

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

## Электротехника въ Америкѣ.

### I. Примѣненіе электричества къ тягѣ.

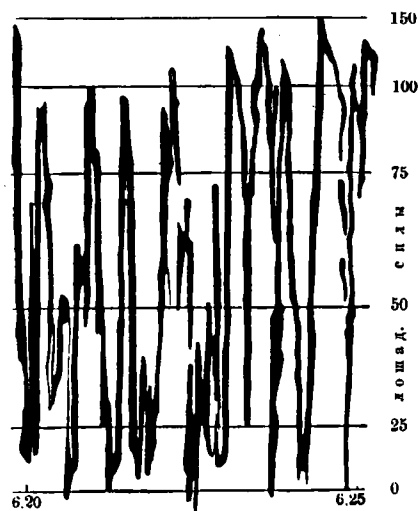
(Продолженіе.)

Устройство станціи. — Линія. — Аккумуляторная система.

Въ послѣдующемъ мы постараемся очертить по возможности общими штрихами практическую постановку дѣла устройства электрическаго трамвая. Послѣ того, какъ намѣчены пункты, которые долженъ соединить новый путь, первымъ вопросомъ является выборъ мѣста для станціи. «Станція» электрической желѣзной дороги не есть мѣсто для отдохновенія прислуги и пассажировъ; наоборотъ, она приводитъ все въ движеніе и заводитъ расходомъ энергіи въ каждой точкѣ пути. Чтобы быть наименѣе отдаленною отъ всѣхъ точекъ пути, станція должна быть построена вблизи середины его. Другія соображенія нерѣдко заставляютъ отказаться отъ этого. Уголь и вода, необходимые для паровой машины, тѣмъ дешевле, чѣмъ ближе станція къ шахтѣ и водокачкѣ. Идеальное положеніе станціи то, когда ея угольные ямы наполняются прямо съ тачки углекопа. Вопросъ о снабженіи водой является особенно важнымъ для большихъ станціи, гдѣ употребляются машины съ конденсаціей пара. Наконецъ, положеніе станціи опредѣляется еще различіемъ въ цѣнѣ земли разныхъ участковъ и тѣмъ обстоятельствомъ, что расходъ на мѣдь проводниковъ растетъ съ удаленіемъ станціи отъ центральнаго положенія. Сравнительная оцѣнка всѣхъ этихъ условій и опредѣлитъ наивыгоднѣйшее мѣсто для постройки станціи.

При проектированіи электрической станціи самымъ заманчивымъ является пользованіе даровою энергіею природы. Электричество такъ быстро и вѣрно передаетъ ее осязъ колесъ вагона! Турбина дѣлаетъ ненужными и уголь, и водяные резервуары, и паровыя машины. Но американскій практикъ не совѣтуетъ увлекаться этимъ; не всегда уголь дороже ухода за турбиною въ дѣйствіи, а на желѣзнодорожной электрической станціи уходъ этотъ становится особенно труднымъ. Тутъ опять мы должны напомнить про отличительную черту работы электрической линіи трамвая, — черту эту и теперь намъ придется постоянно имѣть въ виду. Чрезвычайно быстрыя и весьма

значительныя измѣненія нагрузки заставляютъ отказаться отъ турбинъ за невозможностью устроить соотвѣтственную регулировку притока воды къ нимъ. Это ясно видно на фиг. 1 — диаграммѣ измѣненій нагрузки впродолженіи 5-ти минутъ на одной изъ желѣзнодорожныхъ станціи. Регуляторъ Рута, удовлетворительно слѣдующій за измѣненіями нагрузки на станціи электрическаго освѣщенія, слишкомъ медлителенъ и недостаточенъ предѣлами своего дѣйствія для электрическаго трамвая.



Фиг. 1.

Поэтому американская практика рѣшительно склоняется на сторону паровой машины, рекомендуя, однако, слѣдующія правила, ненужныя въ другихъ случаяхъ машинныхъ установокъ этого типа. Рекомендуется употребленіе мощнаго маховика, считается необходимою особая солидность въ постройкѣ машинъ, укрѣпленія ихъ къ фундаменту и соединенія ихъ между собою. Тѣ же колебанія нагрузки заставляютъ обратить особое вниманіе на расположеніе распредѣлительной доски и машинъ въ зданіи станціи. Дежурный механикъ долженъ видѣть все со своего мѣста и имѣть возможность быть на-готовѣ ко всякой случайности въ работѣ станціи.

Наконецъ, та же измѣчивость нагрузки, въ связи съ замѣченнымъ уже нами фактомъ увеличенія движенія съ введеніемъ электрической тяги, заставляетъ особенно тщательно рассчитать мощ-

ность станціи и строить здание ея такъ, чтобы со временемъ ея механическая мощность могла быть увеличена. Вопросъ облегчается тѣмъ, что съ прибавленіемъ вагоновъ на линіи главнымъ образомъ происходитъ лишь приближеніе средней нагрузки къ максимальной; послѣдняя же возрастаетъ медленно. Кстати замѣтимъ тутъ же, что при установкѣ электрической желѣзной дороги, болѣе, чѣмъ при какой либо другой электрической проводкѣ, должно быть обращено вниманія на устройство громоотвода и его правильное дѣйствіе.

Чтобы ввести читателя въ болѣе детальное представленіе предмета, мы опишемъ 3 типа станцій электрическаго трамвая въ томъ видѣ, какъ ихъ даютъ Кросби и Белль.

Предварительно мы замѣтимъ, что вообще необходимо дѣлать мощность, требуемую отъ станціи, между нѣсколькими генераторами и имѣть всегда извѣстный запасъ мощности въ видѣ готовой къ работѣ динамомашинны, какъ для того, чтобы быть приготовленнымъ ко всякой случайности, могущей произойти съ работающимъ генераторомъ, такъ и для того, чтобы станція была въ состояніи удовлетворить самымъ необыкновеннымъ требованіямъ движенія. Ничто не дискредитируетъ электрической трамвай такъ, какъ полная остановка движенія въ рабочіе часы, и не поднимаетъ его во мнѣніи публики болѣе, чѣмъ его готовность удовлетворить всякимъ требованіямъ. Коннитенъ въ своемъ докладѣ, сдѣланномъ въ нынѣшнемъ сентябрѣ мѣсяцѣ въ Милвоки, предлагаетъ такую таблицу для числа динамомашиинъ ( $n$ ) и мощности каждой изъ нихъ ( $m$ ) при данной максимальной мощности станціи ( $M$ ) въ лошадиныхъ силахъ:

$M$	$n$	$m$	$M$	$n$	$m$
200	2	200	1.000	3	500
400	3	200	1.500	4	500
600	3	300	2.000	4	750

Расчетъ же мощности долженъ быть сдѣланъ на основаніи имѣющихся и, какъ сказано, предполагаемыхъ данныхъ. Слѣдующая таблица даетъ «коэффициентъ тракціи», т. е. число фунтовъ на тонну движимаго вагона для разныхъ уклоновъ (въ процентахъ) при скорости 8 верствъ въ часъ.

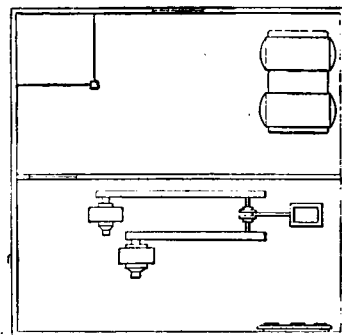
Уклонъ.	Лощ. с.	Уклонъ.	Лощ. с.
0	3,5	6	22,5
1	6,5	7	25,5
2	9,5	8	28,5
3	13,0	9	32
4	16	10	35
5	19		

Если, напримѣръ, на линіи находится въ движеніи 25 вагоновъ, мы можемъ предположить, что 10 изъ нихъ поднимаются на уклонъ средней величины, т. е. 5% (0,05 фута на каждый футъ пути). Если всѣ вагоны съ пассажирами примемъ 500 пудовъ, то работа силы тяжести въ секунду на всемъ уклонѣ при скорости около 8 верствъ въ часъ будетъ приблизительно 120

лош. с. На треніе при движеніи этихъ вагоновъ и другихъ 5, которые мы предположимъ движущимися по ровному мѣсту (остальные 10 принимаемъ спускающимися безъ тока) со скоростью 16 верствъ въ часъ — 90 лош. с. Слѣдовательно, мощность станціи должна быть 210 лош. с.

*Станція перваго типа* для городского электрическаго трамвая при населеніи города отъ 10 до 50 тысячъ; длина пути около 8 верствъ и движеніе поддерживается пятью вагонами. Для обыкновенныхъ условій средняя мощность должна быть принята въ такомъ случаѣ около 10 индикаторныхъ лош. с. на каждый вагонъ. Но въ виду малости нашей линіи, станція должна имѣть своей максимальной гораздо большую мощность: дѣйствительно, каждый, отходящій отъ стоянки, вагонъ требуетъ болѣе 50 амперовъ, что при 500 вольтахъ соотвѣтствуетъ 25.000 ваттовъ, т. е. около 35 лош. с.; при этомъ можетъ случиться, что другіе два вагона поднимаются въ этотъ моментъ подъ уклонъ и требуютъ каждый около 25—30 лош. силъ.

Итакъ, принимая во вниманіе всѣ замѣчанія, мы получимъ, что на нашей станціи (фиг. 2)



Фиг. 2.

слѣдуетъ установить два 40.000 ваттовые генератора, одну 80 сильную паровую машину при двухъ котлахъ, каждый для 50 номинальныхъ силъ.

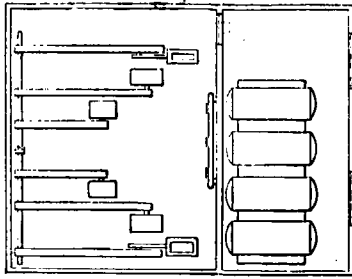
Машина должна быть выбрана типа весьма большой скорости, съ короткими цилиндрами, чтобы менѣе терялось отъ конденсаціи пара въ послѣднихъ при недогрузкѣ. Два котла нужны по той же причинѣ, что и два генератора.

*Станція втораго типа* для движенія около 25 вагоновъ. Въ этомъ случаѣ на каждый вагонъ должно быть принято не болѣе 10—12 л. с. Полная мощность будетъ дана 4-мя 60.000 ваттовыми генераторами. Двѣ (фиг. 3) паровыя машины типа Корлисса или компаундъ, по 150 л. с. каждая, и 4 котла дополняютъ установку. Маховики должны быть въ 1½ раза массивнѣе обыкновенныхъ маховиковъ.

*Станція третьяго типа*, при 150 вагонахъ; на ней должно быть установлено 6 генераторовъ, на 150.000 ваттовъ каждый, 3 паровыхъ машины по 400 номинальныхъ силъ и 6 котловъ на 200 силъ каждый (фиг. 4).

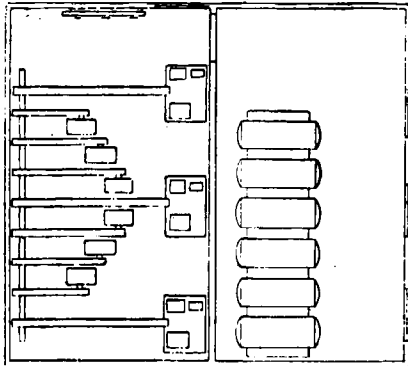
Теперь намъ слѣдуетъ обратиться къ вопросу

о томъ, какъ проводится токъ отъ генератора къ двигателю вагона. Описанію различныхъ методовъ проводки мы предпошлемъ нѣсколько общихъ замѣчаній.



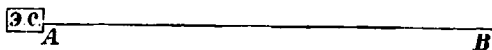
Фиг. 3.

Современные электродвигатели строятся обыкновенно для работы при 500 вольтахъ; слѣдовательно, чтобы ихъ работа была равномерная, необходимо постоянно сохранять у зажимовъ такихъ



Фиг. 4.

двигателей эту разность потенциаловъ. Представимъ себѣ простѣйшій случай: токъ посылается электрической станціей (фиг. 5) вдоль по проводу АВ, съ различныхъ точекъ котораго ролики вагоновъ отводятъ часть тока къ двигателямъ. Потенціалъ падаетъ вдоль провода, если по нему идетъ токъ, и тѣмъ быстрѣе, чѣмъ сильнѣе этотъ токъ, наприимѣръ, въ тѣхъ участкахъ линіи, которые близки къ станціи; отсюда понятно, что па-



Фиг. 5.

деніе потенциала не можетъ быть постоянно, но зависитъ отъ взаимнаго положенія вагоновъ на линіи въ каждый данный моментъ. Отсюда является неопредѣленность, что должно считать паденіемъ потенциала въ линіи: среднее ли паденіе въ данный моментъ, или среднее паденіе, выводимое изъ показаній амметра вагона въ различныхъ точкахъ пути.

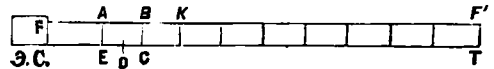
Система проводки, изображенная на фиг. 5, годна лишь для весьма короткихъ линій. Она дорога и разрывъ провода въ какой либо ея точкѣ останавливаетъ все движеніе. Легко вычислить не-

обходимое при ней поперечное сѣченіе: предположимъ, что по линіи распределены черезъ равныя промежутки длиною  $l$  и сопротивленіе  $R = N$  вагоновъ. Если для каждаго вагона нуженъ токъ силы  $J$ , то по первой секціи, считая отъ станціи, долженъ идти токъ  $NJ$ , и паденіе потенциала вдоль ея будетъ  $NJR$ . На слѣдующей секціи оно равно  $(N-1)JR$  и т. д. Паденіе потенциала на всей линіи  $E = JR(N + (N-1) + (N-2) + \dots + 1) = JR \frac{N^2 + N}{2}$ ; оно должно быть напередъ установлено.

Какъ извѣстно,  $R = k \frac{d}{s}$ , гдѣ  $k$  есть коэффициентъ сопротивленія,  $s$  — площадь поперечнаго сѣченія. Слѣдовательно, искомое

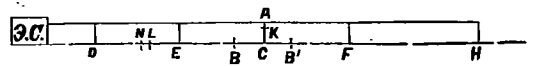
$$s = \frac{k \cdot d \cdot J(N^2 + N)}{2E}$$

Если въ какомъ нибудь мѣстѣ пути двигатель вагона слишкомъ нагревается, это обозначаетъ, что его работа требуетъ слишкомъ сильнаго тока; та же работа можетъ быть совершена безъ всякой опасности, если увеличить потенциаль этой точки провода; для этой цѣли въ нее направляютъ особый питательный проводникъ со станціи. Получается схема, изображенная на фиг. 6.



Фиг. 6.

Двигатель вагона, напр., D получаетъ токъ и по рабочему проводу, и отъ питателя FF'. Можно еще усовершенствовать эту схему, раздѣливъ рабочий проводъ на участки (фиг. 7). Здѣсь короткое сообщеніе провода съ землей, напр., въ



Фиг. 7.

