

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Электротехника въ Америкѣ.

(Продолженіе.)

VIII. Электрическія установки на Чикагской Выставкѣ

Установки Колумбовой Выставки представляютъ большой интересъ, какъ по своимъ размѣрамъ, такъ и по нѣкоторымъ техническимъ деталямъ. Чтобы судить объ ихъ размѣрахъ, достаточно сказать, что входящіе въ ихъ составъ паровые двигатели развивали въ совокупности не менѣе 25.000 лош. силь, а динамомашины доставляли токи, совокупная энергія которыхъ соотвѣтствовала 15.000 киловаттамъ.

Кромѣ электрическаго освѣщенія выставки, электрическія установки доставляли токъ для надземной желѣзной дороги, движущихся троттуровъ, электрическихъ щлюпокъ, свѣтящихся фонтановъ, передачи энергіи для различныхъ цѣлей и пр. Къ электрическимъ установкамъ слѣдуетъ также отнести телеграфную и телефонную службу на выставкѣ.

Нѣкоторыя изъ этихъ установокъ были уже описаны въ предыдущихъ статьяхъ. Теперь сдѣлаемъ общій очеркъ установокъ, останавливаясь на тѣхъ, которыя не были еще разсмотрѣны. Начнемъ описание съ центральныхъ станцій, интересныхъ по своимъ размѣрамъ и разнообразію состава.

Центральная станція.—Большая часть станцій для освѣщенія Джаксонова парка и Midway-Plaisance находились въ южной части Машиннаго Павильона (Machinery Hall) и составляли часть установки, называвшейся Power-Plant (установка энергіи). Всѣ отдѣльныя установки были совершенно независимы одна отъ другой въ электрическомъ отношеніи, но работали отъ одной общей установки паровыхъ котловъ.

Машинное зданіе примыкало съ юга къ Машинному Павильону и заключало въ себѣ котлы различныхъ американскихъ системъ, но всѣ водогрубного типа: 2 Гилля, 9 Гейна, 4 системы «National», 9 Зелля, 10 Бэбкока и Вилькокса, 6 Стирлинга и 3 системы «Climax». Изъ этихъ системъ три совершенно новыя: 1) котлы Гейна, отличающіеся большой паропроизводительностью и легкостю сборки,

2) котлы «Climax» нѣсколько сложнаго устройства, но занимающіе мало мѣста, и 3) котлы Стирлинга, только что появившіеся и получившіе первую награду на выставкѣ. Всѣ эти котлы могли развивать количество пару, достаточное для машины около 30.000 лош. силь.

Какъ и всѣ остальные котлы на выставкѣ, эти котлы отопливались нефтью. Мы остановимся здѣсь на приспособленіяхъ, какія примѣнялись тамъ для снабженія котловъ нефтью, съ цѣлью обеспеченія возможно большей безопасности и экономичности. Вопросъ объ этощеніи нефтью котловъ на центральныхъ электрическихъ станціяхъ представляетъ въ настоящее время большой интересъ, особенно у насъ въ Россіи. Кромѣ того, на Чикагской Выставкѣ примѣнялись весьма оригинальныя электрическія приспособленія для управліенія клапанами и кранами и для регулированія дѣйствія котловъ. Притокъ нефти въ горѣлки котловъ регулировался автоматически, соотвѣтственно измѣненіямъ давленія пара въ каждомъ котлѣ (или группѣ котловъ). Вообще всѣ клапаны и краны на трубахъ для нефти, воды и пара въ котельномъ помѣщеніи были какъ бы связанны междудо собой электрически, такъ что устранилась почти всякая возможность неправильнаго управліенія ими.

Резервуары съ нефтью для отопліенія котловъ были расположены въ особомъ отведенномъ для нихъ мѣстѣ, вдали отъ главныхъ зданій, въ южной части выставки, и вмѣщали въ себѣ больше 500 килолитровъ жидкаго топлива. Они были построены изъ листового желѣза (4,8 мм. толщиной), имѣли цилиндрическую форму (2,4 м. діаметромъ и 1,5 м. длиной) и были установлены въ выложенномъ изъ кирпича погребѣ, раздѣленномъ на 6 отдѣленій, въ каждомъ изъ которыхъ помѣщалось по два резервуара, причемъ вмѣстимость помѣщенія превышала въ 2—3 раза объемъ резервуаровъ. Такое размѣщеніе послѣднихъ представляетъ важное значеніе съ точки зрѣнія безопаснаго храненія жидкаго топлива и, можетъ служить образцомъ для электрическихъ станцій; въ случаѣ воспламененія нефти въ одномъ изъ отдѣленій, образующіеся тамъ газы находятъ себѣ нѣкоторый просторъ въ самомъ отдѣленіи, и по расчетамъ техниковъ, строившихъ погребъ, они даже не разрушили бы стѣнокъ (45 см. тол-

щиной) и пожаръ не распространился бы на смежныя отдѣленія. Погребъ былъ снабженъ вентиляціонными трубами и освѣщался лампами накаливанія, по 75 въ каждомъ отдѣленіи. Благодаря такому богатому освѣщенію, при входѣ въ погребъ можно было весьма легко осматривать исправность резервуаровъ и различныхъ канализаций. Въ случаѣ течи нефть собиралась въ самой нижней части погреба, откуда она извлекалась при помощи особыхъ приспособленій.

Вблизи этого погреба, въ небольшомъ зданіи, были установлены помпы, качавшія нефть изъ резервуаровъ въ котельныя горѣлки. Установка состояла изъ двухъ помпъ системы Duplex и двухъ вертикальныхъ котловъ для 40 лош. сильъ каждый. Работала обыкновенно только одна помпа, а другая служила запасной. Эти помпы качали нефть изъ резервуаровъ не прямо въ котельныя горѣлки, а спачала въ особый регуляторный резервуаръ, имѣвшій форму колонны въ 12 м. высотой и 965 мм. диаметромъ и служившій для поддерживанія въ канализаціи равномѣрнаго давленія. Изъ этого резервуара нефть доставлялась по совершенно прямой трубѣ въ 127 мм. диаметромъ въ середину зданія для котловъ. Помпы могли также качать нефть обратно изъ канализаціи и регулирующей колонны въ резервуары, въ случаѣ, если требовалось опорожнить трубы и колонну.

Управление кранами этой канализаціи производилось, какъ уже было упомянуто выше, автоматически, при помощи электричества. Для этой цѣли примѣнялся рядъ весьма остроумно выработанныхъ приборовъ кливлендской фирмы National Electric Valve Co. Одни изъ нихъ дѣйствовали на нефтяныя помпы и поддерживали постоянный уровень въ регуляторной колоннѣ, другие регулировали работу питательныхъ помпъ и количество доставляемой ими въ котлы воды, собразно съ колебаніями уровня воды въ послѣднихъ; наконецъ, третіи приборы увеличивали или уменьшали притокъ нефти къ горѣлкамъ котловъ собразно съ давленіемъ пара въ послѣднихъ.

Большинство горѣлокъ были такого устройства: надъ концомъ вертикальной нефтепроводной трубки расположена горизонтальная паровая трубка. Паръ, выходя изъ послѣдней надъ отверстіемъ первой трубки, вытягиваетъ изъ нея нефть и разбрызгиваетъ ее въ видѣ пыли по топкѣ. Затѣмъ примѣнялась еще горѣлка Рида, состоящая изъ двухъ концентрическихъ трубокъ, изъ которыхъ внутренняя не доходитъ до конца наружной. Котлы Зелля были снабжены горѣлками Вильгоса, которая даютъ горизонтальное пластинчатое пламя, выбрасывая нефть чрезъ рядъ мелкихъ радиально расположенныхъ отверстій; эти горѣлки ставятся на шарнирахъ, благодаря которымъ можно измѣнять ихъ положеніе въ топкѣ и даже выводить совершенно изъ послѣдней.

Въ заключеніе относительно нефтяного отопленія котловъ слѣдуетъ прибавить, что въ ка-

домъ изъ нефтяныхъ резервуаровъ былъ расположены небольшой змѣевикъ, устроенный изъ желѣзной трубки, по которой циркулировалъ паръ. Оказалось необходимымъ подогрѣвать немного нефть, такъ какъ она имѣетъ свойство сильно густѣть, особенно въ холодную погоду. Въ виду того же обстоятельства вдоль всей нефтяной канализаціи была проложена небольшая трубка, по которой пропускался паръ.

Теперь переходимъ къ составу электрическихъ станцій, сосредоточенныхъ въ Машинномъ Павильонѣ. Какъ уже было сказано выше, въ электрическомъ отношеніи онѣ были совершенно независимы одна отъ другой, у каждой имѣлась своя собственная распределительная доска и онѣ служили для передачи энергіи или освѣщенія отдѣльныхъ частей выставки.

Начнемъ очеркъ этихъ станцій или группъ машинъ (называемыхъ американцами *blocks*, участки) съ восточного конца зданія, останавливаясь на тѣхъ машинахъ, которые представляютъ какія нибудь интересныя особенности и не были описаны въ предыдущихъ статьяхъ.

Первая группа динамомашинъ и паровыхъ двигателей служили, главнымъ образомъ, для передачи энергіи.

Первая группа заключала въ себѣ 4 динамомашины Эдисона по 200 лош. силь., не представляя по своему устройству никакихъ интересныхъ особенностей. Двѣ изъ нихъ соединялись ремнемъ съ горизонтальнымъ паровымъ двигателемъ компаундъ системы тандемъ, въ 480 лош. силь., а двѣ другія машины соединялись съ горизонтальнымъ двигателемъ въ 400 лош. силь. Здѣсь же находился большой паровой двигатель въ 1000 лош. силь General Electric Co., соединенный съ двумя многополюсными динамомашинами Эдисона (см. № 15—16).

Вторая группа состояла изъ 4 динамомашинъ системы Эдди (Eddy Electric Manuf. Co.) по 250 лош. сильъ каждая. Двѣ изъ нихъ приводились во вращеніе горизонтальнымъ двигателемъ тройного расширенія, третья — горизонтальнымъ двигателемъ компаундъ системы тандемъ и четвертая — горизонтальнымъ одноцилиндровымъ двигателемъ. Кромѣ того, здѣсь былъ установленъ прекрасно построенный горизонтальный двигатель компаундъ съ цилиндрами, расположеннымъ одинъ надъ другимъ; онъ соединялся непосредственно съ многополюсной динамомашиной Вестингауза.

Далѣе слѣдуетъ группа изъ 4 динамомашинъ Матера (Mathew Electric Motor Co.), изъ которыхъ двѣ соединялись съ горизонтальнымъ двигателемъ компаундъ, а двѣ другія получали вращеніе отъ двухъ отдѣльныхъ одноцилиндровыхъ двигателей. Машины бостонской фирмы Матера отличаются простотой устройства и малымъ числомъ составныхъ частей. Электромагниты круглой формы съ чугунными полюсовыми придачками. Якорь видоизмѣненного типа Сименса; онъ уравновѣщенъ въ точности въ механическомъ отношеніи и ма-

шины работаютъ почти совершенно безъ шума. Подшипники самосмазывающіеся такого же устройства, какъ у машинъ General Electric Co. (№ 15—16). Для передачи энергіи и главнымъ образомъ для центральныхъ станцій трамваевъ строются машины на 500 вольтъ съ обмоткой компаундъ и автоматическимъ регулированіемъ; чаще всего употребляются образцы въ 30, 50 и 75 киловат., хотя строются машины въ 120 и 180 киловат. Всѣ онѣ, за исключеніемъ послѣдняго образца, четырехполюсныя, а послѣдній — шестиполюсный. У машинъ двухъ первыхъ образцовъ кольцо электромагнитовъ представляеть собой одну отливку.

Здѣсь же находились четыре 100-сильныхъ динамомашинъ C. and C. Co., соединенныхъ съ двигателями «Ideal». Послѣдніе представляютъ собою горизонтальная быстроходная машины, весьма распространенные на центральныхъ станціяхъ въ Америкѣ. Конструкторы этихъ машинъ (Ide and Sons въ Иллинойсѣ) специально занимаются разработкой автоматической смазки движущихся частей и можно сказать безъ преувеличенія, что они разрѣшили вполнѣ этотъ важный вопросъ: ихъ двигатели работаютъ со скоростью до 300 оборотовъ въ минуту, не требуя никакого ухода со стороны машиниста.

Всѣ до сихъ поръ перечисленныя динамомашины доставляли токъ для дѣйствія электродвигателей въ различныхъ зданіяхъ выставки.

Изъ экспонированныхъ на выставкѣ электродвигателей заслуживають вниманіе машины нью-йоркской фирмы C. and C. Electric Motor Co., пользующіяся большой извѣстностью въ Америкѣ. Ихъ электромагниты съ послѣдовательно расположеными полюсами круговой формы, напоминаютъ двѣ буквы С (одна перевернутая), чѣмъ объясняется и название фирмы. Полюсовые прилатки, находящіеся подъ якоремъ, отлиты изъ чугуна заодно со станиной машины и прикреплены къ сердечникамъ винтами. Подшипники самосмазывающіеся знакомаго намъ устройства съ масломърными стеклами. Щетки, числомъ 4, угольныя. Эта фирма строитъ динамомашины съ отвѣтственіемъ, которая могутъ служить, какъ для освѣщенія, такъ и для передачи энергіи, доставляя токъ при 125, 250 или 500 вольтахъ; ихъ мощность измѣняется отъ 1 до 80 киловаттовъ, а число оборотовъ въ минуту отъ 625 до 220.

