

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Электротехника въ Америкѣ.

IV. Американская электрическая торговопромышленная компания.

(Продолжение.)

Система передачи энергии постоянными токами. — Компания Вестингхауза занимается также выдачей генераторовъ и электродвигателей постоянного тока. Эти машины значительно хороши для передачи и распределения энергии тамъ, где разстоянія не велики и двигателямъ приходится нести весьма разнообразную службу. Легче всего производить распределение по системѣ постоянного потенциала, такъ какъ при этомъ можно соединять двигатели различныхъ величинъ.

Динамомашины. — Компания Вестингхауза строитъ динамомашины постоянного тока нѣсколькихъ типовъ. Почти всѣ динамомашины строятся двояко: какъ генераторы и какъ двигатели, что можно видѣть изъ таблицы, приводимой ниже.

Для самыхъ мелкихъ машинъ принятъ «Letter type» съ подковообразнымъ магнитомъ, обмотаннымъ въ средней части, и съ зубчатымъ якоремъ, у которого проволоки не выступаютъ на наружную поверхность. Эти машины (за исключениемъ самыхъ мелкихъ) ставятся на металлическомъ стулѣ съ ножками.

Далѣе слѣдуютъ машины горизонтального типа отъ 20 до 80 лоп. силь, замѣчательныя по своимъ умѣреннымъ скоростямъ. Гдѣ приходится экономить мѣсто, тамъ примѣняютъ машины того же устройства, но съ вертикальными электромагнитами.

Машины съ мощностью больше 75 киловат. строятся многополюсного типа, который находитъ большее примѣненіе на генераторныхъ станціяхъ omnibusныхъ линій. Электромагниты устроены и расположены такъ же, какъ и у машинъ переменного тока; сердечники и полюсовые прилатки составляются изъ очень тонкихъ стальныхъ пластинокъ, залитыхъ въ чугунный остовъ, при-

чемъ стала изготавляется по особому заказу такихъ качествъ, чтобы она давала наилучшіе результаты относительно магнитной проницаемости; благодаря этому получается сравнительно весьма сильное поле. Машины этого устройства обладаютъ еще тѣмъ качествомъ, что они могутъ работать при различныхъ нагрузкахъ, не требуя перестановки щетокъ, такъ какъ намагничивание якоря незначительно въ сравненіи съ намагничиваниемъ поля. Обмотываются магниты у генераторовъ по системѣ компаундъ. Сердечникъ якоря этихъ машинъ составляется изъ множества такихъ же тонкихъ стальныхъ пластинокъ, какъ и магниты. Обмотка продѣвается въ каналы около наружной поверхности сердечника, будучи изолирована отъ послѣдняго толстыми трубками изъ изолирующего вещества. Такимъ образомъ обмотка прикрыта спаружи желѣзомъ, какъ и въ машинахъ переменного тока, и, следовательно, хорошо защищена отъ всякихъ поврежденій. Коллекторъ дѣлается изъ твердой закаленной мѣди; сегменты изолируются слюдой. Щетки приготовляются изъ угля.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены числовые данные нѣсколькихъ образцовъ машинъ указанныхъ здѣсь типовъ (стр. 82).

Для электрическихъ крановъ и другихъ пріемѣненій, гдѣ требуется малая скорость и большая пара силъ при началѣ движения, компания Вестингхауза строитъ электродвигатели известного манчестерского типа. Съ видоизмѣненіемъ описанныхъ сейчастъ двигателей мы встрѣтимся еще при разсмотрѣніи электроржеслѣзодорожной системы Вестингхауза.

Здѣсь надо еще упомянуть о попыткахъ компаний примѣнить свои двигатели *въ горномъ дѣлѣ*. Для этой цѣли строятся особые тихоходные двигатели, заключенные въ непроницаемую желѣзную оболочку (ironclad) и приспособленные для приведенія въ дѣйствіе въ рудникахъ помѣшатель, вентиляторовъ, элеваторовъ и пр. Компания рекомендуется также примѣнять этотъ двигатель для воздушныхъ компрессоровъ, если желаютъ пользоваться pneumaticскими буравами при экономичной передачѣ энергіи.

Т И П Ъ.	Обоз- наче- ниe.	Токъ и мощность.		Число оборотовъ въ минуту.				Вѣсъ въ кгр.	
		Генераторъ.		Двигатель.		Генераторъ.			
		125, 250, 300 вольт.	110, 220, 500 вольт.	125 вольтовъ.	250, 500 вольтовъ.	110 вольтовъ.	220, 500 вольтовъ.		
		Амперы.	Ватты.	Лош. силь.					
Letter type	D	—	—	1/2	1.850	—	1.850	—	
	E	9	1.125	1	1.900	1.900	1.900	1.900	
	G	30	3.750	5	1.850	1.850	1.850	1.850	
	X	60	7.500	10	1.300	1.300	1.300	1.300	
Горизонт. типъ	9	125	15.625	20	875	850	840	840	
	31	475	60.000	80	485	485	450	450	
		500 вольтовъ.			500 вольт.				
Многопол. типъ *)	0	150	75.000	—	—	750	—	—	
	6	1.050	525.000	—	—	390	—	—	
								5.443	
								31.796	

Механизмы для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. — Компания Вестингхауза выработала особый типъ электродвигателей для омнибусовъ, который получила уже примѣненіе на нѣсколькихъ американскихъ линіяхъ. Предпринимая снабженіе омнибусныхъ линій электрическими приборами, фирма беретъ за генераторы тока свои многополюсныя динамомашины постояннаго тока, приспособляя ихъ для вращенія ремнемъ или для непосредственнаго соединенія съ первичными двигателями. Машины перваго рода строятся шести различныхъ величинъ отъ 80 до 700 лош. силь., работающихъ со скоростью отъ 750 до 300 оборотовъ въ минуту; онѣ отличаются большою мощностью относительно своего вѣса и представляютъ то преимущество, что, въ случаѣ поломки ихъ двигателя, можно быстро соединить ихъ съ другимъ двигателемъ. Съ другой стороны, соединяясь непосредственно динамомашины представляютъ слѣдующія преимущества: 1) занимаютъ гораздо менѣе помѣщенія, 2) устраняется потеря на передачу вращенія (5 — 10% всей энергіи), 3) удешевляется содержаніе и 4) устраивается опасность отъ разрыва или сваливанія ремня; конечно, эти машины дороже первыхъ при одинаковой мощности. Онѣ строятся четырехъ различныхъ величинъ отъ 100 до 500 лош. силь. (хотя компания берется строить кромѣ того динамомашины какой угодно мощности до 5.000 лош. силь.); число оборотовъ — 215-300 въ минуту.