третьемъ участкѣ произведетъ лишь разрывъ провода въ  $k$ , и такимъ образомъ быстрое паденіе потенциала не распространяется на машины станціи. Разрывъ въ цѣпи напр. въ точкѣ L не остановитъ движенія вагона N, такъ какъ послѣдній по инерціи пройдетъ поврежденный участокъ.

Что касается до методовъ проводки, нужно сказать, что 95% всѣхъ американскихъ электрическихъ трамваевъ устроены по способу ролика, скользящаго по воздушной провололкѣ. Еще недавно, эта система считалась чрезвычайно опасною; трудно было согласиться, что надъ головами прохожихъ пропускается токъ въ нѣсколько десятковъ амперовъ при 500 вольтахъ; говорили, что эти провода мѣшаютъ дѣйствию пожарныхъ и проч. Голоса эти въ настоящее время затихли.

Въ двухъ-трехъ городахъ осталась сравнительно старинная система двухъ воздушныхъ проводовъ съ двумя роликами на крышѣ вагона. Въ г. Цинциннати она даже не такъ давно устроена. Эта система оберегала двигатель отъ короткаго

замыканія при тогдашней несовершенной обмоткѣ якоря; теперь она имѣетъ лишь неудобства: она становится весьма сложною при пересѣченіи путей. Система пользования рельсами, какъ прямымъ и обратнымъ проводами, столь защищаемая въ свое время Эдисономъ, совершенно вышла изъ употребленія, какъ опасная и сопряженная съ большими утечками тока въ землю.

Система подземнаго провода, проложеннаго въ трубѣ подъ рельсами, тоже совершенно не прививается въ Америкѣ, хотя, какъ извѣстно, она эксплуатируется фирмою Сименсъ и Гальске въ Буда-Пештѣ и англичанами въ Блэкпулѣ. Она требуетъ особаго климата; грязь, накопляющаяся въ каналѣ вода и замерзающая въ немъ, дѣлаютъ эту систему требующей большихъ хлопотъ и ремонта. Однако, ее не совсѣмъ оставили американскіе изобрѣтатели, и за послѣднее время было испробовано нѣсколько видовъ такой системы, а именно съ подземнымъ проводомъ изолированнымъ, но оголеннымъ чрезъ извѣстные промежутки своей длины. Вагонъ при своемъ движеніи послѣдовательно касается этихъ оголенныхъ мѣстъ и такимъ образомъ постоянно получаетъ токъ. Такое приспособленіе уменьшаетъ хлопоты содержанія, но дѣлаетъ необходимыми довольно сложные контактные механизмы.

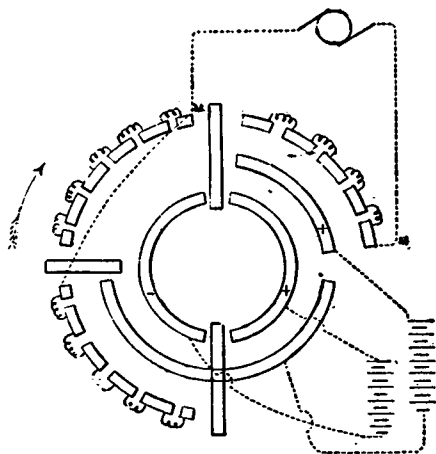
Все предшествовавшее показываетъ, что оригинальность и выгодность электрической тяги заключается въ преобразованіи энергіи на станціи и передачѣ ея на линію, и что это же самое приводитъ и къ большому затрудненію, ставя на грузку станціи въ постоянную зависимость отъ работы всей линіи. Можно сдѣлать независимыми эти два фактора, заставляя работать двигатели вагона отъ тока аккумуляторовъ, помѣщенныхъ въ томъ же вагонѣ и заряженныхъ на станціи. Достигнуть этого казалось весьма просто, особенно на малыхъ линіяхъ, гдѣ, именно, станція болѣе всего страдаетъ отъ перемѣны нагрузки. Въ 1880 и 1883 гг. были сдѣланы первыя удачныя попытки въ этомъ направленіи въ Лондонѣ; затѣмъ опыты продолжались въ Брюсселѣ, Парижѣ и другихъ городахъ. Двигатели вагоновъ развивали отъ 4 до 8 лош. силъ; энергію доставляла вторичная батарея, вѣсомъ отъ 2.000 до 5.000 фунтовъ, заряда которой хватало на путь отъ 50 до 75 верстъ. Въ Америкѣ производились пробы въ Филадельфіи, Новомъ Орлеанѣ, а особенно въ Нью-Йоркѣ (Fourth avenue road), гдѣ дѣло было поставлено, какъ опытъ коммерческаго интереса. На всѣхъ этихъ линіяхъ аккумуляторная система теперь покинута; но отъ ея идеи не отказались, и даже въ самое послѣднее время было предпринято нѣсколько новыхъ попытокъ ея осуществленія. Такъ, въ г. Онейда (шт. Нью-Йоркъ) съ сентября мѣсяца для движенія вагоновъ городскаго трамвая примѣняются аккумуляторы вмѣсто конной тяги. Батарея аккумуляторовъ изъ 96 элементовъ, изготовленія завода *Syracuse Storage Battery Co.*, послѣ семичасоваго заряжанія оказалась достаточною на 190

верстъ пути. Послѣ пути въ 175 верстъ, разность потенциаловъ у зажимовъ батареи понизилась лишь на 17%, съ 204 до 192 вольтовъ. Вагоны освѣщаются электрическимъ свѣтомъ 48 вольтowymi лампочками накаливанія, питаемыми токомъ отъ 24 вторичныхъ элементовъ.

Нѣсколько большій промежутокъ времени, чѣмъ эта линія, дѣйствуетъ другая—въ самомъ Нью-Йоркѣ (Second avenue railroad). Аккумуляторная система примѣняется на ней съ мая мѣсяца; съ августа вагоны отправляются каждыя 5 минутъ и всѣ вмѣстѣ дѣлаютъ въ день (съ 6 ч. утра до 6 ч. вech.) 600 верстъ. За все время существованія этого движенія правильность его не была нарушена ни разу. Каждый вагонъ снабженъ 144 аккумуляторами мѣдно-стального типа со щелочнымъ электролитомъ. Во время заряжанія они помѣщаются на змѣевикъ, по которымъ пропускается паръ; происходящее при этомъ нагреваніе уменьшаетъ внутреннее сопротивленіе электролита и производить въ немъ тепловые токи, дѣлающіе химическое дѣйствіе его на электроды болѣе равномернымъ. Аккумуляторы должны быть перемѣняемы каждыя 3 часа. Совершенно готовые батареи переносятся на двухъ полкахъ электрическимъ краномъ на дворъ станціи и опускаются до высоты пола вагона, устанавливаясь на особой платформѣ. Вагонъ подходит къ платформѣ и отработавшіе аккумуляторы механически вынимаются; затѣмъ простымъ дѣйствіемъ на особое приспособленіе вагонъ отодвигается въ сторону на 18 дюймовъ, и освобожденныя отъ аккумуляторовъ мѣста подъ скамейками какъ разъ подходятъ къ свѣжимъ батареямъ, которыя и вводятся механически на подлежащее мѣсто. Вся операція продолжается 4 минуты, но при поспѣшности можетъ быть произведена и въ болѣе короткое время.

Весьма интересные результаты дала аккумуляторная система на пригородномъ трамваѣ города Моунтъ Вернонъ, штата Нью-Йоркъ, работающая съ 29 іюля настоящаго года. Эта линія усюжена и эксплуатируется Элайсономъ, изобрѣтателемъ вторичной батареи типа Планте, носящей его имя; изобрѣтатель, желая доказать выносливость своихъ элементовъ, при устройствѣ трамвая не сгладилъ ни многочисленныхъ крутыхъ поворотовъ, ни постоянныхъ подъемовъ (отъ 6 до 3%) грунтовой дороги, по которой проложенъ рельсовый путь. Съ самаго начала дорога имѣетъ подъемъ въ 3%, затѣмъ поворотъ подъ прямымъ угломъ при радиусѣ въ 37 футъ и подъемъ въ 3½% и т. д. 200 элементовъ каретки располагаются подъ сидѣніями; для возобновленія заряда они не вынимаются со своихъ мѣстъ: сдѣлавъ 6 миль, каретка возвращается на дворъ станціи, токъ которой заряжаетъ ея батарею втеченіе 10 минутъ на новыя 6 миль пути. Скорость движенія каретки отъ 6 до 10 верстъ въ часъ на подъемахъ и до 18 верстъ на ровномъ мѣстѣ; въ день вагонъ совершаетъ до 66 миль. Вторичные элементы могутъ быть соединены

параллельно или послѣдовательно дѣйствіемъ интереснаго коммутатора, изображеннаго на фиг. 8. Въ положеніи, данномъ на фиг. 8, цѣпь разомкнута; при вращеніи коммутатора направо,



Фиг. 8.

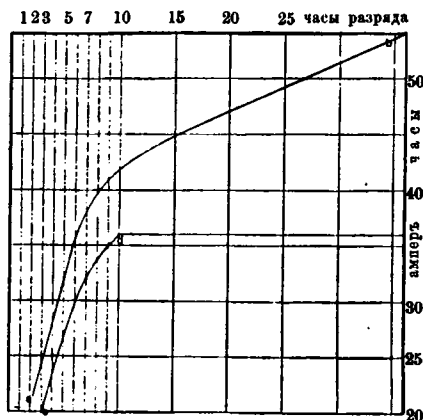
цѣпи батарей, соединенныхъ параллельно, замыкаются на двигатель, причѣмъ вводится сопротивление, которое послѣдовательно уменьшается въ первую четверть оборота; послѣ этого токъ на мгновеніе прерывается, а затѣмъ элементы соединяются послѣдовательно съ тѣмъ же сопротивленіемъ, какое было вначалѣ первой четверти. Сопротивленіе это снова уменьшается при вращеніи коммутатора во второй четверти. Дальнѣйшее движеніе коммутатора въ ту же сторону преграждается особымъ стопоромъ. Г. Элайесонъ настолько доволенъ результатами работы этой каретки, что въ скоромъ времени надѣется прибавить къ ней вторую.

Въ дальнѣйшемъ мы увидимъ, въ чемъ заключаются существенные недостатки аккумуляторной тяги, и тогда поймемъ, почему особенно интересны результаты, которые получилъ г. Элайесонъ на своей небольшой линіи съ 40-сильною паровою машиною на генераторной станціи, по окончаніи пробнаго движенія.

Всякій аккумуляторъ, какой бы онъ ни былъ системы, долженъ быть какъ заряжаемъ, такъ и разряжаемъ съ извѣстною скоростью, чтобы возвращаемая имъ энергія достигала извѣстнаго числа амперъ часовъ. Можно ускорить, напр., зарядъ вторичнаго элемента, получить отъ него при этомъ токъ болѣе высокаго напряженія, но тогда его отдача будетъ менѣе, чѣмъ при нормальномъ разрядѣ. Послѣдняя же обыкновенно достигаетъ 80%. Фиг. 9 показываетъ измѣненіе емкости аккумулятора съ измѣненіемъ скорости разряженія. Уклоны пути столь сильно измѣняютъ работу, необходимую для движенія вагона, что если хотятъ сохранить высокое полезное дѣйствіе и разряжать аккумуляторы съ постоянной скоростью, ихъ приходится помѣщать въ одномъ вагонѣ въ большемъ числѣ, чѣмъ какое

требуется для средняго усилія на всемъ пути, и, смотря по мѣсту пути, различнымъ образомъ включать эти аккумуляторы въ батареи.

Такимъ образомъ большое число вторичныхъ элементовъ позволяетъ вполне пользоваться ихъ



Фиг. 9\*).

высокимъ полезнымъ дѣйствіемъ, но зато усиливаетъ другую невыгодную сторону аккумуляторной тяги, а именно мертвый вѣсъ вагона, къ разсмотрѣнію которой мы теперь и перейдемъ. Легкіе аккумуляторы съ слишкомъ тонкими пластинками столь быстро разрушаются, что не могутъ считаться выгодными; наиболѣе удобный типъ вторичной батареи характеризуется емкостью въ одну лошадиную силу на каждые 100—125 фунтовъ. Каждый 16-фунтовый вагонъ требуетъ немного меньше одной лошадиной силы-часа для передвиженія на 1,5 версты при обыкновенныхъ условіяхъ пути и средней скорости въ 12—15 верстъ. Если принять за дневной пробѣгъ вагона 150 верстъ, то полный запасъ энергіи на день можетъ быть доставленъ лишь батареей, вѣсящей 7.500 фунтовъ. Если даже принять, что зарядъ можетъ быть возобновляемъ 2 или 3 раза въ день, то все же останется около 2 тоннъ, которыя должны быть перевозимы вагономъ. Это обстоятельство, во-первыхъ, влечетъ за собой необходимость особой прочности въ постройкѣ вагона и, во-вторыхъ, требуетъ примѣненія болѣе мощныхъ двигателей у его осей для той же скорости передвиженія, чѣмъ въ случаѣ непосредственнаго снабженія вагона энергіей со станціи. Легко разсчитать эту прибавочную мощность; при обыкновенныхъ условіяхъ, которыя мы имѣли выше, тяга должна быть принимаема въ 20 ф. на тонну вагона; на 2 тонны потребуется около одной лошадиной силы.

Теперь мы можемъ привести слѣдующую сравнительную оцѣнку аккумуляторной системы и системы непосредственнаго снабженія вагоновъ токомъ станціи. Работа станціи въ первомъ случаѣ, будучи независимою отъ работы вагоновъ, находится въ гораздо лучшихъ условіяхъ

\*) Кривая *ab* — даетъ истинную емкость, *cd* — гарантируемую заводомъ.

и может быть производима постоянно съ самую высокую отдачу около 75%, т. е. процентов на 10 болѣе высокою, чѣмъ при системѣ наземнаго провода. Отдача двигателей, вѣроятно, тоже повышается немного вслѣдствіе регулировки не однимъ реостатомъ, но и удобнымъ измѣненіемъ схемы соединенія самихъ аккумуляторовъ. Наконецъ, представляется возможность утилизировать работу силы тягести на уклонахъ пути, употребляя двигатель, какъ генераторъ, заряжающій батарею. Оба послѣднія соображенія носятъ пока характеръ гадательный и во всякомъ случаѣ не могутъ указать на причины, значительно измѣняющія полезное дѣйствіе. Другимъ важнымъ пунктомъ сравненія является потеря въ линіи (около 10%) и соответствующая ей потеря въ аккумуляторахъ, достигающая 30%. Такимъ образомъ, сопоставляя все сказанное, мы должны считать весьма вѣроятнымъ, что при шибшеишемъ состояніи аккумуляторнаго дѣла тяга со вторичными батареями въ вагонѣ оканчивается процентовъ на 10 менѣе выгодною, чѣмъ тяга по схемѣ воздушнаго провода.

