№ 20. **1898.** ОКТЯБРЬ.

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

## † Филадельфъ Кирилловичъ Величко.

9 сентября текущаго года скончался на 66 году состоявшій по Генеральному Штабу генералъ-отъ-инфантеріи Филадельфъ Кирилловичъ Величко. Въ лицѣ покойнаго наше Общество лишилось искренняго друга науки и техники, энергичнаго дѣятеля въ области примѣненія электротехники и метеорологіи, добраго и отзывчиваго человѣка къ труженикамъ науки и техникамъ.

Служебная дѣятельность Ф. К., какъ генерала и администратора, весьма обширна и полна усердія—она была почтена рядомъ Высочайше пожалованныхъ отличій и наградъ и доставила ему на склонѣ его дѣятельности почетное мѣсто члена Военнаго Совѣта. Мы не будемъ повторять перечень заслугъ его по Военному вѣдомству, а вспомнимъ здѣсь о его научно-технической и административной дѣятельности въ области нашего Общества.

Въ члены Императорскаго Русскаго Техническаго Общества Ф. К. вступилъ въ 1878 году, по IV (военно-морскому) Отдѣлу. Уже съ начала 1880 года началась его энергичная и плодотворная работа. Въ этомъ году основанъ былъ новый VI Отдѣлъ — электротехническій; Ф. К. находился въ числѣ его учредителей и въ первомъ же засѣданіи, состоявшемся 30 января, былъ избранъ предсѣдателемъ Отдѣла. Члены Общества, образовавшіе электротехническій отдѣлъ, были полны свѣтлыхъ надеждъ на блестящую будущность этой новой отрасли техники и были убѣждены въ полной необходимости усиленно работать на пользу ея развитія и процвѣтанія въ нашемъ отечествѣ. Въ лицѣ избраннаго предсѣдателя Отдѣлъ встрѣтилъ просвѣщеннаго и горячаго защитника всѣхъ лучшихъ его стремленій, принявшаго на себя добровольно трудъ отстаивать предъ Обществомъ интересы Отдѣла и проводить въ жизнь труды членовъ, направленные къ успѣшному развитію электротехническихъ знаній и примѣненій. Началась дружная и успѣшная работа при содѣйствіи и подъ руководствомъ Ф. К. и была устроена первая электрическая выставка, основанъ органъ Отдѣла—журналъ «Электричество», организованы популярныя лекціи по электричеству и т. д. Ф. К. стоялъ во главѣ VI Отдѣла въ теченіе 10 лѣтъ, такъ что дѣятельность Отдѣла, снискавшая ему извѣстность, довѣріе и благодарность, какъ Общества, такъ и Правительства, всецѣло связана съ именемъ, Ф. К., какъ руководителя Отдѣла. Здѣсь мы возстановимъ въ памяти нашихъ сочленовъ главнѣйшія эпизоды изъ этой дѣятельности VI Отдѣла.

Одною изъ первыхъ и главныхъ заботъ юнаго VI Отдѣла было стремленіе пробудить интересъ въ обществѣ къ электротехникѣ и познакомить съ современнымъ состояніемъ различныхъ ея примѣненій. Спустя шесть недѣль по основаніи Отдѣла—27 марта уже была открыта Первая электрическая выставка *). Выставка, какъ имѣвшая назначеніе только представить современное состояніе электротехническихъ примѣненій, была безъ экспертизы и наградъ и состояла изъ слѣдующихъ 8 отдѣловъ: 1) телеграфы и телефоны, 2) электрическое освѣщеніе и электродвиженіе, 3) электрическій свѣтъ въ военномъ и морскомъ дѣлѣ, 4) гальванопластика, 5) электричество въ учебномъ дѣлѣ, 6) измѣрительные приборы по электричеству, 7) собраніе рисунковъ, чертежей, сочиненій и журналовъ по электротехникѣ и 8) электротерапія. Выставка располагалась въ выставочныхъ залахъ въ Соляномъ городкѣ. Въ виду того, что значеніе каждаго аппарата и прибора опредѣляется его исправною работою, всѣ выставленые аппараты, приборы и машины показывались въ дѣйствіи — работающими. На выставкѣ давались самыя подробныя объясненія всего выставленнаго. Устройство

*) Эта электрическая выставка была первою не только у насъ, но и въ Западной Европѣ.

выставки стоило большихъ трудовъ, но зато выставка была весьма интересна и охотно посѣщалась публикою. Въ отчетѣ Общества за 1880 годъ данъ такой отзывъ объ этой первой выставкѣ: «VI Отдѣлъ открылъ блистательнымъ образомъ свою дѣятельность устройствомъ электрической выставки, на которой собраны всѣ приборы и машины, какія только можно было достать въ Петербургѣ... Совѣтъ Общества, высоко цѣня труды устроителей, довелъ о вышеизложенномъ до свѣдѣнія Общаго Собранія, которое и постановило благодарить всѣхъ, способствовавшихъ успѣху настоящей выставки».

Въ концѣ 1880 года въ Парижѣ приступлено было къ организаціи устройства первой международной электрической выставки и конгресса электриковъ. Къ участію въ этомъ дѣлѣ была приглашена и Россія. Президентъ Французской Республики вошелъ съ приглашеніемъ, но наше Правительство не признало возможнымъ принять оффиціальное участіе въ этомъ дѣлѣ. Дѣло организаціи выставки и конгресса быстро подвигалось впередъ, былъ избранъ организаціонный Комитетъ подъ предсѣдательствомъ Кошери, министра почтъ и телеграфовъ, которому и поручено было вести все это дѣло. Комитетъ, заинтересованный въ томъ, чтобы Россія была представлена на выставкѣ, обратился въ Императорское Русское Техническое Общество съ просьбою принять на себя устройство Русскаго Отдѣла на этой выставкѣ. Наше Общество, вѣрное своимъ цѣлямъ и задачамъ, съ удовольствіемъ приняло это приглашеніе и энергично принялось за работу—за отысканіе матеріальныхъ средствъ и за общую организацію Отдѣла. Были установлены общія основанія для веденія этого дѣла и произведены сношенія со всѣми правительственными и учеными установленіями, заинтересованными въ этой выставкѣ. Министръ Финансовъ А. А. Абаза съ большимъ сочувствіемъ и довѣріемъ отнесся къ начинаніямъ нашего Общества, исходатайствовалъ предъ Государемъ Императоромъ субсидію въ 10.000 руб. и возложилъ на Общество представительство Россіи на выставкѣ и конгрессѣ электриковъ. Дальнѣйшее исполненіе всего этого порученія возложено было на VI Отдѣлъ, полный жизни и силъ и жажды работать на пользу и славу Россіи. Изъ членовъ VI Отдѣла былъ организованъ Распорядительный Комитетъ и избрана экспертная Комиссія. Поспѣшно было собрано все, предназначавшееся на выставку, въ стѣнахъ Техническаго Общества, составленъ каталогъ и затѣмъ своевременно отослано въ Парижъ. Выставка открыта была 29 іюля 1881 года и продолжалась до 8 ноября. Въ выставкѣ приняли участіе 29 учрежденій и лицъ, которыя выставили около 300 различныхъ экспонатовъ. Въ число жюри, на которое было возложено произвести оцѣнку выставленнаго и присудить награды достойнѣйшимъ, вошли 5 русскихъ членовъ жюри. Выставленные русскими предметы удостоились одобренія жюри: изъ 29 экспонатовъ 18 получили награды, а Императорскому Русскому Техническому Обществу за устройство выставки присуждена наивысшая награда—почетный дипломъ. По отзывамъ лицъ, близко стоявшихъ къ выставкѣ, нашъ Русскій Отдѣлъ пользовался полнымъ и внимательнымъ гостепріимствомъ со стороны администраціи выставки и французскаго правительства и охотно посѣщался публикою, весьма интересовавшеюся выставленными предметами и чрезвычайнымъ эффектомъ всего Отдѣла.

Конгрессъ электриковъ, въ которомъ приняли участіе и делегаты нашего Общества, собирался во время выставки для выполненія своихъ научныхъ работъ.

По докладѣ отчета о Русскомъ Отдѣлѣ на Парижской электрической выставкѣ Общему Собранію, по предложенію Предсѣдателя Общества, была выражена благодарность Ф. К. Величко, отъ энергіи котораго очень много зависѣлъ успѣхъ дѣла, выражена была также благодарность Общества и прочимъ членамъ Отдѣла, которые помогали Предсѣдателю.

Вспоминая о выставкахъ, которыя были организованы и устроены при ближайшемъ содѣйствіи Ф. К. и подъ его руководствомъ, мы должны сказать еще о 2 электрической выставкѣ, о Русскомъ отдѣлѣ на Вѣнской электрической выставкѣ, о третьей электрической выставкѣ, о выставкѣ предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства и, наконецъ, о юбилейной гальванопластической выставкѣ въ память столѣтія со дня рожденія Б. С. Якоби.

Вторая электрическая выставка, устроенная VI Отдѣломъ, была открыта 10 января 1882 г. и продолжалась до 4 апрѣля. Цѣль ея была знакомить съ новѣйшими успѣхами въ области электротехники и ея примѣненій. Всѣ русскіе предметы, бывшіе на Парижской международной выставкѣ, также были выставлены теперь въ Соляномъ городкѣ. Выставка была открыта преимущественно по вечерамъ при богатомъ электрическомъ освѣщеніи, всѣ механизмы и приборы показывались въ дѣйствіи, а спеціально назначенныя для сопровожденія посѣтителей лица давали подробныя указанія и разъясненія выставленнаго. Выставка эта также пользовалась большимъ вниманіемъ публики и охотно ею посѣщалась.

***А. И. С.***

*(Окончаніе слѣдуетъ).*

# Электрометаллургія и эксплоатація водяной силы въ Америкѣ.

Нѣтъ мѣста на земномъ шарѣ, гдѣ бы болѣе были развиты различныя электролитическія и, въ частности, электрометаллургическія производства, чѣмъ на берегахъ Великихъ Сѣверо-Американскихъ озеръ. Объясняется это съ одной стороны — сосѣдствомъ богатѣйшихъ залежей различныхъ рудъ, какъ во владѣніяхъ Соединенныхъ Штатовъ, такъ и на территоріи Канады, съ другой стороны—дешевизной электрической энергіи, которая получается за счетъ даровой энергіи водопадовъ. Чтобы составить себѣ понятіе о размѣрахъ производства и о богатствѣ рудъ, достаточно взглянуть на статистическія данныя, гласящія, что въ прошломъ году было добыто на берегахъ озера Верхняго на 4.000.000 тоннъ больше желѣзной руды, чѣмъ переплавлено ея за тотъ же годъ во всей Великобританіи.

Центромъ производства въ этомъ районѣ является городъ Св. Маріи (Sault S-te Marie), двойной городъ, расположенный частью на англійскомъ, частью на американскомъ берегу канала, соединяющаго озеро Верхнее съ Гурономъ. Въ окрестностяхъ имѣются залежи желѣзной руды, едва ли не самыя богатыя на земномъ шарѣ по процентному содержанію чистаго желѣза. Городъ получаетъ электрическую энергію, утилизируя силу водопада въ 20 футъ, посредствомъ котораго соединяются вышеназванныя озера. Благодаря этимъ условіямъ оказалось выгоднѣе обрабатывать руду въ электрическихъ печахъ, чѣмъ въ обыкновенныхъ доменныхъ. Это и вполнѣ естественно при дешевизнѣ электрической энергіи, такъ какъ сами электрическія печи работаютъ гораздо экономичнѣе всѣхъ обыкновенныхъ, даже регенеративныхъ газовыхъ печей; не говоря уже о томъ, что ни въ какой другой печи нельзя достигнуть столь высокой температуры, электрическая печь лучше утилизируетъ теплоту, чѣмъ всѣ прочія, гдѣ продукты горѣнія никогда не выдѣляются вполнѣ окисленными. Далѣе, при плавкѣ въ тиглѣхъ обыкновеннымъ способомъ нагрѣваніе начинается снаружи и потому тигель долженъ быть нагрѣтъ до той же, или даже высшей температуры, что и плавящееся вещество, на что расходуется много тепла; если бы при этомъ и возможно было достигнуть въ газовой печи тѣхъ же температуръ, что и въ электрической, то ни одинъ тигель не выдержалъ бы такого жара. Между тѣмъ, при электрическомъ способѣ плавки въ тиглѣхъ нагрѣваніе начинается внутри плавящейся массы, тигель же остается холоднымъ, не поглощая напрасно тепла; благодаря этому можно, напримѣръ, получить цѣлую тонку расплавленнаго кальція-карбида при температурѣ около 3.000° С. въ тиглѣ изъ чугуна, точка плавленія котораго 1.100° С.

Практическіе результаты обработки желѣзной руды электрическимъ способомъ оказались столь блестящими, что въ настоящее время стальные рельсы обходятся на 8—10 рублей дешевле на тонну, чѣмъ въ Англіи; стальныя плиты для кораблестроенія стоятъ на 14 рублей дешевле на тонну, чѣмъ въ Англіи, и можно ожидать, поэтому, что черезъ нѣсколько лѣтъ центръ судостроенія перенесется изъ Англіи на берега Великихъ озеръ, въ Чикаго или Кливлэндъ.

Вслѣдъ за желѣзомъ, вторымъ по важности предметомъ производства является въ этой мѣстности мѣдь. Послѣдняя добывается въ районѣ въ очень большомъ количествѣ, въ самородномъ видѣ, такъ что обработка ея чисто механическая. Но получаемая такимъ образомъ мѣдь заключаетъ различныя примѣси, въ послѣднее же время появился усиленный спросъ на мѣдь высокой проводимости, другими словами — химически чистую. Единственный практическій способъ полученія такой мѣди есть способъ электролитическій, при которомъ анодомъ служатъ куски необработаннаго металла, на катодѣ же получается химически чистая мѣдь. Кромѣ того, мѣстная самородная мѣдь заключаетъ въ себѣ довольно значительную примѣсь серебра, которое отдѣляется особымъ электролитическимъ процессомъ. Электрическая обработка мѣдной руды въ гор. Св. Маріи потребляетъ въ настоящее время 10.000 лошадиныхъ силъ, а въ ближайшемъ будущемъ предстоитъ расширить производство, съ расчетомъ потреблять не меньше 30.000 силъ.

