

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Журналы Собраній VI (электротехническаго)  
Отдѣла.

Собрание непремѣнныхъ членовъ

21 Апрѣля 1906 года.

Предсѣдательствовалъ Н. М. Сокольскій.

Присутствовали: непремѣнные члены Г. Ф. Бѣлопольскій, Н. Н. Георгиевскій, П. П. Лызловъ, Н. В. Поповъ и Ч. К. Скржинскій и 6 членовъ Отдѣла.

1. Доложенъ поступившій изъ Канцеляріи Общества списокъ журналовъ, получаемыхъ библіотекою Общества въ теченіи 1906 года, съ просьбой указать желательныя измѣненія при выпискѣ журналовъ на 1907 годъ.

По разсмотрѣніи списка непремѣнные члены высказались за желательность полученія еще слѣдующихъ журналовъ: 1) Elektrische Bahnen und Betriebe, 2) La houille blanche и 3) Elektrotechnische Patentblätter.

Кромѣ того, высказано пожеланіе, чтобы Общество или Отдѣлъ обратились къ С.-Петербургскому Городскому Головѣ съ просьбою высылать въ библіотеку Общества бесплатно, или путемъ обмѣна на Записки Общества, Думскія Извѣстія, причѣмъ желательно получить также и вышедшія въ теченіи послѣднихъ трехъ-четырехъ лѣтъ.

2. Доложено слѣдующее отношеніе Александровской Городской Управы отъ 6 Апрѣля 1906 года за № 1704:

«Вслѣдствіе отзыва отъ 24 минувшаго Марта за № 320 и въ дополненіе къ отношенію своему отъ 14 того же Марта за № 1412, Городская Управа имѣетъ честь препроводить при семъ на разсмотрѣніе нижеслѣдующіе проекты и смѣты на устройство въ г. Александровскѣ городского электрическаго освѣщенія, а именно:

1. Акціонернаго Общества «Вольта» въ Ревелѣ съ двумя смѣтами и 4 чертежами;
2. Инженеръ-технолога И. Корина съ 4 смѣтами;
3. Инженера Яскульскаго съ 3 смѣтами и 2 чертежами;
4. Довѣреннаго Центрального Электрическаго Общества въ Москвѣ съ 3 смѣтами и 2 чертежами;
5. Технической Конторы В. Левенсонъ съ 3 чертежами и 3 смѣтами.

Надѣясь на просвѣщенное вниманіе Отдѣла Об-

щества къ Городскому Управленію, Управа, принимая во вниманіе, что городъ ужасно пострадалъ отъ октябрьскихъ погрома и пожаровъ, что финансовое состояніе городской кассы крайне затруднительно, еще разъ усерднѣйшимъ образомъ проситъ Отдѣлъ, при установленіи размѣра вознагражденія за разсмотрѣніе проектовъ и смѣтъ, руководиться приведенными соображеніями и вознагражденіе назначить по возможности самое умѣренное».

Послѣ бѣглого ознакомленія съ присланными смѣтами, Собрание нашло возможнымъ назначить за разсмотрѣніе присланныхъ смѣтъ вознагражденіе въ размѣрѣ 125 рублей.

По произведенной баллотировкѣ записками Собрание поручило разсмотрѣніе этого дѣла П. П. Лызлову, который и выразилъ на это свое согласіе.

О размѣрѣ вознагражденія за разсмотрѣніе проектовъ постановлено извѣстить Александровскую Городскую Управу, къ разсмотрѣнію же смѣтъ приступить послѣ полученія согласія Управы.

3. Доложено отношеніе Постоянной Комиссіи по Техническому Образованію отъ 22 Марта 1906 года за № 240, въ которомъ она проситъ Отдѣлъ въ случаѣ сочувствія идеи доклада Н. Ф. Рудольфа— «Одна изъ современныхъ задачъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества» избрать делегатовъ для совмѣстной разработки въ особой Комиссіи вопроса объ организациіи учебно-показательнаго Отдѣла.

Отдѣльные оттиски этого доклада были разосланы гг. непремѣннымъ членамъ вмѣстѣ съ повѣсткой на настоящее Собраніе.

Послѣ обсужденія этого вопроса Собрание не нашло необходимымъ выбирать особаго делегата отъ Отдѣла въ комиссію по разработкѣ вопроса объ организациіи учебно-показательнаго Отдѣла. Въ то же самое время Собраніе выразило полную готовность оказать содѣйствіе Постоянной Комиссіи по Техническому Образованію по всѣмъ вопросамъ, относящимся до специальности Отдѣла, въ случаѣ если бы таковыя встрѣтились при разработкѣ этого вопроса въ Комиссіи.

4. Доложено письмо Н. Н. Константинова отъ 27 Марта 1906 года за № 89, въ которомъ онъ проситъ ходатайства Отдѣла передъ Совѣтомъ Общества о возмѣщеніи ему расходовъ, достигающихъ до 83 рубл. 25 коп., вызванныхъ докладомъ его въ VI и VIII Отдѣлахъ 24 Марта с. г.

Разсмотрѣніе этого вопроса, въ виду недостаточности для рѣшенія его присутствовавшего числа непрѣмныхъ членовъ, отложено до слѣдующаго засѣданія непрѣмныхъ членовъ въ законномъ числѣ.

5. Доложено письмо Секретаря Общества отъ 19 Апрѣля 1906 года за № 372 съ приложеніемъ копій отъ М. Е. Редько по вопросу объ измѣненіи программы изданія Записокъ на заключеніе Отдѣла.

Въ отзывѣ своемъ М. Е. Редько предлагаетъ для сокращенія расходовъ по изданію «Записокъ» и съ цѣлью отведенія большаго числа листовъ подъ печатаніе трудовъ Общества отказаться отъ печатанія въ «Запискахъ» Правительственныхныхъ Сообщеній и Указателя выданныхъ привилегій, такъ какъ эти Отдѣлы представляютъ лишь перепечатку въ сокращенномъ видѣ изъ соответствующихъ официальныхъ изданій, къ которымъ интересующіеся помѣщаемыми въ упомянутыхъ отдѣлахъ «Записокъ» данными, несомнѣнно, обратятся какъ къ первоисточнику.

Собраніе вполне присоединилось къ предложенію М. Е. Редько, тѣмъ болѣе, что уже и ранѣе въ Отдѣлѣ поднимался вопросъ о желательности исключенія изъ «Записокъ» отдѣловъ, указанныхъ М. Е. Редько, и вопросъ не рѣшался окончательно лишь потому, что Отдѣлъ имѣлъ въ виду въ ближайшемъ будущемъ поднять болѣе общій вопросъ о преобразованіи всего дѣла изданія «Записокъ».

6. Въ виду того, что многіе изъ членовъ Общества, числящіеся и по VI Отдѣлу, фактически не принимаютъ участія въ дѣлахъ VI Отдѣла и не посѣщаютъ его собраній (нѣкоторые не были на засѣданіяхъ ни разу въ теченіи 10 послѣднихъ лѣтъ), нѣкоторыми изъ членовъ Отдѣла поднятъ вопросъ о желательности выясненія вопроса, считаютъ ли эти лица сами себя состоящими по VI Отдѣлу. Въ виду этого постановлено тѣхъ изъ членовъ Общества, которые числятся кромѣ VI Отдѣла и по другимъ Отдѣламъ и въ то же время не посѣщаютъ Собраній VI Отдѣла, запросить особыми письмами, считаютъ ли они себя состоящими и по VI Отдѣлу Общества. вмѣстѣ съ тѣмъ, въ письмѣ указать, что систематическое ихъ непосѣщеніе засѣданій Отдѣла въ иныхъ случаяхъ можетъ тормозить занятія Отдѣла, въ виду того, что для дѣйствительности рѣшеній Отдѣла требуется уставомъ присутствіе на засѣданіи опредѣленной части всѣхъ числящихся по спискамъ по VI Отдѣлу.

### Общее собраніе членовъ

28 Апрѣля 1906 года.

Предсѣдательствовалъ Н. М. Сокольскій.

Присутствовали: непрѣмные члены Г. Ф. Бѣлопольскій, Б. П. Вьюшковъ, Н. Н. Георгіевскій, С. Д. Гефтеръ, П. П. Лызловъ, Ч. К. Скржинскій, Э. Р. Ульманъ, В. Я. Флоренсовъ, Б. А. Эфронъ и 18 членовъ Отдѣла и Общества.

1. Н. М. Сокольскій изложилъ положеніе дѣлъ

Общества въ виду послѣдовавшаго на засѣданіи Совѣта Общества 24 Апрѣля с. г. отказа В. И. Ковалевскаго отъ званія Товарища Предсѣдателя Общества и предложилъ присутствующимъ высказаться по этому вопросу.

Ч. К. Скржинскій, указывая на то, что должность Предсѣдателя Общества остается незаполненою уже болѣе года, полагаетъ, что съ уходомъ Товарища Предсѣдателя Общества и съ истеченіемъ 22 Апрѣля 1906 года срока полномочій Секретаря Общества, Совѣтъ, въ силу параграфа 49 устава Общества, не существуетъ. Законнымъ путемъ онъ считаетъ возстановленіе Совѣта путемъ выбора Общимъ Собраніемъ недостающихъ должностныхъ лицъ. Въ виду этого онъ предлагаетъ собрать на 29 Апрѣля Собраніе, которое назначитъ день для Общаго Собранія для выбора Предсѣдателя, Товарища Предсѣдателя и Секретаря Общества.

Б. А. Эфронъ полагаетъ, наоборотъ, что Совѣтъ существуетъ на вполне законномъ основаніи, такъ какъ въ немъ еще остаются Предсѣдатель Отдѣловъ. Онъ отмѣчаетъ, что весь вопросъ не въ томъ, законенъ ли нѣтъ Совѣтъ Общества, а въ томъ, что столкнулись два взаимно противоположныхъ теченія одно—Совѣта, другое—группы членовъ Общества. Б. А. Эфронъ напоминаетъ, что уже въ прошедшемъ году Общество почти не занималось технической дѣятельностью, а все вниманіе обратило на политическіе и экономическіе вопросы. Онъ полагаетъ, что и въ ближайшемъ будущемъ Общество не въ состояніи будетъ, откинувъ политику, всецѣло заняться технической дѣятельностью. Какъ то слѣдовало бы чисто техническому Обществу. Въ виду такого переходнаго времени въ жизни Общества слѣдовало бы подождать съ выборами должностныхъ лицъ въ Обществѣ.

С. Д. Гефтеръ полагаетъ, что если и есть два теченія въ Обществѣ, то разница въ нихъ заключается не въ томъ, что одно политическое, а другое техническое. Техническое Общество всегда занималось политикой, Совѣтъ и въ настоящее время не отказывается отъ политики, но политическое его направленіе совершенно противоположно направленію нѣкоторыхъ Отдѣловъ и большинства членовъ Общества. Единственнымъ выходомъ изъ настоящаго положенія С. Д. Гефтеръ считаетъ требованіе созыва Общаго Собранія для рѣшенія вопроса о выборахъ должностныхъ лицъ Общества.

Г. Ф. Бѣлопольскій считаетъ невозможнымъ оставлять долѣе Общество безъ Предсѣдателя, въ виду обширной и разнообразной дѣятельности Общества. Что же касается до политики, то конечно, быть можетъ, и желательно, чтобы Техническое Общество занималось исключительно лишь техническими вопросами, но въ то же время для большинства ясно, что оно, какъ это было и до сихъ поръ, всегда неминуемо будетъ касаться и политическихъ вопросовъ. Онъ также полагаетъ, что необходимо немедленный созывъ Общаго Собранія для выясненія дѣла и, главное, для выбора должностныхъ лицъ.

Б. А. Эфронъ напоминаетъ, что въ прошломъ году В. И. Ковалевскій сдѣлалъ попытку ввести въ Обществѣ занятія по политико-экономическимъ вопросамъ, но изъ этой попытки ничего не вышло: мы слышали массу словъ, а осязательныхъ результатовъ никакихъ не видѣли. Въ то же время въ другихъ мѣстахъ небольшія группы лицъ въ меньшій промежутокъ времени сдѣлали по тѣмъ же вопросамъ весьма многое и пришли къ положительнымъ результатамъ. Что касается до назначенія выборовъ на весну, то врядъ ли это возможно будетъ осуществить, такъ какъ надо имѣть записки отъ иногороднихъ Отдѣленій, а на переписку съ ними уйдетъ не мало времени.

Е. С. Федоровъ поясняетъ, что для выборовъ можно воспользоваться записками, присланными Отдѣленіями къ 22 Апрѣля по выбору Товарища Предсѣдателя и Секретаря. Записки по выбору Предсѣдателя присланы иногородними Отдѣленіями еще въ прошломъ году и ими предполагалось воспользоваться и 22 Апрѣля.

Э. Р. Ульманъ считаетъ необходимымъ немедленно назначить Общее Собраніе для выбора должностныхъ лицъ, такъ какъ за отсутствіемъ Предсѣдателя и Товарища Предсѣдателя въ Обществѣ не остается лица, которое по уставу могло бы вести дѣла Общества. Осуществить выборы, въ особенности въ виду разъясненій Е. С. Федорова, вполне возможно немедленно же. Въ виду этого необходимо требовать немедленнаго созыва Общаго Собранія, намітить должностныхъ лицъ и произвести ихъ выборъ.

Ч. К. Скржинскій напоминаетъ, что созывъ Общаго Собранія еще необходимъ для утвержденія смѣты на 1906 годъ, которая все еще остается неутвержденной.

Л. Б. Миллеръ предлагаетъ, въ виду невозможности оставлять Общество безъ Предсѣдателя, или избрать на Общемъ Собраніи временнаго Предсѣдателя, или поручить Общимъ Собраніемъ кому либо изъ Предсѣдателей Отдѣловъ руководство Обществомъ впредь до избранія Предсѣдателя въ одномъ изъ осеннихъ Общихъ Собраній Общества.