Однако, въ нашемъ разсужденіи не принято во вниманіе слѣдующее: аккумуляторная система позволяетъ уменьшить мощность электрической станціи на половину или, по крайней мѣрѣ, на одну треть; избавляетъ отъ расходовъ на провода, представляющихъ изъ себя на длинныхъ линіяхъ съ небольшимъ движеніемъ весьма мало эксплуатируемую, но довольно значительную затрату установки. Все это говоритъ въ пользу аккумуляторной тяги на линіяхъ подобныхъ напр. той, которую эксплуатируетъ г. Элайсонъ. Слѣдовало бы еще принять во вниманіе издержки на содержаніе и ремонтъ аккумуляторовъ; но эти статьи расхода совсѣмъ еще не опредѣлялись на практикѣ и главнымъ образомъ зависятъ отъ опытной завѣдующаго заряданіемъ аккумуляторовъ, отъ осторожнаго обращенія и неусыпнаго наблюденія за ними.

Американцы весьма отстали отъ европейскихъ техниковъ въ дѣлѣ примѣненія вторичныхъ батарей. Они только недавно обратились къ этому, и пока еще можно назвать лишь весьма немного практическихъ усовершенствованій, предложенныхъ ими. Можетъ быть, въ будущемъ и это трудное дѣло поддается талантамъ американскихъ практиковъ и тогда, вѣроятно, электрическая тракція подвергнется немалымъ преобразованіямъ. Если даже безуспѣшнымъ останется стремленіе выработать типъ *легкаго* аккумулятора, то во всякомъ случаѣ лишь вторичныя батареи, извѣстнымъ образомъ скомбинированныя съ динамомашинами, могутъ подвинуть впередъ разрѣшеніе основнаго вопроса эксплуатаціи электрической желѣзнодорожной станціи — какъ устранить столь гибельныя послѣдствія быстрыхъ скачковъ въ работѣ линіи?

А. С.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

## Новости въ дѣлѣ электрическаго паянія.

Въ нашемъ журналѣ неоднократно помѣщались описанія различныхъ способовъ электропаянія и электросварки. Способы эти постоянно совершенствуются, и электрическаго паянія и сварки получаютъ все болѣе и болѣе широкое распространеніе.

Вотъ что въ концѣ прошлаго года говорилъ Роусъ (Rouse) о положеніи этого дѣла въ Америкѣ предъ собраніемъ „Chicago Builders National Association“.

„Въ настоящее время электрическимъ путемъ спаиваютъ желѣзныя, мѣдныя и латуныя проволоки, различныхъ диаметровъ и длинъ; свариваютъ, обрабатываютъ и куютъ желѣзныя и стальные полосы; быстро готовятъ оси и бандажи для вагоновъ; спаиваютъ сотни метровъ стальныхъ и желѣзныхъ трубъ и готовятъ изъ нихъ эмбевики; электричество примѣняютъ для притовленія частей велосипедовъ, для притовленія рельсовъ, припаиваютъ къ обыкновенной стали острые наконечники изъ твердой стали *Mushet* или *Iessop*, въ различныхъ инструментахъ; спаиваютъ, наконецъ, соединенія въ аккумуляторныхъ пластинкахъ; электрическое паяніе нашло примѣненіе и при судостроеніи.

Алюминій спаивается посредствомъ электричества такъ же хорошо, какъ желѣзо и сталь.

Постоянно изобрѣтаютъ для различныхъ новыхъ примѣней электрипаянія, новыхъ типовъ, приборы для паянія, вѣсящие отъ двадцати килограммовъ до нѣсколькихъ тоннъ.

Въ мастерскихъ *Jonsson Company* въ *Jonstown* свариваются постоянно предметы въ 60 кв. сант. въ сѣченіи, подъ давленіемъ въ 150 тоннъ, чтобы довести до минимума утолщеніе въ мѣстѣ сварки. Въ этихъ мастерскихъ для притовленія однихъ рельсовъ работаютъ пять машинъ въ 30 тоннъ каждая. Почти всѣ вагоностроительныя мастерскія въ Соединенныхъ Штатахъ примѣняютъ электрическое паяніе.

Что касается стоимости электрическаго паянія, то на нее главнымъ образомъ вліяютъ цѣна рабочихъ рукъ и работоспособность динамомашинны. Относительно перваго можно сказать, что всякій механикъ или машинщикъ можетъ въ очень короткое время научиться управлять динамомашинной, уходъ за которой ограничивается почти смазкой ея и чисткой.

Для паянія предметовъ правильной формы и не очень тяжелыхъ достаточно одного рабочаго, при которомъ для скорости работы можетъ находиться мальчикъ. Для полосы вагонныхъ осей надо двухъ рабочихъ, которые вдвоемъ могутъ сварить въ часъ 150 полосъ въ 25 мм. или 100 полосъ въ 40 мм. Одинъ рабочій съ помощникомъ можетъ въ день спаять 700—800 тонныхъ шинъ для экипажей. Паяніе толстыхъ вагонныхъ бандажей требуетъ, въ мастерскихъ въ *Studebaker*, пяти человекъ, работающих на двухъ паяльныхъ приборахъ, расположенныхъ рядомъ съ молотомъ.

Для уничтоженія утолщенія въ мѣстѣ спайки употребляютъ проковку, производить которую бываетъ очень удобно, благодаря большому количеству тепла, сохраняющемуся въ мѣстѣ спайки и позволяющему вести проковку безъ новаго нагрѣванія.

Въ настоящее время почти не примѣняютъ чистыя кислоты спаиваемыхъ концовъ, предпочитая увеличивать силу тока. Эту чистку производятъ только тогда, когда эти концы окажутся слишкомъ загрязненными или покрыты слоемъ красной ржавчины.

Что касается количества энергій, затрачиваемой при различныхъ подѣлкахъ, то въ настоящее время практика уже даетъ возможность опредѣлить его, для нѣкоторыхъ случаевъ.

Размѣры полосъ.	Количество энергій, затрачиваемое одного спая.
25 мм. въ діаметрѣ . . .	25 лощ. силъ въ теченіе 45 секундъ
25 „ стороны . . .	30 „ „ „ „ 48 „
30 „ въ діаметрѣ . . .	35 „ „ „ „ 60 „
30 „ стороны . . .	40 „ „ „ „ 70 „
50 „ въ діаметрѣ . . .	75 „ „ „ „ 95 „
50 „ стороны . . .	90 „ „ „ „ 100 „

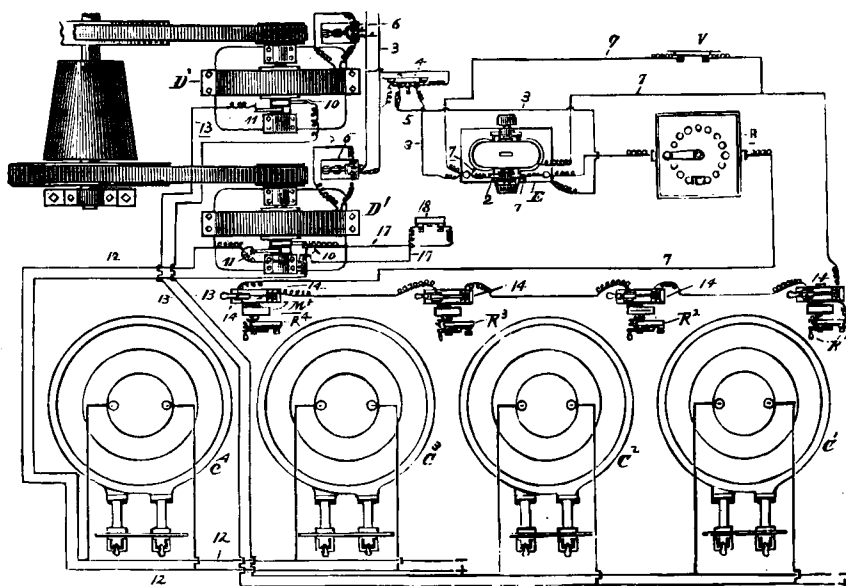
Размеры бандажей.

25 мм. × 5 мм. . . . .	11 лощ. силъ въ теченіе 15 секундъ.
30 " × 10 " . . . . .	23 " " " " 25 " "
38 " × 10 " . . . . .	20 " " " " 30 " "
38 " × 13 " . . . . .	23 " " " " 40 " "
50 " × 13 " . . . . .	29 " " " " 55 " "
50 " × 20 " . . . . .	42 " " " " 62 " "

Очень короткіе промежутки времени, указанные въ таблицѣ, суть времени прохождения тока.

Въ дальнѣйшемъ мы опишемъ нѣкоторыя новыя приспособленія для электрическаго паянія. На фиг. 10 представленъ схематически способъ распредѣленія тока для паянія отъ одного центрального поста, между нѣсколькими трансформаторами, предложенный недавно Буртономъ и Анджеломъ, инженерами *Electric Forging Co of Maine*.

Центральный постъ состоитъ изъ двухъ динамомашинъ переменнаго тока  $D_1$  и  $D_2$ , возбуждаемыхъ параллельно однимъ и тѣмъ же возбудителемъ  $E$ , возбуждательная цѣпь



Фиг. 10.

котораго состоитъ изъ индукторовъ и динамомашинъ, проволоку 3 и предохранителей 4, 5 и 6. Отъ щетки 1 возбудителя идетъ отвлѣтленіе къ реостату 8 и мѣстнымъ реостатамъ  $K_1, K_2, K_3$  и  $K_4$ , оканчивающееся у щетки 2. Второе отвлѣтленіе 7, идущее отъ цѣпи 9, заключаетъ въ себѣ обмотку индукторовъ возбудителя. Оно снабжено вольтметромъ  $V$ .

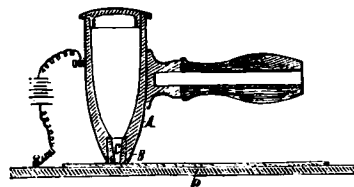
Отъ щетокъ 10 и 11 альтернатора  $D$  идетъ цѣпь 12, въ которую включены первичныя цѣпи трансформаторовъ  $C_3$  и  $C_4$ . Первичныя же цѣпи трансформаторовъ  $C_1$  и  $C_2$  находятся въ цѣпи 13 втораго альтернатора  $D_2$ . Каждый трансформаторъ имѣетъ свой прерыватель 14 и свой счетчикъ  $M_1, M_2$ .

Когда прерыватель замкнутъ, то возбуждающій токъ свободно проходитъ по отвлѣтленію 7, минуя соответствующій счетчикъ  $M_1, M_2$  и сопротивление  $K_1, K_2$ . Но при размыканіи прерывателя, въ цѣпи 7 вводятъ соответствующее сопротивление  $K_1, K_2$ , отчего увеличивается сила отвлѣтленнаго отъ цѣпи 3 тока, а следовательно увеличивается сила тока, идущаго отъ альтернаторовъ  $D_1$  или  $D_2$  по цѣпямъ 12 или 13 настолько, что соответственный приборъ электрической кузницы можетъ начать работать. Въ послѣднее время тѣ же изобрѣтатели придумали различные приборы для проковки металлическихъ полосъ, для паянія дугой, для нагреванія дугой и т. п., предназначенные для включенія во вторичныя цѣпи трансформаторовъ.

Нашъ извѣстный изобрѣтатель Н. Н. Бенардосъ придумалъ въ послѣднее время приборъ, который, по его мнѣнію, можетъ служить не только для паянія и свариванія металловъ, но и для заливки пузырей въ отливкахъ, починки отливокъ и т. п.

Приборъ Бенардоса (фиг. 11) состоитъ изъ графитоваго тигля  $A$ , въ который насыпается размельченный въ зерна металлъ, служащій для паянія или свариванія. Этотъ тигель оканчивается огнеупорнымъ наконечникомъ  $BC$  съ отверстіемъ для выхода расплавленнаго металла. Токъ

идетъ черезъ графитовый тигель, металлъ, находящійся въ немъ, и переходитъ въ обрабатываемый предметъ, который соединяется съ однимъ изъ зажимовъ источника тока. Вытекающій изъ нижняго отверстія расплавленный металлъ можно распространять по обрабатываемому предмету, какъ бы вистью.



Фиг. 11.

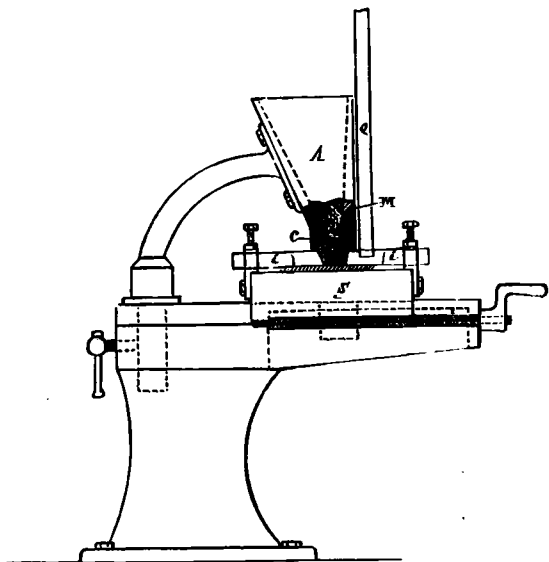
Такой тигель можно комбинировать, по мнѣнію изобрѣтателя, съ различными другими приборами, напримеръ можно сдѣлать его неподвижнымъ и подводить подъ него свариваемыя части, которыя потомъ постукалы бы подъ молотъ, составляющій отдѣльную часть паяльнаго прибора (фиг. 12).

Извѣстно, что при помощи электричества весьма удобно закалить проволоку или небольшія вещи изъ стали. Торди, инженеръ *American Spring Co* въ Чикаго, устроилъ приборъ (фиг. 13) для закалки часовыхъ пружинокъ. При помощи этого прибора получается весьма однородная закалка, независимо отъ измѣненій сѣченія пружины и неоднородности стали, которыя встрѣчаются почти всегда. Въ этомъ приборѣ вмѣсто того, чтобы нагревать проволоку или пружину *ее* исключительно прямымъ токомъ, который, благодаря названнымъ недостаткамъ, доведъ бы различныя точки до различныхъ температуръ, ихъ нагреваютъ въ  $E$  отчасти прямымъ токомъ, только слегка по-

вышающим температуру, но главнымъ образомъ при помощи платиновой трубки G, черезъ которую проходит проволока или пружина. Эта трубка поддерживается токомъ, идущимъ отъ трансформатора H, при температурѣ красного каленія и излучаетъ громадное количество тепла, нагревающего проволоку или пружину. Трубка G, какъ

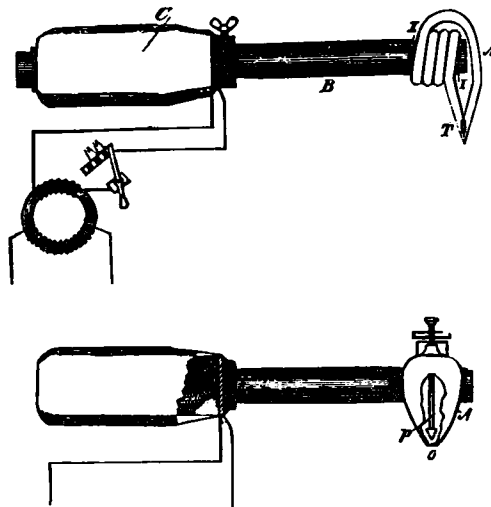
въ трубку G, проходитъ черезъ трубку E изъ огнеупорной глины, защищающую ее отъ дѣйствія потоковъ воздуха, и направляется въ G черезъ металлическую вольцильню F.