Двигатели строются отъ 1 до 100 лош. силь (число оборотовъ измѣняется соотвѣтственно отъ 1825 до 600). Они снабжаются компактными и отнеупорными реостатами для пусканія въ ходъ, выѣланнными только изъ металла, асбеста и шифера. При реостатѣ имѣется двухконтактный выключатель, прерывающій одновременно цѣпь электромагнитовъ и якоря. Двигатели трамваевъ снабжаются реостатами съ автоматическимъ коммутаторомъ: пока проходитъ токъ, маленький электромагнитъ поддерживаетъ рычагъ коммутатора; если вслѣдствіе какой либо неисправности токъ въ линіи прервется, электромагнитъ отпускаетъ

рычагъ коммутатора и спиральная пружина мгновенно переводитъ его въ положеніе покоя, когда вается введенъ въ цѣпь весь реостатъ.

Электродвигатели Матера въ 1, 3, 6 и 10 лош. силь бываютъ двухполюсного типа съ якоремъ въ формѣ прямоугольной рамки; обмотки электромагнитовъ располагаются одна надъ якоремъ, а другая — снизу. Двигатели въ 20, 30 и 50 лош. силь по общему устройству напоминаютъ четырехполюсныя динамомашины этой фирмы. Диаметръ якоря выбираютъ такъ, чтобы на немъ было только два слоя проволоки. У двигателей низкаго напряженія употребляются мѣдныя щетки, а при напряженіяхъ выше 220 вольтъ — угольныя. Измѣненія скорости двигателей при какихъ угодно перемѣнахъ въ нагрузкѣ не превосходятъ 5—6% нормальной скорости. Компания отдаетъ предпочтеніе быстроходнымъ двигателямъ; по мнѣнію ея техниковъ для скорости двигателей неѣтъ никакого практическаго предѣла, за исключеніемъ тренія въ подшипникахъ.

Въ составъ четвертой группы входили 16 динамомашинъ Брэша для дуговыхъ лампъ, каждая на 60 лампъ (см. № 7). Всѣ онѣ приводились въ дѣйствіе весьма распространенными въ Америкѣ горизонтальными двигателями Ball and Wood, соединяясь по три съ двигателемъ въ 150 лош. силь.

Слѣдующая группа, приходившаяся въ серединѣ Машинаго Павильона, занимала площадь вдвое больше остальныхъ и принадлежала компании Вестингауза. Объ этой станціи упоминалось въ общихъ чертажахъ въ № 6 (стр. 83). Установленныя тамъ динамомашины приводились въ дѣйствіе при посредствѣ ремней двигателями въ 2000, 1000, 330 (два) и 220 лош. силь. Первый изъ нихъ представлялъ собою горизонтальную машину четвертого расширенія системы Аллиса, которая не обладаетъ никакимъ преимуществомъ надъ вертикальными двигателями, соединяемыми непосредственно съ динамомашинами, представляя довольно много неудобствъ. Какъ можно видѣть изъ этого очерка установокъ, американцы рутинно придерживаются горизонтального типа паровыхъ машинъ, соединяемыхъ съ динамомашинами ремнемъ (такъ было по крайней мѣрѣ до Чикагской выставки). Выставка наглядно показала, что по паровымъ двигателямъ европейцы значительно опередили американцевъ за послѣднее время. Двигатель Аллиса соединялся съ двумя динамомашинами ремнями, одѣтыми на одно и то же маховое колесо, одинъ поверхъ другого, — такой способъ соединенія весьма распространенъ въ Америкѣ, но, повидимому, не даетъ хорошихъ результатовъ.

Динамомашины перемѣнного тока Вестингауза были описаны раньше (№ 3). Двигатель въ 220 лош. силь вращалъ (ремнями) двѣ динамомашины постоянного тока C. and C. Co. по 80 киловат. (250 вольт.), служившия для передачи энергіи. Онѣ образовали отдѣльную станцію.

Компаний же Вестингауза принадлежали три

следующихъ группъ. Въ первой изъ нихъ были установлены четыре большихъ динамомашины (перемънного тока, какъ и на остальныхъ *blocks*), соединенныхъ непосредственно съ 1000-сильными вертикальными двигателями, на второмъ участкѣ были три такія же машины, соединенные со своими двигателями ремнями, и на третьемъ дѣлъ съ двигателями, какъ на первомъ участкѣ. Къ концу выставки къ третьей группѣ прибавили еще 4 небольшихъ динамомашины съ однимъ общимъ двигателемъ.

Девятую группу образуютъ 14 динамомашинъ Fort-Wayne Electric Co. для дуговыхъ лампъ, о которыхъ упоминалось въ №№ 9—10 журнала. Они получали вращеніе при посредствѣ ремней отъ 5 горизонтальныхъ паровыхъ машинъ въ 300, 125, 190 и 150 лош. силъ.

Слѣдующая группа заключала въ себѣ 20 динамомашинъ Standard Electric Co., получавшихъ движеніе при посредствѣ трансмиссій съ тремя паровыми двигателями. Машины этой компаніи по общему устройству напоминаютъ извѣстный «манчестерскій» типъ. Электромагниты дѣлаются изъ мягкаго жѣлѣза, а ихъ полюсовые прилатки — изъ чугуна особаго состава; нижніе прилатки отливаются за-одно со станиной машины и въ общемъ машина представляетъ компактный и прочный механизмъ. Верхніе полюсовые прилатки легко снимаются для выниманія якоря. Якорь состоить изъ большого числа секцій, которая можно очень легко перемѣнить въ случаѣ поврежденій. Коллекторъ дѣлается мѣдный, изолированный слюдой.

Машины работаютъ со скоростью отъ 915 до 1200 оборотовъ въ минуту. Для питанія дуговыхъ лампъ строятся три типа машинъ соответственно для лампъ въ 2000, 1600 и 1200 свѣчей; они бываютъ различной величины, а именно на 20, 30, 40, 50 и 60 лампъ.

Наконецъ, послѣдняя группа состояла изъ 16 динамомашинъ Томсона-Гоустона, которая получали вращеніе отъ трехъ паровыхъ двигателей: двухъ компаундъ по 300 лош. силъ и одного въ 200 лош. силъ одноцилиндроваго.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

A. C.

Электрическое паяніе, сварка и отливка.

(Извлѣчено изъ отвѣта VIII секціи комиссіи экспертовъ при IV Электрической выставкѣ И. Р. Т. О.).

Различные способы электрическаго паянія, сварки и отливки металловъ были разновременно подробнѣ описаны въ нашемъ журнальѣ, но до сихъ поръ не было напечатано почти никакихъ цифровыхъ данныхъ относительно достоинствъ этихъ способовъ соединенія и отливки металловъ. Экспертною комиссіею IV Электрической выставки, производившею экспертизу способовъ Бенардоса и Славянова, былъ произведенъ рядъ изслѣдований и собраны пѣкоторыя цифровыя данные касательно этихъ способовъ, съ которыми мы счи-

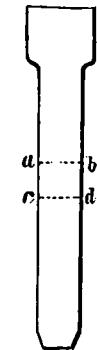
таемъ небезынтереснымъ познакомить нашихъ читателей, и которая поэтому мы помѣщаемъ ниже. Сущность способовъ паянія, сварки и отливки Бенардоса и Славянова была уже описана въ нашемъ журнальѣ (см. №№ 7, 8, 9, 10 за 1892 г.) и потому возвращаться къ описанію этихъ способовъ мы не будемъ, а обратимся прямо къ изложению результатовъ изслѣдований образцовъ спаекъ, сварки и отливокъ металловъ, произведенныхъ по этимъ способамъ.

1) Результаты испытаний образцовъ металловъ, сваренныхъ по способу 1. Бенардоса.

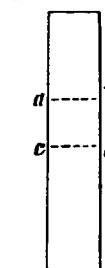
Для испытания стыковой спайки двухъ кусковъ жѣлѣза взята жѣлѣзная полоса, сваренная и затѣмъ разорванная. Разрывъ произошелъ по цѣлому мѣсту, мѣсто же сварки осталось нетронутымъ. Химическій анализъ мѣста сварки и частей полосы, не подвергавшейся дѣйствію вольтовой дуги, показалъ, что общее количество углерода было въ металѣ 0,130, въ мѣстѣ же сварки это содержаніе уменьшилось до 0,127.

Кромѣ химическаго анализа было произведено также микроскопическое изслѣдованіе *) мѣста сварки, для чего была вырѣзана часть *abcd* (фиг. 1), на поверхности которой была замѣтна сварка. Вырѣзанная часть отшлифована такъ, что одна изъ широкихъ сторонъ шлифа выпилена на большую глубину, чѣмъ другая, и на ней замѣтно болѣе пузырей и раковинъ, чѣмъ на послѣдней. Эти пузыри и раковины видны также простымъ глазомъ. На этой же сторонѣ замѣтно мѣсто спайки, прошедшій по извилистой линіи. Спайка оказалась совершенней, такъ какъ спаянъ однородный металль, только на поперечныхъ сторонахъ шлифа видны раковины по линіи спайки, особенно на одной изъ сторонъ, на которой подъ микроскопомъ ихъ виденъ цѣлый рядъ.

Для микроскопическаго изслѣдованія мѣста сварки въ стыкѣ (на стыкѣ) другого круглаго жѣлѣзного бруска, изъ него была вырѣзана средняя часть *abcd* (фиг. 2), на поверхности которой была замѣтна спайка. Вырѣзанная часть была отшлифована въ видѣ квадратной призмы (фиг. 3). На всѣхъ четырехъ сторонахъ шлифа замѣтны спай по линіямъ *fg*, *hk* и *ei*, такъ что можно предположить, что до спайки бруски имѣли форму поперечнаго сѣченія, указанную



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

*) Всѣ микроскопическіе изслѣдованія были произведены горнымъ инженеромъ Савинскимъ.

на фигурѣ 3, гдѣ сѣченіе одного бруска заштриховано, а другого оставлено бѣлымъ. На одной изъ сторонъ шлифа замѣтны продольныя раковины, которыя могли произойти отъ спайки, но могли быть въ металлѣ и до нея.

Таблица I.

Результаты испытаний на разрывъ, произведенныхъ 1-го Апрѣля 1892 г. въ механической лабораторіи С.-Петербургскаго Арсенала надъ круглымъ жѣльзнымъ образцомъ, свареннымъ по способу Бенардоса, доставленнымъ отъ экспертной комиссіи при IV Электрич. Выставкѣ.

Механической лабораторіи.	Размѣры попечного сѣченія до опыта		Разсчетная длина.	Разрушающій грузъ.	Наибольшее усилие.			Разсчетное удлиненіе для $1 = \frac{100}{200}$	Размѣры попечного сѣченія послѣ разрыва.		Относительное суженіе.	Предѣлъ упругости абсолютной.			
	Толщина или диаметръ.	Площадь.			Тонны.	Кило-граммы.	Шуды.		Абсолютное.	Относительное.					
	мм.	кв. мм.		мм.	кггр.	на кв. сантим.	на кв. мм.	на кв. дюймъ.	мм.	%					
1756	<i>a</i> 10	<i>w</i> 78,54	<i>l</i> 100	<i>P</i> 2740	<i>R'</i> 3,489	<i>R''</i> 34,89	<i>R''</i> 1374,3	Δl 9,6	i 9,6	<i>a</i> 9,4	<i>w</i> 69,4	<i>c</i> 11,6	$R' i$ 81,03	$C = \frac{R' i}{100}$ 0,3349	кггр. 2,220

Примѣчаніе. Во всѣхъ таблицахъ механической лабораторіи С.-Петербургскаго Арсенала приняты слѣдующія обозначенія:

1) Размѣры *a*, *b*, *w*, *a*₁, *b*₁, *w*₁ относятся до сѣченія у мѣста разрыва.

2) Разсчетная длина *l* считается между дѣленіями, взятыми въ равномъ разстояніи въ оба конца отъ разрывного сѣченія, и берется въ 200 или 100 мм.

3) Абсолютное удлиненіе Δl и относительное *i* относятся къ вышеупомянутой разсчетной длине *l*.

4) Относительное суженіе $c = \frac{w - w_1}{w} \times 100\%$.

5) Если даются относительные удлиненія для двухъ разсчетныхъ длинъ, то добавляется внизу буквы *i* значки, именно *i*₁ для *l*₁ = 200 мм. и *i*₂ для *l*₂ = 100 мм.

6) ΔL и *i*₁ — абсолютное и относительное удлиненіе на длину *L* всего образца между кернами.

7) Для перехода отъ килограмм. на кв. миллиметръ къ пудамъ на кв. дюймъ, нужно число килограммовъ умножить на 39,39.

8) Коефиціентъ Тетмайера $C = \frac{R' i}{100}$.

Для испытаний спайки въ нахлестъ была взята полоса Демидовскаго жѣльза, сваренная въ нахлестъ съ уплотненіями шва. Механическое испытание ея было сдѣлано ранѣе г. Бенардосомъ; причемъ по его даннымъ удлиненіе на мѣстѣ сварки было 33,3%, сопротивленіе же разрыва 43 килограмма на кв. мм.

Химическій анализъ показалъ, что въ мѣстѣ сварки содержаніе углерода было 0,13, а въ мѣстѣ, не подвергшемся дѣйствію дуги, — 0,055.

Для микроскопическаго изслѣдованія были сдѣланы шлифы на обѣихъ половинахъ разорванной полосы. Для этой цѣли одинъ конецъ ея

Результаты механическаго испытанія на разрывъ этого самаго бруска помѣщены въ слѣдующей таблицѣ:

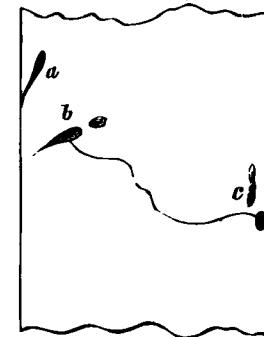
Изломъ получился не однородный.

Таблица I.

Результаты испытаний на разрывъ, произведенныхъ 1-го Апрѣля 1892 г. въ механической лабораторіи С.-Петербургскаго Арсенала надъ круглымъ жѣльзнымъ образцомъ, свареннымъ по способу Бенардоса, доставленнымъ отъ экспертной комиссіи при IV Электрич. Выставкѣ.