Изъ другихъ металловъ имѣетъ особенное значеніе производство никкеля и его соединеній съ желѣзомъ — ферро-никкеля и никкелевой стали. Послѣдняя получила въ послѣдніе годы большое распространеніе въ военномъ судостроеніи—именно для изготовленія стальныхъ броневыхъ плитъ; благодаря необыкновенной твердости и прочности, какую получаетъ сталь отъ примѣси незначительнаго количества ($2^1/_2$—$3^0/_0$) никкеля, такая броня является почти непроницаемой для обыкновенныхъ ядеръ; изъ того же металла изготовляютъ и ядра для морскихъ орудій. Никкелевая руда, залегающая на территоріи Канады, заключаетъ въ себѣ примѣси серебра и мѣди. До сихъ поръ обработка руды совершалась химическимъ путемъ, причемъ сперва отдѣлялось серебро, затѣмъ мѣдь и, наконецъ, никкель. Вслѣдъ затѣмъ чистый никкель сплавлялся съ нужнымъ количествомъ желѣза для полученія никкелевой стали. Теперь же производство идетъ электрическимъ путемъ; при этомъ, какъ ферро-никкель, такъ и никкелевая сталь получаются непосредственно изъ рудъ, безъ предварительной выплавки чистаго металла. Производство это совсѣмъ ново, и поэтому пришлось вырабатывать практическія условія ab ovo. Тѣмъ не менѣе, результаты получились уже настолько удачные, что производившая опыты фирма, получила уже большой заказъ на никкелевую сталь отъ извѣстнаго сталелитейнаго и пушечнаго завода Круппа въ Эссенѣ. Въ настоящее время производство это поглощаетъ 20.000 лош. силъ.

Въ томъ же городѣ Св. Маріи находится центръ производства кальція-карбида. Благодаря послѣднимъ усовершенствованіямъ въ способѣ его приготовленія, кальцій-карбидъ получилъ вполнѣ доступную рыночную цѣну, вслѣдствіе чего явилась практическая возможность примѣнить его къ ацетиленовому освѣщенію. Для удовлетворенія все возрастающаго спроса образовалась въ Америкѣ большая компанія „Union Carbide Company“, съ основнымъ капиталомъ въ 8.000.000 руб., объединившая въ своихъ рукахъ все производство кальція-карбида на материкѣ Сѣверной Америки. Въ гор. Св. Маріи компанія эта имѣетъ заводъ мощностью въ 20.000 лошадиныхъ силъ. Для производства карбида выработанъ непрерывный методъ и печи особаго типа. Новѣйшаго типа печь имѣетъ видъ желѣзнаго барабана съ просвѣтомъ по оси; наружная и внутренняя цилиндрическія поверхности составляются изъ отдѣльныхъ, съемныхъ желѣзныхъ плитъ. Барабанъ сидитъ на горизонтальной оси, на которой онъ можетъ вращаться, съ помощью либо ручнаго привода, либо особаго автоматическаго приспособленія. Внутри кольцеваго пространства помѣщаются два широкихъ угольныхъ электрода, питаемыхъ перемѣннымъ токомъ напряженія около 220 вольтъ. Между этими электродами засыпается сверху сырой матеріалъ; при пропусканіи тока руда эта нагрѣвается и, наконецъ, плавится. Когда, вслѣдствіе этого, сопротивленіе печи уменьшится, что покажетъ амперметръ, барабанъ поворачиваютъ немного на оси (причемъ электроды остаются неподвижны): тогда расплавленный продуктъ выходитъ изъ сферы нагрѣванія и постепенно остываетъ, а на его мѣсто попадаетъ въ пространство между электродами слѣдующій, верхній слой руды. Поворачиваніе барабана можетъ производиться особымъ электродвигателемъ, цѣпь котораго замыкается, когда сопротивленіе печи падаетъ. Работа печи происходитъ непрерывно, причемъ съ одной стороны все прибавляютъ сырой матеріалъ, съ другой—вынимаютъ остывшій, переплавленный продуктъ, удаляя для этого постепенно желѣзныя плиты наружной цилиндрической поверхности. Такая печь годится, понятно, и для обработки всякой другой руды.

Вышеприведенныя цифры даютъ наглядное представленіе о размѣрахъ электрическихъ производствъ въ Америкѣ. Какъ уже было упомянуто, производства эти являются практически возможными лишь при утилизаціи

даровыхъ силъ природы—паденія воды. Въ виду этого не лишнимъ будетъ привести описаніе нѣкоторыхъ сооруженій, назначенныхъ для утилизаціи этихъ обильныхъ природныхъ богатствъ. Мы не будемъ, конечно, повторять описанія Ніагарской установки, всѣмъ достаточно извѣстной, но упомянемъ о двухъ новыхъ сооруженіяхъ, заслуживающихъ не меньшаго вниманія.

Одна изъ этихъ установокъ находится въ Канадѣ, у города Св. Екатерины, на Велландскомъ каналѣ, соединяющемъ озера Эри и Онтаріо параллельно рѣкѣ Ніагарѣ. Упомянутый каналъ запруженъ на серединѣ своей длины, у мѣстечка Алленбурга, и вода отведена посредствомъ особаго канала, длиною въ $7^1/_2$ верстъ, въ бассейнъ, расположенный на краю ложбины, на днѣ которой построена станція. По пути каналу этому пришлось пересѣчь нѣсколько рѣчекъ и овраговъ, для чего были построены деревянные акведукты, съ сѣченіемъ $8 \times 8$ футъ. Кромѣ упомянутаго бассейна, есть еще запасные, вмѣщающіе количество воды, потребное на два дня работы. Бассейны ограничены со стороны ложбины бетонной стѣной въ 600 футъ длины и 15 футъ высоты. Изъ резервуара вода поступаетъ къ турбинамъ по закрытой стальной клепаной трубѣ. Труба эта имѣетъ въ верхней части 9 футъ въ діаметрѣ; книзу она постепенно съуживается, и въ самомъ низу діаметръ ея $7^1/_2$ футъ. Толщина ея стѣнокъ постепенно увеличивается книзу съ $^3/_8$ дюйма до 1 дюйма. Лежитъ она на подстилкѣ изъ камня, съ каменными же подпорками черезъ каждые 12 футъ. Длина этой колоссальной трубы—900 футъ, вся же высота паденія воды равняется 275 футамъ, т. е. почти вдвое больше высоты Ніагарскаго водопада; давленіе воды въ турбинахъ получается—135 фунтовъ на квадратный дюймъ.

Машинное зданіе находится на днѣ упомянутой ложбины, на берегу небольшой рѣчки, куда поступаетъ вода изъ турбинъ. Размѣры его: 175 ф. длины, 40 ф. ширины и 30 ф. высоты. Установка машинъ еще не закончена; турбины—американской работы, вѣсомъ въ 30 тоннъ каждая, съ маховыми стальными колесами, вѣсомъ въ $7^1/_2$ тоннъ. Четыре большихъ генератора и два возбудителя построены англійской фирмой въ Монреалѣ; они будутъ давать токъ съ напряженіемъ въ 22.500 вольтъ.

Къ сожалѣнію, въ источникѣ, изъ котораго мы почерпаемъ эти свѣдѣнія, нѣтъ указанія относительно мощности станціи; но принимая во вниманіе приведенныя выше данныя, надо полагать, что она выражается не однимъ десяткомъ тысячъ силъ. Назначеніе станціи — снабжать электрической энергіей полосу между городами Св. Екатерины и Гамильтономъ, въ провинціи Онтаріо; разстояніе же между этими пунктами—около 60 верстъ.

Еще болѣе грандіозное сооруженіе готовится къ исполненію на территоріи Соединенныхъ Штатовъ. На рѣкѣ С.-Луи, впадающей въ западную часть озера Верхняго, въ 35 верстахъ отъ города Дулута, имѣется рядъ пороговъ на протяженіи 8 верстъ съ общимъ паденіемъ въ 450 футъ. Уже давно занимала американскихъ гидротехниковъ мысль воспользоваться силою этихъ водопадовъ, но главное затрудненіе состояло въ томъ, что потокъ рѣки крайне неравномѣренъ и въ зимніе мѣсяцы сильно уменьшается.

Въ настоящее время составленъ слѣдующій грандіозный проектъ. Предполагается присоединить къ бассейну рѣки С. Луи сосѣдній обширный водный бассейнъ, обильный текучей водой, общая поверхность которой достигаетъ 100 квадратныхъ верстъ, при глубинѣ отъ 5 до 8 футъ. Всѣ воды этого бассейна предполагается запрудить и, соединивъ каналами, употреблять въ видѣ запаснаго резервуара для рѣки С Луи на зимнее время. Считая глубину этого резервуара только въ 5 футъ, получимъ емкость его около 5.000.000.000 кубическихъ футъ; этого громаднаго запаса воды хватитъ на то, чтобы давать за все время низкаго уровня воды по 1.000 куб. футъ въ секунду; минимальный же потокъ воды въ зимнее время равняется тоже около 1.000 куб. футъ въ секунду.

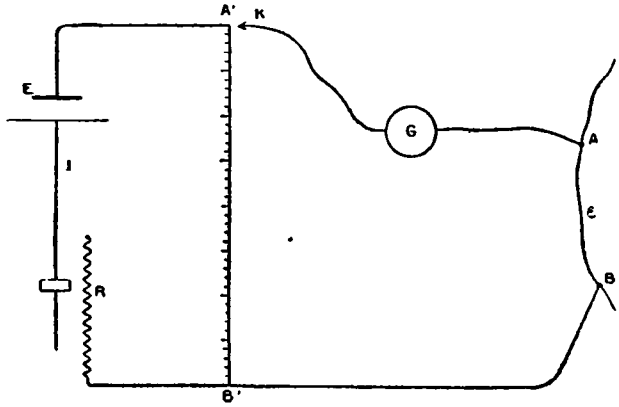
Воду изъ рѣки С.-Луи предположено брать выше пороговъ и отвести ее каналомъ, въ 40 верстъ длиною, къ городу Дулуту, гдѣ предполагается построить станцію; здѣсь каналъ перейдетъ въ закрытую желѣзную трубу, по которой вода пойдетъ къ машинному зданію, построенному на низкомъ мѣстѣ, у рѣчки. Общая высота паденія воды будетъ достигать 600 футъ; при потокѣ въ 2.000 куб. футъ въ секунду станція можетъ развить 100.000 лошадиныхъ силъ. Скорость теченія въ каналѣ должна быть около 3 футъ въ секунду, почему придется дать ему сѣченіе въ 667 квадратныхъ футъ. Каналъ этотъ не будетъ имѣть опредѣленнаго профиля, но будетъ слѣдовать по линіи уровня почвы. Кромѣ того, при пересѣченіи имъ долинъ, не будутъ строить мостовъ, но долины будутъ перегораживаться въ болѣе низкой части каменными стѣнами достаточной высоты; такимъ образомъ получатся лишніе запасные резервуары, которые, кромѣ того, будутъ поглощать воды всѣхъ встрѣчныхъ рѣчекъ.

Смѣта на все это гигантское сооруженіе, при устройствѣ станціи, мощностью пока лишь въ 25.000 силъ, выражается весьма скромной, сравнительно, цифрой — 7.000.000 рублей на наши деньги.

(Electr. World, Electr. Eng.).

## Промышленные потенціометры.

Въ послѣднее время въ электротехническихъ заведеніяхъ и электрическихъ станціяхъ Англіи, на ряду съ вольтметрами, амперметрами и ваттметрами, все болѣе и болѣе входятъ въ употребленіе потенціометры, еще очень мало распространенные на континентѣ. Теорія одного изъ такихъ приборовъ, служащихъ для непосредственнаго опредѣленія разности потенціаловъ въ двухъ какихъ-либо точкахъ электрической цѣпи, изложена на стр. 172 „Электричества“ за текущій годъ (№ 11 — 12); но такъ какъ описанный тамъ аппаратъ Эдуарда Розе предназначался его конструкторомъ для спеціальной цѣли, то нелишне еще разъ остановиться на общей теоріи потенціометровъ.

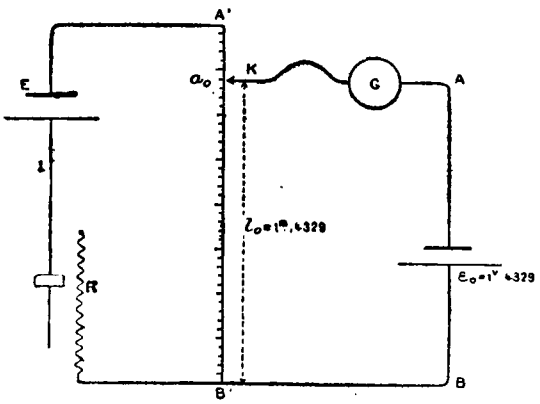



Фиг. 1.

Потенціометръ, схематически изображенный на фиг. 1, состоитъ изъ аккумулятора E, включеннаго въ цѣпь E A'B'R; реостатъ R служитъ для регулированія силы тока въ цѣпи и, въ особенности, напряженія между различными точками градуированной ея части A'B'. Пусть между точками A и B провода AB существуетъ нѣкоторая разность потенціаловъ ε; соединяемъ точку B съ точкою B', въ точкѣ A вводимъ проводъ AGK съ гальванометромъ G и скользящимъ контактомъ K; перемѣщая послѣдній, мы найдемъ, наконецъ, такую точку между A' и B', что отклоненія стрѣлки гальванометра не будетъ. Въ такомъ случаѣ, очевидно, напряженіе ε будетъ равно разности потенціаловъ между точками B' и K потенціометра, т. е.

$$\varepsilon = \frac{\rho I}{s}\, l,$$

гдѣ I есть токъ въ цѣпи потенціометра, ρ—удѣльное сопротивленіе проволоки A′B′, $s$—ея сѣченіе и $l$—длина провода между точками B′ и K. Чтобы градуировать приборъ, т. е. приспособить его къ непосредственному чтенію на шкалѣ провода A′B′ прямо величины искомой электродвижущей силы, достаточно ввести въ цѣпь гальванометра и скользящаго контакта элементъ-эталонъ, какъ это изображено на фиг. 2 и подобрать сопротивле-




Фиг. 2.

ніе реостата R такъ, чтобы соотношеніе чиселъ ε и $l$ выражалось числомъ, состоящимъ изъ единицы и нѣсколькихъ нулей (справа или слѣва, смотря по удобству). На той же фиг. 2 представлено это соотношеніе для элемента Кларка: $\varepsilon_0 = 1{,}4329$ вольта, $l_0 = 1{,}4329$ метра.