Электрическій токъ въ настоящее время употребляется и для нагреванія паяльниковъ. Коффенъ придумалъ два вида паяльниковъ. Въ одномъ изъ нихъ (фиг. 14), первичная обмотка C, черезъ которую проходитъ токъ отъ



Фиг. 12.

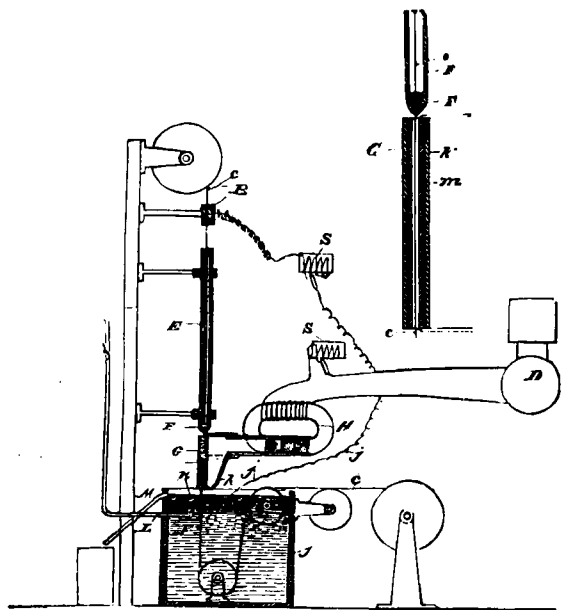
видно изъ ея отдѣльнаго изображенія на фиг. 13, окружена слоемъ азбеста K и оболочкой изъ глины или металла m, препятствующими ей деформироваться и мѣнять свою температуру подъ влиянiемъ воздушныхъ потоковъ и т. п. Что касается прямого тока отъ динамомашины D, то онъ идетъ по проволокѣ или пружинѣ отъ контакта B



Фиг. 14—15.

трансформатора T, вызываетъ въ A, изолированномъ въ I отъ сердечника изъ мягкаго желѣза B, очень сильныя токи, нагревающие эту часть A до весьма высокой температуры, особенно оконечность ея, гдѣ находится кусокъ угля T', значительно увеличивающій сопротивление этого мѣста.

Въ другомъ паяльникѣ Коффена (фиг. 15) часть A пустая внутри. Она наполняется припоемъ, плавящимся и вытекающимъ черезъ отверстие O, открывающееся при поднятiи стержня p.



Фиг. 13.

до контакта n, въ которомъ онѣ освобождаются также отъ пузырьковъ, образующихся при входѣ въ ванну. Токи, которые должны быть переменными, чтобы не намагничивать пружинъ, регулируются реостатами SS<sub>1</sub>. Ванна, въ которой производится закалiванiе, возобновляется вслѣдствiе циркуляци жидкости черезъ LM. Наконецъ, проволока или пружина, раньше чѣмъ вступить

## Соединенiе съ землей въ электрическихъ сѣтяхъ.

Изъ доклада Р. В. Пикю.

Вопросъ о соединенiи съ землей того или другаго изъ проводовъ въ сѣти электрическаго распредѣленiя возбуждиль много разногласiй въ послѣднее время, хотя условiя, при какихъ можно дѣлать это съ выгодой, уже достаточно выяснились.

Французское законодательство ничего не говоритъ объ этомъ, — оно запрещаетъ только пользоваться землей, какъ проводомъ. Въ Америкѣ сообщенiе съ землей было въ-когда запрещено и остается таковымъ и теперь еще, во компанiи, убѣдившись въ его выгодахъ, хлопотали о разрѣшенiи и получили право примѣнять его на свой рискъ такимъ образомъ теперь, по единодушному рѣшенiю всѣхъ директоровъ центральныхъ станцiй, гдѣ примѣняется трехпроводная система Эдисона, большинство компанiй соединяетъ промежуточный проводъ съ землей.

Если вѣрнѣе этимъ компанiямъ, такое сообщенiе съ землей можно назвать *панацией канализацин*: всѣ неисправности, часто случавшiяся въ прежнее время, исчезли, какъ по волшебству. Къ сожалѣнiю, компанiи не объясняютъ характера этихъ неисправностей, вслѣдствiе чего довольно трудно выяснитъ себѣ, что слѣдуетъ приписать новому средству.

Въ настоящемъ сообщенiи я попытаюсь рассмотреть вопросъ съ различныхъ сторонъ и вывести слѣдствiя, какiя представляются для каждаго отдѣльнаго случая, при-



давая разсмотрѣнію ту отчетливость, какой не доставало до сихъ поръ.

Прежде всего слѣдуетъ выяснитъ себѣ, чего ожидаютъ отъ сообщения съ землей. Цѣль его заключается несомнѣнно въ сокращеніи до минимума возможностей и послѣдствій поврежденій, какия могутъ произойти въ сѣти. Каковы же эти поврежденія? Они бываютъ двухъ родовъ, но происходятъ отъ одной и той же причины: поврежденія изоляціи. Это будутъ:

- 1) прямыя или косвенныя побочныя сообщения со всѣми послѣдствіями *воспаленія* или *мѣстнаго нагрѣванія*;
- 2) несовершенныя сообщения съ землей, которыя могутъ образоваться по нѣскольکو сразу и обуславливаютъ *ислѣдствіе электролиза* порчу провода, его металлическихъ оболочекъ или сосѣднихъ металлическихъ массъ, какъ, напр., газовыхъ трубъ. Такъ часто наблюдаются разрушенія отбитыи въ кабеляхъ подъ свинцомъ, что не остается никакого сомнѣнія относительно электролитическаго характера причины ихъ развѣданія. Такимъ же образомъ можно объяснить появляющіяся въ нѣкоторыхъ случаяхъ (хотя очень рѣдко) дыры въ газовыхъ трубахъ.

Необходимо изслѣдовать отдѣльно эти два рода поврежденій и посмотрѣть, применимы ли къ тѣмъ и другимъ одни и тѣ же средства.

**Поврежденія изоляціи.** — Поврежденіе изоляціи между двумя проводами представляетъ очень рѣдкое явленіе; оно почти всегда случается между проводомъ и землей. Причины и послѣдствія прорыва изоляціи и воспламененія или электролиза надо опасаться тѣмъ больше, чѣмъ выше потенциалъ провода. Итакъ, опасенія основательнѣе всего въ канализаціяхъ высокаго напряженія, но въ этомъ случаѣ единственныи слѣдствіемъ бываетъ всегда воспламененіе, потому что и электролизъ производитъ воспламененіе, когда онъ происходитъ при этихъ условіяхъ.

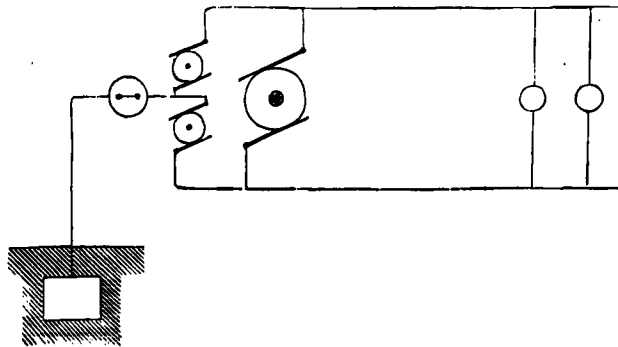
Если ограничиться пока этими высокими напряженіями, то легко видѣть, что надо дѣлать для возможнаго устраненія причины поврежденій. Очевидно, слѣдуетъ уменьшить до минимума разности потенциала между проводами и землей. Если сообщить съ землей одинъ изъ проводовъ, то въ точкѣ, приведенной такимъ образомъ къ нулевому потенциалу, исчезнетъ всякая вѣроятность появления прорыва изоляціи. На всей цѣпи, гдѣ циркулируетъ электрической токъ, всегда можно найти двѣ точки, которыя бываютъ при нулевомъ потенциалѣ и поддерживать его, независимо отъ всякаго внѣшняго дѣйствія. Когда цѣпь совершенно изолирована, эти точки, въ силу симметріи, бываютъ расположены въ серединѣ (электрической) источника и въ серединѣ пріемнаго аппарата. Легко видѣть, что эти условія въ точности осуществляютъ минимумъ напряженія на изолированныхъ кабеляхъ распределенія. Въ самомъ дѣлѣ, съ той и другой стороны отъ этихъ двухъ точекъ потенциалы отрицательны и положительны, а разность между потенциаломъ какого либо изъ проводниковъ и потенциаломъ земли составляетъ всего половину потенциала распределенія; эта разность положительна для одного и отрицательна для другого.

Итакъ, слѣдуетъ стараться поддерживать это идеальное состояніе, для чего необходимо соединитъ съ землей ту или другую изъ двухъ упомянутыхъ точекъ. Здѣсь могутъ встрѣтиться нѣсколько затрудненій практическаго характера, но они далеко не непреодолимы.

При трехпроводной сѣти распределенія, питаемой машинами, раздѣленными на двѣ группы, дѣло устраняется весьма легко: для вѣрнѣшаго обезпеченія отъ возможности поврежденія изоляціи надо соединитъ съ землей точку соединенія двухъ группъ машинъ.

Въ случаѣ простой распределительной сѣти по двумъ проводамъ, средняя точка источника непостоянна: она бываетъ послѣдовательно на каждомъ изъ витковъ якоря, которые сами находятся въ движеніи; ее можно уловить только при помощи вспомогательныхъ щетокъ, поставленныхъ на равномъ разстояніи отъ активныхъ щетокъ, но это, повидимому, не совсѣмъ практично. Однако, за-

трудненіе это устраняется тѣмъ, что создаютъ эквивалентную точку. Для этой цѣли располагаютъ между проводами уравниватель, образованный изъ двухъ обмотокъ (на 50 вольтовъ каждая, если сѣтъ рассчитана на 100 вольтовъ), соединенныхъ послѣдовательно (фиг. 16) и соединяютъ съ землей точку соединенія двухъ обмотокъ, вводя въ эту вѣтвь надлежащій плавкій предохранитель. Размѣры этого уравнивателя обуславливаются величиной



Фиг. 16.

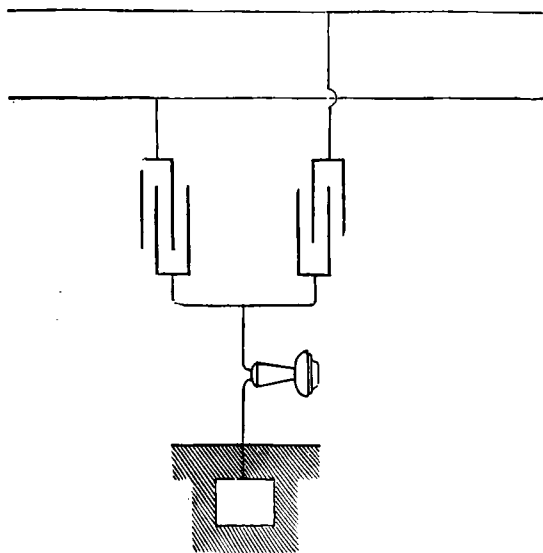
наибольшаго тока, которому позволяютъ уходить въ землю; то же самое можно сказать и о предохранителѣ. Кроме того, можно дѣлать соединеніе и посреди *хорошо изолированной* батареи аккумуляторовъ, если она имѣется на станціи; въ этомъ случаѣ только что описанный приборъ становится ненужнымъ.

Предохранитель, введенный въ земной проводъ, представляетъ существенное значеніе. Въ самомъ дѣлѣ, соединеніе съ землей влечетъ за собой довольно важное слѣдствіе: всякое другое сообщеніе съ землей, каково можетъ появиться въ другой точкѣ, сейчасъ же проявится въ видѣ различныхъ слѣдствій (расплавленіе предохранителя и пр.), тогда какъ при канализаціи, не соединенной съ почвой, первое сообщеніе съ землей только переищетитъ точки съ нулевымъ потенциаломъ и лишь второе будетъ поврежденіемъ. Если въ цѣпи какого нибудь абонента произойдетъ случайное сообщеніе съ землей, то, напримеръ, расплавится свинцовый предохранитель этого абонента и, можетъ быть, все ограничится только этимъ слѣдствіемъ, которое и обратитъ вниманіе на неисправный пунктъ; но если соприкосаніе случится на одномъ изъ главныхъ проводовъ канализаціи, которые вообще бываютъ снабжены только очень толстыми свинцовыми предохранителями или даже, можетъ быть, лишены всякой защиты этого рода, послѣдствія могутъ быть очень серьезныя, а именно могутъ явиться важныя поврежденія. Итакъ, соединеніе съ землей является дополнительной предосторожностью, средствомъ ограничивать токъ случайнаго сообщенія съ землей и протче всего снабжать плавкимъ предохранителемъ самый земной проводъ.

Что касается въ частности до переменныхъ токовъ, то сообщеніе съ землей вообще не примѣняется къ ихъ сѣтямъ, хотя непонятно, какия неудобства представило бы оно, если бы точкой соединенія съ землей была средняя точка источника электровозбудительной силы. Можетъ быть, причиной этого является трудность доступа къ этой точкѣ въ машинахъ, у которыхъ якорь подвиженъ; можетъ быть, здѣсь играетъ роль индуктивное колебаніе. Слѣдуетъ замѣтитъ, что здѣсь будетъ поврежденіемъ уже *первое* сообщеніе съ землей. Въ самомъ дѣлѣ, по проводу, ведущему къ землѣ, будетъ пробѣгать токъ, потому что на одномъ его концѣ будетъ непрерывно измѣняющійся потенциалъ, а другой будетъ оставаться при нулевомъ потенциалѣ.