Механической лабораторіи.	Размѣры попечного сѣченія до опыта		Разсчетная длина.	Разрушающій грузъ.	Наибольшее усилие.			Разсчетное удлиненіе для $1 = \frac{100}{200}$	Размѣры попечного сѣченія послѣ разрыва.		Относительное суженіе.	Предѣлъ упругости абсолютной.			
	Толщина или диаметръ.	Площадь.			Тонны.	Кило-граммы.	Шуды.		Абсолютное.	Относительное.					
	мм.	кв. мм.	мм.	кггр.	на кв. сантим.	на кв. мм.	на кв. дюймъ.		мм.	%					
1756	<i>a</i> 10	<i>w</i> 78,54	<i>l</i> 100	<i>P</i> 2740	<i>R'</i> 3,489	<i>R''</i> 34,89	<i>R''</i> 1374,3	Δl 9,6	<i>i</i> 9,6	<i>a</i> 9,4	<i>w</i> 69,4	<i>c</i> 11,6	$R' i$ 81,03	$C = \frac{R' i}{100}$ 0,3349	кггр. 2,220

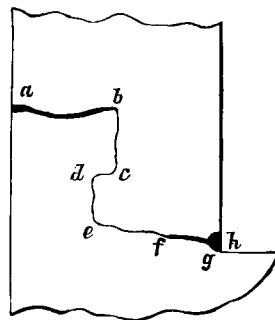
быть отшлифованъ съ трехъ сторонъ. Съ одной изъ широкихъ сторонъ шлифа видны простымъ глазомъ раковины *a*, *b*, *c* (фиг. 4). Между раковинами *b* и *c* замѣтна спайная поверхность по



Фиг. 4.

лини, показанной на чертежѣ. Эта же поверхность замѣтна и на поперечной (узкой) сторонѣ шлифа. На другой широкой сторонѣ ея не видно. Слѣдовательно, спайка совершена въ накладку. Спайка совершенная, но на всѣхъ трехъ сторонахъ шлифа замѣтно много раковинъ. Больше всего ихъ на той широкой сторонѣ, на которой не замѣтенъ спай, хотя здѣсь онѣ менѣе размѣровъ, чѣмъ на двухъ другихъ сторонахъ. Конецъ другой половины полосы былъ отшлифованъ тоже на три стороны. На одной изъ широкихъ сторонъ шлифа замѣтна трещина *ab* (фиг. 5), показанная на чертежѣ толстой линией. Она представляетъ собою несварившуюся часть полосы. Линія *bcddef* указываетъ мѣсто сварки. Она оканчивается новой трещиной *fg* и черновинкой *b*. На поперечной сторонѣ спайка замѣтна менѣе, но и здѣсь виденъ рядъ раковинъ, ука-

зывающей на спайную поверхность. На третьей сторонѣ спайка не замѣтна, но имѣется много мелких раковинъ.



Фиг. 5.

Оба изслѣдованныхъ образца были сварены при помощи угольного электрода.

Чтобы изслѣдовать, насколько мѣняется составъ и структура металла, если при паяніи въ качествѣ электрода употреблять плавящійся стержень изъ того же металла, изслѣдованию было подвергнутъ чугунный стержень и кусокъ чугуна,

отлитый изъ этого стержня, когда онъ былъ вставленъ въ паяльникъ на мѣсто угольного электрода.

Химическій анализъ далъ слѣдующіе результаты. Такъ какъ эти образцы были небольшихъ раз-

	Общее содержание углерода.	Графита.	Кремния.
Чугунный стержень, служившій для отливки	3,26	2,81	1,95
Чугунная отливка	3,05	2,71	1,78

мѣровъ, то изъ нихъ нельзя было приготовить стержней для механическаго испытанія на разрывъ и пришлось удовольствоваться испытаніями на раздробленіе. Эти испытанія были произведены въ механической лабораторіи С.-Петербургскаго Арсенала и дали результаты, помѣщенные въ слѣдующей таблицѣ:

Для изслѣдованія спайки разнородныхъ металловъ были подвергнуты микроскопическому анализу два образца подобныхъ спаекъ.

Въ одномъ изъ нихъ на стальную пластинку

Таблица II.

Результаты испытаній на раздробленіе, произведенныхъ 10, 13 и 14 Апрѣля 1892 г. въ Механической лабораторіи С.-Петербургскаго Арсенала надъ чугунными образцами, доставленными отъ VIII Секціи комиссіи экспертовъ при IV Электрической Выставкѣ И. Р. Т. О.

Механической лаборатории.	Размѣры попечного сѣченія до опыта.				Наибольшее усилие.			Разсчетное удлиненіе для $l = \frac{200}{25}$		Размѣры попечного сѣченія послѣ разрыва.				$R' \over R$	$C = \frac{R' i}{100}$	Пределъ упругости абсолютной.		
	Толщина или диаметръ.	Площадь.	Разсчетная длина	Разрушающій грузъ.	Тонны.			Кило-граммъ.	Пуды.	Абсолютное.	Относительное.	Толщина или диаметръ.	Площадь.	Относительное съуженіе.				
					на кв. сантим.	на кв. мм.	на кв. дюймъ.	мм.	%	мм.	%	мм.	кв. мм.	%	процентъ упругости въ разрывающаго груза Р.			
№	мм.	кв. мм.	мм.	кггр.						мм.		мм.	кв. мм.					
	<i>a</i>	<i>w</i>	<i>l</i>	<i>P</i>	<i>R'</i>	<i>R''</i>	<i>R'''</i>		<i>Δl</i>	<i>i</i>		<i>a</i>	<i>w</i>	<i>c</i>	<i>%</i>		кггр.	

Изъ чугуннаю параллелепипеда, даннаго Бенардосомъ.

1766	15	176,71	15	12600	7,13	71,3	2798,5	4	26,7	»	»	»	»	1,9037	»
1767	15	176,71	15	12200	6,904	69,04	2719,5	2,5	16,7	17,4	237,79	34,56	»	1,1530	»

Изъ чугуннаю круглаго бруска, даннаго Бенардосомъ.

1768	15	176,71	15	14400	8,15	81,5	3210,3	2	13,3	16,8	221,67	25,44	»	1,0839	»
1769	15	176,71	15	13950	7,89	78,9	3107,9	3,3	22	18	254,47	55	»	1,7358	»

быть наплавленъ слой латуни, посредствомъ расплавленія дугой латунного стержня, вставленного въ паяльникъ вмѣсто обыкновеннаго угольного.

Шлифъ вырѣзанъ недалеко отъ края пластиинки по направлению, перпендикулярному къ спайной поверхности, которая весьма близка къ

плоскости. На одной изъ широкихъ сторонъ шлифа виденъ рядъ крупныхъ раковинъ въ латуни, у самой поверхности спайки. Въ стали тоже замѣтены рядъ раковинъ, параллельный спайкѣ, но находящійся отъ нея на нѣкоторомъ разстояніи. Другая широкая сторона шлифа изо-

брожена на фиг. 6. Въ латуни видны раковины ближе къ краю шлифа, а посрединѣ его замѣтны капли стали с и д. Въ стали раковины на-



Фиг. 6.

ходятся на иѣкоторомъ разстояніи отъ спайной поверхности, вблизи которой находятся двѣ трещины а и б. Въ трещину а затекла латунь. Спай вообще совершенный.

(Продолжение слѣдуетъ).

Однополюсная динамомашина для электрическаго освѣщенія и передачи энергіи.

Сообщеніе проф. Ф. Крокера и Пармли въ Американскомъ Институтѣ Электротехниковъ.

Введение. — Постоянное сообщеніе имѣть пѣлью обратить вниманіе на то обстоятельство, что однополюсные динамомашины и двигатели гораздо практическіе и могутъ имѣть больше примѣненій, чѣмъ обыкновенно предполагаютъ. Терминъ *однополюсная динамомашина* употребляется здѣсь въ обыкновенномъ его смыслѣ для обозначенія машины, въ которой электрическіе токи развиваются отъ непрерывнаго пересѣченія линій силы. Эти машины въ основѣ тождественны съ первоначальной дисковой машиной Фарадея. Терминъ *однополюсная* совсѣмъ не подходитъ, но онъ почти всѣмъ принятъ въ примѣненіи къ машинамъ, въ которыхъ магнетизмъ въ якорѣ не мѣняетъ свой знакъ при вращеніи послѣдняго. Впрочемъ въ этомъ широкомъ смыслѣ они употребляются также въ примѣненіи ко многимъ машинамъ со включеніемъ машинъ Морді и другихъ типовъ, въ которыхъ линіи силы всегда проходить чрезъ якорь въ одномъ и томъ же направленіи; но въ этихъ машинахъ имѣются отдельные полюсные прикатки и линіи силы имѣются въ якорѣ совершенно такъ же, какъ у обыкновенныхъ двухполюсныхъ и многополюсныхъ типовъ. Кромѣ того у машинъ этого рода якоря обматываются обыкновенно большимъ числомъ оборотовъ проволоки, они требуютъ коллектора-коммутатора, чтобы производить постоянные токи, и въ основѣ совершение не похожи на машины съ непрерывнымъ пересѣканіемъ линій силы, которые составляютъ предметъ этого сообщенія. Терминъ *безполюсная машина*, предложенный Форбсомъ, лучше термина *однополюсная*, по онъ иѣсколько мало выразителенъ и можетъ быть отнесенъ къ какому нибудь роду броненосныхъ машинъ. Однополюсные динамомашины называются также дисковыми или трубообразными машинами, такъ какъ якорю обыкновенно придаютъ ту или другую изъ этихъ формъ. Ни одинъ изъ этихъ терминовъ, однако, нельзя признать за достаточно опредѣленный, такъ какъ ихъ можно смѣшать съ другими типами машинъ, подобными по формѣ, но различными по принципу. По мнѣнію авторовъ *динамомашина постоянного полюса* было бы хорошимъ названіемъ для генераторовъ этого типа.

Историческое указаніе. — Первой однополюсной машиной было колесо Барлова, описанное имъ въ 1823 г. и состоящее изъ звѣздообразнаго диска съ длинными остріями, вращающагося между полюсами магнита. Чрезъ иѣкоторыя части диска между полюсами магнита проходитъ токъ и диски вслѣдствіе этого приводится во вращеніе. Такимъ образомъ этотъ приборъ былъ первымъ однополюснымъ двигателемъ. Дисковая машина Фарадея, построенная и описанная имъ въ 1831 г., была прототипомъ динамомашины и представляла собой также однополюсную машину. Она устроила также приборъ, дѣйствующій по тому же самому принципу, но состоящій изъ подвѣшенного иѣднаго цилиндра, вращающагося около полюса полюсного магнита. Это была первая трубообразная динамомашина. Даже въ то время Фарадея понималъ затруднительность получения достаточно высокой электродвижущей силы отъ генераторовъ этого типа и пытался достичь этого, располагая иѣсколько дисковъ рядомъ и вращая ихъ въ противоположныя стороны. Подобныя машины иѣсколько времени спустя были изобрѣтены снова и даже теперь онѣ являются излюбленной темой для изобрѣтений. Въ теченіе многихъ лѣтъ послѣ Фарадея однополюсная машина была въ пренебреженіи, — вниманіе было обращено исключительно на машины съ большимъ числомъ оборотовъ проволоки на якорѣ для получения высокой электродвижущей силы.

Въ 1878 г. Сименсъ устроилъ однополюсную машину съ трубообразнымъ якоремъ значительного размѣра, для дѣйствительного промышленнаго примѣненія въ электрометаллургіи. Делафильдъ экспонировалъ на Филадельфійской Электрической Выставкѣ въ 1884 г. однополюсную машину трубообразнаго типа, которая доставляла сильные токи низкаго напряженія. Форбсъ также построилъ и описалъ однополюсные машины, въ которыхъ якорь былъ въ формѣ желѣзного цилиндра, вращающагося въ полѣ магнита, совершенно окружающаго якорь. Эта машина проектировала весьма остроумно въ механическомъ и магнитномъ отношеніяхъ и съ практической точки зреія она представляла значительное усовершенствованіе въ сравненіи съ предшествующими. Наибольшая электродвижущая сила, получавшаяся отъ этихъ машинъ, составляла, кажется, около 6 вольтъ. Затѣмъ относительно ихъ ничего не было слышно иѣсколько лѣтъ. Полное пренебреженіе, въ какомъ былъ этотъ типъ динамомашинъ, лучше всего доказывается тѣмъ фактомъ, что на Чикагской Выставкѣ не экспонировалось ни одного образца. Въ самомъ дѣлѣ можно было бы сказать, что онѣ представляютъ въ настоящее время дѣйствительно отрицательное значеніе, такъ какъ единственное вниманіе, какое удѣляется имъ въ послѣднее время, ограничивается иѣсколькими статьями объ *однополюсныхъ не работающихъ динамомашинахъ*, появившимися за послѣдніе мѣсяцы въ электротехническихъ журналахъ.

Общіе принципы. — Дѣйствіе однополюсныхъ динамомашинъ основывается на томъ фактѣ, что въ проводникахъ, движущимся въ магнитномъ полѣ такимъ образомъ, что онѣ пересѣкаютъ линіи силы, развивается электродвижущая сила, независимо отъ того, равномѣрно поле или перемѣнно. Весьма часто дѣлаютъ ошибку, предполагая, что измѣненіе въ числѣ или плотности линій силы необходимо для произведения тока магнито-электрической индукціей. Въ дѣйствительности же при пересѣченіи какихъ бы то ни было линій силы должна всегда развиваться электродвижущая сила. Можетъ случиться, — и такъ обыкновенно бываетъ въ случаѣ катушки проволоки, — что одна часть проводника пересѣкаетъ линіи силы въ одномъ направленіи, а другая часть въ противоположномъ и въ этомъ случаѣ одно дѣйствіе нейтрализуетъ другое. Самый простой примѣръ этого представляеть металлическое кольцо, движущееся въ равномѣрномъ полѣ перпендикулярно къ линіямъ силы. Въ этомъ случаѣ въ одной половинѣ кольца развивается электродвижущая сила въ одномъ направленіи, а въ другой половинѣ — въ обрат-

номъ, такъ что не получается никакого тока, но все-таки между двумъ сторонамъ колыца существуетъ цѣлкомъ разность потенциаловъ, которая соотвѣтствуетъ числу пересѣкаемыхъ въ секунду линій силы.