Всѣ эти генераторы снабжаются, какъ и машины переменнаго тока, самосмазывающимися подшипниками, установленными на шаровомъ шарнирѣ. У электромагнитовъ обмотка компаундъ разсчитана такимъ образомъ, что при усиленіи тока въ линіи повышается и напряженіе, пополняя увеличивающуюся потерю въ проводахъ, чѣмъ обезпечивается болѣе ровное напряженіе въ вагонахъ.

Для обыкновенныхъ омнибусовъ компания

*) Вращаемые ремнемъ.

строитъ электродвигатели съ простой передачей вращенія зубчатыми колесами въ 20, 25 и 30 лош. силь. Для электрическихъ локомотивовъ строятся быстроходные или тихоходные двигатели въ 40 и 50 лош. силь. Омнибусные двигатели одинаковы по формѣ и устройству. Приводъ и нижняя часть у двигателя закрыты вполнѣ для предохраненія отъ сырости, снѣга и пыли.

Четырехполюсные электромагниты устроены такъ же, какъ и у многополюсныхъ генераторовъ. Они раздѣляются на двѣ части по горизонтальной плоскости, проходящей чрезъ ось якоря, причемъ верхняя легко снимается для осмотра якоря, поворачиваясь, какъ крышка, на шарнирѣ. Катушки магнитовъ наматываются отдельно на станкѣ, хорошо изолируются и затѣмъ одѣваются на сердечники, закрѣпляясь на мѣстѣ плоскими латунными кольцами.

Основой двигателя служить чугунная прямугольная рама, представляющая собою одну отливку, окружающую двигатель со всѣхъ сторонъ и подвѣшенная на пружинахъ съ двухъ угловъ. Якорь барабанообразный; его сердечникъ составленъ изъ тонкихъ желѣзныхъ дисковъ, одѣтыхъ прямо на валъ и закрѣпленныхъ толстыми концевыми пластинами. У якоря не дѣлается никакого немагнитнаго обода; употребленіе послѣдняго компаний считаетъ за недостатокъ въ конструировании, такъ какъ вслѣдствіе разницы въ расширѣніи отъ теплоты материала обода и желѣза сердечника соединеніе между ними постепенно разслабляется. Вдоль по цилиндрической поверхности барабана дѣлаются борозды для помѣщенія обмотки; катушки послѣдней наматываются на станкѣ и затѣмъ обвертываются толстой изолирующей лентой, такъ что въ мѣстахъ перекреціи одной катушки съ другой они отдѣляются другъ отъ друга четверной изолировкой. При накладываніи на якорь катушки, ихъ изоляція испытывается при 1.200 вольтахъ; испытанія производятся по окончаніи каждого процесса обматыванія, такъ что якорь подвер-

гается во время своего изготовления 23 испытаний. Снаружи якорь обвязывается проводкой.

Его катушки соединяются такимъ образомъ, что образуется двѣ цѣни, такъ что утилизируется вся обмотка, несмотря на то, что ставится всего вѣ щетки при четырехполюсномъ полѣ.

Изъ вспомогательныхъ приборовъ компаний Вестингхауза для электрическихъ омнибусовъ садѣеть упомянуть о *реостатъ и коммутаторъ*.

Первый служить, во-первыхъ, для ослабленія тока при пусканиі въ ходъ, чтобы вагонъ постепенно приобрѣталъ свою скорость, и, во-вторыхъ, для измѣненія скорости. Онъ состоитъ изъ небольшой желѣзной рамки, содержащей плоскія желѣзныя спирали, навитыя компактно между листами слюды. Расположенный подъ вагономъ, этотъ приборъ не требуетъ никакого присмотра. Коммутатору придано такое устройство, чтобы онъ способствовалъ экономичному утилизированію тока; дѣйствительно, практика показала, что при введеніи въ употребленіе этихъ коммутаторовъ получается экономія въ расходѣ энергіи на дѣйствіе вагоновъ. При пусканиі въ ходъ двигателей они соединяются ихъ электромагниты и якоря послѣдовательно, а затѣмъ сопротивление постепенно уменьшается, и при другомъ крайнемъ положеніи рукоятки двигатели соединяются параллельно. Приборъ помѣщается на площадкѣ вагона и снабженъ водонепроницаемымъ кожухомъ. Перемѣна направленія движения производится особымъ рычагомъ.

Устройство установокъ и ихъ доходъ.—Относительно устройства центральныхъ станций компаний Вестингхауза совсѣмъ прежде всего не дѣлать ихъ слишкомъ малыми, потому что въ большинствѣ случаевъ скоро приходится увеличивать установку, а впослѣдствіи часто оказывается затруднительнымъ расширять станцію. Механизмы слѣдуетъ ставить не слишкомъ тѣсно и такъ, чтобы по возможности облегчить уходъ за ними.

Выше уже упоминалось, что почти всѣ станции, построенные компанией Вестингхауза, оказываются доходными. Это компания приписывается къ экономичности ея станцій по всѣмъ статьямъ расхода, а именно:

1) Благодаря саморегулирующимся генераторамъ, самосазывающимся подшипникамъ и простой системѣ распределенія токовъ, сокращаются расходы на прислугу (по расчету компаний на 10% по крайней мѣрѣ).

