

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

За перемѣну адреса городского на городской же и иногородняго на иногородній слѣдуетъ высылать 10 к. (марками); при перемѣнѣ разнородныхъ адресовъ—25 к.; при этомъ просить сообщать прежній адресъ.

ОТЪ РЕДАКЦИИ.

Въ прошломъ № 22 мы собрали вмѣстѣ три статьи объ аккумуляторахъ, которыя взаимно дополняютъ другъ друга. Особенно интересны и поучительны для потребителей аккумуляторовъ опыты Айртона и Перри, которые, между прочимъ, даютъ положительныя указанія относительно предѣловъ силы тока и разности потенциаловъ при зарядкѣ и пользованіи аккумуляторами. Кто желаетъ, чтобы его аккумуляторы не повреждались, ихъ емкость не уменьшалась и отдача была бы возможно большею, неминуемо долженъ слѣдовать указаніямъ г. Айртона и Перри, а также и соблюдать пунктуально правила компаніи «Electrical Power Storage».

Въ береговой оборонѣ Америки электричество, какъ видно изъ статьи въ томъ же номерѣ, играетъ весьма обширную и разнообразную роль; особенно интересна автоматическая электрическая стрельба по судамъ, вызываемая движениемъ этихъ самыхъ судовъ и производящаяся безъ прицѣливанія и участія въ этомъ прислуги при орудіяхъ.

Далѣе, въ томъ же № 22 читатели находятъ дополнительныя свѣдѣнія о грандіозной Дентфордской станціи и притомъ не въ видѣ однихъ только фразъ, споровъ или пророчествъ, а данныя, сопровождаемыя положительными свѣдѣніями и рисунками.

Сравнительныя изслѣдованія сухихъ элементовъ.

Въ послѣдніе годы и безъ того огромное число электрическихъ элементовъ обогатилось новой группой, такъ называемыми сухими элементами, которые представляютъ нѣкоторыя преимущества надъ элементами съ жидкостью, такъ какъ удобнѣе съ ними обращаться и перевозить ихъ. Въ нихъ жидкость замѣнена болѣе или менѣе твердой массой, питаемой растворами электролитовъ. Для образованія такой массы служатъ водная известь, мѣлъ, глина и пр., а также извѣстные силикаты, которые подъ вліяніемъ электролитической жидкости принимаютъ студенистую форму.

Число этихъ элементовъ въ продажѣ все больше и больше увеличивается, причемъ многіе изъ нихъ, конечно, оказались не надежными и производство ихъ прекратилось.

Обстоятельно изслѣдовать только одинъ изъ этихъ элементовъ,—регенеративный сухой элементъ Вольфа (Фоллеромъ).

Фоллеръ испытывалъ этотъ элементъ, примѣняя его для дѣйствія звонковъ при телеграфной и телефонной службѣ, причемъ онъ замыкалъ его для этой цѣли нѣсколько разъ, при прерывистомъ токѣ черезъ сопротивленія отъ 20 до 100 омовъ и при этомъ наблюдалъ за паденіемъ электровозбудительной силы.

Далѣе имѣются менѣе обстоятельныя изслѣдованія Ланта Карпентера, который сравнивалъ два сухихъ элемента Гасснера различной формы (электровозбудительная сила одного равняется 1,317 в., а другого—1,52 в.) съ двумя элементами Лекланше различной величины. Элементы замыкали черезъ звонокъ съ сопротивленіемъ въ 20 омовъ, а потомъ черезъ сопротивленіе въ 3 ома и замѣчали измѣненія электровозбудительной силы и ея обратное возрастаніе послѣ размыканія цѣпи.

Затѣмъ, еще извѣстны опубликованныя въ прейскурантахъ результаты нѣсколькихъ изслѣдованій, произведенныхъ по предложенію конструкторовъ въ мюнхенской электротехнической пробной станціи и въ Физико-техническомъ училищѣ въ Шарлоттенбургѣ; здѣсь ограничивались, главнымъ образомъ, опредѣленіемъ электровозбудительной силы и внутреннего сопротивленія; замыкая на нѣкоторое время цѣпь элемента и дѣлая въ теченіи этого времени нѣсколько наблюденій надъ электровозбудительной силой и силой тока, получали въ обихъ чертахъ понятіе о постоянныхъ элементахъ.

Въ виду того, что теперь, по крайней мѣрѣ часть сухихъ элементовъ признана годной, не только для дѣйствія звонковъ, для телеграфной службы и пр., но также и для употребленія въ лабораторіяхъ, на примѣръ, при измѣреніяхъ сопротивленій и т. п., такъ какъ кромѣ того опредѣлить пригодность этого новаго рода электрическихъ элементовъ интересно не только съ технической, но и вообще съ научной точки зрѣнія, въ ноябрѣ 1889 г. я принялъ, по предложенію пр. Ломмеля, систематическое изслѣдованіе нѣсколькихъ такихъ элементовъ и выполнилъ ихъ въ мюнхенскомъ университетѣ.

Мои изслѣдованія распространялись на слѣдующіе пункты:

1) Измѣненіе электровозбудительной силы вновь изготовленнаго элемента въ теченіи нѣкотораго времени.

2) Зависимость электровозбудительной силы отъ температуры.

3) Опредѣленіе внутренняго сопротивленія.

4) Соотношеніе электровозбудительной силы и силы тока при замыканіи цѣли и обратное повышеніе электровозбудительной силы при размыканіи цѣли, а именно:

а) при большой силѣ тока. Вышнее сопротивленіе я взялъ для этой цѣли въ 3 ома;

б) при слабомъ токъ. При этомъ элементъ замыкали чрезъ сопротивленіе въ 50 омовъ.

Изслѣдуемые элементы.—Я взялъ для изслѣдованій 6 слѣдующихъ сухихъ элементовъ:

1) Элементъ Геллезена; размѣры: $8 \times 8 \times 16$ см. Онъ помѣщается въ ящикѣ указанныхъ размѣровъ и наполненъ гигроскопической массой, которая предназначается для поглощенія выдѣляющихся изъ элемента испареній или, другими словами, для устраненія поврежденій изоляровки металлическихъ контактовъ. Относительно состава ничего нельзя было узнать.

2) Сухой элементъ Бендера; цилиндрическій, въ 8 см. діаметромъ и 17,5 см. высотой. Наружный сосудъ сдѣланъ изъ цинка и представляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ электродъ. Возбуждающую массу для устраненія высыханія составляютъ изъ смѣси хлористаго аммонія съ мѣломъ и хлористымъ кальціемъ. Для улавливанія образующихся амміачныхъ газовъ и для ослабленія поляризаціи полый электродъ изъ реторнаго угля снабжается сердечникомъ изъ древеснаго угля.

3) Сухой элементъ Тора; цилиндрическій, въ 8 см. діаметромъ и 12,5 см. вышиной. Внешній сосудъ стеклянный.

4) Сухой элементъ Гасснера *); цилиндрическій, въ 8 см. діаметромъ и 18 см. вышиной. Наружная цинковая оболочка образуетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и электродъ; другой электродъ дѣлается изъ угля.

5) Сухой элементъ Ениша; размѣры: $9,5 \times 5 \times 16$ см. Наружный сосудъ цинковій. Относительно состава трехъ послѣднихъ элементовъ нельзя было ничего узнать.

6) Регенеративный сухой элементъ Вольфшмида и Брема; размѣры: $7 \times 6 \times 11$ см. По сообщенію изобрѣтателей наполняющая этотъ элементъ масса состоитъ изъ эквивалентныхъ количествъ фѣдлагаго кали или натра и перекиси марганца, которая смѣшивается въ видѣ густаго тѣста съ водной известью (магніевой или цинковой окисью). Наружный нерасходующійся электродъ представляетъ собой чугунный ящикъ, снабженный для увеличенія поверхности простѣнкомъ; внутренній цинковій электродъ состоитъ изъ U-образно согнутой цинковой пластинки, которая помѣщается въ обоихъ

отдѣленіяхъ наружнаго ящика. Возстановленіе (деполяризація), а также поддерживаніе влажности производится при помощи стеклянной трубки, которая проходитъ чрезъ крышку элемента, дѣлаетъ возможнымъ доступъ воздуха и вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ для вывода газовъ, образующихся при употребленіи элемента. Кроме того, эта стеклянная трубка съ самаго начала наполняется гигроскопическими солями, которыя передаютъ извлекаемую изъ атмосфернаго воздуха влажность наполняющей элементъ массѣ и тѣмъ устраняютъ ея высыханіе.

Изслѣдованію подвергали по 4 элемента каждаго рода; для краткости они обозначены № 1, 2, 3 и 4. Элементовъ Ениша у меня было только три.

Результаты.—Сначала, чрезъ день послѣ приобрѣтенія элементовъ, опредѣлили электровозбудительную силу. Всѣ полученныя величины были приведены къ температурѣ въ 15° . Найденные результаты приведены въ I таблицѣ.

Таблица I. Электровозбудительная сила въ вольтахъ.

| | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмида. |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| № 1 | 1,414 | 1,491 | 1,474 | 1,474 | 1,335 | 1,618 |
| № 2 | 1,420 | 1,474 | 1,465 | 1,462 | 1,330 | 1,620 |
| № 3 | 1,415 | 1,476 | 1,485 | 1,459 | 1,422 | 1,607 |
| № 4 | 1,409 | 1,484 | 1,488 | 1,462 | — | 1,630 |
| Въ среднемъ. | 1,415 | 1,481 | 1,478 | 1,464 | — | 1,619 |
| | Въ физико-технич. училищѣ нашли для изслѣдованныхъ тамъ элементовъ 1,65 в., а на электротехн. станціи въ Мюнхенѣ—1,390 в. | | Мюнхенская станція для двухъ изслѣдованныхъ ею элементовъ нашла 1,52 и 1,48 в. | | Величины, данныя Карпентеромъ, равны 1,317 в. для одного и 1,52 в. для втораго вслѣдованнаго элемента. | |
| | Физико-технич. училище дало величину 1,8 в. для этого элемента. | | | | | |

Самая большая начальная электровозбудительная сила оказалась у элементовъ Вольфшмида, а самая малая—у элементовъ Геллезена и Ениша. Разницы у отдѣльныхъ элементовъ одного и того же рода доходятъ до 0,02 в.

Фоллеръ нашелъ, что электровозбудительная сила двухъ элементовъ Вольфа равняется 1,30 и 1,32 в.

Изслѣдованіе измѣненія электровозбудительной силы новыхъ элементовъ съ теченіемъ времени продолжалось $2\frac{1}{2}$ мѣсяца, а для элементовъ Бендера, полученныхъ позже, $1\frac{1}{2}$ мѣсяца. Въ теченіи этого періода электровозбудительная сила опредѣлялась у элементовъ № 4 чрезъ промежутки времени отъ 7 до 10 дней, а у элементовъ № 3 только въ началѣ и концѣ этого періода.

* Въ Россіи былъ изслѣдованъ В. Н. Чиколевымъ, см. «Электричество» 1888 г. № 5—6.

Слѣдующая II таблица показываетъ полученные результаты.

Таблица II. Электровозбудительная сила въ вольтахъ.

| Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмихта. | |
|------------|-------|----------|-------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|--------------|-------|
| № 4 | № 3 | № 4 | № 3 | № 4 | № 3 | № 4 | № 3 | № 4 | № 3 | № 4 | № 3 |
| 1,409 | 1,415 | 1,484 | 1,476 | 1,488 | 1,485 | 1,462 | 1,459 | — | 1,422 | 1,630 | 1,607 |
| 1,408 | — | 1,485 | — | 1,489 | — | 1,460 | — | — | 1,420 | 1,633 | — |
| 1,412 | — | 1,465 | — | 1,487 | — | 1,460 | — | — | 1,416 | 1,648 | — |
| 1,406 | — | 1,437 | — | 1,493 | — | 1,453 | — | — | 1,420 | 1,658 | — |
| 1,406 | — | 1,431 | 1,400 | 1,490 | — | 1,456 | — | — | 1,415 | 1,657 | — |
| 1,409 | — | — | — | 1,495 | — | 1,465 | — | — | 1,411 | 1,681 | — |
| 1,406 | — | — | — | 1,475 | — | 1,433 | — | — | 1,416 | 1,676 | — |
| 1,407 | 1,408 | — | — | 1,483 | 1,491 | 1,433 | 1,460 | — | 1,412 | 1,692 | 1,676 |

У всѣхъ элементовъ обнаруживаются колебанія въ электровозбудительной силѣ. Меньше всего эти колебанія у элементовъ Геллезена и Ениша. Электровозбудительная сила у элементовъ Геллезена, Тора, Ениша и Гасснера № 3 поддерживается вообще на первоначальной высотѣ. У элементовъ Вольфшмихта оказался повышеиіе, а у элементовъ Бендера и Гасснера № 4, наоборотъ, пониженіе. Можетъ быть, съ этимъ пониженіемъ электровозбудительной силы у элемента Бендера соединено замѣченное при этомъ выпирание массы изъ элемента.

