

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журнал издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

## Электрическія желѣзныя дороги въ Европѣ и Америкѣ.

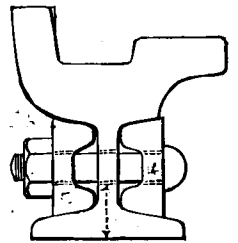
### II. Постоянный путь.

Разсмотрѣвъ свѣдѣнія, какія только опубликованы, о эксплуатаціи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ, перейдемъ къ подробностямъ принятаго теперь на практикѣ ихъ устройства и прежде всего остановимся ненадолго на устройствѣ постоянного пути.

Въ различныхъ странахъ примѣняются рельсы весьма различныхъ формъ. Въ Америкѣ первымъ соображеніемъ въ прежнее время почти единственнымъ) является стремленіе приспособить возможно полнѣе путь для колесъ вагоновъ, — забота объ удобствѣ движенія экипажей по улицамъ занимаетъ совершенно второстепенное мѣсто; относительно европейскихъ трамваевъ слѣдуетъ сказать обратное. Форма рельсовъ много зависитъ естественно отъ климатическихъ условій; такъ, принятые въ послѣднее время въ Англии желобчатые рельсы было бы затруднительно употреблять въ странахъ съ продолжительной снѣжной и холодной зимой.

На пригородныхъ линияхъ и въ небольшихъ городахъ почти повсемѣстно употребляются рельсы съ шпалами, которые можно считать наиболѣе совершенными для уличныхъ трамваевъ (фиг. 1). Наконецъ, въ очень большихъ городахъ и особенно въ американскихъ городахъ на берегу Атлантическаго океана постепенно водятся желобчатые рельсы (фиг. 2) съ довольно больш-

Условія, съ какими приходится сообразоваться при устройствѣ постоянного пути для уличнаго трамвая съ самодвижущимися вагонами, обладающими грузомъ въ 5 или болѣе тоннъ на каждую ось и движущимися со скоростью отъ 16 до 40 км. въ часъ, сильно отличаются отъ условій, имѣющихъ мѣсто при сравнительно легкихъ и тихоходныхъ конныхъ вагонахъ. Въ первомъ случаѣ постоянный путь приближается къ пути паровой желѣзной дороги и строитель электрической дороги долженъ заботиться естественно о прочности полотна пути, такомъ типѣ рельса, чтобы они не легко разбивались, и о твердыхъ соединеніяхъ.



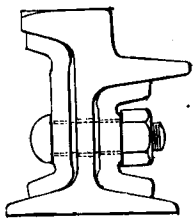
Фиг. 3.

При употребляющихся теперь крайне высокихъ рельсахъ (22 — 28 см.), въслѣдствіе около 40 кгр. на метръ, съ массивными основаніями, обеспечивается весьма хорошее соединеніе скрѣпленіемъ рельса двѣнадцатью болтами въ 2½ см. въ два ряда и подкладываніемъ подъ обоими концами деревянныхъ шпалъ. При конной тягѣ, малой скорости и легкихъ вагонахъ движеніе долго можетъ происходить и по неисправному пути; при электрической же тягѣ неисправныя соединенія быстро разбиваются, такъ что не только повреждается постоянный путь, но, кромѣ того, непрерывные удары очень вредно отзываются какъ на вагонахъ, такъ и на двигателяхъ. Въслѣдствіе этого принято обыкновенно прокладывать рельсы въ притыкъ, безъ всякихъ промежутковъ на расширеніе; если же рельсы приходится прокладывать въ теплое время года, то при наступленіи холодовъ, когда между рельсами въ соединеніяхъ образуются промежутки, въ послѣдніе вгоняютъ небольшіе куски рельсовъ для ихъ заполнения. Такой способъ прокладки примѣняется, конечно, только на мощныхъ улицахъ и въ результатѣ получаютъ довольно совершенныя соединенія; расширеніе обнаруживается только въ незначительномъ утолщеніи рельса къ концу. Когда приходится разбирать мостовую, то это слѣдуетъ естественно на небольшой длинѣ сразу, а иначе пружиненіе рельсовъ можетъ повести къ несчастнымъ случаямъ.

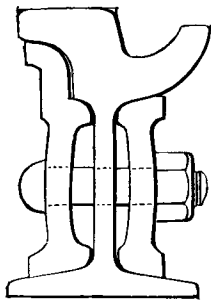
Чтобы не приходилось разбирать мостовую для осмотра соединеній рельса, часто употребляются соединительныя коробки, которыя дѣлаются изъ чугуна, со съемными желѣзными крышками. Онѣ ставятся въ пути на каждомъ соединеніи рельса и прибиваются къ шпаламъ; онѣ весьма полезны для обезпеченія хорошихъ электрическихъ соединеній.

Примѣненіе тавровыхъ рельсовъ дало въ Америкѣ довольно удовлетворительные результаты. Употребляются также рельсы съ центральнымъ касаніемъ (съ двумя ступами). У желобчатыхъ рельсовъ наружная стѣнка желоба дѣлается наклонной приблизительно на 45°, чтобы собирающаяся въ желобѣ грязь выбрасывалась заплечкомъ колеса.

При механической тягѣ и особенно при электриче-



Фиг. 1.

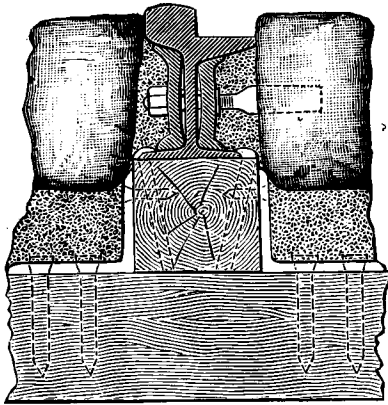


Фиг. 2.

шь и глубокимъ желобомъ. Кромѣ того, на кривизнѣхъ пути, даже при желобчатыхъ рельсахъ, нерѣдко прокладываются особые рельсы, у которыхъ одна сторона гораздо выше другой (фиг. 3), что даетъ возможность вагонамъ проходить по кривизнамъ очень малаго радиуса съ сравнительно большой скоростью.

ской кривизны пути должны проектироваться и устраиваться съ большою тщательностью. Переводныя кривыя обыкновенно дѣлаются спиральными; прямой путь долженъ быть совершенно касательнымъ къ кривизнѣ. Для обыкновенныхъ четырехколесныхъ вагоновъ съ промежуткомъ между осями въ 2 м. радиусъ кривизны долженъ быть не менѣе  $10\frac{1}{2}$  м. Нѣкоторые техники прокладываютъ рельсы на кривизнахъ точно по продолженію прямыхъ частей пути, а другіе отступаютъ на  $1\frac{1}{4}$  см., чтобы легче проходили колеса.

На фиг. 4 показано устройство полотна трамваевъ

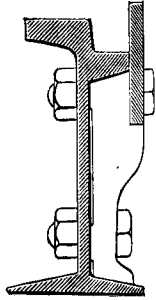


Фиг. 4.

въ Бостонѣ. Оно даетъ возможность примѣнять сравнительно низкіе и легкіе рельсы на мощеныхъ улицахъ. Употребляемые тамъ рельсы вѣсятъ около 30 кгр. на метръ и путь на км. стоитъ 13.000 руб. Какъ можно видѣть, рельсы кладутся на продолжные деревянные бруски, которые крѣпятся къ шпаламъ посредствомъ углового желѣза. Рельсы съ основаніемъ въ  $7\frac{1}{2}$  см. и высотой въ 10 см. крѣпятся къ брускамъ костыльковыми гвоздями. Такое устройство пути оказалось очень удовлетворительнымъ, хотя въ настоящее время перешли въ Бостонѣ къ другому, подобному тому, какое примѣняется въ Филадельфій и будетъ описано ниже. Основаніемъ пути служить слой щебня, а если грунтъ слабый и болотистый, то шпалы кладутъ на слой бетона въ 15 см. толщиной.

Построенные сравнительно въ недавнее время электрическіе трамваи въ Филадельфій старались сдѣлать возможно совершенными во всѣхъ отношеніяхъ и устройство ихъ пути слѣдуетъ признать однимъ изъ наилучшихъ въ Америкѣ. Рельсы типа съ уступомъ (какъ и

на фиг. 4) въ  $22\frac{1}{2}$  см. высотой вѣсятъ 36 кгр. на метръ. Они кладутся на шпалы, размѣщаемыя въ 1 м. одна отъ другой, причѣмъ подъ рельсы на нихъ набиваются стальные прокладки въ  $15 \times 25 \times 1$  см. Между рельсами ставятся также на разстояніяхъ въ 2 м. связи въ  $3\frac{3}{4} \times 1$  см. съ круглыми концами. Рельсы соединяются между собой очень прочно посредствомъ накладокъ снизу и съ боковъ на болтахъ съ шайбами и гайками. На кривизнахъ къ рельсамъ прибавляются особыя упоры (фиг. 5) изъ стальной полосы въ 1,8 см., поддерживаемой на чугунныхъ подставкахъ и образующей такимъ образомъ желобъ на рельсѣ; эту упору легко можно мѣнять, когда она изотрется. Шпалы кладутся на слой щебня около 10 см. толщиной и засыпаются имъ же до своей верхней грани; щебень сверху засыпается крупнымъ пескомъ и на послѣдній кладутся шпалы. Такое устройство оказалось удовлетворительнымъ во всѣхъ отношеніяхъ.



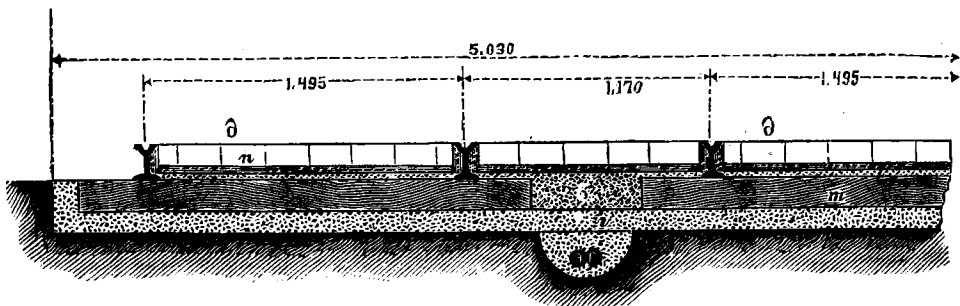
Фиг. 5.

Въ Нью-Орлеанѣ, гдѣ грунтъ очень сырой и рыхлый, примѣнено слѣдующее особое устройство пути: дѣлается выемка въ  $\frac{1}{2}$  м. глубину, выстилается дюймовыми досками и на эту настилку насыпается слой щебня въ 15 см. На это полотно кладутся креозотированныя шпалы въ  $15 \text{ см.} \times 22\frac{1}{2} \text{ см.} \times 2\frac{1}{4} \text{ м.}$ , къ которымъ крѣпятся рельсы.

Такъ устраивается полотно для рельсовъ съ уступомъ, весьма распространенныхъ въ восточныхъ Американскихъ Штатахъ. Въ западныхъ Штатахъ, гдѣ во многихъ большихъ городахъ улицы вымощены асфальтомъ, встрѣчаются такіе же рельсы, а въ послѣднее время стали входить въ употребленіе тавровые рельсы. Такъ, въ Денверѣ (шт. Колорадо) подобные рельсы въ 15 см. высотой, вѣсящіе 24 кгр., прирѣблены къ деревяннымъ шпаламъ въ  $15 \times 20$  см., лежащимъ на разстояніи  $\frac{1}{2}$  м. одна отъ другой на бетонномъ основаніи въ 15 см. толщиной подъ шпалами, которое поднимается до верха шпалъ и покрыто асфальтовой мостовой въ  $7\frac{1}{2}$  см. толщиной. Такой путь обходится въ Америкѣ около 27.000 руб. на километръ.

Для новаго электрическаго трамвая въ Сант-Франциско взяли рельсы въ 23 см. высотой и 36 кгр. на метръ, лежащіе на деревянныхъ шпалахъ съ промежутками между ними въ 1 м. Высокіе рельсы взяты для того, чтобы было достаточно мѣста для мостовой. Шпалы положены въ однихъ мѣстахъ на бетонъ, а въ другихъ на щебень.

Въ Де-Муанѣ, гдѣ улицы вымощены кирпичемъ, эта мостовая выложена на равнѣ съ верхомъ рельсовъ съ



Фиг. 6.

ружи, а внутри трѣхъ кирпичамъ приданъ небольшой наклонъ къ рельсамъ, чтобы дать свободу для прохода запелечика колесъ. Пространство подъ головой рельса заполняется деревомъ или цементомъ.

Въ Канадѣ примѣняются по большей части желобчатые рельсы. Такъ, въ Торонто рельсы въ 17 см. высотой, съ основаніемъ въ  $11\frac{1}{2}$  см., вѣсятъ 28 кгр. на

метръ и прирѣблены къ деревяннымъ шпаламъ, положеннымъ съ промежутками въ 1 м. на слой щебня въ 10 см. Основаніемъ для мостовой, асфальтовой или деревянной, служитъ бетонъ (фиг. 6). Въ настоящее время деревянную мостовую предполагаютъ замѣнять во многихъ мѣстахъ кирпичной.

Въ Монреалѣ рельсы въ 17 см. высотой и 29 кгр.

тросом на метр положены прямо на бетонное полотно в 15 см. толщиной и скрылены одинъ съ другимъ желѣзными связями. Мостовая деревянная и каменная и бетонномъ основаніи.

Въ Англіи путь для электрическихъ трамваевъ устраивается подобно тому, какъ въ Канадѣ.

Въ заключение можно сказать, что рельсы съ уступомъ постепенно выходятъ изъ употребленія и замѣняются желобчатыми и тавровыми. Вопросъ о пригодности послѣднихъ для мощеныхъ улицъ долго обсуживался въ послѣднее время въ Америкѣ и въ настоящее время рѣшенъ, повидимому, утвердительно. Д. Г.

(Продолженіе слѣдуетъ).

## 0 передачѣ энергіи многофазными токами.

Статья Мерсона.

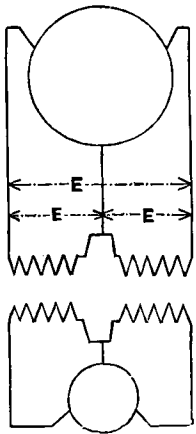
До послѣдняго времени однимъ изъ главныхъ преимуществъ двухфазной системы передачи энергіи надъ трехфазной было то обстоятельство, что при первой преобразованіи энергіи можно производить только двумя трансформаторами, вмѣсто трехъ. Теперь имѣется нѣсколько хорошо извѣстныхъ способовъ преобразованія энергіи трехфазныхъ токовъ при посредствѣ двухъ трансформаторовъ, хотя съ нѣкоторымъ ущербомъ относительно емкости и полезнаго дѣйствія послѣднихъ, какъ будетъ показано ниже.

Ниже мы будемъ предполагать, что трансформаторы работаютъ всегда при одной и той же электровозбудительной силѣ и силѣ тока, а слѣдовательно и при одной и той же потерѣ. При выводѣ указанныхъ ниже соотношеній потери въ трансформаторахъ не принимались въ расчетъ и, слѣдовательно, небольшая погрѣшность заключается въ томъ, что отношенія выведены нѣсколько меньше, чѣмъ слѣдовало бы.

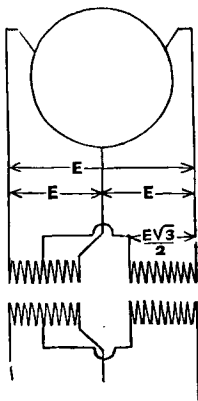
Фиг. 7 показываетъ одинъ способъ соединенія двухъ трансформаторовъ для преобразованія трехфазныхъ токовъ въ трехфазные. Если сила тока въ каждомъ проводѣ I, то мощность пары трансформаторовъ будетъ, если пренебречь потерями,  $2IE\sqrt{3}$ . У тѣхъ же двухъ трансформаторовъ, если ими пользоваться въ двухфазной цѣпи при одной и той же электровозбудительной силѣ и силѣ тока, мощность будетъ  $2IE$ .

$$\frac{\text{Мощность при двухфазн. т.}}{\text{Мощность при трехфазн. т.}} = \frac{2IE}{IE\sqrt{3}} = 1,155$$

или мощность трансформаторовъ въ двухфазной цѣпи



Фиг. 7.



Фиг. 8.

будетъ приблизительно на 16% больше, чѣмъ въ трехфазной. Если потеря въ трехфазной цѣпи —  $p\%$ , то

потеря въ двухфазной цѣпи будетъ  $\frac{p\sqrt{3}}{2} = 0,867p\%$ .

Поэтому, если полезное дѣйствіе трехфазной цѣпи 97%, то полезное дѣйствіе двухфазной будетъ 97,4%.

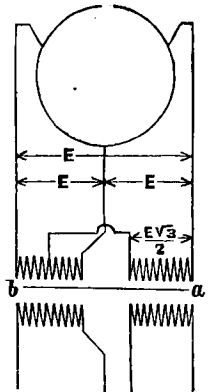
Фиг. 8 показываетъ другой способъ соединенія для преобразованія трехфазныхъ токовъ въ трехфазные. Какъ и прежде, при токѣ I въ каждомъ изъ трехфазныхъ проводовъ мощность будетъ  $IE\sqrt{3}$ . Когда они употребляются въ двухфазной цѣпи при той же электровозбудительной силѣ и силѣ тока, мощность одного трансформатора будетъ  $\frac{IE\sqrt{3}}{2}$ , а другого —  $IE$ , а потому мощность обоихъ будетъ  $IE\left(\frac{\sqrt{3}+2}{2}\right)$  или

$$\frac{\text{мощность при двухфазн. т.}}{\text{мощность при трехфазн. т.}} = \frac{IE\left(\frac{\sqrt{3}+2}{2}\right)}{IE\sqrt{3}} = 1,077,$$

т. е. мощность этихъ трансформаторовъ въ двухфазной цѣпи приблизительно на 8% больше, чѣмъ въ трехфазной. Если потеря въ послѣдней  $p\%$  то въ первой будетъ

$\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}+2} = 0,928p\%$ ; если полезное дѣйствіе послѣдней, 97%, то полезное дѣйствіе первой будетъ 97,2%.

Фиг. 9 показываетъ соединенія для преобразованія трехфазныхъ токовъ въ двухфазные двумя трансформаторами. При силѣ тока I въ каждомъ трехфазномъ проводѣ мощность трансформаторовъ будетъ  $IE\sqrt{3}$ . Мощность трансформатора  $\alpha$ , когда его примѣняютъ въ двухфазной цѣпи, будетъ  $\frac{IE\sqrt{3}}{2}$ . Если



Фиг. 9.

у трансформаторовъ одна и та же полная потеря въ мѣди и они проектированы такъ, чтобы были одинаковыя потери въ первичной и вторичной обмоткахъ, то въ первичной и вторичной обмоткахъ  $\alpha$  и во вторичной обмоткѣ  $b$  будутъ равныя количества мѣди. Такъ какъ въ первичной обмоткѣ  $b$  должно быть  $\frac{2}{\sqrt{3}}$  разъ больше оборотовъ, чѣмъ въ первичной обмоткѣ  $\alpha$ , то у проволоки въ  $b$  сѣченіе должно быть въ  $\frac{2}{\sqrt{3}}$  разъ больше, чѣмъ въ  $\alpha$ , чтобы потери въ мѣди въ обѣихъ обмоткахъ были одинаковы. Поэтому въ первичной обмоткѣ  $b$  будетъ въ  $\frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{4}{3}$  раза больше мѣди, чѣмъ въ  $\alpha$ . Если

$b$  предназначался для дѣйствія въ двухфазной цѣпи, то для полученія лучшихъ результатовъ въ его вторичной и первичной обмоткахъ должны быть одинаковыя количества мѣди. Раздѣляя этотъ излишекъ мѣди первичной обмотки въ  $\frac{1}{3}$  между первичной и вторичной обмотками, получимъ трансформаторъ, у котораго въ каждой обмоткѣ мѣди будетъ въ  $\frac{1}{3}$  раза больше, чѣмъ было первоначально во вторичной обмоткѣ  $b$ . Такъ какъ мощность обмотки трансформатора при постоянномъ напряженіи и потерѣ въ мѣди измѣняется пропорціонально квадратному корню изъ количества мѣди и такъ какъ мощность

вторичной обмотки  $b$  была первоначально  $\frac{IE\sqrt{3}}{2}$ , то мощность  $b$  послѣ такой перемѣны будетъ  $\frac{IE\sqrt{3}}{2}\sqrt{\frac{1}{3}}$  при дѣйствіи въ двухфазной цѣпи. И такъ, совокупная

мощность трансформаторовъ въ двухфазной цѣпи будетъ

$$\frac{IE\sqrt{3}}{2} \sqrt{1/\epsilon} + \frac{IE\sqrt{3}}{2} = IE\sqrt{3} \frac{(1 + \sqrt{1/\epsilon})}{2}$$

мощность при двухфазн. т. =  $\frac{IE\sqrt{3}(1 - \sqrt{1/\epsilon})}{IE\sqrt{3} \times 2} = 1,042,$   
 мощн. 3-фазн.—2-фазн. т.

т. е. мощность двухфазной системы будетъ приблизительно на 4% больше, чѣмъ трехфазно-двухфазной системы. Если потеря послѣдней =  $p\%$ , то потеря первой будетъ  $\frac{2p}{1 + \sqrt{1/\epsilon}} = 0,96 p$ ; если полезное дѣйствіе послѣдней 97%, то полезное дѣйствіе первой будетъ 97,1%.

Преимущество трехфазной системы передачи энергій надъ двухфазной заключается, какъ утверждаютъ, въ экономіи мѣди, такъ какъ при одномъ и томъ же натяженіи на изоляцію линій первая требуетъ всего  $3/4$  того количества мѣди, какое требуется для послѣдней для передачи одной и той же мощности при одной и той же потерѣ. Однако въ обыкновенной практикѣ натяженія на изоляцію линій представляетъ мало значенія въ сравненіи съ натяженіемъ на изоляцію аппаратовъ, доставляющихъ энергію въ линію, такъ какъ разница въ стоимости устройства и содержанія линій, напримѣръ, для 5000 вольтовъ и линій для 1000 вольтовъ мала въ сравненіи съ разницей въ стоимости генераторныхъ или трансформирующихъ аппаратовъ для тѣхъ же напряженій. Поэтому, если натяженіе на изоляцію линій не одинаково съ натяженіемъ на изоляцію аппаратовъ, доставляющихъ энергію въ линію, то напряженіе въ линіи не будетъ надлежащимъ основаніемъ для сравненія двухъ системъ. Когда энергія доставляется въ линію отъ трансформаторовъ или изъ якоря съ незамкнутой обмоткой, натяженія на изоляцію линій и изоляцію аппаратовъ тождественны, но это не всегда бываетъ такъ, когда употребляется якорь съ замкнутой обмоткой. Въ послѣднемъ дѣйствующая электровозбудительная сила (квадратный корень изъ среднего квадрата), максимумомъ которой обуславливается натяженіе на изоляцію въ якорѣ, одинакова съ дѣйствующей электровозбудительной силой двухфазной цѣпи, но больше электровозбудительной силы, въ идущемъ отъ этого якоря проводѣ трехфазной цѣпи. Если дѣйствующая электровозбудительная сила, для максимума которой долженъ быть изолированъ якорь, будетъ  $E$ , то дѣйствующая электровозбудительная сила двухфазной цѣпи отъ этого якоря будетъ  $E$ , а въ въ трехфазной цѣпи —

$$\frac{E\sqrt{3}}{2}. \text{ Если } e \text{ — какое либо дѣйствующее напряжение,}$$

а  $K$  — такая постоянная, что  $\frac{K}{e^2}$  будетъ количество мѣди, потребное для передачи по двухфазной системѣ данной мощности при данной потерѣ, тогда  $\frac{3}{4} \frac{K}{e^2}$  будетъ количество мѣди, потребное для трехфазной системы при тѣхъ же условіяхъ. Принимая соотвѣтственно  $e = E$  и  $e = \frac{E\sqrt{3}}{2}$ , найдемъ

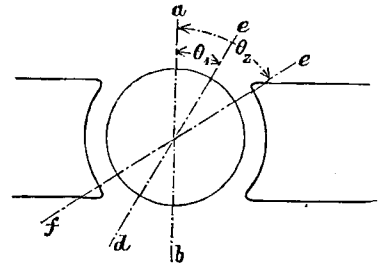
$$\text{количество мѣди при двухфазн. т.} = \frac{K}{E^2}$$

$$\text{количество мѣди при трехфазн. т.} = \frac{3/4 K}{(\frac{E\sqrt{3}}{2})^2} = \frac{K}{E^2},$$

т. е. для одного и того же натяженія на изоляцію якоря съ замкнутой обмоткой, питающаго непосредственно линію, потребуетъ одинаковое количество мѣди для передачи одной и той же мощности при одной и той же потерѣ, независимо отъ того, употребляется ли двухфазная или трехфазная система.

Безъ сомнѣнія большая часть передачъ энергій бу-

детъ совершаться посредствомъ генераторовъ съ замкнутой цѣпью, питающихъ непосредственно линію, чтобы обходиться такимъ образомъ безъ трансформаторовъ съ ихъ потерями и нарушеніемъ регулированія и пользоваться высокимъ полезнымъ дѣйствіемъ и большой мощностью якоря съ замкнутой обмоткой. Такимъ образомъ указанное выше обстоятельство приобретаетъ нѣкоторое значеніе, такъ какъ при одной и той же стоимости генераторныхъ аппаратовъ мы можемъ пользоваться всеми преимуществами двухфазной системы относительно регулированія, полезнаго дѣйствія и трансформированія (гдѣ желаютъ понижать напряжение на приемныхъ станціяхъ) безъ всякаго ущерба относительно экономіи мѣди. Отношеніе, какое, какъ указано выше, существуетъ между электровозбудительными силами отъ одного и того же или одинаковыхъ якорей съ замкнутой обмоткой при двухфазной и трехфазной системахъ, можно вывести слѣдующимъ образомъ: — Пусть фиг. 10 представ-



Фиг. 10.

ляетъ якорь съ замкнутой обмоткой двухполюснаго генератора, обмотки котораго даютъ электровозбудительную силу съ гармонической волной. Линіи  $ab, cd$  и  $ef$ , ограничивающіе углы  $\theta_1$  и  $\theta_2$ , предполагаются неподвижными. У пары проводовъ, прикрѣпленныхъ къ концамъ діаметра, будетъ наибольшая дѣйствующая электровозбудительная сила, какую можетъ дать якорь; назовемъ ее  $e$ . Когда этотъ діаметръ совпадаетъ съ  $ab$ ,

$E$  достигаетъ своей максимальной величины,  $E\sqrt{2} = e$ . Положимъ, въ единицѣ угла заключается  $n$  обмотокъ; тогда число послѣдовательныхъ обмотокъ въ верхней

части угла  $d\theta$  будетъ  $\frac{n \cdot d\theta}{2}$ . Когда эти обмотки наводятся въ какое либо мгновеніе подъ угломъ  $\theta$ , электровозбудительная сила въ каждой обмоткѣ въ это мгновеніе будетъ  $k \cdot \sin \theta$  и полная электровозбудительная сила ряда  $\frac{n \cdot d\theta}{2}$  будетъ  $\frac{n \cdot d\theta}{2} \cdot \sin \theta$ . Поэтому электровозбудительная сила въ рядѣ обмотокъ, заключенныхъ въ какое либо мгновеніе между углами  $\theta_1$  и  $\theta_2$ , будетъ

$$e' = \frac{nk}{2} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sin \theta d\theta = \frac{nk}{2} [-\cos \theta]_{\theta_1}^{\theta_2} = \frac{nk}{2} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2),$$

когда

$$\theta_1 = 0 \text{ и } \theta_2 = \pi, e' = e$$

$$e' = e = \frac{nk}{2} (1 + 1) = nk,$$

слѣдовательно,

$$e' = \frac{e}{2} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \dots \dots \dots (A)$$

Когда  $\theta_1 = 30^\circ$  и  $\theta_2 = 150^\circ$ , получаемъ условіе для максимальной электровозбудительной силы одной фазы трехфазной цѣпи:

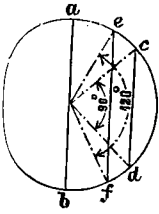
$$e' = \frac{e}{2} \left[ \frac{1}{2} \sqrt{3} + \sqrt{3} \right] = \frac{e\sqrt{3}}{2}.$$

Поэтому максимумъ электровозбудительной силы двухфазной цѣпи будетъ  $e$ , а трехфазной —  $\frac{e\sqrt{3}}{2}$ .

дѣствующихъ напряженій, такъ какъ они находятся въ той же отношеніи, какъ и ихъ максимумы, будутъ, какъ сказано выше,  $E$  и  $\frac{E\sqrt{3}}{2}$ . Изъ уравненія (А)

сѣдуетъ, что если начертить кругъ, какъ на фиг. 11, съ диаметромъ  $ab = E$ , то хорда, стягивающая дугу, равную дугѣ, заключенную между точками прикрѣпленія къ якорю какихъ либо двухъ проводовъ, будетъ представлять максимальную или дѣствующую электровозбудительную силу между этими проводами, смотря по тому, представляетъ ли  $E$  наибольшую мгновенную силу, или наибольшую дѣствующую электровозбудительную силу, какую можетъ доставить якорь.

Если обратиться къ фиг. 11, то для угла  $\pi$  между проводами электровозбудительная сила будетъ  $ab = E$ ; для угла  $\frac{\pi}{2}$ ,  $cd = E \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; для угла  $\frac{2\pi}{3}$ ,  $ef = E \frac{\sqrt{3}}{2}$



Фиг. 11.

и т. д. Также, если  $n$  проводовъ соединяются симметрично съ якоремъ, то электровозбудительная сила между какими либо двумя смежными проводами будетъ  $E \cdot \sin \frac{\pi}{n}$  и это будетъ, какъ только что объяснено, максимальная или электровозбудительная сила, смотря по тому, что означаетъ  $E$ .