2) Получается экономія въ топливѣ отъ высокаго полезнаго дѣйствія приборовъ, а именно (поляя по расчету компаний): 3—5% отъ генераторовъ, 1—3% отъ трансформаторовъ, 2—10% отъ лампъ накаливания и 5—10% отъ дуговыхъ лампъ, т. е. всего отъ 6 до 18%.

3) Небольшія сбереженія получаются въ сизкѣ, страхованіи и пр.

4) Благодаря всѣмъ совершенной системѣ регулированія потенціала, можно расчитывать

на довольно значительную экономію въ расходѣ на перемѣну лампъ накаливания, такъ какъ ихъ долговѣчность сильно зависитъ отъ постоянства напряженія.

5) Примѣненіе плоскихъ углей въ дуговыхъ лампахъ даетъ по расчету компаний 40—65% экономіи въ расходѣ на угли.

6) Расходы на исправленіе, погашеніе стоимости механизмовъ и пр. зависятъ главнымъ образомъ отъ тщательности проектированія и постройки этихъ механизмовъ. Компания, заботясь о своей репутации, принимаетъ всѣ мѣры къ тому, чтобы понизить погашеніе своихъ механизмовъ.

Питтсбургскій заводъ.—Различная мастерская, склады и лабораторіи помѣщаются въ группѣ соединенныхъ между собой зданий въ нѣсколько этажей. Здѣсь выдѣляются динамомашинныи перемѣнного и постоянного тока, трансформаторы, регулирующіе и измѣрительныи приборы, а также лампы накаливания. Заводъ снабженъ всѣми необходимыми станками для быстрой и аккуратной выдѣлки частей механизмовъ, кранами для подъема и переноски и пр. Имеется нѣсколько лабораторій, приспособленныхъ для испытанія всѣхъ выдѣлываемыхъ на заводѣ приборовъ.

На заводѣ устроена всѣма интересная выставка образцовъ приборовъ въ дѣйствіи; такъ посѣтитель можетъ наблюдать за дѣйствіемъ счетчика Шалленбергера, какъ онъ показываетъ увеличеніе или уменьшеніе потребленія отъ прибавленія или убавленія лампъ въ цѣли; при помощи наѣжима опредѣляется мощность желѣзно-дорожнаго электродвигателя при различной силѣ тока, а также устроена полная коммутаторная доска для желѣзно-дорожной линіи.

Компания Вестингхауза на Всемирной Чикагской Выставкѣ.—Эта компания занимала на Выставкѣ первое мѣсто между всѣми электротехническими фирмами, такъ какъ она экспонировала не только множество своихъ приборовъ и механизмовъ, но и цѣлую установку въ дѣйствіи. Во-первыхъ, ся установка освѣщала всю Выставку и ся зданія, затѣмъ устроена была полная установка передачи энергіи по многофазной системѣ Теслы и, наконецъ, экспонировались всевозможные приборы и машины для омнибусныхъ линій и освѣщенія, а также приборы, какими пользовался Тесла при своихъ опытахъ наѣ токами высокаго напряженія и съ большимъ числомъ перемѣнъ.

Установка для освѣщенія Выставки.—Эта установка одна изъ самыхъ большихъ въ свѣтѣ,—она могла питать одновременно 189.600 16-свѣчевыхъ лампъ; кроме своей грандіозности и большой величины машинъ, она замѣчательна еще тѣмъ, что доставляла токъ, пригодный для лампъ накаливания, дуговыхъ лампъ и для многофазныхъ электродвигателей Тесла. Она заключала въ себѣ 14 динамомашинъ перемѣнного тока, изъ которыхъ 12 двухфазныхъ по 750 киловаттовъ и 2 однофазныхъ по 240; при нихъ имѣлись 3 воз-

будителя по 75 киловат. Всѣ эти динамомашины и 40 цѣпей, въ которыхъ были расположены всѣ лампы Выставки, соединялисѧ съ одной коммутаторной доской, которая даетъ возможность быстро соединять каждую изъ цѣпей съ какой угодно динамомашиной и точно регулировать силу свѣта лампъ въ этой цѣпи. Для освѣщенія служили лампы накаливанія Сойеръ-Мена и дуговые лампы переменнаго тока Вестингхауза.

Установка для передачи энергіи. — Эта установка состояла изъ генераторной станціи, передаточной цѣпи высокаго напряженія и приемной станціи. На генераторной станціи былъ установленъ двухфазный генераторъ, вращаемый 500-сильнымъ электродвигателемъ Тесла съ вращающимся магнитнымъ полемъ, который получалъ токъ отъ обыкновенной цѣпи для освѣщенія Выставки. Повышающіе и понижающіе напряженіе трансформаторы были соединены четырехпроводной воздушной линіей на изоляторахъ типа Вестингхауза, которые теперь съ успѣхомъ примѣнены на одной установкѣ въ Калифорніи, гдѣ энергія передается по голой проволокѣ при 10.000 вольтахъ на разстояніе въ 45 км.

На приемной станціи былъ установленъ 500-сильный двухфазный двигатель-трансформаторъ Тесла, который, во-первыхъ, вращалъ, какъ двигатель, помы Вортингтона и динамомашину переменнаго тока для 40 дуговыхъ лампъ и, во-вторыхъ, какъ трансформаторъ, доставляя постоянный токъ при 500 вольтахъ для двухъ омнибусныхъ двигателей, для 60-сильного двигателя, приводящаго въ дѣйствіе воздушный компрессоръ, и для дуговыхъ лампъ. Кроме того на приемной станціи установлены были еще: 1) 60-сильный двухфазный двигатель Тесла синхроничнаго типа, соединенный непосредственно съ 45-киловаттовымъ генераторомъ переменнаго тока для освѣщенія накаливаниемъ, и 2) 60-сильный вращающійся трансформаторъ, доставляющій постоянный токъ при 50 вольтахъ для большого прожектора Шуккера (онъ пригоденъ также для электролитическихъ операций, заряжанія аккумуляторовъ и пр.).