При наблюденіи зависимости электровозбудительной силы отъ температуры пользовались элементами № 4. Нашли:

Таблица III. Электровозбудительная сила въ вольтахъ.

| | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмихта. |
|--------|------------|----------|-------|-----------|--------|--------------|
| при 0° | 1,405 | 1,471 | 1,497 | 1,450 | 1,418 | 1,697 |
| > 15° | 1,404 | 1,467 | 1,495 | 1,453 | 1,413 | 1,680 |
| > 30° | 1,404 | 1,464 | 1,495 | 1,462 | 1,410 | 1,650 |

И такъ, измѣненія электровозбудительной силы, обусловливаемая разницами въ температурахъ, совершенно ничтожны у всѣхъ элементовъ, за исключеніемъ элемента Вольфшмихта, и для практики значенія не имѣютъ.

Измѣренія сопротивленія производились въ концѣ всѣхъ изслѣдованій.

Въ прилагаемой IV таблицѣ приведены величины сопротивленій элементовъ, причеиъ за среднее начальное сопротивленіе взято среднее арифметическое сопротивленіи элементовъ № 3 и № 4.

Таблица IV. Внутреннее сопротивление въ омахъ.

| | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмихта. |
|--------------|------------|----------|-------|-----------|--------|--------------|
| № 1 | 0,165 | 0,486 | 1,135 | 0,161 | 0,490 | 0,465 |
| № 2 | 0,081 | 0,430 | 0,599 | 0,118 | 0,962 | 0,667 |
| № 3 | 0,066 | 0,339 | 0,447 | 0,096 | 0,415 | 0,479 |
| № 4 | 0,068 | 0,685 | 0,270 | 0,105 | — | 0,468 |
| Въ среднемъ. | 0,067 | 0,512 | 0,358 | 0,100 | 0,415 | 0,473 |

Физ.-техн. училище на-
шло 0,1 ома, а Мюнх.
станція—0,117 ома.

Мюнхен. станція на-
шла для одного эле-
мента 0,113 ома, а для
другаго—0,128 ома.

По изслѣдованіямъ
Физ.-техн. училища 0,1
—0,3 ома.

Отдѣльные элементы одного и того же рода обнаружили довольно значительныя разницы въ сопротивленіи, которыя отчасти зависятъ отъ различной степени влажности наполняющей ихъ массы.

Очень малымъ сопротивленіемъ обладаютъ элементы Геллезена и Гасснера.

Измѣненія внутренняго сопротивленія при продолжительныхъ замыканіяхъ наблюдались только при сильныхъ токахъ, такъ какъ при слабыхъ эти измѣненія незначительны. Для этой цѣли элементы № 3 замыкали нѣсколько разъ, всего въ продолженіи 36 часовъ, чрезъ сопротивленіе въ 3 ома и при этомъ производили нѣсколько измѣреній ихъ внутренняго сопротивленія. Таблица V содержитъ результаты этихъ изслѣдованій.

Таблица V. Внутреннее сопротивление въ омахъ.

| | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмидта. |
|----------------------------------------------|------------|----------|-------|-----------|--------|--------------|
| Въ началѣ..... | 0,066 | 0,339 | 0,447 | 0,096 | 0,415 | 0,479 |
| Послѣ работы въ теченіи 1/2 часа.... | 0,071 | 0,335 | 0,514 | 0,099 | 0,416 | 0,488 |
| » » » 1 » | 0,074 | 0,338 | 0,560 | 0,099 | 0,420 | 0,507 |
| » » » 4 » | 0,087 | 0,336 | 0,768 | 0,102 | 0,434 | 0,527 |
| » » » 8 » | 0,096 | 0,336 | 0,970 | 0,103 | 0,452 | 0,527 |
| » » » 12 » | 0,105 | 0,340 | 1,170 | 0,103 | 0,471 | 0,530 |
| » » » 36 » | 0,172 | 0,375 | 1,330 | 0,105 | 0,511 | 0,531 |
| Послѣ прибавленія возбуждающей жидкости..... | — | — | — | — | — | 0,417 |

Съ теченіемъ работы у всѣхъ элементовъ сопротивление увеличивается. Это увеличение вполне незначительно только у элемента Гасснера (этому элементу приписывается то преимущество, что на цинковомъ цилиндрѣ не образуется никакого осадка) и, наоборотъ, весьма значительно у элемента Тора. По этому у послѣдняго изслѣдовали измѣненія внутреннего сопротивления при слабомъ токъ, взявъ № 4 и замкнувъ чрезъ сопротивление въ 50 омовъ. Нашли:

| | |
|-------------------------------------------|------------|
| Въ началѣ..... | 0,270 ома. |
| Послѣ замыканія въ продолженіи 1 часа.... | 0,281 » |
| » » » 2 » | 0,290 » |
| » » » 8 » | 0,310 » |
| » » » 16 » | 0,316 » |
| » » » 24 » | 0,325 » |
| » » » 120 » | 0,360 » |

Самую большую и важную часть дальнѣйшей работы составляютъ изслѣдованія элементовъ № 1 и № 2 относительно регенеративной способности сухихъ элементовъ и измѣненій доставляемыхъ ими количество электричества.

Сначала, для испытанія сравнительной доброкачественности элементовъ одного и того же рода, замыкали № 1 и № 2 чрезъ сопротивление въ 50 омовъ на 60 минутъ, а потомъ чрезъ 3 ома на 30 минутъ и при этомъ наблюдали пониженіе напряжения на борнахъ и повышеніе электровозбудительной силы послѣ размыканія цѣпи. За исключеніемъ не очень значительныхъ колебаній оказалось, что между элементами нѣтъ никакой заметной разницы.

Дальше элементы № 1 замыкали чрезъ 3 ома, а элементы № 2—чрезъ 50 омовъ и такимъ образомъ находили амперы-часы при сильномъ и слабомъ токъ.

Порядокъ изслѣдованій при слабомъ токъ былъ такой: послѣ замыканія чрезъ 50 омовъ въ теченіи 60 минутъ, когда произвели большое число наблюдений надъ паденіемъ электровозбудительной силы и ея возвышеніемъ послѣ размыканія цѣпи, въ теченіи слѣдующихъ 7 дней производили 7 замыканій, также каждый разъ на 60 минутъ, не дѣлая ни одного измѣренія. При дальнѣйшемъ замыканіи на 60 минутъ, слѣзаннымъ послѣ перерыва въ 24 часа, производили измѣренія, какъ и при первомъ замыканіи. Эти послѣднія 8 замыканій повторили подобнымъ же образомъ еще 2 раза. Затѣмъ элементъ замыкали на болѣе продолжительное время, а именно, на 96 часовъ, а потомъ, послѣ перерыва въ нѣсколько дней, его замыкали еще два раза на 60 минутъ.

Работа элемента при этихъ замыканіяхъ на короткое время весьма близко подходитъ къ условіямъ практическихъ примѣненій и потому даетъ правильное понятіе о качествахъ элемента.

Я здѣсь ограничусь указаніемъ болѣе характерныхъ результатовъ. Таблица VI показываетъ измѣненія электровозбудительной силы при первомъ замыканіи на 60 минутъ. Въ первомъ столбцѣ показано время, протекшее отъ замыканія или размыканія цѣпи до производства наблюденія (такъ будетъ и дальше во всѣхъ подобныхъ таблицахъ)

Т а б л и ц а VI.

| Послѣ. | Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|--------|------------|------|----------|------|-------|------|-----------|------|--------|------|--------------|------|
| | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % |
| 0 м. | 1,420 | 100 | 1,474 | 100 | 1,465 | 100 | 1,462 | 100 | 1,330 | 100 | 1,620 | 100 |
| 2 » | 1,405 | 98,9 | 1,461 | 99,1 | 1,443 | 98,5 | 1,439 | 98,4 | 1,187 | 89,3 | 1,494 | 92,2 |
| 5 » | 1,402 | — | 1,455 | — | 1,456 | — | 1,432 | — | 1,120 | — | 1,456 | — |
| 10 » | 1,399 | — | 1,446 | — | 1,425 | — | 1,431 | — | 1,070 | — | 1,406 | — |
| 20 » | 1,398 | — | 1,436 | — | 1,416 | — | 1,428 | — | 1,001 | — | 1,314 | — |
| 30 » | 1,397 | — | 1,429 | — | 1,407 | — | 1,427 | — | 0,969 | — | 1,276 | — |
| 60 » | 1,391 | 98,0 | 1,419 | 96,3 | 1,390 | 94,9 | 1,424 | 97,3 | 0,940 | 70,7 | 1,245 | 76,9 |

Р а з о м к н у т ы.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 2 > | 1,394 | 98,2 | 1,431 | 97,1 | 1,393 | 95,1 | 1,432 | 97,9 | 0,982 | 73,8 | 1,318 | 81,4 |
| 5 > | 1,397 | — | 1,433 | — | 1,402 | — | 1,439 | — | 1,017 | — | 1,352 | — |
| 10 > | 1,397 | — | 1,436 | — | 1,405 | — | 1,443 | — | 1,045 | — | 1,387 | — |
| 20 > | 1,399 | — | 1,437 | — | 1,405 | — | 1,445 | — | 1,087 | — | 1,456 | — |
| 30 > | 1,399 | — | 1,438 | — | 1,406 | — | 1,446 | — | 1,112 | — | 1,498 | — |
| 60 > | 1,402 | — | 1,441 | — | 1,407 | — | 1,449 | — | 1,180 | — | 1,561 | — |
| 24 ч. | 1,411 | 99,4 | 1,457 | 98,8 | 1,432 | 97,7 | 1,456 | 99,6 | 1,326 | 99,7 | 1,617 | 99,8 |

По этимъ результатамъ у элементовъ Ениша и Вольфшмидта поляризация довольно значительна, а у другихъ сравнительно не велика. Послѣ 24 часовъ всѣ элементы оправляются почти вполне.

При дальнѣйшихъ замыканіяхъ на 60 минутъ электровозбудительная сила измѣняется въ общихъ чертахъ такъ же, какъ и при первомъ.

Предъ 25-мъ замыканіемъ оказалась такая электровозбудительная сила:

| | | | |
|----------------|----------|----------|-----------------|
| Геллезена..... | 1,369 в. | = 96,4% | первоначальной. |
| Бендера..... | 1,381 > | = 93,7 > | > |
| Тора..... | 1,340 > | = 91,5 > | > |

| | | | |
|------------------|---------|----------|---|
| Гасснера..... | 1,382 > | = 94,5 > | > |
| Ениша..... | 1,378 > | = 96,1 > | > |
| Вольфшмидта..... | 1,009 > | = 62,3 > | > |

Особенно велико пониженіе электровозбудительной силы у элемента Вольфшмидта. Нѣсколько времени спустя послѣ 25 замыканія въ элементъ Вольфшмидта № 2 налили возбуждающей жидкости. При этомъ электровозбудительная сила поднялась съ 1,084 до 1,338 в.

Результаты, полученные при замыканіи тока на 96 часовъ, изложены въ VII таблицѣ.

Т а б л и ц а VII.

| Послѣ | Геллезена | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|-------|-----------|------|----------|------|-------|------|-----------|------|--------|------|--------------|------|
| | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % |
| 0 ч. | 1,379 | 100 | 1,371 | 100 | 1,360 | 100 | 1,373 | 100 | 1,286 | 100 | 1,000 | 100 |
| 1 > | 1,347 | 97,7 | 1,327 | 96,8 | 1,295 | 95,2 | 1,266 | 92,2 | 0,859 | 66,8 | 0,542 | 54,2 |
| 4 > | 1,306 | — | 1,298 | — | 1,256 | — | 1,208 | — | 0,725 | — | 0,413 | — |
| 24 > | 1,260 | — | 1,240 | — | 1,173 | — | 1,115 | — | 0,594 | — | 0,307 | — |
| 48 > | 1,241 | — | 1,219 | — | 1,112 | — | 1,004 | — | 0,521 | — | 0,290 | — |
| 72 > | 1,224 | — | 1,204 | — | 1,067 | — | 0,887 | — | 0,474 | — | 0,287 | — |
| 96 > | 1,207 | 87,5 | 1,192 | 86,9 | 1,033 | 75,6 | 0,842 | 61,3 | 0,436 | 33,9 | 0,286 | 28,6 |

Р а з о м к н у т ы.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 5 м. | 1,209 | — | 1,199 | — | 1,038 | — | 0,851 | — | 0,485 | — | 0,339 | — |
| 60 > | 1,214 | — | 1,222 | — | 1,071 | — | 0,864 | — | 0,564 | — | 0,366 | — |
| 24 ч. | 1,297 | 94,1 | 1,280 | 93,4 | 1,169 | 86,0 | 1,071 | 78,0 | 0,950 | 73,9 | 0,412 | 41,2 |

Даже при такомъ непрерывномъ и продолжительномъ замыканіи тока элементы Геллезена и Бендера проявили не особенно большую поляризацию. Измѣненія электровозбудительной силы въ первые часы были самыя большія, а потомъ весьма незначительныя у всѣхъ элементовъ.