Итакъ, въ случаѣ переменныхъ токовъ, соединеніе съ землей на станціи хотя и не представляетъ, повидимому, неудобствъ, но съ другой стороны и не даетъ никакихъ выгодъ. Такимъ образомъ, повидимому, лучше ограничиваться установкой на станціи *показателя сообщеній съ землей*, устроеннаго по слѣдующему принципу. Между крайними проводами располагаются два соединенныхъ

последовательно равных конденсатора (фиг. 17); середина соединительной проволоки этих двух конденсаторов сообщается с землей чрез телефонъ, поляризаціонный звонокъ или какой либо другой приборъ съ чувствительностью, пропорціональной размѣрамъ конденсаторовъ. По этой земной проволоки и введенному въ нее прибору токъ пробѣгаетъ только тогда, когда на какомъ нибудь проводѣ первичной дѣйствительности сообщеніе съ землей. Такимъ образомъ безъ непосредственнаго сообщенія съ землей получается указаніе о несправностяхъ въ упомянутой дѣйствительности.



Фиг. 17.

**Электролизъ.** — Поврежденія отъ электролиза происходятъ тогда, когда у сѣти являются худшія сообщенія съ землей, т. е. сообщенія съ большимъ сопротивленіемъ. Замѣтимъ, что это случается только въ сѣтяхъ низкаго напряженія, потому что въ случаѣ высокаго напряженія совсѣмъ не бываетъ плохихъ сообщеній съ землей, — даже при довольно большомъ сопротивленіи по нимъ проходитъ токъ, достаточный для того, чтобы произвести поврежденіе пагубнаго характера.

Здѣсь нѣтъ надобности говорить, въ чемъ заключается электролизъ; достаточно указать, что электролизомъ разбѣдается и растворяется металлическая часть, образующая положительный полюсъ. Слѣдовательно, если желаютъ безусловно устранить поврежденія этого рода, то надо соединять съ землей уже не среднюю точку источника, а его отрицательный полюсъ. Это соединеніе слѣдуетъ дѣлать возможно лучше и безъ сколько нибудь значительнаго сопротивленія. Тогда электролизъ отъ случайныхъ сообщеній съ землей будетъ разбѣдять положительный проводъ, а сосѣднія металлическія массы будутъ предохранены.

Было бы заблужденіемъ пренебрегать всякой изоляціей провода, соединяющагося съ землей, и прокладывать его, напримѣръ, прямо на дно канала. Это замѣчаніе относится одинаково какъ къ отрицательному, такъ и промежуточному проводу; можетъ быть, оно будетъ не бесполезно, потому что иногда, кажется, выпадаютъ въ это заблужденіе. Если сообщеніе съ землей совершенно по всей длинѣ земляного провода, то *a priori* это было бы лучше всего, но далеко не такъ на практикѣ: по проводу, о которомъ идетъ рѣчь, пробѣгаютъ довольно сильныя токи, обуславливающіе между его различными точками разности потенциаловъ въ нѣсколько вольтовъ. При этихъ условіяхъ, если двѣ точки достаточно далеки, между ними можетъ возникнуть электролизъ, который мало-по-малу ослабитъ одну изъ этихъ точекъ. Но такъ какъ электролизъ, сопровождающій раствореніе положительнаго металла, происходитъ при очень низкомъ напряженіи, то даже нѣтъ надобности, чтобы между точками дѣйствія

было большое разстояніе; въ дѣйствительности проводъ будетъ разбѣдаться, хотя и медленно, во всѣхъ точкахъ. Еще въ большей степени это замѣчаніе относится къ промежуточному проводу трехпроводочной сѣти, въ которомъ направленіе и сила тока все время мѣняются.

**Сообщеніе съ землей.** — Итакъ, сообщеніе съ землей должно быть *въ одной только точкѣ сѣти*. Затѣмъ надо заботиться и проверять, чтобы это сообщеніе было хорошо. Сообщеніемъ съ землей называется совокупность точекъ, которыя окружаютъ оконечность земляного проводника и поддерживаются при нулевомъ потенциалѣ. Качество этого сообщенія совершенно относительное; оно зависитъ главнымъ образомъ отъ проходящаго по этому сообщенію тока, нормальнаго или случайнаго. Легко понять, что для разсѣянія въ землю 10 амперовъ нужна поверхность гораздо большая, чѣмъ для телеграфнаго тока. Отсюда слѣдуетъ заключить, что сопротивление сообщенія съ землей центральной станціи можно выводить только по электрометрическому измѣренію, при которомъ пользуются не особенно сильнымъ токомъ, заставляя его дѣйствовать достаточно времени. Чтобы было возможно измѣреніе, нужны два сообщенія съ землей и результатъ дастъ сумму ихъ сопротивленій. Если ее найдутъ удовлетворительной, то соединяютъ ихъ вмѣстѣ, и тогда величина сопротивленія будетъ тѣмъ болѣе удовлетворительной. Было бы ошибочно предполагать, что газопроводъ всегда представляетъ хорошее сообщеніе съ землей; водопроводы вообще бываютъ гораздо лучше, но и они могутъ оказаться только посредственными проводниками при каменистомъ грунтѣ и при нѣкоторыхъ способахъ соединенія трубъ.

Итакъ, вообще выгодно соединять съ землей, повидимому только среднюю точку источника тока и эта выгода бываетъ дѣйствительна съ точки зрѣнія уменьшенія вѣроятностей прорыва изоляціи, такъ же, какъ и слѣдствій тепловаго характера. Съ точки зрѣнія слѣдствій химическаго характера, слѣдуетъ соединять съ землей отрицательный полюсъ источника тока, но хорошии устройства каналізаціи эти слѣдствія можно устранить гораздо скорѣе, чѣмъ искусственнымъ способомъ.

## НЕКРОЛОГЪ.

**Антоній Реккенцаунъ.** — Въ концѣ октября скончался этотъ выдающійся электротехникъ въ своемъ имѣніи Стокуэлль, 43-хъ лѣтъ отъ роду. Здоровье его давно уже было расшатано; послѣднія побѣдка въ Чикаго окончательно надломилъ его силы.

Реккенцаунъ родился въ Австріи, въ Грацѣ, гдѣ и получилъ основательное техническое образованіе; онъ имѣлъ возможность очень рано практическимъ ознакомленіемъ съ механическими производствами, такъ какъ у его отца былъ собственный желѣзодѣлательный заводъ, выполнявшій большіе заказы съ заводоу и фабрикамъ, а главное съ венгерскихъ желѣзныхъ дорогъ. Желая усовершенствоваться, Реккенцаунъ въ 1872 году отправился въ Англію, гдѣ вступилъ на службу къ извѣстному морскому инженеру Ревенгалъ и Миллеръ, въ Лондонѣ, строившимъ самыя мощныя машины для Британскаго и другихъ флотовъ. Когда дѣло этихъ инженеровъ перешло въ руки Истона и Андерсона, въ Эрисѣ, Реккенцаунъ переселился въ этотъ городъ. Здѣсь онъ основалъ вечерніе классы для рабочихъ и служащихъ и въ продолженіе трехъ лѣтъ читалъ курсы о *Постройкѣ и проектированіи машинъ* и о *Парѣ*. Предварительно, согласно правиламъ Южнаго Кенсингтона, онъ самъ былъ подвергнутъ экзамену изъ этихъ наукъ, которые и выдержалъ блестятельно.

Съ 1878 г. послѣ Парижской выставки, Реккенцаунъ рѣшилъ посвятить себя электротехникѣ и усердно слушалъ лекціи проф. Айртона въ Фисабѣри. Въ 1881 году огромная Парижская электрическая выставка надолго завладѣла его интересомъ; въ продолженіе трехъ мѣсяцевъ Реккенцаунъ проводилъ почти цѣлые дни во Дворцѣ Промышленности, изучая выставленные тамъ предметы. Вернувшись въ Англію, онъ вступилъ въ компанію Аккуму-

латоровъ Фора, а затѣмъ занявъ мѣсто инженера компании Аккумуляции электрической энергіи. Тутъ онъ спроектировалъ первую электрическую лодку съ аккумуляторами этой компании, названную *Электричество* и спущенную въ 1882 году. Немного спустя, онъ построилъ вагонъ электрическаго трамвая.

Его дѣятельный умъ обнаружился въ цѣломъ рядѣ важныхъ докладовъ, читанныхъ имъ въ техническихъ обществахъ Англій, Америки и Вѣны. Особенно замѣчательны его премированные труды: *Электрическое передвиженіе* и *Диаграммы нагрузки и стоимости электрической тяги*. Наконецъ, Реккенцауну принадлежатъ весьма распространенное сочиненіе *Электрическая тяга для трамваевъ и желѣзныхъ дорогъ*.

Въ 1885 г. онъ основалъ свое собственное коммерческое дѣло: постройку электрическихъ лодокъ, вагоновъ и двигателей всякаго рода. Это была та эпоха, когда въ Америкѣ электрическая тяга была еще весьма мало развита. Громадная опытность Реккенцауна была высоко цѣнима въ Соединенныхъ Штатахъ, и онъ цѣлый годъ прожилъ тамъ, занимаясь устройствомъ электрическаго передвиженія.

Америка обязана Реккенцауну многими изъ своихъ первыхъ электрическихъ трамваевъ и первую электрическую лодку *Машинъ*.

Покойный электротехникъ былъ убѣжденнымъ сторонникомъ электрической тяги посредствомъ аккумуляторовъ; много труда потратилъ онъ на выработку типа вторичной батареи для электрической станціи, но скупо вознаграждался трудъ этотъ благоприятными результатами.

Когда придетъ пора осуществленія надеждъ, возлагаемыхъ на аккумуляторы, имя Реккенцауна должно быть воспоминаемо на ряду съ главнѣйшими защитниками важнаго значенія вторичныхъ батарей.

## ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

**Аккумуляторы въ Америкѣ.**— Въ Новомъ Свѣтѣ аккумуляторы получили гораздо болѣе ограниченное примѣненіе, чѣмъ въ Европѣ; объясняютъ это свойственнымъ американцамъ иетерифишемъ относительно результатовъ и недостаточной внимательностью къ подробностямъ при первыхъ примѣненіяхъ аккумуляторовъ, что, конечно, вердикъ приводило къ неудачамъ при первыхъ опытахъ, вызвавшихъ недовѣріе къ этимъ приборамъ. Только превосходные результаты, достигнутые съ ними за послѣднее время въ Европѣ, обратили, кажется, на себя вниманіе и американцевъ. Дѣйствительно, за послѣдніе три года въ Европѣ сдѣлалъ большой прогрессъ въ примѣненіи аккумуляторовъ на центральныхъ станціяхъ; такъ, въ Лондонѣ батареями аккумуляторовъ снабжены 8 станцій, питающихъ въ совокупности 200,000 лампъ; въ Парижѣ отъ одной центральной станціи заряжаются около 50 подстанцій съ аккумуляторами. Въ Европѣ легко достать батарею емкостью до 5.000 амперо-часовъ, тогда какъ въ Америкѣ едва ли найдется въ продажѣ батарея на 500 амперо-часовъ.

Выгодность примѣненія аккумуляторовъ на центральныхъ станціяхъ освѣщенія несомнѣнно доказана практикой европейскихъ центральныхъ станцій; это подтвердили и повѣншія испытанія, произведенныя недавно въ Америкѣ на Нью-Йоркской Эдисоновской станціи. Когда спросъ на токъ превысилъ средства станціи, тамъ поставили въ добавокъ батарею изъ 140 аккумуляторовъ Кромптона-Говела съ емкостью около 1.000 амперо-часовъ и вѣсомъ въ 340 кгр. Батарея служила для доставленія избытка тока въ помощь машинамъ въ періодъ наибольшаго спроса на токъ, а въ другое время ея зарядженіе давало возможность машинамъ работать при полной нагрузкѣ. Испытаніе въ апрѣлѣ этого года показало, что батарея доставляетъ въ провода 23,2% всей энергіи; чрезъ пять мѣсяцевъ условія измѣнились: оказалось, что станція доставляетъ энергію въ 2,9 раза больше и притомъ непрерывно въ теченіе 18 часовъ въ сутки и равномѣрнѣе, чѣмъ прежде. Конструкторы гарантировали

для своихъ аккумуляторовъ полезное дѣйствіе въ 85%. Примѣняются еще аккумуляторы въ Джермантоунѣ и устанавливаются на Эдисоновской станціи въ Бостонѣ. Первоначальная стоимость аккумуляторовъ колеблется въ Америкѣ между 30 и 35 долларами на киловатт-часъ. На ихъ содержаніе теперь обыкновенно гарантируютъ около 5% стоимости въ годъ на 10 лѣтъ.

Производство аккумуляторовъ въ Америкѣ, соответственно спросу, весьма ограниченное какъ по количеству, такъ и по разнообразію формъ. На выставкѣ въ Чикаго экспонировались между прочимъ элементы *Consolidated Company*, мало отличающіеся отъ извѣстныхъ аккумуляторовъ E. P. S.; между пластинками помѣщаются волнистые эбонитовые листы съ отверстиями, которые по размѣрамъ нѣсколько больше пластинокъ; они, конечно, хорошо разъединяютъ пластинки, но должны увеличивать внутреннее сопротивленіе элементовъ. *Union Electric Co.* выставила два типа аккумуляторовъ: одинъ изъ свинца-цинка и другой изъ свинца-свинца. Положительный (свинцовый) электродъ у обоихъ типовъ дѣлается по системѣ Платне изъ нѣсколькихъ тонкихъ свинцовыхъ листовъ, заключенныхъ между двумя толстыми пластинками; электродъ скручивается свинцовыми заклепками и снабжается отверстиями, такъ что у жидкости есть доступъ во внутрь пластинки, и получается очень большая рабочая поверхность; для поддержки и раздѣленія электродовъ служатъ эбонитовыя рамки, отдѣаемыя на положительные электроды. Отрицательныя пластинки дѣлаются изъ мѣднаго листа, покрываемаго электролитически цинковой амальгамой; благодаря цинку, электро-возбудительная сила бываетъ выше (2,4 вольта), чѣмъ при свинцѣ; онъ отчасти растворяется при разрядѣ элемента, но при заряджаніи осажается снова, такъ что потери въ немъ не бываетъ; мѣдъ придаетъ пластинкамъ прочность и хорошую проводимость, а ртуть устраняетъ мѣстное дѣйствіе въ элементѣ. Отрицательныя пластинки также снабжаются отверстиями, изгибаются U-образно около каждой положительной пластинки и склеиваются одна съ другой.

Не менѣе важныя услуги могутъ оказать аккумуляторы и для генераторныхъ станцій электрическихъ трамваевъ, какъ это выяснилъ недавно членовъ Американаго Общества трамваевъ г. *Mailoux*. На этихъ станціяхъ спросъ на энергію подвергается большимъ колебаніямъ, обусловливающимъ невыгодную работу машинъ при переменной нагрузкѣ, какъ это выяснено въ статьѣ объ электрическихъ трамваяхъ (Эл. № 21 и 22). Само собою очевидно, насколько выгодно обезпечиваемое аккумуляторами повышеніе полезнаго дѣйствія станцій съ паровыми двигателями, но благодаря своей способности регулировать и запасать энергію, они оказываются весьма полезными и на станціяхъ съ гидравлическими двигателями, гдѣ энергія сравнительно дешева: при достаточной батарее аккумуляторовъ турбины могутъ все время работать при полной нагрузкѣ и, кромѣ того, въ періодъ наибольшаго спроса на энергію, станція получаетъ возможность развивать мощность выше той, какою можетъ дать водопадъ.