Здѣсь слѣдуетъ указать еще нѣсколько отдельныхъ примѣнений электродвигателей Вестингхауза на Выставкѣ, а именно: 1) въ Горнозаводскомъ Зданіи механизмы приводились въ дѣйствіе 150-сильнымъ двигателямъ постояннаго тока на 500 вольтovъ; 2) въ Transportation Building 20-сильный двигатель приводилъ въ дѣйствіе элеваторъ и 3) въ Palace of Mechanic Arts двигателями манчестерскаго типа былъ снабженъ 20-тонный кранъ.

Выставка омнибусныхъ аппаратовъ. — Въ Electricity Building экспонировались два многополюсныхъ генератора въ 270 и 400 лош. силъ, омнибусные двигатели въ 20, 25 и 30 лош. силъ, два совершенно снаряженныхъ омнибуса и различные мелкие приборы. Еще два омнибуса экспонировались въ другихъ мѣстахъ и кроме того въ Machinery Hall былъ установленъ непосредственно соединенный съ паровой машиной желѣзодорожный гене-

раторъ въ 750 лош. силъ, работающій со скоростью всего 90 оборотовъ въ минуту. Электро желѣзодорожную систему компании Вестингхауза можно было видѣть въ дѣйствіи: снаряженные этой компанией вагоны South Chicago Street Railway Co. и Chicago City Railway Co. ежедневно перевозили тысячи пассажировъ на Выставку и съ Выставки.

Приборы для освѣщенія. — Въ Electricity Building были выставлены динамомашины переменнаго тока различной величины, трансформаторы, динамомашины и двигатели постояннаго тока, счетчики электричества, громоотводы, коммутаторы, амперметры, вольтметры и пр.

Вся выставка этой компании въ Electricity Building занимала площадь около 1.400 квадратныхъ метровъ.

A. C.

(Продолжение слѣдуетъ.)

Громоотводы для электрическихъ линій и станцій.

(Окончаніе.*)

Громоотводы для линій электрическаго освѣщенія и передачи механической энергіи. — Описанные выше простыя приспособленія для телеграфныхъ и телефонныхъ линій оказываются совершенно непригодными для линій съ сильными токами; какъ уже было сказано въ первой статьѣ, здѣсь токъ можетъ слѣдовать по пути, проложенному чрезъ громоотводъ грозовымъ разрядомъ, образовавъ вольтову дугу чрезъ громоотводъ, что можетъ соответствовать замыканію динамомашины короткой вѣтвью. Это послѣднее произойдетъ въ томъ случаѣ, когда одинъ изъ полюсовъ динамомашины находится уже въ соединеніи съ землей вслѣдствіе неисправности изоляціи или при рельсахъ въ качествѣ обратнаго провода, а другой придется въ сообщеніе съ ней чрезъ громоотводъ или же когда оба полюса сообщаются съ землей чрезъ громоотводы прямого и обратнаго провода.

Такимъ образомъ, громоотводы для линій съ сильными токами необходимо снабжать приспособленіями для устраненія или гашенія вольтовой дуги, какая можетъ появиться въ нихъ послѣ грозового удара. Стараны выработать возможно простой, прочный и надежный приборъ, изобрѣтатели достигаютъ указанной выше цели различными способами, изъ которыхъ одни не даютъ возможности вольтовой дугѣ образоваться, а другія гасятъ ее сейчасъ же по образованіи. Нельзя сказать чтобы приборы первого рода были безусловно надежнѣе вторыхъ, — и между послѣдними есть такія, надежность которыхъ доказана на практикѣ при болѣе или менѣе продолжительномъ примѣненіи. Строго говоря, нельзя даже сдѣлать точнаго разграниченія между этими двумя классами приборовъ.

Приступая къ разсмотрѣнію встрѣчающихся въ примененіи громоотводовъ, мы распредѣлимъ ихъ на группы по способамъ предотвращенія и гашенія вольтовой дуги.

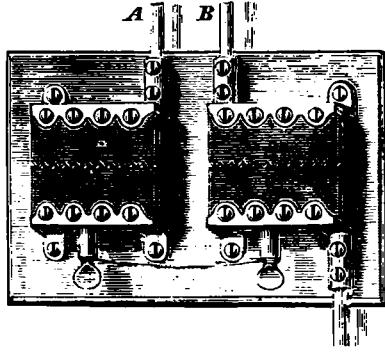
Для предотвращенія образованія вольтовой дуги 1) вводятъ въ земной проводъ плавкій проводникъ или 2) подраздѣляютъ воздушный промежутокъ на нѣсколько частей, чрезъ которые легко перескакиваетъ грозовой разрядъ, но не можетъ проходить рабочій токъ, такъ что пришлось бы поддерживать нѣсколько послѣдовательныхъ вольтовыхъ дугъ.

Способы гашенія образующихся вольтовыхъ дугъ можно распредѣлить на слѣдующія группы: 1) гашеніе посредствомъ механическаго переключенія, 2) гашеніе по-

*) См. Электрич. 1894, стр. 8.

средствомъ подлежащаго подбора материала электрода, 3) магнитное гашение и 4) электрическое.

1) *Громоотводы съ плавкими предохранителями*. — Для линий низкаго напряженія (на 100—200 вольтъ) можно употреблять громоотводы простого устройства, подобные приборамъ для телеграфныхъ линий. Образчикъ такого прибора для защиты обоихъ проводовъ представленъ на фиг. 1; онъ состоитъ изъ двухъ паръ угольныхъ



Фиг. 1.