Можно прибавить, между прочимъ, что уравненіе (А) даетъ электровозбудительную силу между какими либо двумя точками на коллекторѣ машины постоянного тока, обмотки которой производятъ электровозбудительную силу съ гармонической волной, когда  $E$  представляетъ электровозбудительную силу между главными щетками и точки находятся подъ какими либо углами  $\theta_1$  и  $\theta_2$ , отсѣрживаемыми отъ нейтральнаго диаметра.

(The El. World.)

### Расчетъ воздушныхъ линий для электрическихъ трамваевъ.

Въ докладѣ, сдѣланномъ въ l'Association des ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore, В. Дирманъ даетъ очеркъ устройства линий для трамваевъ съ роликомъ и способъ расчета ихъ. Мы приведемъ здѣсь только соображенія, относящіяся къ этой послѣдней части.

Распределеніе электрической энергіи между различными частями линий трамвая зависитъ очевидно отъ организаціи экскулатаци и поэтому необходимо знать число циркулирующихъ вагоновъ, ихъ вмѣстительность, скорость и величину продолжительныхъ подъемовъ.

Первые данныя, которые нужно имѣть для проекта, это направленіе и продольный профиль проектируемой линіи; эти элементы опредѣляются топографіей цути; задается еще размѣръ нормальнаго движенія и вѣроятнаго максимальнаго.

Хотя опредѣленіе наиболѣе выгодной вмѣстимости вагоновъ и не относится непосредственно къ области инженерно-электротехника, однако послѣдній долженъ имѣть въ виду тѣ вліянія, какія можетъ имѣть введеніе новой системы тяги на размѣръ и характеръ движенія.

Очень часто старыя конныя линіи имѣютъ вагоны очень незначительныхъ размѣровъ, вмѣстимость которыхъ доходитъ до 12 сидячихъ и 12 стоячихъ мѣстъ при закрытыхъ вагонахъ и до 26 мѣстъ при открытыхъ вагонахъ. Расстояніе между осями этихъ вагоновъ равно 1,50 м.; полная длина нѣсколько болѣе 5 м. Тяга производится помощью одной лошади. Большія линіи бывають снабжены вагонами на 36 мѣстъ, которые перебиваются двумя лошадьми.

Когда пользуются этимъ типомъ вагоновъ, то отправленія происходятъ черезъ каждыя 5 — 8 минутъ. Двойной путь становится необходимымъ, когда число отправленій бываетъ больше 10 въ часъ. Наконецъ, на большихъ дорогахъ, при отправленіяхъ черезъ 5 — 8 минутъ, употребляютъ вагоны на 40 — 60 мѣсть, чаще всего съ имперіаломъ, и тяга производится двумя или тремя лошадьми одновременно.

На линіяхъ съ незначительными подъемами, въ одинъ путь, конная тяга въ одну лошадь не позволяетъ получить въ среднемъ болѣе 8 километровъ въ часъ при регулярномъ движеніи. На линіяхъ съ двойнымъ путемъ тяга въ одну лошадь, позволяетъ достигнуть до 8,5 километровъ въ часъ, а при двухъ или трехъ лошадяхъ, если путь не слишкомъ занятъ, до 9 — 10 километровъ въ часъ; здѣсь приведены только среднія скорости, включая остановки. Максимальная скорость въ какой нибудь данный моментъ не превосходитъ 12 или 13 километровъ въ часъ, кромѣ спусковъ съ уклоновъ.

Вагоны на 26 мѣсть вѣсятъ отъ 1.300 до 1.500 кг., на 36 мѣсть отъ 1.800 до 2.000 кг., а вагоны съ имперіаломъ на 40 — 60 мѣсть вѣсятъ отъ 3.000 до 4.000 кг.

При замѣнѣ животной тяги электрической нужно имѣть въ виду не только вмѣстимость прежнихъ вагоновъ, но также и прогрессивное увеличеніе движенія, которому они удовлетворяли, и то возможное увеличеніе, которое вызоветъ новая система движенія.

Если дѣло идетъ о линіи, ограниченное движеніе по которой зависитъ нерѣдко отъ малаго размѣра вагоновъ, то для электрическихъ вагоновъ рационально принять наибольшую вмѣстительность, какую только позволяетъ ходъ вагоновъ на двухъ осяхъ и разстояніе между послѣдними, зависящее отъ изгибовъ пути. Конструкція электрическихъ вагоновъ съ двумя осями заключается, впрочемъ, если не выходитъ изъ нѣкоторыхъ размѣровъ, известное число постоянныхъ частей, составляющихъ тяжелую часть ея; вмѣстимость вагона съ двумя осями, представляющаго минимумъ мертваго груза на каждое мѣсто, соответствуетъ вагону въ 4,9 метра длиной съ площадками въ 1,2 метра каждая; такой вагонъ вѣситъ 5.000 кг., онъ снабжается двумя двигателями по 15 силъ и вмѣщаетъ 36 пассажировъ, мертвый грузъ на каждого пассажира будетъ поэтому

$$\frac{5.000}{36} = 139 \text{ кг.}$$

Мертвый грузъ вагона на 26 мѣсть съ двумя двигателями по 10 силъ былъ бы 4.225 кг.; или на каждого пассажира:

$$\frac{4.225}{26} = 163 \text{ кг.}$$

Эти числа относятся къ имѣющимся мѣстамъ; очевидно число дѣйствительно занятыхъ мѣсть будетъ въ среднемъ значительно менѣе; вообще не замѣчается значительнаго уменьшенія коэффициента заполненія мѣсть, когда замѣняютъ конную тягу линіи электрической, увеличивая при этомъ вмѣстительность вагоновъ, такъ какъ въ дни усиленнаго движенія избытокъ мѣсть всегда утилизируется. Если принять за коэффициентъ 0,25, то мертвый грузъ будетъ:

$$\begin{matrix} \text{вагонъ на 36 мѣсть} & 556 \text{ кг. на пассажира.} \\ \text{„ „ 26 „} & 652 \text{ „ „ „} \end{matrix}$$

Однако при выборѣ большой вмѣстимости нужно остерегаться заходить слишкомъ далеко и довольствоваться среднимъ числомъ пассажиръ - километровъ, прежде чѣмъ прибѣгнуть къ длиннымъ вагонамъ съ двумя телѣжками, болѣе чѣмъ на 37 мѣсть. Сочленныя рамы съ двумя осями, типа Де-Рехтера, могутъ быть примѣнены вѣроятно и къ вагонамъ на 36 — 40 мѣсть, которые при обычномъ разстояніи между осями въ 1,80 м. даютъ очень значительную качку, вызывающую часто сходъ вагоновъ съ рельсъ, когда путь бываетъ плохъ.

Вагонъ съ двумя телѣжками дороже, въ расчетѣ на каждое устроенное мѣсто, чѣмъ вагонъ съ двумя осями, но употребленіе ихъ даетъ возможность сэкономить на прислугѣ, такъ какъ тотъ же комплектъ ея

может остаться и при большей вмѣстимости. Большие вагоны были очень въ ходу въ Соединенныхъ Штатахъ и употреблялись тамъ только въ случаяхъ постояннаго значительнаго движенія и въ большихъ городахъ, гдѣ прислуга очень дорога. Публика предпочитаетъ большіе вагоны съ двумя телѣжками, которые болѣе удобны и имѣютъ болѣе мягкій ходъ, безъ характерной траски электрическихъ вагоновъ двумя съ сближенными осями.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ вагоны съ двумя осями отвѣчаютъ, по видимому, потребностямъ значительнаго движенія, а примѣненіе сѣбленыхъ вагоновъ, въ дни усиленнаго движенія, позволяетъ удвоить комплектъ каждого отправленія, представляя такимъ образомъ очень эластичный подвижной составъ, болѣе экономичный, чѣмъ это возможно при большихъ вагонахъ съ двумя телѣжками. Дѣйствительно, въ обыкновенные дни вагоны съ двумя телѣжками обладаютъ несообразнымъ числомъ мѣстъ въ сравненіи съ движеніемъ, поэтому, въ интересахъ эксплуатаціи, пришлось бы уменьшить число циркулирующихъ вагоновъ, а слѣдовательно и число отправленій, большое же число отправленій имѣетъ самое большое вліяніе на сборы, такъ что результатъ примѣненія большихъ вагоновъ съ двумя телѣжками можетъ оказаться очень печальнымъ.

Кросби доказываетъ въ своемъ сочиненіи Electric Railways, что каждая остановка и пусканіе въ ходъ стоитъ вдвое дороже при вагонахъ съ двумя телѣжками, чѣмъ при вагонахъ съ двумя осями.

Указываютъ, какъ на преимущество трамвайныхъ вагоновъ съ двумя телѣжками на ихъ способность легко огибать закривленія, а слѣдовательно и на экономію тока, которую они доставляютъ.

Въ среднемъ расходъ энергіи на каждое мѣсто, по видимому, мало отличается въ обоихъ случаяхъ, какъ это можно заключить изъ слѣдующихъ чиселъ, полученныхъ Диккинсономъ при испытаніи вагоновъ того и другаго типа на трамвайной линіи South Staffordshire.

Вагонъ съ двумя телѣжками: вмѣстимость 50 мѣстъ, средняя скорость 11,7 кил. въ часъ, средняя мощность 13 силъ.

Вагонъ съ двумя осями: вмѣстимость 40 мѣстъ, средняя скорость 11,65 кил. въ часъ, средняя мощность 10 силъ.

#### Расчетъ воздушныхъ линій.

Болѣе или менѣе сложная трамвайная сѣть можетъ быть всегда приведена къ нѣкоторому числу отдѣльныхъ частей, независимыхъ другъ отъ друга.

Разсмотримъ одну такимъ образомъ опредѣленную часть.

Такъ какъ воздушная линія должна доставлять электрическую энергію вагонамъ, и такъ какъ потребление энергіи послѣдними прямо зависитъ отъ профиля линіи, то и начинаютъ съ составленія этого профиля.

Распределеніе энергіи зависитъ отъ положенія на планѣ вагоновъ и центральной станціи, поэтому составляютъ планъ линіи.

Чтобы составить планъ и перейти къ расчету работъ, нужно еще знать два элемента: скорость и число отправленій, такъ какъ именно эти элементы опредѣляютъ положеніе вагоновъ, а слѣдовательно и положеніе развѣздовъ.

Мы отдѣльно разсмотримъ эти вопросы:

#### а) Скрещенія и развѣзды.

Даютъ наибольшую среднюю скорость и число отправленій.

Если  $L$  есть полная длина линіи,

$v$  — средняя допустимая скорость,

$t$  — промежутокъ времени между двумя отправленіями,

$l_v$  — разстояніе между двумя слѣдующими другъ за другомъ вагонами,

$l_c$  — разстояніе между двумя развѣздами,

$n$  — число находящихся въ пути вагоновъ (къ этому нужно прибавить еще два вагона, стоящихъ на концахъ),

$n - 1$  — число развѣздовъ,

то будемъ имѣть:

$$l_c = \frac{1}{2} v \frac{t}{60}$$

$$l_v = v \frac{t}{60}$$

а такъ какъ число вагоновъ должно быть больше частнаго отъ дѣленія прямого и обратнаго пути на разстояніе между вагонами, то

$$n > \frac{60 L}{2 vt};$$

Это неравенство можно превратить въ равенство, измѣняя  $v$  въ предѣлахъ допустимыхъ закономъ, что дастъ новыя значенія для  $l_v$  и  $l_c$ .

Если задаться временемъ стоянки  $t_a$  каждого вагона на каждомъ концѣ для служебныхъ маневровъ, а если  $a$  представляетъ разстояніе между послѣднимъ развѣздомъ и концомъ линіи и  $v_m$  — соответствующая новая скорость, то

$$L = 2a + (n-2) l_c \text{ откуда } a = \frac{L - (n-2) l_c}{2},$$

$$t_a = \frac{60 (2l_c - 2l_a)}{v_m}$$

$$\text{откуда } v_m = \frac{60 (l_v - 2a)}{t_a}.$$

Замѣняя  $l_v$  и  $a$  ихъ значеніями:

$$l_v = v \frac{t}{60},$$

$$2a = l - (n-2) \frac{v_m t}{2 \cdot 60},$$

$$\text{получимъ: } t_a v_m 60 \left( \frac{v_m t}{60} - L + (n-2) \frac{v_m t}{2 \cdot 60} \right),$$

$$\text{откуда } 60 L = v_m \left[ t + \frac{1}{2} (n-2) t - t_a \right],$$

$$\text{и окончательно } v_m = \frac{60 L}{\left[ 1 + \frac{1}{2} (n-2) \right] - t_a}$$

Если положить  $L = 12,370$  километровъ,

$$t = 3,5 \text{ минутъ,}$$

$$v = \text{менѣе } 14 \text{ кил. въ часъ,}$$

получимъ

$$n > \frac{742}{24,5} < 4$$

$$n = 32 \text{ вагонамъ.}$$

Если  $t_a = 2$  минутамъ, то

$$v_m = \frac{742}{3,5 \cdot 16 - 2} = 13,8 \text{ кил. въ часъ.}$$

откуда найдемъ окончательныя значенія для  $l_c$ ,  $l_v$  и  $a$ .

Замѣтимъ мимоходомъ, что, если на линіи встрѣчаются такія части, для которыхъ скорость въ 14 кил. была бы слишкомъ велика, то каждую такую промежуточную часть нужно разобрать такимъ же образомъ отдѣльно, полагая  $t_a = 0$ .

Такимъ образомъ получается средняя скорость, которая должна служить для опредѣленія работы тяги.

#### б) Максимальная скорость.

Двигатели должны быть устроены для нѣкоторой максимальной скорости, высшей противъ средней, скорости въ пропорціи, которую легко опредѣлить, зная время и пробѣгъ, необходимый для пуска въ ходъ останавливанія и стоянки. Пусть

$N$  — число остановокъ на каждый пройденный километръ,

$N v_m$  — число остановокъ въ часъ,

$t_r$  — время замедленія передъ остановкой,

$t_a$  — время для пуска въ ходъ послѣ остановки,

$t_s$  — время остановки,

$d_r$  — путь, пройденный во время замедления,  
 $d_d$  — путь, пройденный во время пуска в ход,  
 $Nv_m t_a$  — время остановок в час (времена выражены в минутах, расстояния — в километрах).

Время хода с полною скоростью в каждый час будетъ:

$$60 - Nv_m (t_r + t_d + t_a) \dots \dots \dots (1)$$

Путь, пробѣгаемый за это время с полною скоростью, будетъ:

$$v_m - Nv (d_r + d_d) \dots \dots \dots (2)$$

т. е. максимальная скорость, соответствующая пробѣгу (2) за время (1), будетъ:

$$V_{max} = \frac{v_m - N(d_r + d_d)v_m}{60 - Nv_m(t_r + t_d + t_a)}$$

Если положить:

$$\begin{aligned} t_r &= 5'' & d_r &= 10 \text{ м.} \\ t_d &= 10'' & d_d &= 30 \text{ м.} \\ t_a &= 15'' & & \\ N &= 4 & v_m &= 13,8 \end{aligned}$$

то получимъ

$$V_{max} = 21,1 \text{ км. в час}^*).$$

Вотъ для этого-то максимальнаго значенія  $V$  электрическіе двигатели и должны производить максимальное движущее усиліе при дѣйствіи максимальной силы. Намъ остается еще опредѣлить движущее усиліе.

с) Работа тяги.

Обыкновенно принимается, что коэффициентъ тяги на трамваяхъ равенъ 15 кг. на тонну. На хорошо уложенныхъ путяхъ это число понижается до 12 кг., а на плохихъ повышается иногда до 18 и до 20 кг. Нужно замѣтить, что состояніе пути бываетъ крайне измѣнчиво. Съ другой стороны, пути, вполне подходящіе для животной тяги, не подходятъ для электрической, вслѣдствіе увеличенія груза на каждую ось. Всѣ пути, которые не уложены на шпалахъ или брускахъ, вѣданныхъ въ бетонъ, разрушаются самодвижущимися электрическими вагонами послѣ одной зимней кампаніи, даже при рельсахъ съ значительнымъ модулемъ упругости и съ подходящимъ основаніемъ.

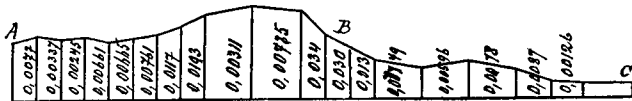
При разработкѣ проекта нужно имѣть въ виду или надежаше устроенный путь, или передѣланный неудовлетворительный путь, чтобы не брать слишкомъ большого коэффициента тяги и не прибѣгать къ слишкомъ грузной, а слѣдовательно и очень невыгодной конструкціи вагоновъ.

Всѣ пути для животной тяги на шпалахъ или металлическихъ брускахъ требуютъ расхода отъ 8.000 до 10.000 франковъ на километръ, чтобы стать пригодными для электрической тяги съ самодвижущимися вагонами вѣсомъ въ  $3\frac{1}{2}$  — 4 тонны на ось. При этихъ условіяхъ и при подходящемъ пути, коэффициентъ тяги можно принять въ 12 кг. на тонну.

Плохая чистка пути, въ особенности при желобчатыхъ рельсахъ, можетъ удвоить этотъ коэффициентъ, но нужно считать, что такое состояніе только временное и частичное, и что общее состояніе состава достаточно надежно для поддержанія дѣйствія; на загородныхъ линіяхъ, на трактахъ, желобчатые рельсы не составляютъ болше необходимости и должны быть замѣнены рельсами Виньоля, допускающими уменьшить усиліе тяги до 8 кгр. на тонну. Обстоятельства, временно увеличивающія усиліе тяги, дѣйствуютъ только на нѣкоторые подвижныя части вагоновъ, поэтому неподвижныя части не должны обладать такимъ большимъ избыткомъ прочности, какой встрѣчается въ механической конструкціи электрическихъ вагоновъ, двигатели которыхъ бываютъ слишкомъ сильны для той средней работы, которую они должны развивать.

Установивъ коэффициентъ тяги на тонну для каждаго типа пути, приступаютъ къ опредѣленію работы тяги. Самодвижущіе вагоны имѣютъ различный вѣсъ, смотря по тому, одна или обѣ оси снабжены двигателями. Вѣсъ ихъ съ нагрузкой бываетъ около 7 тоннъ, включая двигатель на 20 силъ, и  $7\frac{3}{4}$  тонны при двухъ двигателяхъ по 15 силъ. Практика показала, что одинъ двигатель достаточенъ только при подъемахъ, не превосходящихъ 4‰ при хорошемъ пути, хотя бы двигатель сдѣлался съ обѣими осями по способу де-Ре (De Rae), Сперри, передаточною цѣпью или мотылемъ (Эйкемейеръ).

Зададимся профилемъ линіи, изображеннымъ на фиг. 12.



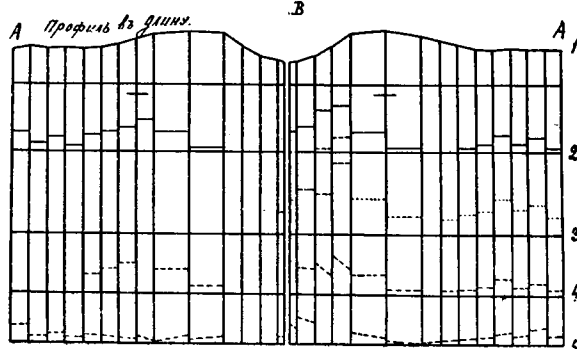
Фиг. 12.

Эта линія имѣетъ 12,37 км. длины и должна служить для средней скорости 13,8 км. в часъ, но скорость не должна превосходить 20 км. в часъ; остановки будутъ, какъ обыкновенно, черезъ каждыя 250 метровъ (4 на км.); вагоны слѣдуютъ другъ за другомъ черезъ каждыя 3,5 минуты.

Число находящихся въ пути вагоновъ, даваемое приведенными выше вычисленіями, равно 32; практика укажетъ, какъ долго должны стоять вагоны на концахъ.

Мы предположили, что линія имѣетъ очень пологіе изгибы, не производящіе особаго замедленія; можно было бы легко принять ихъ во вниманіе, но такъ какъ принятая скорость 20 км. в часъ нѣсколько выше нужной максимальной скорости, то можно считать, что средняя скорость не будетъ измѣнена этими незначительными замедленіями.

Разсмотримъ ходъ одного изъ этихъ 32 вагоновъ. Для этого прослѣдимъ за профилемъ въ обоихъ направленіяхъ. На фиг. 13 видна половина профиля, взятая отъ точки А до В и отъ В до А \*);



Фиг. 13.

Зная коэффициентъ тяги, уклоны и подъемы, мы можемъ нанести на 2 мѣстѣ диаграмму дѣйствующихъ усилій тяги, соответствующихъ 1-му мѣсту. Когда эти усилія проходятъ ниже нуля, мы не указываемъ ихъ величины, такъ какъ двигатель въ это время не работаетъ и вагонъ идетъ подъ тормазомъ, безъ расхода электрической энергіи.

Мы имѣемъ такимъ образомъ диаграмму силъ тяги для прямого и обратнаго пути. Простая перемѣна масштаба дастъ намъ работу въ килограммометрахъ въ секунду и среднюю скорость, или, еще лучше, лошадиныя силы.

\*) Авторъ даетъ 19,8 км. в часъ. Повѣривъ его вычисленія, мы нашли величину 21,5.

\*) Другая фигура, которую мы не приводимъ, даетъ часть между ВС и СВ, представляющую другую половину линіи.



Мы имѣемъ диаграмму отдачи электродвигательной системы вагона (фиг. 3). Поэтому намъ легко перейти



Фиг. 14.

къ диаграммѣ силъ токовъ съ фиг. 3 на фиг. 2. Перемена масштаба позволить намъ вывести электрическую работу, необходимую для одного полного пробѣга впередъ и назадъ. Эта работа равна 13.150 уаттъ-часамъ для 24,64 километровъ, не включая пусканія въ ходъ.

Вычислимъ эту послѣднюю работу; работа пусканія въ ходъ есть то количество движенія, которое нужно доставить вагону въ 7 тоннъ, чтобы въ 12 секундъ приобрести скорость въ 5,6 метра въ секунду.

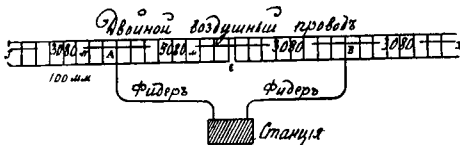
Формула

$$W = \frac{P}{g} V^2$$

дастъ 50 уаттъ-часовъ на каждое пусканіе въ ходъ, считая отдачу двигателя за это время въ 50%. Такъ какъ число пусканій въ ходъ за пробѣгъ туда и обратно равно  $24,64 \times 4 = 98,56$  и такъ какъ на каждое нужно 50 уаттъ-часовъ, то полная работа для нихъ будетъ 4.928 уаттъ-часовъ. Полная работа тяги и пусканій въ ходъ будетъ  $13.150 + 4.928 = 18.078$  уаттъ-часовъ. Можно предположить безъ большой ошибки, что эта работа равномерно распределена по площади диаграммы. Простая пропорція  $\frac{18.078}{13.150}$  исправитъ ординаты въ желаемомъ отношеніи. Эти графическія построения дадутъ намъ средство опредѣлить потерю въ проводахъ, которая вызывается движеніемъ вагоновъ и которая будетъ функциею сопротивленія линіи и силы тока. Эти потери выражаются формулою  $I^2R$ . Онѣ не могутъ быть опредѣлены по среднимъ значеніямъ  $I$ , а для этого нужно взять квадратный корень изъ средняго  $I^2$ .

Проведемъ кривую для  $I^2$  на основаніи кривой для  $I$ . Мы получимъ ее по кривой полярной диаграммы такимъ же образомъ, какъ получаютъ кривыя изгибающихся моментовъ по кривымъ металлическихъ мостовъ. Эта кривая покажетъ намъ, что  $I^2$  принимаетъ значительныя величины на выступающихъ частяхъ профиля.

Возьмемъ для подкрѣпленія нашихъ разсужденій проектъ системы проводниковъ, какъ представлено на фиг. 15.



Фиг. 15.

Проводъ для ролика имѣетъ 50 мм.<sup>2</sup> въ сѣченіи для каждого проводника; такъ какъ проводъ двойной, то сѣченіе линіи будетъ 100 мм.<sup>2</sup> Сѣченія линіи и распределителя должны вмѣстѣ представлять достаточную величину, чтобы ограничить потерю; расчетъ этой величины упрощаютъ, принимая сначала проводники съ сѣченіями по плотности тока, въ которыхъ затѣмъ повѣ-

ряютъ потерю напряженія. Если распределитель не служить въ то же время фидеромъ, то можно допустить, если его длина не превосходитъ 3 км., что общее сѣченіе для распределителя и питающаго провода равно 8 кв. миллим. на вагонъ и на километръ на равномъ пути; части на подъемахъ должны быть усилены въ зависимости отъ увеличенія потери напряженія; минимальное сѣченіе будетъ 50 мм.<sup>2</sup>

Въ разсматриваемомъ нами случаѣ имѣется 5 км. съ слабыми подъемами отъ каждаго центра питанія до конца, при 8 вагонахъ будетъ  $8 \cdot 3 \cdot 8 = 192$  квадр. миллим., — примемъ 200 мм.<sup>2</sup>

Для опредѣленія усиленія распределителей въ частяхъ склоновъ АВ, опредѣлимъ площадь диаграммы для  $I^2$  въ прилежащей къ нимъ части кривой и сравнимъ эту площадь съ тою, которая относится къ равнымъ частямъ (3-е мѣсто на фиг. 2); мы получимъ соответственно

$$147,9 \text{ см.}^2 \text{ и } 212 \text{ см.}^2$$

Для первой площади  $I^2$ , сѣченіе мѣди равно 200 мм.<sup>2</sup>, для второй она будетъ

$$200 \cdot \frac{212,1}{147,9} = 290 \text{ мм.}^2$$

округляемъ до 300 мм.<sup>2</sup>, изъ которыхъ на проводъ для ролика приходится 100 мм.<sup>2</sup>

Распределитель будетъ состоять поэтому изъ одного центрального кабеля въ 200 мм.<sup>2</sup> между центрами распределенія  $\alpha$  и  $\beta$  и двухъ концовъ по 100 мм.<sup>2</sup>, начиная отъ каждаго изъ этихъ центровъ.

Потери напряженія въ распределителяхъ будутъ функцией не только  $I^2$ , но также и  $R$ , который мѣняется съ положеніемъ вагона.  $R$  проходитъ черезъ максимумъ на концахъ I, D и въ средней точкѣ E, гдѣ распределитель предположенъ рассѣченнымъ для упрощенія расчетовъ;  $R$  проходитъ черезъ нуль направо отъ каждаго центра распределенія.

Для одного и того же значенія  $I^2$ , уравненія кривыхъ для  $I^2R$  (4-е мѣсто на фиг. 2) будутъ представлять прямыя, которыя, если начертить ихъ для пяти случаевъ, будутъ имѣть на горизонтальной линіи общую точку, гдѣ наклонъ пропорціоналенъ  $I^2$ , образуя связь между всѣми  $I^2R$ . Если допустить, что основаніе кривой представляетъ время, а не длину, что всегда возможно, допуская дагѣ, безъ большой ошибки, что средняя скорость равномерна, то площадь кривой  $I^2R$  дасть

$$\sum_{T_1}^{T_2} I^2 R dt,$$

что точно представляетъ потерю, которую мы старались найти.

Вопросъ о переменѣ масштаба представляетъ единственное затрудненіе въ этомъ случаѣ. Вотъ разработка всѣхъ масштабовъ:

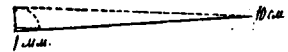
- 2-е мѣсто — 1 см. ординаты = 50 кгр.,  
1 см. абсциссы = 160 м.,  
1 см.<sup>2</sup> = 8.000 кгр.

3-е мѣсто. 1 см. ординаты = 3,33 ампера безъ пусканія въ ходъ; изъ слѣдующихъ масштабовъ получается также:

- 1 см. ординаты = 4,62 ампера съ пусканіями въ ходъ.
- 1 см. абсциссы = 160 м. или  $\frac{160 \cdot 60}{13,2} = 0,0121$  часа.

1 см.<sup>2</sup> = 20,16 уаттъ-часовъ безъ пусканій въ ходъ или 29,7 уаттъ-часовъ съ пусканіями въ ходъ.

4-е мѣсто. Такъ какъ полярное разстояніе равно 10 сант., а 1 см. ординаты, представившія 4,62 амп., послѣ возвышенія въ квадратъ даетъ 21,4 квадратныхъ ампера, которые изображаются уже однимъ миллиметромъ, то 1 см. ординаты этой кривой представляетъ 214 квадратныхъ амперъ, включая остановки (фиг. 16).



Фиг. 16.

5-е мѣсто. Можно разбить распределитель и линію



на части, считая их изолированными, длиною каждая 3.080 м.

A. Тѣ части, въ которыхъ сѣченіе равно 200 мм.<sup>2</sup>  
 $S = 200 \text{ мм.}^2, L = 3.080 \text{ м.},$   
 $R = 1,7 \cdot 3.080 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} = 0,2625 \text{ омовъ.}$

1 см. абсциссы представляеть 400 метровъ или 0,0121 часовой; 1 см. ординаты представляеть 214 квадратныхъ амперъ  $\times 0,2625$  омовъ, поэтому 1 см.<sup>2</sup> представляеть (включая пусканія въ ходъ)

$0,2625 \cdot 0,0121 \cdot 214 = 0,68 \text{ уаттъ-часовъ.}$

B. Для тѣхъ частей, гдѣ сѣченіе равно 300 мм.<sup>2</sup>, подобное же разсужденіе дастъ  $R = 1,7 \cdot 308000 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} = 0,175 \text{ омовъ}$   
 $1 \text{ см.}^2 = 0,175 \cdot 0,0121 \cdot 214 = 0,453 \text{ уаттъ-часовъ.}$

Мы можемъ теперь опредѣлить работу вслѣдствіе потери напряженія въ разсмотрѣнныхъ частяхъ пути.