**Приборы для обезпеченія надлежащаго обращенія съ аккумуляторами.**— Обыкновенно заводамъ, доставляющимъ аккумуляторы, приходится гарантировать для своихъ приборовъ опредѣленную долговѣчность и полезное дѣйствіе, но при условіи, что съ ними будутъ обращаться, какъ слѣдуетъ, а именно заряжать и разряжать токомъ, не переходящимъ за извѣстный предѣлъ, не перезаряжать ихъ и не вести разряжанія слишкомъ далеко. Между тѣмъ у завѣдующихъ установками и ихъ владѣльцевъ всегда является соблазнъ не соблюдать эти условія, напиримѣръ: желаютъ зарядить батарею поскорѣе, чтобы выиграть время, а при разряжаніи берутъ отъ нея слишкомъ сильный токъ вслѣдствіе увеличенія сѣти; если для выравниванія напряженія примѣняются добавочные элементы, вводимые въ цѣпь только на время, по мѣрѣ пониженія электро-возбудительной силы, то послѣдніе обыкновенно подвергаются весьма неправильному обращенію относительно заряджанія и разряжанія, такъ какъ владѣлецъ установкн не желаетъ

обыкновенно увеличивать своихъ расходовъ на прислугу для присмотра за этими элементами.

Для устранения всякихъ недоразумѣній относительно гарантій между конструкторами аккумуляторовъ и владельцами установокъ, Леруа, въ своей статьѣ о гарантій аккумуляторовъ, въ *L'Electricien*, предлагаетъ снабжать установкн съ аккумуляторами особыми автоматическими приборами, которые обезпечивали бы правильное обращеніе съ ними. По его мнѣнію, надо примѣнять слѣдующіе приборы:

1) Для устранения заряжанія и разряжанія слишкомъ сильнымъ токомъ надо расположить въ цѣпи заряжанія и разряжанія по контрольному прибору съ реостатомъ, не позволяющему току переходить за извѣстный опасный для аккумуляторовъ предѣлъ, не нарушая въ то же время общаго дѣйствія установкн. Для этого могъ бы служить водозмѣненный автоматическій регулятор Гчитру, поддерживающій постоянное напряженіе на зажимахъ батареи при разряжаніи; въ цѣпь вводится электромагнитъ, якорь котораго, смотря по своему положенію, замыкаетъ одну изъ двухъ цѣпей ртутнаго реле, управляющаго ходомъ электродвигателя, который, вращаясь въ ту или другую сторону, вводитъ или выводитъ изъ главной цѣпи сопротивление, смотря по силѣ тока.

2) Что касается до добавочныхъ элементовъ батарей, то Леруа считаетъ, что они не приносятъ никакой выгоды и лучше ихъ не примѣнять, а расходовать часть энергіи въ началѣ разряжанія на сопротивленіе, вводимое въ цѣпь автоматическимъ регуляторомъ напряженія, подобнымъ предыдущему; это третій приборъ, рекомендуемый Леруа. Онъ даетъ совершенное регулированіе, недостижимое при другомъ способѣ, и часть батарен не будетъ страдать отъ небрежнаго обращенія.

3) Чтобы во всякое мгновеніе можно было знать, сколько энергіи имѣется въ батареѣ, надо приспособить двойной счетчикъ или два счетчика съ однимъ циферблатомъ, подсчитывающіе энергію при заряжаніи и высчитывающіе ее при разряжаніи, такъ что стрѣлка всегда указываетъ, сколько кулоновъ или ваттовъ можно получить отъ батарен. На обоихъ концахъ своего хода стрѣлка кромѣ того является прерывателемъ, прекращая заряжаніе съ одной стороны и разряжаніе съ другой. Конечно, передачу движенія отъ счетчиковъ къ стрѣлкѣ надо считать такъ, чтобы былъ принятъ во вниманіе коэффициентъ полезнаго дѣйствія.

При указанныхъ здѣсь приборахъ гарантірованіе конструкторомъ для аккумуляторовъ определенной долговѣчности и полезнаго дѣйствія приобретаетъ значеніе, какого у него не можетъ быть теперь, когда обращеніе съ аккумуляторами совсѣмъ не подлежитъ контролю.

**Составъ для выдѣлки волосковъ лампъ накаливанія и электродовъ дуговыхъ лампъ.**—Недавно Джонсъ изъ Бруклина получилъ привиллегію въ Америкѣ на новый способъ приготовленія лампъ накаливанія, при которомъ не приходится выкачивать изъ нихъ воздухъ. Для этого Джонсъ замѣняетъ уголь веществомъ съ большимъ электрическимъ сопротивленіемъ, совсѣмъ не окисляющимся на воздухѣ, когда его накалываютъ и поддерживаютъ въ этомъ состояніи. Это вещество заключаетъ въ себѣ 20% окиси магнія и 10% окиси желѣза. Изобрѣтатель утверждаетъ, что это вещество долговѣчнѣе угля и даетъ свѣтъ такой яркости и ровности, какой нельзя получить при углѣ. Оно готовится смѣшиваніемъ двухъ водныхъ растворовъ, а именно раствора сѣрниоокислаго магнія и сѣрниокислаго желѣза, къ которымъ прибавляется реактивъ въ родѣ амміака и натрія. Когда все это нагрѣвается, осаждается гидратъ, который, послѣ промыванія, просушки, обжиганія и обращенія въ порошокъ, содержитъ окиси магнія и желѣза въ указанной выше пропорціи. Двѣ полученныя такимъ образомъ окиси образуютъ однородную смѣсь, представляющую все свойства соединенія, потому что ее можно разложить на составныя части только химическимъ путемъ.

Часть полученнаго такимъ образомъ порошка растворяютъ въ уксусной кислотѣ и этотъ растворъ испаряютъ, пока онъ не приметъ видъ сирона. Затѣмъ этимъ

густымъ растворомъ пользуются, какъ связующимъ средствомъ, дѣлая тѣсто изъ остальнаго порошка. Пластичную массу можно формовать подъ давленіемъ или волочить, смотря по тому, что желаютъ выдѣлать изъ нея.

Электроды для дуговыхъ лампъ можно подвергать дополнительной обработкѣ, состоящей въ томъ, что ихъ погружаютъ въ крутой водный растворъ сѣрно-желѣзной соли и обжигаютъ при сильномъ нагрѣваніи; сѣрно-кислая соль переходитъ въ окись желѣза. Стержни затѣмъ кладутъ въ угольный порошокъ и сильно нагрѣваютъ; теплота возстановляетъ окисъ на поверхности, покрывающейся тогда кожнцей металлическаго желѣза, на которую осаждаютъ электрически слой мѣди, позволяющій получить незначительное сопротивление.

Такимъ образомъ получается очень огнеупорный проводникъ, которому можно придавать желаемую степень проводимости, и строеніе котораго совершенно однородно; въ результатѣ, въ случаѣ волоска накаливанія, онъ нагрѣвается равномерно по всей своей длинѣ.

Вещество по своей прочности и плотности весьма пригодно для волосковъ малаго сѣченія, а такъ какъ оно состоитъ изъ окисей, то его можно употреблять въ воздухѣ, не опасаясь его разрушенія отъ окисленія.

По мнѣнію Джонса, его электроды для дуговыхъ лампъ представляютъ много преимуществъ, изъ которыхъ на первомъ мѣстѣ стоятъ сила и чистота свѣта (преимущество окисей въ этомъ отношеніи хорошо извѣстно), затѣмъ слѣдуетъ постоянство свѣта, такъ какъ электроды химически чисты и однороднаго строенія, и въ третью—гораздо болышая долговѣчность, обусловливаемая не только болышей огнеупорностью окисей, но и тѣмъ обстоятельствомъ, что не бываетъ никакого горѣнія, такъ какъ электроды находятся въ высокой степени окисленія и, слѣдовательно, не можетъ больше происходить никакого горѣнія отъ кислорода воздуха.

Единственное серьезное затрудненіе, по мнѣнію изобрѣтателя, заключается въ сопротивленіи, которое очень велико въ сравненіи съ сопротивленіемъ угольных электродовъ, но ему удалось уже устранить это затрудненіе, какъ было упомянуто выше. Кромѣ того, это большое сопротивленіе, будучи крупнымъ недостаткомъ для электродовъ, дуговыхъ лампъ, составляетъ существенное преимущество для волосковъ лампъ накаливанія. (*L'Electricien*.)

**Электролитическое добываніе золота по способу Геннея.**—Способъ Геннея представляетъ собою соединеніе электролиза синеродистаго золота съ амальгамированіемъ металлическаго золота, т. е. къ обыкновенному механическому промыванію и амальгамированію прибавляется электрохимическій процессъ, благодаря которому золото, не выдѣляющееся прямо изъ руды въ видѣ амальгамы, растворяется въ синеродистой соли и затѣмъ выдѣляется изъ образующаго такимъ образомъ синеродистаго золота на ртутномъ катодѣ. Итакъ, процессъ въ сущности двойной, а потому можно разсчитывать, что онъ дастъ болѣе совершенное добываніе золота изъ руды, чѣмъ простой процессъ амальгамированія; напримѣръ, изъ руды, которая по изслѣдованію содержитъ 381 грам. золота на тонну, процессъ даетъ 363 грамма, т. е. 95,3%.

Общее устройство установкн таково: въ деревянный чанъ—электролизаторъ, наливается растворъ синеродистаго калия; анодомъ служатъ угольныя пластинки, а катодомъ—ртутная ванна, на днѣ чана; анодъ и катодъ соединены съ полюсами небольшой динамомашины. Раздробленная руда насыпается въ чанъ и образующаяся густая жидкость поддерживается въ постоянномъ круговращеніи при помощи гребнаго винта; при этомъ свободное золото прямо амальгамируется, а руда растворяется въ жидкости, изъ которой металлическое золото выдѣляется уже токомъ. Обработка одной засыпки руды продолжается отъ 2 до 6 часовъ; когда она окончится, открываютъ краны и центробѣжной помпой выкачиваютъ жидкость изъ чана въ особый фильтръ, откуда она стекаетъ въ приемникъ. Затѣмъ посредствомъ другихъ крановъ растворъ перекачиваютъ снова въ чанъ. Такимъ образомъ однимъ и тѣмъ же растворомъ синеродистаго калия можно обработать неограниченное количество зо-

лотой руды, повторяя непрерывное число разъ описан-  
ный здѣсь циклъ операций.  
(The Electrician.)

**Статистика электрическихъ устано-  
вокъ въ Швейцаріи за 1891—1892 года.**—  
Статистика за 1891 г. настолько запоздала, что ее не  
пришлось объявить своевременно, и данныя за 1891—  
1892 годы появились одновременно.

Между электротехническими предприятиями Швейца-  
ріи первое мѣсто занимаютъ установки электрическаго  
освѣщенія.

Установки электрическаго освѣщенія.	Центральн. станц.	Отдѣльн. установки.	Всего.
Число . . . . .	37	525	562
Энергія въ киловаттахъ	5503	5919	11422
Число динамомашинъ . . . . .	107	601	708
Число лампочекъ нака- ливанія . . . . .	51195	64731	115926
Число лампъ вольтовой дуги . . . . .	563	1183	1746

Наибольшее удаленіе станціи отъ освѣщаемаго помѣ-  
щенія: для переменнаго тока — 8 кил., а для постоян-  
наго 1,9 кил.

Для *электрической передачи* энергіи были выстроены  
19 передаточныхъ станціи и одна распределительная.  
Изъ 19 станціи, 15 даютъ постоянный токъ, 1 — пере-  
мѣнный и 3 — многофазный, всего мощностью въ 2,380 ки-  
ловаттъ.

Къ концу 1892 года число моторовъ возрасло до 65,  
изъ которыхъ 48 — постояннаго тока, а остальные 17 —  
многофазные. Къ этому слѣдуетъ еще прибавить по-  
стройку четырехъ электрическихъ трамваевъ, все съ под-  
земною проводкою. Кромѣ того построены три прово-  
лочныя подъемныя дороги съ электрической передачей.

Изъ 48 новыхъ аккумуляторныхъ станціи самая зна-  
чительная въ 144 элемента на 713 ампера-часовъ и въ  
62 элемента на 1.650 ампера-часовъ. Что касается при-  
хвѣненія аккумуляторовъ для электрическаго освѣщенія  
поездовъ, то оно не настолько возрасло, какъ того ожи-  
дали, а именно увеличилось только 450 лампочками.

Наконецъ установили еще 14 машинъ, въ общемъ, для  
электротехнич., гальванопластики, электрической пайки,  
учебныхъ цѣлей и пр., всего на 460 киловаттъ.

Интересно сравнить приростъ электрическихъ уста-  
новокъ въ Швейцаріи за послѣдніе три года:

	1889.	1890.	1891—92.	Приростъ за 1890—92 г.
Установки электри- ческаго освѣщенія	351	434	562	30%
Электрическая пере- дача . . . . .	25	33	53	60,8%
Аккумуляторныхъ станціи . . . . .	41	73	121	65,8%
Динамомашинъ и мо- торы . . . . .	536	712	1056	48,3%
Общая энергія въ киловаттахъ . . . . .	7060	13044	20623	34,7%
Число лампъ накали- ванія . . . . .	51155	68368	115926	69,5%
Число лампъ вольто- вой дуги . . . . .	845	1068	1746	63,5%

Всѣ электрическія установки за 1891—92 гг. можно  
оцѣнить въ 5.100.000 фран., такъ что все электричество  
Швейцаріи обошлось въ 12½ миллионъ франковъ.

Къ 31 электротехническимъ фирмамъ прибавились еще  
семь, изъ которыхъ двѣ занимаютъ исключительно по-

стройкою машинъ, три — электрическими установками и  
по одной — фабрикаціей аккумуляторовъ и лампочекъ нака-  
ливанія.