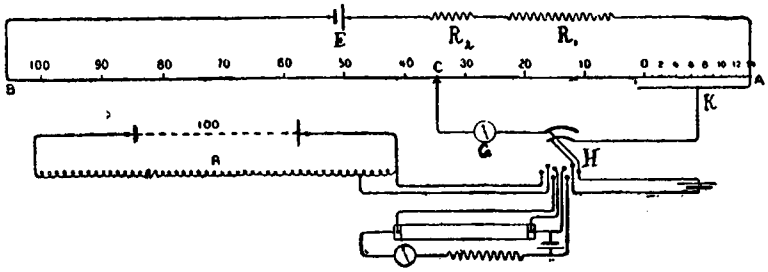
Но въ такомъ видѣ приборъ крайне неудобенъ: 1) точность измѣренія зависитъ отъ точности и малости дѣленій шкалы, 2) измѣряемый токъ не долженъ выходить изъ сравнительно близкихъ предѣловъ. Для устраненія этихъ неудобствъ существуетъ много различныхъ способовъ: вмѣсто опредѣленія электродвижущей силы, потенціометръ даетъ, конечно, и силу тока, если извѣстно сопротивленіе $r$, на борнахъ коего наблюдается разность потенціаловъ $e : i = \frac{e}{r}$. Затѣмъ, при посредствѣ этого же прибора можно опредѣлить величину сопротивленія $R_x$ изъ сравненія съ другимъ сопротивленіемъ $R_0$; именно, включаемъ оба сопротивленія въ электрическую цѣпь и пусть паденія потенціаловъ на борнахъ этихъ сопротивленій будутъ $l_x$ и $l_0$; тогда

$$\frac{R_x}{R_0} = \frac{l_x}{l_0}.$$

Кромѣ того, укажемъ еще одинъ способъ включеніе вспомогательныхъ магазиновъ сопротивленія (такъ называемыхъ магазиновъ приведенія). Пусть между точками X и Y существуетъ разность потенціаловъ E, въ $m$ разъ превосходящая предѣльную величину, непосредственно показываемую шкалою потенціометра; вводимъ между этими точками X и Y отвѣтвленіе съ огромнымъ сопротивленіемъ R и измѣряемъ паденіе потенціала на концахъ $\frac{1}{m}$ части этого сопротивленія R.

Чтобы избѣжать необходимости наносить мелкія дѣленія по всей длинѣ шкалы потенціометра, Шаперонъ впервые примѣнилъ въ потенціометрѣ два скользящихъ контакта, благодаря чему прямолинейною можно было оставить лишь меньшую часть потенціометрическаго провода, остальной же части можно придать любую форму.

Примѣнительно къ изложеннымъ принципамъ Кромптонъ, лѣтъ 15 тому назадъ, построилъ первый потенціометръ промышленнаго типа, схематически представленный на фиг. 3. Приборъ состоитъ изъ аккумулятора E,

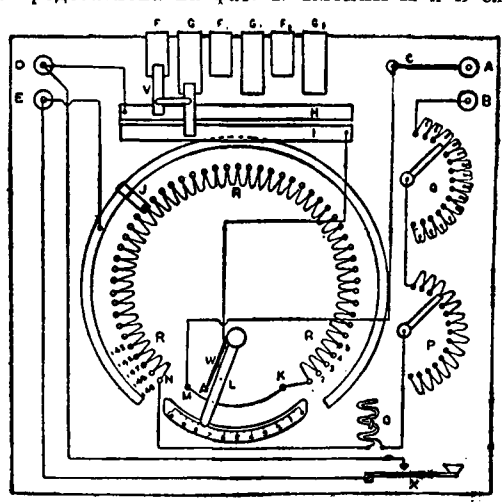



Фиг. 3.

двухъ регуляціонныхъ реостатовъ $R_1$ и $R_2$ и потенціометрическаго сопротивленія AB; послѣднее состоитъ изъ 14 катушекъ (отъ A до O) и прямолинейнаго провода (отъ O до B), причемъ полное сопротивленіе OB равно сопротивленію каждой изъ катушекъ 01, 12, 23 и т. д.; длина провода OB была равна 63 см.; предѣлы непосрественнаго отсчета 0—1,5 вольта; каждое дѣленіе градуированнаго провода OB соотвѣтствовало 0,0001 вольта. Въ отвѣтвленіи CGHK аппарата находится скользящій контактъ C, гальванометръ G, рукоятка K магазина приведенія AO и двухполюсный коммутаторъ H съ четырьмя парами клеммъ; изъ нихъ первая правая служитъ для включенія элемента-эталона (для градуированія аппарата), вторая для непосредственнаго измѣренія электродвижущихъ силъ, не выходящихъ изъ указанныхъ выше предѣловъ; третья пара клеммъ служитъ для повышенія силы тока введеніемъ металлическаго бруска опредѣленнаго сопротивленія, на концахъ коего и опредѣляется паденіе потенціала; наконецъ, лѣвая пара предназначена для опредѣленія электродвижущихъ силъ, значительно превосходящихъ 1,5 вольта (100 — на схемѣ); въ послѣднемъ случаѣ, какъ легко видѣть на фиг. 3, измѣряется разность потенціаловъ на концахъ сотой части сопротивленія R.

Весь приборъ легко устанавливается на доскѣ въ 75 см. длины и 60 см. ширины.

Много позднѣе Кромптона, подобный же приборъ былъ построенъ лондонскою фирмою Эллiотъ, причемъ длина градуированнаго провода не превышала 8 см., при той же точности отсчетовъ. Схема этого потенціометра представлена на фиг. 4. Клеммы A и B служатъ

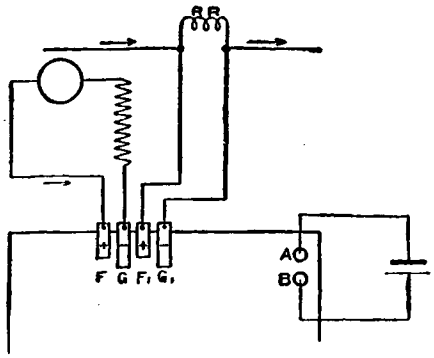



Фиг. 4.

для включенія аккумулятора, токъ коего черезъ B идетъ затѣмъ въ регуляціонные реостаты Q, P и O, затѣмъ черезъ 149 потенціометрическихъ катушекъ RRR, откуда выходитъ въ дугообразный градуированный (со 100 дѣленіями) проводъ MK и затѣмъ возвращается обратно

въ A. Регуляціонные реостаты построены такъ, что полное сопротивленіе реостата P равно сопротивленію одной катушки реостата Q, а сопротивленіе O равно сопротивленію каждой изъ катушекъ P; равнымъ образомъ сопротивленіе провода KM равно сопротивленію одной изъ 149 одинаковыхъ катушекъ потенціометра RRR; затѣмъ DE—клеммы гальванометра, X—ключъ короткаго замыканія, предохраняющій гальванометръ отъ слишкомъ сильныхъ токовъ; наконецъ, HI представляетъ двухполюсный коммутаторъ съ тремя парами клеммъ FG, $F_1G_1$, $F_2G_2$, позволяющій включать въ гальванометрическую цѣпь различныя электродвижущія силы; соединеніе послѣдней цѣпи съ потенціометрической достигается съ одной стороны при помощи скользящаго контакта J, съ другой—черезъ металлическую пластину W контактной рукоятки L.

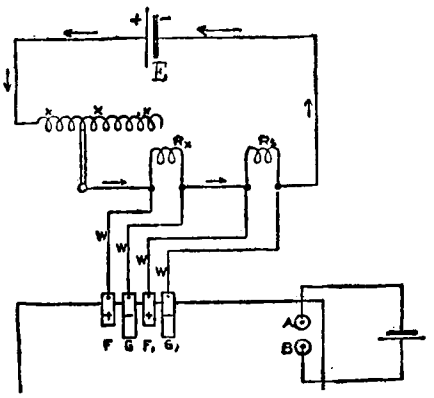
Регулированіе прибора производится включеніемъ на FG (фиг. 5) элемента-эталона, установкой потенціометра на 14329 и затѣмъ приведеніемъ, при помощи регуляціонныхъ реостатовъ Q, P и O, стрѣлки гальванометра къ нулю.




Фиг. 5.

Для измѣренія электродвижущихъ силъ не выше 1,5 вольта, вмѣсто элемента-эталона возбуждаютъ въ борнахъ F и G регулированнаго уже потенціометра, опредѣляемую разность потенціаловъ и манипулируютъ съ сопротивленіями RRR и KM.

Для напряженій, большихъ или значительно меньшихъ указаннаго предѣла, можно примѣнять оба изъ вышеописанныхъ способовъ приведенія. Можно, во-первыхъ, въ испытуемую цѣпь ввести сопротивленіе RR (фиг. 5), борны коего соединить съ клеммами $F_1G_1$ и опредѣлить разности потенціаловъ на концахъ этого сопротивленія. Дѣля затѣмъ число N, показанное потенціометромъ, на величину $r$ сопротивленія RR узнаемъ искомую силу тока; конечно, задача значительно упрощается, если за сопротивленіе RR брать величины, представляющія $10^n$ омъ, гдѣ $n$ — число положительное или отрицательное, но непремѣнно цѣлое.



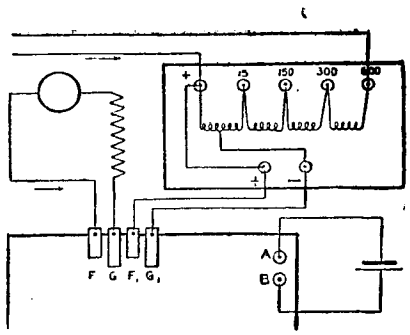

Фиг. 6.

Фиг. 6 представляетъ расположеніе прибора при опредѣленіи по способу сравненія сопротивленій. Сопротивленія $R_x$ и $R_s$ вводятся послѣдовательно въ цѣпь аккумулятора E и регуляціоннаго реостата XX (сопротивленіе послѣдняго достаточно знать лишь приблизительно); борны ихъ соединяются съ клеммами FG и $F_1G_1$; приводя потенціометръ въ равновѣсіе при включеніи (помощью коммутатора HI) послѣдовательно $R_x$ и $R_s$ и назвавъ отсчеты аппарата при этихъ измѣреніяхъ черезъ $N_x$ и $N_s$, получимъ

$$R_x = R_s \frac{N_x}{N_s}$$

Выбирая, какъ раньше, $R_s$ равное $10^n$ омъ, и измѣняя нѣсколько сопротивленіе регуляціонныхъ реостатовъ Q, P и O, можно значительно упростить измѣреніе сопротивленія $R_x$; именно, пусть $R_s$ равно 0,001 ома и въ цѣпи Rx и Rs циркулируетъ токъ приблизительно въ 500 амперъ; тогда паденіе потенціала въ $R_s$ равно приблизительно 0,5 вольта. Установимъ реостаты Q, P и O такъ, чтобы приборъ далъ отсчетъ 10000; если затѣмъ (при томъ же сопротивленіи Q, P и O) положенію равновѣсія потенціометра при включеніи $R_x$ будетъ соотвѣтствовать отсчетъ 9232, то сопротивленіе $R_x$, очевидно, равняется 0,0009232 ома. Точность измѣренія въ данномъ случаѣ зависитъ только отъ постоянства токовъ, точности потенціометрическихъ катушекъ и чувствительности гальванометра.

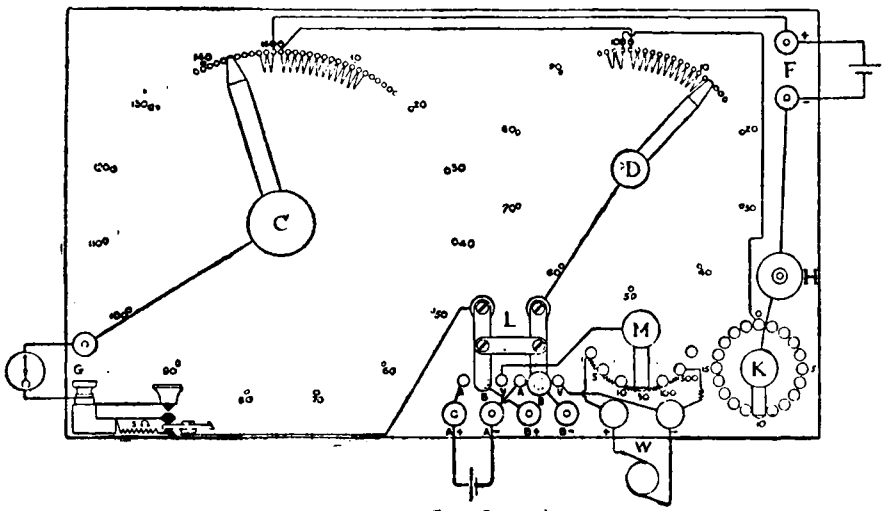
Наконецъ, фиг. 7 изображаетъ схему установки магазиновъ приведенія для опредѣленія электродвижущихъ силъ отъ 0 до 15 вольтъ, отъ 0 до 150 вольтъ и отъ 0 до 600 вольтъ. Послѣдняя установка ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ подобной же установки Кромптона.




Фиг. 7.

На фиг. 8 представленъ недавно появившійся въ продажѣ потенціометръ лондонской фирмы „Надлеръ и К°“ и имѣющій много общаго съ только что описаннымъ приборомъ. Борны F служатъ для включенія аккумулятора въ потенціометрическую цѣпь; K и H—регуляціонные реостаты (изъ нихъ второй состоитъ изъ ряда наложенныхъ одинъ на другой угольныхъ кружковъ, болѣе или менѣе сжимаемыхъ вращеніемъ гайки); C и D—потенціометрическія сопротивленія: первое изъ 150 равныхъ катушекъ, второе изъ 100 катушекъ; одно дѣленіе перваго сопротивленія C соотвѣтствуетъ напряженію въ 0,01 вольта изслѣдуемаго тока, одно дѣленіе сопротивленія D—напряженію въ 0,0001 в.; такимъ образомъ въ приборѣ Надлера устранена необходимость линейныхъ проводовъ (прямолинейнаго—въ приборѣ Кромптона и кругового—въ аппаратѣ Эллиота). Гальванометръ (д'Арсонваля) G включается въ цѣпь при помощи сложнаго ключа, имѣющаго 50.000 омовъ сопротивленія при короткомъ замыканіи. Двухполюсный коммутаторъ L имѣетъ три направленія: AA (для включенія элемента-эталона при регулированіи аппарата), BB (для электродвижущихъ силъ не выше 1,6 вольта) и VV (для болѣе высокихъ напряженій). Система послѣдней пары борновъ представляетъ самую главную особенность потен-

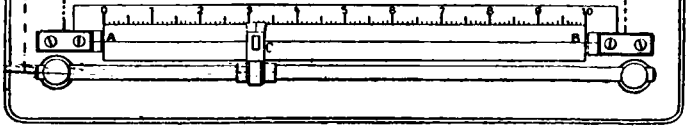
ціометра Надлера; именно, въ сѣти проводовъ отъ VV до +W— включенъ магазинъ приведенія M, названный изобрѣтателемъ множительнымъ реостатомъ, съ шестью клеммами, помѣченными числами 1, 3, 10, 30, 100 и 300; при измѣреніи высокаго напряженія манипулируютъ съ этимъ реостатомъ, а результатъ непосредственнаго отсчета на реостатахъ C и D множатъ на число, стоящее на соотвѣтственной клеммѣ реостата M. Такимъ образомъ въ потенціометрѣ Надлера магазинъ приведенія




Фиг. 8.