штокъ, расположенныхъ одна надъ другой на разстояніи около 1 мм.; верхнія зубчатыя плитки соединяются соответственно съ тѣмъ и другимъ проводомъ, а нижнія сидѣніи между собой тонкой свинцовой проволокой и снабжены земнымъ проводомъ С. Этотъ приборъ прочнаго и простого устройства, но важны его недостатокъ заключаются въ томъ, что послѣ каждого грозового разряда приходится перемѣнить свинцовую проволоку, а подобная операция можетъ быть не безопаснa, особенно во время сильной грозы съ быстро слѣдующими одинъ за другимъ грозовыми ударами.

Болѣе совершеннымъ, но въ то же время болѣе сложнымъ по устройству является *магазинный громоотводъ* Аакса, состоящий изъ ряда отдѣльныхъ плавкихъ элементовъ, образецъ которыхъ изображенъ на фиг. 2.



Фиг. 2.

Онъ состоитъ изъ двухъ тонкихъ латунныхъ проволокъ, въ 15—20 мм. длиной, герметически задѣланыхъ въ маленькой стеклянной трубкѣ и расположенныхъ параллельно на разстояніи 1,5—2 мм. одна отъ другой; будучи закрыты такимъ образомъ, онъ остается металлически чистымъ. Выходящіе внаружу изъ трубокъ концы этихъ проволокъ загнуты и снабжены каучуковыми пробками, которыми элементы вставляются въ фарфоровую подставку, расположаемые на ней горизонтально и параллельно одинъ подъ другимъ. Такимъ образомъ, состоится магазинъ изъ 10 элементовъ, въ которомъ на концы плавкихъ проволокъ опираются небольшія угольныя плитки, прилегающія также къ неподвижнымъ угольныхъ прізмамъ; послѣднія вправлены въ фарфоръ и соединяются съ защищаемой линіей и съ землей.

При прохожденіи грозового разряда по прибору въ трубкѣ между латунными проволоками перескакиваютъ искры, и проволоки совершенно сгораютъ отъ самаго разряда или отъ послѣдовавшей за нимъ вольтовой дуги; изѣствіе этого опора для угольныхъ плитокъ исчезаетъ и они скользятъ внизъ къ слѣдующему элементу, вводя его такимъ образомъ въ земной проводъ.

Итакъ, приборъ можетъ отвести въ землю 10 послѣдовательныхъ разрядовъ, что считается достаточнымъ для одной грозы. Приборъ всетаки требуетъ наблюденія съ собой и перемѣнъ расплавленныхъ элементовъ, которая здесь, впрочемъ, не представляетъ опасности даже

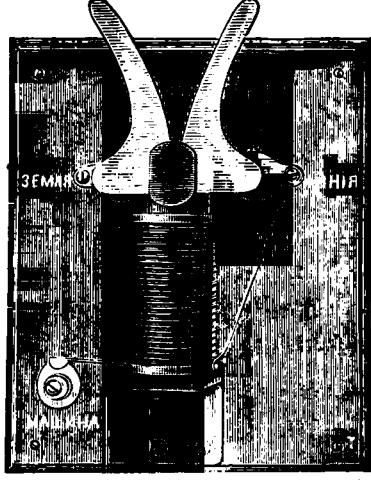
во время грозы; осмотръ слѣдуетъ производить послѣ каждой грозы. Подобные громоотводы примѣняются въ Америкѣ на линіяхъ трамваевъ.

Подобныи же плавкими предохранителями для устраненія вольтовой дуги снабжаются и *громоотводы Лоджа* для линий сильныхъ токовъ, но ихъ мы разсмотримъ впослѣдствіи, такъ какъ они составляютъ совершенно особую группу громоотводовъ, предохранительное дѣйствіе которыхъ (какъ и его приборовъ для телеграфныхъ линий) основывается на самоиндукціи.

2) Хорошимъ и довольно распространеннымъ образомъ *громоотводовъ съ подраздѣленіемъ воздушного проема* служить приборъ Э. Томсона, описанный въ „Электричествѣ“, 1891 г., стр. 108; грозовой разрядъ проходитъ въ немъ чрезъ нѣсколько небольшихъ промежутковъ между металлическими шариками, где вольтова дуга образоваться не можетъ. Этотъ приборъ представляетъ то очень важное преимущество, что онъ не требуетъ никакого ухода за собой.

3) Единственнымъ, кажется, представителемъ группы громоотводовъ, въ которыхъ образование вольтовой дуги устраниется *надлежащимъ подборомъ материала электрода*, является оказавшійся на практикѣ весьма надежнымъ приборомъ и получившій теперь большое распространеніе въ Америкѣ громоотводъ *Вюрца*, который былъ описанъ въ нашемъ журнальѣ въ прошломъ году (стр. 264). Электроды, между которыми въ немъ проходятъ грозовые разряды, представляютъ собою столбки изъ сплава цинка съ мѣдью; первый изъ нихъ принадлежитъ къ металламъ, неспособнымъ поддерживать вольтову дугу. Этотъ приборъ изготавливается и примѣняется компанией Вестингхауса; существуетъ нѣсколько образцовъ его, приспособленныхъ для цѣнной различнаго напряженія (онъ примѣняется, главнымъ образомъ, въ цѣпяхъ перемѣнныхъ токовъ высокаго напряженія).

4) *Магнитное гашение*. — Весьма хорошими и совершенными приборами слѣдуетъ признать не требующіе также никакого ухода громоотводы Томсона-Гоустона, которые выдѣляются американской фирмой *General Electric Co.* Одна изъ формъ этихъ громоотводовъ изображена на фиг. 3; приборъ состоитъ изъ громоотводныхъ пластинокъ, которымъ придана форма роговъ и



Фиг. 3.