Н. М. Сокольскій указываетъ, что протестъ противъ отложенія выборовъ должностныхъ лицъ въ Обществѣ, назначенныхъ на 22 Апрѣля, былъ выраженъ какъ группой членовъ Общества, такъ и всѣмъ Московскимъ Отдѣленіемъ Общества. Кромѣ того, имѣются свѣдѣнія, что и другія иногороднія Отдѣленія Общества будутъ протестовать противъ этой отмѣны.

Послѣ еще нѣкотораго обсуждения Собраніе большинствомъ всѣхъ противъ двухъ высказалось за необходимость производства выборовъ Предсѣдателя и другихъ должностныхъ лицъ въ Обществѣ въ теченіи Мая текущаго года.

Въ виду же того, что бывшій Совѣтъ Общества уложилъ эти выборы до осени, Собраніе сдѣлало слѣдующее постановленіе:

Протестуя противъ постановленія бывшаго Совѣта Общества, отмѣнивашаго выборы должностныхъ лицъ въ Обществѣ, назначенные на 22 Апрѣля

1906 года, VI Отдѣлъ находитъ необходимымъ немедленно собрать Общее Собраніе Общества для производства таковыхъ выборовъ.

2. Доложено переданное Секретаремъ Общества распечатаннымъ письмо Кіевскаго Городскаго Головы отъ 20 Апрѣля 1906 года на имя Предсѣдателя VI Отдѣла Александра Ивановича Смирнова, въ которомъ, въ виду возникшихъ между городомъ и Обществомъ «Уніонъ» разногласій по расчету за освѣщеніе дугowymi лампами, Кіевскій Городской Голова проситъ А. И. Смирнова принять участіе въ Комиссіи по разсмотрѣнію этого вопроса.

Въ виду обращенія въ этомъ письмѣ лично къ А. И. Смирнову постановлено просить Секретаря Общества переслать это письмо А. И. Смирнову. Въ то же время постановлено просить Канцелярію Общества извѣстить Кіевскаго Городскаго Голову, что въ настоящее время А. И. Смирновъ не состоитъ Предсѣдателемъ VI Отдѣла.

## Постоянный матеріалъ при расчетѣ кабеля на нагреваніе.

*Статья I. Тейхмюллера и П. Гуманна.*

Обстоятельства, которыя играютъ роль при нагреваніи кабелей, физически легко объяснимы, и законы нагреванія кабелей можно представить въ простой математической формѣ. Формула, которая выражаетъ стационарное состояніе тепловаго потока, содержитъ кромѣ данныхъ величинъ (сѣченіе, диаметръ, глубина прокладки) и произвольно устанавливаемыхъ величинъ (повышеніе температуры) еще только постоянный матеріалъ. Затрудненіе, слѣдовательно, теперь заключается въ опредѣленіи этихъ постоянныхъ.

Опредѣленіе постоянныхъ заключается въ самомъ себѣ повѣрку теоріи, что и оказывается на самомъ дѣлѣ. Если теорія такимъ образомъ подтвердится, то расчетъ кабелей на нагреваніе сдѣлается такимъ же доступнымъ, какъ и другіе техническіе расчеты.

Для стационарнаго состоянія теорія нагреванія кабелей дала слѣдующую формулу:

$$J = \sqrt{\frac{C}{v \cdot \rho_{\tau}}} \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot \tau}{\sigma_{k\tau} \cdot \log \frac{D_a'}{D_i'} + \sigma_{n\tau} \log \frac{4l}{D_a}}}, \quad (1)$$

гдѣ означаютъ:

$$C = \sqrt{\frac{2\pi \cdot 10^{-3}}{2,303 \cdot 10^{-4}}} = 16,52,$$

$v$ —число проводниковъ къ кабелѣ

$\rho_{\tau}$ —удѣльное сопротивленіе проводника въ омахъ (1 метра, сѣченіемъ въ 1 кв. мм.) при соответствующей температурѣ и повышеніи температуры  $\tau$ ; такъ для  $\tau=25$  и начальной температуры въ  $15^{\circ} C$ ,  $\rho_{\tau} = 0,01925$ ,

$Q$ —сѣченіе одного изъ  $v$  проводниковъ въ кв. мм.,  
 $\tau$ —допускаемое повышеніе температуры въ градусахъ  $C$ ,

$\sigma_{k\tau}$ —удѣльное тепловое сопротивленіе изолирующаго матеріала и оболочекъ надъ и подъ броней въ электрическихъ единицахъ,

$\sigma_{\tau}$ —удельное тепловое сопротивление почвы в электрических единицах,  
 $D_a$ —приведенный внешний диаметр кабеля,  
 $D_i$ —диаметр проводника, замкнутый одножильный кабель,  
 $l$ —глубина прокладки,  
 $D_a$ —внешний диаметр кабеля.

В отношении точности этой формулы следует заметить, что путь теплоты принять во внимание только до поверхности земли и, следовательно, сопротивлением перехода от земли к воздуху пренебрегли.

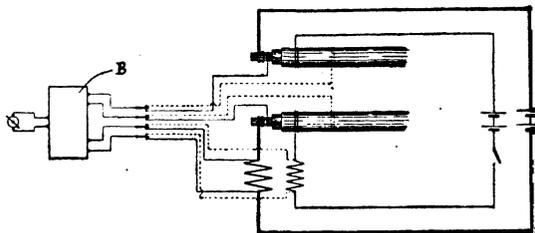
Другая неточность заключается в том, что принято одинаковым для изолирующего материала и для оболочек над и под броней. Насколько это близко к действительности — покажут дальнейшие выкладки. Пренебрежение вторым логарифмическим членом не требует здесь особых пояснений. Сопротивлением металлов движению теплоты можно также пренебречь по отношению к другим тѣлам, что уже выполнено раньше.

Определение  $\sigma_{\tau}$ .

Для определения удельного теплового сопротивления  $\sigma_{\tau}$  изолирующего материала и оболочек над и под броней были произведены частью отдельные опыты, частью пользовались данными предыдущих опытов.

Опыты над одножильным кабелем. Изолирующий материал должен испытываться в той форме, которую он будет иметь в кабеле, так как в противном случае очень возможно, что постоянная материала будет меняться с его расположения, давления и т. п. Поэтому лучше всего делать опыты непосредственно над кабелями, изолирующий слой которых соответствует нормальной конструкции; материал состоит из пропитанного джута и бумаги. Одножильный кабель с голой свинцовой рубашкой укладывается на фарфоровых роликах над землей так, чтобы воздух мог свободно циркулировать вокруг кабеля. Медный проводник питается постоянным током, а температуры определяются из увеличения сопротивления медного проводника и свинцовой рубашки. Для обоих измерений пользовались двойным мостиком В, удачно сконструированным Вольфом; при измерении сопротивления медного проводника через этот последний и сравниваемое сопротивление протекает ток, что и при опыте, а через свин-

цовую рубашку пропускается на короткое время вспомогательный ток в 1 ампер. Фиг. 1 показывает устройство для этих измерений.



Фиг. 1.

Для этих измерений, конечно, необходимо точно знать температурные коэффициенты для обоих металлов. Если для медного проводника последний можно считать известным, то для свинца из предполагаемого кабеля необходимо его точно измерить. Для обоих металлов были определены температурные коэффициенты и оказались одинаковыми, именно при 15°

$$\alpha = 0,004$$

с точностью до 0,5%.

Из вышеприведенной формулы (1) находим, что

$$\sigma_{\tau} = C \cdot \frac{Q \cdot \tau}{\rho_{\tau} \cdot J^2 \cdot \log \frac{D_{is}}{D_i}} \quad (2),$$

где

$$C = \frac{2\pi \cdot 10^9}{2,303} = 272,8.$$

$D_{is}$  — внешний диаметр изолирующего слоя  
 $D_i$  — внешний диаметр проводника.

Измерения продолжались каждый раз от 3 до 4 часов, хотя стационарное состояние замечалось уже после 2 часов.

Данные, полученные из опытов и путем расчета, помещены в следующей таблице I.

ТАБЛИЦА I.

		Температура				$\tau = t_{Cu} - t_{Pb}$	Измерение $\rho_{\tau}$	$\sigma_{\tau}$	Среднее значение $\sigma_{\tau}$	
J в амперах.		Комнаты $t_z$	Меди $t_{Cu}$	Свинцовой рубашки $t_{Pb}$						
Q = 10,0 . . .	D <sub>is</sub> = 7,6 . . .	D <sub>i</sub> = 3,6 . . .	60	37,11	32,29	4,82	0,0178	632	617	
			70	41,23	34,74	6,49	0,018	619		
			80	49,54	40,60	8,94	0,0186	630		
			90	57,15	46,08	11,07	0,0191	603		
		90	59,48	48,26	11,22	0,0193	603			
Q = 95,0 . . .	D <sub>is</sub> = 16,6 . . .	D <sub>i</sub> = 12,6 . . .	300	46,7	41,2	5,5	0,0189	698		702
			350	55,9	47,65	8,25	0,0194	750		
			400	64,89	55,13	9,76	0,020	657		
Q = 210,0 . . .	D <sub>is</sub> = 25,0 . . .	D <sub>i</sub> = 19,0 . . .	390	39,5	34,3	5,2	0,0180	905	893	
			450	48,1	41,1	7,0	0,0183	902		
			510	50,7	41,8	8,9	0,0187	872		
Q = 400,0 . . .	D <sub>is</sub> = 33,0 . . .	D <sub>i</sub> = 26,0 . . .	600	30,5	25,5	5,0	0,0177	823	753	
			700	39,85	33,65	6,2	0,0183	725		
			800	47,8	39,6	8,2	0,0189	712		

Известно, что при определении температуры свинцовой рубашки измерением ее сопротивления в нѣ-

которых случаях встречаются затруднения, поэтому мы рѣшили измерить температуру свинцовой ру-

башки одного из изслѣдуемыхъ кабелей другимъ способомъ. Кабель сѣченіемъ въ 10 кв. мм. и 30 м. длиною помѣстили въ водяной бакъ вмѣстимостью около 15 куб. м. Скорость движенія воды составляетъ около 8 куб. м. въ часъ, чѣмъ достигается повсюду одинаковая и постоянная температура воды;

это проверяется передъ и во время опыта термометромъ. Температура свинцовой рубашки, слѣдовательно, здѣсь равна температурѣ воды и стационарное состояніе наступаетъ черезъ 20 минутъ. Данные опыта находятся въ таблицѣ II.

Т А Б Л И Ц А II.

J въ амперахъ.	Температура		$\tau = t_{Cu} - t_{Pb}$ .	$R_{\tau}$	$\sigma_{кт}$	Среднее значение $\sigma_{кт}$ .
	мѣди $t_{Cu}$	воды $t_{Pb}$ .				
Q = 10,0 D <sub>is</sub> = 7,6 D <sub>i</sub> = 3,6	75	16,76	9,25	7,51	0,0165	679
	100	18,9	7,7	11,2	0,0167	566
	125	30,22	9,4	20,82	0,0174	643
	150	40,57	9,4	31,17	0,0181	641
	175	53,87	9,4	44,7	0,0189	649
	200	71,14	9,4	61,74	0,0201	646

Отсюда слѣдуетъ, что опредѣленіе температуры посредствомъ увеличенія сопротивленія свинцовой рубашки допустимо. Въ таблицѣ I среднее значеніе  $\sigma_{\tau}$  для кабеля сѣченіемъ въ 10 кв. мм. равно 617, а въ таблицѣ II — 637, что достаточно близко одно къ другому.

Если сравнить между собой тѣ значенія  $\sigma_{кт}$ , которыя получались при нагрѣваніи одного и того же кабеля различными токами, то можно, безъ сомнѣнія, установить фактъ, что удѣльное тепловое сопротивленіе въ предѣлахъ практики не зависитъ отъ температуры изолирующаго матеріала. Это особенно хорошо видно изъ опытовъ таблицы II, въ которыхъ температура измѣняется въ широкихъ предѣлахъ.

Можно предположить, что измѣненіе теплового сопротивленія съ измѣненіемъ температуры подобно измѣненію электрическаго сопротивленія, такъ какъ въ извѣстныхъ случаяхъ бываетъ замѣтно подобное сходство между тепловымъ и электрическимъ сопротивленіями. Съ другой стороны, извѣстно, что температурный коэффициентъ электрическаго сопротивленія изолирующихъ матеріаловъ чрезвычайно великъ, а здѣсь, для теплового сопротивленія, получается полная независимость теплового сопротивленія отъ температуры.

Въ послѣднихъ столбцахъ обѣихъ таблицъ приведены среднія значенія для отдѣльныхъ наблюденій. Если сравнить значенія въ таблицѣ I, то увидимъ большую разницу между первыми и послѣдними значеніями. Эта разница такъ замѣтна, что необходимо предположить различіе въ изолирующихъ матеріалахъ. Изслѣдованія, дѣйствительно, показали, что образцы относятся къ двумъ различнымъ периодамъ выдѣлки. Изолирующія оболочки послѣднихъ двухъ кабелей легко отличить уже при одномъ взглядѣ и простомъ ошупываніи отъ другихъ. Особенно легко отличить въ этомъ отношеніи кабель въ 210 кв. мм.

Итакъ, среднее значеніе  $\sigma_{кт}$  для кабелей одинаковыхъ свойствъ и выдѣлки на таблицѣ I, къ которымъ относятся кабели сѣченіемъ въ 10 и 95 кв. мм., можно положить:

$$\sigma_{кт} = 650.$$

Отсюда вытекаетъ, если выводы правильны, что удѣльное тепловое сопротивленіе измѣняется съ свойствами изолирующаго матеріала, такъ что обратно, по извѣстному  $\sigma$  можно получить представление объ изолирующемъ матеріалѣ.