Въ однополюсной динамомашинѣ или двигателѣ измѣненіе въ линіяхъ силы не только не нужно, но и положительно вредно, такъ какъ оно причиняетъ серьезныя потери отъ токовъ Фуко и гистерезиса; если же поле совершенно равномѣрно, то эти потери практическіи отсутствуютъ.

Всякій перерывъ или ослабленіе силы поля, обусловливаемое, напримѣръ, пузирями въ отливкѣ, позволило бы току якоря идти назадъ въ этомъ мѣстѣ и дѣйствовало бы на подобіе короткой вѣтви для остаточного

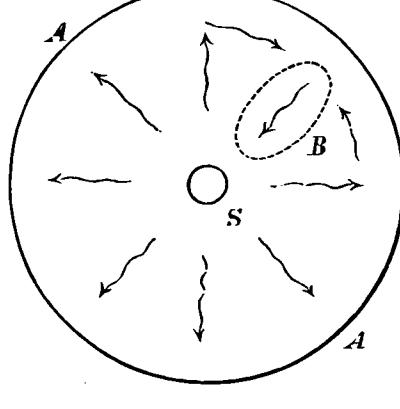
образомъ можно увеличить напряженіе во столько разъ сколько дисковъ, но очевидны механическія затрудненія вращенія этихъ дисковъ въ противоположныя стороны и оказалась бы окончательно неудобной многочисленность электрическихъ kontaktовъ. Предлагали сотни видоизмѣненій этой идеи; напримѣръ, Сименсъ въ упомянутой уже выше трубообразной машинѣ увеличивалъ электродвижущую силу, разрѣзая трубу вдоль и располагая колыца на концѣ трубы такъ, чтобы токъ проходилъ спачала чрезъ одну секцію трубы, затѣмъ чрезъ вторую и т. д. Такимъ образомъ цѣль могла обра- зовать въ магнитномъ полѣ нѣсколько контуровъ и въ каждомъ контурѣ прибавлялась нѣкоторая электродви- жущая сила. Другой способъ для достижения того же самаго результата состоять въ томъ, что нѣсколько тонкихъ трубокъ располагаютъ концентрично одну внутри другой, отдѣляя ихъ слоемъ изолирующего ма- териала и соединяя такъ, чтобы токъ спачала проходилъ чрезъ одну трубку, затѣмъ обходить кругомъ сна- ружи машины, шелъ по второй трубкѣ и т. д. но всѣмъ имъ послѣдовательно.

Теоретически нѣтъ никакого предѣла для увеличенія напряженія какимъ нибудь способомъ, по практи- чески всякое изъѣтихъ устройствъ представило бы весьма серьезныя механическія и электрическія затрудненія. Казалось бы гораздо предпочтительнѣе построить машину достаточной величины и заставить ее работать съ достаточной скоростью для полученія требуемаго напряженія, не усложняя устройства. Впрочемъ, нѣтъ никакого затрудненія соединять послѣдовательно двѣ однополюсныя машины, если, напримѣръ, обѣ онѣ получаютъ вращеніе отъ одного двигателя, съ которымъ ихъ можно соединять ремнемъ или непосредственно, и не будетъ никакого серьезнаго усложненія, если заставить дѣйствовать послѣдовательно четыре машины или даже больше. Первоначальная стоимость и необходи- мый уходъ при четырехъ однополюсныхъ машинахъ были бы вѣроятно гораздо меньше, чѣмъ при одной обыкновенной машинѣ постояннаго тока.

Очень удобный способъ для увеличенія напряженія динамомашинъ заключался бы въ заряжаніи нѣсколько- кихъ батареи аккумуляторовъ посредствомъ машины низкаго напряженія, напримѣръ, въ 10 или 20 вольтъ. Послѣ заряжанія эти батареи можно было бы соединять послѣдовательно для полученія какой угодно желаемой электровозбудительной силы, напримѣръ въ 115 или 230 вольтъ, и онѣ доставляли бы дѣйствительно работающій токъ. Заряжаніе можно было бы производить въ тѣ часы, когда тока не требуется, или можно было бы пользоваться двумя батареями поочерѣдно, чтобы имѣть непрерывное снабженіе токомъ. Такимъ путемъ можно было бы достичь двухъ преимуществъ: во-первыхъ, воспользоваться дешевизной и простотой однополюсной динамомашинъ и, во-вторыхъ, достичь равномѣрности нагрузкѣ, съ какой могли бы работать динамомашинъ и ея двигатель.

Практическое проектирование машины.—Придумывая особыя формы однополюсныхъ машинъ, не трудно получить различныя сложныя комбинаціи, но въ простой и, вѣроятно, единственной практической формѣ мы получаемъ ординарный прямой проводникъ, который одинъ разъ за оборотъ пересѣкается вѣ линій магнитнаго поля. Въ случаѣ дисковой машины, всякой радиусъ диска можно разматывать, какъ образующій проводникъ, а въ случаѣ трубообразной машины—имъ будетъ всякий элементъ цилиндра.

Теперь хорошо известна теорія магнитной цѣпи и новѣйшая практика проектированія динамомашинъ и двигателей вполнѣ оценила преимущества, какія получаются отъ подбора наименьшаго отношенія между длиной магнитной цѣпи и ея поперечнымъ сѣченіемъ. Въ однополюсной динамомашинѣ это уменьшеніе сопротивленія магнитной цѣпи можно вести дальше, чѣмъ въ машинахъ какого-нибудь другого типа, потому что раз- витие электровозбудительной силы непрерывнымъ пересѣканіемъ линій силы даетъ возможность употреблять такую форму магнитной цѣпи, которая соединяетъ въ на- высшей степени преимущества минимальной длины съ мак-



Фиг. 7.

якоря. Напримѣръ, на фиг. 7 *AA* представляетъ дисковой якорь, вращающійся на валу *S*. Поле равномѣрной силы и одинаковая электродвижущая сила порождается на каждомъ радиусѣ, какъ показываютъ стрѣлки, за исключеніемъ части *B* якоря, которая находится въ болѣе слабомъ полѣ. Въ этомъ случаѣ токъ пойдетъ обратно чрезъ часть *B*, какъ показываетъ стрѣлка, и якорь будетъ подобенъ обыкновенному якорю, замкнутому короткой вѣтвию. Эта обратный токъ будетъ проходить и производить нагреваніе и потерю энергіи даже при разомкнутой вѣтвицѣ цѣпи.

Вѣсма распространено также ошибочное мнѣніе относительно однополюсныхъ машинъ, что якорь ихъ нельзя дѣлать изъ желѣза. Въ дѣйствительности сталь или желѣзо вообще лучше мѣдь, потому что они представляютъ собой гораздо лучшій проводникъ магнетизма и сопротивленіе магнитной цѣпи можно уменьшить значительнѣе болѣе, чѣмъ при мѣдномъ якорѣ, причемъ единственными воздушными промежутками будутъ маленькие механическіе зазоры, необходимые для свободнаго вращенія. Стальной или желѣзный якорь гораздо прочнѣе мѣднаго не только вслѣдствіе его большої крѣпости для одной и той же толщины, но также въ виду того, что его можно сдѣлать гораздо толще, не производя никакого замѣтнаго увеличения въ сопротивленіи магнитной цѣпи, тогда какъ мѣдный якорь пришлось бы сдѣлать очень тонкимъ. Большее удѣльное сопротивленіе желѣза не представляетъ затрудненія, такъ какъ у сдѣланнаго изъ него якоря площасть сѣченія для прохождения токовъ будетъ гораздо больше, чѣмъ требуется, и можно увеличивать толщину для возмѣщенія болѣе высокаго удѣльнаго сопротивленія.

Способы увеличения электродвижущей силы.—Фарадеемъ былъ предложенъ слѣдующій способъ: располагаютъ рядомъ два диска или больше, вращающихся въ противоположныя стороны, соединяя ихъ кромки ртутными или другими kontaktами такъ, чтобы токъ шелъ внаружу, отъ центра къ окружности въ одномъ диске, впнтурь въ слѣдующемъ и т. д. Такимъ

симальнымъ поперечнымъ съченіемъ. Эта форма магнитной цѣпь—круглое кольцо, потому что, если окружить круглую катушку *DD* проволоки, несущей токъ, двумя кольцами съ полукруглымъ поперечнымъ съченіемъ, какъ показано на фиг. 8, то образуемъ замкнутую магнитную цѣпь съ наибольшей индукціей при наименьшемъ намагничиваніи. Разрѣжемъ эту цѣпь вдоль какого нибудь радиуса кругового поперечного съченія, и тогда получится такое магнитное поле, что, если индукторъ будетъ вращаться около линіи *AX*, какъ оси, то въ результатаѣ будетъ непрерывное пересѣченіе линій силы, которое потребуетъ только, чтобы подлежащіе коллекторы образовали замкнутую электрическую цѣпь для получения тока электричества. Магнитная цѣпь указана пунктирными кругами со стрѣлками.

Однако магнитную цѣпь можно пересѣкать только въ двухъ направленихъ для образования поля, пригоднаго для практическаго примѣненія. Одно изъ нихъ—вдоль радиуса *CD*, и въ этомъ случаѣ индукторъ будетъ вращаться въ плоскости, перпендикулярной къ оси; другое—вдоль радиуса *ED*, и въ этомъ случаѣ индукторъ будетъ двигаться по выпуклой поверхности цилиндра, ось котораго—ось вращенія. Въ первомъ случаѣ якорь динамомашины будетъ дискъ, а во второмъ—цилиндръ. Въ обоихъ случаяхъ для собирания тока принципъ

будетъ одинъ, а для вращающейся машины, въпреки тому, что въ первомъ случаѣ якорь вращается въ горизонтальной плоскости, а во второмъ—въ вертикальной, принципъ одинъ. Въ первомъ случаѣ якорь вращается въ горизонтальной плоскости, а во второмъ—въ вертикальной. Въ обоихъ случаяхъ для собирания тока принципъ

другимъ важнымъ предметомъ соображенія является объемъ кольца. Очевидно, можно получить любую требуемую полюсную поверхность, оставляя постояннымъ средній диаметръ кольца (ХЕ на фиг. 7), и измѣня радиусъ кругового поперечного съченія между некоторыми предѣлами, или же оставляя этотъ радиусъ постояннымъ и измѣня средній диаметръ всего кольца. Очевидно также, что при всякой требуемой полюсной поверхности всякое уменьшеніе въ среднемъ диаметрѣ кольца требуетъ соответствующаго увеличенія радиуса кругового поперечного съченія и обратно. Положимъ (фиг. 10), что кругъ радиуса *r*, центръ котораго находится на разстояніи *b* отъ оси *X*, вращается около этой оси, описывая некоторый объемъ вращенія. Этотъ объемъ образуетъ магнитное поле и заключаетъ въ себѣ, такъ сказать, почти весь вѣсъ и большую часть стоимости машины. Этотъ кольцевой объемъ можно определить по способу центровъ тяжести, согласно которому объемъ вращенія равенъ производящей площади, умноженной на кругъ, описываемый ея центромъ тяжести. Отсюда объемъ

$$V = 2\pi^2 r^2 \dots \dots \dots \quad (1)$$

Множители *r* и *b* должны быть определенными величинами для развитія требуемой электродвижущей силы,—послѣдняя обыкновенно и представляетъ собою то данное, по которому и для котораго проектируется динамомашинѣ. Величины *r* и *b* находятъ слѣдующимъ образомъ:

Пусть *E*—требуемая электродвижущая сила, выраженная въ вольтахъ;

n—число оборотовъ въ минуту;

B—число магнитныхъ линій на квадратный сантиметръ;

A—число квадратныхъ сантиметровъ полюсной поверхности;

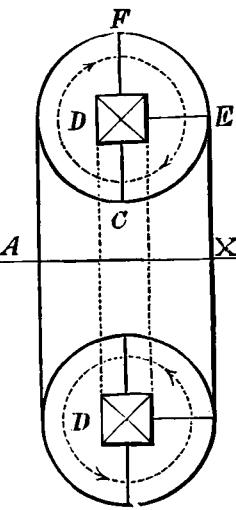
r—радиусъ кругового поперечного съченія кольца въ сантиметрахъ.

Такъ какъ оба кольца обмотаны такимъ образомъ, что электродвижущая сила, обусловливаемая полемъ одного, складывается съ электродвижущей силой другого, то каждое кольцо надо проектировать такъ, чтобы обеспечить достаточно линій для развитія всего $\frac{E}{2}$ -вольтъ. Для этого потребуется, чтобы пересѣкалось

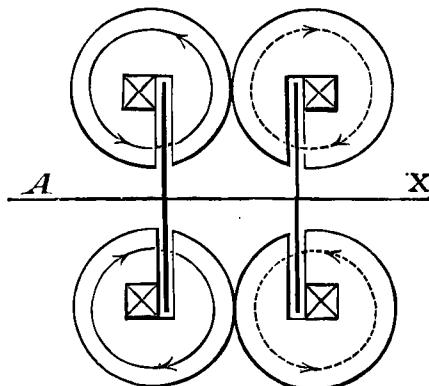
10 $\frac{E}{2} \times 10^8$ линій въ секунду или $10 \frac{E}{2} \times 10^9 : \frac{n}{60}$ линій за оборотъ. Отсюда число квадратныхъ сантиметровъ полюсной поверхности должно быть

$$A = \frac{30 E \cdot 10^9}{n B} \dots \dots \dots \quad (2)$$

Какъ показано на фиг. 9, сердечникомъ кольца пользуются для помѣщенія намагничивающей обмотки; для простоты устройства мы сдѣляемъ ея поперечное съченіе квадратнымъ. Желательно дѣлать размѣры этого квадрата возможно мажими, потому что всякое увеличеніе въ длину его стороны увеличиваетъ на столько же диаметръ кругового поперечного съченія, и тѣмъ самымъ очень сильно увеличиваетъ объемъ, который пропорционально квадрату этого диаметра. Но этотъ квадратъ нельзя уменьшать на практикѣ до бесконечности, потому что слѣдуетъ избѣгать слишкомъ большого концентрированія линій силы непосредственно около обмотки, и нужно оставлять достаточно пространства для обезспеченія хорошаго возбужденія. Половина радиуса, повидимому, будетъ надлежащей вели-



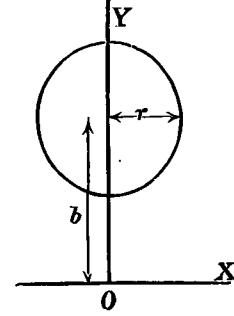
Фиг. 8.