*Проводъ для ролика и распредѣлитель.*

A.  $1 \text{ см.}^2 = 0,68 \text{ уаттъ-часовъ.}$

Планиметръ даетъ:

$S = 21 + 16,8 + 17,2 + 18,5 = 73,5 \text{ см.}^2$   
 $\times 0,68 = 50 \text{ уаттъ-час.}$

B.  $1 \text{ см.}^2 = 0,452 \text{ уаттъ-часовъ.}$

Планиметръ даетъ:

$S = 5,8 + 72,7 + 16,3 + 20,5 = 115 \text{ см.}^2$   
 $\times 0,453 = 52 \text{ уаттъ-час.}$

Итого . . . 102 уаттъ-час.

Эта потеря относится къ пробѣгу въ оба конца для вагона, потребление тока которымъ равно 18.250 уаттъ-часамъ; поэтому потеря равна 0,56%. Очевидно, что, такъ какъ линія можетъ быть раздѣлена на 4 части, и по каждой изъ нихъ можетъ идти отдѣльный вагонъ, то потеря 0,56% останется той же, когда циркулируютъ четыре вагона; но для 32 вагоновъ она будетъ  $\frac{32}{4}$ , т. е. въ 8 разъ больше, или  $0,56 \cdot 8 = 4,48\%$ , отдача будетъ

$\frac{100}{104,48} = 95,7\%$ .

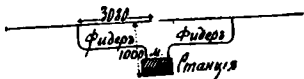
Отъ распредѣлителей и проводовъ для роликовъ мы можемъ перейти къ возвратному проводу. При его значительной длинѣ казалось бы необходимымъ примѣнить подземные фидеры, чтобы избѣжать большихъ отвѣтвеній въ землю, вслѣдствіе слишкомъ значительной разности потенциаловъ между концами линій.

Обратный проводъ состоитъ изъ 12,320 км. двойного пути рельсъ въ 10 м., или изъ 1.232 кусковъ и 1.231 стыка.

Рельсы вѣсятъ 30 кг. на метръ, поэтому 120 кгр. на двойной путь, сѣченіе ихъ будетъ поэтому

$\frac{120000}{7,8 \cdot 100} = 154 \text{ см.}^2$

Если мы предположимъ, что линія питается по частямъ, подобно воздушной линіи (фиг. 17), то каждая часть будетъ заключать 308 отрезковъ и 307 точекъ соединенія; въ каждое соединеніе входятъ 4 двойныя мѣдныя полосы въ 50 мм.<sup>2</sup> и 50 мм. длины, приклепанныхъ къ рельсамъ. Полная длина ихъ равна поэтому 53,5 метрамъ при 400 мм.<sup>2</sup>



Фиг. 17.

Сопротивленіе 3080 метровъ пути будетъ поэтому

рельсы  $R_f = 10 \frac{3080 \cdot 10^{-6}}{154} = 0,0195,$

соединенія  $R_c = \frac{1,7 \cdot 153,5 \cdot 10^{-6}}{4} = 0,0006.$

Итого . . . 0,0201.

Диаграммы для  $\Sigma I^2 R dt$  остаются по виду тѣми же, но масштабъ будетъ

$1 \text{ см.}^2 = 214 \cdot 0,02 \cdot 0,0121 = 0,052.$

Площадь пробѣга туда и обратно равна 188,8 см.<sup>2</sup>, поэтому

$0,052 \cdot 188,8 = 9,78 \text{ уаттъ-часовъ}$

представляють потерю въ рельсахъ, когда вагонъ расходуетъ 18.150 уаттъ-часовъ, въ процентахъ это будетъ 0,0536%. Какъ и для распредѣлителей и проводовъ для роликовъ, величина, относящаяся къ этой потерѣ, пропорціональна числу вагоновъ, дѣльному на число частей, или  $\frac{38}{4} = 8$ ; въ данномъ случаѣ эта потеря будетъ

$8 \cdot 0,0535 = 0,428\%$  или, округляя, 0,43%.

Потеря въ распредѣлителяхъ и проводахъ для роликовъ . . . . . 4,48%  
 Въ рельсахъ . . . . . 0,43%

Всего . . . . 4,91%

Заданная же отдача канализаціи 85%; та часть энергии, которая расходуется въ линіи и на обратномъ пути, составляетъ 17,8% энергии, доставляемой вагонамъ; часть, терлемая въ фидерахъ, повышается до 17,8 — 4,91 = 12,89%. Эта потеря равносильна паденію потенциала въ  $500 \cdot 12,89 = 66,5$  вольтъ, тогда какъ потеря 17,8% равносильна 89 уаттамъ.

Предположимъ, что возвратные фидеры и фидеры воздушной линіи идутъ по одному и тому же пути, и что простая длина каждаго изъ нихъ въ отдѣльности равна  $3080 + 1000$  или 4080 метрамъ.

Опредѣлимъ значеніе  $\sqrt{I^2}$  среднее для каждаго фидера. Планиметрированіе диаграммы для  $I^2$  даетъ среднія ординаты въ 28,1 и 18,6 мм.; считая по 214 амперовъ<sup>2</sup> на сантиметръ, среднія значенія  $I$  для каждаго будутъ поэтому 603 и 400 амперовъ<sup>2</sup>,

которымъ соотвѣтствуютъ 24,6 и 20  $\sqrt{I^2}$  среднее, на одинъ вагонъ.

Каждый доставляетъ токъ 16 вагонамъ, значенія

$\sqrt{I^2}$  среднее будутъ 394 и 320 амперъ.

Расчетъ фидеровъ даетъ

Фидеры  $\left\{ \begin{aligned} S' \frac{1,7 \cdot 4080 \cdot 394}{64,52 \cdot 100} &= 425 \text{ мм.}^2 \\ S' \frac{1,7 \cdot 4080 \cdot 320}{64,52 \cdot 100} &= 345 \text{ мм.}^2. \end{aligned} \right.$

Мы думаемъ, что этотъ графическій методъ никогда еще не употреблялся для расчета трамвайныхъ сѣтей. Обыкновенно исходятъ изъ максимальной потери, расходуя такимъ образомъ слишкомъ много мѣди, или изъ средней потери при среднемъ токѣ, что совершенно невѣрно. Такъ, опредѣляя площадь 2 на фиг. 2, найдемъ, что средняя ордината равна 4,2 сантиметра, что соотвѣтствуетъ

$4,2 \cdot 462 = 19,4 \text{ амперамъ}$

или для 32 вагоновъ 620 амперамъ, тогда какъ квадратный корень изъ среднихъ квадратовъ даетъ 714 амперъ.

Средняя нагрузка станціи получится, если принимать 600 амперъ при 589 вольтъхъ или 366 килоуаттъ. Сообразно съ этой средней нагрузкой и нужно выбирать типъ паровыхъ машинъ.

## Электрические лаги.

Статья Ж. Дари.

Лагъ, терминъ, происшедшій, кажется, отъ англійскаго слова log или шведскаго logg, кусокъ дерева, представляетъ собою очень простой приборъ, который сохраняя свой примитивный характеръ до того времени, какъ электричество, усложнивъ его устройство, вмѣстѣ съ тѣмъ дало возможность сократить вычисления, увеличить точность и упростить, такъ сказать, всѣ манипуляціи, сообщая автоматически, въ желаемый моментъ, точную скорость судна.

По *Гидрографіи* Фурнье лагъ появился въ первый разъ въ началѣ XVI вѣка; другіе авторы относятъ его къ XV вѣку и его изобрѣтеніе приписываютъ итальянцамъ. Наконецъ, есть свѣдѣнія, что и древніе пользовались инструментомъ съ лопатками, который, вращаясь въ водѣ около судна, указывалъ скорость послѣдняго.

Какъ бы то ни было, корабельный лагъ, состоящій изъ простаго куска дерева, который сначала имѣлъ форму лодочки, нагруженной свинцомъ и прикрѣпленной къ концу шнура, долго представлялъ единственное средство для вычисления скорости. Не смотря на его несовершенства и погрѣшности, многіе моряки старой школы еще и теперь отдають ему предпочтеніе передъ новыми электрическими лагами.

Хотя его устройство просто, но этого нельзя сказать относительно способа его употребленія. Шнуръ, который называется лагъ-линемъ и снабженъ приблизительно въ 100 м. отъ лага кускомъ флажка, раздѣляется узлами на части въ 15,40 м.,  $\frac{1}{120}$  часть мили или 1852 м. Лагъ бросаютъ въ воду, гдѣ онъ остается по предположенію неподвижнымъ, потому что начинаютъ спускать шнуръ, намотанный на вьюшкѣ; какъ только сматывается съ вьюшки линъ до мѣста, помѣченнаго кускомъ флажка, начинаютъ считать узлы, какіе успѣютъ смататься въ теченіе сткланки (песочныхъ часовъ) въ 30 секундъ или  $\frac{1}{120}$  части часа. Число сматывающихся за этотъ промежутокъ времени узловъ даетъ число проходимыхъ въ часъ миль.

Но лагъ не бываетъ неподвиженъ, — онъ участвуетъ немного въ движеніи судна, на него вліяютъ теченія, вѣтеръ, кильватерная струя за судномъ. Такимъ образомъ нельзя полагаться на его показанія, достаточно близкія впрочемъ для нѣкоторыхъ надобностей.

Съ паровымъ судоходствомъ возникли другіе способы измѣренія скорости. Нѣкоторыя рѣшенія вопроса были довольно просты; такъ, мѣрные мили или исправленные и измѣренные разстоянія по берегамъ должны проходить испытываемыми судами въ определенное время. Суда, постройка которыхъ поручалась частнымъ предпринимателямъ, должны развивать по контрактамъ известное число узловъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напримѣръ, для миноносцевъ, назначались или значительный штрафъ, или премія за отступленія отъ условленной скорости, часто въ 0,01 узла.

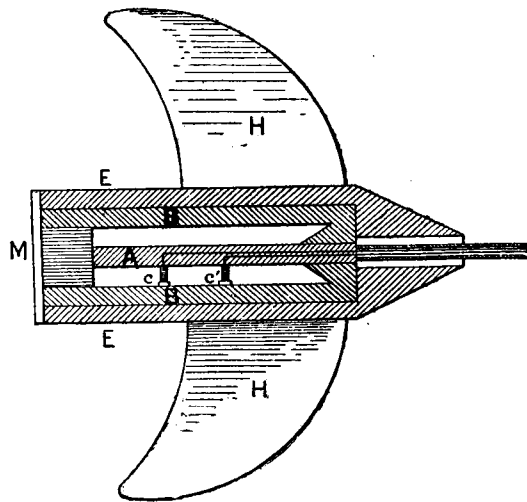
Въ пути можно опредѣлять скорость по оборотамъ винта, но различныя причины нарушаютъ правильность такого опредѣленія, а потому въ концѣ концовъ появились автоматическіе лаги для возможно точнаго опредѣленія скорости и пройденнаго пути. Электрическихъ лаговъ, появившихся 20 лѣтъ тому назадъ, теперь такъ много, что мы выберемъ только главныя типы, чтобы не удлинять чрезмѣрно этой статьи. Электрический лагъ вообще представляетъ собою поддерживаемый за кормой приборъ, снабженный крыльями, винтами или лопатками въ видѣ ложекъ, которыя вращаются подъ дѣйствіемъ хода судна и регулярно, чрезъ известные промежутки времени замыкаютъ цѣпь элемента, въ которую введенъ звонокъ или записывающій аппаратъ, находящійся на суднѣ. Главное затрудненіе заключается въ обезпечиваніи прерывателя въ исправности и въ обезпеченіи правильнаго замыканія контактовъ, тѣмъ обуславливается очевидно правильность показаній прибора. Существуютъ два довольно различныхъ рѣшенія во-

проса относительно устройства электрическихъ лаговъ: первое состоитъ въ томъ, что постоянную цѣпь лага заключаютъ въ герметическую коробку, чтобы защитить ее отъ дѣйствія морской воды, и употребляютъ два провода. При второмъ рѣшеніи отказываются отъ герметичности, чтобы пропускать токъ чрезъ воду, и замѣняютъ полныя перерывы цѣпи періодическими измѣненіями ея сопротивленія.

Одна изъ первыхъ попытокъ, о которой слѣдуетъ упомянуть здѣсь, относится къ 1868 г. Лупъ и Рошъ помѣстили въ герметическую коробку механизмъ прерывателя, находившійся подъ дѣйствіемъ магнита, на который въ свою очередь дѣйствовалъ чрезъ стѣнки коробки второй наружный магнитъ, вращающійся вмѣстѣ съ винтомъ лага. Такъ какъ здѣсь ничто не обезпечиваетъ точнаго согласія между двумя магнитами, индукторомъ и якоремъ, то мы перейдемъ къ лагу Кельвеа, на который привилегія была взята въ 1874 г.

Этотъ лагъ уже не буксировался за кормой, а прикрѣплялся къ судну, значительно ниже ватерлинии, чтобы на него не дѣйствовала кильватерная струя, образующаяся за судномъ. Этотъ лагъ состоитъ главнымъ образомъ изъ винта, который передаетъ свое движеніе прерывателю, заключенному въ герметическую коробку, куда входятъ провода. Такой приборъ удовлетворяетъ нѣкоторыхъ моряковъ, которые считаютъ, что онъ облегчаетъ опредѣленіе скорости; здѣсь можно не опасаться частыхъ обнаженій буксируемаго за кормой кабеля, постоянно находящагося въ дѣйствіи и подвергающагося тренію различнаго рода.

Приборъ Феймонвиля (фиг. 18) не даетъ уже контактовъ за каждый оборотъ лага; это представляетъ важ-



Фиг. 18.

ное преимущество для отсчетовъ, потому что можно слѣдить съ большою точностью за болѣе рѣдкими ударами молоточка звонка.

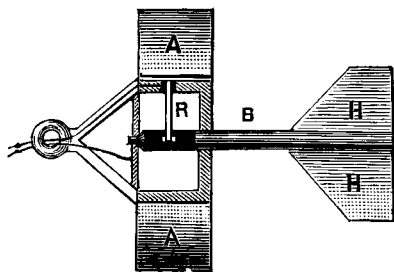
Винтовые лопасти *HH* заставляютъ вращаться первый наружный цилиндръ *E*, который въ свою очередь увлекаетъ во вращательное движеніе около неподвижной оси *A* второй внутренней цилиндръ *B*, но это вращеніе бываетъ гораздо медленнѣе, такъ какъ оно сообщается при помощи зубчатого сѣпленія *M*. Зубчатое колесо, неподвижно соединенное съ цилиндромъ *E*, сѣпленіется съ другимъ колесомъ, надѣтымъ на ось *A*, и сообщаетъ определенное движеніе зубчатой коронкѣ, составляющей часть цилиндра *B*. Отсчетъ основывается на отношеніи, существующемъ между диаметрами колесъ *A* и *B*.

За каждый полный оборотъ цилиндра *B* два контакта *c* и *c'* приходятъ въ соприкосаніе съ концами проводовъ и замыкаютъ цѣпь. Такое очень остроумное устройство обезпечиваетъ герметичность механизма и ре-

гулярность замыканія контактовъ. Этотъ лагъ появился въ 1885 г.

Къ тому же времени Раворъ пытался замѣнить коммутаторъ лага переменными токами маленькой магнито-электрической машинки, заключенной въ герметической камерѣ и приводимой во вращеніе винтомъ, расположеннымъ сзади. При каждомъ вращеніи въ проводы пропускаются токи.

Въ лагѣ Лопеца де-Гаро (1889 г.) замыкатель цѣпи помѣщается въ деревянной коробкѣ, покрытой мѣдью (фиг. 19); крылья А, которые изобрѣтатель называетъ

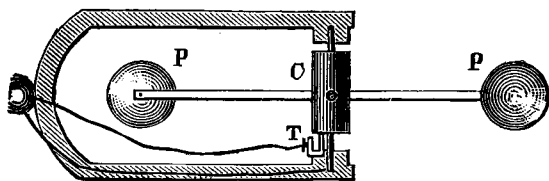


Фиг. 19.

направляющими, не позволяютъ коробкѣ вращаться, тогда какъ лопасти НН производятъ вращеніе оси В. Къ внутренней части оси подъ пружинкой R прирѣвлено изолирующее кольцо, снабженное вырѣзкой. Цѣпь замыкается при каждомъ оборотѣ оси В, когда пружинка R проходитъ по вырѣзкѣ въ изолировкѣ.

Наклоненіе лопастей НН рассчитано такъ, чтобы онѣ дѣлали 500 оборотовъ на милю; ихъ обороты записываются на суднѣ электромагнитнымъ счетчикомъ, который окончательно переводитъ ихъ въ мили и доли мили. Этотъ записыватель состоитъ изъ электромагнита, якорь котораго дѣлаетъ мѣтку въ видѣ точки при каждомъ пропусканіи тока на бумажной лентѣ, которая сматывается, какъ въ телеграфномъ аппаратѣ, подѣйствиемъ часового механизма.

Прежде чѣмъ перейти къ лагу контръ-адмирала Флѣріэ, упомянемъ еще о лагѣ Мюноза (фиг. 20), употреб-



Фиг. 20.

ляющаго вмѣсто винта 4 круглыхъ лопатки Р, стержни которыхъ прирѣвлены къ цилиндру съ двойной стѣнкой. Лопатки заставляютъ наружную оболочку вращаться около внутренней металлической оболочки, отъ которой она отдѣляется изолирующей прокладкой повсюду за исключеніемъ одной точки. Всякій разъ, какъ стержень Т прикасается къ металлической части внутренняго цилиндра, замыкается токъ въ проводахъ, т. е. разъ за каждый оборотъ.

Лопатки можно передвигать по ихъ стержнямъ, что даетъ возможность измѣнять скорость вращенія.

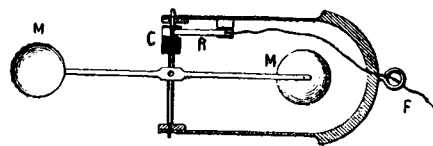
Въ 1875 г. Легоранъ де-Тромеленъ и въ 1878 г. Флѣріэ изобрѣли новые образцы электрическихъ лаговъ. Последній, принятый на французскомъ военномъ флотѣ съ 1893 г., былъ еще подвергнутъ новымъ опытамъ и новымъ усовершенствованіямъ. Де-Тромеленъ предлагаетъ по прежнему винтъ, но онъ оставляетъ совсѣмъ мысль о герметичности прерывателя; токъ устанавливается, какъ только клѣтку винта опустятъ въ воду, но

онъ возрастаетъ по силѣ, когда пластинка замыкателя соощается съ контактами, и тогда только дѣлается сигналъ на суднѣ. Де-Тромеленъ предлагаетъ еще въ добавокъ къ лагу записыватель-счетчикъ; противодѣйствующая пружина электромагнита этого счетчика урегулируется такимъ образомъ, чтобы онъ дѣйствовалъ только при металлическомъ замыканіи цѣпи.

Флѣріэ не допускаетъ употребленія винта: по его словамъ онъ измѣняетъ шагъ при едва замѣтной деформации лопастей, которые легко мѣняютъ форму; тогда дѣлается почти невозможнымъ придать имъ ихъ первоначальную форму. Кроме того, въ винтѣ, такъ какъ вода ударяется въ него подѣ очень большимъ наклономъ къ нормали, скользяніе молекулъ бываетъ очень быстрое и въ результатѣ малѣйшее измѣненіе въ пассивныхъ сопротивленіяхъ оказываетъ большое вліяніе на скорость вращенія лага. Поэтому-то онъ и примѣнилъ мельницу Робинсона, которая, какъ и въ анеометрѣ, состоитъ просто изъ четырехъ полушарій, прирѣпленныхъ къ четыремъ равнымъ стержнямъ, расходящимся въ видѣ радіусовъ отъ оси. Въ виду того, что Робинсонъ доказалъ на опытахъ съ локомотивами, что скорость перемѣщенія центра лопатокъ остается всегда близко пропорціональной скорости вѣтра, Флѣріэ предположилъ, что этотъ законъ можетъ оставаться въ силѣ и въ водѣ, и сталъ производить опыты надъ этимъ на *Magicienne*; его предположеніе оказалось вѣрнымъ и онъ сталъ употреблять мельницу Робинсона.

Такимъ образомъ онъ могъ не бояться больше деформации, а когда она случается, легко устранять ее, выровнявъ полушарія молоткомъ на сплошномъ полушаріи. Кроме того, въ нижнее полушаріе струи воды ударяютъ нормально, а потому онѣ не могутъ измѣнять влодѣ направленія и вслѣдствіе этого на лагъ очень мало вліяютъ перемѣны пассивныхъ сопротивленій.

Видоизмѣнивъ принципъ вращенія, Флѣріэ, какъ и его предшественникъ, отбрасываетъ герметическую коробку и замыкаетъ цѣпь водой. Ось мельницы (фиг. 21)



Фиг. 21.

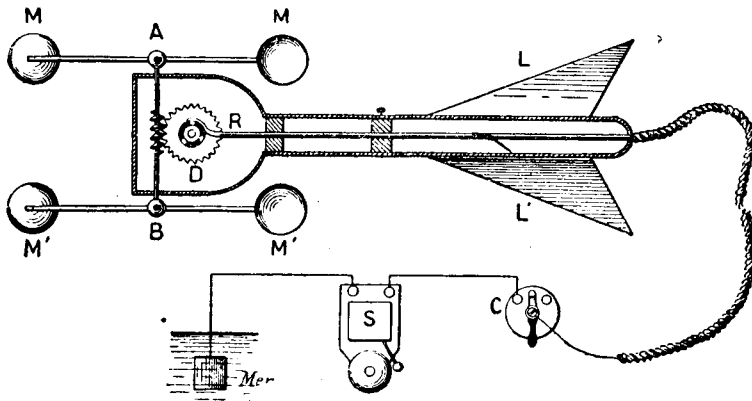
снабжена колесикомъ С, составленнымъ изъ двухъ равныхъ частей, одна изъ слоновой кости или боккаута, а другая изъ мѣди; при вращеніи оси упругая пластинка R, обозначенная на концѣ, трется попеременно то по изолирующей части, то по проводящей. Эта пластинка соощается съ отрицательнымъ полюсомъ элемента, тогда какъ къ положительному полюсу идетъ проводъ звонка; другой проводъ идетъ къ подводной части судна и оттуда въ воду. Какъ только лагъ опустятъ за кормой въ воду, начинаетъ проходить токъ; но, какъ говоритъ Флѣріэ, сообщеніе съ водой происходитъ по ограниченной поверхности, токъ бываетъ едва замѣтный и во всякомъ случаѣ недостаточный для притяженія молоточка звонка. Наоборотъ, когда пластинка R приходитъ на мѣдъ колесика, сообщеніе съ водой устанавливается по всей поверхности мельницы и ея арматуры, токъ дѣлается сильнымъ и звонокъ приходитъ въ дѣйствіе.

Этотъ звонокъ бываетъ обыкновеннаго образца, за исключеніемъ только того, что гибкая пластинка электромагнита замѣняется опорнымъ штифтомъ для облегченія регулированія. Два провода соединяются прямо съ зажимами, потому что звонокъ долженъ дѣлать отдѣльные удары, а не дребезжать. Въ цѣпь вводится коммутаторъ.

При каждомъ оборотѣ мельницы звонокъ отбиваетъ одинъ ударъ; при помощи несочныхъ часовъ или стклѣнки считаютъ удары молоточка съ того момента, какъ пе-

ревертываютъ стеклянку, до того, пока не пересыплется весь песокъ.

Такъ какъ продолжительность пересыпания песка стеклянки можно сдѣлать точно равной такому времени, чтобы мельница дѣлала 10 оборотовъ, когда судно пройдётъ 1 узелъ, то, если насчитаютъ, напримеръ, 84 удара, можно прямо заключить, что скорость равна 8,4 узламъ. Впрочемъ, за неизмѣнимъ вѣрныхъ стеклянокъ можно составить таблицу, которая будетъ показывать скорость при данномъ числѣ ударовъ звонка въ промежутокъ времени, измѣренный въ секундахъ. Если скорость очень велика, тогда удары звонка слѣдуютъ съ большой быстротой одинъ за другимъ, а потому Элеріэ совѣтуетъ рчитать по пальцамъ десятки, чтобы избѣгать ошибокъ.



Фиг. 22.

Что касается до буксира лага, то берутъ кабель изъ четырехъ прядей, одна изъ которыхъ замѣняется электрическимъ кабелемъ военного образца (проводъ изъ 7 тонкихъ проволокъ); имъ можетъ также быть кабель съ проводящими сердечникомъ, тщательно защищеннымъ; послѣдній будетъ не такъ подверженъ аваріямъ, какъ предыдущій кабель, относительно котораго всегда слѣдуетъ бояться искривленій. Какъ бы то ни было, слѣдуетъ внимательно смотрѣть за изоляціей провода, потому что отъ нея въ особенности зависитъ хорошее дѣйствіе лага.

Трудность точнаго счета, предусматриваемая ученымъ морякомъ въ случаяхъ большой скорости, оказалась серьезнѣе, чѣмъ онъ ожидалъ. Начиная съ 12 узловъ дѣлается невозможнымъ считать даже приблизительно число ударовъ, которые быстро слѣдуютъ одинъ за другимъ, безъ всякаго перерыва. Вслѣдствіе этого адмиралу Флеріэ пришлось измѣнить вполнѣ свой лагъ.

Сначала, чтобы придать больше силы двигателю, онъ удвоилъ число лопатокъ. И такъ, новый лагъ (фиг. 22) состоитъ изъ двойной мельницы, заключающей всего 8 лопатокъ, которыя вращаются на двухъ оконечностяхъ оси *AB*. На средней части этой оси имѣется бесконечный винтъ, который сдѣлается съ 72 зубцами маленькаго колеса *D* изъ слоновой кости, снабженнаго тремя металлическими контактами; къ нему прилегаютъ нормально поддерживаемая чистою серебряная пуговка металлической пластинки, покрытой чаттертономъ. Другая оконечность этой пластинки соединяется съ проводомъ, проходящимъ внутри прямоугольной трубки и сращиваемымъ съ буксирнымъ кабелемъ. Верхняя часть лага заключается въ бронзовую коробку съ маленькимъ отверстиемъ. Такимъ образомъ вода можетъ входить въ коробку, но механизмъ лага защищенъ отъ водорослей и пр., которые могли бы помѣшать его дѣйствию. По совѣту Мону, директора судостроенія, къ другой части трубы приславлены два кривыхъ пера *LL'* для обезвѣченія погруженія прибора ко дну.

Какъ только лагъ опустятъ за корму и хорошо закрѣпятъ буксиръ, лопатки начинаютъ вращаться и при-

томъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше скорость судна. Оси вращенія увлекаетъ маленькое колесо съ 72 зубцами и, такъ какъ на немъ три контакта, то бываетъ одно замыканіе тока и одинъ ударъ звонка за 24 оборота мельницы. Благодаря такому уменьшенію скорости, счетъ всегда остается легкимъ и вѣрнымъ, потому что даже для скорости въ 20 узловъ остаются еще промежутки больше 4 секунды между ударами.

Надъ лагомъ производили наблюденія на различныхъ судахъ: *Roland*, *Wattignies*, *Dupuy de Lôme*, *Davoust* и др. Результаты получились столь хорошіе, что они дали возможность контръ-адмиралу Флеріэ надѣяться, что электрическій лагъ съ двойной мельницей упразднитъ пробѣги на мѣрныхъ миляхъ.

Слѣдуетъ однако прибавить, что при большихъ скоростяхъ, достигаемыхъ крейсерами и миноносцами, т. е. около 18 узловъ и больше, лагъ держится слишкомъ близко къ поверхности воды не смотря на перья, его лопатки часто выходятъ изъ воды и тогда нельзя уже больше разсчитывать на регулярность вращенія и точность отсчетовъ. Можно конечно устроить стопоръ у пята руля, чтобы обезпечить лагу постоянное погруженіе, но въ плаваніи приведеніе въ исполненіе такого способа представляетъ очень много неудобствъ. Флеріэ предпочиталъ уже прибавить нѣкоторыя усовершенствованія и можетъ быть, онъ будетъ вынужденъ даже обратиться къ винту де-Тромелена. Во всякомъ случаѣ этотъ вопросъ не относится уже къ предмету статьи. Замѣтимъ только въ заключеніе, что если даже пренебречь погрѣшностями, происходящими отъ мелкихъ обломковъ, травы или водорослей, попадающихъ въ концѣ концовъ въ механизмъ лага, непрерывно буксируемаго за кормой, при негерметичности прибора требуется совершенное изолированіе ordinariaго провода, что не такъ необходимо въ случаѣ герметической коробки и совершенно металлической цѣпи. Поэтому-то, можетъ быть, адмиралъ Флеріэ и сказалъ въ концѣ своей замѣтки въ *Annales hydrographiques*: — „Каковы бы ни были затрудненія электрическихъ сообщеній, мы полагаемъ, что безъ ихъ посредства нельзя будетъ достигнута большой точности за исключеніемъ случаевъ, когда ихъ можно замѣнить передачей звуковыми волнами“.

## О различныхъ способахъ запасаенія энергіи на центральныхъ станціяхъ.

Г. Перри сдѣлалъ докладъ въ National Electric Light Association о рациональномъ способѣ эксплуатаціи центральныхъ станцій съ точки зрѣнія запасаенія энергіи.

Для сравненія Перри беретъ станцію, дѣйствующую нормально при полной нагрузкѣ 7884 часа въ годъ безъ всякаго резерва энергіи и потомъ опредѣляетъ экономію, какую могли бы дать различные известныя до сихъ поръ способы эксплуатаціи.

Слѣдующія данныя относятся къ станціи, которая работаетъ постоянно при полной нагрузкѣ.