Въ VIII таблицѣ я привожу результаты наблюдений во время послѣдняго замыканія тока.

Таблица VIII. Электровозбудительная сила въ вольтахъ.

| Послѣ. | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмидта. |
|--------|------------|----------|-------|-----------|--------|--------------|
| 0 м. | 1,361 | 1,359 | 1,312 | 1,284 | 1,243 | 0,476 |
| 5 > | 1,343 | 1,332 | 1,265 | 1,205 | 1,017 | 0,343 |
| 30 > | 1,338 | 1,318 | 1,217 | 1,184 | 0,906 | 0,277 |
| 60 > | 1,321 | 1,309 | 1,189 | 1,170 | 0,865 | 0,267 |

Р а з о м к н у т ы.

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24 ч. | 1,349 | 1,352 | 1,304 | 1,285 | 1,225 | 0,475 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Наконецъ, по силѣ тока вычислили для каждой замыканія число доставленныхъ элементовъ амперовъ-часовъ. Такъ какъ послѣдніе представляютъ мѣру доставленной во время замыканія тока работы, то они наглядно показываютъ измѣненія

мощности и вмѣстѣ съ тѣмъ даютъ понятіе о полной работѣ, доставляемой каждымъ элементомъ.

IX таблица даетъ количества амперовъ-часовъ за 1, 9, 17 и 25 замыканіе тока на 60 минутъ.

Т а б л и ц а IX.

| Замыканіе. | Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % |
| I | 0,0279 | 100 | 0,0284 | 100 | 0,0280 | 100 | 0,0285 | 100 | 0,0197 | 100 | 0,0260 | 100 |
| IX | 0,0274 | 98,1 | 0,0276 | 97,0 | 0,0267 | 95,2 | 0,0276 | 96,9 | 0,0189 | 96,0 | 0,0243 | 93,4 |
| XVII | 0,0271 | 96,9 | 0,0272 | 95,6 | 0,0264 | 94,2 | 0,0268 | 94,0 | 0,0186 | 94,2 | 0,0147 | 56,6 |
| XXV | 0,0270 | 96,7 | 0,0267 | 93,9 | 0,0260 | 92,7 | 0,0257 | 90,3 | 0,0182 | 92,2 | 0,0109 | 42,1 |

Особенно быстро уменьшается работа у элемента Вольфшмидта. Это, можетъ быть, происходитъ отчасти отъ упомянутого выше выпирания массы и жидкости, причинившаго побочныя сообщенія. Впоследствии еще разъ приходилось наблюдать внезапное пониженіе электровозбудительной силы послѣ подобнаго же выпирания.

При замыканіи на 96 часовъ доставили:

| | | |
|-------------------------|--------|-----------------|
| Элементъ Геллезена..... | 2,3915 | амперовъ-часовъ |
| » Бендера..... | 2,3400 | » |
| » Тора..... | 2,1435 | » |
| » Гасснера..... | 1,9374 | » |
| » Ениша..... | 1,0347 | » |
| » Вольфшмидта..... | 0,5967 | » |

Суммы амперовъ-часовъ, доставленныхъ во время первыхъ 25 замыканій на 60 минутъ и во время замыканія на 96 часовъ, оказались слѣдующія:

| | | |
|-------------------------|--------|-----------------|
| Элементъ Геллезена..... | 3,0735 | амперовъ-часовъ |
| » Бендера..... | 3,0260 | » |
| » Тора..... | 2,8114 | » |
| » Гасснера..... | 2,6168 | » |
| » Ениша..... | 1,5052 | » |
| » Вольфшмидта..... | 1,0754 | » |

За послѣднее замыканіе элементы доставили:

| | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|---|
| Элементъ Геллезена..... | 0,0267 | амп.-ч. = 95,6% | » |
| » Бендера..... | 0,0262 | » = 92,1 » | » |
| » Тора..... | 0,0242 | » = 86,4 » | » |
| » Гасснера..... | 0,0237 | » = 83,2 » | » |
| » Ениша..... | 0,0183 | » = 92,8 » | » |
| » Вольфшмидта..... | 0,0058 | » = 22,4 » | » |

При слабыхъ токахъ всѣ элементы, за исключеніемъ Вольфшмидта, оказались очень постоянными. При нормальныхъ условіяхъ, какъ, на примѣръ, при дѣйствіи звонковъ и пр., когда элементы замыкаются только на короткое время, разсматриваемые сухіе элементы могли бы очень долгое время доставлять требуемый токъ.

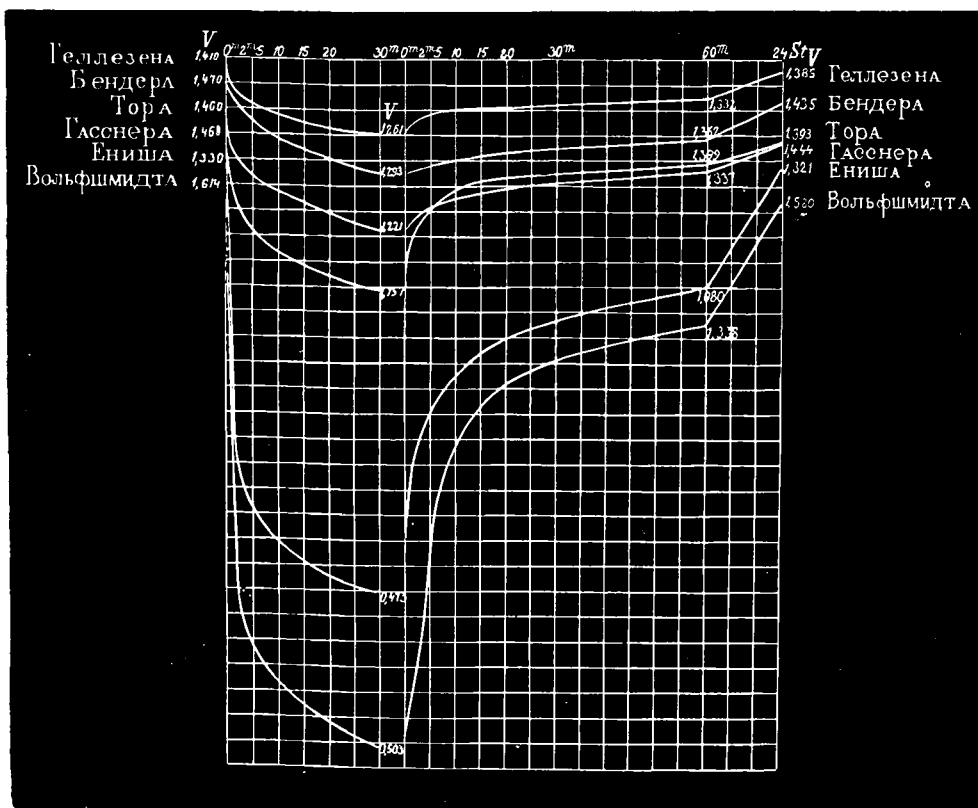
Совершенно подобнымъ же образомъ производились изслѣдованія при сильномъ токтѣ (черезъ внѣшнее сопротивленіе въ 3 ома). Тогда элементы также замыкали сначала 25 разъ, но не на 60, а на 30 минутъ. Затѣмъ, слѣдовало еще замыканіе на 24 часа, а потомъ еще 3 на 30 минутъ. Таблица X даетъ величины для перваго замыканія на 30 минутъ.

Т а б л и ц а X.

| Послѣ | Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|-------|------------|------|----------|------|-------|------|-----------|------|--------|------|--------------|------|
| | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % |
| 0 м | 1,410 | 100 | 1,470 | 100 | 1,460 | 100 | 1,460 | 100 | 1,330 | 100 | 1,614 | 100 |
| 2 » | 1,343 | 95,2 | 1,436 | 97,7 | 1,361 | 93,2 | 1,331 | 91,2 | 0,716 | 53,8 | 0,913 | 56,6 |
| 5 » | 1,325 | — | 1,393 | — | 1,331 | — | 1,273 | — | 0,646 | — | 0,694 | — |
| 10 » | 1,305 | — | 1,366 | — | 1,303 | — | 1,226 | — | 0,590 | — | 0,635 | — |
| 15 » | 1,299 | — | 1,341 | — | 1,276 | — | 1,207 | — | 0,549 | — | 0,594 | — |
| 20 » | 1,274 | — | 1,326 | — | 1,256 | — | 1,185 | — | 0,504 | — | 0,547 | — |
| 30 » | 1,261 | 89,4 | 1,293 | 88,0 | 1,221 | 82,0 | 1,157 | 79,2 | 0,473 | 35,6 | 0,503 | 31,2 |

Р а з о м к н у т ы .

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 2 м. | 1,288 | 91,3 | 1,295 | 88,1 | 1,240 | 84,9 | 1,295 | 88,7 | 0,759 | 57,1 | 0,640 | 39,7 |
| 5 » | 1,295 | — | 1,302 | — | 1,268 | — | 1,310 | — | 0,836 | — | 0,845 | — |
| 10 » | 1,303 | — | 1,322 | — | 1,282 | — | 1,355 | — | 0,903 | — | 1,099 | — |
| 15 » | 1,314 | — | 1,329 | — | 1,294 | — | 1,362 | — | 0,954 | — | 1,182 | — |
| 20 » | 1,317 | — | 1,335 | — | 1,302 | — | 1,374 | — | 0,979 | — | 1,201 | — |
| 30 » | 1,323 | — | 1,339 | — | 1,314 | — | 1,382 | — | 1,013 | — | 1,265 | — |
| 60 » | 1,332 | — | 1,362 | — | 1,337 | — | 1,399 | — | 1,080 | — | 1,338 | — |
| 24 ч. | 1,385 | 98,2 | 1,435 | 97,6 | 1,393 | 95,4 | 1,444 | 98,9 | 1,321 | 99,3 | 1,580 | 97,9 |



Фиг. 1.

Результаты этой таблицы показывают быстрое падение и подобное же быстрое возвышение электровозбудительной силы у элементов Ениша и Вольфшмидта. Самая незначительная поляризация оказывается у элемента Геллезена. При таком сильном токе способность самовозстановления бывает очень большая.

Кроме того эти результаты для ясности представлены в виде кривых на фиг. 1, где за абсциссы принято время, а за ординаты — электровозбудительная сила.

На этих диаграммах обращает на себя внимание быстрое возстановление электровозбудительной силы у элемента Гасснера.

Перед 25-м замыканием электровозбудительная сила оказалась такая:

| | | | |
|--------------------|----------|---------|---------------|
| Элемент Геллезена. | 1,270 в. | = 90,1% | первоначальн. |
| » Бендера. | 1,325 | = 90,1 | » |
| » Тора. | 1,209 | = 82,8 | » |
| » Гасснера. | 0,953 | = 65,3 | » |
| » Ениша. | 1,248 | = 93,8 | » |
| » Вольфшмидта. | 0,552 | = 34,2 | » |

Самое большое понижение здесь оказалось опять у элемента Вольфшмидта. После 25-го замыкания элементы № 1 и № 2 Вольфшмидта возстановлялись. Тогда электровозбудительная сила поднялась с 0,803 в. до 1,077 в.

XI таблица дает результаты замыкания тока на 24 часа. При такой продолжительной работе элемент Геллезена оказался ниже элемента Бендера. Больше всех понизилась электровозбудительная сила у элементов Ениша и Гасснера.

Т а б л и ц а XI.

| Послѣ | Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|----------------------|------------|------|----------|------|-------|------|-----------|------|--------|------|--------------|------|
| | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % | Е | % |
| 0 ч. | 1,298 | 100 | 1,316 | 100 | 1,246 | 100 | 1,004 | 100 | 1,259 | 100 | 0,690 | 100 |
| 1 » | 1,007 | 77,6 | 0,980 | 74,5 | 0,823 | 66,0 | 0,624 | 62,2 | 0,305 | 24,2 | 0,258 | 37,5 |
| 4 » | 0,853 | — | 0,874 | — | 0,706 | — | 0,444 | — | 0,165 | — | 0,238 | — |
| 24 » | 0,344 | 26,0 | 0,468 | 35,2 | 0,367 | 28,3 | 0,170 | 16,9 | 0,142 | 11,2 | 0,219 | 31,8 |
| Р а з о м к н у т ы. | | | | | | | | | | | | |
| 5 м. | 0,605 | — | 0,777 | — | 0,571 | — | 0,221 | — | 0,287 | — | 0,345 | 50,0 |
| 60 » | 0,776 | — | 0,950 | — | 0,731 | — | 0,372 | — | 0,554 | — | 0,394 | — |
| 24 ч. | 1,084 | 83,5 | 1,171 | 89,0 | 0,992 | 79,6 | 0,602 | 60,0 | 1,118 | 88,8 | 0,456 | 66,1 |

XII таблица содержит въ себѣ результаты послѣдняго изъ вышеупомянутыхъ трехъ замыканій тока, произведенныхъ послѣ замыканія на 24 часа.