Испытаніе матеріала оболочекъ надъ и подъ бронею. Удѣльное тепловое сопротивленіе оболочекъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ: нормальный кабель, бронированный желѣзной лентой, кляли въ комнатѣ на фарфоровые ролики и нагрѣвали его свинцовую рубашку постояннымъ токомъ. Увеличеніе температуры опредѣлялось измѣреніемъ сопротивленія. Температуру на поверхности

кабеля опредѣляли посредствомъ мѣдной проволоки, туго намотанной вокругъ кабеля, также измѣненіемъ ея сопротивленія.

При расчетѣ было сдѣлано приведеніе внѣшняго діаметра, чтобы принять во вниманіе вліяніе желѣзной брони. Для этого приведенія броню приняли за цилиндрическую трубку толщиной въ обѣ желѣзныя ленты. Сѣченіе проводника опредѣлили изъ соотношенія

$$\frac{L}{R_{\tau}} = \frac{Q}{\rho_{\tau}}, \text{ гдѣ}$$

L длина свинцовой рубашки въ метрахъ и  $R_{\tau}$  ея сопротивление въ омахъ.

Размѣры кабеля въ мм., приняты при расчетѣ, слѣдующіе:

Внѣшн. діаметръ свинцовой рубашки . .	$D_{Pb} = 23,2$ .
" " внутренней оболочки . . . . .	$D_{Pi} = 27,2$ .
" " желѣзной брони . . . . .	$D_{Fe} = 29,2$ .
" " кабеля . . . . .	$D_a = 33,0$ .

Отсюда получаемъ приведенный внѣшній діаметръ

$$D_{a'} = 30,8 \text{ мм.}$$

Опыты дали:

ТАБЛИЦА III.

J	$t_{Pb}$	$t_a$	$\tau$	$\sigma_{кт}$
90,2	40,6	36,4	4,2	561
130,5	60,3	49,8	10,5	590
182,4	103,8	81,0	22,8	566

Этотъ же кабель былъ зарытъ въ землѣ и земля обливалась водою. Результаты слѣдующіе:

ТАБЛИЦА IV.

J	$t_{Pb}$	$t_a$	$\tau$	$\sigma_{кт}$
126,8	24,9	15,5	9,4	634
127,4	25,0	15,5	9,5	636

черезъ 2 дня  
" 4 "

Противъ ожиданія въ послѣднемъ случаѣ мы получили увеличеніе значенія  $\sigma_{кт}$ . Можетъ быть, это увеличеніе произошло отъ низкой температуры и въ этомъ случаѣ слѣдовало бы приводить къ нулю различныя температурныя коэффициенты теплового сопротивленія. Конечно, здѣсь не можетъ быть рѣчи о настоящихъ температурныхъ коэффициентахъ, такъ какъ всѣ температуры въ таблицѣ III лежатъ выше или ниже точки плавленія состава, которымъ пропитаны оболочки, тогда какъ при температурахъ таблицы IV этотъ составъ находился еще въ твердомъ состояніи. Сравнивая изоляцію кабелей, нужно имѣть еще въ виду то, что изоляція всегда находится подъ давленіемъ свинцовой рубашки, внѣшняя

оболочка—безъ всякаго давленія, а внутренняя оболочка—только подъ незначительнымъ давленіемъ желѣзной брони.

Среднее значеніе для всѣхъ пяти измѣреній

$$\sigma_{к\tau} = 600.$$

Такимъ образомъ, мы можемъ вывести общее заключеніе, что значенія удѣльныхъ тепловыхъ сопротивленій для оболочекъ надъ и подъ броней приблизительно согласуются съ тѣми же значеніями для изолирующаго матеріала и при расчетѣ нѣтъ надобности ихъ различать.

Измѣреніе контактныхъ сопротивленій. Чтобы отвѣтить на вопросъ, имѣетъ ли какое нибудь значеніе въ изолирующемъ слоеѣ сопротивление перехода между двумя различными матеріалами, былъ сдѣланъ слѣдующій опытъ. Взятъ два совершенно одинаковыхъ кабеля, каждый сѣченіемъ въ 19,5 кв. мм., при 4 мм. толщинѣ изолирующаго слоя изъ пропитанной бумаги и съ свинцовой рубашкой. Единственная разница этихъ кабелей состояла въ томъ, что изолирующій слой одного изъ нихъ прерывался посрединѣ тоненькимъ слоемъ станиоли. Между мѣдными проводникомъ и свинцовой рубашкой, слѣдовательно, въ первомъ кабелѣ находятся только два перехода (мѣдь—изоляция и изоляция—свинецъ), а во второмъ кабелѣ, напротивъ, четыре перехода (мѣдь—изоляция, изоляция—станиоль, станиоль—изоляция и изоляция—свинецъ).

Диаметръ  $D_1 = 4,98$  и  $D_{is} = 12,98$  мм.

Результаты измѣреній слѣдующіе:

ТАБЛИЦА V.

	J	$t_{Cu}$	$t_{Pb}$	$\tau$	$\rho_{\tau}$	$\sigma_{к\tau}$
1. Безъ станиоля	100	42,3	32,2	10,1	0,0184	701
	150	78,5	53,6	24,9	0,0209	676
2. Съ станиолью	100	42,8	32,5	10,3	0,0185	709
	150	79,4	54,3	25,1	0,0209	682

Разница между значеніями  $\sigma_{к\tau}$  такъ незначительна, что отъ существованія контактнаго сопротивленія должно отказаться.

Опыты надъ витыми трехжильными кабелями низкаго напряженія. Изслѣдованные здѣсь трехжильные кабели относятся къ кабелямъ современнаго производства. Въ таблицѣ VI помѣщены результаты расчета и важнѣйшія величины опытовъ для этихъ кабелей.

ТАБЛИЦА VI.

	J въ амперахъ.	$\tau = t_{Cu} - t_{Pb}$	$\rho_{\tau}$	$\sigma_{к\tau}$	Среднее значеніе $\sigma_{к\tau}$
$Q = 3 \times 25$ $D_{is} = 21,00$ $D_1' = 14,28$	$3 \times 100$	7,35	0,0169	588	} 581
	125	11,75	0,0175	581	
	150	17,5	0,0183	575	
$Q = 3 \times 50$ $D_{is} = 27,1$ $D_1' = 19,72$	$3 \times 150$	6,45	0,0169	560	} 548
	180	9,0	0,0174	526	
	210	13,5	0,0180	560	
$Q = 3 \times 150$ $D_{is} = 41,5$ $D_1' = 32,68$	$3 \times 250$	4,8	0,0166	608	} 624
	300	7,6	0,0170	650	
	350	10,0	0,0175	612	
	400	13,8	0,0181	625	

Среднія значенія такъ хорошо согласуются другъ съ другомъ, что теорія вполне подтверждается и можно вывести общее правило. Итакъ, удѣльное тепловое сопротивленіе для витого трехжильнаго кабеля низкаго напряженія изслѣдованныхъ типовъ можно принять

$$\sigma_{к\tau} = 600.$$

Въ противоположность вышенайденному значенію для одножильнаго кабеля  $\sigma_{к\tau} = 650$ ,—для трехжильнаго кабеля низкаго напряженія наблюдается уменьшеніе значенія  $\sigma$  приблизительно на 10%.

Опыты надъ витыми трехжильными кабелями высокаго напряженія.

Тѣ причины, которыя насъ заставили опредѣлить отдѣльно  $\sigma_{к\tau}$  для трехжильнаго кабеля низкаго напряженія, вынуждаютъ теперь насъ изслѣдовать отдѣльно витые трехжильные кабели для высокаго напряженія. Изслѣдованія велись такимъ же образомъ какъ и раньше. Толщины изоляціи даны въ лицѣ VII

ТАБЛИЦА VII.

	Толщина изоляціи въ мм.	J въ амп.	$\tau$	$\rho_{\tau}$	$\sigma_{к\tau}$	Среднія значенія $\sigma_{к\tau}$	
$Q = 3 \times 10$ $D_{is} = 27,1$ $D_1' = 11,8$	Cu/Cu	$3 \times 50$	11,0	0,0176	630	} 544	
	Cu/Pb	60	13,92	0,0180	541		
		70	17,25	0,0186	477		
	4,5	80	25,65	0,0192	527		
$Q = 3 \times 50$ $D_{is} = 53,9$ $D_1' = 23,85$	Cu/Cu	$3 \times 140$	15,25	0,0182	547	} 539	
	Cu/Pb	160	19,2	0,0187	514		
		180	27,1	0,0193	553		
	10,8	200	34,1	0,0201	544		
$Q = 3 \times 95$ $D_{is} = 53,2$ $D_1' = 28,8$	Cu/Cu	$3 \times 200$	11,5	0,0180	516	} 514	
	Cu/Pb	8,2	220	17,6	0,0183		646
		250	15,94	0,0186	444		
	8,2	280	24,2	0,0194	514		

Среднія значенія достаточно хорошо согласуются и для витыхъ трехжильныхъ кабелей высокаго напряженія можно принять

$$\sigma_{к\tau} = 550.$$

Сопоставленіе. Такимъ образомъ, величины удѣльнаго тепловаго сопротивленія изоляціи слѣдующіе

- для одножильн. кабел. низк. напряженія . . .  $\sigma_{к\tau} = 650$
- „ витыхъ кабелей низкаго напряженія . . .  $\sigma_{к\tau} = 600$
- „ „ „ высокаго напряженія . . .  $\sigma_{к\tau} = 550$
- „ оболочекъ надъ подъ броней . . . . .  $\sigma_{к\tau} = 600$

Если измѣнять свойства изоляціи кабеля въ одномъ направленіи, то удѣльное тепловое сопротивление можетъ возрасти до

$$\sigma_{к\tau} = 893;$$

съ другой стороны, измѣняя свойства изоляціи для многожильнаго кабеля въ противоположномъ направленіи, получимъ

$$\sigma_{к\tau} = 440,$$

изъ чего нужно заключить, что разница между тремя величинами 650, 600 и 550, взятыми за основаніе, не случайная, но дѣйствительно указываетъ на различіе въ матеріалѣ изоляціи.

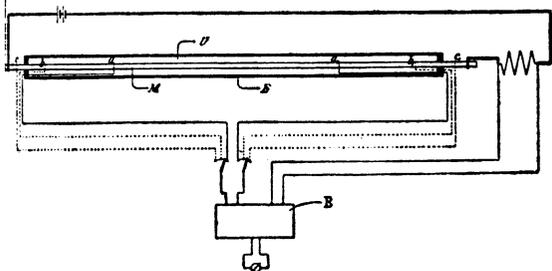
Опредѣленіе  $\sigma_{п\tau}$

Изслѣдованіе матеріала въ трубахъ. Для опредѣленія постоянной земли поступили слѣдующимъ образомъ (фиг. 2): горизонтально лежащая желѣзная труба E длиною 384 см. и внутреннимъ діаметромъ 20 см. была закрыта съ обоихъ концовъ деревянными пробками, черезъ середины которыхъ проходила латунная трубка M съ внѣшнимъ діаметромъ 5,2 см. и при толщинѣ стѣнокъ въ 1 мм. Къ внѣшнимъ концамъ латунной трубки присоединены проводники тока посредствомъ зажимовъ.

Въ разстояніяхъ

- $aa' = 200$  см.
- $bb' = 325$  "
- $cc' = 404$  "

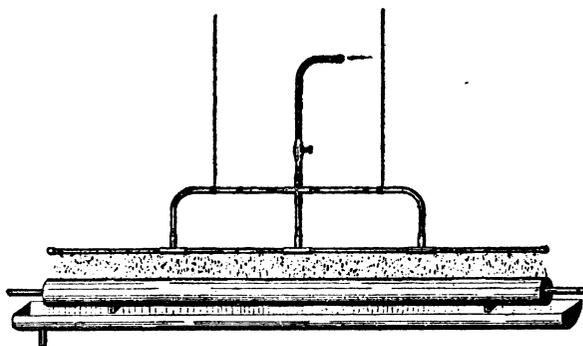
приспаяны проволоки для двойного моста В. Три пары проволокъ служатъ для опредѣленія вліянія разстояній отъ деревянныхъ пробокъ на измѣренія. Пространство между латунной и желѣзной трубами на-



Фиг. 2.

числомъ узкихъ отверстій, изъ которыхъ вытекаетъ равномерно вода струйками и обливаешь вокругъ желѣзную трубу, а затѣмъ собирается въ желобѣ, который находится подъ желѣзной трубой.

Температуру воды мѣряли въ желобѣ. Здѣсь же слѣдуетъ замѣтить, что оба способа опредѣленія температуры дали тождественные результаты.



Фиг. 3.

полнено изслѣдуемымъ матеріаломъ V. При первыхъ опытахъ температура желѣзной трубы опредѣлялась термометромъ, который опускался въ пригланную металлическую чашечку, наполненную ртутью. Такъ какъ этотъ способъ измѣренія температуры не совсѣмъ надеженъ, то позже примѣнили другой, въ которомъ изслѣдуемая желѣзная труба поливалась водой. Это устройство показано на фигурѣ 3 и состоитъ изъ газовой трубы съ большимъ

Для примѣненной латунной трубки былъ опредѣленъ температурный коэффициентъ электрическаго сопротивленія и отсюда высчитано увеличеніе температуры. Температурный коэффициентъ при 15° С получился равнымъ

$$\alpha_m = 0,00190.$$

Таблица VIII даетъ результаты опытовъ.

ТАБЛИЦА VIII.