1) Работоспособность машинной установки опредѣляется, считая по 1,4 силы на каждую дѣйствительную силу.

2) Потребленіе воды равно 9 кг. на каждую дѣйствительную силу-часъ, включая сюда потери и питаніе вспомогательныхъ машинъ.

3) Производительность пара равна 9 килогр. на килограммъ угля.

Включая сюда еще проценты и погашеніе на затраченный капиталъ, найдемъ, что каждая электрическая

сила обойдется въ 101 р. 36 коп. въ годъ, если уголь стоитъ 3 р. 58 к. тонна и 136 р. 44 к., если уголь стоитъ 7 р. 16 к. тонна.

Если же нагрузка подвергается измѣненіямъ, какія обыкновенно бываютъ на центральныхъ станціяхъ, то нужно считать 5,87 индикаторныхъ силъ въ часъ на каждую дѣйствительную силу и потребление угля возрастеть до 1,9 кгр.

Расходы на первоначальное обзаведеніе достигаютъ при этихъ условіяхъ 244 р. 76 к. и 308 р. 80 к., считая уголь по 3 р. 58 к. и 7 р. 16 к. тонна.

Поэтому разница въ пользу запасанія энергій будетъ въ обоихъ случаяхъ 153 р. 40 к. и 172 р. 36 к.

Если бы для полученія того же количества пара котлы дѣйствовали непрерывно при самыхъ выгодныхъ условіяхъ, то стоимость каждой дѣйствительной силы въ годъ понизилась бы до 180 р. 90 к. и разница въ пользу приборовъ, необходимыхъ для запасанія энергій между котлами и различными машинами, при одинаковомъ расходѣ на первоначальное устройство, была бы только 63 р. 78 к.

Если же резервъ былъ бы введенъ между паровой машиной и динамо, то это доставило бы экономію въ 109 р. 12 коп. на электрическую силу; если же между динамо и потребляющими приборами, то это дало бы еще 30 р. 82 к. экономіи.

Авторъ доклада рассмотрѣлъ слѣдующіе способы запасанія:

1) Батарея аккумуляторовъ.

Если работоспособность батареи равна мощности станціи при *полной нагрузкѣ*, то электрическая сила обходится въ 256 р. 26 к. въ годъ, или на 11 руб. 50 к. дороже, чѣмъ безъ всякаго резерва, считая коэффициентъ нагрузки 25% (уголь стоитъ 3 р. 58 к.).

Если уголь стоитъ 7 руб. 16 коп., то сила обойдется въ 303 р. 48 коп. и получается разница въ пользу аккумуляторовъ, но только 5 р. 32 к.

Высокая цѣна и дорогое содержаніе аккумуляторовъ составляютъ главную причину ихъ невыгодности.

Тѣмъ не менѣе *ограниченное примѣненіе* ихъ очень практично, но только въ такіе дни, когда нагрузка исключительно мала или же для пополненія нагрузки въ тѣхъ случаяхъ, когда для этого потребовалась бы цѣлая машина, при чемъ она работала бы при очень невыгодныхъ условіяхъ.

2) Газовые двигатели, доставляющіе одну силу на 0,435 — 0,625 кил. угля, даютъ годовую стоимость въ 183 р. 36 к. на каждую электрическую силу.

Если уголь стоитъ 7 р. 16 к., то эта цифра повышается соответственно до 215 р. 22 к.

3) Запасаніе или *аккумуляція пара* можетъ быть достигнута тремя путями, которые различаются способомъ утилизаціи резерва пара.

Въ одномъ изъ нихъ получается *резервъ пара*, котлы рассчитываются на среднюю мощность и постоянно работаютъ при полной нагрузкѣ, т. е. при наилучшихъ условіяхъ, и соединяются съ резервуарами, которые поглощаютъ избытокъ пара при слабой нагрузкѣ и возвращаютъ его при полной нагрузкѣ.

При этой системѣ котлы и резервуары работаютъ при 20 кил. на квадрат. сантим., а машины при 10 кил. Котлы совершенно заполняются водой и имѣютъ свободное сообщеніе съ резервуарами; при этомъ принимается такое расположеніе, чтобы вода могла свободно циркулировать между котлами и резервуарами. Паръ для машинъ берется изъ резервуара помощью особаго клапана.

Во второмъ способѣ получается *резервъ питанія* — избытокъ энергій въ часы слабой нагрузки запасается въ такихъ же резервуарахъ, какъ и выше, но котлы не наполняются совершенно водой. Паръ для машинъ берется исключительно изъ котловъ, перегрѣтая вода резервуаровъ употребляется для питанія котловъ при полной нагрузкѣ.

Наконецъ, третій способъ представляетъ комбинацію первыхъ двухъ. Давленіе одинаково, какъ въ резервуарахъ, такъ и въ котлахъ и паръ для машинъ берется изъ обоихъ мѣстъ.

Годичная стоимость дѣйствительной силы получается слѣдующая:

1-й способъ . . . . .	244 р. 88 к.
2-й " . . . . .	213 " 16 "
3-й " . . . . .	196 " 84 "

стоимость угля принята въ 3 р. 58 к.

Если же уголь стоитъ 7 руб. 16 коп., то предыдущія числа повышаются соответственно до 279 руб. 94 коп., 244 р. 70 к., 231 р. 50 к.

Поэтому наибольшую экономію даютъ газовые двигатели, потомъ слѣдуетъ запасаніе пара и, наконецъ, аккумуляторы, если они служатъ только подспорьемъ.

Слѣдующая таблица даетъ результаты, полученные вычисленіемъ для каждого случая.

Условія работы.	Годовая стоимость одной электрической силы.		Получаемая экономія.		
	Уголь по 3 р. 58 к. тонна.	Уголь по 7 р. 16 к. тонна.	Уголь по 3 р. 58 к. тонна.	Уголь по 7 р. 16 к. тонна.	
При полной нагрузкѣ.	Безъ резерва . . .	101,36	136,44	—	—
	Газовые двигатели	183,36	215,22	61,40	93,58
	Резервъ пара, 3-й способъ . . . .	196,84	231,50	47,92	77,30
	Резервъ питанія . .	213,16	244,70	41,60	64,50
Коэффициентъ нагрузки 25%.	Безъ резерва . . .	244,76	308,60	—	—
	Резервъ пара . . .	244,88	279,94	— 0,12	+ 28,86
	Полная бат. аккумулят.	256,26	313,48	— 11,50	+ 5,28

Цѣна угля играетъ, такимъ образомъ, очень важную роль.

Цифры, полученные авторомъ доклада для аккумуляторовъ, оспаривались Ллойдомъ, который замѣтилъ, что они преувеличены на 50%. Наконецъ, Эдгартъ (Boston Edison Illuminating Company) замѣтилъ, что значительная батарея аккумуляторовъ позволила ему сэкономить 10% на углѣ и сказалъ, что если работоспособность станціи раздѣлить поровну между аккумуляторной батареей и машинами, то расходы на первое устройство будутъ на 25% менѣе тѣхъ, какіе получаются съ одними машинами.

Между тѣмъ Перри допускаетъ только ограниченное примѣненіе аккумуляторовъ, что, повидимому, подтверждается практикой европейскихъ станцій.

### Электрокинематографъ Бр. Ришаръ.

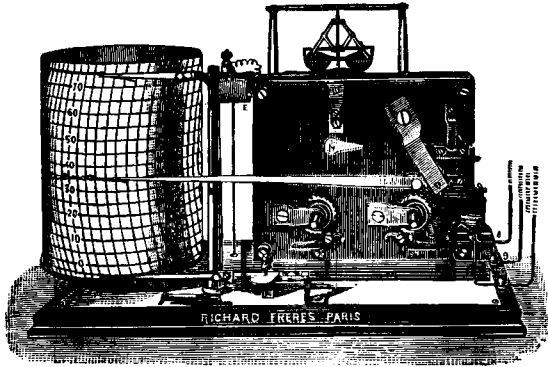
Кинематографъ, или регистраторъ скорости, есть приборъ, дающій возможность знать въ каждый моментъ отношение  $\frac{l}{T}$  — пространство, проходимое въ единицу времени какимъ нибудь тѣломъ, движенія котораго хотятъ изучить.

Такой приборъ долженъ имѣть три органа: первый долженъ перемѣщаться пропорціонально скорости изучаемаго движенія и слѣдить за всѣми измѣненіями послѣдней, второй долженъ двигаться равномерно и служить для сравненія. Оба эти органа дѣйствуютъ въ противоположныхъ направленіяхъ на третій, который участвуетъ въ движеніи каждого изъ нихъ. Положеніе равновѣсія этого органа будетъ зависѣть въ каждый

моментъ отъ отношенія абсолютныхъ скоростей двухъ первыхъ органовъ, поэтому это положеніе будетъ опредѣлять въ каждый моментъ ходъ изучаемаго механизма.

Въ частности, если дѣло идетъ о возможности отмѣчать число оборотовъ на разстояніи, то помощью электрическаго кинематографа задачу эту можно рѣшить легче, чѣмъ какимъ либо другимъ способомъ.

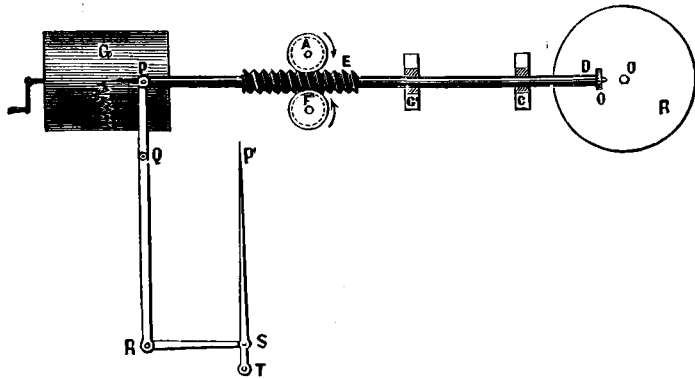
Бр. Ришаръ построилъ приборъ, осуществляющій всѣ необходимыя условія (общій видъ на фиг. 23).



Фиг. 23.

Принципомъ этого кинематографа можно воспользо-ваться и для другихъ цѣлей и они примѣнили его уже къ устройству новаго планиметра.

Разсмотримъ дискъ R (фиг. 24), вращающійся съ равномерною угловою скоростью около оси, проекція ко-



Фиг. 24.

торой показана въ O; на стержнѣ PD имѣется роликъ D, который увлекается дискомъ при движеніи вслѣдствіе тренія. Этотъ стержень вращается въ подшипникахъ C и C<sub>1</sub> и можетъ перемѣщаться по оси, вращаясь въ то же время около себя; на концѣ E имѣется винтовая нарезка, которая помѣщается между направляющими роликами A и F соотвѣствующими поверхностями.

Когда ролики вращаются, то они увлекаютъ стержень въ направленіи DP. Наоборотъ когда вращается колесо D, то оно увлекаютъ стержень въ направленіи PD, такъ что нарезанная часть выходитъ изъ роликовъ, представляющихъ неподвижную гайку. Когда оба эти движенія существуютъ за-разъ, то стержень увлекается надѣво роликами A, F и направо колесомъ D, поэтому онъ займетъ нѣкоторое положеніе равновѣсія, которое будетъ зависетьъ отъ скорости роликовъ, а слѣдовательно и отъ скорости изучаемаго движенія.

Если нужно получить кривую всевозможныхъ значеній этой скорости, то для этого на оси абсциссъ нужно отложить времена, а на оси ординатъ соотвѣствующія значенія OD'.

Дѣйствительно, пусть  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  есть угловая скорость диска R, предполагаемая равномерной; скорость ролика D будетъ  $\omega \cdot OD$ , гдѣ OD' есть разстояніе между точкой соприкасанія D' и центромъ O.

Роликъ A вращается пропорціонально скорости  $\omega' = \frac{2\pi}{T'}$  изучаемаго движенія, поэтому уравненіе равновѣсія между обоими движеніями, приложенными въ противоположныхъ направленіяхъ къ стержню PD, будетъ слѣдовательно:

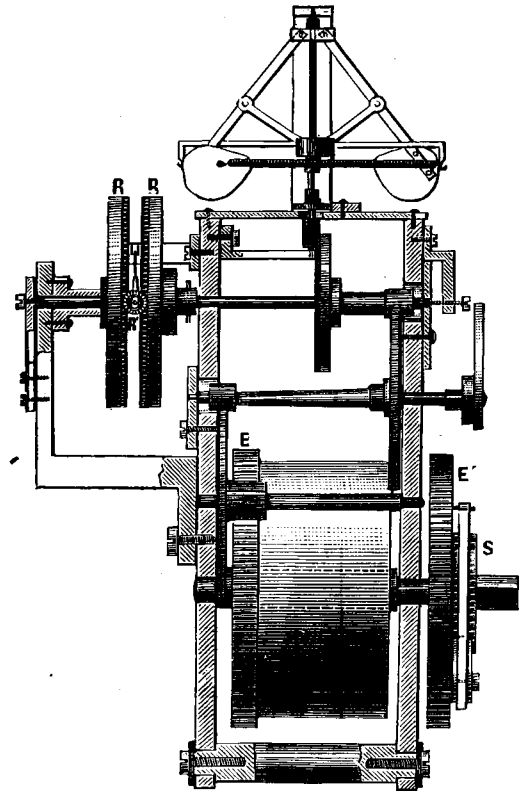
$$\omega \cdot OD' = \omega' \text{ откуда } \frac{\omega'}{\omega} = OD'.$$

Поэтому OD' представляетъ въ каждый моментъ отношенія переменной скорости  $\omega'$  къ постоянной  $\omega$  и даетъ величину послѣдней, послѣ умноженія на нѣкоторый коэффициентъ, опредѣляемый калиброваніемъ прибора.

Если точка P перемѣщается по образующей вращающагося цилиндра G, то она начертитъ въ опредѣленной масштабѣ кривую скоростей.

Такъ какъ чаще всего приходится опредѣлять число оборотовъ какой нибудь машины, то дискъ R, движеніе котораго служитъ для сравненія, дѣлаетъ одинъ оборотъ въ секунду.

На практикѣ, для избѣжанія скольженія, роликъ D замѣняется шестерней R', помѣщаемой между двумя колесами, вращающимися въ противоположныя стороны съ одинаковыми скоростями (фиг. 25).



Фиг. 25.

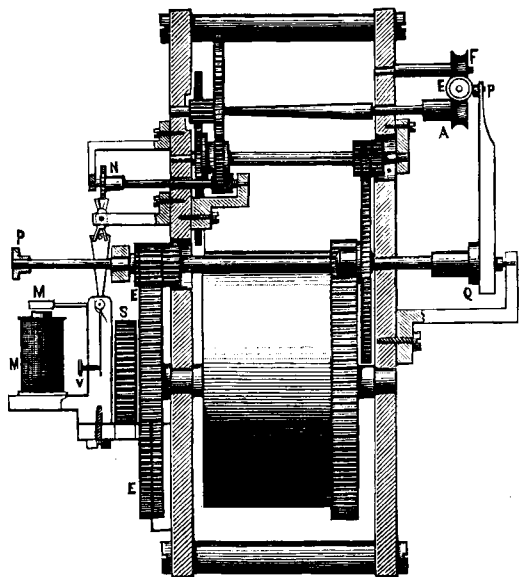
Кромѣ того, противъ ролика A помѣщается контр-роликъ F', свободно вращающійся на оси.

Въ то же время выгодно имѣть возможность увеличивать перемѣщеніе точки P; для этого ее соединяютъ съ перомъ P' помощью стержней PR, FP'. Точка P' опишетъ тогда такую же кривую, какъ и P, но только въ большемъ масштабѣ; отношеніе масштабовъ будетъ очевидно равно  $\frac{QR}{QP} \cdot \frac{P'T}{ST}$ .

На фиг. 25 и 26 показаны внутреннія части и за-  
дѣлленія.

Первая система колесъ (фиг. 25) приводится въ дви-  
женіе барабаномъ; зубчатая передача рассчитана такъ,  
чтобы колеса B дѣлали одинъ оборотъ въ секунду. Такъ  
какъ эта скорость должна быть очень постоянна, каково  
бы ни было натяженіе пружины барабана, то регули-  
рованіе часового механизма производится воздушнымъ  
тормазомъ Фуко.

Другая система колесъ (фиг. 26) приводится въ дви-  
женіе или тѣмъ же часовымъ механизмомъ или другимъ.



Фиг. 26.

Другая система колесъ должна слѣдить за измѣне-  
ніемъ скорости движенія изучаемой машины; она со-  
стоитъ главнымъ образомъ изъ движущаго ролика A,  
представляющаго шестерню для безконечнаго винта; для  
этого ролика имѣется спускъ, совершенно подобный  
тому какой мы видимъ въ телеграфномъ аппаратѣ Бреге  
съ циферблатомъ. Электромагнитъ M перемѣщаетъ послѣднее  
колесо N на одинъ зубецъ при каждомъ движеніи  
арматуры M; винтъ U служитъ для регулированія  
оттягивающей пружины якоря.

На машинѣ, скорость которой хотятъ знать въ каж-  
дый моментъ, дѣлается приспособленіе для посланія  
въ электромагнитъ извѣстнаго числа тактовъ за каждый  
оборотъ. Оно можетъ состоять изъ кулака, задѣваю-  
щаго неподвижную пружину.

При каждомъ замыканіи и размыканіи цѣпи колесо  
N перемѣщается на одинъ зубецъ.

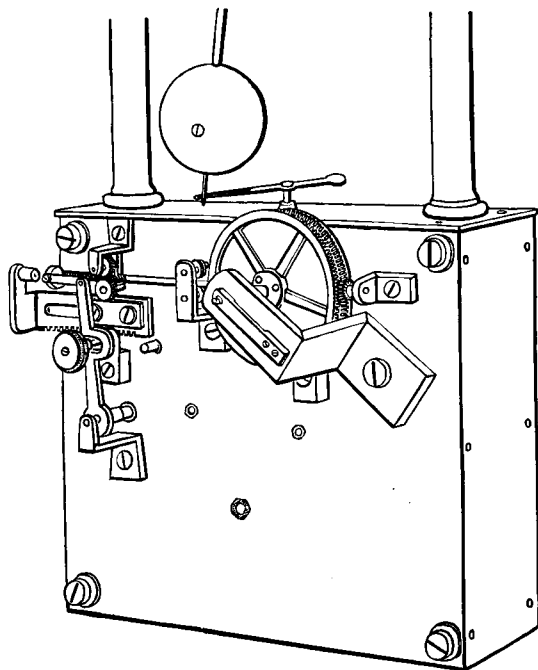
Въ концѣ концовъ вращеніе шестерни A будетъ про-  
порціонально скорости изучаемаго движенія, такъ какъ  
оно зависитъ отъ числа контактовъ, опредѣляемаго этой  
скоростью. Разстояніе изучаемой машины до синемо-  
графа можетъ быть, конечно, какое угодно; это будетъ  
влиять только на длину линіи, соединяющей контактную  
пружину съ электромагнитомъ M. Фиг. 27 представляетъ  
видъ сзади.

Вѣстрянка Фуко замѣнена здѣсь коническимъ ма-  
ятникомъ. Чтобы винтъ не могъ выйти изъ роликовъ  
влѣво, устроенъ особый упорный винтъ.

На лѣвой сторонѣ фиг. 23 показанъ барабанъ, на  
которомъ производится записываніе; эта часть прибора  
представляетъ отдѣльное цѣлое; барабанъ имѣетъ свой  
особый часовой механизмъ и дѣлаетъ, по желанію, одинъ  
оборотъ въ 6, 13, 26, 52 или 104 минуты.

Передъ бумагой перемѣщаются три пера. Среднее за-  
писываетъ скорость; нижнее позволяетъ дѣлать отмѣтки  
рукой, нажимая на ручку; наконецъ, верхнее перо, при-

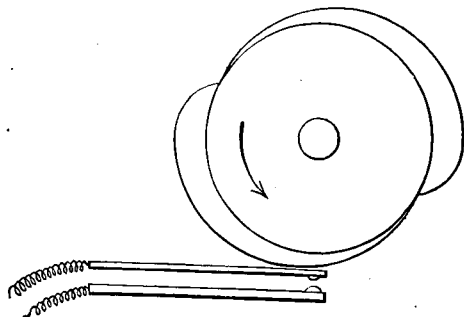
водимое въ движеніе электромагнитомъ, дѣлаетъ чер-  
точку каждый разъ, когда одна изъ осей изучаемой ма-  
шины дѣлаетъ одинъ оборотъ. Такъ какъ цилиндръ, на  
которомъ производится записываніе, вращается равно-  
мѣрно, то большее или меньшее разстояніе между по-  
слѣдовательными черточками позволяетъ опредѣлить сред-  
нюю скорость изучаемаго движенія. Для этого доста-  
точно построить кривую, абсциссы которой представ-  
ляютъ времена, а ординаты рядъ разстояній, отдѣляю-  
щихъ послѣдовательныя черточки. Это будетъ кривая  
среднихъ скоростей.



Фиг. 27.

Для полученія хорошихъ результатовъ безусловно  
необходимо, чтобы электромагнитъ дѣйствовалъ совер-  
шенно правильно и безъ замедленія. При малѣйшемъ  
недостаткѣ съ этой стороны скорость перемѣщенія N  
не будетъ соответствовать числу тактовъ, посылаемыхъ  
передающимъ аппаратомъ.

Помимо регулированія якоря электромагнита M по-  
мощью винта U, необходимо еще придать кулаку над-  
лежащую форму, такъ чтобы: 1) продолжительность  
контактовъ равнялась промежутку между ними; 2)  
замыканія и размыканія должны происходить плавно,  
чтобы пружина не дрожала; на фиг. 28 показана форма



Фиг. 28.

кулака, удовлетворяющаго этимъ условіямъ и который  
даетъ два контакта за одинъ, оборотъ, поэтому колесо  
N будетъ перемѣщаться на 4 зубца.



Когда скорость машины подвергается значительным изменениям в течение одного оборота (например в анемометрах), то бывает полезно увеличивать число контактов.

Нам остается познакомиться со способами калибровки этого прибора. Часовой механизм, который должен давать равномерное движение, регулируется по сравнению с хорошим секундным маятником. Коррекция производится помощью конического маятника или тормаза Фуко.

Что касается другого часового механизма, то он не имеет регулирующего приспособления в собственном смысле, по деления на бумаге, на которой производится записывание, должны быть градуированы, т. е. нужно, чтобы его ординаты представляли скорости в некотором масштабе. Для этого устроено колесо, которое делает как раз один оборот в секунду и имеет контрольное приспособление. На оси этого колеса насажена муфта с 60 выступами, которая позволяет посылать 60 токов в секунду в небольшой электромагнит М.

Таким образом определяется основание для градуирования, все другие получаются прямо из пропорции  $\frac{\omega'}{\omega} = OD'$ .

Излишне говорить, что пропорциональность проверялась опытом и показала большую точность, какую удалось получить конструкторам.

Первый электро-кинемограф был применен для записывания скорости ветра. Анемометр был установлен наверху башни Эйфеля, а кинемограф в лаборатории центральной метеорологической станции. Начиная с 1889 года, установка действует вполне удовлетворительно до сих пор.

Наконец, кинемограф может иметь и такое интересное применение. Если на заводе имеется несколько машин, скорость которых должна быть постоянна, то за этим можно следить из одной комнаты. Для этого на каждой машине нужно устроить контактный кулак; кинемограф соединяется с коммутатором на столько направлений, сколько имеется машин; к коммутатору подводятся линии от кулаков. Для всех машин достаточно одной батареи. Один ее полюс соединяется с землей, а другой с электромагнитом М, а через него с коммутатором.

Помощью этого коммутатора может быть исследована в каждый момент любая машина.

## Машины для зарядания аккумуляторовъ.

В тех случаях, когда динамо-машина должна служить для зарядания аккумуляторов днем и для освещения вечером, напряжение ее у зажимов должно меняться в довольно широких пределах, не нарушая правильности ее действия, — т. е. устойчивости работы, или постоянства напряжения при данном числе действующих ампер-оборотов и отсутствия искры на коллекторе.

Положим, например, что для вечернего освещения нужно 110 вольт; тогда для зарядания аккумуляторов потребуются 155 — 160 вольт. Разность напряжений будет еще значительнее, если предположим, что существует чувствительная потеря в линии. Например, пусть потеря 10 вольт при полной нагрузке; тогда необходимо, чтобы машина, при соответственном ходе, давала 110 вольт при слабой нагрузке — для освещения, 120 при полной — для освещения и 170 для зарядания аккумуляторов. Кроме того, необходимо, чтобы машина при столь различных режимах работала без искры и „устойчиво“, а это именно и составляет главное затруднение.

Очевидно легко построить машину на 170 вольт, но когда мы ее заставим работать при 110 вольт, она окажется в „неустойчивом“ состоянии, т. е. при малейшем изменении скорости или нагрузки машина или размагнитится, или ее напряжение весьма быстро

повысится за 110 вольт, что будет иметь следствием значительные колебания в яркости ламп.

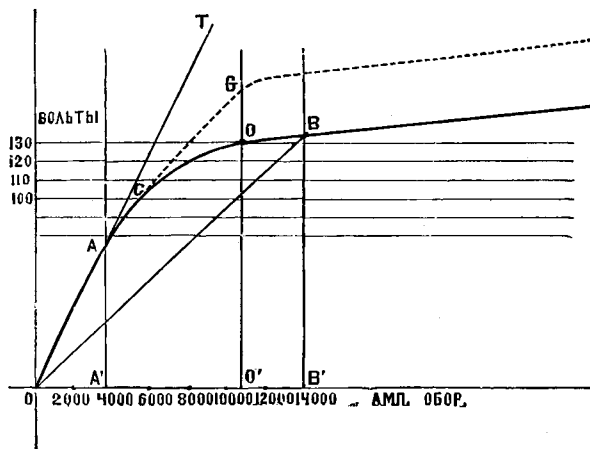
Помимо этого, так как возбуждение индукторов при 110 вольтах сильно падает, оказывается почти невозможным работать удобно без искры при нагрузках хоть немного больших данной.

Без сомнения, можно было бы избгнуть этого неудобства, изменяя скорость динамо-машины пропорционально требуемому от нее числу вольт. Это средство регулирования превосходно с точки зрения работы пропорционально насыщенности, но по мнению г. Рехневского (L'Electricien, № 181), этот способ невозможно применять, так как в большей части случаев практики нужно держаться постоянной скорости. С этим нельзя вполне согласиться, так как современные двигатели и регуляторы их дают возможность с большою точностью и чувствительностью регулировать скорость вращения, и наилучшие электрические установки (как, например, станция при военно-медицинской Академии в С.-Петербурге) снабжены регулирующим, основанным на регулировании скорости двигателя.

Можно также, продолжает г. Рехневский, обеспечить постоянное напряжение динамо, возбуждая ее посредством аккумуляторов. Таким образом можно получить любое напряжение при устойчивости хода машины, но при этом не обеспечивается отсутствие искры на коллекторе.

Сверх того при этом невозможна удовлетворительная работа без аккумуляторов, что составляет очень важное неудобство, так как нельзя будет работать, если аккумуляторы разомкнуты для очистки и исправлений.

Разсмотрим ближе задачу об „устойчивости“. Возьмем, например, характеристику, представленную на фиг. 29, относящуюся к машине на 20.000 уатт (нормальныхх).



Фиг. 29.

Известно, что тангенс угла  $BOB'$  пропорционален сопротивлению возбуждающей цепи динамомашин. Изменяя это сопротивление посредством реостата, введенного в возбуждающую цепь, можно регулировать напряжение динамомашин, и легко видеть, что данному сопротивлению соответствует определенное напряжение, если только  $\angle BOB'$  меньше угла, образуемого касательной  $OT$ , проходящей через начало координат, с осью абсцисс. Если сопротивление делается больше соответствующего последнему углу, машина тотчас размагничивается.

Но характеристика совпадает с касательной  $OT$  на довольно большем протяжении  $OA$ , т. е. для величин сопротивления возбуждающей цепи, пропорциональной  $\angle AOB'$ , напряжение может принимать какие угодно значения между нулем и  $AA'$ ; здесь имеет место „неустойчивость“.

Следовательно, динамомашин не может работать

удовлетворительнымъ для практики образомъ при напряженияхъ ниже  $AA'$  вольтъ; съ другой стороны врядь ли разумно держаться напряжений, значительно вышшихъ этого крайняго предѣла.

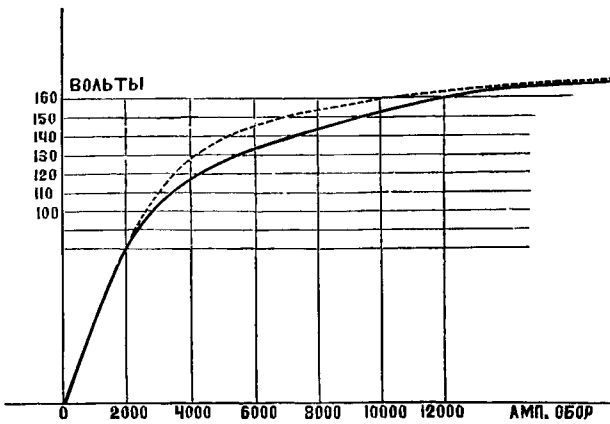
Для случая нашей фигуры неблагоприятно спускаться ниже точки  $C$ , т. е. 100 вольтъ; съ другой стороны нагружаніе индукторовъ не позволяетъ переходить за 11000 амперъ-оборотовъ, соответствующихъ около 130 вольтамъ. Разность между предѣльными напряжениями для этой машины равняется слѣдовательно 30 вольтамъ. Эта разность еще должна уменьшиться, если вспомнить, что характеристика представляетъ дѣйствіе разомкнутой динамомашины, и что при нагрузкѣ реакція якоря, а также неизбежное уменьшеніе скорости уменьшать эту разность еще болѣе.