Таблица XII. Электровозбудительная сила въ вольтахъ.

| Послѣ | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Ениша. | Вольфшмидта. |
|-------|------------|----------|-------|-----------|--------|--------------|
| 0 м. | 1,236 | 1,345 | 1,223 | 0,886 | 1,280 | 0,697 |
| 5 » | 0,656 | 0,854 | 0,660 | 0,710 | 0,635 | 0,320 |
| 20 » | 0,550 | 0,823 | 0,463 | 0,639 | 0,475 | 0,241 |
| 30 » | 0,510 | 0,775 | 0,429 | 0,584 | 0,427 | 0,234 |

Р а з о м к н у т ы.

| | | | | | | |
|-------|-------|---|-------|---|-------|---|
| 24 ч. | 1,225 | — | 1,192 | — | 1,240 | — |
|-------|-------|---|-------|---|-------|---|

Число амперовъ-часовъ за 1, 9, 17 и 25 замыканій на 30 минутъ приведены въ XIII таблицѣ. Здѣсь интересно, что у элемента Ениша, обнаружившаго во время отдѣльныхъ замыканій столь быстрое ослабленіе электровозбудительной силы, количество доставляемаго электричества понижалось незначительно.

Таблица XIII.

| Замыканіе. | Геллезена. | | Бендера. | | Тора. | | Гасснера. | | Ениша. | | Вольфшмидта. | |
|------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % | Амперы-часы. | % |
| I | 0,2120 | 100 | 0,1959 | 100 | 0,1959 | 100 | 0,1943 | 100 | 0,0861 | 100 | 0,0948 | 100 |
| IX | 0,2015 | 95,0 | 0,1801 | 91,9 | 0,1656 | 84,5 | 0,1585 | 81,6 | 0,0823 | 95,6 | 0,0612 | 64,6 |
| XVII | 0,1872 | 88,5 | 0,1761 | 89,9 | 0,1495 | 76,3 | 0,1308 | 67,3 | 0,0797 | 92,6 | 0,0401 | 42,3 |
| XXV | 0,1779 | 83,9 | 0,1619 | 82,6 | 0,1206 | 61,6 | 0,1138 | 58,6 | 0,0762 | 88,5 | 0,0316 | 33,3 |

При замыканіи на 24 часа было доставлено:

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Элементъ Геллезена | 5,0792 | амп.-час. |
| » Бендера | 4,9898 | » |
| » Тора | 3,4552 | » |
| » Гасснера | 2,6670 | » |
| » Ениша | 1,2236 | » |
| » Вольфшмидта | 1,6168 | » |

Всего за 25 первыхъ замыканій на 30 минутъ и за одно замыканіе на 24 часа доставлено:

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Элементъ Геллезена | 9,9432 | амп.-час. |
| » Бендера | 9,4495 | » |
| » Тора | 7,4001 | » |
| » Гасснера | 6,3678 | » |
| » Ениша | 3,2499 | » |
| » Вольфшмидта | 2,9959 | » |

Для сужденія о постоянствѣ и долговѣчности элемента очень важно число амперовъ-часовъ, какое было доставлено за три замыканія, произведенныя послѣ замыканія въ 24 часа и отдыха въ нѣсколько дней. Поэтому я собралъ эти числа въ XIV таблицѣ. Четвертый горизонтальный рядъ въ этой таблицѣ даетъ амперы-часы за III замыканіе, выраженные въ процентахъ чиселъ амперовъ-часовъ за самое первое замыканіе.

Таблица XIV. Амперы-часы.

| Замы- каніе. | Гелле- зена. | Бен- дера. | Тора. | Гас- снера. | Ениша. | Вольф- шмидта. |
|-----------------|-----------------|---------------|--------|----------------|--------|-------------------|
| I | 0,1028 | 0,1130 | 0,0834 | 0,0776 | 0,0761 | 0,0347 |
| II | 0,0027 | 0,1138 | 0,0717 | 0,0899 | 0,0785 | 0,0412 |
| III | 0,0958 | 0,1211 | 0,0675 | 0,1053 | 0,0796 | — |
| III | 45,2% | 61,8% | 34,5% | 54,2% | 92,5% | 43,5% |

Эти результаты показывают, что элементы Геллезена и Тора, не смотря на возвращеніе электро-возбудительной силы къ своей первоначальной вы-сотѣ (см. табл. XII), проявили пониженіе въ до-ставляемыхъ амперахъ часахъ и оказались такимъ образомъ почти вполне истощенными.

Элементъ Ениша оправляется весьма быстро, а у элементовъ Бендера и Гасснера наблюдается правильное повышеніе въ доставляемыхъ ампе-рахъ-часахъ (см. также послѣдній горизонтальный рядъ таблицы XIII).

Исслѣдованія работы элементовъ закончились по-пыткой возстановлять, подобно аккумуляторамъ, элементы № 1, которые всѣ, за исключеніемъ Ениша, были болѣе или менѣе истощены. Токъ отъ двухъ элементовъ, пропущаемый для этой цѣли чрезъ элементъ въ продолженіи двухъ часовъ, про-извелъ повышеніе электровозбудительной силы до величины, значительно больше той, какая была у элемента до употребленія. Однако въ теченіи дня эта электровозбудительная сила нѣсколько умень-шилась. Какъ показали повторенныя (5 разъ) по-слѣ возстановленія замыканія тока на 30 минутъ (чрезъ 3 ома), доставляемые амперы-часы отъ воз-становленія довольно значительно увеличились, но потомъ опять быстро понижались. Такимъ образомъ попытка возстановлять элементы имѣла вообще мало успѣха. Лучше всего она удалась для эле-мента Геллезена. Наблюдаемое повышеніе у эле-ментовъ Бендера и Гасснера слѣдуетъ приписать главнымъ образомъ самовозстановленію.

Въ XV таблицѣ я привожу, изъ результатовъ этой попытки возстановлять элементы, ихъ электро-возбудительную силу до и послѣ возстановленія, а также при послѣднемъ замыканіи тока на 30 ми-нутъ.

Таблица XV. Электровозбудительная сила въ воль-тахъ.

| | Гелле- зена. | Бен- дера. | Тора. | Гас- снера. | Вольф- шмидта. |
|--------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-------|----------------|-------------------|
| Передъ возстанов- леніемъ | 1,225 | 1,345 | 1,192 | 0,886 | 0,697 |
| Непосредственно послѣ возстанов- ленія | 1,994 | 1,802 | 1,633 | 1,955 | 1,823 |
| 24 часа послѣ воз- становленія | 1,580 | 1,460 | 1,455 | 1,470 | 1,152 |

Замкнуты чрезъ 3 ома.

| | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 м. | 1,352 | 1,384 | 1,302 | 1,295 | 1,056 |
| 5 » | 1,096 | 0,994 | 0,853 | 1,053 | 0,487 |
| 20 » | 1,008 | 0,924 | 0,795 | 0,967 | 0,300 |
| 30 » | 0,979 | 0,915 | 0,777 | 0,930 | 0,229 |
| Разомкнуты. | | | | | |
| 24 ч. | 1,309 | 1,360 | 1,281 | 1,253 | 0,704 |

Въ теченіи послѣдняго замыканія тока, послѣ возстановленія, элементы доставили:

| Элементъ | Геллезена. | Бендера. | Тора. | Гасснера. | Вольфшмидта. | Амп.-час. | Числа амп.-час. за послѣднее за-мыканіе передъ возстановленіемъ. |
|----------|-----------------------|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------|
| Элементъ | Геллезена | 0,1656 | = 172,8% | | | | |
| » | Бендера | 0,1384 | = 114,3 » | | | | |
| » | Тора | 0,1005 | = 148,9 » | | | | |
| » | Гасснера | 0,1590 | = 151,0 » | | | | |
| » | Вольфшмидта | 0,0556 | = 134,9 » | | | | |

Всѣ эти исслѣдованія дали такіе окончательные результаты:

Самыми дѣятельными и въ то же время наиболѣе способными для доставленія сильныхъ токовъ ока-зались элементы Геллезена и Бендера. Первый от-личался отъ втораго нѣсколько меньшей поляри-заціей и очень малымъ внутреннимъ сопротивле-ніемъ, но, истощаясь при продолжительномъ замы-каніи, онъ не обладалъ такою способностью воз-становляться, какъ элементъ Бендера.

Подобное же соотношеніе оказалось между эле-ментами Тора и Гасснера. Послѣдній, при замыка-ніи чрезъ малое сопротивление, былъ менѣе по-стояненъ, чѣмъ элементъ Тора, но представлялъ то преимущество, что потомъ оправлялся опять, даже послѣ весьма значительнаго пониженія элек-тровоудительной силы.

При слабомъ токъ элементъ сначала доставлялъ больше элемента Тора, но при продолжительномъ и непрерывномъ замыканіи обнаруживалъ болѣе значительную поляризацию.

Элементы Ениша и Вольфшмидта, вслѣдствіе сво-ей быстрой поляризаціи, не годятся для доставле-нія сколько-нибудь постояннаго тока и пригодны только для замыканій на короткое время. Элементъ Ениша, благодаря своей необыкновенной способно-сти возстановляться, могъ бы долгое время оста-ваться въ употребленіи при этихъ условіяхъ.

Совершенно подобнымъ же образомъ были под-вергнуты исслѣдованіямъ сухіе даніелевскіе эле-менты Битца.

Я устроилъ для себя 4 такихъ элемента. Ци-нковая проволока, сдѣланная изъ полоски обыкно-веннаго листоваго цинка, была амальгамирована только на концѣ, а на остальной части покрыта шеллакомъ. Гипсовое тѣсто, сдѣланное на растворѣ цинковаго купороса, отдѣлялась отъ тѣста на ра-створѣ мѣднаго купороса гипсовой массой, пропи-танной водою.

Электровозбудительная сила оказалась такая: № 1—1,131 в.; № 2—1,125 в.; № 3—1,131 в.; № 4—1,129 в.; въ среднемъ—1,129 в.

Электровозбудительная сила у меня оказалась значительно больше той, какую получил Битцъ. Причину этого, можетъ быть, слѣдуетъ искать въ томъ, что гипсъ заключалъ въ себѣ примѣси постороннихъ веществъ. Былъ примененъ обыкновенный гипсъ, какой имѣлся въ лабораторіи.

Измѣненія электровозбудительной силы оказались также нѣсколько больше, чѣмъ по изслѣдованіямъ Битца. Наоборотъ, для поляризаціи и способности оправляться мы получили вообще согласные результаты.

Такимъ образомъ, если сухими даніелевскими элементами приходится пользоваться, какъ нормальными для электрическихъ измѣреній, какъ предлагалъ Битцъ, то надо посоветовать заботиться о возможной чистотѣ применяемыхъ веществъ.

Эти изслѣдованія показываютъ, что на практикѣ сухіе элементы можно применять во многихъ случаяхъ. Они въ особенности пригодны для телеграфіи, телефоніи и другихъ подобныхъ примененій, причемъ, благодаря своей хорошей способности возстановляться, они должны отличаться большой долговѣчностью.

Нѣкоторые изъ нихъ могутъ доставлять въ теченіи долгаго времени довольно сильные токи. Такимъ образомъ они въ состояніи замѣнить элементы Лекланше, Мейдингера и т. п., а отчасти также и элементъ Даніэля.

Уже одніе наружныя преимущества заставляютъ считать желательной замѣну обыкновенныхъ элементовъ сухими. Они удобнѣе для перевозки, всегда готовы для употребленія и не нуждаются ни въ какомъ уходѣ до полного израсходованія. Приши сываемая имъ въ преискурантахъ чистота свойственна не всемъ элементамъ. У элементовъ Бендера, Тора и въ особенно сильной степени у элемента Вольфимидта наблюдалось выпираніе массы.

Въ лабораторіяхъ, если только не требуется очень сильный и постоянный токъ, съ выгодою можно пользоваться элементами Геллезена и Бендера, а отчасти также и элементомъ Тора.

(Elektrot. Zeitschr.) Кребиль.