Въ ампл.	Температура Латунной трубки.	Температура Желѣзной трубы.	Пользовались проволоками.	$\tau$	Продолжительность наблюденія въ мин.	Стационарное состояніе наступило спустя мин.	Опт	Среднее значеніе Опт
Песокъ съ 0,4% влаги								
150	28,2	22,1	cc'	6,1	1080	900	314	} 322
300	56,1	29,9	cc'	26,2	1055	950	321	
200	36,45	25,1	bb'	11,35	1410	900	324	
То же самое способомъ охлажденія								
200	20,35	10,0	bb'	10,35	517	400	305	} 322
300	36,0	9,0	bb'	27,0	460	370	344	
Совершенно сухой щебень, способомъ охлажденія								
400	42,4	10,1	bb'	32,3	842	520	229	229
Песокъ съ 4,4% влаги, способомъ охлажденія								
240	13,55	9,8	aa'	3,75	237	150	78	} 81
	13,54	9,8	bb'					
	14,86	9,8	cc'					
500	28,4	10,1	aa'	18,3	256	170	85	
	28,0	10,1	bb'					
	30,8	10,1	cc'					
Песокъ съ 9,99% влаги, способомъ охлажденія								
320	15,8	9,9	aa'	5,9	317	160	69	} 62
400	19,2	9,6	aa'	9,6	176	160	55	
Натуральная земля съ 12% влаги								
300	19,17	9,97	aa'	9,2	390	210	126	} 117
450	28,8	10,1	aa'	18,7	190	—	109	

Чтобы не зависеть отъ способа веденія опыта, изслѣдовали ту же самую землю (которая приведена въ концѣ таблицы VIII) въ болѣе тонкомъ слѣѣ. Для этой цѣли внѣшней трубой служила латунная трубка внутреннимъ діаметромъ въ 5 см., т. е. такихъ же

размѣровъ, какимъ былъ проводникъ тока въ первомъ опытѣ. Проводникомъ тока въ данномъ случаѣ была мѣдная проволока въ 8 мм.

Результаты измѣреній даны въ таблицѣ IX

ТАБЛИЦА IX.

J в амп.	Температура			Продолжитель- ность наблюде- ния в мин.	Стационарное состояние наступило спустя мин.	Энт	Среднее энт
	Мѣднаго проводн.	Латуной трубки	$\tau$				
200	15,44	12,25	3,19	30	5	88	901
300	20,63	12,9	7,73	30	10	90	
400	27,17	12,7	14,47	20	10	92	

Эти послѣднія значенія нѣсколько меньше, чѣмъ приведенныя въ таблицѣ VIII, однако очень возможно, что уменьшеніе Энт произошло отъ удаленія крупныхъ камней.

Средняя влажность песчанной земли, встрѣчающаяся въ практикѣ, лежитъ между значеніями обихихъ изслѣдованныхъ пробъ и за практическую величину удѣльнаго теплового сопротивления чистаго песка можно принять

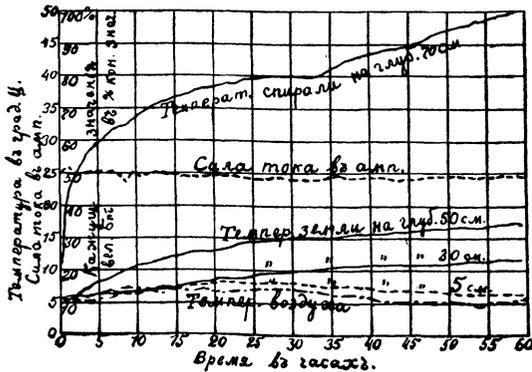
$$\sigma_{нт} = 70.$$

Вообще нужно сказать, что всѣ значенія больше, чѣмъ они до сихъ поръ принимались. Особенно велико значеніе  $\sigma$  для натуральной земли; въ среднемъ можно принять

$$\sigma_{нт} = 100.$$

Изслѣдованіе земли въ ея естественномъ положеніи. Изслѣдованіе велось слѣдующимъ образомъ. Нагрѣвающая спираль изъ константановой ленты, длиною 10 метровъ, была намотана на деревянную палку и, подобно кабелю, уложена на глубинѣ 70 см. въ землю. У середины палки находился конецъ термометра. Специальные термометры находились на глубинѣ 30 и 50 см. надъ спиралью для измѣренія температуры земли. Обыкновенный термометръ показывалъ температуру на глубинѣ 5 см. Постоянная Энт расчитана, пользуясь известнымъ выраженіемъ для сопротивления земли.

Результаты наблюдений показаны на фиг. 4. Здѣсь обращаетъ на себя особенное вниманіе то, что даже черезъ 60 часовъ ни нагрѣвающая спираль, ни земля на глубинѣ 50 и 30 см. не достигли постоянной температуры. Значенія Энт слѣдуютъ приблизительно кривой температуры нагрѣвающей спирали. На фиг. 4 они изображены маленькими кружками и представляютъ лишь относительныя величины, выраженныя въ процентахъ, послѣ 60 час. работы.



Фиг. 4.

Абсолютныя значенія не даны, такъ какъ они оказались невѣрными и произошло это отъ неудачнаго расположенія термометровъ.

Температура, какъ показываетъ фиг. 4, поднимается также еще послѣ 60 ч. и это, естественно, говоритъ за то, что стационарное состояніе еще не наступило. Это видно изъ особаго опыта, который про-

должался больше 300 час., то есть 13 дней, и первый показалъ, что стационарное состояніе наступило лишь приблизительно черезъ 260 час.

Обяснить это явленіе не трудно. Медленное растаніе температуры, понятно, зависитъ отъ широты тепловой емкости земли, вслѣдствіе чего пространеніе тепловыхъ волнъ отъ нагрѣвающейся земли, какъ показываютъ кривыя для глубинъ 50 см. на фиг. 4, совершается очень медленно. Этимъ отношеніемъ характерно то, что различные периментаторы даютъ разное время, черезъ котораго температура изслѣдуемаго кабеля становится постоянной. Данныя колеблются между 3 и 24 час., а с разъ даже 40—50 мин. Слѣдуетъ замѣтить также стационарное состояніе для кабеля, проложеннаго въ воздухѣ или водѣ, наступаетъ значительно скименно отъ 15 мин. до 3 часовъ.

Практическіе выводы. Теперь возникаетъ вопросъ, какое вліяніе можетъ оказать это изслѣдованіе для пракческаго разрѣшенія проблемы о грѣваніи кабелей. Здѣсь можно разсуждать только о томъ, надежна ли теорія, основанная на стационарномъ состояніи; мы отвѣчаемъ на это утвердительно. Примемъ для кажущагося удѣльнаго теплового сопротивления, въ которомъ имѣетъ значеніе тепловая емкость, нѣкоторое среднее значеніе, которое приблизительно соответствуетъ наибольшей предпологаемой продолжительности нагрузки кабеля. Это допустимо, такъ какъ тепловое сопротивление земли составляетъ вообще лишь незначительную часть цѣлаго теплового сопротивления, такъ что соответственное измѣненіе оказываетъ только незначительное вліяніе. Кромѣ того, довольно трудно опредѣлить точно дѣйствительное тепловое сопротивление земли для отдѣльныхъ случаевъ и приходится довольствоваться средними данными для отдѣльныхъ характерныхъ почвъ.

Допустимъ для изслѣдованныхъ нами матеріаловъ, если дѣло идетъ о постоянныхъ матеріалахъ, въ этихъ изслѣдованіяхъ, что они правильны. Тепловая емкость здѣсь не играетъ никакой роли, такъ какъ всегда ожидалось наступленія стационарнаго состоянія. Однако, изъ другихъ опытовъ, въ которыхъ была изслѣдована зависимость кажущагося Энт отъ времени, слѣдуетъ, что въ предѣлахъ практической продолжительности нагрузки кабеля (отъ 4 до 10 часовъ) среднее значеніе можно принять равнымъ половинѣ вышенайденной постоянной матеріала или немного меньше. Даже и для еще большей продолжительности нагрузки не требуется увеличенія этого значенія. Поэтому мы предлагаемъ принять для практическихъ расчитовъ среднее значеніе для удѣльнаго теплового сопротивления мягкой земли

$$\sigma_{нт} = 40 \text{ до } 60.$$

Эта величина совпадаетъ съ среднимъ значеніемъ, предложеннымъ Форхгеймеромъ, для подводныхъ кабелей, которое равно 43 и выражено также въ электрическихъ единицахъ.

Всѣ эти опыты были произведены на электрическомъ заводѣ Felten & Guilleaume-Lahmeyer въ Мюльгеймѣ.

## Съездъ электротехниковъ въ Великобританіи.

По случаю съезда электротехниковъ всѣхъ странъ въ Великобританіи англійское общество электротехниковъ устроило поѣздку для гостей и членовъ съезда съ цѣлью обзорѣнія англійскихъ фабрикъ и заводовъ. Экскурсія началась въ четвергъ 28 іюня; большая часть съѣхавшихся отправилась со специальнымъ поѣздомъ изъ Лондона въ Рэгби (Rugby) и дальше въ Бирмингамъ, Манчестеръ, Ливерпуль, Глазго, Эдинбургъ, Ньюкастль и Лидсъ. Въ поѣздкѣ принимали участіе болѣе 170 членовъ въ сопровожденіи 24 дамъ; здѣсь были представители электротехническихъ обществъ Франціи, Итали, Германи, Швейцаріи и Америки, а также и слѣдующихъ фирмъ: „Всеобщей Компаніи Электричества“ и „Фельтенъ и Гильомъ-Ламейеръ“.

Четвергъ, 28 іюня.

Этотъ день, посвященный обзорѣнію Бирмингемскаго округа, нѣсколько потерялъ въ своемъ интересѣ, благодаря продолжительному дождю, начавшему еще въ Рэгби. Здѣсь экскурсанты посѣтили заводы компаніи Томсонъ-Гоустонъ и Виллансъ и Робинсонъ, гдѣ подробно осмотрѣли главнѣйшія производства названныхъ заводовъ, причѣмъ наибольшее вниманіе было посвящено паровымъ турбинамъ. Гостей принимали сами директоры заводовъ и давали пространныя объясненія по поводу деталей производства.

Большинство дамъ вмѣстѣ съ гостями, въ количествѣ 40 человекъ, отправились въ Стрэдфордъ и съ большимъ интересомъ осматривали реликвию знаменитаго Шекспира на мѣстѣ его рожденія.

Затѣмъ обѣ части соединились и отправились въ Бирмингамъ, гдѣ осматривали заводы Беллисса и Миркома, электрическую станцію Бирмингама, заводы Вольселя и вагонныя мастерскія (Metropolitan Amalgamated Carriage & Wagon Co<sup>o</sup>). Въ первой группѣ наибольшій интересъ возбудила электрическая станція. Въ настоящее время станція оборудована какъ постояннымъ, такъ и переменнымъ токомъ. Отдѣленіе постоянного тока состоитъ изъ четырехъ главныхъ генераторовъ, по 1,500 киловаттъ каждый, завода Дикъ, Керръ и К<sup>o</sup>, вращаемыхъ машинами тройного расширенія по 3000 лош. силы, завода Беллисса и Миркома. Эти машины настолько массивны, что паровыя турбины въ одну треть ихъ мощности кажутся рядомъ съ этими колоссами какими-то игрушками. Генераторы постоянного тока возбудили большой интересъ, благодаря ихъ компактности и симметріи частей. Оборудование переменнымъ токомъ состоитъ изъ трехъ группъ по 500 киловаттъ, Беллисса-Миркомъ-Вестингаузъ, и изъ двухъ группъ по 1,500 киловаттъ.

Послѣ обильнаго завтрака въ Рэгби гости раздѣлились на нѣсколько частей и отправились осматривать различные заводы. Трудно сказать, что возбудило наибольшій интересъ.

Одна изъ группъ отправилась на Бирмингемскій оружейный заводъ въ Спаркбрукъ и съ интересомъ осматривала изготовленіе ружей. Другая поѣхала на заводы электрической компаніи въ Виттонъ; третья, наконецъ, осматривала зданіе новаго Университета въ Эджбастонѣ (Edgbaston).

День закончился приемомъ съѣхавшихся въ ратушѣ мэромъ Бирмингама, послѣ котораго была организована прогулка по картиннымъ галереямъ города.

Вечеромъ того же дня гости покинули Бирмингамъ и съ особымъ поѣздомъ отправились въ Манчестеръ.

Пятница, 29 іюня.

Въ противоположность Бирмингаму, въ этомъ городѣ гости не раздѣлялись на группы. Первой была

осмотрѣна станція на улицѣ Стюарта, гдѣ большой интересъ возбудила распредѣлительная доска и находящіеся на ней инструменты.

Вслѣдъ за этимъ начался осмотръ заводовъ Вестингауза въ Графордъ Паркъ. Гости обошли всѣ зданія, включая и литейныя. Производство паровыхъ турбинъ возбудило, какъ всегда, главнѣйшій интересъ. Въ помѣщеніи для испытанія машинъ работали двѣ трехцилиндровыя газовыя машины по 260 лошадиныхъ силъ, непосредственно соединенныя съ параллельно соединенными альтернаторами по 175 киловаттъ. Машины сами по себѣ были совершенно новой конструкціи и работали генераторнымъ газомъ. Вагонъ, снабженный однофазнымъ коммутаторнымъ двигателемъ, питаемымъ отъ воздушной сѣти въ 3000 влт., перевозилъ посѣтителей въ различныя мѣста помѣщенія для испытаній.

При выходѣ съ завода каждому посѣтителю была вручена на память брошюрка съ описаніемъ завода и главнѣйшихъ его произведеній.

Вечеръ былъ посвященъ обзорѣнію физическихъ лабораторій въ Hopkinson Memorial Wing, гдѣ между другими интересными приборами взоры посѣтелей привлекали два однофазные альтернатора Вильда, осциллографъ Дудделя и электрическая печь въ электрохимической лабораторіи.

Суббота, 30 іюня.