Фиг. 9.

лось бы устроить одну группу коллекторовъ въ серединѣ кромки якоря, а другую—на оси, пользуясь такимъ образомъ валомъ, какъ частью цѣпь. Относительный премъщество и неудобства этихъ двухъ формъ якоря зависятъ отъ обстоятельствъ въ каждомъ данномъ случаѣ.

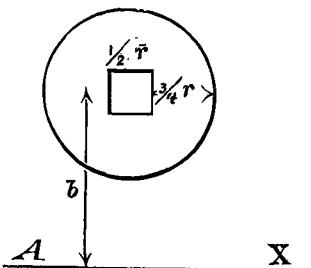
Во многихъ случаяхъ ординарная магнитная цѣпь, показанная на фиг. 8, будетъ не наилучшей для практическаго примѣненія, такъ какъ пришлось бы дѣлать диаметръ кольца болыше, чѣмъ въ томъ случаѣ, если расположить два кольца рядомъ, какъ показано на фиг. 9 (и фиг. 13); ибо въ этомъ типѣ динамомашины мы должны разсчитывать главнымъ образомъ на величину полной магнитной индукціи и на скорость вращенія въ отношеніи развитія электродвижущей силы, а повышать напряженіе, увеличивая число индукторовъ, оказывается, повидимому, непрактичнымъ.



Фиг. 10.

чной для стороны этого квадрата. Обратясь къ фиг. 11, получимъ полюсную поверхность

$$A = 2\pi b \cdot \frac{3}{4} r \dots \dots \dots (3)$$



Фиг. 11.

Но изъ уравненія (2) мы видѣли, что намъ нужна поверхность, равная $\frac{30 E \times 10^8}{nB}$, откуда, приравнивая это предыдущему значенію A , получаемъ

$$2\pi b \cdot \frac{3}{4} r = \frac{30 E \cdot 10^8}{nB}.$$

Отношеніе между b и r , которое повидимому лучше всего удовлетворяетъ условіямъ хорошаго проектированія, будетъ $b = 2,5 r$. Подставивъ это въ предыдущее уравненіе и проектируя такъ, чтобы $2b$ равнялось наружному диаметру D якоря, получимъ

$$D = 10^5 \sqrt{\frac{2E}{\pi n B}}, \dots \dots \dots (4)$$

откуда видимъ, что размѣры машины прямо пропорціональны квадратному корню изъ требуемой электровозбудительной силы и обратно пропорціональны квадратнымъ корнямъ изъ скорости и магнитной индукціи. Далѣе надо замѣтить, что, такъ какъ для машины, токъ которыхъ измѣняется въ широкихъ предѣлахъ, въ почти постоянно, то самыемъ важнымъ отношеніемъ въ уравненіи (4) будетъ $\frac{E}{n}$. Впрочемъ, при проектированіи машины для определенного напряженія, E постоянно, а потому произвольнымъ количествомъ бываетъ только n , такъ что вся задача заключается въ определеніи величинъ D и n , обеспечивающихъ наилучшій проектъ.

Пусть v — скорость по окружности въ сантиметрахъ въ секунду; тогда

$$v = \frac{\pi n D}{60},$$

откуда

$$Dn = \frac{60v}{\pi} \dots \dots \dots (5)$$

Подставляя въ это уравненіе величину D изъ уравненія (4), получимъ

$$n = 0,000,000,0573 \frac{v^2 B}{E} \dots \dots \dots (6)$$

$$D = \frac{10^9}{3} \cdot \frac{E}{vB}, \dots \dots \dots (7)$$

откуда можно прямо определить величину D и n для какихъ угодно назначеныхъ заранѣе величинъ E , B и v .

Наибольшая скорость въ метрахъ въ секунду, какую можетъ выдерживать безопасно ободь маховаго колеса, даетъ формула:

$$v = 2,4 \sqrt{t},$$

гдѣ t — безопасное напряженіе металла въ кгр. на квадратный сантиметръ. Если индукторъ изъ жѣлѣза или стали, для которыхъ $t = 630$, то получимъ $v = 60$, а если изъ чугуна, для котораго $t = 315$, то получимъ приблизительно $v = 43$. Гораздо болѣе высокая прочность литьей стали въ сравненіи съ чугуномъ и сравнительно небольшая разница въ цѣнѣ дѣлаютъ первую самыемъ

экономичнымъ металломъ и потому мы будемъ принимать, что индукторъ сдѣланъ изъ жѣлѣза или изъ литьей или кованой стали. Поэтому, взявъ $v = 6000$ въ уравненіе (5), найдемъ, что наибольшая величина, какой можетъ достичь произведение Dn , будетъ

$$Dn = 114650.$$

Это и есть предѣль, за какой нельзѧ переходить, чтобы проектъ былъ механически надеженъ. Взявъ $v = 6000$ въ уравненіяхъ (6) и (7), получимъ

$$n = 2,0628 \frac{B}{E} \dots \dots \dots (8)$$

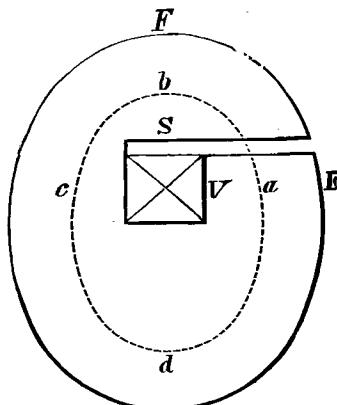
и

$$D = \frac{10^6}{6} \frac{E}{B} \dots \dots \dots (9)$$

Если сдѣлать якорь изъ кованной стали, то можно было бы принимать t равнымъ 1260, такъ какъ якорь находится въ замкнутомъ пространствѣ и не можетъ причинить никакого вреда, если даже разорвется. Въ этомъ случаѣ $v = 85$.

Теперь надо вывести формулу для числа амперъ-оборотовъ, какое требуется для развитія необходимаго возбужденія. Въ видѣ первого приближенія, чтобы определить общія условія, примемъ поперечное сѣченіе кольца за круглое. На практикѣ эту форму сѣченія приходится измѣнять, такъ какъ, обратясь къ фиг. 8, увидимъ, что для полученія въ DC и DF такой же площади сѣченія, перпендикулярнаго направлению линій силы, какъ и въ DE , надо круговое сѣченіе вытянуть въ сторону къ оси и сжать въ сторону отъ оси.

Въ виду уменьшения поперечного сѣченія, обусловливаемаго воздушнымъ промежуткомъ и отверстіями для щетокъ, оказывается необходимымъ сохранять у наружной части кольца полукруглое поперечное сѣченіе и въ концѣ концовъ оно принимаетъ форму, показанную на фиг. 12.



Фиг. 12.

Поэтому средняя длина магнитной цѣпи равна длине полукруга abc плюсъ длина кривой adc . Принявъ, что воздушный промежутокъ равенъ $0,06 \sqrt{D}$, мы получимъ данные для определенія требуемыхъ амперъ-оборотовъ.

Количество тока, какое можетъ производить динамомашину, опредѣляется проводящей способностью якоря и щетокъ. Такъ какъ толщину индуктора можно принять равной $0,2 \sqrt{D}$, то для поперечного сѣченія якоря, проводящаго токъ, получимъ

$$0,2 \pi \sqrt{D^2 \text{ кв. см.}}$$

Такъ какъ жѣлѣзо или сталь способны проводить по крайней мѣрѣ 30 амперовъ на кв. см., то способность якоря проводить токъ будетъ

$$J = 6\pi \sqrt{D^3},$$

что при E вольтахъ дастъ работоспособность машины въ уаттахъ

$$W = 6\pi E \sqrt{D^3}.$$

Чтобы показать применимость этих формул к двум совершенно различным классам машин, положим, требуется:

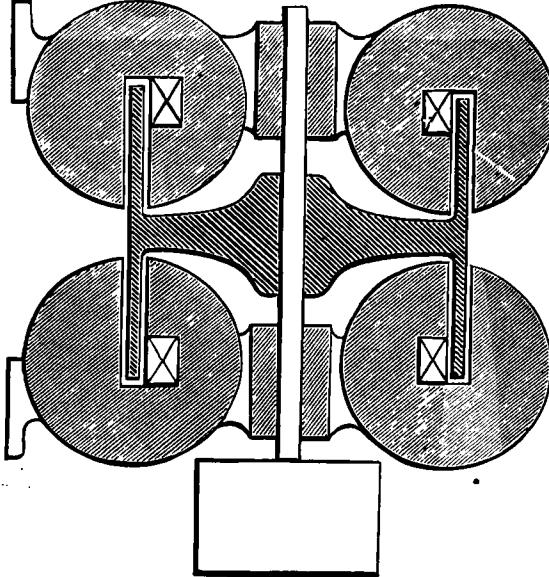
1) Проектировать приводимую в движение ремнем динамомашину, развивающую 10 вольт при 1.200 оборотах в минуту, для электрометаллургических целей. Для электромагниты и якорь из листовой стали и приемная индукцию B в 14.000 линий на кв. см., получим из уравнения (4) диаметр якоря.

$$D = 61,67 \text{ см.}$$

2) Проектировать непосредственно соединяемую с двигателем динамо-машину, развивающую 130 вольт при 200 оборотах в минуту, для освещения и передачи энергии. По прежнему получим

$$D = 54,58 \text{ см.}$$

Эти цифры показывают возможность проектировать однополюсные динамомашины, каких угодно размеров и практическое затруднение заключается в проектировании не динамомашин, а парового двигателя. Две машины, подобные последней и сообщенные с концами вала 100.000-сильного двигателя, доставили бы больше тока, чем расходуется теперь в двух каких угодно городах всего света. Не представляет неудобства и большая сила тока, так как мы уже указывали, какой огромной электропроводностью обладает одна из этих машин, и притом же не для никакой надобности заставлять их развивать ток максимальной силы. Если даже уменьшить ток до одной сотой его предельной величины и взять 1.000-сильный двигатель для вращения динамомашины, то потеря, обусловливаемая сопротивлением якоря, составит всего 4 или 5%.



Фиг. 13.

Впрочем, более экономичным путем доставления тока для освещения и передачи энергии будет проектировать однополюсные динамомашины меньшей электропроводности и более низкого напряжения и затем соединять в ряд на одном и том же валу столько машин, сколько требуется для развития назначенней электродвигущей силы. Например, можно развивать 130 вольт, соединяя последовательно на одном и том же валу, вращающемся ремнем, две динамомашины, каждая из которых доставляет 65 вольт при 800 оборотах в минуту.

Размеры будут таковы:

$$D = 192,56 \text{ см.}$$

Если приводить в действие эту комбинацию при 0,1 с наибольшей работоспособности посредством двигателя в 1.250 лош. сил, то все-таки получили бы очень высокое полезное действие.

Способы сопряжения тока. — Наилучший способ производства электрического соединения с вращающимся якорем представляет очень важное, но несравненно затруднительное дело. Пробовали и предлагали очень много приспособлений. Главным из них являются щетки из медной ткани или угля и ртутные контакты, прилегающие к кромкам диска или трубы. Применились также пояса или полосы, сдвоенные из гибкой листовой меди или медного проволочного кабеля. Одно из применений этого последнего приспособления состоит в соединении двух якорей таким поясом, вследствие чего электродвигущая сила двух машин складывается; в случае надобности, механическую энергию для вращения одной или обеих машин можно передавать одни и тем же ремнем. Повидимому, есть никакого особого затруднения применять щетки к однополюсным машинам; в самом деле, для данного тока это было бы гораздо более простой задачей, чем при машине постоянного тока с коллектором, так как у первой для щеток будет сплошная и ровная поверхность прилегания вместо несравненно неровной поверхности из меди и сляды, какая бывает у коллектора. Даже при очень большой скорости, но при совершенно ровной поверхности и при употреблении слегка прижимающихся щеток, состоящих вполиц или от части из графита или какогонибудь фрикционного металла, который можно было бы даже смазывать, повидимому можно было бы собирать ток, достаточный почти для каких угодно установок освещения или передачи энергии. Если слишком большое трение, обусловливаемое очень высокой скоростью, не позволяет употреблять щетки, то можно устраивать так, чтобы кромка трубы или диска двигалась в ртутном же желобе, образуя хороший электрический контакт при очень малом трении. Впрочем, в этом случае надо заботиться об устранении выбрасывания ртути центробежной силой, устраивая кольцевой щиток около всей кромки трубы или диска. Другим приспособлением могли бы быть шаровые подшипники около вала или около окружности диска или цилиндра. Они могли бы выполнять свое обыкновенное механическое назначение и в то же время служить для сопряжения тока.