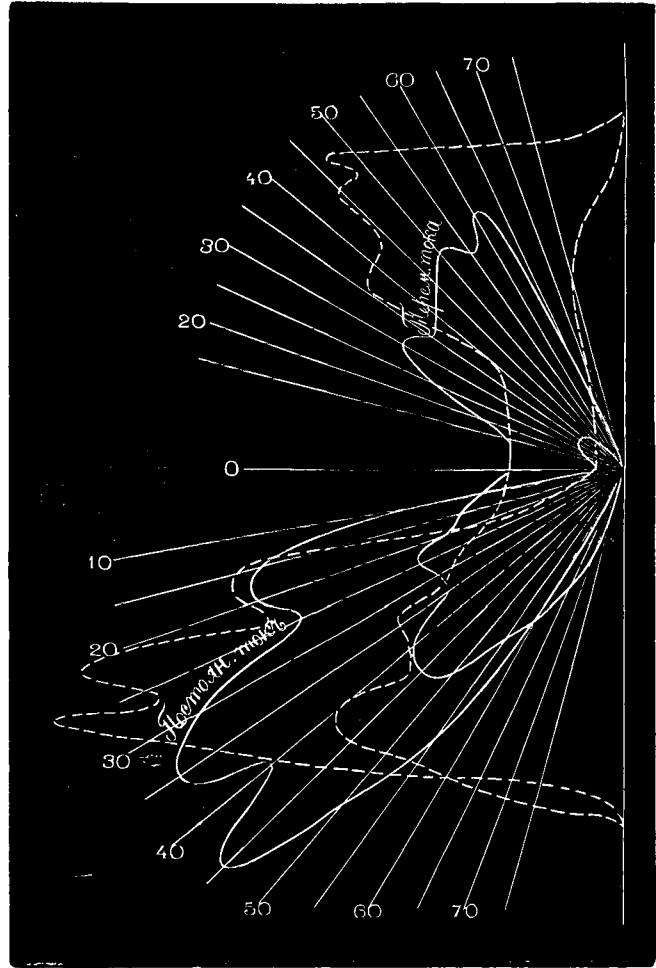
Дуговые лампы постоянного и переменнаго тока.

При переменныхъ токахъ на нормальную вольтовую дугу расходуется вдвое меньше мощности, чѣмъ при постоянномъ токѣ. Поперечное сѣченіе углей обыкновенно дѣлаютъ пропорціональнымъ силѣ тока, а потому при переменныхъ токахъ, при равной плотности тока, число уаттовъ на квадратный сантиметръ поперечнаго сѣченія углей будетъ вдвое меньше, чѣмъ при постоянномъ токѣ. Въ результатъ температура также будетъ гораздо меньше въ первомъ случаѣ, а слѣдовательно, отдача лампы переменныхъ токовъ должна быть ниже, чѣмъ у лампы постоянного тока (при равной плотности тока). Обстоятельства мѣняются, если оба рода лампъ заставить дѣйствовать при одной и той же плотности мощности. Тогда опыты показываютъ, что тѣ и другія лампы могутъ доставить одинаковую отдачу.

Диаграмма на фиг. 1, заимствованная изъ «Lumière Electrique», представляетъ графически сравненіе двухъ

родовъ лампъ. Сплошными линіями вычерчены кривыя распределенія свѣта, отнесенныя къ полярнымъ координатамъ. Отсюда можно видѣть, въ чемъ заключается характерная особенность освѣщенія переменными и постоянными токами: при послѣднихъ почти весь свѣтъ вольтовой дуги отбрасывается внизъ, а при первыхъ онъ направляется вверхъ и внизъ поровну.

Среднюю сферическую силу свѣта можно получить изъ этой диаграммы слѣдующимъ простымъ графическимъ прие-



Фиг. 2.

момъ: описать на ней дугу круга и проектировать точки пересѣченія съ лучами на вертикальную линію. Отъ полученныхъ такимъ образомъ точекъ откладывать наблюдаемыя силы свѣта по ординатамъ и потомъ соединить концы отложенныхъ линій. Затѣмъ, остается только измѣрить планіметромъ площадь полученной такимъ образомъ кривой и раздѣлить ее на діаметръ.

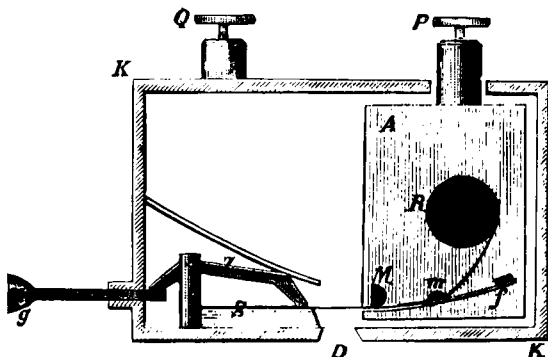
Д. Г.

Лампа-эталонъ Сименса-Віоля.

Всѣ предлагавшіеся до сихъ поръ образцы для полученія единицы свѣта, установленной парижскимъ конгрессомъ, представляли много неудобствъ, а именно, съ ними очень трудно обращаться и большинство ихъ дорого стоитъ. Образчикъ, изображенный на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 3) построенъ специально для устраненія этихъ затрудненій. На подставкѣ около 10 см. вышиной помѣщается ящикъ КК, представленный на рисункѣ въ полную величину. Внизу

лщика имѣется изолированная металлическая пластинка *A*, на которой помѣщаются маленькій барабанъ *K* изъ платиновой ленты, подвижной полуцилиндръ *m*, другой неподвижный *M* ббльшаго размѣра и борнъ *P*. Лента проходитъ подъ *m* и *M*, къ которымъ она прижимается пружинкой *f*, а отсюда идетъ къ пластинкѣ *S*, гдѣ она придавливается лапой *Z*. Ленту прежде всего вытягиваютъ, двигая *m* назадъ; при прохожденіи тока чрезъ приборъ, платиновая лента расплавляется и свѣтъ наблюдается чрезъ отверстие *D*. Затѣмъ, нажимаютъ ручку *g*, толкая впередъ *S* и *Z* и въ то же время поднимаемая *Z*. Когда *g* тащатъ назадъ, *Z* снова падаетъ, захватывая конецъ платины и выдвигая новый ея кусокъ для слѣдующаго наблюденія.

Лампа не удовлетворяетъ безусловно требованіямъ конгресса, такъ какъ источникомъ свѣта служить только что расплавленная платина, а не при точкѣ застыванія; но если бы оказалось необходимо, то можно было бы разъ навсегда опредѣлить поправочный коэффициентъ. Стоимость значительно меньше въ сравненіи съ первоначальнымъ эталономъ: одинъ граммъ платины стоитъ около 1 руб., а его достаточно для 50 наблюденій. Чистый металлъ можно доставать безъ труда.



Фиг. 3.

Предварительные опыты съ лампой обнаружили нѣсколько мелкихъ недостатковъ въ способѣ производства контакта съ правой стороны; ихъ, однако, устранили, покрывъ *M* платиной и уничтоживъ совсѣмъ *m*, причемъ лента натягивалась при помощи *g*. Кроме того оказалось, что степень ея натянутости оказываетъ весьма незначительное вліяніе на получаемые результаты. Употребляемый токъ измѣнился отъ 9 амперъ почти до 18, въ зависимости отъ различій въ размѣрахъ платины. Употребляемая лента была около 5,5 мм. шириной и 0,011 мм. толщиной. Дѣлали много сравненій съ амиллацетатнымъ эталономъ, причемъ токъ немного увеличивали и вдоль полосы фотометра передвигали при увеличеніи свѣта сосудику съ масломъ; отсчетъ дѣлали для точки, на какой стоялъ послѣдній при расплавленіи платиновой ленты. Полученные результаты не вполне согласовались между собой; средняя ошибка въ 180 отсчетахъ составляла 2,9%, тогда какъ отсчеты одного и того же наблюдателя, сдѣланные съ двумя амиллацетатными лампами, согласовались до 0,95%. Погрѣшности приписываются, какъ измѣненію самого платинового эталона, такъ и тому факту, что передъ самымъ расплавленіемъ свѣтъ бываетъ значительно блѣе, чѣмъ у амиллацетатнаго эталона.

По опредѣленію д-ра Либенталя величина амиллацетатнаго эталона равна 0,569 единицы конгресса.

Сименсъ первоначально принималъ ее равной 0,7 легальной единицы, но надо думать, что это число слишкомъ велико вслѣдствіе нечистоты платины.

Д-ръ Либенталь говоритъ, что платиновая лампа, благодаря своему цвѣту, лучше всего пригодна для измѣреній свѣта вольтовой дуги, и совѣтуетъ брать платину всего въ 0,0055—0,0085 мм. толщиной.

(The Electrician).

Электрическое освѣщеніе желѣзнодорожныхъ поѣздовъ посредствомъ аккумуляторовъ.

Въ дополненіе къ статьѣ по этому предмету, помѣщенной въ № 4 нашего журнала, приводимъ еще слѣдующія свѣдѣнія, заимствованныя изъ доклада Сартіо и Вейсенброка Международному Желѣзнодорожному Конгрессу.

Чаще всего освѣщеніе поѣздовъ производилось посредствомъ аккумуляторовъ и динамо-машины, получающей вращеніе отъ оси вагона. Такъ при опытахъ *Бельгійскаго правительства* и *Восточной французской дороги* въ 1883 г. батарея аккумуляторовъ, одна для всего поѣзда, располагалась въ багажномъ вагонѣ около динамо-машины. Ею пользовались для питанія лампъ только при остановкахъ, и замедленіяхъ хода поѣзда, причемъ въ послѣднихъ случаяхъ динамо-машина отдѣлялась отъ аккумуляторовъ автоматическимъ прерывателемъ, когда скорость поѣзда падала ниже 30 км. въ часъ.

Регулированіе тока введеніемъ сопротивленій и различныя соединенія динамо-машины производились посредствомъ ручнаго коммутатора. Перекрещиваніемъ ремней вращеніе динамо-машины можно было всегда поддерживать въ одну сторону.

Послѣ того какъ открыли способность аккумуляторовъ регулировать токъ динамо-машины, признали за лучшее никогда не выводить ихъ изъ цѣпи лампъ.

Та-же система освѣщенія была примѣнена на желѣзной дорогѣ *Лондонъ-Брайтонъ* и *Южный Берегъ*, когда тамъ отказались отъ примѣненія однихъ аккумуляторовъ. Коммутация соединеній производилась въ-ручную, а регуляторъ-прерыватель дѣйствовалъ на щетки динамо-машины и поддерживалъ направленіе тока независимымъ отъ хода поѣзда.

На *Южной дорогѣ въ Австріи* испытывалась система болѣе сложнаго регулированія аккумуляторами. Центробѣжный автоматическій коммутаторъ вводилъ въ цѣпь различное число элементовъ или выводилъ ихъ совсѣмъ изъ цѣпи. Эти элементы были соединены въ двѣ параллельныя батареи, чѣмъ имѣлось въ виду сдѣлать болѣе совершеннымъ ихъ регулирующее дѣйствіе, уменьшить сопротивление и сообщить большее постоянство ихъ электровозбудительной силѣ.

Эти опыты были оставлены вслѣдствіе недостаточности заряда аккумуляторовъ для питанія лампъ во время одного большаго подъема, когда динамо-машина не могла дѣйствовать.

Франкфуртское управленіе при своихъ опытахъ вводило аккумуляторы не въ отвѣтвленіе, а въ главную цѣпь, имѣя въ виду уменьшить число необходимыхъ элементовъ. Во время хода динамо-машины они вводились въ цѣпь въ 2 параллельныя группы, а когда начинали одни питать лампы, то соединялись всѣ послѣдовательно. Различныя пересоединенія производилъ механическо-автоматическій прерыватель-коммутаторъ.

На *Вюртембергской желѣзной дорогѣ* испытывалась очень сложная система, требующая заботливаго ухода за собой во время дѣйствія и представляющая ту особенность, что всѣ регулированія производятся электрическими приборами. Кроме того, аккумуляторы распределены по вагонамъ, чтобы въ случаѣ надобности освѣщеніе послѣднихъ было независимо отъ другихъ. Практика показала, что какъ при зарядѣ, такъ и разрядѣ происходитъ уравниваніе разностей, какія могутъ оказаться сначала у батарей.

На щетки динамо-машины дѣйствовалъ электрическій приборъ, поддерживающій одинаковое направленіе тока, въ какую бы сторону ни вращалась динамо-машина. Электрическій регуляторъ, ввода въ цѣпь сопротивленія, поддерживалъ напряженіе постояннымъ; наконецъ, электрическій прерыватель выводилъ автоматически изъ цѣпи динамо-машину, когда скорость поѣзда опускалась ниже 30 км. въ часъ.

Такъ какъ эти приборы при своемъ дѣйствіи производили замѣтныя измѣненія въ силѣ свѣта, то рѣшили раздѣлить каждую батарею на двѣ части, изъ которыхъ одна питала лампы, а другая заряжалась отъ динамо-машины. Необ.

ходимья пересоединения производились ручнымъ коммутаторомъ.

Наконецъ, пробовали еще одно расположение, которое дало результаты лучше другихъ: всѣ питающія лампы батареи соединялись посредствомъ двухъ вспомогательныхъ проводовъ.

Это расположение представляетъ то преимущество, что при немъ можно включать въ поѣздъ вагоны, у которыхъ аккумуляторы заряжены не въ одинаковой степени.

На *Мидландской желѣзной дорогѣ* испытывалась система Тиммиса, подобная Вюртембергской и отличающаяся только тѣмъ, что въ каждомъ вагонѣ расположенъ электрический контрольный коммутаторъ, приводимый въ дѣйствіе третьимъ проводомъ и служащій для того, чтобы лампы нельзя было зажигать безъ вѣдома оберъ-кондуктора. Кроме того, здѣсь устраивается четвертый проводъ для сигнальныхъ приборовъ, которые находятся въ каждомъ вагонѣ въ распоряженіи пассажировъ.