Пребываніе въ Ливерпулѣ носило очень пріятный характеръ, благодаря покровительствованію посѣтителемъ погоды. Гости осматривали большую станцію въ Lister Drive и дѣлали интересныя сравненія установленныхъ на ней двухъ типовъ машинъ; общее мнѣніе было, что группы турбогенераторовъ являются наиболѣе желательнымъ типомъ для повсемѣстнаго употребленія. На станціи установлены четыре турбогенератора компаніи Вестингауза общей мощностью въ 7200 киловаттъ, что только на 1200 киловаттъ меньше чѣмъ 12 группъ по 700 киловаттъ въ болѣе старой части станціи.

Поѣздка по надземной дорогѣ изъ Дингла въ Сифордъ доставила много удовольствія; по возвращеніи въ Ливерпуль въ зданіи Биржи гостямъ былъ предложенъ завтракъ.

Вечеръ былъ посвященъ осмотру станціи въ Формбай на линіи Ланкаширъ и Йоркширъ-Ливерпульской электрической дороги и доковъ въ Мерсей.

Воскресенье, 1 іюля.

Единственное воскресенье, попавшее въ число дней, назначенныхъ на экскурсію, было посвящено отдыху отъ трехъ предъидущихъ дней. Въ этотъ день были организованы увеселительныя прогулки въ различныя мѣстности, а вечеромъ всѣ соединились въ Глазго.

Понедѣльникъ, 2 іюля.

Посѣтителю съ большимъ интересомъ осматривали оборудование громадныхъ электрическихъ станціи въ Пинкстонѣ и Портѣ Дундасъ. Такъ какъ на первой изъ нихъ установлены колоссальныя поршневыя машины, а на второй турбогенераторы Вилланса-Дикъ-Керра и К<sup>o</sup> по 3 тысячи киловаттъ, то посѣтителю были въ состояніи судить о громадной разницѣ въ занимаемомъ пространствѣ и приспособляемости турбинъ ко всякимъ мѣстнымъ условіямъ. Завтракъ въ ратушѣ, подѣ председательствомъ лорда Кельвина, имѣлъ большое историческое значеніе, благодаря произносившимся тамъ рѣчамъ и тостамъ.

Время послѣ завтрака было посвящено осмотру судостроительныхъ заводовъ и доковъ, куда гости были привезены экстренными поѣздами. Съѣздъ посѣтилъ судостроительныя заводы Брэдмора и К<sup>o</sup> и Джона Брауна и К<sup>o</sup>, гдѣ строится „Лузитанія“. Другая группа, между тѣмъ, посѣтила станцію компаніи Clyde Valley завода Зингера и паровозныя мастерскія сѣверныхъ дорогъ.

Вторникъ, 3 июля.

Большая часть утра была посвящена осмотру заводовъ Бэбкока и Вилькокса. Посѣтителей поразилъ способъ формовки и отливки различныхъ частей котловъ и большое количество машинъ, выполняющихъ специальное назначеніе. Всѣ краны на заводѣ электрическіе, причемъ для небольшихъ (до 3 тоннъ) допущены очень большія скорости. Электрическая станція имѣетъ мощность въ 1500 квт. и доставляетъ свѣтъ и энергію. На всемъ заводѣ примѣняется система группового привода, но въ одномъ или двухъ случаяхъ особые двигатели вращаютъ отдѣльные станки.

Остатокъ дня былъ посвященъ поѣздкѣ по Клайду на турбинномъ пароходѣ „Королева Александра“.

Пребываніе въ Глазго закончилось бесѣдой въ Галлерей Искусствъ.

Среда, 4 июля.

Среда была проведена въ Эдинбургѣ и, въ противоположность Глазго, только нѣсколько часовъ было посвящено ознакомленію съ его красотами. Были осматрѣны станціи на улицѣ Макдональда и на площади Деваръ и вслѣдъ за этимъ всѣ болѣе или менѣе интересные заводы этого района.

Четвергъ, 5 июля.

Въ Ньюкэстлѣ съѣздъ провелъ лишь одинъ день. Время для обзора было настолько мало, что пришлось раздѣлиться съѣхавшимся на три группы. Одна изъ нихъ поѣхала съ особо заказаннымъ трамваемъ на эльсвикскіе заводы В. Г. Армстронга, Витворта и К<sup>о</sup>, гдѣ и оставалась до 11 часовъ.

Другая группа, настолько многочисленная, что пришлось ее раздѣлить на двѣ, была доставлена специальными трамваями на заводы Д. Х. Холмса и К<sup>о</sup> и К. А. Парсонса и К<sup>о</sup>. На первомъ съѣздѣ посѣтили наиболѣе важныя мастерскія и сильно заинтересовался оригинальнымъ способомъ производства динамомашинъ и двигателей. Среди произведеній завода Холмса нельзя обойти молчаніемъ приборы для приведенія въ дѣйствіе печатныхъ машинъ.

На заводѣ Парсонса и К<sup>о</sup> живѣйшее вниманіе инженеровъ, какъ американскихъ, такъ и европейскихъ, было посвящено паровымъ турбинамъ и турбогенераторамъ. Главный сборочный залъ, залъ для испытаній машинъ и обмоточная мастерская вошли въ программу обзорѣяемаго. Характерной особенностью генераторовъ постоянного тока является компенсирующіе обмотки, которые кладутся прямо между зубцами обыкновенныхъ полюсовъ и послѣдовательно соединяются съ цѣпью якоря. Такая система позволяетъ въ широкихъ границахъ регулировать реакцію якоря. Въ помѣщеніи для испытаній на работѣ находились два большихъ генератора, одинъ въ 300 квт., постоянного тока и другой въ 1,500 квт.; у послѣдняго изслѣдовалась только паровая турбина.

Посѣщеніемъ верфи Свана, Хэнтера и Ричардсона закончилась утренняя часть программы. Съѣхавшіеся инженеры подробно осматрѣли „Мавританію“, сестру „Лузитанію“, осматрѣнной три дня тому назадъ въ Глазго. Особенное вниманіе обратила на себя система электрическихъ крановъ, допускающая, благодаря своимъ особенностямъ, вполне безопасную и быструю работу.

Послѣ завтрака, за которымъ говорилось много тостовъ, гости отправились на Карвилльскую электрическую станцію, гдѣ въ то время работали три группы машинъ, двѣ единицы по 3000 лош. силъ и одна въ 7000 лош. силъ и, судя по измѣрительнымъ приборамъ, были сильно нагружены. Вся станція, носившая во всѣхъ своихъ частяхъ отпечатокъ полной цѣлесообразности и практичности, произвела глубокое впечатлѣніе на посѣтителей. Изъ Карвилля пароходъ перевезъ гостей на заводы Wallsend Slipway and Engineering Co, гдѣ изготовлялись котлы и турбины

для „Лузитаніи“. На ней предполагается установитъ 24 котла, каждый по 3000 лошад. силъ, и 4 турбины общей мощностью въ 70000 лош. силъ. По обзорѣніи этого завода, съѣздъ посѣтилъ, отправившись по рѣкѣ, еще нѣсколько верфей, осматривая производимыя работы. Близъ Тайнемуса съѣздъ осматривалъ строящуюся станцію беспроволочнаго телеграфа. Какъ общій производящій постройку инженеръ, мачта имѣетъ длину 220 футъ и построена изъ пропитанной креозотомъ сосны. Эта станція будетъ передавать сигналы черезъ Сѣверное море въ Голландію.

Пятница, 6 июля.

Послѣдній день, посвященный обзорѣнію заводовъ, былъ проведенъ въ Лидсѣ. Все утро было потрачено на переѣздъ изъ Ньюкэстля и для посѣщенія заводовъ остался лишь день. Послѣ предложеннаго завтрака, гости отправились на осмотръ электрическихъ станцій и заводовъ Гринвуда и Бартлей, Кистона и К<sup>о</sup>, и Буктона и К<sup>о</sup>. Изготовленіе паровыхъ турбинъ по системѣ де-Лавала на заводѣ Гринвуда и Бартлей возбудило интересъ среди посѣтителей, слѣдившихъ за каждой деталью работы. Необходимая для освѣщенія и для движенія электрическая энергія доставляется установкою турбинъ де-Лавала, одной въ 100 лош. силъ, раздѣленныхъ на три единицы, и другой, большей, въ 850 лош. силъ, распределенныхъ на пять единицъ. Вечеръ былъ занятъ осмотровомъ электротехническихъ и механическихъ лабораторій Университета въ Лидсѣ.

Суббота, 7 июля.

Заключительный день съѣзда былъ всецѣло посвященъ увеселеніямъ, устроеннымъ гостямъ въ Лидсѣ. Вечеромъ этого же дня посѣтители уѣхали обратно въ Лондонъ. Не доѣзжая Лондона, предсѣтель съѣзда обходилъ всѣ вагоны и пожимая руку каждому изъ членовъ, желалъ счастливаго пути.

Въ заключеніе можно сказать, что за все время съѣзда члены были обставлены наилучшимъ образомъ. Вся заранѣе намѣченная программа дѣятельности съѣзда была выполнена благодаря стараніямъ президіума. (The Electrician).

## НАУЧНЫЙ ОБЗОРЪ.

**Беспроволочное телеграфированіе по одному направленію. Ф. Браунъ.** До сихъ поръ не удалось получить интерференціи свѣтовыхъ волнъ, излучаемыхъ двумя независимымъ источниками свѣта, такъ какъ невозможно регулировать фазы отдѣльныхъ свѣтящихся точекъ; вполне возможно, что съ электрическими колебаніями, излучаемыми различными источниками, это удастся, какъ это показалъ Ф. Браунъ. Предположимъ, что можно найти рѣшеніе вопроса именно тѣмъ путемъ, который предлагаетъ авторъ; очевидно возможно, употребляя волны различныхъ фазъ и перемѣщая источники электрической энергіи, вызвать вокругъ отправительной станціи электромагнитныя волны, интенсивность которыхъ въ различныхъ направленіяхъ будетъ различна. Слѣдующее расположеніе даетъ хорошіе результаты: нѣсколько вертикальныхъ излучающихъ проводовъ располагаются по параболѣ и въ нихъ вызываются электрическія колебанія, разности фазъ которыхъ равняются тѣмъ разностямъ, съ какими волна, произведенная въ фокусѣ параболы, достигаетъ каждаго изъ этихъ проводовъ. Прилагая къ этому случаю принципъ Гюйгенса, легко показать, что результатомъ интерференціи отдѣльныхъ волнъ является одна плоская волна, распространяющаяся по оси параболы: такое расположеніе дѣйствуетъ, слѣдовательно, на подобіе рефлектора. Само собою понятно, что при большихъ длинахъ волны устройство подобнаго рефлектора становится трудно исполнимымъ.

Употреблять небольшое число проводов для рефлектора не рекомендуется, так как в этом случае будет использовано лишь малое количество всей затраченной энергии. Преимущество этой системы заключается в том, что энергия результирующей волны равняется сумме энергий излученных каждым из проводов, входящих в данную систему, и может быть по этому очень значительна; недостаток ее тот, что энергия излучается так же назад и в стороны этого искусственного зеркала. Геометрическая разбивка параболы на места ведет к некоторым затруднениям на практикѣ, а неточности построения производят потери энергии.

(Electrical Review).

**Окисление азота атмосферы.** Проф. Кр. Биркеландъ (Христианія) описываетъ въ своемъ докладѣ объ „Окислении азота атмосферы въ электрической дугѣ“ способъ, разработанный имъ совместно съ г. Айдомъ и применяемый на норвежскихъ селитренныхъ заводахъ въ Нотоденѣ. На страницахъ нашего журнала уже была помѣщена статья профессора Гюи (Guye) о горѣнии азота и поэтому настоящая замѣтка будетъ имѣть дополнительный характеръ.

Въ Нотоденѣ три электрическія печи, по 500 квт. каждая, питаются токомъ при напряженіи въ 5 тысячъ вольтъ и 50 періодахъ въ секунду. Электроды состоятъ изъ U-образно изогнутыхъ мѣдныхъ трубокъ, діаметромъ въ 15 мм. и съ отверстиемъ въ 5 мм.; расстояние между электродами составляетъ 8 мм. Черезъ электроды циркулируетъ вода; продолжительность службы ихъ около 300 часовъ. Электрическая дуга болѣе разрушительно дѣйствуетъ на отрицательный электродъ, чѣмъ на положительный, первый нагревается поэтому сильнѣе и дуга въ этомъ мѣстѣ толще. Обычная ширина камеры вертикальной печи равняется 7,5 сантиметрамъ и дискъ дуги имѣетъ тогда діаметръ около 2 метровъ. Когда ширина камеры уменьшена до 2 см. то дуга будетъ имѣть діаметръ около 6 метровъ, но тогда выходъ азотной кислоты сильно уменьшится. Опыты проф. Биркеланда относительно толщины дуги очень интересны. Толщина маленькой дуги высокаго напряжения считается равной 0,1 мм. Кусочки шелковой бумаги, быстро введенные въ пламя, показали отверстия с,05 или с,08 мм. діаметромъ, откуда видно, что это дискообразное пламя, которое, припомнимъ, получается расширеніемъ дугового разряда при помощи сильнаго магнитнаго поля—состоитъ изъ отдѣльныхъ нитеобразныхъ дугъ; при помощи моментальной фотографіи были получены изображенія такихъ дугъ. Толщина употребляемыхъ въ Нотоденѣ плоскихъ дугъ въ 500 квт. равняется приблизительно 35 мм. Охлаждаемые мѣдные электроды отводятъ около 7,5% всего тепла дуги. Электромагниты потребляютъ около 0,7% всей энергии печи; вентиляторы Рута, прогоняющие воздухъ черезъ многочисленные отверстия въ стѣнкахъ печи, потребляютъ около 3% всей энергии. При проектированіи печи предполагалось, что кирпичи, заполняющие печь, должны быть возобновляемы каждые шесть мѣсяцевъ; но въ дѣйствительности они выдерживаютъ значительно больше. Кривыя осциллографа показываютъ, что во время одного періода бьются, зачастую, 5 и болѣе дугъ, такъ что въ секунду образуются и прекращаются нѣсколько сотенъ дугъ; это происходитъ лишь тогда, когда магнитное поле слишкомъ сильно; общее правило таково, что при каждой перемѣнѣ должна образовываться только одна дуга.