**Исслѣдованія надъ вольтовой дугой.**—  
Для разности потенциаловъ на электродахъ вольтовой  
дуги было предложено, какъ извѣстно, нѣсколько эмпи-  
рическихъ формулъ, каждая изъ которыхъ хорошо согла-  
суется съ результатами опытовъ, служившихъ основа-  
ніемъ для ея вывода, но оказывается въ противорѣчій  
съ опытами, произведенными при другихъ условіяхъ. Для  
выясненія вопроса относительно разности потенциаловъ  
и ея зависимости отъ различныхъ обстоятельствъ проф.  
Денканъ, Ровлэты и Тоддъ произвели рядъ исслѣдованій  
надъ вольтовой дугой въ атмосферѣ, въ пустотѣ и подъ  
давленіемъ до 60 атмосферъ, ка основаніи которыхъ они  
принли къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Обратная электровозбудительная сила дуги состоитъ  
изъ двухъ частей: а) изъ электровозбудительной силы,  
обусловливаемой испареніемъ углей, и б) изъ термоэлек-  
трической электровозбудительной силы пары уголь-нарь.  
На испареніе угля затрачивается нѣкоторое количество  
энергіи тока, а потому должно происходить извѣстное  
паденіе потенциала, которое можно было бы вычислить,  
если бы опредѣлили энергію, потребную для испаренія  
грамма угля; эта электровозбудительная сила остается  
постоянной до тѣхъ поръ, пока постоянна температура  
испаренія угля, т. е. она не зависитъ отъ длины воль-  
товой дуги, отъ силы тока и размѣра углей, но зависитъ  
отъ давленія. Термоэлектрическую электровозбудитель-  
ную силу можно было опредѣлить, прерывая мгновенно  
токъ и наблюдая обратное дѣйствіе; у положительнаго  
угля, при опредѣленномъ давленіи и составѣ углей, тем-  
пература не зависитъ отъ разстоянія между углями и  
силы тока, а у отрицательнаго угля зависитъ отъ того  
и другого, а потому термоэлектрическая электровозбу-  
дительная сила у вольтовой дуги является переменною  
величиною, зависящей отъ ея длины, силы тока, размѣра  
углей и давленія.

2) При усиленіи тока вольтова дуга стремится уве-  
личиваться въ своемъ поперечномъ сѣченіи, вслѣдствіе  
чего ея сопротивление уменьшается съ усиленіемъ тока.  
Этимъ отчасти и можно объяснить пониженіе разности  
потенциаловъ съ усиленіемъ тока (кромѣ того это обстоя-  
тельство обусловливается, вѣроятно, уменьшеніемъ раз-  
ности температуръ у упомянутой выше термоэлектри-  
ческой пары вслѣдствіе нагрѣванія отрицательнаго угля  
и слѣдовательно пониженіемъ термоэлектрической части  
обратной электровозбудительной силы дуги).

3) Съ повышеніемъ давленія за атмосферное и съ его  
пониженіемъ отъ того же предѣла разность потенциаловъ  
непрерывно повышается при данной силѣ тока и длинѣ  
дуги.

4) Съ повышеніемъ давленія за атмосферное обратная  
электровозбудительная сила замѣтно возрастаетъ, а омовое  
сопротивленіе измѣняется мало.

(The Electrical Engineer.)

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Основанія ученія объ электрическихъ  
и магнитныхъ явленіяхъ.** И. И. Боргмана,  
профессора Императорскаго С.-Петербургскаго универ-  
ситета. Часть I. *Электростатика и электрической токъ.*  
С.-Петербургъ, 1893. VIII + 470 стр., 52 чертежа.

Новая работа нашего извѣстнаго ученаго, первый  
томъ которой лежитъ передъ нами, представляетъ одинъ  
изъ наиболѣе важныхъ вкладовъ въ русскую науку за  
послѣдніе нѣсколько лѣтъ. Какъ руководство къ изуче-  
нію теоріи электричества и магнетизма, это сочиненіе  
занимаетъ совершенно обособленное положеніе между дру-  
гими русскими и иностранными трактатами того же ха-  
рактера.

Задуманное, какъ руководство для студентовъ уни-  
верситета и другихъ высшихъ учебныхъ заведеній, оно  
разрослось въ обширное строго-научное сочиненіе, обла-

дающее многими выдающимися и рѣдкими достоинствами. Первое изъ нихъ — и, по нашему мнѣнiю, одно изъ наиболѣе важныхъ — есть то, что авторъ не отдѣляетъ физической стороны вопросовъ отъ теоретическаго разсмотрѣнiя ихъ и даетъ такимъ образомъ читателю полную картину явленiй, ихъ особенностей, гипотезъ, придуманныхъ для ихъ объясненiй, выводовъ изъ нихъ и заключенiй. Благодаря этому, разсматриваемое сочиненiе дѣйствительно заполняетъ пробѣлы, существовавшiя до сихъ поръ не только въ нашей, но и въ иностранной литературѣ. Другое достоинство, слѣшкомъ рѣдко, къ сожалѣнiю, встрѣчающееся въ научныхъ сочиненiяхъ, есть то, что авторъ вездѣ выдвигаетъ впередъ историческую сторону развитiя вопросовъ и понятiй и не пожалѣлъ труда вездѣ нисходить до первоисточниковъ, обыкновенно извѣстныхъ большинству лишь по названiю; цитаты, приводимыя имъ (на языкѣ оригинала) изъ сочиненiй великихъ ученыхъ, описанiя ихъ опытовъ оживляютъ изложенiе и знакомятъ насъ часто съ совершенно забытыми фактами. Большое количество литературныхъ указанiй на работы ученыхъ до самыхъ новѣйшихъ временъ увеличиваетъ еще пользу и интересъ разсматриваемаго сочиненiя.

Послѣ краткаго введенiя, характеризующаго ввѣтреннiй духъ современнаго ученiя объ электричествѣ и магнетизмѣ и небольшого историческаго очерка развитiя нашихъ свѣдѣнiй по этимъ отдѣламъ физики, слѣдуетъ первая глава, содержащая объясненiе понятiй количества электричества, заряда, электроемкости, потенциала въ физическомъ его смыслѣ и энергiи заряда. Переходъ къ математической сторонѣ теорiи электричества проведенъ во главѣ второй, въ которой, исходя изъ опытовъ Кулона и Кавендиша, авторъ выводитъ законы взаимодѣйствiя, а изъ нихъ математическую и механическую сторону понятiя о потенциалѣ, какъ нѣкоторой функцiи и какъ работѣ; сравненiе съ введеннымъ равнiемъ, въ первой главѣ понятiемъ о потенциалѣ показываетъ полное тождество ихъ; теорiя поверхностей уровня, силъ электрическаго поля и изложенiе опытовъ Максвелла включаютъ эту главу. Замѣтимъ кстати, что авторъ пользуется въ этихъ главахъ буквою  $S$  какъ для выраженiя величины электроемкости, такъ и для обозначенiя символа постоянства — это можетъ, пожалуй, смутить въ нѣкихъ случаяхъ начинающихъ читателей. Главы третья, четвертая и пятая посвящены изложенiю общихъ свойствъ потенциальной функцiи въ примененiи къ явленiямъ электричества; вначалѣ объяснены понятiя объ индукцiи и изложены особенности, введенныя Максвеллемъ въ разсмотрѣнiе теоремъ Грина и выводъ закона Кавендиша изъ Максвеллевой гипотезы. Изложенiю различныхъ выраженiй энергiи наэлектризованной системы тѣло посвящена глава четвертая; затѣмъ, доказавъ формулу Грина, авторъ показываетъ, что она значительно расширяетъ поле, въ которомъ мы можемъ оперировать надъ потенциальной функцiей, и даетъ возможность находить распределенiе потенциала въ пространствѣ, окружающемъ наэлектризованное тѣло. Эти свѣдѣнiя примѣняются въ главѣ шестой для рѣшенiя нѣсколькихъ классическихъ задачъ распределенiя электричества; тутъ же, въ примененiи къ рѣшенiю подобныхъ задачъ, объяснены методъ изображенiй В. Томсона и методъ наложенiй зарядовъ, данный Мёрфи.

За теорiей конденсаторовъ, изложенной въ главѣ VII, непосредственно слѣдуетъ (глава VIII) теорiя электрометровъ съ листочками абсолютнаго, квадрантнаго и каннлярнаго; тутъ же приведены данныя о зависимости длины искры отъ разности потенциаловъ, какъ могущiя также служить для опредѣленiя электрическихъ наэлектриженiй.

Слѣдующiя двѣ главы, посвященныя теорiи диэлектриковъ и явленiямъ электрическаго поля, происходящимъ въ диэлектрикахъ, представляютъ намъ однѣ изъ наиболѣе интересныхъ и 중요한ъ всего сочиненiй; тутъ излагаются остроумная теорiя Клаузиуса-Мосотти, разсматривающая диэлектрикъ, какъ абсолютно непроводящее тѣло, по которому разбѣяны проводящiя зерна а также весьма подробная теорiя Фарадея-Максвелла; преломленiе трубокъ индукцiи и явленiя на гра-

ницахъ раздѣла диэлектриковъ. Въ этихъ же главахъ даны методы опредѣленiя величины диэлектрической постоянной и результаты опытовъ различныхъ изслѣдователей, а также систематизированное изложенiе явленiй въ диэлектрикахъ, обязанныхъ своимъ происхожденiемъ электрическимъ силамъ. Этимъ заканчивается первый отдѣлъ книги „Электростатика“, занимающей половину всего тома (240 стр.) и представляющей собой одно законченное цѣлое.

Въ первой главѣ втораго отдѣла „Электрическiй токъ“ подробно разсмотрѣны причины появленiя тока, безиристрастно изложены про и contra доводы приверженцевъ и противниковъ химической и контактной теорiи и введено Гельмгольцевое понятiе о двойномъ электрическомъ слои и его моментѣ. Закону Ома для установившагося тока и слѣдствiямъ его посвящена глава XII; весьма интересно начало этой главы, въ которомъ излагаются по оригиналу разсужденiя Ома, сравнительно мало извѣстныя, и дается переводъ на нашъ современный научный языкъ его понятiй и терминовъ „elektroskopische Kraft“ (потенциала) и „elektrische Spannung“ (разность потенциаловъ). Развѣтвленiе тока, формула Кирхгоффа, общее рѣшенiе задачи о распространенiи тока въ проводникахъ двухъ и трехъ размѣренiй содержатся также въ этой главѣ, заключающейея энергiей тока и закономъ Джоуля-Ленца.

Переходя къ важному отдѣлу о токахъ переменнiой силы, авторъ исходитъ изъ разсмотрѣнiя въ отдѣльных явленiй нарастанiя и убыванiя тока въ цѣпи  $LC$ , введя въ разсмотрѣнiе емкость цѣпи, приходитъ къ явленiямъ электрическихъ колебанiй, описаннымъ теоретически и опытно (изложенiе опытовъ Фелдербена) довольно подробно; разсмотрѣнiе двухъ практически весьма важныхъ задачъ — о параллельномъ включенiи конденсатора въ цѣпь измѣняющагося тока и о распространенiи такого тока по кабелямъ — слѣдуютъ дальше, и глава заключается въ изложенiемъ вопроса о распространенiи тока представляющаго периодическую функцiю отъ времени (переменнаго) по проводникамъ съ емкостью и самоиндукцiей. Обратимъ здѣсь вниманiе читателей на термины, которыми пользуется нашъ ученый для обозначенiя различныхъ величинъ, входящихъ въ разсмотрѣнiе переменныхъ токовъ и не имѣющихъ еще опредѣленныхъ, точно установившихся выраженiй на русскомъ

языкѣ. Выраженiе  $\sqrt{R^2 + 4\pi n^2 L^2}$  названо: *кажущееся сопротивление*,  $\bar{f}i$  — *средняя сила тока*,  $f \bar{i} dt$  — *дѣйствующая сила тока*,  $\int E^2 dt$  — *дѣйствующая электровозбудительная сила* (intensité efficace, force efficace). Глава XIV — объ электролизѣ и вызываемыхъ имъ явленiяхъ, вмѣстѣ съ относящимся сюда частями главы XV, трактующими объ электропроводности, и главы XVI — о теорiи свободной энергiи Гельмгольца въ приложенiи къ этимъ вопросамъ, — кажется намъ одной изъ наиболѣе удачныхъ и полезныхъ частей всего сочиненiя — удачной по чрезвычайной ясности изложенiя этихъ запутанныхъ явленiй и остроумныхъ гипотезъ, придуманныхъ для ихъ объясненiя, не менѣе и полезной, такъ какъ это первое извѣстное намъ сочиненiе, гдѣ эти вопросы разсматривались бы такъ полно и хорошо при свѣтѣ новѣйшихъ теорiй растворовъ Кольрауша, Оствальда и Аррениуса, — теорiй, которымъ, повидному, предстаетъ пересоздать многе изъ нашихъ обычныхъ понятiй и представленiй; мы увѣрены, что читатели скажутъ спасибо почтенному автору, именно, за эту часть основанiй — съ остальнымъ можно такъ или иначе познакомиться и изъ другихъ сочиненiй, теорiя же переноса ионовъ (Кольраушъ) и особенно диссоциаци на ионы химическихъ соединенiй въ растворахъ (Аррениуса) настолько новы и не въстѣ привычны, что желаемъ познакомиться съ ними не оставалось ничего другаго, какъ искать описанiй въ отдѣльныхъ статьяхъ и изслѣдованiяхъ, разбросанныхъ по журналамъ, не въстѣ и доступнымъ. Глава XV трактуетъ о теорiи способовъ опредѣленiя сопротивленiй твердыхъ и жидкихъ тѣлъ (см. выше), глава XVI излагаетъ явленiя, сопровождающiя переходъ электричества черезъ газы и родственныя имъ активнo-электрическiя явленiя. Отъ из-

ложения теории этих явлений, находящейся еще в зародки, автор справедливо воздержался, ограничиваясь указанием литературы предмета; лишь в конце приведена новейшая (1893 г.) интересная попытка лорда Кельвина объяснить явления в Круксовых трубках передвижением газовых частиц. В главе XVII, за описанием способов опытного определения электровозбудительных сил, даны теории расчета их на основании термохимических данных (Томсона) и принципа свободной энергии Гельмгольца; мы уже упоминали об этой части сочинения при разсмотрении главы XIV. Заключительная глава содержит описание явлений, сопровождающих переходы энергии электрической в тепловую и обратно—явлений термоэлектрических, явления Пельтье и явления Томсона и теории, данные имт Клаузиусом и лордом Кельвином.

Таково содержание сочинения; что касается изложения, то оно необыкновенно ясно и далеко не представляет тех трудных для понимания и слишком сжато изложенных мест, которые встречаются почти во всех даже лучших сочинениях по электричеству; несмотря на это стремление к ясности, автор не увлекся, как многие другие, популярным изложением и желанием объяснить, по возможности, без помощи высшей математики основы учения об электричестве.

Будем с нетерпением ожидать выхода второй половины сочинения пр. Боргмана, пожелаем почтенному автору, в интересах нас самих, скорого окончания его труда, столь же удачного, как его первая половина. Когда „Основания учения об электрических и магнитных явлениях“ будут закончены, мы будем обладать сочинением, которым могла бы гордиться не одна наша научная литература.

А. Г.

**Alternating currents of electricity their generation, measurement, distribution and application.** Authorized american edition, by Gisbert Kapp. With an Introduction by William Stanley. New-York. 1893, 8°. 166 стр. 37 рис. и 2 табл. чертежей.

*Переменные электрические токи, их получение, изменение, распределение и применение. Гисберта Каппа.* Одобрено автором, американское издание. Нью-Йорк. 1893.