помѣщается въ самомъ приборѣ, имѣющемъ, несмотря на то, вполнѣ портативные размѣры.

Въ заключеніе укажемъ еще на приборъ, построенный Янсеномъ и Фугнеромъ, схематически представленный на фиг. 9. Этотъ потенціометръ, давая лишь четы-




Фиг. 9.

рехзначныя числа, отличается значительною простотою устройства. Въ немъ двойной коммутаторъ и ключъ вышеописанныхъ приборовъ замѣненъ простымъ ключемъ $K_2$; борновъ для включенія цѣпи съ измѣряемыми напряженіями имѣется только 2 пары +S— и +N—; магазинъ сопротивленія R играетъ роль множительнаго реостата потенціометра Надлера; AB—линейная часть потенціометрическаго сопротивленія; регуляціонныхъ реостатовъ въ этомъ приборѣ нѣтъ вовсе; въ прочихъ отношеніяхъ приборъ Янсена и Фугнера сходенъ съ потенціометромъ Надлера.

Итакъ, повидимому, потенціометрамъ предстоитъ сыграть не послѣднюю роль въ будущемъ электротехническихъ измѣреній; въ настоящее же время ихъ распространенности значительно препятствуетъ высокая ихъ стоимость; такъ, потенціометръ Надлера, безъ гальванометра, стоитъ около 400 рублей.

## Условія безопаснаго примѣненія X-лучей для медицинскихъ цѣлей и электрическая стерилизація.

Съ тѣхъ поръ, какъ открыты были X-лучи, особенно съ того времени, какъ они нашли себѣ примѣненіе въ медицинѣ, въ качествѣ діагностическаго средства (напримѣръ, при туберкулезныхъ процессахъ),— все чаще и чаще начинаютъ раздаваться голоса врачей, возстающихъ противъ этого средства, какъ весьма небезопаснаго для паціента. Дѣло въ томъ, что неоднократно у паціентовъ, подвергнутыхъ изслѣдованію X-лучами, наблюдались послѣ этого кожныя заболѣванія изслѣдованнаго района, въ видѣ злокачественныхъ воспаленій. Воспаленія эти весьма сходны съ обыкновенными ожогами, но появляются они всегда черезъ нѣсколько дней — иногда спустя 18 дней—послѣ дѣйствія X-лучей. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ ожоги эти приводили къ смертельному исходу, и недавно еще въ Соединенныхъ Штатахъ возбуждено было уголовное преслѣдованіе за такой случай противъ одного экспериментатора-физика.

Хотя подобные случаи наблюдаются не часто, но предупредить ихъ до сихъ поръ не было возможности, такъ какъ неизвѣстна была самая причина заболѣванія. Весьма интересныя и оригинальныя данныя по этому вопросу добыты лишь недавно американскимъ докторомъ Блейеромъ, прочитавшимъ въ маѣ текущаго года передъ американскимъ медико-юридическимъ обществомъ докладъ, изъ коего мы и почерпаемъ нижеслѣдующія свѣдѣнія.

Названный ученый утверждаетъ, что X-лучи, сами по себѣ, вполнѣ безвредны, причина же упомянутыхъ заболѣваній кожи кроется въ способѣ полученія X-лучей. Дѣло въ томъ, что обыкновенно употребляется для этой цѣли спираль Румкорфа; приборъ этотъ даетъ токи громаднаго напряженія и довольно значительной силы, причемъ разрядъ между электродами происходитъ не только черезъ Круксову трубку, но и—конвекціоннымъ путемъ—черезъ окружающій воздухъ, проходя, между прочимъ, и черезъ тѣло паціента, подвергаемаго радіоскопіи. По пути разрядъ увлекаетъ съ собою встрѣчающіяся микроскопическія матеріальныя частицы, въ томъ числѣ различные болѣзнетворные микроорганизмы и бактеріи, въ изобиліи разсѣянные какъ въ атмосферѣ, такъ и на одеждѣ паціента и, проникая въ тѣло паціента, вносятъ ему подъ кожу и прививаетъ разныя инфекціонныя начала. Послѣднія и вызываютъ вышеописанныя болѣзненныя явленія, или такъ называемые „ожоги“. Многочисленные опыты подтвердили это объясненіе. Разъ найдена причина явленія, то является возможность и бороться съ нимъ. Для этого слѣдуетъ прежде всего замѣнить спираль Румкорфа статической машиной; послѣдняя, при большомъ напряженіи, даетъ токи ничтожной силы и потому разрядъ не можетъ такъ легко вносить подъ кожу матеріальныя частицы. Далѣе, подвергаемая радіоскопіи часть тѣла паціента должна быть лишена всякой одежды и омыта антисептической жидкостью и, вообще, при этомъ слѣдуетъ соблюдать всѣ требованія современной антисептики и асептики, какъ при хирургической операціи. Воздухъ въ помѣщеніи долженъ быть тоже, по возможности, свободенъ отъ микроорганизмовъ и пыли. Соблюденіе этихъ условій является, какъ показали опыты, весьма

дѣйствительнымъ профилактическимъ средствомъ противъ „ожоговъ“. Но не менѣе важно и интересно найденное тѣмъ же ученымъ терапевтическое средство для лѣченія полученныхъ при радіоскопіи „ожоговъ“ — именно электрическая стерилизація. Методъ этотъ состоитъ въ томъ, что пораженное мѣсто подвергаютъ электролизу въ соляной ваннѣ: электрическій токъ, какъ извѣстно, обладаетъ способностью разлагать на составныя части всякія сложныя тѣла, между прочимъ, и органическія ткани; такъ какъ „ожоги“ обусловливаются введеніемъ подъ кожу вредныхъ микроорганизмовъ, то, разлагая послѣдніе токомъ на инертныя составныя части, можно уничтожить вполнѣ болѣзнетворное начало. Для этого пораженное мѣсто погружается въ растворъ повареной соли, соединяемый съ отрицательнымъ электродомъ гальванической батареи; положительный электродъ соединяется съ другой какой нибудь точкой тѣла, и пропускается въ теченіе получаса токъ, плотностью въ 5 миллиамперовъ на квадратный дюймъ стерилизуемой поверхности. Этого бываетъ обыкновенно достаточно для уничтоженія всѣхъ микробовъ. Послѣ этого пропускаютъ токъ въ обратномъ направленіи въ теченіе 5—10 минутъ, причемъ выдѣляющійся хлоръ дезинфецируетъ внѣшнюю поверхность кожи. Этотъ способъ стерилизаціи имѣетъ то преимущество передъ всѣми другими, что дѣйствіе его не ограничивается одной поверхностью, но можетъ простираться и въ глубину ткани; при этомъ слѣдуетъ, однако, соблюдать крайнюю осторожность, чтобы не разрушить здоровой ткани. Если поверхность тѣла пораженная „ожогомъ“ незначительна, то соляную ванну можно замѣнить смоченной губкой.

Этимъ способомъ легко излѣчиваются полученные при радіоскопіи ожоги, но можно съ успѣхомъ пользоваться имъ и при всякой другой инфекціи; достоинство его заключается въ томъ, что онъ можетъ дезинфецировать мельчайшія поры, недоступныя обыкновеннымъ стерилизующимъ средствамъ. Электрической стерилизаціей можно лѣчить всякое мѣстное зараженіе крови, укусы бѣшеныхъ собакъ и разныхъ ядовитыхъ насѣкомыхъ; можетъ быть, даже этимъ способомъ удастся излѣчивать и ужаленія ядовитыхъ змѣй, противъ которыхъ современная медицина еще совершенно безсильна.

(The Electr. Engineer).

# ОБЗОРЪ.

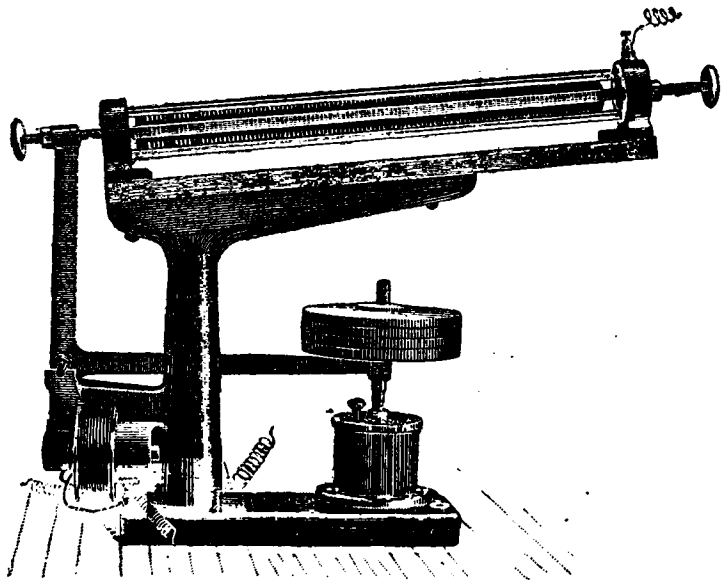
**Автоматическій реостатъ съ угольными дисками, системы І. Ферранъ.**—Этотъ реостатъ предназначается для автоматическаго поддержанія постоянными напряженія или силы постояннаго тока. Онъ основанъ на измѣненіи сопротивленія угля подъ давленіемъ, автоматичность же его достигается утилизаціей электромагнитныхъ дѣйствій того же тока, которыя регулируются для измѣненія соотвѣтственно давленія.

Въ принципѣ, давленіе производится противовѣсомъ, дѣйствіе котораго ограничивается посредствомъ противодѣйствующаго электромагнита. Если этотъ послѣдній имѣетъ обмотку въ отвѣтвленіи, его дѣйствіе на противовѣсъ, а вслѣдствіе этого и на сжиманіе угля, будетъ функціей разности потенціаловъ у зажимовъ отвѣтвленной обмотки. Наоборотъ, если электромагнитъ состоитъ изъ толстой проволоки и пронизывается главнымъ токомъ, измѣненія этого послѣдняго дѣйствуютъ соотвѣтственно на степень сжиманія угля.

Понятно, что управляемый такимъ образомъ реостатъ позволяетъ поддерживать постоянное напряженіе или постоянную силу, смотря по тому, будетъ ли его электромагнитъ имѣть обмотку въ отвѣтвленіи, или же будетъ включенъ послѣдовательно въ регулируемую цѣпь.

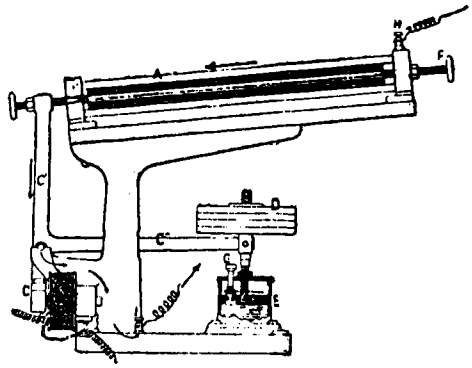
Реостатъ І. Феррана представленъ на фиг. 10; онъ предназначается для автоматическаго регулированія возбудительнаго тока шунтъ-динамо и имѣетъ цѣлью поддерживать постоянное напряженіе у зажимовъ динамо, несмотря на различныя причины, стремящіяся понизить его.

Между этими причинами можно отмѣтить: увеличеніе нагрузки динамо, измѣненія ея скорости, размагничивающее дѣйствіе арматуры и т. п. На фиг. 11 представленъ этотъ приборъ въ разрѣзѣ со всѣми деталями. Уголь употребляется въ видѣ дисковъ А, заключенныхъ между стеклянными стержнями, служащими для направленія (устройство, напоминающее нѣсколько столбъ Вольты); уголь употребляется такой же, какъ для дуговыхъ лампъ,



Фиг. 10.

а диски имѣются двухъ видовъ: гладкіе и снабженные маленькими шипами, составляющими основу перегородки; диски эти располагаются попеременно. Съ обѣихъ



Фиг. 11.

сторонъ колонна оканчивается бронзовыми дисками, которые служатъ для приведенія тока къ конечнымъ элементамъ и болѣе или менѣе сильнаго сжатія всей колонны, которое измѣняетъ сопротивленіе устроеннаго такимъ образомъ реостата.

Винтъ F служитъ для ручнаго измѣненія съ цѣлью приблизительной регулировки прибора. Токъ, приводимый къ дискамъ, входитъ черезъ зажимъ H и выходитъ черезъ I.

Угольная колонна поддерживается нѣсколько наклонно подставкой, прикрѣпленной къ доскѣ, на которой находятся другія части этого аппарата.

Къ концу колонны прикрѣпленъ Т-образный рычагъ, одно плечо котораго С поддерживаетъ арматуру регулирующаго электромагнита В; другое плечо С' передаетъ угольной колоннѣ давленіе, производимое противовѣсомъ D на опору С'' рычага. Противовѣсъ продолжается поршнемъ К, движущимся въ цилиндрѣ L, наполненномъ масломъ, который образуетъ такимъ образомъ какъ бы буферъ для противовѣса, ослабляющій его дѣйствіе и регулируемый винтомъ G.