Способ приведения в движение. — Для соединения однополюсной динамомашины с источником энергии можно пользоваться различными механическими приспособлениями. Самое простое было бы соединять машину с двигателем посредством обыкновенного кожаного ремня, вводя передаточный вал или обходясь без него. Таким путем легко можно получать большую скорость, если это желательно; это вполне возможно, так как сплошной стальной диск или труба способны выдерживать скорость вращения, гораздо большую, чем составной якорь обыкновенной употребляемой теперь формы. Сплошной стальной якорь гораздо может быть безопасно вращаться со скоростью, вдвадцать раз больше, чем обыкновенный якорь того же диаметра.

Если динамомашину соединяется с двигателем непосредственно, то скорость последнего и диаметр якоря можно соразмерить самым экономическим способом, чтобы получить какое угодно назначение напряжение, прикладывая предыдущее уравнение.

Повидимому представлять большая преимущества паровая турбина, работающая при 10.000 или 20.000 оборотах в минуту, соединяя непосредственно с однополюсной динамомашиной. Эти две машины представляются замечательно пригодными одна для другой, так как очень большая скорость турбины вознаграждается тем фактом, что имеется только один индуктор. Эта комбинация вполне устраивает необходимость уменьшать скорость двигателя приводом, как это дел-

лаются въ случаѣ турбины Лаваля, или подвергаться риску, какъ соединяется съ вращеніемъ обмотанного проволокой якоря и составного коллектора со скоростью 10.000 оборотовъ въ минуту или больше, какъ это дѣлается при турбинѣ Парсонаса.

Преимущества однополюсныхъ динамомашинъ и двигателей. — Самое важное преимущество однополюсной динамомашины заключается въ ея крайней простотѣ. Ея якорь состоитъ только изъ сплошного стального диска или цилиндра, прочно закрѣпленныхъ на валѣ. Намѣнно только сравнивъ это устройство съ устройствомъ обыкновенного якоря, состоящаго изъ сотенъ кусковъ листового желѣза, скрѣпленныхъ вмѣстѣ болтами или другимъ способомъ, образующихъ сердечникъ якоря и обмотанныхъ болѣшимъ числомъ оборотовъ мѣдной проволоки или полосъ, которые приходится изолировать одинъ отъ другого и которые не очень прочно держатся на мѣстѣ. Въ добавокъ къ этому у насъ имѣется коллекторъ, состоящій изъ 50 или больше мѣдныхъ секцій, отдѣленныхъ одна отъ другой полосками слюды и скрѣпленныхъ гайками и т. п. Увеличиваются также сложности электрическій соединеній между якоремъ и коллекторомъ. Вообще трудно было бы найти два какихъ нибудь механизма съ болѣшимъ контрастомъ простоты и сложности. Устройство электромагнитовъ и остальной машины также очень просто.

Важной особенностью этого типа машинъ и его болѣшимъ преимуществомъ слѣдуетъ признать отсутствіе коллектора, хотя обѣ эти машины уже упоминались, когда шла рѣчь о простотѣ устройства.

Почти безконечно малое сопротивленіе якоря этихъ машинъ составляетъ безусловное преимущество, такъ какъ не только отъ этого повышается полезное дѣйствіе и уменьшается нагреваніе, но является возможность точнѣе регулировать машину, независимо отъ того, представляетъ ли она собою генераторъ или двигатель.

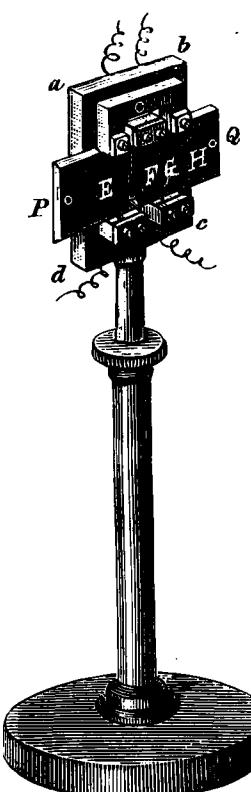
Согласно со всѣми принятymi теоріями, въ этихъ машинахъ нѣтъ гистерезиса, такъ какъ и якорь и электромагниты всегда намагничиваются въ одноть и томъ же направлениі и въ одной и той же силой. Переесѣканіе линій силъ могло бы обусловливать нѣкоторое молекулярное трение, но оно будетъ вѣроятно незначительно. Но тѣмъ же причинамъ не будетъ токовъ Фуко, такъ какъ электродвижущая сила, развивающаяся въ одночоь элементѣ якоря, будетъ точно равна электродвижущей силѣ, развивающейся въ другомъ элементѣ, и не можетъ явиться никакого стремленія для развитія токовъ Фуко. Такая совершенная равномѣрность магнитнаго поля обеспечивается совершенной симметричностью устройства и совершенной одинаковостью воздушнаго промежутка во всѣхъ точкахъ.

Нѣсколько сомнителенъ вопросъ относительно реакціи якоря, такъ какъ нѣкоторые утверждаютъ, что она довольно значительна, но по мнѣнію авторовъ она весьма мала и очевидно не болѣе, чѣмъ въ машинахъ другихъ типовъ. Якорь состоитъ только изъ одного оборота и слѣдовательно наиболѣшее намагничивающее дѣйствіе якоря въ амперъ-оборотахъ численно равно силѣ тока въ немъ, а такъ какъ число амперъ-оборотовъ у электромагнитовъ будетъ гораздо болѣе, то реакція якоря не можетъ быть большой. Интересно разсмотрѣть, какимъ образомъ можетъ происходить реакція якоря въ такой машинѣ. Вѣроятно отъ ея вліянія искривляются и слегка удлиняются линіи силы, такъ что онѣ не проходятъ перпендикулярно отъ одной полюсной поверхности къ другой въ воздушномъ промежуткѣ и идутъ по спиральному пути въ желѣзѣ, такъ какъ токъ поля стремится вызвать линіи силы въ плоскостяхъ, проходящихъ чрезъ ось, токъ же якоря дѣлается подъ прямымъ угломъ, а вмѣстѣ они даютъ паклонную равнодѣйствующую. Конечно не можетъ быть никакихъ измѣненій въ распределеніи магнетизма отъ вліянія реакціи якоря, представляющихъ дѣйствительно вредное дѣйствіе, производимое имъ въ современныхъ типахъ машинъ, и въ однополюсныхъ машинахъ нѣтъ ни обратныхъ амперовъ-оборотовъ, ни магнитной утечки.

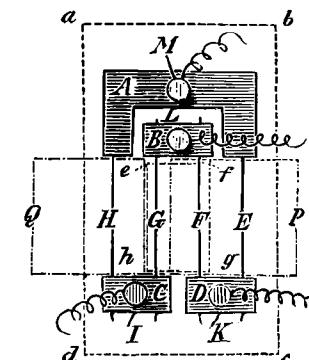
Въ заключеніе можно сказать, что однополюсныи машины почти неспособны портиться, такъ какъ онѣ столь просты и столь прочны, что вѣроятно не могутъ повреждаться механически; съ другой стороны почти невозможно представить себѣ, чтобы онѣ могли сгорѣть или повредиться какъ нибудь иначе электрически, такъ какъ двигатель застопорится огромнымъ токомъ раньше, чѣмъ можетъ расплываться отъ него якорь. Машина, обладающая всѣми такими важными преимуществами, очевидно должна занимать извѣстное положеніе въ электротехникѣ, тогда какъ теперь она въ ней почти отсутствуетъ.

ОБЗОРЪ.

Болометръ Эдельмана для изслѣдованія тепловыхъ спектровъ. — Д-ръ Эдельманъ, занимаясь вѣдѣтъ съ д-ромъ Лангомъ изслѣдованіемъ тепловыхъ линій въ тепловыхъ спектрахъ, пользовался болометромъ съ тонкими паянными желѣзными проволоками и написалъ, что этотъ приборъ, въ соединеніи съ очень чувствительнымъ микрогальванометромъ Розентала представляетъ собою измѣрительный приборъ высокой чувствительности.



Фиг. 14.



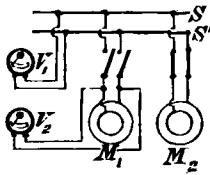
Фиг. 15.

стать для приведенія стрѣлки гальванометра къ нулю. Двумя дощечками *P* и *Q* обращаютъ широкую вырезку *csy* въ эбонитовой рамкѣ въ узкую щель передъ одной изъ проволокъ *F* или *G*. Проволоки покрыты тонкимъ слоемъ черной краски.

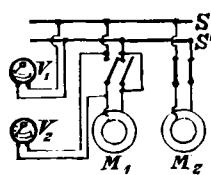
Сопротивленіе каждой проволоки, какъ и микрогальванометра, равно 0,1 ома. При этихъ условіяхъ разница въ температурахъ проволокъ *F* и *G* въ 0,0001° П. при 2 м. разстояніи между шкалой со зрителной трубкой и гальванометромъ даетъ отклоненіе около 20 мм. при токѣ въ 0,25 ампера въ главной цепи.

(Elektrot. Zeitschr.).

Способъ Мюллера для параллельного соединенія динамомашинъ перемѣннаго тока. — Извѣстный электротехникъ Мюллера описывается въ *Elektrot. Zeitschrift* слѣдующій простой способъ для параллельного соединенія динамомашинъ перемѣннаго тока при посредствѣ одного вольтметра. На фиг. 16 и 17 даны схемы соединеній для согласованія двухъ машинъ M_1 и M_2 относительно напряженія и

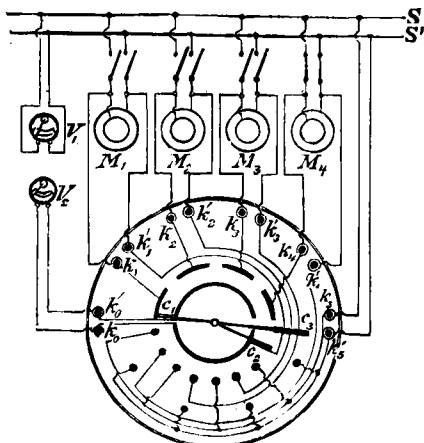


Фиг. 16.

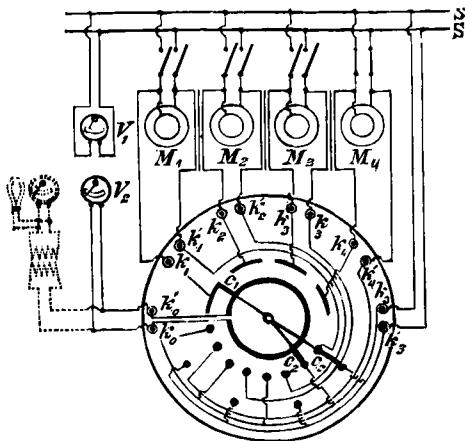


Фиг. 17.

фазы, а на фиг. 18 и 19 показанъ схематически служащій для обѣихъ операций коммутаторъ въ двухъ положеніяхъ. На фиг. 16 оба вольтметра соединены обыкновеннымъ способомъ: одинъ V_1 съ работающей уже машиной M_1 и другой V_2 съ вновь включаемой въ цѣнѣ машиной, а на фиг. 17 показано особое соединеніе вольтметра V_2 для согласованія фазъ двухъ машинъ, — при одинаковости



Фиг. 18.



Фиг. 19.

предварительно прерывать первый для устраненія замыкания короткой вѣтвью. Для этой цѣли вѣсъ соединенія производится однѣмъ общимъ коммутаторомъ.

По контактамъ k на фиг. 18 и 19 скользятъ три соединенныхъ между собою механически, но изолированныхъ, электрически, пружинныхъ рычага c_1 , c_2 и c_3 . При ихъ передвиженіи по часовымъ стрѣлкамъ, вольтметръ V_1 соединяется сначала, какъ обыкновенный вольтметръ, съ машиной M_1 ; при слѣдующемъ положеніи онъ играетъ роль указателя фазъ у той же машины, дающе дѣлается вольтметромъ для машины M_2 , затѣмъ указателемъ фазъ у нея и т. д. На фиг. 18 коммутаторъ поставленъ такъ, что вольтметръ V_2 показываетъ напряженіе машины M_2 , а на фиг. 19 онъ служитъ указателемъ фазъ у той же машины.

При примѣненіи обыкновеннаго (не статического) вольтметра параллельно съ нимъ можно вводить лампу пакалинія (фиг. 19).

Подобные приборы (комбинаціи вольтметра и коммутатора) выдѣляются фирмой Шуккера и получили уже признаніе на электрическихъ станціяхъ.

Самая огромная машина Гольца. — Нью-Йоркская фирма Waite & Bartlett устроила недавно машину съ индукціей Гольца, которая, какъ говорятъ, превосходитъ по размѣрамъ всѣ существующія машины. Она помѣщается въ футлярѣ въ $2\frac{1}{3}$ м. высотой, 2 м. длиной и 1 м. шириной. Имѣется шесть вращающихся дисковъ, каждый въ 1,14 м. диаметромъ и 8 мм. толщиной; неподвижныя пластины въ 1,8 м. длиной. Вращающіеся диски насыжены на стальную ось въ 5 м. диаметромъ, вращающую двигательемъ въ $\frac{1}{4}$ лоп. силы. Полярныя части въ 0,64 м. длиной. Отъ машины можно получать искры въ 53 см. длиной.

Эта машина заказана одной больницей въ штатѣ Мичиганъ; устроенъ трансформаторъ особой формы для ослабленія ея дѣйствій, когда это необходимо, чтобы ею можно было пользоваться и на самыхъ слабыхъ патентатахъ.

(The Electr. Engineer.)

БИБЛІОГРАФІЯ.

Курсъ Электричества (читанный въ Электротехническомъ Институтѣ Монтефиоре при Университетѣ въ Лоттиго) Эрика Жерара, директора Электротехническаго Института; съ третьяго французскаго изданія (исправленіемъ и дополненіемъ). Переводъ М. А. Шателена. Подъ редакціей А. И. Садовскаго. Рекомендовано для фундаментальныхъ библиотекъ мужскихъ и женскихъ среднихъ учебныхъ заведеній и для библиотекъ учительскихъ институтовъ С.-Петербурга, 1893, изданіе Ф. В. Щепанской, въ двухъ томахъ. Цѣна 8 рублей.