Если, начиная отъ точки  $C$ , для которой работа устойчива, можно было бы воспрепятствовать характеристикѣ отклоняться отъ пунктирной касательной  $CG$ , то (фиг. 29) получили бы, для вѣкотораго наибольшаго допускаемаго числа витковъ  $OO'$ , конечное напряженіе, значительно болѣе высокое, и достаточную разность предѣльныхъ напряжений 170—110 при устойчивой работѣ.

Это и есть способъ, какимъ рѣшаетъ разсматриваемую проблему Postel-Vinau.

Чтобы получить характеристику указаннаго сейчасъ вида Postel-Vinau употребляетъ якорь съ очень тонкими зубцами, которые насыщаются уже при 100 вольтахъ, между тѣмъ какъ индукторъ и якорь еще далеки отъ насыщенія.

Насыщеніе зубцовъ якоря производитъ первое колѣно характеристики при 100 вольтахъ приблизительно: начиная съ этого момента все происходитъ такъ, какъ бы мы увеличили междужелѣзное пространство на всю высоту зубцовъ, т. е. характеристика становится прямолинейной, но съ меньшимъ наклономъ, чѣмъ въ смежной части. Это будетъ справедливо до момента насыщенія индукторовъ или якоря, вслѣдъ за которымъ характеристика довольно рѣзко отклоняется и стремится далѣе стать горизонтальной. На фиг. 30 представлена характеристика машины, построенной по разъясненному принципу.



Фиг. 30.

Изъ нея видно, что напряженіе машины можетъ колебаться между 100 и 150 вольтами (9000 амп. витковъ) при вполне устойчивомъ ходѣ.

Этотъ промежутокъ въ 50 вольтъ болѣе, чѣмъ достаточно, такъ какъ потеря въ линіи въ этомъ случаѣ не имѣетъ значенія.

Тотъ же принципъ служить для правильнаго устройства машинъ-компаундъ.

Пунктирная линія на фиг. 30 показываетъ, какова была бы характеристика машины, построенной обыкновеннымъ способомъ на 150 вольтъ. Изъ нея видно, что промежутокъ между предѣльными напряжениями гораздо меньше.

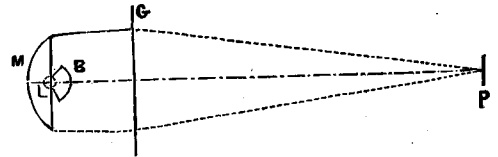
ОБЗОРЪ.

**Непосредственное измѣреніе средней сферической силы свѣта.** До сихъ поръ средняя сферическая сила свѣта могла быть опредѣлена только косвеннымъ путемъ и для того частнаго случая, когда данный источникъ симметриченъ около вѣкоторой оси; метода измѣренія была предложена Аллардомъ.

Въ прошломъ (1894 г.) и въ нынѣшнемъ году А. Блондель сдѣлалъ въ Парижской Академіи Наукъ два доклада, въ которыхъ изложилъ свой методъ непосредственнаго измѣренія средней сферической силы свѣта. Въ основѣ его способа лежитъ понятіе о свѣтовомъ потокѣ, за единицу котораго принять потокъ, получаемый поверхностью въ  $1 \text{ м.}^2$ , находящейся на разстояніи  $1 \text{ м.}$  отъ источника свѣта въ  $1 \text{ свѣчу}$ , или потокъ, заключенный въ тѣлесномъ углѣ, равномъ единицѣ ( $1 \text{ сфера діону}$ ). Раздѣливъ весь свѣтовой потокъ даннаго источника на  $4\pi$ , получимъ среднюю сферическую силу свѣта.

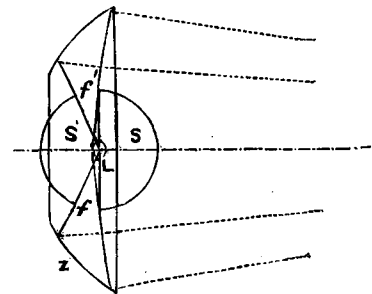
Методъ Блонделя заключается въ слѣдующемъ.

Помѣстимъ въ плоскости отверстія зеркала  $M$  центръ источника свѣта  $L$ , а лучи послѣдняго, не попадающіе на зеркало, поглотимъ вычерненной полусферой  $B$  (фиг. 31).



Фиг. 31.

Тогда на разсѣивающій экранъ  $G$  упадетъ половина всего потока источника, которую можно опредѣлить, измѣривъ силу освѣщенія свѣтоваго пятна фотометромъ  $P$ . Повернувъ источникъ на  $180^\circ$ , сдѣлавъ еще одно опредѣленіе свѣтового потока и сложивъ оба результата, получимъ полный свѣтовой потокъ, умноженный на средней коэффициентъ отраженія зеркала. Такимъ путемъ получится хорошій результатъ только въ случаѣ постоянства этого коэффициента. Поэтому, чтобы уменьшить предѣлы измѣненія величины коэффициента отраженія зеркала, Блондель взялъ вмѣсто полной поверхности — зону  $ZZ'$  (фиг. 32, горизонтальный сѣ разрѣзъ).

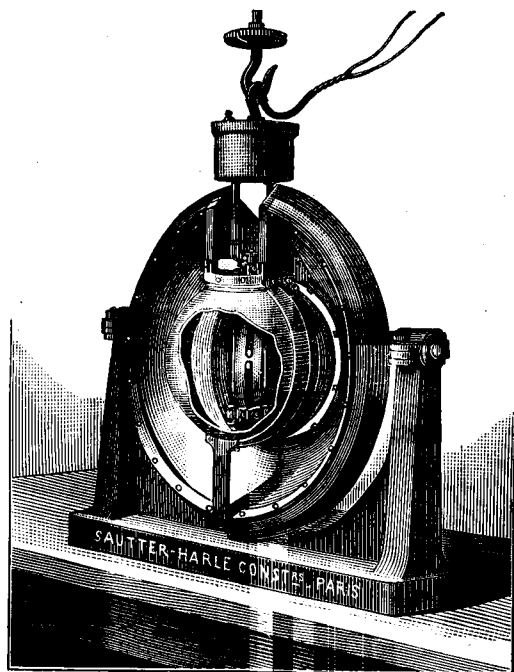


Фиг. 32.

$S$  и  $S'$  — непрозрачные вычерненные внутри полусферы съ вырѣзами  $f$  и  $f'$ , ограниченными вертикальными диаметральными кругами, составляющими углы въ  $18^\circ$ .

По опытамъ Блонделя, съ точки зрѣнія легкости обращенія и выполненія прибора, наиболѣе удобно (но

не необходимо) за поверхность зеркала  $ZZ'$  взять поверхность эллипсоида вращения около горизонтальной (оптической) оси, причем один фокус эллипсоида взять в центр сфер  $SS'$ , а другой на расстоянии 3 м. Помещая в последней точке экран, получим очень небольшое пятно, и следовательно фотометр не придется отодвигать слишком далеко. При указанных размерах вырезов  $f$  и  $f'$  придется для определения всего потока света сделать 10 наблюдений. Если же сообщить источнику быстрое вращательное движение, то достаточно будет одного наблюдения.



Фиг. 33.

Если источник света есть тѣло вращения около вертикальной оси, то достаточно сделать два наблюдения на расстоянии  $90^\circ$ .

На фиг. 33 изображенъ действительный видъ прибора Блонделя, названнаго имъ, *Lumen-mètre* омъ.

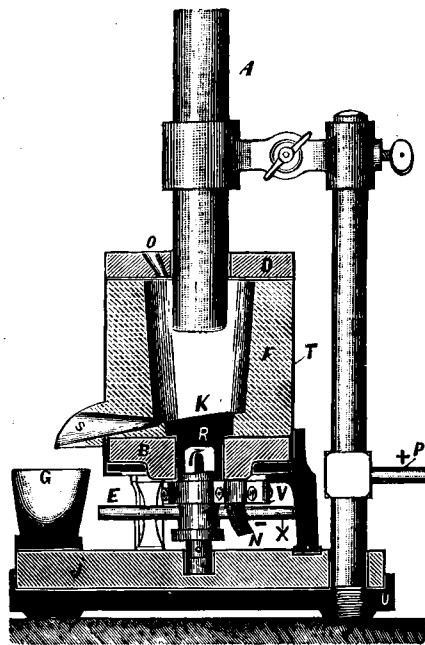
Выполнение прибора затруднительно; строить его фирма Sautter-Harle.

**Приборъ для электролиза расплавленныхъ веществъ доктора Борхера.** — Для электролиза при высокихъ температурахъ необходимы совершенно иные приборы, чѣмъ для низкихъ температуръ. При получении металловъ, мало сплавляющихся съ желѣзомъ изъ минераловъ, не заключающихъ разбѣдающихъ приборъ соединений, употребляли желѣзные тигли, нагреваемые снаружи и служившие въ то же время анодами.

Другое дѣло при электролизѣ, напр., фтористыхъ соединений, когда электролитъ сильно дѣйствуетъ на силикаты, металлы и окиси ихъ. Тутъ уже нельзя употреблять желѣзныхъ тиглей или стеклянной посуды; только благодаря разбѣдающему дѣйствию фтора, но и потому, что могутъ выдѣляться металлы, легко восстанавливающие (изъ силиката) глиноземъ. Геру дѣтъ 10 тому назадъ уже показалъ, что возможно электролитическое восстановление глинозема безъ нагреванія снаружи — нужно только для этого употребить достаточно сильный токъ. Первоначальный аппаратъ его не годился для добыванія алюминія. Желѣзный ящикъ, облицованный изнутри угольными пластинками, служилъ въ качествѣ плавильнаго тигля и катода. Въ катодахъ изъ угля отлагался металлъ, угль распадался въ порошокъ и загрязняли какъ электролитъ, такъ и металлъ. Для добыванія

алюминія гораздо болѣе пригоднымъ является слѣдующій приборъ \*).

Въ желѣзномъ тиглѣ  $T$  — дно изъ шамотта; въ немъ вставленъ катодъ  $K$  — стальная пластинка, черезъ медную трубку  $R$  и зажимъ  $V$  соединенная съ проводомъ. Тигель  $T$  выстилается окисью того металла, который



Фиг. 34.

желаютъ получить ( $F$ ), причемъ не покрывается катодъ  $R$ . Черезъ крышку  $D$  входитъ угольный анодъ  $A$ , сообщающийся съ проводомъ  $P$ , черезъ желѣзный стержень, винченный въ чугунную ножку  $U$ . На этой же ножкѣ стоитъ и тигель, но онъ изолированъ помощью пластины  $J$ . Трубка  $R$  служитъ для того, чтобы воспрепятствовать выдѣляющемуся металлу соединиться съ катодомъ  $R$ . Достигается это черезъ охлаждение трубки  $R$  водой: она протекаетъ черезъ  $E$  и утекаетъ черезъ  $X$ ; благодаря перегородкѣ, находящейся въ  $R$ , вода соприкасается съ верхней поверхностью  $R$ . Черезъ  $S$  можно собирать выдѣлившийся металлъ въ сосудъ  $G$ .

Употребление этого прибора чрезвычайно просто. После закрытiя отверстiя  $S$  глиняной пробкой (ее можно также сдѣлать изъ окиси), помещаютъ на дно тигля немного того металла, который собираются добавить, и приближаютъ анодъ къ катоду. Если анодъ конически заостренъ, нагревание металла на днѣ сильно и скоро. При формѣ анода, какъ на рисункѣ, можно также вставить между анодомъ и катодомъ тоненькiй угольный стержень, что сильно содѣйствуетъ нагреванiю. Затѣмъ черезъ отверстiе  $O$  въ крышкѣ всыпаютъ въ тигель электролитъ; между анодомъ и катодомъ образуется слой вещества, находящiйся въ жидкомъ состоянiи; электролитъ прибавляется по мѣрѣ надобности. Образовавшiйся металлъ можно или постепенно выпускать черезъ  $S$  или сразу по окончанiи электролиза.

Приборъ этотъ особенно пригоденъ для показанiя на лекцiяхъ полученiя алюминiя, но при помощи его можно, конечно, получать и другiе металлы и сплавы. Необходимы однако слѣдующiя условiя успѣшнаго дѣйствiя прибора: выдѣляющiйся металлъ долженъ быть тяжелѣе электролита, и точка плавленiя послѣдняго должна лежать не выше  $1000^\circ$ .

При вышеописанномъ охлажденiи катода совершенно избѣгается загрязненiе металла. Тигель стоитъ совер-

\* Приборъ изготовляется фирмой E. Leybold's Nachfolger, Cöln a. Rh.

шенно открыто, и въ большинствѣ случаевъ охлажденіе, производимое окружающимъ воздухомъ, совершенно достаточно для поддержанія слоя окиси F въ тиглѣ; такимъ образомъ выдѣляющийся металлъ приходитъ въ соприкосновеніе только со своей окисью и металломъ катода, который настолько охлажденъ, что никакого соединенія произойти не можетъ.

Величина изготовляемыхъ фирмою E. Leybold's Nachfolger приборовъ такова, что можно употреблять токи начиная съ 100 амперовъ, до 150 и выше; не совѣтуется долго употреблять токи выше 200 амп.

(Zeitschr. für Elektrochemie, № 3.)

**Электролизъ при употребленіи аккумуляторныхъ пластинъ въ качествѣ анодовъ.**— Коэнъ (Coehn) рекомендуетъ пользоваться для электролитическихъ процессовъ, въ которыхъ не требуется никакой особой работы отъ анодовъ, аккумуляторными пластинами съ окислами свинца. Эти пластины держать въ ваннѣ, пока онѣ не зарядятся вполнѣ, послѣ чего ихъ употребляютъ для полученія тока въ элементахъ уголь — сѣрная кислота — перекись свинца.

(Zeitschr. f. Elektrot. und Elektroch.)

**Превращеніе угольныхъ электродовъ въ графитовые.** Для сообщенія угольнымъ электродамъ большей прочности Жираръ и Стригъ подвергаютъ ихъ съ поверхности жару вольтовой дуги, образующейся между угольнымъ цилиндромъ, вращаемымъ въ рукоятку особаго устройства, и обрабатываемымъ электродомъ. Черезъ рукоятку пропускаютъ токъ нейтральнаго газа (азота) для предотвращенія окисленія угль. Вслѣдствіе высокой температуры электродъ размягчается, отчасти испаряется и превращается съ поверхности въ графитъ.

(Zeitschr. f. Elektrot. und Elektroch.)

**Возраженіе противъ теорій Дарье.**— Какъ извѣстно, въ 1892 г. Дарье опубликовалъ въ Bulletin de la Societé international des Electriciens новую теорію электролитическихъ процессовъ въ аккумуляторахъ, по которой при зараженіи на анодъ выдѣляется надсѣрная кислота, переводящая окислы свинца и сѣрнокислый свинецъ въ перекись.

К. Эльбсъ и О. Шенръ отрицаютъ, на основаніи своихъ опытовъ, какое-либо существенное участіе надсѣрной кислоты въ процессахъ заряженія аккумулятора, считая присутствіе замѣтныхъ количествъ ея въ заряженномъ аккумуляторѣ за явленіе побочное. Въ подтвержденіе своего мнѣнія они между прочимъ приводятъ тотъ фактъ, что аккумуляторъ въ 80 амп.-час., имѣющій анодную поверхность въ 20 см.<sup>2</sup>, можетъ быть заряженъ вполнѣ нормально токомъ въ 1 амп., то-есть при плотности въ 0,05 А/см.<sup>2</sup>; между тѣмъ какъ электролизъ сѣрной кислоты въ 1,15 уд. вѣса при плотности тока даже 100 А/см.<sup>2</sup> давалъ лишь незначительные количества надсѣрной кислоты. Такъ какъ кислота въ 1,15 уд. вѣса обыкновенно употребляется въ аккумуляторахъ, и плотность въ нихъ тока гораздо ниже 100 А/см.<sup>2</sup>, то надсѣрная кислота не можетъ быть признаваема главнымъ дѣйствующимъ факторомъ, какъ это полагаетъ Дарье. (Zeitschr. f. Elektrot. und Elektroch. № 15.)

**Практическіе способы изслѣдованія сухихъ элементовъ.**— Съ изобрѣтеніемъ сухихъ элементовъ, положеніе гидроэлектрическаго тока въ обыденной жизни настолько упрочилось, что въ нѣкоторыхъ отрасляхъ электротехники не можетъ быть и рѣчи о замѣнѣ галваническихъ батарей динамомашинами.

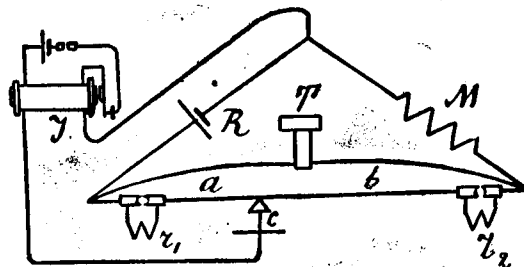
Въ виду этого всякія изслѣдованія существующихъ элементовъ всегда представляютъ крупный интересъ съ практической точки зрѣнія. Мы, поэтому, укажемъ на очень недавно произведенныя Карломъ Штреккеромъ изслѣдованія, отличившіяся тѣмъ, что условія опыта чрезвычайно мало отличались отъ тѣхъ, въ которыхъ элементы находятся при работѣ. Такъ, напримѣръ, Штреккеръ замыкалъ элементъ звонкомъ со снятымъ колокольчикомъ и наблюдалъ продолжительность ви-

брацій молотка. Дѣйствіе тока шло непрерывно, при этомъ, въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

Главное вниманіе Штреккеръ обратилъ на измѣреніе электродвижущей силы элементовъ, силы тока и внутренняго сопротивленія.

Для первыхъ двухъ цѣлей онъ пользовался довольно точными вольтметромъ и амперметромъ, а для послѣдней прибѣгалъ къ мостику Витстона съ телефономъ и переменнымъ токомъ.

Опытъ, при этомъ, располагался такъ (фиг. 35): въ



Фиг. 35.

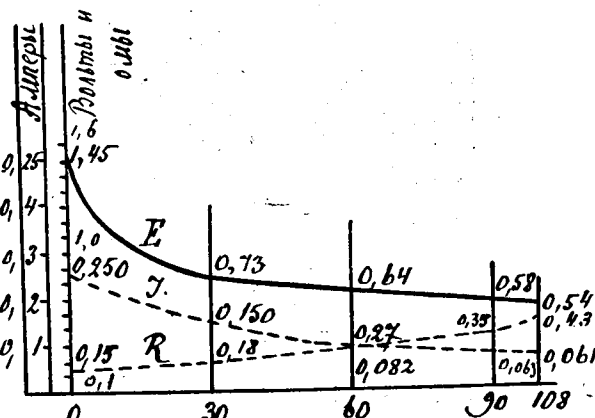
одну вѣтвь мостика вводился испытуемый элементъ R, въ другую — сопротивленіе M въ 3 ома; двѣ другія вѣтви — a и b; r<sub>1</sub> — сопротивленіе въ 1,5 ома, r<sub>2</sub> — въ 1 омъ; Т — телефонъ и J — индукціонная катушка по первичной обмоткѣ которой проходитъ токъ отъ гидроэлектрической батареи.

Въ моменты молчанія телефона

$$\frac{R}{M} = \frac{r_1 + a}{r_2 + b}$$

При всѣхъ измѣреніяхъ періоды бездѣйствія послѣдстаго элемента чередовались съ періодами дѣятельности по возможности точно такъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ дѣйствительности. Такъ, въ телефонной службѣ элементъ работаетъ приблизительно три минуты въ каждую четверть часа; при этомъ сопротивленіе микрофона равно обыкновенно пяти омамъ. Поэтому Штреккеръ включалъ каждый такой элементъ на три минуты въ каждую четверть часа въ цѣпь въ пять омовъ сопротивленія и т. п.

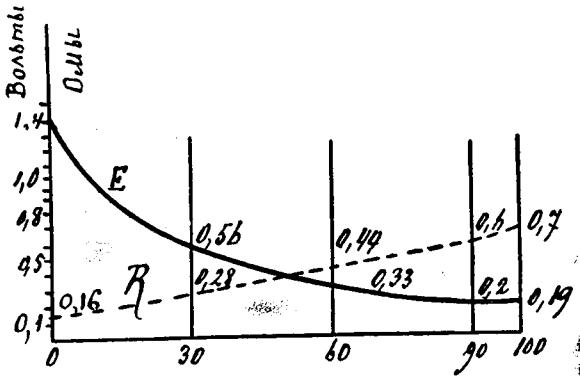
На основаніи такихъ опытовъ, продолжавшихся около полугода, Штреккеръ составилъ рядъ интересныхъ таблицъ и чертежей кривыхъ, изъ которыхъ мы приводимъ только два наиболѣе характерныхъ.



Фиг. 36.

Первый (фиг. 36) даетъ изображеніе кривыхъ силы тока, разности потенциаловъ и внутренняго сопротивленія сухого элемента, удовлетворяющаго требованіямъ

телефонной службы, второй пригоден лишь для домашних электрических звонков (фиг. 37).



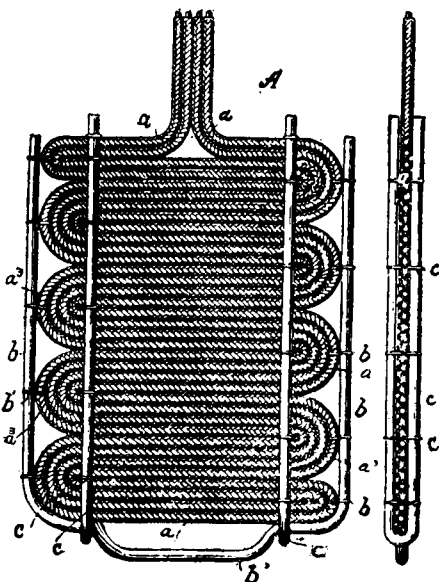
Фиг. 37.

На обоих чертежах за абсциссы взята продолжительность непрерывного действия элемента в часах, а за ординаты: на первом — амперы (лѣвый столбец), вольты и омы (оба въ правомъ столбцѣ), а на второмъ чертежѣ только вольты и омы.

(L'Éclairage Électrique.)

**Мѣдно-цинковые аккумуляторы для городскихъ дорогъ въ Гагенѣ (Hagen i/W).** Аккумуляторный заводъ въ Гагенѣ (Германія), применивъ въ видѣ опыта для приведенія въ движеніе вагоновъ электрической желѣзной дороги мѣдно-цинковые аккумуляторы.

Анодъ ихъ сдѣланъ изъ проволоки *a*, имѣющей мѣдную сердцевину и снаружи слой окиси мѣди (фиг. 38);



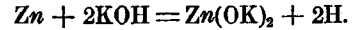
Фиг. 38.

кромя того, еще имѣется мѣдная сѣтка, отверстія которой заполнены окисью мѣди. Анодъ этотъ помѣщается въ наружную изолирующую оболочку изъ хлопчатой бумаги или другого подходящаго матеріала. Два куска мѣдной проволоки *a* складываются вдвое, въ видѣ прямоугольной пластинки и закрѣпляются въ такой формѣ *u*-образной изолированной проволокой *b*, захватывающей анодъ съ боковъ и двумя *u*-образными изолированными проволоками *c*. Обводная проволока *b* отогнута между

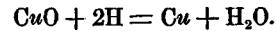
*c* и *c* внизъ, чтобы упруго поддерживать анодъ. Обводная проволока *b* и *c* обертываются пропитанной растворомъ стекломъ хлопчатой бумагой; такая обмотка дѣлается для предохраненія отъ ѣдкаго кали, которымъ наполненъ аккумуляторъ.

Катодъ такого аккумулятора состоитъ изъ сильно оцинкованной стальной проволоки, электролитъ — изъ цинка и ѣдкаго кали; сосудъ изъ оцинкованной стальной жести. Послѣдній закрытъ герметически, чтобы помѣщать углекислотѣ воздуха проникать въ аккумуляторъ и обращать ѣдкое кали въ углекислый калий.

При разрядженіи происходитъ въротно такая реакція: ѣдкое кали соединяется съ цинкомъ, образуя калийную двуокись цинка:

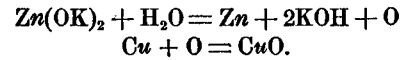


Образующійся водородъ соединяется съ кислородомъ окиси мѣди и даетъ воду;



При этомъ происходитъ возстановленіе мѣди.

При зарядженіи образуются вновь первоначальные продукты по реакціямъ:



При зарядженіи необходимо нагрѣть электролитъ до 50°, что дѣйствуетъ самымъ благодѣтельнымъ образомъ на аккумуляторъ.

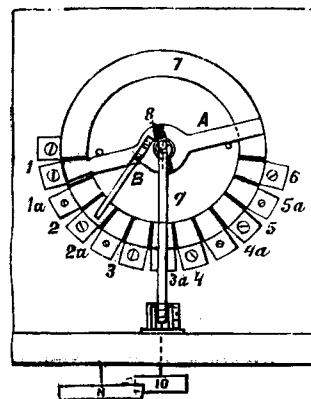
Въ вагонахъ (на 26 человекъ) помѣщается по 88 аккумуляторовъ.

Каждый аккумуляторъ состоитъ изъ 6 анодовъ и 7 катодовъ; размѣръ его 320 мм. вышины, 205 мм. ширины, 110 мм. глубины. Общій вѣсъ аккумулятора, наполненнаго ѣдкимъ кали, 14 кг., общій вѣсъ батареи 1,4 тонны, т. е. всего половина вѣса свинцовыхъ аккумуляторовъ. Электродвижущая сила аккумулятора 0,85—0,88 в., емкость нормальная 250, максимальная 300 ам.-ч. Зарядъ (начинается при 0,9 в. на аккумуляторъ, кончается при 1 в.) служитъ на 33 вагоно-километра.

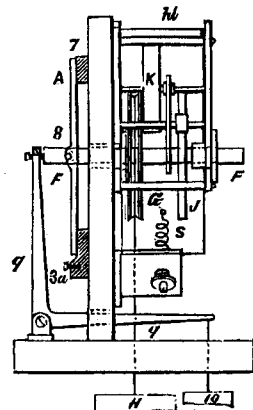
Произведенные опыты, показали, что эти аккумуляторы работаютъ хорошо, и что движеніе вагоновъ обходится дешевле, чѣмъ съ лошадьми, во всякомъ случаѣ дешевле чѣмъ, при какой-либо иной системѣ электрической тяги.

(Elektrochemische Zeitschrift, № 12.)

**Автоматическій коммутаторъ Гопкинсона.**—Въ приборѣ, указанномъ на фиг. 39 и 40, рычагъ



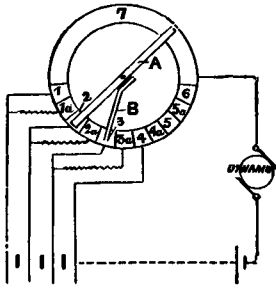
Фиг. 39.



Фиг. 40.

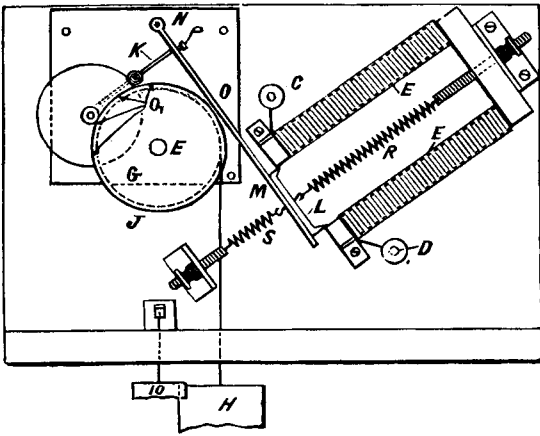
*A* наглухо укрѣпленъ на оси *F* и соединяетъ пластинки 1, 1а, 2а... съ секторомъ 7 и прижимается къ этимъ пластинкамъ поперечиной 8 оси *F* и рычагомъ *qq* подѣйствіемъ пружины или груза 10. Пластинки 1, 2, 3...

6 соединены съ зажимами серіи аккумуляторовъ, заряжаемыхъ динамомашинной (фиг. 41). Одинъ изъ полюсовъ заряжаемаго аккумулятора соединяется съ А, а другой съ



Фиг. 41.

изолированнымъ рычагомъ В. А и В соединяются соответственно съ зажимами С и D электромагнита Е (фиг. 42). Рычагъ А приводится въ движеніе механизмомъ НGF съ вѣтянкой К для регулированія. Арматура L элек-

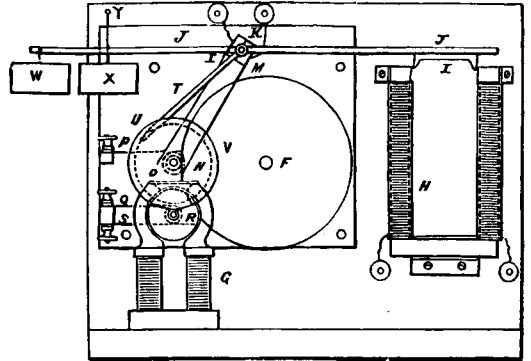


Фиг. 42.

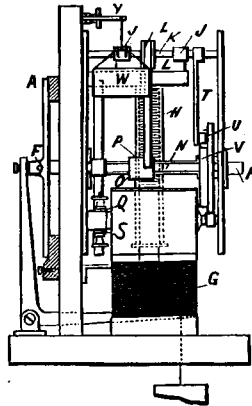
тромагнита Е укрѣплена на рычагѣ М съ регулирующими пружинами R и S и зубцомъ О, сдѣлающимъ съ выступомъ Q блока G; кромѣ того, на М есть зубъ P, задерживающій вѣтянку К. Контакты 1а, 2а, 3а... соединены съ 1, 2, 3...6 черезъ сопротивленія, чтобы избѣжать короткаго замыканія двухъ аккумуляторовъ при прямѣннн рычага А.