Черезъ печь проходятъ въ минуту 75 тыс. литровъ воздуха. Газы покидаютъ печь при температурѣ около 700° С.; они охлаждаются, окисляются въ реакціонныхъ камерахъ (reaction chamber) и поглощаются въ четырехъ парахъ башенъ изъ песчанника или гранита, наполненныхъ кварцомъ, черезъ который просачивается вода, и далѣе въ двухъ башняхъ,

наполненныхъ огнеупорнымъ кирпичемъ, на который каплетъ известковое молоко. Первая башня даетъ азотную кислоту въ 50%, четвертая въ 5%; эта слабая кислота перекачивается обратно въ третью башню для того, чтобы уравнить концентрацію, и получаемая въ результатѣ кислота употребляется для разложенія смѣси нитрата и нитрата извести, получаемой въ послѣдней башнѣ, такъ что въ концѣ концовъ получается только одинъ нитратъ. Проф. О. Н. Виттъ, осматривавшій заводъ въ Арендалѣ, произвелъ 14-дневный опытъ съ печами въ триста киловатт. На киловаттъ-годъ получается отъ 500 до 600 кгр. азотнокислага ангидрида. Въ послѣдствіи, изъ опытовъ, проф. Биркеландъ убѣдился, что онъ достигъ болѣе высокой производительности. Онъ нашелъ, что получаютъ 179 грм. NO въ минуту, въ то время какъ теоретически, согласно съ вычислениями Нернста, должно было бы получиться 236 грм. при температурѣ въ 3200° С. Определеніе дѣйствительной температуры дуги очень трудно; въ всякаго сомнѣнія, что температура дуги не равномерна въ разныхъ ея частяхъ. По формулѣ Нернста можно было бы ожидать наибольшаго выхода азотной кислоты при температурѣ въ 5200° С.

(Engineering).

**Приборъ для измѣренія слабыхъ переменныхъ токовъ.** Нѣкоторое время тому назадъ Клеменчичъ предложилъ измѣрять слабые переменные токи, пропуская ихъ черезъ термоэлектрическую пару изъ тонкой желѣзной и константановой проволоки; нагреваніе контакта вызываетъ при этомъ термоэлектрическое напряженіе, которое можетъ измѣряться чувствительнымъ гальванометромъ. Этотъ методъ въ практикѣ связанъ съ затрудненіями. Въ томъ случаѣ, если контактъ между желѣзной и константановой проволокой спаянъ, приспособленіе оказывается недостаточно чувствительнымъ. Если же обѣ проволоки между собой только скручены, то контактъ недостаточно полонъ и дѣйствуетъ какъ когереръ; приборъ показываетъ для токовъ высокаго напряженія большія величины, чѣмъ для токовъ низкаго. Новый приборъ Вертеймъ-Саломонсона представляетъ собой значительно усовершенствованный приборъ Клеменчича. Онъ состоитъ, вмѣсто одной, изъ большаго числа термоэлектрическихъ паръ, расположенныхъ въ два параллельныхъ ряда, концы которыхъ соединены между собой и съ чувствительнымъ гальванометромъ. Для того, чтобы измѣряемый токъ не могъ оказывать вліянія на гальванометръ, онъ приводится къ средней точкѣ каждаго ряда; вся система представляетъ теперь подобіе мостика Уитстона и если сопротивленія всѣхъ четырехъ группъ термопаръ между собой выравнены, какъ въ мостикѣ, измѣряемый токъ въ гальванометръ не попадаетъ; для достиженія же этого въ одной изъ вѣтвей имѣется реостатъ, который регулируется предварительно при помощи какого-нибудь постояннаго тока. Для того чтобы измѣряемый токъ нагревалъ не всѣ контакты, а только первый, третій, пятый и т. д., контакты четные дѣлаются не изъ проволоки, а изъ толстыхъ полосъ тѣхъ же металловъ. Построенный авторомъ приборъ заключаетъ въ себѣ два ряда по 10 термоэлементовъ изъ чрезвычайно тонкой проволоки (0,021 миллиметра). Сопротивленіе каждаго ряда равно 60 омъ. Токъ силы 1 миллиампера вызываетъ термоэлектрическое напряженіе въ 7,5 микровольтъ. Соединяя приборъ съ чувствительнымъ гальванометромъ, напримѣръ, панцирнымъ гальванометромъ Сименсъ и Гальске, можно измѣрять токи, начиная съ 2.10<sup>-8</sup> ампера.

(Physik. Zeitschr.).

**Новый резонаторъ для беспроволочнаго телеграфа.** Для избѣжанія свойственнаго старому резонатору Маркони весьма значительнаго ослабленія колебаній, обусловленнаго его малой емкостью, а, значитъ, и малымъ запасомъ энергии, и большимъ

разсѣиваніемъ, въ послѣднее время стали пользоваться для полученія электрическихъ волнъ замкнутой цѣпью колебаній. Браунъ первый прибѣгнувъ къ послѣдней, именно съ цѣлью получить волны большей длины, такъ какъ тогда еще существовали представления о зависимости длины волнъ передатчика Маркони исключительно отъ емкости шариковъ разрядника, а не отъ общей емкости и самоиндукціи провода и разрядника, какъ это выяснилось впоследствии.

Правда, при примѣненіи замкнутой цѣпи колебаній не удалось получить волнъ болѣе длинныхъ, чѣмъ въ передатчикѣ Маркони. Но за то обнаружилась возможность при посредствѣ ея, сохраняя длину волнъ, произвольно мѣнять соотношеніе между емкостью и самоиндукціей и этимъ путемъ увеличивать энергію данной системы, что позволяетъ производить и передавать значительно болѣе сильныя колебанія. Примѣненіе замкнутой цѣпи въ широкихъ размѣрахъ послѣдовало лишь тогда, когда было найдено, что наибольшее количество энергіи передается въ воздушный проводъ при существованіи опредѣленнаго соотношенія между длиной волны его замкнутого контура и длиной насадки, т. е. при осуществленіи условия резонанса.

Такимъ образомъ, главнымъ достоинствомъ замкнутого резонатора является его большая емкость, позволяющая передавать большія количества энергіи; недостаткомъ же его, въ сравненіи съ открытымъ резонаторомъ, является необходимость настраивать его, на что тратится много времени и кропотливаго труда. Нижеописываемый новый резонаторъ Кепселя долженъ соединять въ себѣ достоинства замкнутого и открытого резонаторовъ, не страдая при томъ недостаткомъ перваго.

Приближая и удаляя катушки другъ отъ друга, можно произвольно мѣнять величины емкости и самоиндукціи всей системы.

Этотъ резонаторъ представляетъ изъ себя наиболѣе общую форму резонаторовъ. Въ немъ одинаково можно достигнуть свойственнаго открытому резонатору равномернаго по всей длннѣ его распределенія

емкости и самоиндукціи, и присущаго замкнутому резонатору неравномернаго распределенія ихъ.

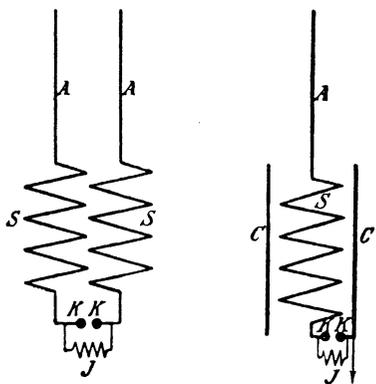
Дѣйствительно, приближая къ данной катушкѣ другую, по которой протекаетъ токъ обратнаго направленія, можно ея самоиндукцію уменьшить и сравнять ее по величинѣ съ самоиндукціей прямолинейнаго провода; точно также емкость катушки можно путемъ увеличенія ея уравнивать съ емкостью провода, приближая къ ней другую катушку, обладающую потенциаломъ противоположнаго знака. Для одновременнаго уравниванія по всей длннѣ резонатора и самоиндукціи и емкости нужно перемѣщать взаимно катушки лишь до достиженія равномерности распределенія самоиндукціи; затѣмъ путемъ включенія особаго діэлектрика добиться равномернаго распределенія и емкости.

Равнымъ образомъ, взаимно перемѣщая катушки можно получить неравномерное распределеніе самоиндукціи и емкости по всей длннѣ резонатора.

Спеціальныхъ опытовъ съ этимъ резонаторомъ еще не производилось, и трудно даже сказать, какъ вымъ онъ окажется въ работѣ; Кепсель полагаетъ, что онъ долженъ доставлять волны съ болѣею амплитудой и болѣею длины, чѣмъ обыкновенный открытый резонаторъ. (Е. Т. З.)

## О Б З О Р Ъ.

**Турбодинамо съ вспомогательными полюсами.** На одной изъ Манчестерскихъ электрическихъ станцій недавно установлены двѣ турбодинамо съ вспомогательными полюсами по 750 квт. каждая, которыя, вслѣдствіе своеобразнаго устройства индукторовъ, заслуживаютъ вниманія. Вспомогательные полюса образуютъ здѣсь совершенно самостоятельную систему магнитовъ въ противоположность строившимся до сихъ поръ подобнымъ динамомашинамъ, гдѣ главные и вспомогательные полюса составляли одно цѣлое. На фиг. 6 представлена четырехполюсная динамо компаундъ завода Siemens Broth & Co., предназначенная для освѣщенія и обслуживания желѣзныхъ дорогъ. Съ однимъ только шунтовымъ возбужденіемъ она даетъ отъ 1870 до 1670 амперъ

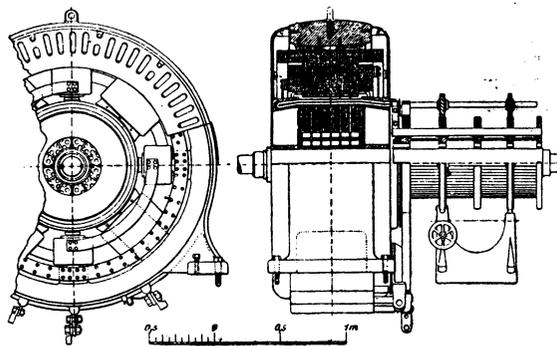


Фиг. 5.

положенныя либо другъ возлѣ друга, либо одна внутри другой. Число витковъ этихъ катушекъ можетъ быть выбрано произвольно; если, напримѣръ, взять одну катушку съ большимъ числомъ витковъ, а другую съ однимъ виткомъ и соединить послѣднюю съ землей, отбросивъ при томъ соотвѣтствующій воздушный проводъ, то получится система (фиг. 5), состоящая изъ катушки, тѣсно заключенной въ заземленный цилиндръ, продолженіемъ которой служитъ воздушный проводъ.

Приближая и удаляя катушки другъ отъ друга, можно произвольно мѣнять величины емкости и самоиндукціи всей системы.

Этотъ резонаторъ представляетъ изъ себя наиболѣе общую форму резонаторовъ. Въ немъ одинаково можно достигнуть свойственнаго открытому резонатору равномернаго по всей длннѣ его распределенія



Фиг. 6.

при 400—500 влт. съ обѣими же обмотками—отъ 0 до 1360 амп. при 500—550 вольтгахъ. Число оборотовъ въ минуту—1600. Какъ видно изъ рисунка, якорь непосредственно сидитъ на валу и для вентиляціи желѣзнаго сердечника служатъ 5 воздушныхъ прорѣзовъ по 6 мм. шириною, которые всасываютъ воздухъ черезъ осевыя отверстія, пробитыя для этого въ якорныхъ листахъ. Радиальные каналы образованы вставкой въ нѣкоторыхъ мѣстахъ якоря латунныхъ перегородокъ. Обмотка лежитъ въ канавкахъ и удерживается въ нихъ фибровыми клиньями, такъ что

иногда становятся лишними. Коллекторъ ничѣмъ не отличается отъ обыкновенныхъ коллекторовъ; щетки—угольные.

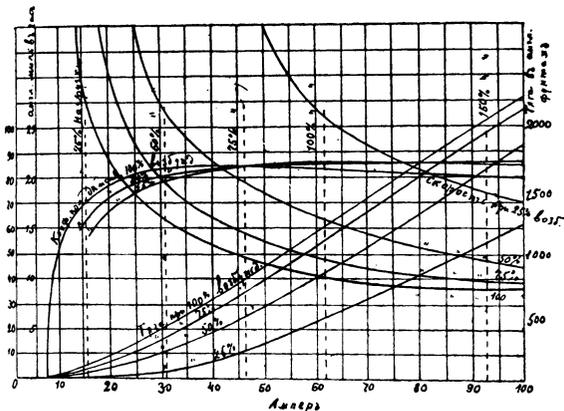
Магнитная станина отлита изъ чугуна и раздѣлена на отдѣльные части въ мѣстахъ, удобныхъ для вспомогательныхъ полюсовъ. Сердечники главныхъ магнитовъ, состоящіе изъ отдѣльныхъ листовъ, связаны со станиею болтами; полюсные наконечники изъ литого желѣза обхватываютъ листы сердечника и прочно склепаны съ ними. Четыре вспомогательныхъ полюса, какъ уже сказано, образуютъ самостоятельную магнитную систему. Какъ видно изъ рисунка, эта система состоитъ изъ двухъ колецъ немного меньшаго диаметра, чѣмъ главная система индукторовъ. Между этими кольцами находятся вспомогательные полюса, также раздѣленные на отдѣльные листы; въ осевомъ направленіи они имѣютъ такіе же размѣры, какъ и главные. Вспомогательные полюса возбуждаются токомъ отъ динамо: ихъ степень насыщения такъ незначительна, что поле, ими возбужденное, практически пропорціонально нагрузкѣ машины и щетки остаются на одномъ мѣстѣ.