Для того, чтобы этотъ реостатъ могъ служить регуляторомъ магнитнаго поля динамомашины, его вводятъ въ возбудительную цѣпь посредствомъ зажимовъ Н и I, а отвѣтвленіе, взятое у зажимовъ машины, присоединяется къ катушкѣ В и къ электрорегулятору. Машина, положимъ, работаетъ безъ нагрузки; приводятъ ея напряженіе къ нормальной величинѣ, дѣйствуя винтомъ F, и приборъ готовъ къ автоматическому дѣйствію. Если, вслѣдствіе какихъ либо причинъ, напряженіе начинаетъ уменьшаться, арматура С притягивается менѣе, чѣмъ раньше, вслѣдствіе чего увеличивается дѣйствіе противовѣса D. Давленіе на диски А увеличивается, уменьшая ихъ сопротивленіе и вводя, слѣдовательно, возбудительный токъ. Напряженіе принимаетъ тотчасъ же нормальную величину; притяженіе въ С уменьшается, когда увеличивается напряженіе и сопротивленіе дисковъ снова возрастаетъ.

На дѣлѣ, движеніе рычага С С' С'' еле замѣтны и сопротивленіе измѣняется автоматически и въ предѣлахъ также малыхъ, что необходимо для поддержанія постояннаго напряженія въ В, т. е. у зажимовъ машины. Регуляторъ Е препятствуетъ инерціи системы переходить тѣ или другіе предѣлы, и устраняетъ такимъ образомъ, колебанія электродвижущей силы, которую хотятъ регулировать и сдѣлать постоянной. Въ нѣсколько секундъ находятъ наиболѣе удобное положеніе, которое слѣдуетъ придать винту G регулятора Е. Феррану удалось, благодаря употребленію своего реостата, сдѣлать постоянною разность потенціаловъ у зажимовъ динамо-шунтъ въ 100 амперъ, число оборотовъ которой колебалось отъ 1.000 до 2.000 въ минуту, т. е. до 100% колебанія. Подобный же результатъ былъ полученъ при измѣненіи нагрузки динамо посредствомъ введенія въ внѣшнюю цѣпь большаго или меньшаго количества лампъ накаливанія.

Очевидно, что можно поддерживать постоянною силу тока, дѣйствующаго въ электромагнитѣ В и угольныхъ дискахъ, соединенныхъ параллельно, причемъ регулировка зависитъ отъ амперъ-витковъ, дѣйствующихъ на электромагнитъ В. Въ этомъ случаѣ приборъ долженъ быть измѣненъ такимъ образомъ, чтобы сопротивленіе угольныхъ дисковъ было подобрано соотвѣтственно силѣ регулируемаго тока, т. е. чтобы не было слишкомъ большихъ потерь силы.

Этотъ автоматическій угольный реостатъ-регуляторъ І. Феррана представляетъ извѣстный интересъ и несомнѣнно можетъ принести большую пользу электрической промышленности.

(L'Électricien).

**Утилизированіе энергіи морскихъ волнъ.** — Много изобрѣтателей старались разрѣшить эту задачу утилизированія огромнаго количества пропадающей напрасно энергіи морскихъ волнъ вдоль береговъ морей и океановъ, превращенія ея непостояннаго и перемежающагося характера въ установившійся и постоянный, какъ это требуется для дѣйствія различныхъ машинъ; при этомъ должны быть конечно приняты мѣры, чтобы сооруженіе не страдало отъ бурь. Эта задача недавно получила практическое разрѣшеніе въ Америкѣ, такъ какъ устроенная съ цѣлью опытовъ первая установка дала очень удовлетворительные результаты, какъ сообщаетъ нью-іоркскій „The Electrical Engineer“:

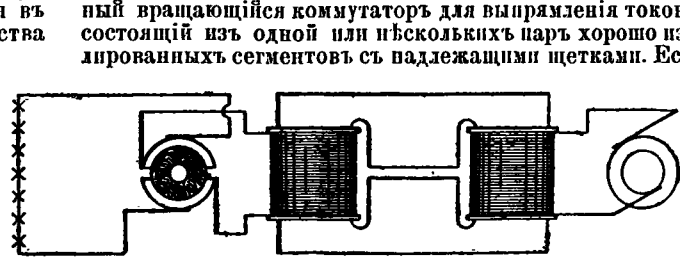
Упомянутое сооруженіе, устроенное фирмой Los Angeles Ocean Power Co, состояло изъ прочной Т-образной желѣзной пристани, которая при ширинѣ около 8 м. тянется отъ берега въ океанъ на 105 м., до того мѣста, гдѣ можно получить самое лучшее движеніе волнъ. Подъ пристанью расположены параллельно берегу три ряда желѣзныхъ колоннъ, изъ которыхъ каждая служитъ направляющей поплавка; послѣдній воспринимаетъ движеніе волнъ и, поднимаясь и опускаясь вмѣстѣ съ послѣднимъ, приводитъ въ дѣйствіе насосъ. Система этихъ насосовъ (ихъ столько, сколько поплавковъ) перекачиваетъ прѣсную воду изъ резервуара въ аккумуляторную цистерну, въ которой развивается, такимъ образомъ, очень высокое давленіе. Изъ этой цистерны вода выпускается чрезъ фурмы на лопатки колеса Пельтона, которое вращается съ большой скоростью, приводя въ движеніе динамомашину или другой механизмъ; наконецъ, съ лопатокъ колеса Пельтона вода стекаетъ опять въ резервуаръ, изъ котораго ее качаютъ въ аккумуляторъ и, такимъ образомъ, работа производится непрерывно одной и той же водой.

Описанную установку испытывали для питанія электрическихъ лампъ и получили вполнѣ удовлетворительные результаты. Теперь предполагаютъ расширить установку до 200 лошадиныхъ силъ и устроить передачу энергіи въ ближайшій городъ, на разстояніи въ 6 км.

(The Electr. Engineer, № 518).

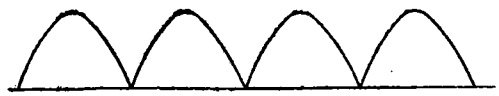
**Выпрямляющіе коммутаторы перемѣннаго тока для дуговыхъ лампъ.**—Въ послѣднее время въ Англіи вошелъ въ употребленіе приборъ, который можно назвать выпрямляющимъ коммутаторомъ (rectifier) и служащій для доставленія постояннаго тока въ цѣпи высокаго напряженія послѣдовательно соединенныхъ дуговыхъ лампъ отъ обыкновеннаго альтернатора, который такимъ образомъ можетъ служить одновременно для питанія сѣти лампъ накаливанія и нѣсколькихъ цѣпей дуговыхъ лампъ, т. е. является возможность примѣнять на станціяхъ машины большихъ размѣровъ.

Устройство выпрямляющаго коммутатора довольно простое, а именно онъ представляетъ собою обыкновенный вращающійся коммутаторъ для выпрямленія токовъ, состоящій изъ одной или нѣсколькихъ паръ хорошо изолированныхъ сегментовъ съ надлежащими щетками. Если



Фиг. 12.

въ приборѣ одна пара сегментовъ, какъ изображено на фиг. 12, то онъ долженъ, очевидно, дѣлать одинъ оборотъ на каждые два періода перемѣннаго тока, а если сегментовъ больше, то скорость вращенія прибора соотвѣтственно уменьшается. Для сообщенія ему требуемаго вращенія можно устраивать приводъ отъ вала альтернатора или употреблять синхроничный двигатель, снабженный токомъ отъ послѣдняго. Доставляемый при-



Фиг. 13.

боромъ постоянный токъ имѣетъ форму волны, подобную показанной на фиг. 13.

На практикѣ отдаютъ предпочтеніе второму изъ

упомянутыхъ выше способовъ вращенія, вѣроятно, въ виду того, что при этомъ онъ можетъ дѣйствовать отъ какого угодно изъ установленныхъ на станціи альтернаторовъ; одинъ двигатель, очевидно, можетъ служить для вращенія нѣсколькихъ выпрямителей.

Для надлежащаго регулированія тока съ перемѣнами нагрузки въ цѣпи дуговыхъ лампъ, выпрямляющій коммутаторъ снабжается токомъ не прямо отъ альтернатора, а чрезъ неподвижный трансформаторъ постояннаго тока, какъ показано на фиг. 12. Этотъ трансформаторъ устраивается такимъ образомъ, что при доставленіи въ его первичную обмотку тока постояннаго напряженія отъ вторичной обмотки получается токъ довольной силы при всѣхъ нагрузкахъ; достигается это тѣмъ, что трансформаторъ строятъ съ низкимъ коэффиціентомъ взаимной индукціи между первичной и вторичной обмотками или, другими словами, съ большой магнитной утечкой. Послѣдняя въ данномъ случаѣ оказывается полезной еще въ другомъ отношеніи, кромѣ регулированія, а именно она способствуетъ сглаживанію до нѣкоторой степени волновой формы тока въ цѣпяхъ дуговыхъ лампъ.

Что касается полезнаго дѣйствія выпрямляющаго коммутатора то для одного изъ нихъ въ цѣпи 43-хъ 15-амперовыхъ дуговыхъ лампъ получили 93% при полной нагрузкѣ и 87% при половинной, со включеніемъ потерь на трансформаторъ и двигатель.

Выпрямляющій коммутаторъ слѣдуетъ, повидимому, признать полезнымъ приборомъ во всѣхъ случаяхъ, когда отъ станціи требуются перемѣнные токи для лампъ накаливанія и постоянные высокаго напряженія для дуговыхъ лампъ. Эти приборы даютъ возможность довольствоваться небольшимъ числомъ крупныхъ машинъ, вмѣсто многихъ мелкихъ; машины постояннаго тока для дуговыхъ лампъ даже при 100 лампахъ на машину дѣлаются уже опасными вслѣдствіе высокаго напряженія, тогда какъ при выпрямителяхъ можно питать по нѣсколько сотенъ лампъ отъ одной машины при безопасномъ напряженіи.

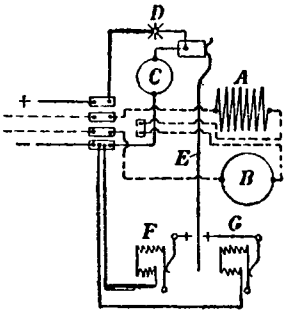
(The Electrical World).

**Опыты съ многофазными токами, въ 30.000 вольтъ** были недавно предприняты проф. Перриномъ съ его учениками Станфордскаго университета (Санъ-Франциско, Америка). Опыты дѣлались на станціи и на линіяхъ „Juba Power Company".

Передъ опытами на подстанціи Броунъ-Валлей соединили послѣдовательно провода одинаковыхъ фазъ, превращая такимъ образомъ двойную четырехпроводную многофазную цѣпь въ двухпроводную однофазную, длиною въ 14 миль; на каждомъ изъ концовъ этой линіи были устроены контрольные пункты. Такъ какъ нормальное напряженіе, 16.700 вольтъ, было слишкомъ низко для предположенныхъ опытовъ, то для повышенія разности потенціаловъ были взяты два трансформатора въ 25.000—16.000 вольтъ, включенные послѣдовательно и употреблявшіеся, какъ трансформаторы-повысители напряженія, и два трансформатора, соединенные также послѣдовательно, исполнявшіе обязанности трансформаторовъ-понизителей; эти четыре трансформатора были установлены на генераторной станціи Мэрисвилля. При предварительныхъ опытахъ съ 30.000 вольтъ было установлено на подстанціи Броунъ-Валлей, что при употребленіи двухъ проводниковъ, удаленныхъ одинъ отъ другого на 2¾ дюйма, получалось или короткое замыканіе, или вольтова дуга. Какъ только исчезала дуга, линія находилась въ короткомъ замыканіи. Когда было установлено все вышесказанное, та часть цѣпи, провода которой были отдѣлены на 2¾ дюйма одинъ отъ другого, была поднята такимъ образомъ, что между двумя проводами образовался интервалъ въ 18 дюймовъ. Затѣмъ напряженіе было поднято до 30.000 вольтъ и поддерживалось на такомъ уровнѣ до конца опытовъ, т. е. до полученія свѣдѣній касательно наблюденій производимыхъ студентами, находившимися на протяженіи всей линіи. Въ это же время было констатировано по амперметру распредѣлительной доски, что сила тока линіи, при разомкнутыхъ концахъ цѣпи, не превышала 2,52 амперъ, причемъ трансформаторы-понизители не были включены въ цѣпь. Послѣ этихъ наблюденій они были включены въ цѣпь, затѣмъ было повышено напряженіе, которое колебалось на концахъ между 29.500 и 29.200 вольтъ, при силѣ токовъ 2,08 ампера. Повышая напряженіе до 31.500, получили по амперметру 2,12 ампера, число, которое, будучи сопоставлено съ подобнымъ же, полученнымъ при открытой цѣпи, представляетъ увеличеніе, производимое самоиндукціей въ токѣ цѣпи. Работая при 30.000 вольтъ, замѣтили на задней сторонѣ распредѣлительной доски, при высокомъ напряженіи генераторной станціи, потерю, которая обязана своимъ происхожденіемъ какъ неровной поверхности мрамора, такъ и тому факту, что эта доска была сооружена для напряженія въ 16.000 вольтъ, нормальнаго потенціала станціи Мэрисвилля. Слѣдуетъ замѣтить, что впродолженіе этихъ опытовъ, станція Мэрисвилля продолжала свою службу, снабжая обывателей энергіей. Нѣсколько разъ во время опытовъ напряженіе подымалось до 34.000 вольтъ и даже однажды до 36.000 вольтъ. Во время опытовъ, по линіи не замѣчалось ни статическихъ разрядовъ, ни свѣтовыхъ дугъ, хотя наблюденія дѣлались весьма тщательно въ опредѣленные промежутки времени. Студенты, производившіе наблюденія и находившіеся по всей линіи, были соединены телефономъ своихъ наблюдательныхъ пунктовъ съ генераторной станціей. Отсутствіе статическихъ разрядовъ и фосфоресцирующаго свѣта по линіи замѣчательно тѣмъ, что при подобныхъ же опытахъ въ Ута были замѣчены статическіе разряды. Это можетъ быть объяснено только хорошими качествами употребляемыхъ изоляторовъ.

(L'Électricien).

**Контрольные приборы фирмы Сименсъ и Гальске.** — *Указатель напряженія* (фиг. 14) служитъ для контроля напряженія цѣпи; какъ только напряженіе отдаляется отъ нормальнаго въ ту или другую сторону на нѣкоторую опредѣленную величину, одинъ изъ двухъ звонковъ F и G, смотря по знаку измѣненія, начинаетъ звонить.



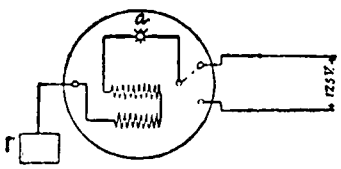
Фиг. 14.