Какъ только аккумуляторъ, присоединенный къ рычагамъ А и В, зарядится, то электромагнитъ Е притягиваетъ L, преодолевая S, разобщаетъ P съ К и О съ кулакомъ Q, находившіеся въ сдѣленнн, послѣ чего Н заставляеть вращаться F и переводить АВ на слѣдующій элементъ. Какъ только началось это движеніе, Е отпускаетъ L, но рычагъ АВ не можетъ остановиться между двумя элементами, такъ какъ кулаки Q расположены такимъ образомъ, что они могутъ остановить К, сдѣлаясь съ О, только тогда, когда А находится въ положеннн заряжанія. На фиг. 43, 44 и 45 коммутаторъ служитъ для разряда элементовъ. Осъ F рычага А приводится во вращеннн двигателемъ G. На арматурѣ J электромагнита Н, соединеннаго съ точками цѣпи, между которыми нужно поддерживать постоянное напряженнн, находятся два груза: одинъ неподвижный W и другой подвижной X и два контакта L и M, изолированные другъ отъ друга; кромѣ того, на оси N находится кольцо О, соприкасающееся съ пружиной P, которая соединяется съ одною изъ щетокъ Q коммутатора R. Щетка S соединяется съ серединою батарей, а L и M съ крайними полюсами. Когда потенциалъ повышается,

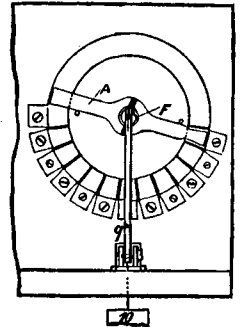
Н притягиваетъ J и замыкаетъ черезъ МО цѣпь G, который вращаетъ А до тѣхъ поръ, пока не будетъ выключено необходимое число элементовъ. Обратнн, если потенциалъ понижается, W замыкаетъ черезъ LO цѣпь G, такъ что послѣдннн начинаетъ вращаться въ направ-



Фиг. 43.



Фиг. 44.



Фиг. 45.

леннн, противоположномъ предъидущему. Грузъ 10 подвѣшивается помощью стремени J, такъ что въ нормальномъ положеннн онъ не опирается на J и W одинъ производить сообщеннн между L и О.

Наконецъ, чтобы А не могъ занять промежуточнаго положеннн на его пластинахъ, плечо T задерживаетъ помощью кулака U цилиндръ V, заклиненный по N. На этомъ цилиндрѣ имѣется выемка, въ которую входитъ U, когда потенциалъ нормаленъ, причемъ L и M разобщаются съ О; но какъ только одна изъ этихъ пружиныхъ соединится съ О, то это поддерживается давлениемъ U на V до тѣхъ поръ, пока выемка на V не придется противъ U.

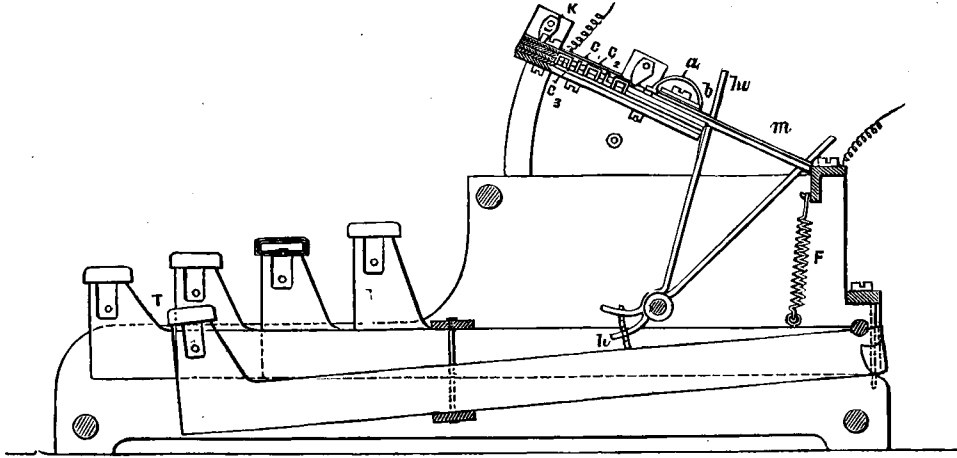
Есть и другой типъ этого коммутатора, въ которомъ вращеннн оси F производится двумя грузами.

(L'Eclairage Electrique, № 11.)

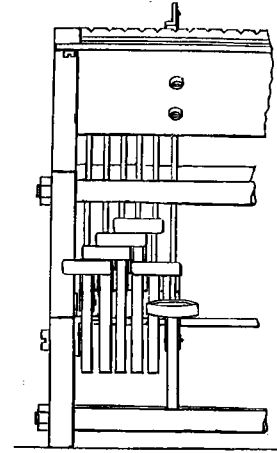
**Автоматическій телеграфный передатчикъ Лео Шкляра.** — Описываемый передатчикъ отличается простотою конструкціи и скорымъ и надежнымъ дѣйствіемъ. Буквы и цифры изображаются обыкновеннымъ телеграфнымъ шрифтомъ помощью точекъ и тире, но такъ какъ передача ихъ производится однимъ только нажатіемъ клавиши, то скорость телеграфированія значительно увеличивается; такъ какъ, кромѣ того, передаваемые буквы (цифры) ясно обозначены на соответствующихъ клавишахъ, то этимъ достигается большая точность и надежность передачи.

Для каждой буквы и цифры имѣется клавиша Т (фиг. 46, 47 и 48); при нажатіи на нее она дѣйствуетъ на ко-

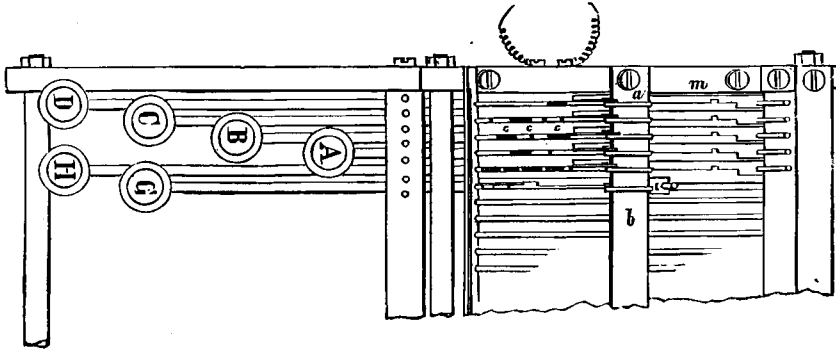
роткое плечо  $h$  и перемѣщаетъ рычагъ  $h_1$ , причѣмъ плечо  $h$  входитъ въ отверстіе, имѣющееся на продол-



Фиг. 46.



Фиг. 47.



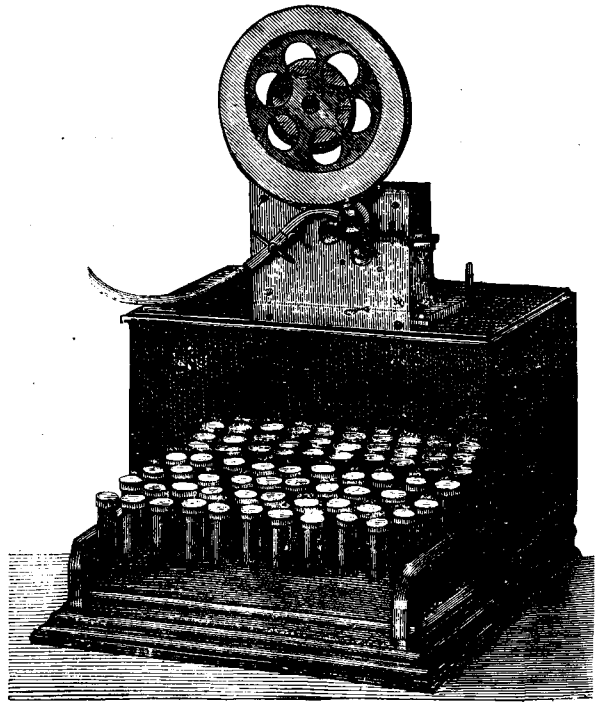
Фиг. 48.

женіи рычага клавиши. Плечо  $h_1$  свободно входитъ въ круглое отверстіе въ узкой латунной полосѣ  $m$ , на передней сторонѣ которой имѣется выступъ  $k$ , служащій контактомъ. При движеніи плеча  $h_1$ , латунная полоса перемѣщается впередъ по наклонной плоскости по особому пазу. Чтобы предупредить случайное выскакиваніе полосы, устроена металлическая пластинка  $b$ , на которой имѣется проволочная пружина  $a$ . Свободный конецъ этой пружины отогнутъ подъ прямымъ угломъ, нѣсколько

сплюсненъ и нажимаетъ на латунную полосу при ея движеніи вверхъ. Вмеѣстѣ съ тѣмъ контактъ  $k$  послѣдовательно приходитъ въ соприкосновеніе съ контактами  $c_1, c_2, c_3$  и проч. и въ интервалахъ замыкаетъ цѣпь. Эти токи идутъ тогда черезъ телеграфный аппаратъ въ собственномъ смыслѣ и воспроизводятъ соответствующую



Фиг. 49.



Фиг. 50.

букву на бумажной лентѣ приѣмной станціи. Контакты  $c_1, c_2, c_3, \dots$  и т. д. состоятъ изъ прямыхъ и загнутыхъ про-

волокъ и позволяютъ поэтому передавать точки и тире. При соприкосновеніи  $K$  съ однимъ изъ контактовъ  $c_1,$



$c_2, \dots$  загнутый конец пружины  $a$  входит в щель в латунной полосе  $m$  и несколько приподнимает последнюю. По окончании нажатия на клавишу  $T$ , спиральная пружина  $F$  возвращает рычаг  $h_1$ , а вместе с тем и латунную полосу  $m$  в положение покоя. В это время загнутый конец пружины  $a$  препятствует соприкосновению контакта  $k$  с контактами  $c_1, c_2, \dots$ , так как при обратном движении этот конец пружины оказывается под латунной полосой и поэтому приподнимает ее. Таким же образом действуют и все другие клавиши, так как устройство их одинаково.

Весь аппарат заключается в ящик, который закрывает весь механизм кромки клавиатуры (фиг. 49). На этом ящике располагается обыкновенный телеграфный аппарат, состоящий из часового механизма, электромагнита и проч. (фиг. 50); при этом нужно заметить, что часовой механизм, протягивающий ленту, должен иметь в этом случае большую скорость, чтобы воспроизведенные указанным способом точки и тире были ясно видны.

Изъ всего сказанного видно, что весь аппарат прост и практичен и, при современном состоянии телеграфного дела, во всяком случае имеет будущность. (Zeitschr. für Elektrot., № 6.)

**Автотелефонная система.** — Эта система разработана одной нью-йоркской фирмой для применения в каких либо больших учреждениях, напр. в правительственных учреждениях, больших конторах, банках, на фабриках, заводах, в гостиницах и пр. Она обеспечивает быстрое сообщение главного пункта (начальника учреждения) с подчиненными пунктами и допускает весьма разнообразную комбинацию по устройству, напр., возможность сообщения главного пункта сразу с несколькими подчиненными, возможность вызова главного пункта только из некоторых подчиненных и пр. На фиг. 51 показан стальной образец центральной станции.

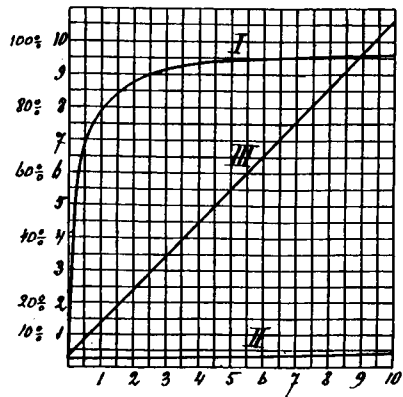


Фиг. 51.

ной станции. Когда коммутатор поставлен на вызываемую станцию, то при снятии телефона с крючка последний начинает действовать звонок до тех пор, пока там в свою очередь не снимут с крючка свой телефон. (The El. Engineer.)

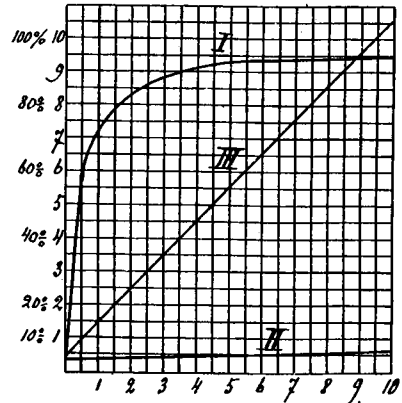
**Трансформаторы А. Е. С.** — Компания „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“ строит теперь трансформаторы для простого переменного тока, которые отличаются большой отдачей, устойчивостью действия,

прочностью и простотой разборки и сборки. Эти трансформаторы рассчитываются на коэффициенты превращения 120 : 1000, 120 : 2000, 120 : 3000, и на число пере-



Фиг. 52.

мѣнъ въ секунду отъ 80 до 150. На фиг. 52 и 53 кривая I изображаетъ изменение отдачи въ зависимости отъ нагрузки въ киловаттахъ, кривая II — потребление трансформаторомъ энергии (первичной) въ киловаттахъ, III — потерю энергии въ киловаттахъ при различныхъ на-



Фиг. 53.

грузкахъ. Фиг. 52 относится къ трансформатору „WA10“ для простого переменного тока и для полезной мощности въ 10 киловатт, превращение 120 : 2000, число пере- мѣнъ 100 въ сек. Фиг. 53 относится къ трансформатору, тождественному съ предыдущимъ („DA10“) но для многофазныхъ токовъ.

Трансформаторы эти такъ построены, что въ малыхъ, до 5 киловатт, изменение напряжения при различныхъ нагрузкахъ, не превосходитъ 3 — 2%, въ образцахъ до 50 киловатт — 2 — 1½% и въ образцахъ свыше 50 киловатт — только 1%.

(Zeitschrift für Elektrotechnik.)

**Прокладка морского кабеля отъ Полы до Зары.** — Телеграфное сообщение, существовавшее до 13 декабря прошлого года между Далматскими островами и материкомъ, состояло частью изъ кабелей, частью изъ надземныхъ проводовъ. Последние часто подвергались порчѣ; ремонтъ же ихъ нерѣдко затруднялся, такъ какъ эти провода проходили черезъ ненаселенные Далматские острова. По этимъ причинамъ Королевское Министерство торговли рѣшило проложить кабель прямо отъ Полы до Зары.

Проектъ былъ составленъ центральнымъ управле-

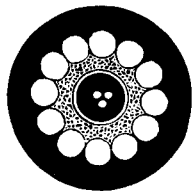
ніем почтъ и телеграфовъ въ Вѣнѣ. Укладка кабеля была поручена Telegraph Construction and Maintenance

Со въ Лондонѣ, устройство же соединительныхъ надземныхъ линий предоставлено было почтово-телеграфнымъ округамъ въ Полѣ и Зарѣ.

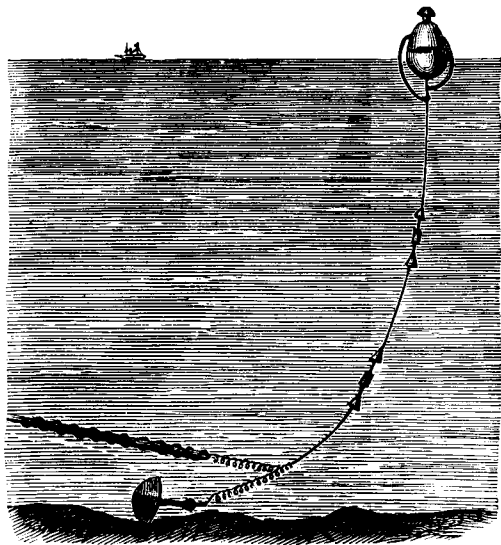
Весь кабель по проекту долженъ былъ состоять изъ двухъ береговыхъ концовъ по 1 узлу длиной (типъ Е) и одного средняго куска, длиной около 85 узловъ (типъ В<sub>1</sub>), сѣченіе въ натур. велич. на фиг. 54.

Укладка была произведена пароходомъ „Electra“, снабженнымъ всеми новѣйшими приспособленіями для подобныхъ работъ. Этотъ пароходъ былъ зафрахтованъ вышеупомянутой компаніей у Eastern Telegraph Co. Укладка была начата отъ Полу 8 декабря и была доведена сначала только до высоты Премуды и Зельвы, такъ какъ слишкомъ усилившейся штормъ заставилъ пароходъ прекратить на время работу и уйти въ гавань Зельвы.

Для прекращенія работъ былъ приготовленъ поплавокъ, снабженъ якоремъ, и къ поплавку былъ привязанъ цѣпью кабель; затѣмъ кабель былъ обрубленъ и брошенъ съ якоремъ въ море (фиг. 55). Продавъ нѣко-



Фиг. 54.



Фиг. 55.

торое время понапрасну въ гавани, „Electra“ отправилось въ Зару, не смотря на весьма сильный вѣтеръ, для укладки берегового конца, которая и была благополучно совершена 12 декабря, и конецъ былъ опущенъ на цѣпи съ поплавкомъ и якоремъ въ морѣ. Въ 9 ч. веч. при яркомъ лунномъ освѣщеніи „Electra“ уже снова достигла перваго полавка, и опущенный въ море конецъ былъ вытаскенъ, причемъ оказалось, что на длинѣ 90 м. наружная оболочка была повреждена, и этотъ кусокъ пришлось отрѣзать. Затѣмъ было произведено соединеніе вытянутаго изъ моря конца кабеля съ концомъ запаса. Для этого одинъ кусокъ на разстояніи 30 см. отъ конца былъ перевязанъ желѣзной проволокой въ 1 мм. въ предупрежденіе разрыванія оболочки и арматуры, внѣшній слой на этомъ протяженіи былъ снятъ, броневыя проволоки обрѣзаны, джутовая подкладка подъ ними отвернута и мѣдныя жилки обнажены и приготовлены для сращиванія. Съ другимъ концомъ было поступлено такимъ же образомъ на разстояніи 5 м. отъ конца, но только здѣсь джутовая подкладка была обрѣзана на 60 см., а мѣдныя жилки на 30 см. Послѣ этихъ приготовленій соединили мѣдныя жилки и спаяли гуттаперчевую изолировку; джутовая подкладка была снова накинута и перевязана тонкой

проволокой; поверхъ джутовой подкладки была наложена снова броня, причемъ длинныя свободныя концы броневыхъ проволокъ одного куска были введены въ броню другого вмѣсто соотвѣтственныхъ проволокъ послѣдняго; стыки проволокъ расположены были на взаимномъ разстояніи 80 см. Сверхъ брони была наложена сѣтчатая оплетка на разстояніи 1 м. въ обѣ стороны отъ мѣста соединенія. Въ такомъ видѣ сростокъ былъ опущенъ въ море.

Совершенно также было произведено соединеніе концовъ у Зары. Всѣ работы были окончены 13 декабря.

Вотъ еще нѣкоторыя подробности относительно уложенныхъ кабелей.

Диаметръ жилы кабеля — 1 мм. (фиг. 54), всѣхъ ихъ на 1 в. м. — 22 кг., всѣхъ съ изолировкой (гуттаперча, приготовленная по способу Willaughby Smith) — 33 кг. на 1 в. м. Сверхъ изолировки наложена въ мокромъ состояніи питанная джутовая оплетка. У типа Е броня состоитъ изъ 10 „гальванизированныхъ“ (оцинкованныхъ) желѣзныхъ проволокъ діаметра 7,11 мм. и покрыта двумя навитыми въ противоположныхъ направленіяхъ слоями джута и двумя слоями состава „Clark Compound“. Арматура типа В<sub>1</sub> образована изъ 12 „гальванизированныхъ“ желѣзныхъ проволокъ, діаметра 3,76 мм., и покрыта двумя слоями патентованныхъ лентъ Джонсона и Филиппа, навитыхъ въ противоположныхъ направленіяхъ и, сверхъ того, двумя слоями Clark Compound.

Общій вѣсъ кабеля Е 4,00 тонны на 1 в. м.

„ „ „ В<sub>1</sub> 2,00 „ „ 1 „

Наибольшая глубина, достигнутая кабелемъ В<sub>1</sub>, была у острова Груика — 100 м.

Общая длина кабеля вышла равной 80,18 узловъ, изъ которыхъ 2 узла приходится на береговую кабель Е и 78,18 узловъ на кабель В<sub>1</sub>.

По измѣренію оказалось:

- 1) Сопротивленіе мѣди 7,274 омовъ на 1 в. м. при 15° С.
- 2) „ „ изоляции 19,204 омовъ на 1 в. м. при 15° С.

3) емкость 0,151 Мф на 1 в. м.

(Zeitschrift für Elektrotechnik.)

**Электрическая передача энергіи въ каменоломнѣ Еввилл (Euville).** — Въ каменоломнѣ Еввилл отдѣленіе каменныхъ массъ производится посредствомъ долбежныхъ станковъ, долото которыхъ можетъ перемѣщаться по отношенію къ скопурту, двигающемуся вверхъ и внизъ по направляющимъ. Эти станки поставлены на подвижныя платформы вмѣстѣ съ двигателями. Прежде двигатели эти были паровыми. Но громадный расходъ угля и частыя поврежденія паровыхъ машинъ отъ толчковъ заставили отказаться отъ пара и перейти къ сжатому воздуху. Однако, употребленіе послѣдняго вызвало необходимость подогревателей, посредничество компрессора обходилось дорого, трубы зимой замерзали. Поэтому, въ 1892 г., замѣнили сжатый воздухъ электричествомъ, и результаты вышли превосходные.

На станціи установили динамомашину типа Манчестера съ обмоткой-компаундъ, стальнымъ коллекторомъ и угольными щетками. Эта машина питала токомъ электродвигатели, замѣнившіе двигатели съ сжатымъ воздухомъ.

Мощность динамомшины: 40—50 силъ; она даетъ 135 амп. при 240 вольт. и угловой скорости 760 обор. въ м. Динамомашину приводитъ въ движеніе паровой машиной, дѣйствовавшей прежде на компрессоръ. Отъ распределительнаго щита идутъ двѣ цѣпи изъ голыхъ мѣдныхъ проводовъ, укрѣпленныхъ на фарфоровыхъ изоляторахъ къ деревяннымъ столбамъ. Эти двѣ цѣпи направляются къ двумъ центральнымъ точкамъ каменоломни, отъ которыхъ идутъ провода и параллельно обрабатываемымъ рядамъ; отъ этихъ уже провода идутъ отвѣтвенія къ электродвигателямъ долбежныхъ станковъ. Передача отъ электродвигателей къ рабочимъ осямъ станковъ — ременная. Электродвигатели снабже-

ны реостатами и коммутаторами для регулированія работы и скорости передвиженія.

Чтобы дать представление о выгодах, принесенных электрической передачей, приводимъ параллельный подсчетъ стоимости первоначальной установки и работы при употребленіи сжатого воздуха и электричества.

*Стоимость первоначально устройства.*

Двигательная сила въ обоихъ случаяхъ заимствуется отъ паровой машины въ 90 силъ и котла въ 100 м.<sup>2</sup> поверхности нагрѣва.

Паровая машина . . . . .	11.000 фр.
Котель, трубы, дымовая труба и проч. . . . .	12.000 "
<b>Итого . . . . .</b>	<b>23.000 фр.</b>

*Передача сжатымъ воздухомъ.*

3 подогревателя . . . . .	1.500 фр.
Желѣзные проводныя трубы въ 75 мм. и мѣдныя колѣна . . . . .	8.600 "
Воздушный резервуаръ . . . . .	2.000 "
Компрессоръ . . . . .	4.100 "
<b>Итого . . . . .</b>	<b>16.200 фр.</b>

Компрессоръ поглощаетъ 48 силъ изъ 90, даваемыхъ машиной; поэтому къ общей стоимости прибавимъ приблизительно $\frac{23.000}{2} =$ . . . . .	11.500 фр.
Полная стоимость сжатого воздуха . . . . .	27.700 "
или круглымъ числомъ . . . . .	28.000 "

*Электрическая передача.*

Кoeffиц. полезнаго дѣйствія динамомашинъ . . . . .	88%
" " " электродвигат. . . . .	80%
" " " линіи . . . . .	90%
Полный коэфф. полезн. дѣйств.: 0,88.0,80.0,90 = 63,36%.	

Изъ 90 силъ, развиваемыхъ паровой машиной, электрическая передача поглощаетъ всего 16 силъ; поэтому прибавимъ къ стоимости устройства $\frac{16 \times 23.000}{90} = 4.090$ . . . . .	4.090 фр.
940 м. голаго мѣднаго провода въ 100 мм. <sup>2</sup> сѣченія . . . . .	2.800 "
380 м. гол. мѣднаго провода въ 50 мм. <sup>2</sup> сѣч. . . . .	400 "
80 м. мѣдн. изолиров. пров. въ 25 мм. <sup>2</sup> сѣч. . . . .	500 "
Динамомашинъ въ 40—50 силъ (33.000 уаттъ) . . . . .	4.800 "
3 двигателя по 8 силъ, 1.600 фр. одинъ . . . . .	4.800 "
Проводка, реостаты, распредѣлит. щитъ и проч. . . . .	2.200 "
<b>Итого . . . . .</b>	<b>15.500 фр.</b>
	+ 4.090 "
	19.590 фр.
или круглымъ числомъ . . . . .	20.000 фр.

Экономія на первоначальномъ устройствѣ составляетъ, при употребленіи электричества . . . . .	8.000 "
--	---------

*Годовая стоимость работы.*

Ежедневный расходъ угля на работу паровой машины въ 90 силъ: 0,025 фр.  $\times$  2.000 = 50 фр.; при 380 рабочихъ дняхъ въ годъ: 16.500 фр., или на 1 силу—часъ — 16.500 : 90 = 183 фр.

*Передача сжатымъ воздухомъ.*

Годовой расходъ угля (безполезный): $183 \times 48$ с. = . . . . .	8.784 фр.
Проценты и погашеніе (10%) . . . . .	2.800 "
<b>Итого . . . . .</b>	<b>11.584 фр.</b>

Предполагая въ работѣ два станка, получаемъ, что сработанная площадь въ 1 мѣсяцъ составитъ:  $120 \times 2 = 240$  м.<sup>2</sup>.

*Электрическая передача.*

Годовой расходъ угля (безполезный): $183 \times 16$ с. = . . . . .	2.928 фр.
Проценты и погашеніе (10%) . . . . .	2.000 "
<b>Итого . . . . .</b>	<b>4.928 фр.</b>

Годовая экономія при электрической передачѣ = . . . . . 6.656 фр.

На самомъ дѣлѣ экономія еще больше, такъ какъ прямыя измѣренія показали сбереженіе угля въ 900 кгр. въ день:

$900 \text{ кгр.} \times 330 = 297$  тоннъ въ годъ.  
или  $25 \text{ фр.} \times 297 = 7.425$  фр. въ годъ.  
Годовая экономія поэтому увеличится до  $7.425 + (2.800 - 2.000) = 8.225$  фр.

Кромѣ того два станка, движимыхъ электричествомъ, дали  $160 \times 2 = 320$  м.<sup>2</sup> въ 1 мѣсяцъ, т. е. на 80 м.<sup>2</sup> больше, чѣмъ при употребленіи сжатого воздуха. Считая за 1 м.<sup>2</sup> — 6 фр., получимъ въ годъ  $80 \times 12 \times 6 = 5.760$  фр., и полное сбереженіе, обусловленное электрической передачей, составитъ 13.985 фр. въ годъ.

*Примѣчаніе.* Въ приведенномъ разчетѣ не приняты расходъ, общіе для обоихъ разсматриваемыхъ случаевъ. (L'Electricien. № 223.)

**БИБЛИОГРАФІЯ.**

Mesures Electriques. Leçons professées à l'Institut Electrotechnique Montefiore, annexé a l'Universite de Liège, par Eric Gérard, directeur de cet Institut. Paris, 1896 Gauthier-Villars et fils, Editeurs.

**Электрическія измѣренія.** Курсъ, читанный въ Электротехническомъ Институтѣ Монтефиоре при Лютихскомъ университетѣ, Эрикомъ Жераромъ, директоромъ Института. д.л. 1/2—VII + 457 стр., 198 фиг. въ текстѣ.

Разсматриваемая книга служитъ дополненіемъ къ извѣстному "Курсу электричества" того же автора, появившемуся нѣсколько лѣтъ тому назадъ и уже выдержавшему нѣсколько изданій, какъ на французскомъ, такъ и на другихъ языкахъ. Въ этомъ курсѣ, какъ извѣстно, отдѣлы электрическихъ измѣреній развиты сравнительно слабо. Это объясняется тѣмъ, что въ Институтѣ Монтефиоре Электрическія измѣренія выдѣлены въ особый курсъ, читаемый отдѣльно отъ общаго курса электричества. Курсъ измѣреній читается тоже Жераромъ и его лекціи по электрометрии и напечатаны теперь отдѣльнымъ томомъ подъ названіемъ „Mesures Electriques“.

Въ Институтѣ Монтефиоре электрическимъ измѣреніямъ совершенно основательно придаютъ особое значеніе. По мнѣнію его директора, быстрое развитіе электротехники объясняется именно тѣмъ, что въ ней съ самаго начала примѣнялись научные методы измѣреній, давшіе возможность всесторонне изучать употребляемые машины и приборы. „Электрическія измѣренія“, говоритъ Э. Жераръ, „заслуживаютъ тщательнаго изученія, такъ какъ точныя измѣренія служатъ основой усовершенствованій въ устройствѣ электрическихъ приборовъ. Эти усовершенствованія шли быстро, потому что электрики, сформировавшіеся въ научныхъ лабораторіяхъ, примѣнили съ самаго начала въ электротехникѣ точные методы изслѣдованія, характеризующіе всѣ физическія работы“. Изложенію этихъ методовъ и посвященъ разсматриваемый трудъ Жерара. Въ краткомъ введеніи авторъ подробно говоритъ о производствѣ опытовъ и объ обработкѣ ихъ результатовъ. Это введеніе, несмотря на свою краткость, очень полезно, особенно для начинающихъ. Какъ часто мы видимъ, что при помощи при-

боровъ, могущихъ по самой своей конструкціи служить для измѣреній съ весьма ограниченной точностью, напр. до 1%, производятся измѣренія, претендующія на громадную точность, и результаты ихъ даются чуть ли не съ пятью десятичными знаками. Вотъ, во избѣжаніе подобныхъ случаевъ и полезно каждому, кто только имѣетъ дѣло съ измѣреніями, познаться хотя бы съ основами ихъ теоріи. Эти основы и изложены въ первой части введенія. Во второй говорится о составленіи отчетовъ по производству опытовъ и о изображеніи результатовъ, какъ при помощи кривыхъ, такъ и при помощи формулъ. Тутъ авторъ особенно предостерегаетъ противъ увлеченія такими формулами и советуетъ соблюдать особую осторожность при ихъ экстраполированіи. Какъ примѣръ ошибки, которая можетъ произойти при этомъ экстраполированіи, онъ приводитъ случай магнитной проницаемости, для которой оно дало предельную проницаемость, равную нулю.