Надо сказать нѣсколько словъ о способахъ намагничиванія динамо-машинъ. Томмази на бельгійской желѣзной дорогѣ употреблялъ отдѣльный возбудитель, а въ большинствѣ другихъ опытовъ примѣняли простые шунтъ-машины. На Вюртембергской дорогѣ якорь былъ снабженъ двумя различными обмотками, изъ которыхъ одна изъ тонкой проволоки образовала магнитное поле, а другая изъ толстой проволоки была соединена съ цѣпью лампъ и аккумуляторовъ. При опытахъ на Юго-Восточной дорогѣ (въ Англіи) динамо-машина намагничивалась двумя обмотками, изъ которыхъ одна была обыкновенный шунтъ отъ борновъ якоря, а другая наматывалась въ обратномъ направленіи и представляла собой цѣпь съ аккумуляторами.

Хорошіе результаты дало освѣщеніе поѣздовъ дороги Лондонъ—Брайтонъ, гдѣ примѣняется динамо-машина Брѣша; къ сожалѣнію только, неизвѣстно, какое расположение принято тамъ окончательно. При помощи саморегулирующагося дѣйствія на индукторы, машина даетъ почти постоянную разность потенциаловъ, независимо отъ измѣняющейся скорости поѣзда. Вообще теперь эти способы регулированія при помощи дифференциальныхъ обмотокъ начинаютъ вытѣснять регулированіе посредствомъ введенія сопротивленій.

Теперь при освѣщеніи поѣздовъ совсемъ уже отказались отъ питанія лампъ непосредственно динамо-машинами. Аккумуляторы сдѣлались существенной принадлежностью установокъ, представляя собой одновременно вмѣстѣ запасъ энергіи на періоды бездѣйствія динамо-машины и регуляторы, когда она работаетъ.

Относительно аккумуляторовъ можно сказать, что тѣ изъ нихъ, которые выдѣлываются специально для такихъ примѣненій, гдѣ подвергаются сотрясеніямъ, могутъ служить, безъ всякаго сомнѣнія, по крайней мѣрѣ, два года.

По новѣйшимъ свѣдѣніямъ, емкость нѣкоторыхъ видовъ аккумуляторовъ такова:

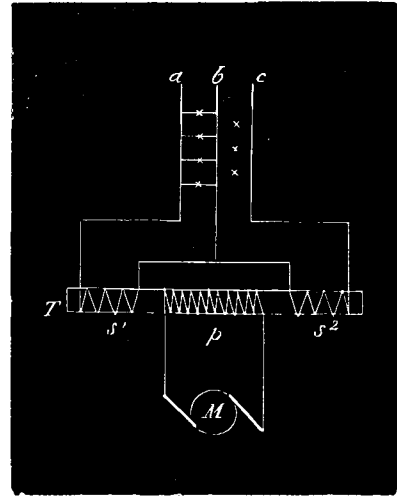
| | Амперы-часы на кг. пластинокъ. | Амперы-часы на кг. полного вѣса. |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Аккумуляторы: свинецъ-свинецъ. | Ренье | 6 4 |
| | де-Монто | 10 3,3 |
| | Е. Р. S. типъ для быстрого разряда | 12 8 |
| Аккумуляторы съ окислами и солями свинца. | Е. Р. S. типъ для медленнаго разряда | 9 6 |
| | Е. Р. S. образецъ Филиппара | 10 6,6 |
| Аккумуляторы: свинецъ-свинецъ. | Е. Р. S. образецъ Джульена Гадо (новый образецъ) . | 10 8 |
| | Фарбаки | 11 5 |
| | Литанождъ | 20 11,5 |
| | Société du travail él. des métaux | 10—12 6 |
| | Губера-Блана | 15 9 |
| Аккумуляторы: свинецъ-свинецъ. | Тудора | — 2,2—3,5 |

Что касается до лампъ каленія, то практика показала, что лучше всего употреблять лампы низкаго потенциала въ 23—28 вольтовъ; такъ какъ при нихъ можно очень легко устраивать рефлекторы, то получается превосходное освѣщеніе при лампахъ въ 6—8 свѣчей.

Д. Г.

Трехпроводная система распределенія для переменныхъ токовъ.

При новой системѣ распределенія, предложенной въ послѣднее время фирмой Сименса и Гальске, первичная обмотка p трансформатора T (фиг. 4) соединяется прямо съ генераторами M , а вторичная обмотка s_1, s_2 —съ тремя проводами a, b, c вѣтвей цѣпи. Пока расходъ тока въ лампахъ находится между a и b , такой же, какъ и между b и c , по уравнивающему проводу b тока не проходитъ; сила тока въ немъ всегда бываетъ равна разности между



Фиг. 4.

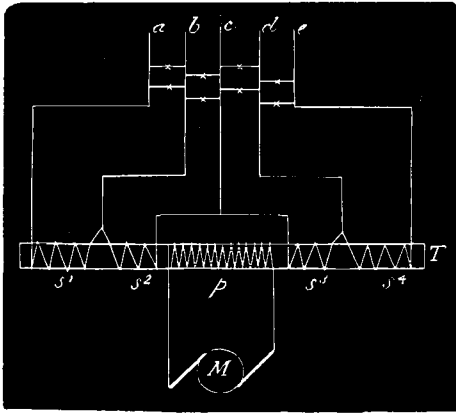
силами (ab) и (bc) . Такимъ образомъ одной динамо-машиной, соединенной съ трансформаторомъ двумя главными проводами, можно пользоваться для нѣсколькихъ вѣтвей $abc\dots$, расположенныхъ параллельно, какъ можно видѣть на фиг. 5, гдѣ представлены 4 вторичныя группы s_1, s_2, s_3 и s_4 , расположенныя послѣдовательно и служащія для пяти вѣтвей, снабженныхъ тремя уравнивателями b, c и d .

При расположеніи, представленномъ на фиг. 6, генераторъ M приводитъ въ дѣйствіе приемникъ S типа двигателя-генератора, отъ оси котораго получаютъ вращеніе генераторы или третичные трансформаторы T_1, T_2 , которые питаютъ, какъ и при предыдущемъ расположеніи, сѣтъ abc съ уравнивателемъ b .

Нѣкоторыя интересныя особенности представляетъ также система распределенія Уенстрома при токахъ съ «равноотстоящими» фазами. У якоря динамо-машины различныя катушки вступаютъ почти одновременно въ одинаковыя фазы индукціи, но чтобы не было бесполезныхъ обмотокъ, приходится пользоваться только частью того пространства, какое имѣется на якорѣ. Въ машинѣ Уенстрома эти мертвыя пространства заняты двумя добавочными обмотками, которыя и составляютъ характерную особенность этой системы. Всѣ три обмотки расположены на якорѣ симметрично, занимая положеніе, соответствующее наилучшей утилизациі магнитнаго поля и тѣмъ увеличивая мощность динамо-машины. Такимъ образомъ развиваются три тока одинаковаго учащенія, отстоящіе одинъ отъ другаго на $1/3$ фазы. Всѣ три обмотки соединяются однимъ своимъ концомъ съ нейтральной осью, а другіе концы идутъ къ бор-

намъ трехъ проводовъ. Эти динамо-машины можно очевидно, въ силу равноотстоянія фазъ, употреблять, какъ приемники, безъ коммутаторовъ. Для такихъ тройныхъ токовъ устраиваются и тройные трансформаторы. При распределеніяхъ можно получать, вмѣсто трехъ вторичныхъ токовъ, только одинъ; это достигается при помощи коммутатора, который приводится въ движеніе тройнымъ генераторомъ и вращается синхронно съ фазами послѣдняго, направляя выравниваемые токи въ одинъ проводъ.

Д. Г.



Фиг. 5

Флимингъ Дженкинъ.

(Fleming Jenkin).

Флимингъ Дженкинъ родился въ 1833 году въ г. Стоунингъ-Кертъ (Stowting Court), въ графствѣ Кентъ. Единственный сынъ капитана британскаго королевскаго флота Карла Дженкина, Флимингъ Дженкинъ, по окончаніи курса ученія въ школахъ Седбурга и Эдинбурга, продолжалъ научное образованіе въ Франкфуртѣ на Майнѣ, затѣмъ въ Парижѣ и наконецъ въ Женевѣ, гдѣ началъ свою карьеру, въ 1850 году, въ качествѣ инженера. Отсюда Дженкинъ вскорѣ переселился въ Манчестеръ, гдѣ, послѣ трехлѣтнихъ практическихъ занятій на заводѣ В. Фербэнъ, приобрѣлъ настолько опытности въ механическомъ искусствѣ, что въ 1857 г. поступилъ на службу въ мастерскія фирмы Ньюолъ и Биркенфилдъ, которая въ то время получила заказъ на изготовленіе перваго атлантическаго кабеля, для соединенія электрическимъ телеграфомъ Европы съ Америкой. Въ качествѣ испытаннаго инженера и электрика, Дженкинъ получилъ назначеніе руководителя по этимъ работамъ. Съ неутомимой энергіей принялся онъ за это новое дѣло и такимъ образомъ вступилъ на поприще, гдѣ своими трудами обратилъ на себя всеобщее вниманіе и которое онъ не оставлялъ въ теченіе всей своей послѣдующей жизни.

Къ этому же времени относится знакомство Дженкина съ С. Уильямомъ Томсономъ, которому онъ дѣтельно помогалъ въ примѣненіи къ дѣлу аппаратовъ, предназначенныхъ для передачи телеграфныхъ знаковъ на длинныхъ подводныхъ линіяхъ.

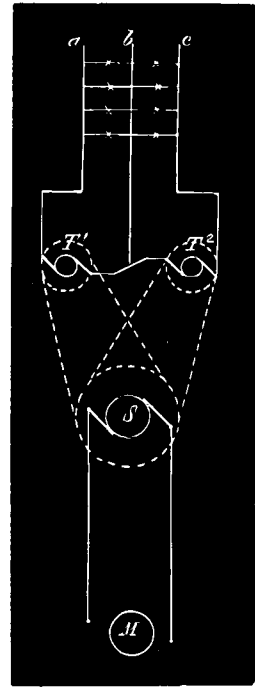
Какъ извѣстно, эти приборы, въ особенности зеркальные гальванометры и сифонъ-рекордеры, употребляемые до настоящаго времени, играли чрезвычайно важную роль въ дѣлѣ осуществленія передачи телеграммъ чрезъ океанъ. Вскорѣ затѣмъ Дженкинъ занималъ видное мѣсто въ коммисіи, созданной Британскимъ Обществомъ (British Association) для опредѣленія электрическихъ единицъ.

Въ сообществѣ съ Уильямомъ Томсономъ и съ С. Ф. Вардеемъ, Флимингъ Дженкинъ принималъ участіе во всѣхъ почти работахъ, касающихся техническаго устройства и эксплуатаціи атлантическихъ кабелей, причѣмъ самостоя-

тельно придумалъ различныя усовершенствованія, относящіяся, какъ къ самому устройству, такъ и къ прокладкѣ кабелей вообще.

Въ 1859 году Дженкинъ былъ избранъ экспертомъ при Королевской коммисіи подводнаго телеграфа, и къ этому времени относятся его первыя сочиненія объ электричествѣ, представляющія выдающійся интересъ и свидѣтельствующія о глубокомъ знаніи дѣла со стороны автора.

Избранный въ 1866 году профессоромъ инженерныхъ наукъ при коллегіи Лондонскаго университета, Дженкинъ пробылъ два года въ Лондонѣ, а затѣмъ переехалъ въ Эдинбургъ, гдѣ занялъ такую же должность при Эдинбургскомъ университетѣ.



Фиг. 6.

Благодаря продолжительному пребыванію въ различныхъ странахъ, Дженкинъ сдѣлался замѣчательнымъ лингвистомъ,—обстоятельство, которое, при его обширныхъ познаніяхъ дало ему возможность оказать чрезвычайно важныя услуги въ качествѣ члена-судьи (жюри) при разныхъ международныхъ выставкахъ.

Въ 1883 году Дженкину удалось разрѣшить задачу электрическаго передвиженія, отличающагося характерною оригинальностью. Въ то время какъ другіе изобрѣтатели придерживались мысли замѣнить обыкновенный паровозъ желѣзной дороги электрическимъ локомотивомъ, онъ предложилъ проектъ совершеннаго преобразованія самой линіи и подчиненія способа эксплуатаціи требованія перевозки посредствомъ электричества. Этой системѣ онъ далъ названіе *тельфереджъ*. Въ продолженіи послѣднихъ двухъ лѣтъ онъ дѣлалъ опыты надъ своимъ изобрѣтеніемъ и занимался его усовершенствованіемъ; постройка первой тельфереджной линіи была уже начата, какъ вдругъ смерть совсемъ неожиданно сразила этого замѣчательнаго дѣятеля. За недѣлю до своей кончины Дженкинъ, занимаясь въ Лондонѣ усовершенствованіемъ своего изобрѣтенія, почувствовалъ себя не хорошо и уѣхалъ въ Эдинбургъ, чтобы подвергнуться незначительной хирургической операціи; но при этомъ было констатировано зараженіе крови и, послѣ кратковременной болязни, онъ скончался 12 іюня 1889 года. (Изъ Почт. тел. ж.).