Приборъ освѣщается лампочкой накаливанія D и приводится въ дѣйствіе коммутаторомъ этой лампы. Предположимъ, что необходимо повѣрить напряженіе въ точкѣ, удаленной отъ мѣстонахожденія прибора. Провода, приходящіе изъ этой точки, присоединяются къ двумъ среднимъ катушкамъ, цѣпь же замыкается подвижной катушкой А и сопротивленіемъ В; обмотка катушки А сдѣлана изъ мѣдной проволоки, тогда какъ сопротивленіе В, находящееся подъ приборомъ, сдѣлано изъ никкелина, проводимость котораго менѣе зависитъ отъ температуры; такъ какъ сопротивленіе В значительно больше А, то общее сопротивленіе практически постоянно, несмотря на колебанія температуры окружающей среды. Сила тока, проходящаго катушку А, а слѣдовательно и ея притягивающая сила на желѣзный сердечникъ, помѣщающійся внутри ея и присоединенный къ вѣтви Е,—зависятъ только отъ контролируемаго напряженія. Вѣтвь Е поддерживается пружиною, упругость которой дѣйствуетъ въ обратномъ направленіи притягивающей силѣ катушки А. Приборъ устроенъ такъ, что для нормальнаго напряженія, вѣтвь Е держится между двумя контактами F и G, не трогая ихъ. Когда напряженіе увеличивается, напримѣръ, на 1,5%, вѣтвь Е задѣваетъ правый контактъ G; наоборотъ, при уменьшеніи напряженія на ту же величину задѣвается контактъ F. Оба зажима прибора при-

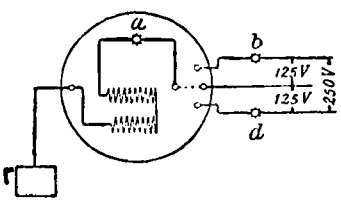
соединяются къ главнымъ проводамъ; первая цѣпь образуется лампой D и сопротивленіемъ C; отъ двухъ концовъ этого сопротивленія взято отвѣтвленіе, которое посредствомъ вѣтви E питаетъ звонки F и G.

Для конструированія прибора достаточно знать величину нормальнаго напряженія, которое повѣряется. Когда напряженіе превышаетъ 110 вольтъ, въ цѣпь CD вводятъ одну или нѣсколько лампъ или, что лучше, лампы болѣе высокаго напряженія; при превышеніи 250 вольтъ въ цѣпь катушекъ A и B, вводятъ добавочное сопротивленіе.

*Указатели земли* (фиг. 15 и 16) служатъ для указанія, что изоляція проводовъ цѣпи уменьшилась ниже нѣкоторой опредѣленной величины. Приборъ состоитъ изъ лампочки накаливанія *a* и звонка, включеннаго послѣдовательно и соединеннаго, съ одной стороны, съ землей (Г, фиг. 15 и 16), съ другой — съ коммутаторомъ, позволяющимъ соединять приборъ съ однимъ проводомъ цѣпи. Фигура 15 представляетъ расположеніе въ случаѣ употребленія двухпроводной системы распредѣленія постояннаго тока, а фиг. 16 случай трехпроводной системы того же тока. При небольшихъ поврежденіяхъ изоляціи ниже 2.000 омъ, звонитъ звонокъ; при болѣе серіозныхъ (ниже 1.000 омъ), кромѣ того, вспыхиваетъ еще лампа.




Фиг. 15.



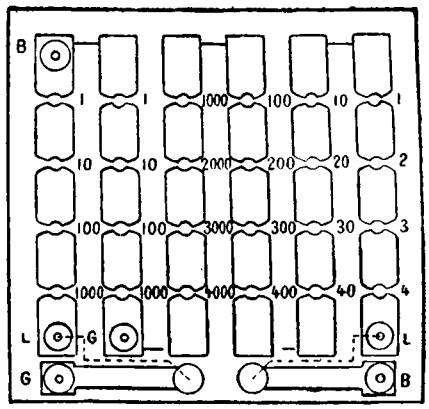

Фиг. 16.

*Указатель тока* употребляется для опредѣленія присутствія тока въ проводникѣ; напримѣръ, онъ укажетъ машинисту, дѣйствуетъ ли группа дуговыхъ лампъ, введенныхъ въ цѣпь или нѣтъ. Эти приборы строятся для токовъ силой до 20 амперъ; они состоятъ изъ небольшого электромагнита, который подъ дѣйствіемъ тока притягиваетъ стержнеобразный якорь; въ сторонѣ находится прерыватель и предохранители.

*Указатель направленія тока* служитъ для указанія, заряжается ли батарея аккумуляторовъ или разряжается, онъ привинчивается на горизонтальномъ или вертикальномъ стержнѣ, ведущемъ къ аккумуляторамъ. Приборъ состоитъ изъ коробки и магнитной стрѣлки. На оси стрѣлки находится противовѣсъ, который заставляетъ ее принимать направленіе стержня, когда по нему не проходитъ токъ; при прохожденіи тока стрѣлка уклоняется въ ту или другую сторону, смотря по направленію тока.

(L'Ecl. électr.).

**Новое видоизмѣненіе Витстонова мостика.** — Фирма Nadler Bros and C° ввела слѣдующія детальныя улучшенія магазиновъ сопротивленія съ мостикомъ Витстона, употреблявшихся въ продолженіе двадцати лѣтъ въ главномъ управленіи почтъ въ Англіи. Увеличены размѣры штепселей и отверстій для нихъ, чѣмъ обезпечивается лучшій контактъ между ними и облегчается управленіе первыми. Число катушекъ каждой изъ пропорціональныхъ вѣтвей увеличено на одну, что позволяетъ дѣлать измѣренія въ болѣе широкихъ размѣрахъ. Наконецъ, измѣнено расположеніе катушекъ такимъ образомъ, что, какъ показываетъ фиг. 17, является



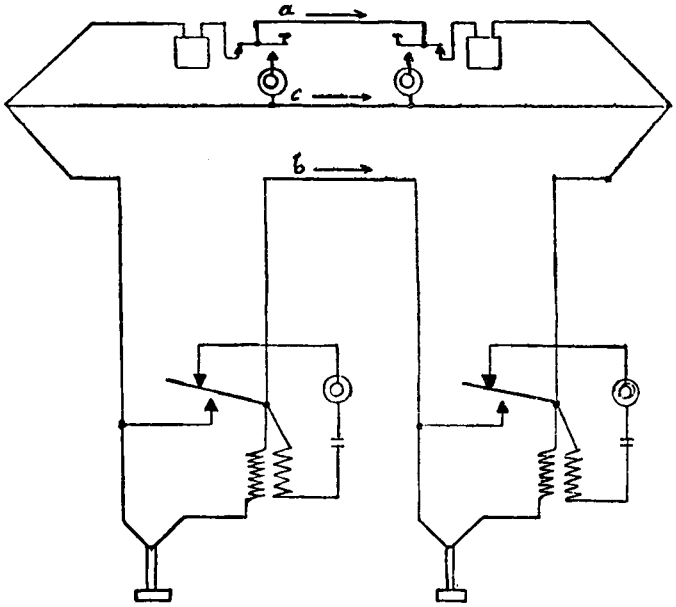

Фиг. 17.

возможнымъ, вслѣдствіе симметричности новаго расположенія, болѣе легкое опредѣленіе величины сопротивленія въ различныхъ вѣтвяхъ мостика, недотрогиваясь не до чего, что выгодно и что часто случается, когда находятся въ темной комнатѣ. Несмотря на увеличеніе числа катушекъ и размѣровъ штепселей и отверстій, новое расположеніе позволило уменьшить размѣры ящика для помѣщенія прибора.

(L'Éclair. électr.).

**Устраненіе шума въ телефонныхъ сѣтяхъ машинныхъ помѣщеній.** — Въ обширныхъ фабрикахъ и заводахъ, гдѣ телефонные провода проложены невдалекѣ отъ проводовъ для электрическаго освѣщенія или передачи электрической энергіи, въ телефонныхъ аппаратахъ постоянно слышенъ слабый, но значительно мѣшающій переговорамъ шумъ.

Это неудобство О. Г. Фитчъ предлагаетъ устранять




Фиг. 18.

путемъ установки трехъ параллельныхъ проводовъ (вмѣсто обычныхъ двухъ), согласно помѣщенной выше схемѣ 18. Въ одномъ проводѣ *a* слѣдуетъ помѣстить вызывные аппараты съ трехполюсными коммутаторами,

во второмъ $b$ — послѣдовательно включенные въ цѣпь телефонные аппараты, а третій проводъ $c$ служитъ обратнымъ проводомъ для обоихъ проводовъ $a$ и $b$.

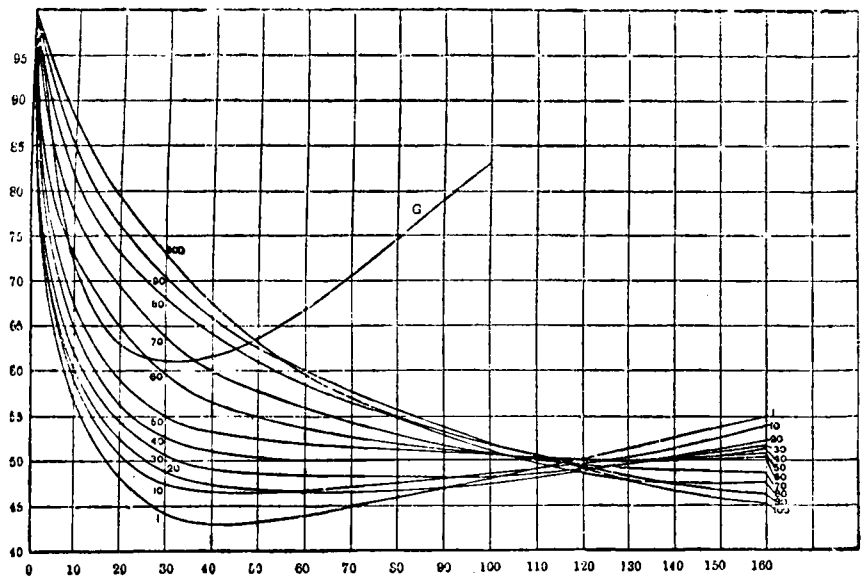
Такой же способъ включенія, по мнѣнію изобрѣтателя, вполнѣ пригоденъ и для установокъ съ большимъ, чѣмъ двѣ, числомъ станцій.

Для объясненія явленія, что возбужденный какой-либо посторонней причиной токъ во всѣхъ проводахъ, въ направленіи, указанномъ стрѣлками, взаимно погашается, слѣдуетъ замѣтить слѣдующее: пусть сопротивленіе этихъ проводовъ $a$, $b$ и $c$ суть 40, 200 и 1 мегомъ, и допустимъ, что проволоки проведены параллельно другъ другу; въ такомъ случаѣ возникшій въ проводѣ $a$ токъ главнымъ образомъ устремится въ проводъ $c$, а въ проводѣ $b$ возникнетъ токъ въ 200 разъ слабѣе; точно то же произойдетъ съ токомъ, возникшимъ въ проводѣ $b$. Наконецъ, если случайный токъ возникнетъ въ проводѣ $c$, то проходя по $a$ и $b$ онъ значительно ослабѣетъ и опять-таки въ проводъ $b$ пойдетъ слабѣйшій токъ, чѣмъ въ $a$.

(American Electrician).

**Проводимость угольныхъ волосковъ лампъ накаливанія.** — Проводимость угольныхъ волосковъ лампъ накаливанія мѣняется съ повышеніемъ температуры, и нѣкоторая неправильность въ этомъ измѣненіи давно уже была замѣчена. Оказывается, что въ этомъ отношеніи играетъ роль толщина слоя, накладываемаго на уголекъ карбонизированіемъ.

На прилагаемой діаграммѣ изображена графически зависимость между сопротивленіемъ различныхъ волосковъ и температурой накаливанія. Абсциссы представляютъ число вольтъ въ процентахъ отъ нормальной разности потенціаловъ при расходѣ 3 ваттъ на свѣчу, а ординаты — сопротивленія, также въ процентахъ отъ величины сопротивленія волоска въ холодномъ состояніи.




Фиг. 19.—Кривыя зависимости сопротивленія нитей отъ напряженія и температуры.

Для испытаній были взяты волоски съ различной толщиной графитовой покрышки, причемъ степень карбонизированія выражена въ процентномъ отношеніи сопротивленія готоваго волоска къ тому сопротивленію, которое имѣлъ взятый для карбонизированія уголекъ въ холодномъ состояніи. Начальная проводимость всѣхъ угольковъ до карбонизированія была одинакова. Такимъ образомъ были приготовлены волоски съ сопротивленіемъ въ 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20 и 10% начальнаго. (Фиг. 19).

Кривыя показываютъ, что сопротивленіе необработаннаго волоска (100) постоянно уменьшается. У волоска слегка карбонизированнаго (90) оно уменьшается сначала быстрѣе, а затѣмъ медленнѣе предыдущаго. Для волоска, имѣющаго сопротивленіе въ холодномъ состояніи вдвое меньше необработаннаго, кривая стремится къ горизонтальному направленію. Наконецъ, волоски еще болѣе карбонизированные имѣютъ наименьшее сопротивленіе при числѣ вольтъ въ 50% нормальнаго. Самая сильная измѣняемость сопротивленія замѣчается у волоска съ сопротивленіемъ только въ 1% сопротивленія до карбонизированія, т. е. у волоска, почти совершенно образованнаго.

Кривая G получена отъ волоска изъ чистаго прессованнаго графита.

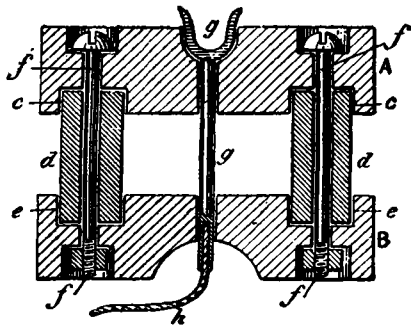
При вторичномъ и слѣдующихъ накаливаніяхъ волосковъ кривыя получаются тѣ же самыя, равно какъ сопротивленіе волосковъ въ холодномъ состояніи, опредѣленное послѣ опытовъ, оставалось неизмѣннымъ.

Одинаковые результаты получаются и при накаливаніи волосковъ не токомъ, а въ электрической печи съ мѣняющейся температурой.