разстояніе между которыми увеличивается вверху; правый зажимъ соединяется съ линіей, лѣвый — съ землей, а нижній — съ проводомъ отъ машины, такъ что въ цѣпи послѣдней оказывается электромагнитъ, развивающій сильное магнитное поле, какъ разъ въ томъ мѣстѣ, где наиболѣе сближены громоотводные пластиинки. Когда послѣ грозового удара между послѣдними появляется вольтова дуга, она стремительно отталкивается полюсомъ магнита вверху и пропадаетъ вслѣдствіе увеличенія разстоянія между электродами, т. е., можно сказать, гасится магнитомъ, и приборъ готовъ онять для приема новыхъ разрядовъ.

Такое расположение прибора вполне хорошо для ламп, работающих постоянным током (например, при последовательно соединенных дуговых лампах), но в силах тока во время грозы может быть недостаточной для надлежащего намагничивания гасителя вольтовой дуги. Ввиду этого, электромагнит обматываются тонкой проволокой и вводят его в отверстие в линии, получая таким образом достаточно силуэто и постоянное магнитное поле.

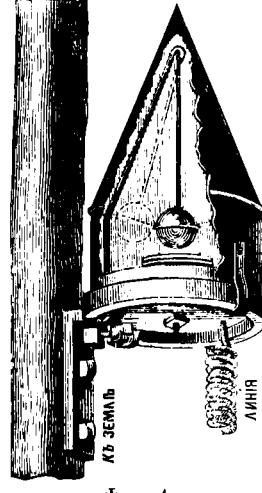
На том же принципе основываются громоотводы для линий переменных токов.

Эти приборы совершенно автоматичны по действию и просты по устройству, а кроме того, что самое важное, защищают машины или другие электрические приборы самоиндукцией обмотки электромагнита, также что их слѣдует отнести к числу надежных громоотводов, основанных на рациональном принципе (хотя изобрѣтатель, выработавший свой прибор, кажется, не имѣл въ виду этого преимущества, — оно явилось случайно и имѣе всегда пользуются, какъ можно видѣть изъ того обстоятельства, что приборы вводятъ иногда не въ самую линію, а въ ея отвѣтвленіе).

5) *Электрическое гашение.* — Несколько лѣтъ тому назадъ Эдуардъ Томсонъ изобрѣлъ довольно остроумный громоотводъ, также защищающій динамомашину самоиндукцией соленоида, причемъ вольтова дуга между громоотводами пластинками гасится обратной электровозбудительной силой изъ особой вѣтви (съ небольшой вторичной батареей для линій постоянныхъ токовъ или съ соленоидомъ, развивающимъ большую самоиндукцию, для линій переменныхъ токовъ). Этотъ приборъ, описанный въ „Электричествѣ“, 1891 г., стр. 239, кажется, не получилъ примѣненія.

6) Далеко не столь совершенными представляются громоотводы, въ которыхъ вольтова дуга гасится вслѣдствіе увеличенія разстоянія между электродами ихъ механическимъ перемѣщеніемъ, производимымъ различными способами: электрическимъ отталкиваніемъ, отталкиваніемъ вслѣдствіе расширѣнія воздуха отъ прохожденія электрическаго разряда или магнитнымъ притяженіемъ.

Лучшими изъ громоотводовъ этой категории слѣдуетъ признать тѣ приборы, въ которыхъ примѣняются два первыхъ способа перемѣщенія громоотводныхъ электродовъ. За образецъ прибора съ электрическимъ отталкиваніемъ можно взять громоотводъ-магнитникъ, изображеніе

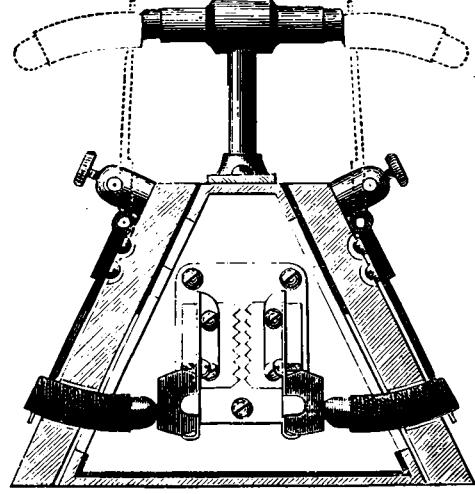


Фиг. 4.

наго на фиг. 4 и отличающейся крайней простотой устройства. Онъ состоитъ изъ подвѣшенного на металлическомъ стержнѣ легкаго металлическаго же шарика, соединенного съ землей; подъ самыемъ шарикомъ, на разстояніи отъ него около 1 м., расположено изолировано на фарфоровой подставкѣ металлическій дискъ, соединенный съ защищаемой линіей. При прохожденіи разряда,

шарикъ стремительно отскакиваетъ въ ту или другую сторону и, увеличивая такимъ образомъ разстояніе между собой и дискомъ, прерываетъ вольтова дугу (или даже не даетъ ей образоваться совсѣмъ).

Весьма оригинально устроенный громоотводъ Кистона, специально приспособленный для линій электрическихъ желѣзныхъ дорогъ, основанъ на виезапномъ расширѣніи электрической искры воздуха въ замкнутомъ помѣщѣніи, въ которомъ образуется эта искра. Упомянутой замкнутой камерой служитъ треугольная коробка (фиг. 5).



Фиг. 5.

изъ огнеупорного материала (ярамбера) съ отверстіями въ боковыхъ стѣнкахъ, въ которыхъ проходять угольны молоточки, подвѣшенные спаружи на шарнирахъ и прилегающіе внутри коробки къ двумъ громоотводнымъ пластинкамъ; одинъ изъ молотковъ соединяется съ защищаемой линіей, а другой — съ землей. При разрядѣ молотокъ въ приборъ и при послѣдующемъ появленіи вольтовой дуги между громоотводными пластинками развивается много теплоты, воздухъ въ коробкѣ расширяется и стремительно выталкиваетъ вонъ молоточки (въ моментъ перерыва соприкасанія между молоточками и громоотводомъ образуются еще двѣ вольтовыхъ дуги въ мѣстахъ разрыва цѣпи, увеличивающія расширѣніе воздуха, а слѣдовательно и стремительность выталкивания молоточковъ). Ударившись въ верхнюю упорку, молоточки падаютъ опять въ свое первоначальное положеніе и приборъ опять готовъ для дѣйствія. Испытывая этотъ громоотводъ, замыкали всю станцію короткой вѣтвью черезъ него; при этомъ онъ настолько мгновенно прерывалъ цѣпь, что на щеткахъ динамомашинъ не было видно никакихъ искръ. Подобные приборы легко дѣлать двухполюсными для защиты обоихъ проводовъ линіи.