Каждое вновь вышедшее сочинение Гисберта Каппа мы берем в руки с радостным ожиданием встретить в нем что либо новое и оригинальное, и иногда ожидание это нас не обманывает. Остроумный австрийско-английский инженер обладает, как никто другой, редким талантом живо, ясно и просто излагать даже самые сложные отдаленные теоретической электротехники, даже те, в которых нельзя заглянуть без того, чтобы не потонуть тотчас в дѣломъ морѣ дифференциальных и интегральных знаков. Кроме того, он умѣет найти ту сторону вопроса, ту точку зрѣнія, с которой вопросъ представляется наиболее простымъ и интереснымъ, а поэтому, даже зная вполне предмет, о которомъ трактуетъ книга Каппа, не скучаешь при ее чтении, а напротив, радуешься обилию новыхъ и оригинальныхъ мыслей, на которыя оно наводитъ. Русскимъ читателямъ Книга известна по его сочинению „Электрическая передача энергии“, переведенному Д. А. Головинымъ. Съ техъ поръ, какъ вышло английское издание этого сочинения, появились двѣ новыя работы того же автора, именно: „Dynamos, alternators and transformers“—интересная книга, жаждущая своего переводчика, и рецензируемое нами сочинение. Это послѣднее представляетъ переиздание съ разрѣшенія автора лекцій Каппа. Печатанныхъ в Professional Papers of the Corps of Royal Engineers, и, что оригинально, переиздану, сдѣланную в Америкѣ. При известномъ соперничествѣ между английскими и американскими инженерами, ничто не могло бы быть лучшей рекомендаціей работъ Каппа, какъ именно это обстоятельство. В предисловіи къ изданію, составленномъ американскимъ электрикомъ Вильямомъ Стэнли, этотъ послѣдній горячо рекомендуетъ книгу своимъ собратьямъ.

Сочинение разбито на тринадцать главъ. В первой изъ нихъ излагается путь, которымъ можетъ получиться

переменный токъ, а также методы графическаго изображения его, методъ синусоидъ и методъ круговыхъ диаграммъ (clock diagram), примененный впервые Цейнеромъ для изображенія работы золотника въ паровыхъ машинахъ и введенный затѣмъ Вэкселемъ въ учение о переменныхъ токахъ; дальше слѣдуетъ основной законъ дѣйствія переменной электровозбудительной силы въ дѣйствіи съ самоиндукціей. Измѣненіе напряженія силы и энергии переменнаго тока излагается на примѣрахъ въ главѣ второй, теорія же этихъ вопросовъ изложена весьма коротко, въ четырехъ математическихъ прибавленіяхъ къ этой главѣ. Третья глава посвящена разбору условий, при которыхъ переменный токъ даетъ наибольшее количество энергии въ той части дѣйствія, гдѣ имъ пользуются, причемъ, какъ иллюстрація, приводится очень интересный разборъ вопроса, почему обыкновенный двигатель постоянного тока не можетъ приводиться въ движеніе токомъ постояннымъ. Въ четвертой, пятой и шестой главахъ излагается теорія машинъ переменнаго тока, и даны схемы наиболее обычныхъ промышленныхъ типовъ ихъ. Изъ многихъ интересныхъ особенностей этихъ главъ, укажемъ на приведенные авторомъ коэффициенты К, входящіе въ формулу электровозбудительной силы машины переменнаго тока; авторъ даетъ величины ихъ въ зависимости отъ различныхъ формъ полюсныхъ оконечностей и съ помощью ихъ легко показываетъ, почему многія машины даютъ почти точно синусоидальный токъ.

Трансформаторамъ и распределенію тока съ помощью ихъ посвящены слѣдующія двѣ главы; особенный интересъ въ нихъ представляютъ расчеты, приведенные вмѣстѣ съ соответственными чертежами на двухъ табличкахъ, и дающіе потерю отъ гистерезиса для 16 различной формы и размѣровъ трансформаторовъ; интересенъ также разборъ условий, когда полезны трансформаторныя станціи, и когда выгоднѣе ставить отдѣльные трансформаторы. Въ главѣ IX описаны три типичныя центральныя станціи—двѣ лондонскія—и оригинальная система распределенія въ Касселѣ (Германія). Всѣ остальные главы, за исключеніемъ десятой, трактующей о параллельномъ соединеніи машинъ переменнаго тока, посвящены двигателямъ. Это едва ли не лучшая часть книги; она пересытана интересными примѣрами и замѣчаніями, и читается съ величайшимъ интересомъ; заключается она многофазной системой передачи энергии.

Книга Каппа представляетъ, какъ мы уже сказали, необработанную переизданію лекцій, и это обстоятельство достаточно объясняетъ нѣкоторые ея шероховатости, замѣтныя даже при бѣгломъ чтеніи. Главнымъ изъ недостатковъ тотъ, что элементарности книги не вездѣ вполне строго выдержана, часто встрѣчаются слишкомъ короткія объясненія, недосказанныя мысли, выраженія, не объясненныя раньше (такъ на стр. 28 введено безъ всякаго объясненія довольно трудное понятіе о „magnetic reluctance“, на стр. 33 „ohmic resistance“ до объясненія вліянія самоиндукціи на сопротивленіе, изложеннаго лишь дальше и т. д.).

Начинающему все это затрудняетъ, безъ сомнѣнія, чтеніе книги Каппа. Тѣмъ не менѣе, она представляетъ большой интересъ, и съ радостью будетъ встрѣчена каждымъ электрикомъ; особенно годной кажется она намъ, какъ подготовка къ чтенію болѣе сложныхъ трудовъ Вэкселя, Сэмнера и др.

Книга издана превосходно.

А. Г.

**Вернеръ фонъ-Сименсъ. Мои воспоминанія.** Переводъ съ нѣмецкаго, подъ редакціей М. Б. Панне (съ 3 портретами). С.-Петербургъ, 1893 (286 стр. in 8°).

**Lebenserinnerungen von Werner von Siemens.** Berlin. Verlag Julius Springer, 1892.

Мы съ удовольствіемъ отмѣчаемъ появленіе русскаго перевода *Воспоминаній* Сименса; этотъ крупный дѣятель на поприщѣ электротехники и науки заслуживаетъ памяти и уваженія какъ въ другихъ государствахъ Европы, такъ и въ нашемъ отечествѣ. Воспоминанія Сименса поучительны. Начало его дѣятельности (въ Пруссіи) относится къ тому времени, когда наука держалась

совершенно въ сторонѣ отъ техники; послѣ работъ такихъ талантовъ, какъ В. Сименсъ, сталь слаживаться этотъ гибельный для техники разладъ, и стали возможны такія огромныя техническія сооруженія, какъ морскіе и океанскіе кабели. Рассказъ Сименса интересенъ своимъ изложениемъ первыхъ проблесковъ столь вкоренившихся теперь идей объ изоляціи, о необходимости и способахъ контроля изоляцій, о статическомъ зарядѣ кабелей и проч. Изложеніе его семейныхъ отношеній и вообще анекдотическая сторона рассказа уже менѣе интересны, но зато подчасъ забавны и имѣютъ за собой качество бытъ первую автобіографіей электротехника.

Русскій переводъ сдѣланъ вообще живымъ и легкимъ языкомъ, но въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ затрогиваются теоретическіе вопросы, обнаруживается непониманіе смысла: на стр. 35 весьма неточно передана мысль автора, страницы 272, 273 несутъ совершенно нелѣпыми фразами, потому что переводчикъ замѣнилъ мысль Сименса о вліяніи тепла на сопротивление (*Widerstandbildender Einfluss*) своею собственною: объ электрическомъ сопротивленіи тепла. Недурно также вышло, наприм., такое мѣсто: „направленіе *моей богатой* научными открытіями дѣятельности опредѣляется“ и т. д.; переводчикъ отъ себя украшаетъ автора, забывая, что этимъ ставитъ автобіографа въ неловкое положеніе.

Къ переводу приложены, кромѣ портрета автора *Воспоминаній*, приложеннаго и къ нѣмецкому подлиннику, еще портреты его братьевъ, Вильяма и г. Карла Сименса, хотя о нихъ собственно рассказывается столько же, сколько о г. Гальске и многихъ другихъ. Въ предисловіи неизвѣстный г. Паше между причинами появленія перевода выставляетъ существованіе въ Россіи фирмы Сименсъ и Гальске. Эти строки предисловія нѣсколько странны; почему интересъ къ жизнеописанію В. Сименса долженъ стать больше по причинѣ существованія фирмы, во главѣ которой стоитъ цынѣ братъ, г. К. Сименсъ?

V. Л.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Установка освѣщенія и распредѣленія механической энергіи многофазными токами.**—Сколько нибудь значительныхъ и интересныхъ установокъ съ многофазными токами до сихъ поръ немного. Установка такого рода, построенная Эрликонскимъ заводомъ, открылась нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ въ Юргенѣ, въ Виртембергѣ.

Токъ доставляютъ двѣ станціи; на первой установлена динамомашина въ 200 лощ. силъ, вращаемая со скоростью 265 оборотовъ въ минуту турбиной при посредствѣ зубчатыхъ коническихъ колесъ. Напряженіе повышается до 5.200 вольтовъ трансформаторомъ въ 140 киловольтовъ. У второй станціи, которая служитъ въ помощь первой въ периоды большаго спроса на энергію, нѣтъ особаго двигателя; динамомашина въ 100 лощ. силъ приводится въ дѣйствіе двигателемъ шльпаго завода; она пускается въ ходъ параллельно первой машинѣ посредствомъ индуктора фазъ.

Отъ главной станціи воздушная линія идетъ на разстояніи 9 км. до центра Юргена. Эта линія состоитъ изъ трехъ проволокъ въ 4,5 мм. и нейтральной проволоки въ 3 мм. Потери напряженія составляютъ всего 8% полнаго напряженія. Въ Юргенѣ находятся три подстанціи, на каждой изъ которыхъ имѣется трансформаторъ въ 20 киловольтовъ, низводящій напряженіе до 100 вольтовъ.

Сѣть проводовъ довольно сложная. Освѣщеніе улицъ и домовъ производится простыми переменными токами, т. е. только по двумъ проводамъ, тогда какъ абоненты на механическую энергію соединяются съ одной изъ подстанцій тремя проволоками. Для уличнаго освѣщенія служатъ дуговые лампы и лампы накаливанія. Токъ распредѣляется также на различныя фабрики, расположенныя около Юргена на радіусѣ въ 2 км., но это распредѣленіе производится прямо отъ линіи высокаго напря-

женія; на каждой изъ фабрикъ имѣется свой трансформаторъ, питающій или лампы, или двигатели въ 5—50 лощ. силъ. (L'Electricien.)

**Картезианскій амперметръ.**—Нѣкто Лоррэнъ изъ Лондона изобрѣлъ весьма остроумный небольшой приборъ для измѣренія силы токовъ, предназначенный спеціально для примѣненія въ аудиторіяхъ. Онъ основанъ на томъ же принципѣ, какъ и картезианскій водолазъ (или „американскій житель“). Въ сосудѣ, наполненномъ водою, плаваютъ поплавокъ, имѣющій видъ термометра съ пузырькомъ воздуха въ верхней своей части и водою въ нижней, имѣющей отверстіе. Токъ, проходя по катушкѣ, окружающей удлиненную часть поплавка, нагрѣваетъ воздухъ внутри ея, который вслѣдствіе этого расширяется и выгоняетъ вонъ чрезъ отверстіе въ шарикѣ соответствующее количество воды. На трубкѣ нанесены дѣленія въ амперахъ. Лоррэнъ не взялъ привилегіи на свое изобрѣтеніе, предоставляя пользоваться имъ всѣмъ, кто желаетъ. (The Electrical Engineer.)

**Электрическая желѣзная дорога новой системы.**—Въ Лонгъ-Издандѣ недавно устроили пробную линію въ 2,5 км. длинной для испытанія системы однорельсовой электрической желѣзной дороги. Вагоны ставятся по принципу велосипеда; по одному рельсу катятся два колеса съ заплечиками и вагонъ направляется третьимъ колескомъ, катящимся по рельсу, который расположенъ въ 3 метрахъ ниже пути.

Каждый вагонъ въ 20 м. длинной и вѣситъ 3,5 тонна. Ведущія колеса въ 1,50 м. діаметромъ и вращаются непосредственно парой электродвигателей, развивающихъ 75 лощ. силъ при 560 оборотахъ въ минуту. Надѣются достигъ скорости въ 160 км. въ часъ. (Lum. El.)

### Новыя лампы накаливанія въ Америкѣ.

Компанія Бикона, надѣлавшая въ этомъ году столько шума въ Америкѣ, выставивъ нѣкоего Гебеля за перваго изобрѣтателя лампы каленія, занялась затѣмъ выработкою новаго типа лампочекъ, не подходящаго подъ патентъ Эдисона. Въ Августѣ мѣсяцѣ „послѣ пробы надъ 75.000 образцовъ“ компанія выпустила въ продажу лампочки съ желѣзными кончиками и съ донышкомъ, отдѣльнымъ отъ колпачка, приготовляемымъ изъ особой массы и покрытымъ слюдяною пластинкою. Компанія не имѣетъ въ виду приобрѣтать монополіи на свои лампочки и, широко позволяя выдѣлку ихъ другимъ заводамъ, стремится лишь повзвистъ цѣну на лампочки, фиксированную процессомъ Эдисона.

Небезынтересно отмѣтить, какъ монополія Эдисона вызываетъ американскихъ изобрѣтателей къ выработкѣ новыхъ лампъ каленія. Кромѣ компаніи Бикона одна изъ филладельфійскихъ компаній выпустила въ продажу лампы „самыя холодныя“ изъ всѣхъ лампъ на современномъ рынкѣ; ихъ кончики охлаждаются при горѣнн лампъ прирубленными къ нимъ небольшими дисками, излучающими ихъ тепло.

**Новые приборы.**—6 ноября въ помѣщеніи электротехнической фирмы *ки. Темиссъ и К.*, на Большой Морской, собрались, по приглашенію довольно многе изъ пегербургскихъ электриковъ; гостямъ были показаны новыя приборы Гартмана и Брауна и другихъ заводовъ; весьма интересной аперіодической амметръ-вольтметръ отъ 0,5 до 150 единицъ; простой и, какъ говорятъ, очень точный счетчикъ ваттовъ; омметръ, легко переносимый, дававшій тутъ же такъ наз. „сопротивленіе человѣческаго тѣла“, лекціонные аперіодическіе гальванометры съ вертикальными и горизонтальными шкалами, новѣйшій видъ д'Арсонвалевскаго вольтметра, маленькій генераторъ многофазнаго тока. Было бы желательнымъ, чтобы и другіе наши электротехническія фирмы нашли возможность знакомитъ техниковъ съ новѣйшими приборами и изобрѣтеніями.