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

La Lumière Electrique.

№ 31. — Электрическое освѣщеніе воздушныхъ шаровъ.—Уже давно явилась мысль о сигналировании съ воздушныхъ шаровъ при помощи свѣтовыхъ вешешекъ по азбукѣ Морза. Предполагали помѣщать лампу каленія внутри самаго шара, но это соединено съ многими неудобствами: при подъемѣ газъ шара можетъ сдѣлаться менѣе прозрачнымъ или даже непрозрачнымъ, свѣтъ ослабляется оболочкой шара и наконецъ корзинка можетъ заклонить шаръ.

На шарѣ «Фигаро» въ последнее время дѣлали интересные опыты кримѣненія электрическаго свѣта. Источникомъ тока служила легкая батарея Ренара. Лампа каленія для сигналовъ была установлена на поворотномъ штативѣ и снабжена рефлекторомъ; это устройство пригодно тогда, когда приблизительно извѣстно положеніе пріемной станціи. Другая лампа также съ рефлекторомъ была подвѣшена надъ компасомъ. Наконецъ третья лампа, имѣющая надъ собой рефлекторъ, спускалась съ корзинки шара на кабелѣ для освѣщенія поверхности земли.

Д-ръ Фэйпль объ аккумулярованіи переменныхъ токовъ.—Для запасанія энергіи переменныхъ токовъ слѣдуетъ устроить приборъ, представляющій сочетаніе двигателя переменныхъ токовъ съ генераторомъ постояннаго тока и расположить его въ сѣти проводовъ подобно трансформатору переменнаго тока. Его якорь для переменныхъ токовъ получаетъ токи изъ внѣшнихъ проводовъ и дѣйствуетъ какъ двигатель, а въ другомъ якорѣ для постояннаго тока производится токъ, который аккумулируется въ батарее. Если же электровозбудительная сила во внѣшнихъ проводахъ уменьшается, то батарея начинаетъ разряжаться во второй якорь, который становится двигателемъ, а въ первомъ якорѣ развиваются переменные токи, которые идутъ во внѣшние провода. И такъ процессъ бываетъ вполнѣ обратный и аккумулярованіе переменныхъ токовъ дѣлается настолько же возможнымъ, какъ и для постояннаго тока, хотя многократное преобразование энергіи непременно поведетъ за собой большую потерю энергіи. Въ виду послѣдняго обстоятельства очень важно найти способъ прямо питать аккумуляторы переменнымъ токомъ. Для этого прежде всего надо измѣнять направленіе тока послѣ каждого полъ-оборота.

Прежде другихъ явилась система Паттена, гдѣ при помощи коммутатора переменный токъ раздѣляется на двѣ части, съ положительными и отрицательными волнами; но этотъ коммутаторъ, препятствуя измѣненіямъ знака разности потенциаловъ на борнахъ главной цѣпи, не уничтожалъ непостоянства этой величины, между тѣмъ какъ у батареи обратная электровозбудительная сила вообще не мѣняется.

Способъ, выработанный авторомъ, заключается въ томъ, что цѣпь переменныхъ токовъ соединяется съ батареей при помощи особаго приспособленія, посредствомъ котораго электровозбудительная сила послѣдней измѣняется, приблизительно, по тому же закону, какъ и разность потенциаловъ, т. е. тѣ и другія измѣненія бываютъ синхронны. Дѣлается подвижное соединеніе такого рода, что токъ въ каждое мгновеніе проходитъ чрезъ часть батареи, пропорціональную разности потенциаловъ въ данный моментъ.

Для этой цѣли устраивается нѣчто въ родѣ коллектора динамо-машинъ, изолированные сегменты котораго соединены каждый съ опредѣленнымъ числомъ элементовъ батареи, т. е. вся батарея, такъ сказать, проектирована на каждой полукруглости коллектора; трущаяся по послѣднему щетки соединены съ цѣпью переменныхъ токовъ. Для уменьшенія угловой скорости коллектора можно проектировать подобнымъ образомъ батарею на окружность коллектора не 2 раза, а 4, 6 или вообще $2n$ разъ. Тогда, напримѣръ, при 6.000 переменныхъ тока въ минуту коллекторъ долженъ дѣлать $\frac{6.000}{n}$ оборотовъ.

При этомъ середина батареи будетъ заряжаться, очевидно, непрерывно, а потому получить больше амперовъ-

часовъ, чѣмъ края. Въ виду этого среднимъ элементамъ слѣдуетъ придавать емкость больше, чѣмъ крайнимъ, употребляя элементы большихъ размѣровъ или соединяя ихъ параллельно. Подобную группировку авторъ предлагаетъ называть *батареей переменнаго тока*.

№ 32. — Выдѣлка бѣлилъ электролизомъ.—Электролитическая выдѣлка бѣлилъ предлагалась уже нѣскольکو разъ. Всѣ способы основываются на электролизѣ соляныхъ растворовъ при свинцовыхъ электродахъ и въ присутствіи струи углекислоты, которая, захватывая окись свинца по мѣрѣ ея образованія, не позволяетъ образоваться перекиси.

Боттомъ изъ Нью-Йорка предложилъ недавно слѣдующій способъ: употребляется растворъ, состоящій изъ 200 гр. азотнокислаго натрія и 200 гр. азотнокислаго аммонія. Свинцовые электроды соединяются съ динамо-машиной, причемъ сила тока регулируется такъ, чтобы плотность тока равнялась 15 амперамъ на квадратъ дюйма поверхности электродовъ. Въ то же время пропускаютъ струю углекислаго газа.

Образуется углекислый свинецъ и мало по-малу падаетъ на дно сосуда, устроенное въ видѣ архимедова винта, что даетъ возможность непрерывно извлекать бѣлила воиъ.

Вместо азотнокислыхъ солей можно употреблять углекислыя, но процессъ идетъ менѣе успѣшно.

Бѣлила получаютъ при этомъ плотнѣе и чище обыкновенныхъ. По расчету Боттома выдѣлка 1 тонны обходится около 3 руб. коп.

Валь объ электрическомъ платинированіи.—Хорошій способъ покрыванія платиной издѣлій изъ другихъ металловъ можетъ имѣть большое значеніе въ техникѣ. При этомъ осадокъ можетъ быть плотно пристающій и металлическаго вида. Затрудненіе состоитъ въ томъ, что платиновые аноды не растворяются, а вслѣдствіе этого концентрація ванны уменьшается и можетъ измѣняться характеръ отлагающагося металла. Для устраненія этого неудобства авторъ предполагаетъ брать платину для анодовъ въ губчатой формѣ (платиновая чернь), но здѣсь встрѣилось нѣсколько новыхъ затрудненій и въ концѣ концовъ авторъ сталь пользоваться для поддержанія концентраціи ванны водной окисью платины, которая легко растворяется въ щелокахъ и въ большинствѣ кислотъ; ее отъ времени до времени вводятъ въ ванну и растворяютъ, взбалтывая, или же оставляютъ избытокъ нерастворенной на днѣ сосуда.

Наилучшіе результаты доставили растворы солей съ кислородомъ, которые, какъ оказалось, выгоднѣе всего готовить прямо посредствомъ упомянутаго гидрата окиси платины. Послѣдній легко растворяется въ водныхъ растворахъ щелочныхъ гидратовъ и въ нѣкоторыхъ минеральныхъ и растительныхъ кислотахъ. Напримѣръ, слабый растворъ ѣдкаго натра или кали (особенно послѣдняго) растворяетъ большое количество гидрата окиси платины; эти растворы хорошо проводятъ электричество и даютъ плотные и блестящіе осадки платины.

Гидратъ легко растворяется въ такихъ минеральныхъ кислотахъ, какъ соляная, азотная, сѣрная и фосфорная; то же самое можно сказать и про нѣкоторые растительныя кислоты; съ соотвѣствующими солями щелочныхъ металловъ онѣ образуютъ двойныя соли. Впрочемъ, не всѣ такія соли пригодны для доставленія надлежащаго осадка платины; дѣйствительно, практическіе результаты дали только 3 рода солей: фосфорнокислыя, щавелевокислыя и уксуснокислыя. Выгоднѣе всего ихъ брать въ видѣ двойныхъ солей калия, натрія и аммонія.

Авторъ указываетъ слѣдующій составъ ванны:

| | |
|------------------------------|-------------|
| Гидрата окиси платины..... | 57 гр. |
| Ѣдкаго кали (или натра)..... | 174 > |
| Дистиллированной воды..... | 3,785 литр. |

Токъ требуется при около 2 вольтахъ; анодомъ можетъ быть платина или уголь. Ванну лучше всего подогревать, но не выше 38° Ц. Въ 5 минутъ уже получается достаточный осадокъ платины.

Еще рецептъ для ванны: 28 гр. гидрата, 112 гр. щавелевой кислоты и 3,785 литр. воды, а для фосфорнокислыхъ солей:

Фосфорной кислоты (плотность—1,7)..... 224 гр.
 Гидрата платины..... 28—32 »
 Дистиллированной воды..... 4,543 л.
 Отъ времени до времени слѣдуетъ прибавлять воды; токъ требуется сильнѣе, чѣмъ при предыдущихъ ваннахъ.

№ 35. — Новѣйшія фотометрическія изслѣдованія дуговыхъ лампъ. — Изъ работъ различныхъ изслѣдователей оказывается, что разность потенциаловъ на концахъ углей уменьшается съ увеличеніемъ діаметра положительныхъ, т. е. съ уменьшеніемъ сопротивленія.

Для выраженія соотношенія между наибольшей силой свѣта I_m лампы и силой тока I при нормальной работѣ можно пользоваться такой формулой:

$$I_m = 20I + 0,4I^2,$$

гдѣ I_m получается въ карселяхъ, съ точностью до 10—20%.

L'Electricien.

№ 383. — Примѣненіе трансформаторовъ постоянного тока на центральной станціи въ Чельси. — Распределеніе электрической энергіи производится при помощи аккумуляторовъ на подь-станціяхъ, заряжаемыхъ послѣдовательно токомъ высокаго напряженія. На каждой изъ 4 подь-станцій имѣется по 2 батареи, изъ которыхъ одна заряжается, а другая питаетъ лампы. На каждой подь-станціи долженъ быть установленъ еще трансформаторъ постоянного тока, который выполнять слѣдующія назначенія:

1) Дополнять мощность станціи въ часы наибольшаго освѣщенія.

2) Ослаблять токъ разряжанія аккумуляторовъ въ тѣ дни, когда освѣщеніе продолжается необыкновенно долго, (например, во время тумановъ).

3) Замѣнять одну батарею другой на каждой подь-станціи.

На одной изъ подь-станцій только что установленъ подобный трансформаторъ, рассчитанный на 70 амперовъ и 600 вольтовъ въ первичной цѣпи, т. е. замѣняющей 220 аккумуляторовъ. Вторичная цѣпь доставляетъ около 110 вольтовъ при 330 амперахъ. Приборъ состоитъ изъ индуктора и барабанообразнаго якоря съ двойной обмоткой и двумя коллекторами; индукторы введены во вторичную цѣпь. Нормальная скорость—1.000 оборотовъ въ минуту. Приняты особыя предосторожности, чтобы первичная и вторичная цѣпи были изолированы одна отъ другой.

При опытахъ отдача этого прибора оказалась равной 81,3—82,5%. Электровозбудительная сила регулируется такъ, чтобы трансформаторъ всегда работалъ при наибольшей нагрузкѣ.

Для пусканія въ ходъ начинаютъ съ того, что прерываютъ первичную цѣпь, а потомъ соединяютъ вторичную цѣпь съ аккумуляторами. Когда трансформаторъ, действуя, какъ двигатель, приобрѣтетъ, приблизительно, нормальную скорость, замыкаютъ первичную цѣпь, вводя ее въ общую цѣпь; при этомъ токъ въ якорѣ мѣняется направленіемъ. Если трансформатору приходится действовать безъ аккумуляторовъ, то необходимо вводить въ цѣпь реостатъ для поддержанія постоянного тока во вторичной цѣпи.

Revue internationale de l'Electricité.

№ 111. — Фэрстеръ. Очищеніе воздуха электричествомъ. — Очищеніе воздуха электричествомъ пока сводится къ дезинфекціи, т. е. къ очищенію отъ микроорганизмовъ. Опыты надъ этимъ производятся Имперскимъ гигиеническимъ совѣтомъ въ Германіи; воздухъ фильтровался при помощи машинъ Гольца. Было констатировано весьма полное осажденіе твердыхъ частицъ, носящихся въ воздухѣ; такъ какъ эти частицы осаждаются на стѣны, то для дѣйствительности фильтраціи стѣны надо покрывать такими веществами, которыя удерживали бы эти частицы.