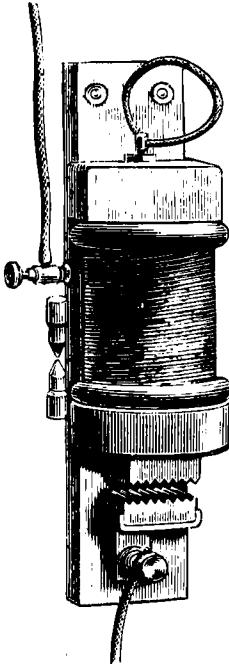
Оба послѣднихъ громоотвода, какъ не трудно видѣть, совершенно автоматичны по своему дѣйствию и не требуютъ никакого ухода.

Совершенно на томъ же принципѣ основано устройство громоотвода Вестингауза, двѣ формы которыхъ (для защиты динамомашинъ и линій электрическихъ желѣзныхъ дорогъ) были описаны въ „Электричествѣ“, 1891 г., стр. 109 и 300.

Громоотводы, къ описанію которыхъ сейчасъ перейдемъ, слѣдуетъ отнести къ весьма несовершеннымъ и даже сомнительнымъ по своей надежности приборамъ, такъ какъ ихъ устройство находится, можно сказать, въ прямомъ противорѣчіи съ выясненными въ первой статьѣ принципами Лоджа.

Въ Америкѣ для линій трамваевъ и дуговыхъ лампъ примѣняется довольно простой по устройству громоотводъ Гартона, который состоитъ изъ расположенного на огнеупорной поддержкѣ соленоида, соединяющагося однимъ концомъ съ линіей, а другимъ — гибкимъ проводомъ съ подвижнымъ сердечникомъ, который спускается

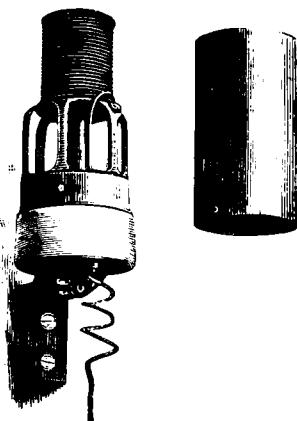
иается зубчатой угольной плиткой (фиг. 6); послѣдняя при бездѣйствіи прибора опирается на подобную же неподвижную угольную плитку, которая приводится въ сообщеніе съ землей. При ударѣ молніи въ линію разрядъ долженъ идти по соленоиду, его сердечнику и угольными плитками въ землю; если за нимъ послѣдуетъ вольтова дуга, то соленоидъ мгновенно втянетъ въ себя



Фиг. 6.

сердечникъ, подниметъ верхнюю угольную плитку отъ нижней и тѣмъ иогаситъ вольтову дугу. Тогда соленоидъ прѣстъ свою силу, его сердечникъ подъ дѣйствіемъ своего вѣса падаетъ на свое прежнее мѣсто и приборъ опять готовъ для приема новаго грозового разряда.

Не смотря на свое очевидное несовершенство, приборы подобнаго рода получили довольно большое распространение (что, кажется, можно объяснить недостаточнымъ знакомствомъ электротехниковъ съ результатами



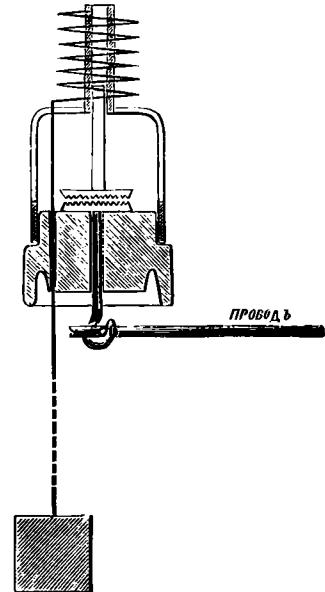
Фиг. 7.

матчныхъ изслѣдований надъ грозовыми разрядами). Такъ, въ Германии довольно широкое примѣненіе полушипъ громоотводъ весьма компактной формы на подобіе быковненаго фарфорового изолятора (фиг. 7); устроенъ же онъ совершенно однаково съ предыдущимъ прибо-

ромъ, какъ можно видѣть изъ схематического изображенія его на фиг. 8.

Еще двѣ формы громоотводовъ этой категоріи были описаны въ нашемъ журнальѣ за 1891 г., стр. 44 и за 1890 г., стр. 202.

Не трудно видѣть, въ чёмъ заключается несовершенство этой категоріи громоотводовъ: въ земной проводѣ вводится соленоидъ, самониндукція котораго должна за-



Фиг. 8.

труднѣть прохожденіе разрядовъ въ землю, какъ бы она ни была мала (сравнительно только), вслѣдствіе отсутствія желѣза въ соленоидахъ, какъ увѣряютъ сторонники этихъ громоотводовъ. Одно изъ важныхъ условій для обезспеченія надежности громоотводамъ заключается въ надежданіи устройствъ земного провода, который долженъ быть возможно прямой и короткой, безъ индуктивныхъ сопротивлений, петель и пр.