За введеніемъ слѣдуетъ глава, тоже не посвященная специально электрическимъ измѣреніемъ, но въ которой заключаются свѣдѣнія, необходимыя при всякихъ измѣреніяхъ. Именно свѣдѣнія объ опредѣленіи геометрическихъ размѣровъ тѣлъ, объ измѣреніи угловъ, объ измѣреніи механическихъ силъ, какъ малыхъ, такъ и большихъ, объ измѣреніяхъ времени, скоростей и, наконецъ объ измѣреніяхъ динамо-метрическихъ и индикаторныхъ, которыя приходится производить надъ паровыми и электрическими двигателями.

Въ главѣ III разсмотрѣны различнаго рода фотометрическія измѣренія (опредѣленія силы свѣта различныхъ источниковъ, измѣреніе освѣщеній и т. д.), причемъ авторъ пользуется новыми фотометрическими единицами, введенными Чикагскимъ Конгрессомъ. Главные изъ нихъ: единица силы свѣта (I) *тырь* (равный  $\frac{1}{30}$  ед. Виоля), единица свѣтового потока (Iw, гдѣ w-тѣлесный уголъ) — *люменъ*, единица освѣщенія — *люксъ* (равная 1 свѣчѣ на разст. метра) и др.

Слѣдующія главы, отъ IV до XVIII включительно, посвящены специально изложенію методовъ электрическихъ измѣреній и описанію приборовъ, употребляемыхъ при этихъ измѣреніяхъ, какъ лабораторныхъ, такъ и техническихъ. Между прочимъ тутъ очень интересна глава XV, въ которой описаны и разобраны всесторонне методы измѣренія количества энергіи, поглощаемыхъ проводниками (и приборами) въ случаѣ переменныхъ и многофазныхъ токовъ.

Въ главахъ XIX и XX описаны методы изслѣдованія машинныхъ полей и магнитныхъ свойствъ желѣза. Эти изслѣдованія, которыми многие электрики почему-то пренебрегаютъ, надо считать одними изъ самыхъ важныхъ, особенно для конструкторовъ динамо-машинъ и вообще электромагнитныхъ приборовъ.

Начиная съ главы XXI идутъ уже приложения описанныхъ ранѣе методовъ къ различнымъ частнымъ случаямъ, встрѣчаемымъ на практикѣ въ лабораторіяхъ, на телеграфныхъ и телефонныхъ линіяхъ, на освѣтительныхъ станціяхъ и т. п., напримѣръ къ измѣренію изоляціи сѣти, къ опредѣленію емкости сѣти, коэффициента индукціи въ сѣти, опредѣленію мѣстъ порчи въ сѣтяхъ и т. д.

Очень интересны главы XXXIII, XXXIV и XXXV въ которыхъ подробно разсматривается вопросъ объ испытаніяхъ генераторовъ и двигателей постоянного тока (XXXIII), переменнаго тока (XXXIV) и трансформаторовъ (XXXV). Эти главы начинаются съ описанія устройства лабораторій для техническихъ измѣреній. Затѣмъ идетъ перечисленіе тѣхъ изслѣдованій, которыя надо производить, какъ до окончанія постройки машины, такъ и послѣ ея окончанія, и описаніе методовъ изслѣдованія, которые можно при этомъ примѣнять. Въ приложеніи помѣщено нѣсколько цифровыхъ таблицъ, содержащихъ данныя, въ которыхъ можетъ чаще всего встрѣтиться надобность при производствѣ измѣреній.

Такое содержаніе труда Э. Жерара. Относительно его достоинствъ нечего говорить особенно много: имя автора настолько извѣстно, что оно говоритъ само за себя. Изложеніе книги, вообще говоря, вполне элементарно, такъ что читать ее и пользоваться ею можетъ

всякое лицо, знакомое съ элементарной математикой и ученіемъ объ электричествѣ и магнетизмѣ. Только въ нѣкоторыхъ отдѣлахъ авторъ пользуется высшей математикой и то для выводовъ формулъ, которыя въ крайнемъ случаѣ можно принять и на вѣру.

Во всей книгѣ приняты обозначенія и терминологія предложенныя Гослиталье. Такъ введены слова въ родѣ *resistibilité*, для обозначенія магнитныхъ величинъ принять круглый прирѣтъ и т. д.

Въ концѣ книги помѣщено описаніе счетной линейки Мангейма и наставленіе къ ея употребленію. Жераръ большой сторонникъ употребленія такихъ линеекъ, и въ Институтѣ Монтефиоре всѣ вычисленія дѣлаются при ихъ помощи. У насъ употребленіе подобныхъ линеекъ пока кажется мало развито.

Издана книга „*Mesures Électriques*“ очень хорошо, рисунковъ много и составлены они понятно. По нашему мнѣнію, эта книга можетъ быть крайне полезна всѣмъ, кому только приходится имѣть дѣло съ электрическими измѣреніями или изучать ихъ. Она одинаково годится какъ для студентовъ и лицъ, работающихъ въ научныхъ лабораторіяхъ, такъ и для техниковъ, занимающихся на станціяхъ и заводахъ. М. III.

**Очеркъ физическихъ основаній электротехники въ общепонятномъ изложеніи.** Шесть популярн. издѣній. ольдн. чтеній Эпштейна.

Перев. со 2-го нѣм. изд. Н. С. Дрентельна 94 стр., 39 рис. въ текстѣ; ц. 1 р. Спб. Изданіе Эггерса.

Популярныя чтенія Эпштейна по содержанію можно подраздѣлить на двѣ части: первая — 26 стр. — посвящена изложенію основныхъ физическихъ представленій объ электричествѣ, вторая — остальные 67 стр. — представляетъ бѣглый обзоръ важнѣйшихъ и наччае примѣняющихся основаній электротехники, т. е. излагаетъ читателю различныя примѣненія чисто научныхъ знаній объ электричествѣ къ практикѣ, къ жизни.

Хотя самъ авторъ первую часть своихъ чтеній называлъ „предварительными замѣчаніями“, но мы все-же не можемъ не упрекнуть его за неясность, неточность и неполноту (нѣтъ ни слова о законѣ Ома) его „замѣчаній“, хотя бы только и предварительныхъ.

Въ предисловіи авторъ обѣщаетъ „обосновать опытнымъ путемъ важнѣйшія понятія предмета“, но въ началѣ перваго же чтенія забываетъ свое обѣщаніе и пускается въ философію объ электрическомъ токѣ, какъ о причинѣ ряда электрическихъ явленій, и далѣе пользуется опытомъ только для *поясненія*, а не для *обоснованія* понятій. Такъ, напримѣръ, желая объяснить слушателямъ своимъ, что такое амперъ, онъ говоритъ, что для произведенія вольтовой дуги въ демонстрируемой имъ лампѣ нужно 8 амперъ, для нѣкоторой лампы накаливанія нужно  $\frac{3}{4}$  ампера, а для телеграфнаго аппарата сила тока выражается въ милли-амперахъ и т. п. Совершенно такимъ же путемъ авторъ пытается объяснить и вольтъ.

Но представьте себѣ, что вы не имѣете ни малѣйшаго представленія о тяжести и о пудѣ; получите ли вы объ этихъ предметахъ какія либо понятія, если я вамъ скажу, что казенная бочка воды вѣситъ 30 пудовъ, 4 ведра — 3 пуда и т. д. Очевидно, подобныя поясненія не дадутъ вамъ никакихъ представленій ни о тяжести, ни о пудѣ. О разности потенциаловъ авторъ трактуетъ еще туманивѣе.

Мы позволили себѣ остановиться на только что указанныхъ недостаткахъ чтеній Эпштейна потому, что эти недостатки встрѣчаются не въ одной только разбираемой нами брошюрѣ, но также и во многихъ послѣднихъ руководствахъ по электричеству и электротехникѣ популярнаго свойства.

Толкованія, подобныя вышеуказаннымъ, входятъ, по видимому, въ обычай, и нельзя не пожелать, чтобы этотъ обычай прекратился разъ на всегда.

Что касается второй части чтеній Эпштейна, то она составляетъ положительную противоположность первой, изложена хорошо, довольно полно и будетъ вполне понятна знакомымъ съ основными представленіями объ электричествѣ.

Переводъ изложенъ живымъ языкомъ и читается легко. Въ концѣ его переводчикъ добавилъ таблицку перевода метрическихъ мѣръ на русскія, замѣчания о практическихъ электрическихъ единицахъ и законъ Ома.

Съ виѣшней стороны изданіе вполне удовлетвори-тельно.

Д. Ф.

### Указатель статей и работъ по электри-честву.

**Электротехнический Вѣстникъ.** № 19. Бер-ловъ — Къ вопросу о двигателяхъ на желѣзной дорогѣ. Часы для контроля сторожей. Электрический регуляторъ турбинъ. № 20. Новый способъ производства цустоты въ лампахъ накаливанія. Отопленіе электрическимъ токомъ. Моризо — Новый элементъ. № 21. Изготовленіе небольшого электродвигателя. Черный налетъ въ лампочкахъ накаливанія. № 22. Очистка мѣди электролизомъ. Превращеніе углерода въ графитъ. Примѣненіе электричества для дѣйствія башенъ на военныхъ судахъ. Полученіе термо-электрическихъ токовъ по способу Густава Мейера. Новая дуговая лампа. Предохранители Вюррейгера и Мюлендорфа. Батарея изъ песку.

**Технический Сборникъ.** № 8. Электрический подсчетъ статистическихъ данныхъ.

**Почтово-Телеграфный журналъ.** — *Июль.* Телеграфные аппараты и ихъ работоспособность. Исторія устройства и развитія телеграфовъ въ Англіи. — *Августъ.* Условія и способы экономическаго производства работъ при постройкѣ телеграфныхъ линій. „Балата“ — Новое вещество для изоляціи телеграфныхъ кабелей. Двойной крюкъ для телефонныхъ линій. Усовершенствованія въ телефонахъ. — *Сентябрь.* Батареи аккумуляторовъ въ примѣненіи къ телеграфному дѣлу. Принципы устройства вторичныхъ элементовъ—аккумуляторовъ. Крутило для линейной проволоки. Къ исторіи телефона. Электрический трамвай въ 1850 году.

**Инженеръ.** № 7. Передача силы на значительное разстояніе. № 8—9. Примѣненіе электричества, какъ движущей силы. № 10. Электрический кранъ на желѣзнодорожной станціи Викгорія въ Манчестерѣ.

**Артиллерійскій журналъ.** № 6. Электрическое освѣщеніе впереди лежащей мѣстности и примѣненіе его въ крѣпостной войнѣ.

**Сборникъ на пощитѣ и телеграфитѣ** (Болгарія). № 10. Что такое электричество? Телефонная сѣтъ въ Парижѣ. № 11. Вліяніе городской воздушной телефонной сѣти на распредѣленіе атмосфернаго электричества. № 12. Почтовая служба въ Нью-Йоркѣ. № 13. Дѣятельность телеграфа въ Швейцаріи въ 1894 году.

**Electrical World Vol. XXVI.** № 1. Дунстанъ — Остаточный зарядъ конденсатора. Ниагарскій сѣздъ членовъ Американскаго Института Инженеровъ Электриковъ. Дунканъ — Замѣна пара электричествомъ въ желѣзнодорожной практикѣ. № 2. Долбиръ — Колебанія. Стайнъ — Чувствительность гальванометра. № 3. Электрический локомотивъ Балтимора-Охайо желѣзной дороги. Джонсъ — Изобрѣтеніе электромагнитнаго телеграфа. № 4. Чикагскій сѣздъ членовъ Сѣверо-Западнаго Общества Электриковъ. № 5. Джексонъ — Выборъ трансформаторовъ. № 6. Крехоръ и Сквайръ — Измѣреніе скорости брошенныхъ тѣлъ. Ришаръ — Выборъ быстроходныхъ машинъ для электрическаго освѣщенія. № 7. Попъ — Изобрѣтеніе электромагнитнаго телеграфа. № 8. Фавай — Изобрѣтеніе электромагнитнаго телеграфа. № 9. Бруссонъ — Опредѣленіе электродвижущей силы альтернаторовъ. № 10. Стоимость электрической энергіи. Пэчъ — Изобрѣтеніе электромагнитнаго телеграфа. Гассонъ — Экономичные размыры фидеровъ для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. № 11. Уильямсъ — Электролитическое приготовленіе свинцовыхъ бѣлилъ. № 12. Монтано — Примѣненія электричества при промываніи золота. Ганнеръ — Изобрѣтеніе электромагнитнаго телеграфа. № 13. Вовъ — Электрические регистрирующие инструменты на метеорологической станціи. Локвудъ — Эрштедъ и Романьоли. № 14. Гуделль — Электродвига-

тели въ водонапорной башнѣ. Усовершенствованный иллюминометръ. Кархартъ — Переносный элементъ Кларка. Различные методы управленія двигателями въ вагонахъ городскихъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

**Electricien.** № 236. Монпелье — Примѣненіе аккумуляторовъ въ телеграфномъ дѣлѣ. Дари — Новѣйшее видоизмѣненіе электрическаго дальномѣра Брэддей-Фиске. № 237. Лефевръ — Электрические органы. Соквиль — Электрическое освѣщеніе Балтійскаго канала. Мишо — Регулированіе паровыхъ машинъ приводящихъ въ движеніе динамомашинъ. № 238. Нодонъ — Спираль Румкорфа, какъ приборъ для электрическихъ измѣреній. № 239. Монпелье — Новые дуговые лампы системы Бардонъ. Мейеръ — Приборы для моментальной остановки двигателей на разстояніи. № 240. Вертонъ — Примѣненія электричества въ горномъ дѣлѣ. Д'Арсонваль — Электрические разряды электрическаго угля. Андреоли — Отдача электролитическихъ аппаратовъ. № 241. Монтилло — Микрофонъ и приемникъ Меркадье и Анизана. Монпелье — Аккумуляторы Ваддель-Энца. Сила свѣта дуговой лампы. № 242. Жиро — Трансформаторы постоянного тока Гельмера. Мишо — Электричество на судахъ. № 243. Лебье — Изслѣдованіе искры синрали Румкорфа. Брюнсвикъ — Отдача динамо-машинъ постоянного тока. Друэнь — Трехпроводная система распредѣленія электрической энергіи въ примѣненіи къ желѣзной дорогѣ. № 244. Монтилло — Автоматическое подтягиваніе груза въ быстроработающихъ телеграфныхъ аппаратахъ. Соквиль — Примѣненія къ электрохимическому анализу токовъ отъ электро-освѣтительной цѣпи. № 245. Леконтъ — Примѣненія электричества въ Бельгійскихъ каменноугольныхъ копяхъ. Роза — Емкость и самоиндукція. № 246. Мишо — Утилизанія Ниагарскаго водопада. Утилизанія силы вѣтра для полученія электрической энергіи. Центеръ — Электродинамическая система міра. № 247. Лефевръ — Кольцо-изоляторъ для электрическихъ проводовъ. Производство алюминія въ Соединенныхъ Штатахъ. № 248. Брюнсвикъ — Электрическая тяга на желѣзнодорожныхъ линіяхъ. Бриджъ — Распространеніе электрической тяги въ Англіи. № 249. Военный телеграфъ въ Соединенныхъ Штатахъ. Предохранители для токовъ высокаго напряженія. № 250. Рехневскій — Электрическая кареты. № 251. Биель — Электрическая станція въ Ардьерѣ. Аліамэ — Новый способъ опредѣленія величины периодической электродвижущей силы въ каждый данный моментъ. № 252. Бернгеймъ — Дуговая лампа системы Барриера. Дюмонъ — Электричество на выставкѣ 1900г. Лефевръ — Измѣреніе діэлектрической постоянной.

**L'Industrie Electrique.** № 82. Лаффаргъ — Электрическая тяга при помощи аккумуляторовъ. Электрическое освѣщеніе въ Брюсселѣ. Новый микрофонъ системы Лаланда. № 83. Арманья — Электротехническіе эталоны и лабораторіи. Промышленная отдача трансформациі переменныхъ токовъ въ постоянные. Ру — Угли для дуговыхъ лампъ и ихъ свѣтосила. Лаффаргъ — Центральная станція въ Дармштатѣ. № 84. Госпиталье. — Самодвижущіяся кареты и аккумуляторы. Лаффаргъ — Электрическое освѣщеніе Сѣвернаго канала. Шенэ и Буа-де-ля-Туръ — Расчетъ вѣса аккумуляторовъ необходимыхъ для трамвая. № 85. Риттеръ — Передача и распредѣленіе энергіи въ Невшателѣ. Жиро — Динамо-машина постоянного тока высокаго напряженія. № 86. Родэ — Паденіе потенциала въ линіяхъ переменныхъ токовъ. № 87. Лаффаргъ — Электромоторы въ промышленности. № 88. Бевъ-Эшенбургъ — Испытанія трансформаторовъ. Гаснье — Электрическая обработка металловъ. Жиро — Расчетъ динамо-машинъ. № 89. Арманья — Нѣсколько словъ относительно весьма точныхъ приборовъ. Лаффаргъ — Центральная станція на вокзалѣ въ Дрезденѣ. № 90. Лаффаргъ — Распредѣленіе электрической энергіи для тяги и освѣщенія въ Баденѣ. Новая установка компаніи Вестингауза. № 91. Гаснье — Потеря энергіи въ діэлектрикахъ. Лаффаргъ — Электрическая передача энергіи въ Гроно.

**Annales Télégraphiques.** Мартъ-апрѣль. Моррисъ — Описаніе приборовъ и приспособленій, примѣняющихся въ службѣ подводнаго кабеля. Лефевръ —

Измѣненіе электрической постоянной. Май—июль. Окончание статьи Морриса.

**Journal Télégraphique.** № 7. Автоматический телефонный коммутатор. Статистика телефонных сообщений въ 1893 г. № 8. Тоблеръ — Усовершенствованные телефонные приборы. Сьюаръ — Приспособленія для влѣзанія на столбы. № 9. Телеграфъ квадрулексъ въ Америкѣ Тихоокеанскій кабель.

## Электротехника въ Россіи.

**Электрическая установка на элеваторъ въ Новороссійскѣ.** Проѣзжая настоящимъ лѣтомъ черезъ Новороссійскъ, я воспользовался нѣсколькими часами разницы между приходомъ парохода и отходомъ поѣзда, чтобы посѣтить и осмотрѣть электрическую установку на элеваторѣ, о которой мнѣ приходилось раньше нѣсколько разъ слышать. Такъ какъ, насколько я знаю, въ специальныхъ журналахъ пока вовсе не упоминалось объ этой установкѣ, вѣроятно единственной въ Россіи, то я думаю, что будетъ не лишнимъ сказать о ней нѣсколько словъ.

Новороссійскій элеваторъ—одно изъ грандіознѣйшихъ сооружений этого рода въ Россіи. Состоитъ изъ одного центрального элеватора и нѣсколькихъ башенъ, онъ можетъ вмѣстѣ, разсортировать и погрузить на суда огромное количество зерна. Понятно, что для приведенія въ дѣйствіе всѣхъ машинъ и механизмовъ элеватора потребна значительная сила, которую необходимо между ними распределить. Примѣнить какую нибудь обычную систему распределенія, напримѣръ распределеніе при помощи трансмиссій, шкивовъ и ремней, было бы крайне затруднительно, такъ какъ механизмы и машины разбросаны по разнымъ этажамъ и даже зданіямъ, расположеннымъ иногда на значительномъ разстояніи другъ отъ друга. Въ виду этого строитель элеватора инженеръ А. Н. Щенсновичъ рѣшилъ примѣнить электрическое распределеніе энергіи. Теперь элеваторъ работаетъ уже нѣсколько лѣтъ и избранная система, какъ показала опытъ, удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ.

Распределеніе производится съ одной центральной станціи, гдѣ установлены динамо-генераторы, и откуда идутъ проводники къ различнымъ двигателямъ, размѣщеннымъ въ различныхъ зданіяхъ. Отъ тѣхъ же проводниковъ берется токъ для питанія лампъ, какъ дуговыхъ, такъ и накаливанія, освѣщающихъ станціи, элеваторъ и башни. Все распределеніе производится при помощи трехфазнаго тока въ 250 вольтъ напряженія, доставляемого непосредственно альтернаторами типа Брауна и питающаго двигателя съ вращающимся полемъ того же типа. Тѣхъ двухъ часовъ, которые я могъ посвятить обзорнѣю установкѣ, было конечно недостаточно для всесторонняго съ ней ознакомленія, однако и тѣ немногія свѣдѣнія, которыя я могу сообщить, представляютъ нѣкоторый интересъ. Центральная станція помѣщается въ отдѣльномъ одноэтажномъ зданіи, раздѣленномъ на три части. Въ первой установлены котлы, во второй паровые двигатели и динамо-машины, въ третьей же находится мастерская.

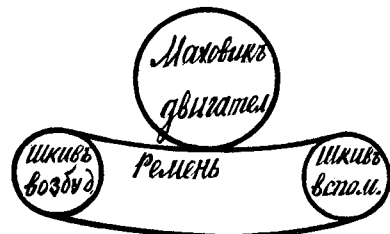
Котельное помѣщеніе представляетъ изъ себя высокую, свѣтлую залу, въ которой поставлены рядомъ шесть котловъ по 165 силъ съ нефтяными топками системы Шухова. Котлы доставляютъ паръ подъ давленіемъ 10 атмосферъ, который по ряду паропроводныхъ трубъ переходитъ въ машинное отдѣленіе. Въ этомъ отдѣленіи установлены четыре паровыхъ двигателя въ 250 силъ каждый. Двигатели компаундъ съ парораспределеніемъ Кольмана и Мейера, изготовлены на заводѣ Вейхельга. Дѣлаютъ они 125 оборотовъ въ минуту. Конденсаторы, числомъ два, по 520 силъ каждый, снабжаются морской водой. Для питанія же котловъ вода доставляется особымъ водопроводомъ. Конденсаторы установлены въ подвальномъ этажѣ, подъ машинной залой.

Каждый двигатель приводитъ во вращеніе особую

динамо-машину типа Брауна и кромѣ того два изъ нихъ еще вращаютъ возбудители. Динамо-машины, какъ уже сказано, типа Брауна, 24-хъ полюсныхъ. Онѣ даютъ трехфазный токъ и доставляютъ каждая 700 амперъ при 250 вольтахъ. Валы динамо-машинъ соединены непосредственно при помощи муфтъ съ валами двигателей и на общемъ валу посажены массивные маховики.

Конструкція машинъ никакихъ особенностей не представляетъ. Оригинально только то, что каждая изъ трехъ цѣпей выкрашена въ особый цвѣтъ, что даетъ возможность легко прослѣдить каждую въ отдѣльности.

Для возбужденія магнитнаго поля этихъ динамо-машинъ служатъ особые возбудители. Это обыкновенныя двухполюсныя динамо-машины Брауна (Эрликонъ), дающія токъ въ 150 амперъ при 110 вольтахъ. Такъ какъ эти машины дѣлаютъ 800 оборотовъ въ секунду, а паровые двигатели всего 125, по необходимо было устроить ременную передачу,—тоустроено слѣдующимъ образомъ. На шкивъ возбудителя надѣтъ ремень, соединяющій его съ другимъ шкивомъ, того же діаметра



Фиг. 56.

(фиг. 56) Верхняя вѣтвь ремня проходитъ какъ разъ полъ маховика двигателя, который, такъ сказать, катится по ней и, увлекаая ремень, тѣмъ приводитъ возбудитель во вращеніе.

Смазка всѣхъ машинъ ручная, кромѣ паровыхъ, которыя снабжены автоматическими лубрикаторами.

Токъ отъ всѣхъ машинъ идетъ къ общей распределительной доскѣ, на которой установлены, какъ всѣ измѣрительные и регулировочные приборы, такъ и всѣ главные выключатели для отдѣльныхъ цѣпей, изъ которыхъ 12 наружныхъ, а остальные станціонныя.

На доскѣ установлены вольтметры и амперметры для переменныхъ токовъ фирмы Гартманъ и Браунъ, вольтметры и амперметры для постоянныхъ токовъ, шунтовые реостаты для возбудителей и т. п. приборы. Шунтовые реостаты снабжены каждый особой ручкой, но эти ручки могутъ быть соединяемы всѣ вмѣстѣ. Всѣ 4 альтернатора могутъ быть соединяемы параллельно, для чего на доскѣ установлены ламповые указатели фазъ. На ней же установлены и громоотводы.

Токъ, доставляемый альтернаторами, идетъ, какъ уже было сказано, частью для питанія электродвигателей, частью для освѣщенія. Освѣщеніе производится какъ лампами накаливанія, такъ и дуговыми. Лампы накаливанія употребляются пятидесяти-вольтныя и соединяются по пяти послѣдовательно. Для освѣщенія же дугами примѣняются регуляторы Фабіуса Генріона (въ Нанси), соединяемые послѣдовательно по шести.

Электродвигатели, число которыхъ очень велико и размѣры очень разнообразны (есть въ 5, 10, 3, 20 и т. д. силъ), системы Брауна, непосредственно включены въ цѣпи альтернаторовъ, такъ что во всей установкѣ не примѣненъ ни одинъ трансформаторъ. Канализація воздушная. Состоитъ изъ проводовъ заводовъ Сименса и Подольдова, укрѣпленныхъ на фарфоровыхъ изоляторахъ.

Вращеніе отъ двигателей передается различнымъ машинамъ и механизмамъ посредствомъ шестеренъ различныхъ формъ, помѣщенныхъ въ особые чугунныя коробки, наполненныя саломъ.

Сверхъ перечисленныхъ машинъ въ машинной залѣ установленъ еще запасный возбудитель съ отдѣльной паровой машиной. Токъ отъ него можетъ тоже быть употребленъ для освѣщенія.

Кромѣ описанной машинной залы на станціи имѣется еще другая, меньшихъ размѣровъ. Въ ней установленъ полупереносный паровой двигатель Kuston-Proctor, дѣлающій 80 оборотовъ въ минуту и двѣ динамо-машины постоянного тока, системы Дерозье. Токъ отъ этихъ



машинъ идетъ исключительно для питанія дуговыхъ лампъ освѣщающихъ пристани, набережныя и т. п. Отъ распредѣлительной доски идетъ 8 дѣлей, снабженныхъ каждая своими измѣрительными приборами и реостатомъ.

При станціи, какъ уже сказано имѣется своя мастерская. Въ этой мастерской производится не только весь ремонтъ машинъ и двигателей, но и приготовленіе новыхъ. Всѣ динамо-машинны переменнаго тока, установленныя на станціи, точно такъ же какъ и всѣ электродвигатели, приготовлены на мѣстѣ. Изъ Москвы получаютъ, только чугунныя и стальные отливки, вся же сборка частей, обмотка, испытаніе и т. п. производится на мѣстѣ. Я думаю, что Новороссійская станція единственная, которая сама занимается приготовленіемъ для себя машинъ и двигателей, притомъ такихъ значительныхъ размѣровъ. Это можно объяснить себѣ только отдаленностью мѣста и отсутствіемъ специальныхъ заводовъ и мастерскихъ. Станціи приходилось самой готовить себѣ техническій персоналъ и конечно лучший путь для этого былъ избранный. Техники участвуя сами въ постройкѣ машинъ, лучше узнавали ихъ детали и ихъ устройство и могли затѣмъ лучше слѣдить за ихъ работой.

Вся станція и всѣ машины построены подъ наблюденіемъ инженера-технолога А. И. Щенсновича, который и въ настоящее время стоитъ во главѣ дѣла. Его любезному разрѣшенію обязанъ я возможностью осмотрѣть столь интересную станцію. Въ заключеніе два слова. Станція, подобныя Новороссійской имѣютъ громадное значеніе въ дѣлѣ распространенія примѣненія электричества. Дѣйствительно, когда инженеры и техники видятъ подобныя станціи, они могутъ воочію убѣдиться, что примѣненіе электричества къ передачѣ и распредѣленію энергіи — дѣло весьма простое и такимъ образомъ подобныя станціи могутъ помочь побѣдить то предубѣжденіе противъ электричества, ту увѣренность въ необыкновенной сложности электрическихъ приборовъ, которая существуетъ еще у весьма многихъ изъ нашихъ инженеровъ и техниковъ. Въ Новороссійскій станція уже сдѣлала это дѣло: электродвигатели начали примѣнять, сколько я слышалъ, и при постройкѣ порта.

Хорошо бы было, если бы устроитель станціи опубликовалъ кое-какія подробности относительно ея устройства и эксплуатаціи. Навѣрное не мало нашлось бы лицъ, которыя прочли бы ихъ съ интересомъ и пользой.