Этотъ превосходный трудъ представляетъ, по нашему мнѣнію, въ высшей степени цѣнныій вкладъ въ электротехническую литературу и заслуживаетъ самаго широкаго распространенія по своей систематичности, отчетливости, томовой полнотѣ и популярности: онъ предполагаетъ въ читателѣ лишь самыі элементарныія свѣдѣнія изъ высшей математики. Хотя, впрочемъ, мы вполнѣ прибѣдляемся къ мнѣнію А. И. Садовскаго, который предупреждаетъ въ своемъ предисловіи читателя, что чтеніе *теоретической* части будетъ „нѣсколько затруднительно, благодаря крайней скжатости изложенія“. Но это недостатокъ, хотя и досадный, однако, далеко не парализующій многочисленныхъ и выдающихся достоинствъ труда г. Жерара. Онъ представляетъ одинъ изъ самыхъ полныхъ курсовъ электротехники, которые намъ когда-либо приходилось видѣть. Почти всѣ главы этой отрасли этой техники прекрасно и съ полнымъ знаніемъ дѣла изложены въ разбираемомъ сочиненіи. Въ немъ говорится объ источникахъ электрическаго тока, причемъ, само собой разумѣется, главное вниманіе посвящено динамомашинамъ, — объ аккумуляторахъ, трансформаторахъ, электродвига-

фазъ токи чрезъ него проходить не будутъ. Переходя отъ однихъ соединеній (фиг. 16) къ другимъ (фиг. 17), надо

тєлхъ, о распределеніи и канализациі электрической энергії, об'ѣ электрической тягѣ трамваевъ, о телеграфії, телефоніи, электрическомъ освѣщении, электрометаллургії... Гальванопластикъ авторъ, впрочемъ, по обыкновенію большинства составителей курсовъ электротехники, удѣлилъ всего вѣсілько страницъ. Кромѣ того, можно пожалѣть о томъ, что авторъ совершилъ обходить молчаниемъ пожарные телеграфы, принадлежащіе электричеству къ регистрирующимъ приборамъ, электрическое „распределеніе часа“. Мы бы желали также видѣть въ прекрасной статьѣ об'ѣ электрической тягѣ—довольно подробно разбирающей этотъ жгучій злободневный вопросъ — немножко болѣе мѣста посвященнаго *телеферажу* (см. стр. 288), причемъ отмѣтимъ кстати, что этотъ терминъ, получившій, однако, право гражданства, не упоминается авторомъ вовсе. Упомянемъ также, что, какъ оговаривается и самъ авторъ, электрическимъ измѣреніямъ посвящено гораздо менѣе вниманія, чѣмъ бы нужно; это объясняется тѣмъ, что они составляютъ въ электротехническомъ институтѣ Монтефіоре „предметъ специального, серьезнаго курса“.

Отмѣтимъ кое какія недостатки, погрѣшности и ошибки, встрѣчающіяся преимущественно въ теоретической части книги: въ ней замѣтно нѣкоторое стремленіе отождествлять „абсолютную систему единицъ“ съ системой *C. G. S.*, тогда какъ система *C. G. S.* есть лишь одна изъ безчислениаго множества возможныхъ абсолютныхъ системъ. Даѣтъ, авторъ самъмъ рѣшительнымъ образомъ придерживается мнѣнія Максвелля, будто явленіе Цельце даетъ истинную мѣру для возбудительной силы контакта двухъ металловъ, и утверждаетъ, исходя изъ этого возврѣнія, что количество тепла, выдѣляемое вслѣдствіе явленія Цельце въ каждую секунду въ мѣстѣ контакта двухъ металловъ, въ джулляхъ, равно произведению *ie*, где *i* сила тока въ амперахъ, а *e* *электровозбудительная сила контакта въ вольтахъ*. Между тѣмъ, такое возврѣніе не смотря на весь авторитетъ Максвелля и не только его одного, но и многихъ другихъ знаменитыхъ ученыхъ, должно все-же въ настоящее время считаться *вполнѣ опровергнутымъ*, благодаря трудамъ Клаузіуса (см. его *Die Mechanische Wärmetheorie*); а еще ярче, быть можетъ, неосновательность этого возврѣнія выступаетъ въ классическомъ труде проф. Дж. Томсона „Applications of Dynamics to Physics and Chemistry“. Даѣтъ, утвержденіе, что эл. возбудительная сила всякаго термоэлектрическаго элемента есть нѣкоторая функция отъ двухъ количествъ: разности температуръ обоихъ снасъ и суммы этихъ температуръ (см. стр. 359), хотя и допустимо въ видѣ перваго приближенія къ истинѣ, но никакъ не въ видѣ настоящаго закона природы. То же самое можно сказать и про „Законъ Тета“, (см. стр. 362). Можно еще пожалѣть, что авторъ ни однимъ словомъ не упоминаетъ о классической работе лорда Рэяля, посвященной вопросу объ отдачѣ термоэлектрическихъ батарей, котораго авторъ касается на стр. 369 и 370 первого тома.

Даѣтъ, въ основаніи различныхъ расчетовъ электровозбудительныхъ силъ гальваническихъ элементовъ и поляризационныхъ ванилъ авторъ кладетъ — хотя и съ нѣкоторой, какъ бы опаской — таѣ называемый „Законъ Томсона“, приводящій данную эл. возбудительную силу въ зависимость *единственно* отъ тепла реакціи. Тогда какъ въ настоящее время едва ли познательно руководствоваться „Закономъ Томсона“ хотя бы даже только, какъ первымъ приближеніемъ — не смотря на весь авторитетъ его гениального творца (lorda Кельвина); какъ это доказали, и теоретическая работы фонъ-Гельмольца (о которыхъ авторъ говорить) и Джіббса, а также извѣстные опыты Яна (о которыхъ авторъ не упоминаетъ). Позволимъ себѣ еще прибавить, что существуютъ даже гальваническіе элементы, въ которыхъ по „Закону Томсона“ эл. возбудительная сила должна быть равна нулю, а *правильныя* теоретическіи изслѣдованія и *вполнѣ согласны* съ ними и качественно и количественно опыты, даютъ для этой электровозбудительной силы конечную величину. И наоборотъ, для нѣкоторыхъ элементовъ „Законъ Томсона“, даетъ электровозбудительную силу конечную, а правильный ана-

лизъ и опытъ — нулевую. Какъ результатъ такого ошибочнаго возврѣнія автора на процессы превращенія энергії, имѣющіе мѣсто въ электро-химическихъ явленіяхъ, должно отмѣтить и слѣдующія строки на стр. 399 (1-ый томъ): Нѣкоторые физики думаютъ, что химическая энергія, какъ и тепловая, не можетъ быть вся превращена въ электрическую или механическую. Реакціи развиваются только части *свободной энергии*, могущей быть, по желанію, превращенной въ электрическую или механическую работу, остатокъ же энергіи реакціи необходимо долженъ явиться въ видѣ теплоты. А между тѣмъ извѣстные гальваническіе элементы, въ которыхъ не только *всі* энергія, развивающаяся реакціей *сполна*, переводится въ электрическую энергию (или, чтобы выражаться вполнѣ точно, въ энергию электрическаго тока), но *еще* вовлекается въ такое же превращеніе извѣстное количество тепла окружающихъ тѣлъ.

Жаль также, что, говоря о наивыгоднѣшемъ группированіи элементовъ въ батареи (стр. 372 и слѣд.), авторъ не разсматриваетъ, при какихъ условіяхъ во вѣнчайшей цѣнѣ развивается наибольшій токъ и, значитъ, наибольшая мощность, въ томъ случаѣ, если эта вѣнчайшая цѣнѣ содержитъ, кромѣ сопротивленій еще контро-эл. возбудительныхъ силы; напр., отъ электродвигателей, поляризационныхъ и т. д.

Въ главѣ объ аккумуляторахъ, прекрасной, но нашему мнѣнію, очень короткой внимательного читателя слѣдующее мѣсто на стр. 430: „Айтъонъ напомъ, что измѣненіе температуры электролита не соответствуетъ нагреванію токомъ, что показываетъ существование въ элементѣ необратимыхъ реакцій (?)“.

На стр. 54 говорится о стремленіи висмутового стержня помѣщаться въ магнитномъ полѣ перпендикулярно къ линіямъ силъ. Въ дѣйствительности же такое стремленіе не координируется, напр., въ равноточечныхъ поляхъ, а только въ неравноточечныхъ съ извѣстнымъ, особеннымъ распределеніемъ силового потока. Въ равноточечномъ же полѣ такое стремленіе, хотя дѣйствительно, математически говоря, существовало бы, но оно такъ ничтожно, что даже самые точные приборы не могли бы его констатировать, и ориентировка стержней различныхъ параметровъ и діамагнитныхъ тѣлъ, о которой говорятъ авторъ, наблюдаемая въ полѣ, напр., Фарадея электромагнита, обусловливается, повторяемъ, только и единственно неравноточечностью этого поля и притомъ неравноточечностью особаго рода.

Даѣтъ нельзя не отмѣтить у автора нѣкотораго смѣшианія понятій о магнитной силѣ и магнитной индукціи; какъ это отмѣчаетъ и самъ редакторъ, хотя и не наимѣшій возможнымъ исправить происходящія отсюда непрѣности въ силу различныхъ соображеній, которыя мы не будемъ приводить здѣсь.

На стр. 109 мы отмѣтимъ мѣсто, не представляющее, если угодно, прямой ошибки, но могущее вызвать извѣстную сбивчивость понятій: авторъ, проводя аналогію между электростатическими и магнитными явленіями, уподобляетъ такъ называемое „электрическое перемѣщеніе“ — понятіе, которое ввѣль Максвелль — интенсивности намагничиванія, а діэлектрическую постоянную — коэффиціенту намагничиванія. Тогда какъ въ дѣйствительности, чтобы аналогія была сколько нибудь выдержана, нужно уподобить электрическое перемѣщеніе магнитной индукціи, и діэлектрическую постоянную — коэффиціенту магнитной проницаемости (обозначаемому большей частью буквой *μ*).

Теорія электрофора на стр. 112 первого тома изложена, по нашему мнѣнію, слабо и сбивчиво.

Выводъ различныхъ формулъ для магнитной цѣнѣ на стр. 186 и 187 первого тома далеко не безупреченъ, такъ какъ въ немъ не приняты во вниманіе слои свободнаго магнетизма, появляющіеся на поверхностихъ соприкосновенія тѣлъ съ различной магнитной проницаемостью.

Выводъ закона, по которому магнитный полюсъ дѣйствуетъ на элементъ тока, основанный на певѣрномъ приложеніи закона, что „дѣйствіе равно противодѣйствію“ (см. стр. 144 1-го тома), мы считаемъ ошибочнымъ въ силу совершенно тѣхъ же соображеній, которыхъ мы подробно высказываемъ относительно соответствующаго

мѣста въ книге Каппа: "Dynamotmaschinen und Transformatoren" (см. нашу рецензію, имѣющую быть помѣщеною въ слѣдующемъ номерѣ).

Въ прекрасныхъ статьяхъ автора объ индукционныхъ трансформаторахъ мы отмѣтили, что уже многие писатели указывали на несостоительность мнѣнія,—доволю распространенного, впрочемъ,—которого держится авторъ (см. стр. 652), о возможности объяснить безвредность для организма переменныхъ токовъ большой частоты, тѣмъ, что они не проходятъ внутри проводниковъ, но только по ихъ поверхности, такъ какъ при электрическихъ свойствахъ и размѣрахъ человѣческаго тѣла, едвали можно предполагать, что явление, о которомъ идетъ рѣчь, будетъ достаточно сильно.

Отмѣтили еще нѣкоторыя мелкія обмоловки и опечатки: на послѣдніхъ строкахъ страницы 273 второго тома въ статьѣ объ электрическихъ трамваяхъ цифры довольно подозрительны по характеру своего убыванія и возрастанія: цифры на 3-й строкѣ съ конца — всѣ возрастаютъ, что какъ будто не согласуется съ порядкомъ (9,5, 14 и 9) цифръ на 5-й строкѣ съ конца, иѣть ли тутъ опечатки? Кроме того, на послѣдній строкѣ страницы читатель не сразу догадается, что онъ долженъ читать: 25,6, 15 и 19,2, а не: 25, 6,15 и 19,2. Вообще, мы того мнѣнія, что англійская манера отѣлывать десятичную дробь отъ цѣлого не запятой, а точкой, стоящей у верхнаго края строки, заслуживаетъ полнаго предпочтенія.

Кромѣ того, мы съ сожалѣніемъ отмѣтили, что въ томъ же отѣлѣ электрической тяги читателя крайне коробить такія выраженія, встрѣчающіяся несолько разъ, какъ количества энергіи, потребляемыи вагономъ, будуть соответственно 6,5, 6,6 и 7,4 электрическихъ лошадиныхъ силъ (см. стр. 273) слѣдовало сказать *мощности ибо энергіи, измѣряемыи лошадиными силами*, такое же логичное выраженіе, какъ длина, измѣряемая метрами въ секунду.

Далѣе, на стр. 344 второго тома совокупность описаний и рисунка Вигстонова автомата, едвали даетъ о немъ ясное понятіе читателю. Вообще рисунки въ книгѣ, хотя и прекрасно исполнены, но не всегда въполномъ согласіи съ текстомъ; порой, — правда, рѣдко, — даже буквы, проставленныи въ разныхъ частяхъ рисунка, совсѣмъ не упоминаются въ текстѣ! Далѣе, отмѣтили еще опечатки въ равенствѣ, на стр. 105 1-го тома: вмѣсто: $\Theta = 2k V_1 V_2$ должно быть: $\Theta = 2k V_1 V_2$.