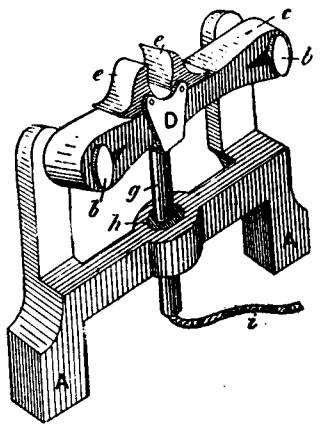
Какъ видно изъ кривыхъ, сопротивленіе начинаетъ увеличиваться послѣ нѣкотораго предѣла лишь у волосковъ достаточно карбонизированныхъ. Измѣненіе же сопротивленія необработанныхъ угольковъ какого бы ни было матеріала (бамбукъ, шелкъ, хлопокъ и проч.) идетъ нормально, т. е. все время уменьшаясь.

(L'Eclairage électrique).

**Подставки къ пластинамъ аккумуляторовъ системы Фабро.** — Первая модель этого приспособленія состоитъ изъ двухъ деревянныхъ брусковъ A и B, фиг. 20, не плотно соединенныхъ




Фиг. 20.




Фиг. 21.

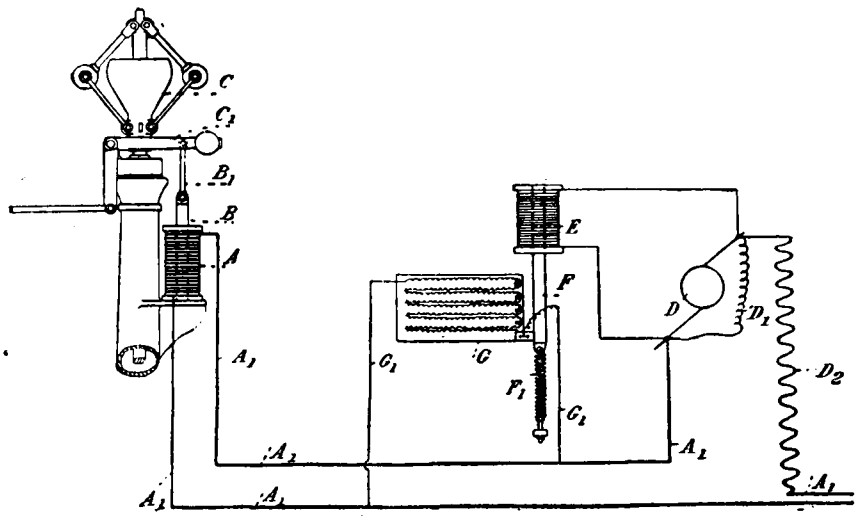
другъ съ другомъ посредствомъ болтовъ $f$, заключенныхъ въ полые каучуковые цилиндры $d$, $d$, которые поддерживаютъ требуемое разстояніе между брусками и въ то же время сообщаютъ подставкѣ нѣкоторую упругость. Контакты устанавливаются посредствомъ вилки $g$, охватывающей отростокъ аккумулятора, металлическій стержень этой вилки сообщается съ соединительной проволокой $h$. Этотъ типъ подставки предназначается главнымъ образомъ для

аккумуляторовъ, употребляемыхъ при электрической тягѣ.

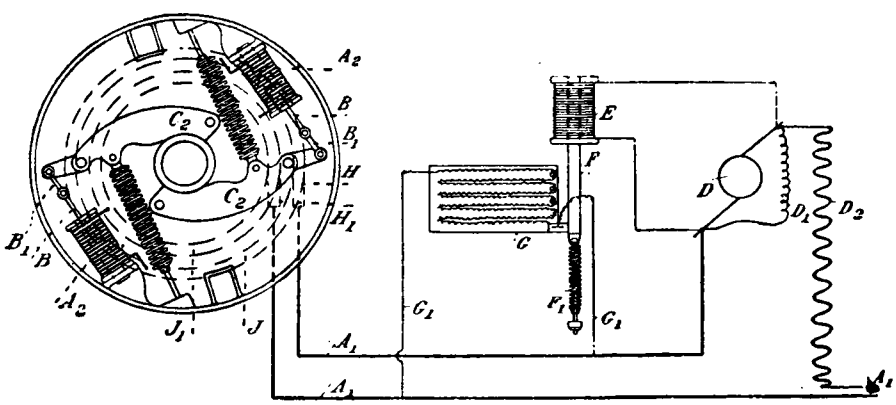
Вторая модель, изображенная на фиг. 21, состоитъ изъ верхняго бруска *c*, образованнаго двумя частями, вращающимися въ *b*, *b*. Свободные концы этихъ частей охватываются вилкой D. Поддерживаемая пластина, опираясь на эту вилку, заставляетъ зажимы *e*, *e* захватывать ея отростокъ. Такимъ образомъ получается тѣмъ лучшій контактъ, чѣмъ тяжелѣе аккумуляторная пластина и, слѣдовательно, чѣмъ значительнѣе ея емкость. Это приспособленіе годится только для неподвижныхъ установокъ, потому что сотрясенія вызывая ослабленіе зажимовъ, измѣняли бы сопротивленіе контакта.

(L'Éclairage électr. 1898).

**Электрическій регуляторъ Снау и Купера.** Принципъ электрическаго регулятора Снау (Snow) и Купера (Cooper) состоитъ въ удвоеніи дѣйствія соленоида A, включеннаго въ цѣпь динамомашины D съ компаундной обмоткой $D_1$ $D_2$. Въ отвѣтвленіи $G_1GG_1$ главной цѣпи находится реостатъ G, регулируемый въ свою очередь соленоидомъ E, непосредственно соединеннымъ съ зажимами динамо D, такъ что сопротивленіе цѣпи $G_1GG_1$ измѣняется обратно измѣненію электродвижущей силы у зажимовъ. Необходимость въ этомъ второмъ




Фиг. 22.




Фиг. 23.

соленоидѣ E вызывается тѣмъ обстоятельствомъ, что при одной и той же скорости вращенія напряженіе тока не является постояннымъ, независимымъ отъ нагрузки машины, а также и давленіе пара въ цилиндрѣ двигателя не остается строго постояннымъ.

Фиг. 23 представляетъ въ схемѣ примѣненіе того же принципа къ регулятору другого типа $C_2C_2$, насаженному на ось двигателя; соленоиды $A_2A_2$ получаютъ токъ отъ проводовъ $A_1A_1$ при посредствѣ щетокъ $H_1$, трущихся объ изолированныя металлическія кольца JJ'.

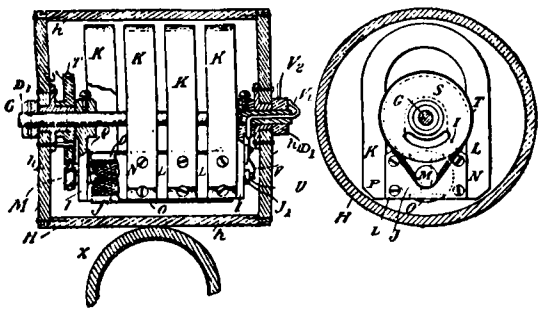
(L'Eclairage électrique).

**Утилизація свѣта въ жилыхъ помѣщеніяхъ.**—Чтобы установить, какія матеріи и какіе цвѣта лучше всего отражаютъ электрическій свѣтъ, Дж. Томпсонъ произвелъ интересные опыты, изъ которыхъ вытекаетъ, что при соотвѣтственномъ выборѣ цвѣта и матеріала стѣнъ, потолковъ, обоевъ и т. д. освѣщаемыхъ помѣщеній, можно достигнуть значительной экономіи. По даннымъ Томпсона элекрическій свѣтъ хуже всего отражаетъ черный бархатъ, именно всего 0,4%; черное сукно отражаетъ 1,2%, сукно шоколаднаго цвѣта—4%; черная бумага—4,5%; темносиняя—6,5%; темнозеленая—10,1%; бурыя поверхности отражаютъ 13%; ярко-красныя—16,2%; сѣровато-желтыя—20%. Бѣлый песчаникъ возвращаетъ 25%; свѣтло-синяя бумага—25%; синій и темно-желтый картонъ—30%, а соломенно-желтый картонъ—34,4%. Желтые обои или краски отражаютъ 40—50%, подобныя поверхности зеленаго цвѣта—46,5%, сѣрые обои—50%; столько же процентовъ отражаютъ свѣтлыя деревянныя поверхности (не окрашенныя); свѣтло-оранжевая бумага—54,8%, совсѣмъ бѣлая бумага—70%, свѣже-выпавшій снѣгъ 78%, бѣлыя оштукатуренныя поверхности—80%, пропускная бумага—82%, зеркальное стекло—83%; бѣлыя матовыя поверхности—90% и, наконецъ, бѣлый картонъ—92,3%. Какъ видно, эта таблица, заимствованная изъ сообщенія бюро М. Эренбахера въ Берлинѣ и дополненная изъ журнала „L'Electricien" отличается небывалой полнотой и имя экспериментатора говоритъ за возможную точность фотометрическихъ опытовъ. Если отбросить сомнительныя десятыя доли %, если даже допустить, что вышеприведенныя данныя отличаются отъ дѣйствительныхъ величинъ на нѣсколько %, то всетаки получаются сравниваемыя цифры, съ которыми весьма полезно сообразоваться, когда, при устройствѣ освѣщенія внутри жилыхъ помѣщеній и т. д., экономія играетъ не послѣднюю роль.

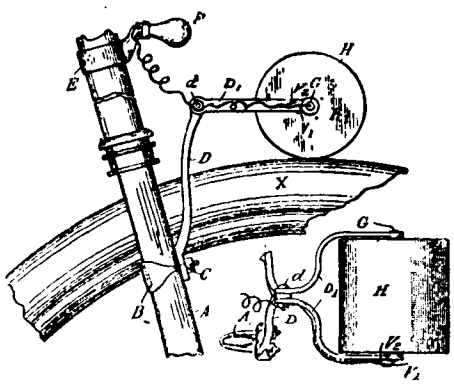
(L'Electricien, № 399).

**Динамо для фонарей велосипедовъ, каретъ и т. п.**—Всякая динамомашина, примѣняемая для цѣлей освѣщенія на велосипедахъ, каретахъ или т. п., должна быть хорошо защищена отъ пыли и внѣшнихъ механическихъ воздѣйствій; кромѣ того, быстрыя и внезапныя измѣненія скорости не должны отзываться разрушительно ни на самой динамомашинѣ, ни на лампочкѣ накаливанія.

Е. Фернгэмъ достигаетъ эту двойную цѣль, примѣняя перемѣнный токъ (магнито-электрическую машину) и помѣщая машину внутри вполнѣ закрытой цилиндрической коробки, вращаемой, напримѣръ, треніемъ о шину колеса кареты или велосипеда. На фиг. 24 по-



Фиг. 24.



Фиг. 25.

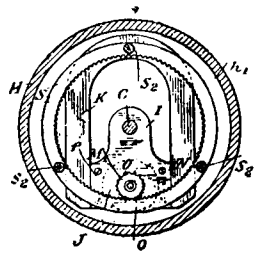
казана одна изъ машинъ Фернгэма, а фиг. 25 уясняетъ способъ укрѣпленія ея на велосипедѣ.

Неподвижный валъ G поддерживаетъ систему индукторовъ въ видѣ постоянныхъ магнитовъ K, помѣщенныхъ между двумя нащечниками I, I, закрѣпленными на валѣ нажимными винтиками.

Цилиндрическая коробка H, составленная изъ цилиндра $h$ и скрѣпленныхъ съ нимъ днищъ $h'$, $h'$ сидитъ свободно на неподвижномъ валѣ G. Вмѣстѣ съ коробкой H, увлекаемой во вращеніе треніемъ о шину $x$ колеса (фиг. 25) будетъ вращаться также и скрѣпленный съ ней шкивъ $S$, отъ котораго вращательное движеніе шнуромъ T передается шкивику M, закрѣпленному на оси якоря, уложенной въ подушки щекъ I. Якорь J вращается между полюсными придатками L, L индукторовъ K. Одинъ конецъ его соединенъ непосредственно съ осью U. Питающій проводникъ V' выведенъ наружу черезъ валъ G и контактъ между нимъ и осью U якоря поддерживается пружиной V. На другомъ концѣ якоря имѣется изолированное отъ оси контактное кольцо, съ котораго токъ снимается щеткой второго проводника $V^3$.

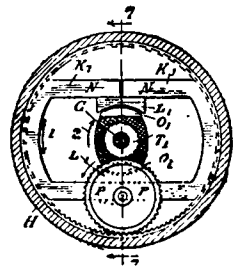
На фиг. 26 представлено конструктивное видоизмѣненіе передаточнаго къ якорю механизма. Здѣсь якорь вращается при помощи зубчатой передачи, состоящей изъ скрѣпленнаго съ коробкой зубчатаго вѣнца $S^1$ и изъ закрѣпленной на оси арматуры шестерни $M^1$.

На фиг. 27 и 28 представленъ второй типъ магнито-электрической машины Фернгэма, отличающейся тѣмъ, что индукторы и якорь вращаются въ противоположныхъ направленіяхъ (см. стрѣлки на фиг. 27).

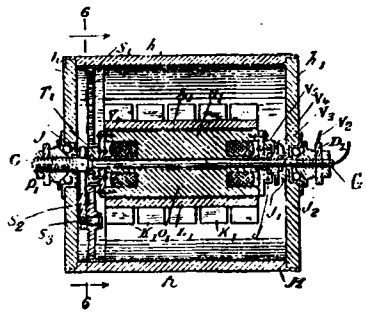


Фиг. 26.

Постоянные магниты $K_1$ скрѣплены съ вращающейся цилиндрической коробкой, а якорь свободно сидитъ на



Фиг. 27.



Фиг. 28.

неподвижномъ валѣ G и получаетъ вращеніе въ (обратную сторону) отъ скрѣпленнаго съ коробкой зубчатаго вѣнца $S_1$ при посредствѣ зубчатаго колеса $S_2$, сцѣпленнаго съ вѣнцомъ $S_1$ и съ шестерней T и вращающагося на цапфѣ $S_3$ неподвижнымъ образомъ подвѣшенной къ валу G. Одинъ конецъ якоря, попрежнему, соединенъ скользящимъ контактомъ съ валомъ G, а на другомъ имѣется щетка $V_5$ скользящая по неподвижному металлическому кольцу $V_4$, насаженному на валъ G при помощи изолирующей втулки $V_3$ и находящемуся въ металлическомъ соединеніи съ вторымъ проводникомъ $V_2$.