*М. Шателъ.*

**Гидроэлектрическая установка на Охтенскомъ пороховомъ заводѣ.** — На Охтенскомъ пороховомъ заводѣ пристулено къ устройству электрической передачи силы отъ водяныхъ турбинъ въ разныя мастерскія и зданія завода. Электрическіе генераторы устанавливаются для утилизаціи до 350 силъ, развиваемыхъ двумя турбинами, пользующимися паденіемъ воды отъ существующей запруды рѣчки Охты, питаемой также Токсовскими озерами. Трехфазный токъ, напряженіемъ въ 2.000 вольтъ, будетъ передаваться въ разныя пункты до 3-хъ верстъ расстоянія, гдѣ будетъ трансформироваться на 110 вольтъ и направляться въ трехфазные электродвигатели силою отъ 8 до 100 силъ. Часть тока будетъ трансформироваться динамо-моторами, которые, вращаясь отъ трехфазнаго тока высокаго напряженія, будутъ развивать, въ особыхъ якорихъ, постоянный токъ малаго напряженія, для освѣщенія вольтовыми дугами и для питанія многочисленныхъ вентиляторовъ. Установка производится подъ наблюденіемъ Р. Э. Классона и В. Н. Чиколева. Къ конкурсу были приглашены девять электро-техническихъ фирмъ, но самымъ выгоднымъ признано раздѣлить поставку между двумя фирмами: Б. А. Цейтшело достались генераторы и динамо-моторы, а г. Сименсу и Гальске — трансформаторы, электро-двигатели и распредѣлительный щитъ.

Все устройство должно быть готово и начатъ дѣйствовать съ апрѣля 1896 года.

## НЕКРОЛОГИ.

† **Михаилъ Петровичъ Авенариусъ.** 4-го сентября скончался въ Кіевѣ заслуженный профессоръ экспериментальной физики Михаилъ Петровичъ Авенариусъ, имя котораго достаточно извѣстно по его многочисленнымъ научнымъ изысканіямъ въ области физики. Михаилъ Петровичъ родился въ Царскомъ Селѣ 7 сентября 1835 г. въ семьѣ лютеранскаго пастора. Окончивъ С.-Петербургскую 5-ю гимназію и С.-Петербургскій Университетъ и прослуживъ затѣмъ нѣкоторое время учителемъ 2-й гимназіи, онъ въ 1862 году выѣхалъ за границу и здѣсь въ теченіе 2-хъ лѣтъ работалъ сначала подъ руководствомъ профессора Магнуса — въ Берлинѣ, а затѣмъ проф. Кирхгофа — въ Гейдельбергѣ. Какъ ученый М. П. приобрѣлъ извѣстность въ 1865 году, когда имъ была защищена въ С.-Петербургскомъ Университетѣ магистерская диссертация на тему: „О термоэлектричествѣ“. Въ этой работѣ онъ далъ простое толкованіе фактамъ измѣненія въ нѣкоторыхъ случаяхъ направленія термоэлектрическаго тока при измѣненіи разности температуръ спаевъ. Въ 1860 году М. П. представилъ для полученія степени доктора физики диссертацию подъ заглавіемъ: „Объ электрическихъ разностяхъ металловъ при различныхъ температурахъ“, въ которой онъ изслѣдуетъ тотъ же вопросъ съ экспериментальной стороны болѣе подробно. Изъ серии опытовъ изложенныхъ въ этой работѣ слѣдуетъ, между прочимъ, что электровозбудительный рядъ Вольты можно считать неизмѣняемымъ и его законъ справедливъ для всѣхъ температуръ и, напротивъ, термоэлектрический рядъ измѣняется съ температурой. Когда вмѣстѣ съ кафедрой физики въ Кіевскомъ Университетѣ (1865 г.) къ М. П. Авенариусу перешло и завѣдываніе физическимъ кабинетомъ, онъ предпринялъ цѣлый рядъ экспериментальныхъ изслѣдованій надъ критическимъ состояніемъ тѣлъ. Благодаря этимъ изслѣдованіямъ вопросъ этотъ обогатился многими важными данными и получилъ значеніе одного изъ важнѣйшихъ отдѣловъ физики. Но эти же труды среди лабораторіи были первою причиною болѣзни, разрушившей окончательно здоровье М. П. Въ началѣ 80-хъ годовъ онъ уже не могъ лично работать въ лабораторіи; тѣмъ не менѣе онъ не переставалъ руководить занятіями другихъ.

Последнею экспериментальною работою М. П. было опредѣленіе поляризаціи электродовъ въ нѣкоторыхъ жидкостяхъ.

Результаты своихъ изслѣдованій М. П. чаще всего помѣщалъ въ *Анналахъ Полендорфа*.

Какъ профессоръ и прекрасный лекторъ, М. П. пользовался большою извѣстностью. Ученики его и всѣ знавшіе его уважали и любили его за особенную мягкость и отзывчивость его характера.

† **Іосифъ Баркеръ Стирнесъ.** 4 июля въ Кемденѣ (С. Ш. Америки), скончался Іосифъ Стирнесъ извѣстный изобрѣтатель системы телеграфированія дуплексъ. Покойный родился въ городѣ Вельдѣ (Арканзасъ) въ 1831 году. Изучивъ телеграфное дѣло въ Ньюбурпортѣ (Массачузетсъ) онъ былъ назначенъ завѣдывающимъ телеграфами городской пожарной команды въ Бостонѣ (1855 г.). Затѣмъ онъ служилъ въ компаніи Franklin Telegraph Co и принималъ дѣятельное участіе въ прокладкѣ нѣсколькихъ океанскихъ кабелей. Изобрѣтеніе дуплексъ-системы телеграфированія доставило Стирнесу огромныя средства, которыя позволили ему послѣдніе годы своей трудовой жизни провести вдаль отъ дѣла въ своемъ помѣстьѣ близъ Кемдена.



## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Разныя новости.** — На всѣхъ большихъ и передаточныхъ станціяхъ Балтійской, Варшавской и Николаевской дорогъ будетъ съ этого года устроено электрическое освѣщеніе.

— Петербургская городская управа постановила усилить освѣщеніе Сѣннаго рынка, электрическое освѣщеніе котораго оказывается недостаточно сильнымъ. Предполагается увеличить число лампочекъ накалыванія въ рыночныхъ зданіяхъ и освѣтить площадь рынка 4 подвѣсными фонарями по 1.200 свѣтъ.

— Въ Обществѣ русскихъ врачей (въ Петербургѣ) 29-го сентября д-ръ Спенгеръ сдѣлалъ докладъ о дѣйствіи трахеальныхъ суженій электризмомъ (?). Былъ продемонстрированъ большой, у котораго дыхательное горло, вслѣдствіе болѣзненного процесса, было до того сужено, что онъ поврежденъ задохнулся, не смотря даже на оперативное сдѣланное отверстіе въ горлѣ наружу. Суженное кольцо въ трахей было уничтожено съ помощью пропусканія гальваническаго тока черезъ иголки въ рубецъ суженія. Большой теперь въ опасности и дышитъ свободно. На преніяхъ выяснилось, что большимъ сторонникомъ электролиза при суженіяхъ пищевода былъ покойный С. П. Коломнинъ и пророчески этому способу электролиза большую будущность.

— Между русскимъ акціонернымъ обществомъ съ основнымъ капиталомъ въ 5 мил. рублей и финляндскимъ сенатомъ начаты переговоры относительно передачи силы паденія Иматры въ Петербургъ для примѣненія къ электрическому освѣщенію.

— Состоявшіеся 22-го сентября послѣдніе опыты переговоровъ по телефону между Петербургомъ и Москвою оказались очень удачными: по временамъ звукъ былъ не совершенно ясенъ, но этотъ недостатокъ, по видимому, легко устранить. Предполагаютъ, что дѣйствіе телефоннаго сообщенія между Петербургомъ и Москвою откроется не позже половины мая 1896 г.

— Въ ночь на 28 сентября вновь былъ произведенъ опытъ разговора по телефону между Москвою и Петербургомъ. Въ разговорѣ принималъ участіе начальникъ главнаго управленія почтъ и телеграфовъ, ген.-лейт. Н. И. Петровъ. Результаты получились удовлетворительные.

(Новое Время.)

— Газеты сообщаютъ, что постройка круговой электрической дороги на территории предстоящей всероссийской выставки въ Нижнемъ-Новгородѣ сдана надѣяхъ товариществу М. М. Подобѣдова и комп. Вся дорога будетъ имѣть въ длину около 3½ верстъ, при ширинѣ въ 75 см. Проводы будутъ подземныи вагоны-двигатели будутъ ходить только въ одну сторону, черезъ каждыя 5 минутъ по одному вагону на 20 мѣствъ. Дорога будетъ обязательно открыта съ 10 мая 1896 г. Плата за проѣздъ съ 10 ч. утра до 7 ч. вечера полагается въ 5 коп., но предпринимателю предоставляется право эксплуатировать дорогу и въ вечернее время, съ увеличеніемъ проѣздной платы, не свыше однако 10 коп.

— Начальникъ главнаго управленія почтъ и телеграфовъ, ген.-л. Петровъ, совершающій въ настоящее время поѣздку по Россіи съ дѣлою ревизіи почтовыхъ и телеграфныхъ учреждений, поручая, въ бытность свою въ Киевѣ, учредить тамъ особую комиссію изъ специалистовъ-техниковъ для изысканія способовъ устранить вредное вліяніе проводовъ городского электрическаго трамвая на телефонную сѣть.

— 12-го октября, въ засѣданіи городской комиссіи по освѣщенію Петербурга, разсматривался проектъ новаго контракта Общества С.-Петербургскаго столичнаго электрическаго освѣщенія. Общество предлагаетъ значительно льготныя условія освѣщенія и, кромѣ того, ходатайствуетъ объ увеличеніи своей сѣти.

— Центральный статистическій комитетъ министерства внутреннихъ дѣлъ намѣренъ примѣнить къ разработкѣ данныхъ предстоящей всеобщей переписи населенія Россійской имперіи электрическую подсчетную

машину Холлриса (Hollerith), брошюру котораго „О примѣненіи электричества къ подсчету статистическихъ данныхъ“ (Hermann Hollerith-Electric Tabulating System) онъ недавно издалъ.

— 16-го октября на анилиновомъ заводѣ гр. Мусина-Пушкина близъ Охты (С.-Петербургъ) произошелъ взрывъ парового котла при динамо-машинѣ. Котельное зданіе частью разрушенное, загорѣлось; одинъ рабочій убитъ. Причины взрыва пока не выяснены.

— Какъ сообщаютъ изъ Нью-Йорка, извѣстный инженеръ-электрикъ Франклинъ Леонардъ Поупъ убитъ электрическимъ разрядомъ во время испытанія изобрѣтеннаго имъ альтернатора, дающаго около 3000 вольтъ.

— Въ Римѣ окончила свои работы Коммисія для изученія вопроса объ обложеніи податью газа и электричества. Въ серединѣ сентября опубликованъ королевскій указъ, и съ 1 ноября законъ войдетъ въ силу. Каждый куб. м. газа, полученнаго перегонкой каменнаго угля, будетъ оплачиваться податью на потребленіе въ 2 сантима. Газъ, полученный другими путями, будетъ оплачиваться 8 сант. м. Электрическая энергія будетъ оплачиваться 60 сантимами на тектоуаттъ-часъ. Обложенію подати не подлежитъ потребленіе на городское муниципальное освѣщеніе, на двигатели и на всѣ другія потребленія, не относящіяся къ освѣщенію и отопленію. Подать будетъ оплачиваться производителями газа и электричества подъ контролемъ Правительства; въ остальныхъ чертахъ система обложенія та же, что система обложенія податью „спиртныхъ напитковъ“.

**Смертные случаи отъ молніи.** — Въ концѣ іюня произошли слѣдующіе смертные случаи отъ ударовъ молніи, какъ сообщаетъ The Electrician: — Близъ Лондона былъ убитъ ѣхавшій на лошади поселянинъ. Лошадь также упала, но потомъ оправилась. — Въ Велнесборнѣ былъ убитъ проходившій чрезъ поле паренъ. — Въ южной Швеціи во время грозы 14 человекъ скрылись въ сарай; молнія ударила въ этотъ сарай и убила 8 человекъ; остальные, оставшіеся въ живыхъ, получили серьезные поврежденія, а сарай сгорѣлъ.

**Интересный случай на канадской электрической станціи.** — По свѣдѣніямъ Canadian Electrical News на генераторной станціи Toronto Railway Сy произошелъ нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ слѣдующій несчастный случай: — Дежурный электрикъ-машинистъ у новой динамомашинѣ Сименса и Гальске началъ скоблить машину ножомъ. Въ результатѣ ножъ былъ втянутъ и якорь замкнулся короткой вѣтвью; машина сильно повредилась, а машинистъ получилъ ожоги. При этомъ нагрузка у генератора Canadian General Electric Сy настолько увеличилась, что онъ подвергся поломкамъ. Движеніе по линіи трамвая на короткое время остановилось и въ теченіе исправленій пришлось ограничить число вагоновъ въ движеніи. Машина Сименса и Гальске находилась еще подъ наблюдениемъ техника фирмы, который производилъ обычныя испытанія, когда произошелъ этотъ случай.

**Пожаръ на электрической желѣзнодорожной станціи въ Америкѣ.** — Въ іюнѣ пожаромъ уничтожена значительная часть зданій, механизмовъ и подвижнаго состава общества Consolidated Electric Street Railway Сy. въ Ситтлѣ. Убытокъ опредѣленъ въ 150—200 тыс. рублей. Причина пожара еще не выяснена. (The Electrician.)

**Причина смерти отъ электрическаго разряда.** — Д-ръ Блейль изъ университета въ Охай объясняетъ причину смерти отъ электрическаго разряда слѣдующимъ образомъ, какъ сообщаетъ Engineering: — Смерть обуславливается тѣмъ, что токъ производитъ сокращеніе артерій чрезъ посредство вліянія нервной системы и это сокращеніе артерій оказываетъ такое механическое препятствіе теченію крови, что сердце оказывается неспособнымъ преодолѣть его. Когда для противодѣйствія этому вліянію дается такое лекарство, какъ нитроглицеринъ или азотистокислый амилъ, можно вы-

носить „дозы“ электричества гораздо больше обыкновенных. Искусственное вдыхание может быть полезно в случаях простого обморока от электрическаго разряда, но для таких случаев, когда прошли чрез тѣло большія количества тока, до сихъ поръ не найдено еще рациональнаго средства для возвращенія къ жизни.

**Несчастный случай на Портрешскомъ электрическомъ трамваѣ въ Бѣнмисль.** — Въ августѣ на электрическомъ трамваѣ въ Бѣнмисль произошелъ случай, окончившійся смертью одного молодого человѣка. По видимому послѣдній со своимъ товарищемъ ѣхалъ на велосипедѣ по берегу моря изъ Бельфаста въ Портрешъ; находясь въ нѣсколькихъ сотняхъ метровъ отъ станціи трамвая на портрешской дорогѣ и стараясь направить свой велосипедъ по линіи трамвая, онъ ударился въ гранитную ограду около 15 см. высоты, которая въ этомъ мѣстѣ отдѣляла проселочную дорогу отъ линіи трамвая, и слетѣлъ съ велосипеда на приподнятый надъ землею третій рельсъ. Его товарищъ, ѣхавшій въ нѣсколькихъ метрахъ впереди, услышавъ крикъ упавшаго, вернулся къ нему на помощь и нашелъ его лежащимъ на рельсѣ, а его велосипедъ на немъ и также въ соединеніи съ рельсами. Онъ сейчасъ же былъ перенесенъ на станцію, гдѣ, не смотря на старанія двухъ докторовъ, вскорѣ умеръ. Его товарищъ, стараясь снять его съ рельсовъ, подвергся сильнымъ разрядамъ тока.

(The Electrician.)

**Какъ защититься отъ молніи.** — Г. Шустеръ въ Лондонѣ доказываетъ, что лучше защитито отъ молніи служить вода. Въмѣсто того, чтобы укрываться во время грозы, слѣдуетъ вымочить себя и, если окажется возможнымъ, стать въ воду. Вода представляетъ дурной проводникъ электричества и уже Франклинь замѣтилъ, что гораздо легче убить искрой сухую крысу, чѣмъ мокрую.

(L'Electricien, № 231.)

**Интересный несчастный случай отъ молніи.** — 6 августа н. с. во время съѣзда National Artillery Association въ Шеберинесѣ произошелъ интересный несчастный случай отъ удара молніи. Въ 6 ч. 50 м. вечера нѣкто Хоузъ, когда онъ прогуливался по дорожкѣ, идущей отъ Сауль-Шебюрп къ желѣзнодорожной станціи, былъ пораженъ ударомъ молніи и мгновенно убитъ. Дорожка въ 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> м. шириной; на одной ея сторонѣ неглубокая канава и рядъ высокихъ виазовъ, а на другой сторонѣ желѣзныя перила изъ рельсовъ около 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> м. высотой, причемъ стойки образуютъ рядъ заостренныхъ выступовъ надъ верхней полосой въ см. высотой. За <sup>3</sup>/<sub>4</sub> часа передъ тѣмъ дождь прекратился. Хоузъ былъ пораженъ въ лѣвую сторону головы и слегка обожженъ; его одежда мѣстами была разорвана. При немъ было около 14 шиллинговъ серебряными монетами и золотомъ 37 sovereignовъ и 28 полусovereновъ; многие изъ этихъ монетъ обнаруживали признаки плавленія и, можетъ быть, эта масса металла оказала нѣкоторое влияние на направленіе удара молніи. Серебро было въ правомъ карманѣ брюкъ, которыя въ этомъ мѣстѣ были разорваны на куски и деньги разбросаны по всѣмъ направленіямъ. Золотыя монеты, возвращенныя по отдѣльности въ бумагу, находились въ кошелькѣ, завязанномъ въ носовой платокъ, и лежали въ лѣвомъ внутреннемъ карманѣ сюртука. Разрядъ очевидно проникъ въ тѣло съ лѣвой стороны и вышелъ изъ него съ правой.

(The Electrician.)

**Привилегіи по электротехникѣ въ С.-А. Соединенныхъ Штатахъ.** — Въ теченіе 1894 г. въ С.-А. Соединенныхъ Штатахъ выдано около 1.600 привилегій на электротехническія изобрѣтенія, что составляетъ всего лишь 8% общаго числа привилегій, выданныхъ за это время изъ „Patent Office“. Приводимъ ихъ распределеніе по различнымъ отраслямъ промышленности.

Системы желѣзныхъ дорогъ, трамваевъ и ихъ проводовъ . . . . .	103	} 233
Ролики и приспособленія къ вагонамъ . . . . .	113	
Электрическіе локомотивы . . . . .	17	

Динамо-машины и ихъ части . . . . .	110
Электродвигатели . . . . .	76
Регуляторы и контрольные аппараты . . . . .	139
Трансформаторы . . . . .	23
Прерыватели . . . . .	33
Дуговыя лампы . . . . .	82
Лампы накаиванія . . . . .	33
Системы электрическаго распределенія . . . . .	45
Нумерныя доски . . . . .	21
Коммутаторы . . . . .	65
Проволоки и кабели . . . . .	44
Изоляторы и изолирующія вещества . . . . .	52
Индикаторы и измѣрительные аппараты . . . . .	66
Телефоны . . . . .	97
Телеграфы . . . . .	43
Сигнализанія . . . . .	110
Звонки, электр. часы и пр. . . . .	103
Первичныя батареи . . . . .	39
Вторичныя . . . . .	34
Тепловыя машины и ихъ части . . . . .	25
Электрическое спиваніе . . . . .	7
Горнопромышленные приборы . . . . .	12
Медицинскіе аппараты . . . . .	11
Краны и подъемныя машины . . . . .	23
Прочее . . . . .	89

1615

Какъ видно, электрическа ята обращаетъ на себя главное вниманіе изобрѣтателей. Изъ общаго числа привилегій, касающихся этой отрасли, иностранцамъ выдано только 3%.

**Передача энергіи на Женевскомъ озерѣ.** — Въ Зингенѣ, на Женевскомъ озерѣ, дѣйствуетъ въ настоящее время интересная въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ установка передачи энергіи. Примѣнены многофазныя двигатели на 2.000 вольтъ, типа Allgemeine Elektricitätsgesellschaft безъ коллектора и щетокъ. Токъ примѣняется отчасти и для освѣщенія и въ этомъ случаѣ напряженіе его понижается до 100 вольтъ. Въ этой установкѣ передается 120 силъ на разстояніи 1.500 метровъ на одну прядильную фабрику; остальной токъ идетъ на освѣщеніе улицъ Зингена.

**Новое видоизмѣненіе элемента Вольта.** — Одинъ американскій докторъ рассказываетъ такой случай. Одинъ „gentleman“ жаловался на боль въ языкѣ, причину которой не могли понять ни докторъ, ни дантисты, которые его пользовали. По какому-то странному случаю, спросили электротехника. Тотъ обратилъ вниманіе на то, что искусственные зубы пациента были укрѣплены въ оправѣ изъ разныхъ металловъ. Соединили металлы съ гальванометромъ и замѣтили присутствіе тока. Пациентъ сейчасъ же былъ вылѣченъ, какъ только оправа была покрыта изолирующимъ лакомъ.

**Шаровидная молнія.** — Г. Жоліве рассказываетъ такой случай. Ему пришлось быть во время грозы въ одной деревушкѣ. Послѣ третяго, самаго сильнаго удара грома, дѣвочка, дочь хозяевъ, увидѣла чрезвычайно сильный свѣтъ въ облакахъ, а потомъ шаръ и закричала: „а вошь и громъ падаетъ“. Шаръ исчезъ въ землѣ. Ударъ былъ настолько силенъ, что каждому казалось, что молнія ударила въ его домъ. За грозой слѣдовалъ сильный градъ.

Въ 1870 г. автору пришлось самому наблюдать такую молнію въ Кенигсбергѣ. Шаръ блеснулъ, какъ раскаленное желѣзо и падалъ сравнительно медленно, такъ что ему удалось сосчитать до трехъ. При выходѣ изъ облаковъ это была обыкновенная молнія, совершенно прямая; недалеко отъ земли шаръ былъ вдвое болѣе обыкновеннаго мяча. Шаръ упалъ на дубъ, стоявшій на опушкѣ лѣса, и въ моментъ соприсношенія раздался оглушительный ударъ. Верхнія вѣтви дуба были при этомъ поломаны и разбросаны.

(L'Electricien, № 233.)

**Телефонъ въ Китаѣ и Японіи.** — Телефонъ нашелъ примѣненіе и въ корейской войнѣ. Китайскія и японскія войска получали инструкціи прямо изъ Гонъ-Конга и Иокогамы. Въ этихъ странахъ дѣйствуетъ уже нѣсколько лѣтъ не только телеграфъ, но и телефонъ. Въ 1882 г. были установлены первые аппараты въ Гонъ-Конгѣ и Шанхаѣ компаніей Oriental Telephon Company. Въ 1890 году на этихъ сѣтяхъ было 300 абонентовъ, а съ тѣхъ поръ число ихъ, безъ сомнѣнія, увеличилось. Телефонъ долженъ играть тамъ особенную роль, такъ какъ отсутствіе алфавита въ китайскомъ языкѣ дѣлаетъ примѣненіе телеграфа затруднительнымъ. При телефонѣ эти затрудненія падаютъ сами собой.

Не отстаютъ въ этомъ отношеніи и японцы. Въ 1880 г. были установлены аппараты Эдисона въ Токио, Иедо и Иокогамы, а черезъ годъ въ Осака, главнымъ коммерческомъ городѣ страны. Въ настоящее время различныя правительственныя и частныя учрежденія соединены телефономъ, совершенно какъ у насъ. Кромѣ того, приморскіе города соединены съ центральными; не удивительно поэтому, если происшествія на морѣ въ послѣднее время становились извѣстными въ тотъ же день въ Иедо и Иокогамѣ.

**Разнообразныя примѣненія электричества.** — Первый городъ въ мірѣ по примѣненію электричества — это Great-Falls (Большіе Водопады) на территории Монтана въ Соединенныхъ Штатахъ. Всѣ экипажи и повозки не только приводятся въ движеніе и освѣщаются электричествомъ, но и отапливаются электрическими радиаторами. Даже извѣстна на улицахъ размѣшивается нѣрѣдко электрическими двигателями, присоединяемыми къ уличнымъ столбамъ. Кушанья въ ресторанахъ приготавливаются помощью электричества, мясники пользуются имъ для рубки мяса, а бакалейные торговцы для размалыванія кофе. Электричество является желаннымъ гостемъ во всѣхъ домахъ, хозяйки пользуются имъ для вращенія швейныхъ машинъ и награбанія уютовъ; ихъ кухни тоже отапливаются электричествомъ и выглядятъ точно небольшія картонажныя коробки.

Излишне говорить, что все это доступно только благодаря природной, почти даровой движущей силѣ. Названіе города достаточно указываетъ на это.

(L'Electricien, № 231).

**Телефонное сообщеніе между Англійей и Бельгіей.** — Главное Управленіе Бельгійскихъ телеграфовъ недавно устроило опытъ телефоннаго сообщенія между англійскимъ и бельгійскимъ берегами при помощи подводнаго кабеля. Опыты производились между Дувромъ и небольшою бельгійской станціей „Furnes“, отстоящей въ 15 километрахъ отъ берега; для переговоровъ служили очень чувствительные аппараты, какъ напр. микрофонъ Карбонеля. Результаты превзошли всякія ожиданія. Поэтому Управленіе попробовало соединить Дувръ съ Брюсселемъ, но къ сожалѣнію неудачно. Постепенно улучшая надземныя телефонныя линіи, Управленіе телеграфа надѣется со временемъ достигнуть прямого телефоннаго сообщенія между Брюсселемъ и Лондономъ, не прибѣгая къ проведенію отдѣльнаго кабеля.

**Электрическая тяга въ Германіи.** — За послѣднее время электричество быстро вытѣсняетъ конную тягу въ крупныхъ городахъ Европы и Америки. Приведемъ нѣсколько фактовъ его побѣдоноснаго шествія въ Германіи. Такъ, общество городскихъ дорогъ въ Штеттинѣ уже совершенно замѣнило изъ себя конную тягу электрическою; въ Лейпцигѣ конно-железныя дороги куплены Берлинскимъ обществомъ, которое не медля приступаетъ къ преобразованію ихъ въ электрическія. Кромѣ того, недавно образовавшаяся анонимная компанія, съ основнымъ капиталомъ въ 8 милліоновъ марокъ, намѣревается купить 11 конножелезныхъ линій въ Южной Германіи и устроить на нихъ

электрическую тягу. То же самое намѣрено сдѣлать городское самоуправленіе въ Килѣ съ своими дорогами. Только одинъ Штутгардъ упорно сохраняетъ конную тягу, потому что примѣненіе аккумуляторовъ не особенно выгодно, а радикальное переустройство трамваевъ въ электрическіе не по карману.

**Электродвигатель на почтовой станціи.** — Въ главное почтамтѣ въ Лесѣ Анжелесѣ съ недавняго времени работаетъ электрической двигатель въ  $\frac{1}{4}$  лошадиной силы; онъ приводитъ въ движеніе обыкновенную почтовую печать, подъ которою проходить всѣ письма, и позволяетъ такимъ образомъ погашать до 600 почтовыхъ марокъ въ минуту. Въ теченіе каждаго мѣсяца подъ этой машинкой проходитъ въ среднемъ до 6 милліоновъ писемъ.

**Станція трехфазныхъ токовъ для трамваевъ.** — Американская General Electric Co дѣлаетъ первое въ Америкѣ примѣненіе системы передачи энергіи трехфазными токами на большое разстояніе къ трамваю въ Лоуэллѣ (шт. Массач.), гдѣ уже строится станція, очень интересная по своимъ особенностямъ: во-первыхъ, генераторы будутъ доставлять переменный и постоянный токъ; когда ими не будутъ пользоваться для передачи энергіи, они будутъ работать параллельно съ ибъющимися теперь на станціи генераторами для трамвая. Они будутъ обмотаны для доставленія тока низкаго напряженія въ части для переменнаго тока и послѣ повышенія напряженія до 5,000 вольтовъ этотъ токъ будетъ отводиться на двѣ подстанціи, одна въ 14½ км., а другая въ 22 км. отъ генераторной станціи. Каждая изъ этихъ подстанцій будетъ снабжена надлежащими трансформаторами для пониженія напряженія типа General Electric Co съ вентиляціей, а также двумя вращающимися трансформаторами.

(The Electrician.)

**Электричество для калифорнскихъ рудниковъ.** — Установка электрической передачи энергіи, устроенная въ Грассъ-Валли въ Калифорніи, какъ сообщаетъ Engineering and Mining Journal, дала средства для возобновленія дѣйствія въ большомъ числѣ рудниковъ, которые были закрыты на время вслѣдствіе слишкомъ высокой стоимости энергіи. На разстояніяхъ отъ 5 до 15 км. отъ генераторной станціи расположены 63 рудника, требующіе больше 4,000 лоп. силъ. Больше четвертой части этихъ рудниковъ остаются безъ дѣйствія въ настоящее время и извлекаютъ выгоду изъ этого новаго предпріятія.

**Центральная станція съ газомоторами въ Чикаго.** — По свѣдѣніямъ Western Electrician, постройка станціи фирмы American Engine Electric Co близка къ концу. Эта станція заключаетъ въ себѣ газовыя машины въ 400 индик. лоп. силъ, соединяющіяся ремнями съ динамомашинами. Самый большой двигатель будетъ въ 200 лоп. силъ системы тандемъ (цилиндры на одной оси).

**Электрическое утилизированіе водяной силы въ Италіи.** — Фирма Шуккерта и К° представила проектъ устройства центральной станціи на 1,500 лоп. силъ въ городѣ Бергамо, въ 50 км. отъ Милана, для утилизированія водяной силы рѣки Брембо.

(The Electrician.)

**Вліяніе малой скорости трамваевъ въ Бруклинѣ.** — Однимъ послѣдствіемъ уменьшенія скорости бруклинскихъ электрическихъ трамваевъ было, говоритъ Street Railway Journal, увеличеніе движенія по надземнымъ дорогамъ этого города, и въ результатъ жалованье служащимъ на этихъ линіяхъ, уменьшенное на 10% въ 1893 г. вслѣдствіе конкуренціи электрическихъ дорогъ, было увеличено до прежней нормы.