Что касается до труда *переводчика*, то мы должны сказать, что, по нашему мнѣнію, переводъ вообще написанъ гладкимъ, точнымъ и хорошимъ языкомъ; только напрасно переводчикъ вѣдѣлъ переводить терминъ *raissance* терминомъ *работоспособность*, немногого громоздкимъ, и менѣе удачнымъ, чѣмъ, уже установленнійся и привыкшійся въ электрической литературѣ терминъ *мощность*, короткій, вполнѣ передающій французское *raissance* и англійское *rocket*, и имѣющій уже значительную давность.

Отмѣтили, пожалуй, еще постоянное употребленіе не на мѣсто *ни* (какъ бы силенъ токъ *не* былъ и т. п.). И еще замѣтили, что, по нашему мнѣнію, хотя благодарность очень большая добродѣтель, однако же не слѣдуетъ и ее преувеличивать, какъ это дѣлаетъ переводчикъ, у которого постоянно встрѣчаются выраженія въ родѣ: "Во время каждого оборота арматуры сердечникъ проѣзжаетъ полный магнитный циклъ, что, *благодаря* гистерезису (§ 61, 62), вызываетъ потерю энергіи, обращающуюся въ тепло" (стр. 451). За что тутъ *благодарить*? Притомъ же читатель, *благодаря* такому языку можетъ, пожалуй подумать, будто явление, о которомъ рѣчь, не печальное, а напротивъ, пріятное и желательное?

Издание, бумага и печать, по нашему мнѣнію, очень хороши.

Мы сочли нужнымъ отмѣтить все тѣ ошибки и недосмотры, которые мы замѣтили въ той книжѣ, по всетаки, — если въ особенности принять во внимание размѣры разбираемаго нами труда (болѣе 1200 стр.), — мы должны повторить, что, въ общемъ, трудъ этого предсталяетъ, несомнѣнно, вкладъ огромной цѣнности.

Tay.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Electrician. № 857. Сиэлль—Электрическая двигательная энергія. Динамометрии, приводимыя въ движение водой. Вэдъ—Химическая теорія аккумуляторовъ (прод.). Уолькисонъ—Замѣтки объ электрическихъ трамваяхъ въ Соединенныхъ Штатахъ и Канадѣ. Ричардсонъ—Электрическая энергія въ мастерскихъ.

Bulletin International de l'lectricit . №№ 4 и 5. Электрическая передача силы. №№ 5 и 6. Воздушные и подземные электрические кабели въ Руанѣ. № 9. Новый электрический локомотивъ. № 11. О бронзовыхъ проводникахъ, употребляемыхъ въ телеграфіи. № 13. Годичная выставка французского физического общества. №№ 14, 15 и 16. Бускэ—Тяга поездовъ желѣзныхъ дорогъ. № 18. Проектъ закона о защите газо- и водопроводовъ отъ электролиза. Новый способъ фабричного приготовленія патрія. №№ 23, 24 и 25. Паровая турбина Лавали. Госпиталье—Целиоморфические генераторы и трансформаторы электрической энергіи и ихъ примененіе въ промышленности. №№ 26, 27 и 28. Гарраль—Электрическая тяга трамваевъ и желѣзныхъ дорогъ. № 27. Установка электрическаго освѣщенія въ палатѣ депутатовъ. №№ 29, 30 и 31. Ларнодъ—Лампа накаливания. №№ 32, 33 и 34. Отчетъ. Берте объ электрическихъ проводахъ. № 35. Электрическое очищеніе сахарныхъ соковъ. № 36. Какъ составить проектъ трамвая съ электрической тягой. № 37. Испытаніе кожъ, дубленыхъ электрическимъ путемъ. № 38. Электрическая тяга, ея развитіе и безопасность. № 39. Новый фонографъ Кольцова. № 41. Вліяніе электрическаго свѣта на растенія.

Bulletin de la société internationale des  lectriciens. № 109. Рэ (Rey)—Объ измѣреніи промышленной отдачи электрическаго двигателя въ 720 лошад. силъ. Госпиталье—Счетчикъ количества электричества Граско. Ларнодъ—Лампа накаливания; современное состояніе ея изготавленія. Рейнъ (Reynier)—Подводный кабель Новая Кaledонія—Австралия; исторія его, изготавленіе и прокладка. № 110. Брунсвикъ—Посѣщеніе выставки въ Антверпенѣ. Некрологъ Поля Лемоннье.

Journal t l graphique. № 6. Тоблеръ—Объ измѣреніи коэффиціентовъ самоиндукціи. Телеграфы и телефоны въ Швейцаріи; въ Греціи; на островѣ Тасмания.

№ 7. Витлисбахъ—Новая центральная телефонная станція въ Цюрихѣ. Статистика телефонныхъ сообщеній за 1892 г. Телеграфы и телефоны въ Швейцаріи (конецъ).

№ 8. Продолженіе статьи Витлисбаха. Телефонные тарифы (прод.)

№ 9. Продолженіе статьи Витлисбаха. Отчетъ министерства почты и телеграфовъ Королевства Италии. Телеграфы и телефоны въ Кохинхинѣ и Камбоджѣ. Бардинонъ—Замѣтка о телеграфныхъ сообщеніяхъ между материками. Гопкинсонъ—Оцѣнка телефонной системы Вѣны.

Вѣстникъ Общества Технологовъ. № 3. Кошлаковъ—Паровые котлы съ подогревателями. № 4. Вороновъ—Электрическая трансмиссія на механическихъ заводахъ (прод.). № 7 и 8. Депізъ—Къ вопросу о бездымномъ горѣніи.

Морской Сборникъ. № 7. Золотухинъ—Электрическіе установки на судахъ для дѣйствія пушками. № 9. Ноздринъ—Плотницкій—О составѣ профессора Альфьери для очистки накипи въ паровыхъ котлахъ. № 10. Ремерть и Кутневичъ—Основаніе для расчлененія электрическихъ проводокъ на военныхъ судахъ.

Горный Журналъ. № 7. Шушпе—Къ вопросу о генераторахъ.

Инженеръ. № 10. Разрушительное вліяніе электрическихъ токовъ на подземныи металлическія трубы.

РАЗНЫЙ ИЗВЕСТИЯ.

Электрическое освещение на маневрахъ войскъ. — Въ Германии испытываются способы непрерывного электрического освещенія мѣстностей, где происходятъ маневры или сраженія, посредствомъ воздушныхъ шаровъ. Источникъ электричества стоитъ на землѣ, а лампы подвѣшиваются на привязанныхъ шарахъ. Сила свѣтла въ 5.000 свѣчей оказывается достаточной для освещенія въ туманную погоду поверхности въ 500 м. диаметромъ съ высоты въ 600 м. Опыты, кажется, увѣличились усѣйхомъ и система примѣненіе на послѣдніхъ маневрахъ. (Bul. Intern. de l'El.).

Большая установка передачи энергіи. — General Electric Co. устроила недавно интересную установку на одной бумагопрядильной фабрикѣ въ Колумбіи. Передается отъ водонада 1.000 лош. силъ. Такъ какъ водонадъ всего въ 7,5 м. высотой, то турбины работаютъ съ довольно малой угловой скоростью. Несмотря на то, два электрическихъ генератора соединяются непосредственно съ осью турбин.

Эти машины представляютъ собою огромныя динамомашины трехфазныхъ токовъ въ 500 килоуаттъ. У нихъ 40 полюсовъ и они вращаются съ нормальной скоростью въ 108 оборотовъ въ минуту, доставляя такимъ образомъ токи съ 36 периодами въ секунду приблизительно при 575 вольтахъ. Якорь въ 3 м. диаметромъ. Обмоткой служатъ полосы, расположенные изолированно въ вѣрбахъ. Каждая машина вѣситъ всего около 45 тоннъ.

На фабрикѣ установлено 17 двигателей по 65 лош. силъ. Ихъ скорость (нормально 535 оборотовъ въ минуту) измѣняется не больше, какъ на 2% между полной нагрузкой и ходомъ порожнемъ. У этихъ машинъ нѣтъ ни коллектора, ни коллекторныхъ колецъ.

(Bul. Intern. de l'El.).

Новѣйшая пертурбација земного магнитизма. — По наблюденіямъ Мура 20 юля н. с. происходила самая сильная магнитная пертурбација, какая только была съ февраля 1892 г. Она началась вчера, въ 6 ч. 12 м. утра; къ 10 ч. горизонтальная составляющая начала очень быстро понижаться; возрастаніе вертикальной составляющей начало дѣлается замѣтнымъ только къ полдню. Между 12 ч. 30 м. и 2 ч. магнитная сила увеличилась значительно, потому что, въ противоположность тому, что чаще всего наблюдается, обѣ составляющей возрастаютъ одновременно. Въ 3 ч. пертурбација почти успокоилась, но горизонтальная составляющая оставалась очень слабой вѣсъ сутки 21 юля.

Солнечная пятна въ это время были многочисленны, но они не представляли ничего особенного ни по своей величинѣ, ни по положенію относительно среднаго меридiana.

(Bul. Intern. de l'El.).

Выставка электродвигателей. — Недавно въ Буадештѣ открылась выставка, имѣющая цѣлью демонстрировать все болѣе и болѣе увеличивающіяся въ числѣ примѣненія электродвигателей для приведенія въ дѣйствіе различныхъ машинъ. На этой выставкѣ экспонируются 32 двигателя переменного тока и 42 постоянного, приводящіе въ дѣйствіе печатающія машины, или различныхъ формъ, вентиляторы, станки токарные, сверлильные и пр., машины для дѣлания льда и пр.

Электрическое отопленіе вагоновъ. — Въ зимнее время отопленіе вагоновъ Садовской горной электрической желѣзной дороги производится токомъ, который берутъ изъ главной цѣнѣи. Грѣлки состоятъ изъ двухъ рамокъ съ сопротивлѣніемъ, помѣщенныхъ подъ си-

дѣньями на томъ и другомъ концѣ вагона. Каждая рамка въ 0,82 м. длиной, 0,3 м. высотой и 0,18 м. шириной; заключаеть въ себѣ 42 спиралі цинкованной жељзной проволоки въ 1,5 мм., причемъ каждая спираль въ 24 мм. диаметромъ содержитъ 5,92 м. проволоки, такъ что полная длина проволоки въ двухъ грѣлкахъ составляетъ не менѣе 500 метровъ. Всѣ спиралі каждой грѣлки и сами грѣлки соединяются послѣдовательно. Поглощается токъ въ 15 амперовъ, который при напряженіи въ 500 вольтъ представляетъ 10 лош. силъ. Температура жељзной проволоки быстро достигаетъ 100° Ц. и даже при самой холодной погодѣ вагонъ нагревается до 15°—20° Ц. въ 10—15 минутъ.

(The Electrician).

Драма fin de siècle. Во время послѣдняго акта мелодрамы, поставленной на сценѣ Нью-Йоркскаго театра, одинъ изъ актеровъ, играющій злодѣя, скрывающагося отъ преслѣдованія, вырѣгиваетъ въ окно и попадаетъ на проводники электрическаго тока высокаго напряженія, на которыхъ и поджаривается до смерти. Такъ карается порокъ въ драмахъ fin de siècle.

Несчастный случай въ Бостонѣ. Однъ рабочій, чистившій электрический фонарь, коснулся проводника тока большаго напряженія. Онъ получилъ ударъ и былъ убитъ. Тѣло несчастнаго висѣло на проволокахъ въ теченіе получаса. Когда другіе пришли и стали снимать его тѣло, первый коснувшійся его тоже былъ убитъ.

Угли для дуговыхъ лампъ. Недавно были произведены сравнительные испытанія долговѣчности и производительности углей „Union“ и углей Американскаго производства. Всѣ угли были диаметромъ въ $\frac{1}{16}$ дюйма и сожигались въ одной и той же ламкѣ. Наибольшая продолжительность горѣнія положительного угля съ фитилемъ была 18 ч. 53 мин., причемъ горизонтальная свѣтосила была равна 159 свѣчамъ, расходъ энергіи—361 уаттъ. Наименьшая продолжительность горѣнія была—9 ч. 14 мин. при употреблении однороднаго угля. Горизонтальная свѣтосила была 359 свѣчъ, расходъ энергіи—445 уаттъ. Въ первомъ случаѣ былъ взятъ уголь „Union“, во второмъ—уголь Вашингтонскаго производства. Наименьшая продолжительность горѣнія угля „Union“ была около 12 часовъ, при горизонтальной свѣтосилѣ въ 316 свѣчъ и расходѣ энергіи въ 424 уатта.

(The Electrician).

Перемычные токи и температура плавленія. Проф. Джаксонъ и Окснеръ производили опыты съ цѣлью определить, имѣть ли какое либо вліяніе перемычные токи на сопротивление и температуру плавленія легкоплавкаго проводника. Было изслѣдовано большое число разныхъ образчиковъ. Всѣ опыты дали отрицательные результаты.

Вторичные батареи. Въ докладѣ, читанномъ Американскому Институту Электрическихъ Инженеровъ, А. П. Грискомъ, разбирали свойства аккумуляторовъ, приходить въ концѣ концовъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: 1) Реакціи во вторичномъ элементѣ должны быть сложны, иначе нельзѧ объяснить кривыхъ электродвижущей силы, температуры и внутреннаго сопротивленія. 2) Плотность тока и электродвижущая сила внутри элемента съ каждой стороны пластины вѣс время колеблется; тѣлѣтъ не менѣе вторичная батарея превосходитъ всѣ другіе источники электричества постоянствомъ. 3) Если уменьшить нормальный разрядъ батареи на 30 или 40%, то для объясненія явлѣній, происходящихъ внутри вторичныхъ элементовъ, можемъ довольствоваться однимъ рядомъ химическихъ реакцій. Это уменьшеніе разряда тока увеличиваетъ и продолжительность работы батареи.

(The Electrician).