Обмотка главныхъ и вспомогательныхъ индукторовъ готовится по шаблонамъ и тщательно изолируется лентой. Для того, чтобы можно было регулировать дѣйствіе вспомогательныхъ полюсовъ, имѣется приспособленіе, позволяющее часть всего тока машины направлять помимо обмотки этихъ полюсовъ.

(E. T. Z.).

**Результаты испытанія электрическаго желѣзнодорожнаго двигателя съ вспомогательными полюсами. Г. Кондиктъ.** Преимущество этого двигателя слѣдующія: 1) примѣніе болѣе высокаго напряженія (2000—3000 в.) при большихъ скоростяхъ, 2) большая регулирующая способность при маломъ возбужденіи, 3) способность допускать громадныя перегрузки (до 200%), 4) малый вѣсъ на эффект. лош. силу и незначительные размѣры, 5) экономія въ проводахъ, вслѣдствіе отсутствія подстанцій.

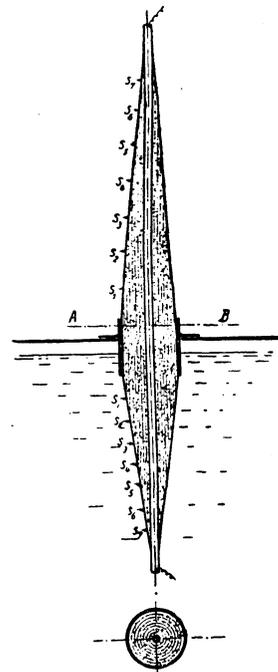
Двигатели регулируются на 8 различныхъ скоростей измѣненіемъ числа витковъ въ вспомогательной



Фиг. 7.

обмоткѣ безъ помощи какихъ-либо реостатовъ. Примѣненіе низкаго напряженія въ чертѣ города само собою разумѣется вполне возможно. Размѣры двигателей ограничены только ихъ нагреваніемъ, и при соответствующемъ охлажденіи могутъ быть доведены до минимальныхъ. Характеристика 35-силнаго двигателя (500 вольтъ) при различныхъ нагрузкахъ дана на фиг. 7. Двигатели такого типа доставляются Electro Dynamic Co, Bayonne, (New York), вѣсъ его около 700 кгр., нагреваніе 50° Ц. и зубчатая передача 1:45. (Elektrotechnik und Maschinenbau).

**Трансформаторъ высокаго напряженія фирмы Сименсъ и Шуккертъ.** Этотъ трансформаторъ, напряженіемъ въ 40000 вольтъ и мощностью 200 квт., построенъ специально для испытанія кабелей. Когда одинъ изъ полюсовъ соединенъ съ землей, другой долженъ имѣть 20000 вольтъ напряженія, когда же соединена съ землей середина вторичной обмотки, то между обоими полюсами разность потенциаловъ равна 40000 вольтъ. Трансформаторъ помѣщенъ въ коробку 1200×2200 мм. сѣченія и залитъ масломъ. Главное затрудненіе встрѣтилось при проектированіи зажимовъ, такъ какъ здѣсь части съ высокимъ напряженіемъ проходятъ черезъ соединенную съ землей коробку на воздухъ. Каждый зажимъ долженъ, слѣдовательно, выдерживать напряженіе въ 20000 вольтъ. На основаніи расчета, представленнаго инженеромъ Р. Нагелемъ, было выработано устройство, изображенное на фиг. 8. Какъ видно изъ рисунка, изолирующее тѣло имѣетъ видъ



Фиг. 8.

двухъ конусовъ, сложенныхъ основаниями; рядомъ концентричныхъ цилиндровъ изъ станиоля оно раздѣлено на отдѣльные слои, такъ что все это можно разсматривать какъ рядъ послѣдовательно соединенныхъ конденсаторовъ. Соответствующимъ выборомъ высоты отдѣльныхъ слоевъ можно сдѣлать емкости этихъ конденсаторовъ между собою равными, слѣдствіемъ чего будетъ равномерное распределеніе напряженія между слоями диэлектрика по радиусамъ поперечнаго сѣченія—главное условіе для надежности дѣйствія изоляціи. На отрѣзкахъ  $s_1-s_2$ ,  $s_2-s_3$  и т. д., образованныхъ концами металлическихъ прослоекъ на наружной поверхности тѣла изолятора, напряженіе будетъ такимъ же образомъ убывать равномерно, т. е. паденіе напряженія будетъ величиной постоянной, почему, при достаточной длинѣ выводящаго провода, искръ образоваться не можетъ. (El. u. Masch.).

**Электрическое воспламененіе автомобилей.** Существуютъ двѣ системы электрическаго воспламененія, которыя даютъ вполне удовлетворительные результаты, а именно, системы низкаго и

высокаго напряжения. Система низкаго напряжения требует устройства прерывающаго механизма внутри камеры сгорания, управляемаго обыкновенно кулачкомъ, насаженномъ на ось, управляющую клапанами. Эта система имѣетъ то преимущество, что всѣ провода могутъ быть хорошо изолированы, благодаря низкому напряженію въ цѣпи. Система высокога напряжения не такъ проста, и болѣе подвержена порчѣ благодаря высокому вольтажу. Въ системѣ высокога напряжения нѣтъ движущихся частей въ цилиндрѣ, но въ ней является серьезное затрудненіе въ изолированіи проводниковъ вторичной цѣпи, такъ какъ напряжение зачастую достигаетъ до 30,000 влт. Въ системѣ низкаго напряжения необходимо, чтобы разрывъ между частями, дающими искру, происходилъ какъ можно быстрѣе. Части, дающія искру, должны быть нѣкоторое время въ соприкосновеніи для того, чтобы достаточно намагнитить сердечникъ электромагнита; это послѣднее имѣетъ очень большое значеніе для быстровращающихся двигателей. Слишкомъ непродолжительное замыканіе уменьшитъ искру, вслѣдствіе чего газовая смѣсь не всегда будетъ воспламеняться, слишкомъ же продолжительное замыканіе вызоветъ излишній расходъ тока. Наиболѣе выгоденъ случай, когда токъ проходитъ по катушкѣ въ продолженіи 0,03—0,05 секунды.

Въ случаѣ системы высокога напряжения съ катушкой безъ пружиннаго прерывателя необходимо имѣть отдѣльный прерывающій механизмъ, установленный на оси. Если прерыватель образуетъ одно цѣлое съ катушкой, то необходимо имѣть механизмъ производящій замыканіе цѣпи. Этотъ механизмъ, обыкновенно состоитъ изъ простаго кулачка. Кулачекъ долженъ быть рассчитанъ такимъ образомъ, чтобы токъ проходилъ достаточное время черезъ катушку для ея возбужденія при наивысшей скорости вращения двигателя. Очевидно, что подобное устройство вызоветъ излишній расходъ тока при небольшихъ скоростяхъ, но устройство прибора, дающаго одинаковое время замыканія при различныхъ скоростяхъ, только болѣе усложнило бы эти приборы и не окупило бы экономіи въ тоѣ.

Установка момента воспламененія обыкновенно производится отъ руки, но было бы хорошо снабдить двигатель автоматическимъ приборомъ для установки воспламененія. Для того, чтобы получить наивысшую отдачу отъ тепловаго двигателя, необходимо воспламенить смѣсь въ наивыгоднѣйшій моментъ, который опредѣляется лишь посредствомъ опыта. Необходимо замѣтить, что при увеличеніи скорости двигателя требуется болѣе раннее воспламененіе. Полное сгораніе газа, наполняющаго цилиндръ, занимаетъ довольно ощутительное время. Одна изъ причинъ, въ силу которыхъ передвигаютъ зажиганіе на болѣе ранній моментъ при болѣе быстромъ вращеніи двигателя, заключается въ потерѣ времени на преодоленіи инерціи прерывателя, дѣлающейсѣ чрезвычайно большой при большихъ скоростяхъ вращения. Для произведенія искры слѣдуетъ располагать какимъ-нибудь источникомъ тока, какъ-то: первичными элементами, батареей аккумуляторовъ или магнитоили динамоэлектрической машиной. Магнитоэлектрическія машины употребляютъ въ системахъ низкаго напряжения безъ индукціонной катушки, причемъ внутри цилиндра находится механизмъ, производящій въ желаемый моментъ разрывъ цѣпи. Однако, магнитоэлектрическія машины зачастую употребляютъ вмѣстѣ съ индукціонными катушками для воспламененія при помощи обыкновенной искры. Малоупотребительны динамомашинны, но нѣкоторые фабриканты снабжаютъ автомобили и батареей аккумуляторовъ, и динамомашинной. При такомъ устройствѣ батарея аккумуляторовъ всегда заряжена. Обыкновенно устанавливается автоматическій переключатель, который включаетъ динамомашину лишь тогда, когда выключена батарея аккумуляторовъ. Динамомашину слѣдуетъ проектировать такимъ образомъ,

чтобы отдача была приблизительно одна и та же различныхъ скоростяхъ.

Нѣкоторые автомобили снабжаются какъ аккумуляторами, такъ и магнитоэлектрической машиной именно магнитоэлектрической машиной высокога пржения. Особое устройство позволяетъ переходъ отъ одной системы къ другой. Аккумуляторы п нымъ образомъ употребляются для троганія съ ста и когда двигатель разовьетъ достаточную (ростъ, то включается въ цѣль магнитоэлектричес машина.

Въ нѣкоторыхъ автомобиляхъ, употребляющ систему высокога напряжения, источникомъ тока является батарея сухихъ элементовъ. Они, однако, леко не такъ удовлетворительны, какъ аккумулятор и не могутъ быть перезаряжаемы. Однако, полез имѣть батарею сухихъ элементовъ на случай заѣмы во время поѣздки отработавшихъ аккумуляторовъ.

Главное, что необходимо принять во вниманіе при проектированіи зажигателей, это необходимость, сколько возможно избѣгать утечки тока въ какомъ либо другомъ мѣстѣ, кромѣ искрового промежутка. Материалами, употребляемыми для изолированія, являются почти безъ исключенія либо фарфоръ, либо слюда. Недостатокъ изоляціи фарфоромъ заключается въ томъ, что онъ легко подверженъ изломамъ отъ нагрѣванія и механическихъ поврежденій. Въ случаѣ изолировки слюдой замѣчается сильное стремленіе къ раздѣленію ея на отдѣльные листки; въ обоихъ случаяхъ можетъ появиться короткое замыканіе вторичной цѣпи. Однако, лучшія современные свѣчи сравнительно очень мало подвержены порчѣ.

Желательныя качества катушекъ—это надежность дѣйствія при большой скорости вращения. Если мы возьмемъ, наприкладъ, двигатель, работающій при 1,500 оборотахъ въ минуту, то ось, на которую насаженъ кулачекъ, будетъ дѣлать 750 оборотовъ въ минуту; если мы далѣе возьмемъ сегментъ въ 50°, или одну двѣнадцатую всей контактной поверхности (какъ это обыкновенно дѣлается), то мы увидимъ, что катушка должна работать со скоростью 9,000 пере-рывовъ въ минуту, для того, чтобы получить одну искру во время замыканія, и что для того, чтобы получить три искры, прежде чѣмъ будетъ прерванъ контактъ, частота прерываній катушки должна достигать 27,000 въ минуту.

Такъ какъ длина искры значительно уменьшается когда разрядъ происходитъ въ стущенной средѣ, какъ это имѣетъ мѣсто въ цилиндрѣ, наполненномъ сжатой смѣсью газа и воздуха, то было бы чрезвычайно выгодно имѣть катушку дающую въ воздухѣ искру въ  $\frac{5}{8}$  дюйма. Такъ какъ такая длина искры требуетъ электродвижущую силу въ 30,000 вольтъ, и даже больше, то очевидна необходимость хорошей изоляціи. Употребленіе внѣшняго искрового промежутка послѣдовательно съ зажигательной свѣчей не всегда можетъ быть принято. Увеличившееся вслѣдствіе этого сопротивление прохожденію вторичнаго тока увеличиваетъ опасность разряда внутри самой катушки, и разъ это произошло, катушка дѣлается уже негодной. Во всякомъ случаѣ, внѣшній искровой промежутокъ особенно опасенъ для изоляціи вторичной обмотки, и если намѣреваются его употребить, то необходимо обращать особенное вниманіе на изоляцію катушки. (The Electrician).

## БИБЛИОГРАФІЯ.

Repetitorien der Elektrotechnik. XI Band. Phil. Häfner. Stromverteilungssysteme und Berechnung elektrischer Leitungen. Mit 276 Abbildungen. Hannover. Verlag von M. Jäneske, 1906. VIII-325 s. Preis M. 8.

Ф. Гефнеръ. Системы распределенія

энергии и расчет электрических проводов. Съ 276 рисунками. Ганноверъ. 1906. VIII+34 стр. Цѣна 3 р. 70 к.

Какъ извѣстно, въ русской электротехнической литературѣ нѣтъ сколько нибудь удовлетворительнаго сочиненія по расчету электрическихъ сѣтей и проводовъ. На нѣмецкомъ языкѣ, напротивъ, имѣется не мало подобныхъ руководствъ, но ни въ одномъ изъ нихъ нельзя найти полнаго и систематическаго изложения этого вопроса, сильно разросшагося за послѣднее время.

Herzog und Feldman „Die Berechnung Elektrischer Leitungsnetze“ имѣетъ массу очень цѣнныхъ теоретическихъ выводовъ и соображеній, но по нему трудно ориентироваться при рѣшеніи практическихъ задачъ по расчету сѣтей: часть данныхъ, собранныхъ многолѣтней практикой, разбросаны по всей книгѣ, безъ всякаго порядка, а другая часть совсѣмъ не приведена.