(L'Eclairage électrique).

## Письмо въ редакцію.

М. Г. г. Редакторъ. Въ виду необходимости возстановленія истины, просимъ Васъ помѣстить нижеслѣдующія разъясненія касательно статьи въ № 17 уважаемаго журнала за текущій годъ подъ названіемъ: „Новые типы альтернаторовъ".—Показанные на чертежахъ 13 и 14 сказанной статьи альтернаторы разработаны нашимъ инженеромъ I. Сольманомъ и составляютъ его изобрѣтеніе, на что имъ и получена привилегія за № 1210 для Россіи; что касается привилегіи для Швеціи и Франціи, то получивъ таковую г. Сольманъ далъ г-ну Лаваль лишь одно право производства, изъ статьи же усматривается, что г. Лаваль принадлежитъ

и изобрѣтеніе, что и пораждаетъ недоразумѣніе. Машины Сольмана строятся на электромеханическомъ заводѣ Павелъ Валь и К°, въ Выборгѣ.

*К. К. Валь.*

Выборгъ, 9 октября 1898 г.

## † Д-ръ Джонъ Гопкинсонъ.

Нынѣшнимъ лѣтомъ погибъ трагическою смертью при паденіи съ горы «Petit Dent de Veisivi» въ Швейцаріи извѣстный ученый электротехникъ д-ръ Джонъ Гопкинсонъ*) вмѣстѣ съ сыномъ и двумя дочерьми. Джонъ Гопкинсонъ родился въ 1849 году въ Манчестерѣ. Первоначальное образованіе онъ получилъ въ Lindow Grove school и въ Кинвудскомъ Колледжѣ. Пробывъ нѣкоторое время въ Коллегіи Овена и окончивъ затѣмъ Кэмбриджскій Колледжъ, онъ получилъ въ 1871 году званіе доктора наукъ при Лондонскомъ Университетѣ. Въ томъ же году онъ получилъ двѣ первыхъ преміи—Вранглера и Смита. Въ началѣ 1872 года онъ поступилъ инженеромъ на заводъ бр. Ченсъ и К°, близъ Бирмингама, гдѣ и провелъ около 6 лѣтъ. Здѣсь онъ ввелъ много усовершенствованій, въ особенности въ маячныхъ фонаряхъ, производствомъ которыхъ занимался этотъ заводъ. Переѣхавъ въ 1878 году въ Лондонъ, онъ занялся изслѣдованіями по теоріи динамомашинъ, приведшими его къ разработкѣ способовъ опредѣленія характеристики динамомашинъ, безъ которыхъ въ настоящее время не мыслимо проектированіе машинъ. Въ началѣ 1880 годовъ онъ занялся перемѣнными токами. По его же замѣчаніямъ и указаніямъ въ 1882 году была построена динамомашина, представлявшая изъ себя сильно усовершенствованный типъ L динамомашины Эдиссона. Въ томъ же году онъ изобрѣлъ трехпроводную систему, патентъ на которую онъ продалъ затѣмъ компаніи Вестингауза. Его изслѣдованія о динамомашинахъ и трансформаторахъ перемѣннаго тока и о параллельномъ включеніи послѣднихъ, предпринятыя имъ въ 1883 году, имѣютъ вѣчную цѣну. Въ томъ же году онъ былъ приглашенъ читать лекціи въ Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ. Д. Гопкинсонъ былъ членомъ многихъ ученыхъ обществъ и дважды, въ 1890 и 1891 годахъ, былъ избираемъ президентомъ Института Инженеровъ-Электриковъ. Въ лицѣ его электротехника потеряла одного изъ своихъ передовыхъ представителей.

*) Подробная біографія съ портретомъ и автографомъ. См. Электричество, 1890 годъ, № 15—16. Стр. 283.

## † Латимеръ Клэркъ.

Въ послѣднее время техника понесла тяжелую утрату въ лицѣ внезапно скончавшагося знаменитаго инженера-электротехника Латимера Клэрка, жизнь котораго была всецѣло посвящена телеграфному дѣлу. Латимеръ Клэркъ, родился въ 1822 году и уже въ ранней юности обратилъ на себя вниманіе своими выдающимися способностями. Въ 1847 году онъ уже поступилъ инженеромъ въ «Electric Telegraph Company», гдѣ главой былъ его старшій братъ. Къ этому времени относится его работа по поводу воспламененія пушекъ электричествомъ. Немного послѣ онъ изобрѣлъ свой инсоляторъ и, вслѣдъ за этимъ, пневматическую систему передачи депешъ, которая впослѣдствіи была развита Варлеемъ *).

Когда между 1853 и 55 годами, компанія «Electric Telegraph» соединилась съ «International Telegraph Company», то Латимеръ Клэркъ былъ избранъ ея главнымъ инженеромъ.

Въ 1861 году онъ соединился съ Чарльсомъ Брайтомъ въ компанію, которая провела большинство первыхъ англійскихъ кабелей, и въ этомъ же году они вмѣстѣ разработали вопросъ объ «Электрическихъ единицахъ».

По поводу проведенія кабеля черезъ Персію Брайтъ и Клэркъ произвели цѣлый рядъ опытовъ надъ опредѣленіемъ вліянія температуры на электрическое сопротивленіе гуттаперчи, результатами которыхъ явилась формула, весьма употребительная до настоящаго времени. Они участвовали также и въ прокладкѣ второй и третьей Атлантической линіи Англо-Американской Компаніей.

Въ 1868 году Клэркъ составилъ компанію «Клэркъ, Фордъ и Тэйлоръ», которая провела въ общемъ около 60:000 миль телеграфныхъ кабелей въ различныхъ частяхъ свѣта. Въ этомъ году вышелъ его «Элементарный разборъ электрическихъ измѣреній», часть котораго вошла также въ изданную имъ въ 1871 году, вмѣстѣ съ Робертомъ Сабиномъ, книгу «Электрическія таблицы и формулы».

Клэркъ состоялъ также членомъ фирмы «Клэркъ и Мюрхэдъ и К°», которая строила электрическіе аппараты и машины, и фирмы «Клэркъ и Стенфильдъ» главнымъ образомъ для постройки плавучихъ доковъ. Въ послѣднее время и до самой смерти онъ былъ дѣятельнымъ директоромъ «St. Games and Pall Mall Electric Company».

Слѣдуетъ замѣтить, что Клэркъ вообще интересовался всѣми отраслями науки и даже имѣлъ собственную обсерваторію и издалъ нѣсколько работъ по астрономіи. Въ члены Королевскаго Общества («FRS») онъ былъ избранъ, по совершенно непонятнымъ причинамъ, только не задолго до своей смерти.

Такимъ образомъ имя Клэрка неразрывно связано съ первыми успѣхами сухопутнаго и подводнаго телеграфа.

*) См. Электричество, 1898 г. № 3, Стр. 41.

# РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

— Недавно Электротехническій Институтъ въ С.-Петербургѣ получилъ отъ фирмы Геліосъ цѣнный даръ. Фирма провела въ институтъ спеціальный кабель и установила въ электротехнической лабораторіи трансформаторъ въ 25 киловаттъ, предоставивъ институту пользоваться доставляемой имъ энергіей въ неограниченномъ количествѣ для всѣхъ научныхъ и учебныхъ цѣлей.

***Сравненіе стоимости небольшого количества электрической энергіи, получаемой гидравлически или отъ паровой машины.***—Въ виду часто встрѣчающейся въ практикѣ задачи наиболѣе экономическаго рѣшенія вопроса о полученіи тѣмъ или другимъ способомъ электрической энергіи, французскій журналъ „La Revue pratique de l'électricité“ приводитъ данныя по этому вопросу, примѣнительно къ небольшому городу, который потребляетъ для своего освѣщенія 40 лошад. силъ. Онъ сравниваетъ полученіе этой энергіи посредствомъ паровой машины и посредствомъ турбины, причемъ паденіе воды предполагается расположеннымъ въ 1.200 метрахъ отъ того мѣста, гдѣ энергія можетъ утилизироваться. Паровая машина и динамо предполагаются находящимися въ центрѣ распредѣленія. При этихъ послѣднихъ условіяхъ первоначальное устройство и эксплоатація выражаются слѣдующими цифрами:

| | |
|---|---|
| Полный комплектъ электрическихъ механизмовъ и цѣпи | 11.540 фр. |
| Механическіе матеріалы | 12.000 „ |
| Полная стоимость первоначальнаго устройства | 23.540 фр. |
| Погашеніе затраченнаго капитала, считая 5% годовыхъ въ теченіи 18 лѣтъ | 1.915 фр. |
| Личный составъ и поддержаніе механизмовъ | 5.980 „ |
| Уголь, масло и т. п. | 4.680 „ |
| Полная стоимость эксплоатаціи | 12.575 фр. |

Въ томъ случаѣ, когда двигательной силой является турбина въ 40 лош. силъ на валу, помѣщенная въ 1.200 метрахъ отъ того мѣста, гдѣ она можетъ быть утилизирована, стоимость первоначальнаго устройства и эксплоатаціи выражаются слѣдующими числами.

Турбина и динамомашины расположены у мѣста паденія воды.

| | |
|---|---|
| Электрическіе матеріалы и цѣпь, считая распредѣленіе сдѣланнымъ въ 2×110 вольтъ | 23.774 фр. |
| Турбина, дающая 40 лош. силъ, на валу при 1,6 метр. паденія | 12.000 „ |
| Полная стоимость первоначальнаго устройства | 35.774 фр. |
| Погашеніе затраченнаго капитала, считая 5% годовыхъ въ теченіе 18 лѣтъ | 3 327 фр. |
| Личный составъ и поддержаніе механизмовъ | 6.390 „ |
| Полная стоимость эксплоатаціи | 9.717 фр. |

Какъ видно изъ приведенныхъ цифръ, гидравлическая сила является предпочтительною, такъ какъ, хотя первоначальное устройство въ названномъ случаѣ и превышаетъ почти на 30% стоимость таковаго при употребленіи паровыхъ двигателей, но эксплоатація гидравлической силы, въ свою очередь, на 30% ниже эксплоатаціи паровой. Для рѣшенія вопроса объ экономичности перемѣннаго тока „Revue pratique de l'électricité“ приводитъ данныя касательно примѣненія этого послѣдняго подъ среднимъ напряженіемъ. Если предположить первоначальное напряженіе равнымъ 2.400 вольтъ въ цѣпи, соединяющей генераторную станцію съ центромъ распредѣленія и потерю въ цѣпи при полной нагрузкѣ, равную 15% (какъ и при постоянномъ токѣ), то площадь поперечнаго сѣченія кабеля, передающаго токъ, должна равняться 10 мм.² Вторичное распредѣленіе сдѣлано подъ напряженіемъ въ 2×110 вольтъ. Устройство обходится въ 30.496 фр., а именно:

| | |
|---|---|
| Первичная цѣпь, 510 килогр. | 2.325 фр. |
| Полный комплектъ электрическихъ механизмовъ и матеріаловъ на станціи | 20.955 „ |
| Трансформаторы и принадлежности | 5.040 „ |
| Линія: столбы, изоляторы и т. п. | 2.176 „ |

Изъ этихъ цифръ видно, что употребленіе перемѣннаго тока не даетъ никакой экономіи, которая невозможна при небольшомъ разстояніи и въ особенности при малой энергіи, о распредѣленіи которой идетъ рѣчь. Результатъ является обратнымъ при разстояніи большемъ двухъ километровъ и мощности въ 100 лош. силъ.

***Снѣгъ и телефонные провода.*** — Швейцарская газета „Nouvelle Gazette de Zurich“ помѣстила на своихъ страницахъ интересную замѣтку относительно снѣга, нависающаго на телефонныхъ проводахъ.

Въ обыкновенное время эти прицѣпки не превышаютъ 2—3 см., но иногда, при очень большихъ паденіяхъ снѣга, на проводахъ образовывался слой снѣга въ 60 мм. діаметромъ.

Метеорологическая станція Цюриха исчисляетъ въ 1/5 средній удѣльный вѣсъ снѣга, выпавшаго 2 апрѣля. Это даетъ 60 кгр. нагрузки на 100 метровъ проволоки, т. е. въ 40 разъ болѣе вѣса самой проволоки. Между двумя столбами, поддерживающими 250 проводовъ, пересѣкающихъ Лима и находящихся на разстояніи 100 метровъ одинъ отъ другого, добавочный вѣсъ снѣга, по этому расчету долженъ былъ равняться 15.009 кгр.

Къ этому слѣдуетъ добавить значительное натяженіе вслѣдствіе быстраго паденія температуры почти до 0°, и тогда понятны и просто объяснимы частыя поломки и порча проводовъ. Корреспондентъ „Nouvelle Gazette de Zurich“, приводящій эти данныя, указываетъ на большую опасность отъ близкаго сосѣдства воздушныхъ телефонныхъ сѣтей съ проводами токовъ высокаго напряженія, которые входятъ все болѣе и болѣе въ употребленіе въ большинствѣ городовъ.

---

***Газъ и канализація электрическаго освѣщенія.***—Нѣсколько лѣтъ тому назадъ большой шумъ возбудили въ Лондонѣ взрывы газа, понавшаго вслѣдствіе порчи трубъ, въ электрическія проводки. Въ виду того, что эти взрывы представляютъ опасность, лондонская торговая палата поручила маіору Кардью разработать мѣры предосторожности для избѣжанія подобныхъ случаевъ. Этотъ послѣдній представилъ нижеслѣдующія соображенія:

1. Всѣ находящіеся въ настоящее время въ службѣ трубы слѣдуетъ замѣнить бронированными проводами хорошо уложенными, но безъ трубъ.

2. Всѣ трубы, соединяемыя съ каналами для электрической проводки или съ соединительными муфтами изъ стали, должны быть закупорены на концахъ.

3. Большія протяженія каналовъ должны быть прерваны и черезъ нѣкоторые опредѣленные промежутки должны быть сдѣланы вставки изолированнаго кабеля, вмѣсто существующаго голаго.

4. Всѣ каналы для кабелей должны вентилироваться по возможности лучше.

5. Слѣдуетъ дѣлать, по возможности, чаще осмотры; а также чаще открывать для провѣтриванія мѣста пересѣченія проводовъ.

Наконецъ, самымъ вѣрнымъ средствомъ избѣжать такіе случаи представляется тщательное наблюденіе за всѣми установками.

Редакторъ А. И. Смирновъ.