По поводу этого сообщенія Фэрстера Уппенборгъ замѣтилъ, что онъ раздѣляетъ мнѣніе Сименса относительно неудобствъ, соединенныхъ съ употребленіемъ электричества высокаго напряженія для очищенія воздуха, такъ какъ при этомъ образуется озонъ, вредно дѣйствующій на дыхательные органы. Вредность озона подтвердилъ д-ръ Вейзе; что

же касается до его дѣйствія на микроорганизмы, то очень тщательные опыты не обнаружили никакого уменьшенія числа бактерий въ данномъ пространствѣ.

The Telegraphic Journal and Electrical Review.

№ 666. — Аккумуляторы высокаго потенциала. — Дѣй изъ Нью-Йорка строятъ аккумуляторы слѣдующимъ образомъ: дѣлается ящикъ изъ свинченыхъ вмѣстѣ листовъ роговаго каучука, облицованный внутри резиной, по поверхности которой сдѣланы бороздки вдоль стѣнокъ и по дну; въ нихъ вставляются рѣшетчатые свинцовыя пластинки, раздѣляющія ящикъ на водонепроницаемыя отдѣленія; ячейки въ рѣшеткахъ не сквозныя и кромѣ того пластинки выступаютъ изъ жидкости, вполне раздѣляя жидкость въ отдѣленіяхъ. На пластинки съ одной стороны накладывается масса изъ сурика (положительная сторона), а съ другой—глетъ (отрицательная). Пластинки въ 22 см. × 37 см. и 11 мм. толщины; расположены на разстояніи 1 см. одна отъ другой. Такой элементъ содержитъ въ себѣ 11 полныхъ пластинокъ и 2 половинныя или крайнія; нормальная емкость равна 94 амперамъ-часамъ.

Дѣй устроилъ особый прерыватель, прекращающій въ надлежащее время заряжаніе. Онъ состоитъ изъ перевернутой U-образной трубки, наполненной кислотой и подвѣшенной на пластинкѣ; газъ, поднимаясь въ трубку, перемѣщаетъ кислоту и тѣмъ приводитъ въ движеніе трубку при противодействіи пружины; при этомъ происходитъ замыканіе цѣпи въ приборѣ, который и размыкается токъ.

Д. Г.

Разныя извѣстія.

Подводная минопоска „Пераль“. — Лейтенантъ испанскаго флота Исаакъ Пераль, изобрѣтатель подводной лодки, носящей его имя, сдѣлалъ слѣдующее сообщеніе по поводу своего изобрѣтенія:

«Пераль» приводится въ движеніе электричествомъ, источникомъ котораго служатъ аккумуляторы; машина развиваетъ 60 дѣйствительныхъ лошадиныхъ силъ при напряженіи въ 500 вольтовъ. Для того, чтобы видѣть, что происходитъ на поверхности воды, въ то время когда лодка погружена въ воду, она снабжена наблюдательнымъ аппаратомъ, построеннымъ изъ призмъ и сферическихъ стеколъ; аппаратъ этотъ служитъ также и для того, чтобы прицѣлываться минами. Воздухъ, необходимый для дыханія двѣнадцати человекъ экипажа, доставляется отчасти изъ сжатого воздуха, отчасти посредствомъ механическаго приспособленія, позволяющаго возобновить запасъ воздуха, выставляя на поверхность воды только куполь.

Несмотря на свои небольшіе размѣры, по словамъ г. Перала, это судно можетъ бросать на разстояніе 600 метровъ самодвижущіяся мины Уайтхеда, выставляя при этомъ на поверхность воды только своей оптической куполь. Это было доказано на опытахъ въ Кадиксѣ.

По словамъ изобрѣтателя, «Пераль» шель въ продолженіи часа по прямой линіи на глубинѣ 10 метровъ. Офиціальная коммисія, назначенная для испытанія этой испанской подводной лодки, основываясь на ея несовершенствѣ въ деталяхъ, высказалась противъ принятія этого типа и противъ постройки модели въ большихъ размѣрахъ.

Такова въ своихъ главныхъ чертахъ подводная лодка г. Перала; это изобрѣтеніе не представляетъ ничего оригинальнаго въ сравненіи съ французскою «Жимнотъ». Эта послѣдняя, какъ и «Пераль», приводится въ движеніе электричествомъ, источникомъ котораго служатъ аккумуляторы, точно также имѣетъ наблюдательный аппаратъ для обозрѣванія горизонта. Какъ и «Пераль», она управляется легко и ходитъ подъ водой. Единственное преимущество «Перала» это то, что она выбрасываетъ мины, а «Жимнотъ» не снабжена подобнымъ аппаратомъ.

В. В.

Вліяніе тока на треніе скользящихъ поверхностей. — Для опредѣленія этого вліянія производили нѣсколько разъ опыты. Въ одномъ случаѣ результаты сводились къ нулю, хотя опыты производились, повидимому, старательно. Нѣсколько испытаній произвели съ электрическими трамваями, причемъ оказалось, что при сильномъ токъ бываетъ замѣтное увеличеніе прилипанія и при этомъ замѣчено было, что рельсы дѣлались шероховатыми. Предполагаемъ, что при этомъ происходитъ свариваніе, что, повидимому, подтверждается опытами Шмидта изъ Нью-Йорка. Последній примѣняетъ приборъ, представляющій видоизмѣненіе машины для свариванія; цѣлью его испытаній было удостовѣриться, происходитъ ли замѣтное увеличеніе тренія у скользящихъ поверхностей машины во время прохождения тока.

Сдѣлали три ряда измѣреній: 1) для измѣренія тренія при началѣ движенія, 2) тренія во время движенія и 3) дѣйствія смазки. Треніе при началѣ движенія нельзя сравнивать съ треніемъ во время движенія, потому что здѣсь дѣйствуетъ, повидимому, только свариваніе. Шмидтъ нашелъ, что коэффициентъ тренія при началѣ движенія увеличивается, а треніе поверхностей во время движенія немного уменьшается; минеральное смазочное вещество производило неопредѣленное и перемѣнное дѣйствіе; но вообще коэффициентъ тренія увеличивался.

Для объясненія замѣченныхъ результатовъ свариваніемъ вполне достаточна плотность тока въ 150 амперовъ на квадрат. дюймъ поверхности. Вѣроятно, при хорошей механической выдѣлкѣ потребовалась бы плотность тока больше для проявленія замѣтнаго увеличенія тренія, такъ какъ сопротивленіе было бы меньше вслѣдствіе увеличенія точекъ соприкасанія; съ другой стороны сравнительно грубая и неровная поверхность, соприкасающаяся въ 2 или 3 мѣстахъ, естественно сваривались бы при прохожденіи достаточнаго тока. Такимъ образомъ, сила тока, необходимая для даннаго увеличенія коэффициента тренія, зависитъ въ значительной степени отъ совершенства механической выдѣлки поверхностей. Конечно, свариваніе не можетъ происходить во время движенія скользящихъ поверхностей, но все-таки небольшая часть металла можетъ приобрѣтать пластичность. Эта часть будетъ способствовать улучшенію соприкосновенія, облегчая изнашиваніе выступовъ. Быстрое скоженіе поверхностей почти во всѣхъ случаяхъ (со включеніемъ случая коллектора и щетокъ двигателя) постоянно приводитъ все новую и, следовательно, болѣе холодную массу металла въ соприкосновеніе съ пластичной частью. Но въ случаѣ, напримѣръ, хорошо сдѣланной щетки коллектора, плотность тока была бы далеко недостаточна для сколько-нибудь замѣтнаго нагрѣванія и естественное изнашиваніе доставляетъ весьма хорошую пригонку частей.

Неправильность вліянія смазки не удивительна, если вспомнимъ, что очень мало извѣстно относительно обыкновеннаго дѣйствія смазки. Повидимому, нельзя думать, чтобы токъ, употребляемый для движенія трамвая, былъ всегда достаточенъ для произведенія сколько-нибудь полезнаго дѣйствія въ отношеніи уменьшенія скоженія колесъ, хотя поверхность соприкасанія колесъ съ рельсами мала и непрерывно подводится новая поверхность, т. е. представляются совершенно другія условія, чѣмъ при опытахъ Шмидта надъ скоженіемъ.

(The Electrician).

Примѣненіе электрическаго тока для уменьшенія скоженія локомотивовъ. — Съ цѣлью уменьшить скоженіе колесъ локомотивовъ и получить результаты лучше, чѣмъ при употребленіи песка, Ризъ изъ Балтимора придумалъ пропускать токъ между передними и задними ведущими колесами и промежуточной частью пути. Производились опыты съ поѣздами, составленными изъ 45—48 вагоновъ на части линіи Филадельфія—Ридингъ, съ наклоновъ въ 25 на 1.000 и длиною въ 13 км. Безъ примѣненія тока, поѣзда, двигаясь впередъ

съ большимъ трудомъ и съ частыми остановками, употребляли на пробѣгъ всего разстоянія до 53 минутъ. При помощи тока подъемъ происходилъ легко, безъ всякихъ остановокъ, въ теченіи времени, которое не переходило за 30 минутъ; кромѣ того былъ констатированъ меньшій расходъ топлива, очевидно вслѣдствіе болѣе правильной работы машины. Токъ доставлялъ динамо-машину, установленную на локомотивъ; его напряженіе ограничивалось такъ, чтобы не было никакой опасности; машинистъ могъ регулировать по желанію его дѣйствіе на скоженіе колесъ.

Электрическая сварка. — Въ «Electrical Engineer» помѣщены двѣ очень интересныя статьи о ней. Въ первой выясняется, насколько выгодно имѣть приборъ Томсона на военныхъ судахъ, а вторая доказываетъ, что электрическая сварка даетъ возможность строить замѣчательно совершенные и хорошіе охладительные приборы. Извѣстно, что для пониженія температуры воды или даже воздуха въ замкнутомъ пространствѣ, въ послѣднемъ располагаютъ очень длинный металлическій вмѣвакъ, по которому циркулируетъ незамерзающая жидкость. Эти вмѣваки бываютъ отъ 3 до 400 м. длиною и приготавливаются изъ трубъ, длина которыхъ не превосходитъ 3—4 м. И такъ, приходится дѣлать сотни снаекъ, которыми обыкновенно бываютъ несовершенны и обходятся по 70 см. штука; при электрическихъ процессахъ сварка бываетъ безусловно герметична и, по словамъ «Electrical Engineer», она стоитъ всего 10 см.

Электрической сверлильный станокъ Уиллатта. — Этотъ недавно устроенный станокъ теперь примѣняется на одномъ лондонскомъ элингѣ. Имъ предполагаютъ пользоваться при постройкѣ военныхъ судовъ «Эндимионъ» и «Сентъ-Джоржъ», главнымъ образомъ при просверливаніи отверстій для болтовъ въ броневой палубѣ. Эта палуба кривая и поката, а потому ручное или машинное сверленіе дыръ весьма затруднительно. Станокъ стоитъ на трехъ ножкахъ, каждая изъ которыхъ представляетъ собой сильнѣйшій сложный электро-магнитъ, способный поднять 4.500 кг.; онъ снабженъ выдвигными эксцентричными колесами, такъ что машину легко перемѣнять. Когда станокъ установить на то мѣсто, гдѣ надо сверлить, то эти колеса поворачиваются кверху и магниты приводятся въ соприкосновеніе со стальной палубой; тогда чрезъ нихъ пропускаютъ токъ и они настолько прочно пристають къ палубѣ, что больше не нужно никакихъ болтовъ. Станокъ снабженъ электро-двигателемъ для вращенія сверла. Отверстіе въ 2³/₈ дюйма, диаметромъ въ стальной палубѣ въ 2¹/₂ дюйма, можно просверлить въ 21 минуту, тогда какъ при ручной работѣ требуются 2 рабочихъ въ теченіи полудня. Токъ заимствуется изъ проводовъ для электрическаго освѣщенія многочисленныхъ отдѣлений судна во время постройки.

Новая мина. — «Times» сообщаетъ свѣдѣнія о новой самодвижущейся минѣ, которая представляетъ нѣкоторыя интересныя особенности. «Викторія» — подводное судно въ 8 м. длиною, движущая сила въ которомъ доставляется сжатымъ воздухомъ, дѣйствующимъ на винтъ за кормой мины. Роль электричества ограничивается управленіемъ движеніями руля; какъ и во всѣхъ другихъ минахъ этого класса, электричество доставляется по нѣсколькимъ изолированнымъ проволокамъ, соединеннымъ вмѣстѣ въ видѣ кабеля.

Кабель «Викторія» вѣситъ 40 гр. на метръ; его длина—4.000 м. Намотанъ онъ очень остроумнымъ и, кажется, новымъ способомъ. Въ началѣ кабель доставляется только съ земли, но какъ скоро скорость достигнетъ нѣкоторой опредѣленной величины, почти весь кабель сматывается изъ мины. Въ послѣдней помѣщается для этой цѣли, въ камерѣ, наполненной масломъ, 1.200 м. кабеля.