У Hochenegg'a „Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen“, прекрасно разобраны графическіе способы рѣшенія различныхъ вопросовъ по расчету сѣтей.

Gallusser-Hausmann „Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen“, пожалуй, удачнѣе всѣхъ сумѣли собрать необходимые теоретическія свѣдѣнія для практическаго разрѣшенія разныхъ задачъ. Краткость и ясность еще болѣе увеличиваютъ достоинство этой маленькой книги. Прекрасный способъ Frick'a или, такъ называемый, методъ приведенія, для расчета электрическихъ сѣтей впервые здѣсь былъ разобранъ такъ ясно и элементарно, что всякій можетъ воспользоваться имъ для расчета сѣти при распредѣленіи электрической энергіи. Этотъ методъ имѣетъ ту особенность, что всегда въ теченіи всего расчета можно просто и быстро контролировать его вѣрность. Переводъ этого метода изъ Gallusser-Hausmann'a помѣщенъ въ „Электротехникѣ“ №№ 3, 5, 6 и 10 за 1906 годъ. Огромный недостатокъ этой книги отсутствіе цѣльныхъ отдѣловъ. Такъ, напримѣръ, здѣсь ничего не сказано о другихъ извѣстныхъ методахъ расчета сѣтей, о всѣхъ графическихъ способахъ, о предварительномъ выборѣ сѣченій проводовъ для сѣти, который, понятно, долженъ предшествовать опредѣленію распредѣленія токовъ въ сѣти и т. п.

Инженеръ Р. Häfner, авторъ разбираемаго сочиненія, казалось задался цѣлью именно устранить недостатки имѣющихся руководствъ: собрать и систематизировать весь матеріалъ, добытый практикой, не пренебрегая, конечно, теоретическимъ обоснованіемъ нѣкоторыхъ вопросовъ въ ущербъ ясности и полнотѣ руководства. Онъ пользовался лучшими руководствами, однако задуманное не вполне осуществилось, и для болѣе подробнаго ознакомленія часто отсылаетъ къ разнымъ авторамъ. Изъ способовъ расчета распредѣленія токовъ въ сѣтяхъ здѣсь изложены только два: методъ приведенія Frick'a и методъ Seidel'я. Правда, эти два метода изложены очень хорошо и подробно, даже съ излишнимъ количествомъ численныхъ примѣровъ, но о другихъ способахъ—ни слова.

Другое нежелательное явленіе—это тенденція автора умиоточить или затушевать абстрактное изложеніе вопроса и его общее рѣшеніе, замѣняя послѣднее въ большинствѣ случаевъ частными случаями въ видѣ численныхъ примѣровъ.

Вторая глава посвящена исключительно опредѣленію сѣченій проводовъ въ сѣтяхъ. Умѣть правильно и быстро рассчитать сѣченія очень важно и только инженерамъ съ огромной практикой по расчету сѣтей удастся это сдѣлать „на глазъ“, а остальнымъ волей-неволей приходится высчитывать. Въ этой главѣ разобрано, какъ намѣтить сознательно сѣченія проводовъ въ зависимости отъ трехъ основныхъ требованій: предѣльнаго нагрѣванія, допускаемаго паденія напряженія и экономичности. Далѣе, указывается, какимъ (и какъ) этого достигнуть) еще практическимъ

требованіямъ должна удовлетворять электрическая сѣть: возможное равенство всѣхъ сѣченій, эластичность сѣти, непрерывность въ работѣ сѣти (при порчѣ какой-либо части сѣти должно быть обезпечено питаніе остальной части), опредѣленіе повышения температуры при самомъ неблагоприятномъ распредѣленіи нагрузокъ. Съ послѣднимъ требованіемъ, кажется, очень рѣдко считаются, между тѣмъ оно легко можетъ стать причиной пожара.

Третья глава содержитъ опредѣленіе числа и положенія питательныхъ пунктовъ, исходя изъ того соображенія, чтобы общая стоимость всей сѣти была минимальная.

Пятая глава (около 100 стр.) посвящена исключительно переменнымъ токамъ. При расчетѣ распредѣлительныхъ проводовъ принимаютъ во вниманіе только разность фазъ между напряженіемъ и токомъ, такъ какъ самоиндукція и емкость проводовъ очень незначительна по сравненію съ омическимъ сопротивленіемъ. При индуктивныхъ нагрузкахъ, слѣдовательно, разлагаютъ всѣ токи на ваттные и безваттные составляющіе, находятъ распредѣленіе токовъ въ сѣти отдѣльно отъ обоихъ составляющихъ и затѣмъ, чтобы получить дѣйствительное распредѣленіе токовъ въ сѣти, совмѣщаютъ оба найденныхъ распредѣленія токовъ. Въ питательныхъ фидерахъ самоиндукція и емкость настолько значительны, что пренебрегать уже ими нельзя и при расчетахъ обязательно нужно это принять въ соображеніе.

Понятно, что прежде чѣмъ начать рассчитывать сѣть, нужно сперва опредѣлить величины и мѣста потребленія энергіи. Для этого необходимо знать, сколько требуетъ лампъ та или иная квартира, ресторанъ, гостинница, фабрика, типографія, школа, театръ, банкъ, освѣщеніе километра улицы...; сколько одновременно горитъ установленныхъ лампъ (30—50%), работаетъ одновременно двигателей (50—70%) и т. п. Въ этомъ отношеніи ни одно изъ руководствъ по расчету сѣтей не помѣстило многочисленныхъ данныхъ практики и статистики, что безусловно затрудняетъ расчетъ электрическихъ сѣтей.

Въ заключеніи необходимо указать на фактъ огромной важности: ни въ одномъ изъ этихъ руководствъ даже не упомянуто о с м ѣ т ѣ на у с т р о й с т в о электрической сѣти. Можете прочесть сотни страницъ и вы не встрѣтите сколько же приблизительно стоитъ проводка въ квартирѣ на 10—15 лампъ, или въ цѣломъ домѣ, напримѣръ, на 100 лампъ.

Въ этомъ отношеніи F. Niethammer „Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen“ безупреченъ. У него можно найти стоимость, размѣры и вѣсъ любого аппарата, онъ ничего не пропускаетъ, такъ какъ знаетъ, что всякая мелочь должна быть учтена при выполненіи проекта.

Во всякомъ случаѣ, это руководство принесетъ своей элементарностью, ясностью и разнообразными данными большую пользу всѣмъ, которые производятъ лишь изрѣдка расчетъ сѣтей.

Издана книга аккуратно.

Г. Др—евъ.

**Elektrolytische Alkalichloridzerlegung mit flüssiger Metallkathoden von Dr. R. Lucion.** Halle u. S. Wilh. Knapp. 1906.

**Электродитическое разложение хлористыхъ щелочей съ катодами изъ жидкихъ металловъ. Р. Люціона.** 206 стр. съ 181 рис. въ текстѣ и 7 табл. Изд. В. Кнаппа въ Галле. 1906 г. Цѣна 9 марокъ (=ок. 4 р. 50 к.).

Авторъ рецензируемой книги (являющейся XXII-томомъ неоднократно рецензировавшагося въ нашемъ журналѣ изданія В. Энгельгардта „Monographien der Angewandten Elektrochemie“) состоитъ прежде главнымъ электрохимикомъ, а въ настоящее время состоитъ однимъ изъ директоровъ знаменитаго об-

щества Solvay & Co. Какъ известно, эта фирма, помимо аммиачнаго процесса, работает на нѣсколькихъ изъ своихъ заводовъ также электролитически, а именно, при помощи жидкихъ, ртутныхъ катодовъ. Такимъ образомъ, авторъ книги располагаетъ относящимися къ своему предмету свѣдѣніями не изъ вторыхъ рукъ, а изъ первоисточника. Къ сожалѣнію, онъ счелъ возможнымъ подѣлиться съ читателемъ такими свѣдѣніями въ очень скромныхъ размѣрахъ, будучи, очевидно, связанъ обычными практическими соображеніями. Въ силу этого монографія г. Люсіона, при всей своей литературной полнотѣ, оставляетъ совершенно неосвѣщенными, или лишь едва затронутыми, наиболѣе важные вопросы даннаго предмета и даетъ мало новаго тому, кто уже знакомъ съ имѣющей литературой. Впрочемъ, авторъ и самъ въ своемъ предисловіи оговаривается, что его цѣль служить лишь сопоставленіе имѣющихся патентовъ, и даже отказывается отъ ихъ критическаго обсуждения.

Монографія г. Люсіона распадается на двѣ неравныя половины. Первая большая (стр. 1—178) посвящена электролизу растворовъ со ртутными катодами, вторая, значительно меньшая (179—204), электролизу расплавленныхъ солей съ катодами изъ расплавленнаго свинца. Въ первой части мы находимъ слѣдующія главы: I) теорія электролиза со ртутными катодами (стр. 3—8); II) практическія затрудненія и общія соображенія (стр. 8—34); III) описаніе 50 патентованныхъ способовъ (стр. 34—147)—патенты приведены частью въ извлеченіи, частью въ очень подробной передачѣ; IV) историческое (стр. 148—158); V) стоимость производства (стр. 158—175); въ этой главѣ мы находимъ лишь устарѣвшіе расчеты Гейсманна и Борхерса; интересно за то здѣсь сопоставленіе существующихъ электролитическихъ содовыхъ заводовъ, работающих съ ртутными катодами (за 1904 г.):

Фирма.	Мѣстонахождение.	Энергія.	Годовое производство въ тоннахъ.
Bosnische Elektrizitäts A.-G.	Яйче (Боснія)	Вода 1000 л. силь	4000
Castner Kellner Alkali Co . . .	Вест.-Пойн. (Англія)	Паръ и газъ 4000 л. с.	18000
Curletti & Erba	Брешія (Италія)	Вода	строится *)
Deutsche Solvay Werke . . . .	Остерниенбургъ (Германія)	Паръ 1500 л. силь	6000
Mathieson Alkali Works . . .	Ниагара	Вода 6000 л.	25000
Meister Lucius & Brüning . .	Герстгофенъ (Германія)	Вода	строится
Любимовъ, Сольвэ и Ко . .	Лисичанскъ	Паръ 1500 л. силь	6000
Solvay & Cie . .	Жеманнъ (Бельгія)	Паръ 1500 л. силь	6000

Послѣдняя глава этой части заключаетъ въ себѣ таблицы электропроводности и удѣльных вѣсовъ растворовъ поваренной соли и хлористаго калия.

\*) Въ концѣ 1905 года пущенъ въ ходъ.

Вторая часть монографіи посвящена электро расплавленныхъ солей съ жидкими свинцовыми катодами и заключается въ себѣ главы: I) общія соображенія; II) практическія затрудненія (стр. 181—184); III) патентованные способы (стр. 184—195); IV) результаты (стр. 195—204). Изъ шести до сихъ поръ патентованныхъ способовъ электролиза со свинцовыми катодами прочнаго практическаго успѣха бился только способъ Аккера, уже описанный въ шестомъ журналѣ, примѣняемый заводомъ „Ackers Process Co“ у Ниагары. Комитетъ Франклиновскаго ститута, присудившій Аккеру медаль за его изобрѣтеніе, даетъ слѣдующій отзывъ о достоинствахъ и недостаткахъ „свинцоваго“ метода сравнительно „ртутнымъ“. Преимущества: 1) быстрота процесса; 2) возможность работать токами очень большой плотности; 3) прямое получение жидкой щелочи, безъ какого выпариванія, въ твердомъ видѣ; 4) отсутствіе всякихъ насосовъ и приспособленій для циркуляціи растворовъ; 5) отсутствіе ртути. Недостатки: 1) болѣе высокое напряжение (6,75 вольтъ вмѣсто 4); 2) быстрое изнашиваніе аппаратовъ; 3) быстрое разрушеніе анодовъ; 4) тяжелая работа для рабочихъ.

Въ общемъ, книга г. Люсіона, несмотря на упомянутый недостатокъ, можетъ, благодаря своей полнотѣ, служить съ большою пользою для всякаго рода литературныхъ справокъ по данному вопросу.

Л. Л.

Theorien der Chemie, von Svante Arrhenius. Akademische Verlags-Gesellschaft, Leipzig. 1906.

Теорія химіи, С. Арреніуса. 177 стр. 22 рис. Лейпцигъ, Академическое Книгоиздательство 1906. Цѣна 7 марокъ (=ок. 3 р. 50 к.).

Новая книга Арреніуса—знаменитаго основателя современной теоретической электрохиміи—представляетъ большой интересъ не только для химика, но и для всякаго интересующагося теоріей электричества. Правда, до послѣдняго времени электрохимическія явленія стояли какъ бы особнякомъ, въ сторонѣ отъ собственно электрическихъ. Но особенность эта начинаеть несомнѣнно исчезать и такому сближенію электрохиміи съ „электрофизикой“ болѣе всего способствовала именно теорія Арреніуса, давшая возможность построить мостъ отъ явленій электролиза и гальваническаго возбужденія тока въ приобрѣвшимъ такое огромное значеніе явленіямъ радиоактивности и излученія, катодныхъ, рентгеновскихъ и др. лучей; а инспирированная взглядами Арреніуса электродная теорія Друде, Лоренца и друг. общааетъ связать съ ними также и металлическую проводимость.

Какъ и слѣдовало ожидать, большая часть книги Арреніуса посвящена теоріи электрохиміи. Непосредственность взглядовъ и извѣстная, истекающая отсюда, живость изложенія дѣлають чтеніе книги особенно пріятнымъ. Не претендуя на исчерпывающую полноту (особенно бѣгло изложена теорія гальваническаго возбужденія тока) и не представляя собой ни учебника, ни справочнаго руководства, рецензируемая книга можетъ быть особенно рекомендована тѣмъ, кто желаетъ составить себѣ общій взглядъ по данному предмету.

Л. Л.