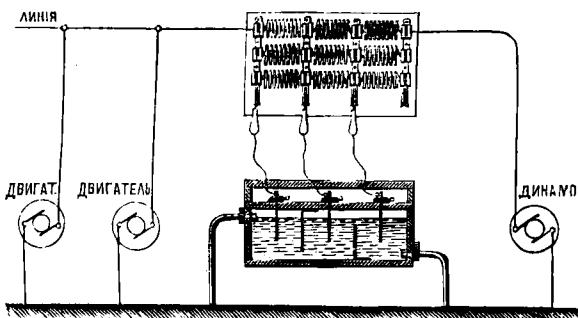
Теперь перейдемъ къ громоотводамъ, устроеннымъ согласно съ научными изслѣдованіями. Къ числу такихъ приборовъ можно отнести, какъ уже было упомянуто выше, громоотводъ Э. Томсона съ магнитнымъ гашеніемъ вольтовой дуги, но только въ томъ случаѣ, когда его вводятъ въ самую линію, а не отвѣтвленіе.

Громоотводы Лоджа для линій сильныхъ токовъ строятся по тому же плану, какъ и его громоотводы для телеграфныхъ линій. Они состоятъ изъ ряда воздушныхъ промежутковъ, образующихъ путь для грозового разряда въ землю и соединяющихся катушками хорошо изолированной проволоки, не позволяющими разряду идти по запицаемой линіи. Для устраненія образования вольтовой дуги, на пути къ воздушнымъ промежуткамъ вводятся плавкіе предохранители, которые способны пропустить разрядъ, но сейчасъ же разрушаются имъ же или послѣдующимъ рабочимъ токомъ линіи; эти плавкіе предохранители дѣлаются какой угодно длины, даже для очень высокихъ рабочихъ напряженій. Замѣна перегорѣвшихъ предохранителей новыми производится весьма легко и безъ всякой опасности, но, какъ бы то ни было, эта необходимость постоянного ухода за приборомъ构成аетъ важный его недостатокъ. Чтобы по возможности уменьшить этотъ уходъ, въ приборъ вставляютъ параллельно по 12 такихъ плавкихъ предохранителей, такъ что при каждомъ разрядѣ сжигается по одному предохранителю.

Упрощенная форма такого громоотвода Лоджа для линій низкаго напряженія была описана въ „Электричествѣ“, 1891 г., стр. 351.

Около двухъ лѣтъ тому назадъ въ Америкѣ появился

интересный по своему принципу, но не особенно удобный для практического применения по своей громоздкости, громоотвод с резервуаром (tank arrester). Вследствие колебательного характера грозового разряда на проводах, по которым он проходит, образуются узловые точки и самый совершенный громоотвод не даст никакой защиты, если он окажется соединенным с линией в узловой точке. Этого случайность и иметь в виду устрашить рассматриваемый громоотвод, особенность которого заключается между прочим в том, что он соединяется с линией в нескольких точках и, следовательно, представляет собою как бы группу расположенных рядом громоотводов. Весьма оригинально устроен и самый громоотвод; его изобретатель нашел возможность обойтись без традиционного воздушного промежутка и тем избавил себя от необходимости устраивать какие либо гасители вольтовой дуги; все это сдалось возможным, благодаря острому способу сообщения с землей.



Фиг. 9.

Как показано на схеме, фиг. 9, громоотвод состоит из введенных в линию соленоидов, которые в несколькоих точках соединяются с электродами, опущенными в резервуар с водой, которая поддерживается во время грозы в непрерывном циркулировании для сообщения с землей. Таким образом прибор защищает станцию индуктивными сопротивлениями, заставляя грозовой разряд уходить в землю, а при нескольких точках соединения нельзя допустить, чтобы все они пришли в узловых точках. Утечка рабочего тока через громоотвод практически незначительна и бывает только во время грозы, так как в другое время сообщение резервуара с землей прервано.

Большинство рассмотренных громоотводов американского происхождения. В Америке в них нуждаются больше, чьм в какой либо другой стране, в виде большого распространения воздушных проводов как для освещения, так и для электрических трамваев (у линий последних один из проводов служит путевые рельсы и, следовательно, при каждом ударе молнии в громоотводе должна появляться вольтова дуга).

Что касается до места расположения громоотводов, то прежде всего надо заботиться о защите центральной станции; затем следует защищать сеть проводов, располагая громоотводы в главных узловых точках, у поворотов на высоких или открытых местах и пр. Полезно также снабжать громоотводами возможно большее число мест потребления тока. Наконец, не лишнее будет, как оказалось на практике, ставить по одному или по нескольку громоотводов вдоль всех проводов сбытий.

Кроме указанных выше требований хороший громоотвод не должен страдать ни от каких атмосферных влияний. Многочисленные и сильные грозовые разряды не должны портить его электродов.

Д. Голова.

Происхождение земныхъ электрическихъ токовъ.

П. Бахметьева.

Профессора Физики в Высшемъ Училище в Софи.

Что такое земной электрический токъ?—Вопросъ этот имѣть историческое прошлое, начало его идеть отъ времея Ампера. Какъ только стала известна теория магнетизма Ампера, состоящая въ томъ, что всякий магнитъ есть соленоидъ, и что направление его, такъ называемыхъ, Амперовыхъ токовъ въ съверномъ полюсѣ, находящемся передъ нами, обратно часовой стрѣлкѣ, различные физики стали отыскивать эти токи на землѣ, такъ какъ она обладаетъ всѣми свойствами магнита. Одно забыли принять во внимание, а именно, что хотя магнитъ по Амперовой теории, есть соленоидъ, но этихъ Амперовыхъ токовъ въ немъ непосредственно доказать нельзя. Въ самомъ дѣлѣ, если соединить двѣ диаметрально противоположны точки одного и того же магнита любого поперечного разрѣза проволоками съ чувствительнымъ гальванометромъ, то мы никакого тока не получимъ; соединя же такимъ образомъ двѣ точки соленоида, сейчасть получимъ токъ. Отсюда выходитъ, что между соленоидомъ и магнитомъ есть разница. Въ магнитѣ Амперовы токи представляются замкнутыми въ безъ электродовъ, т. е. не имѣютъ ни начала, ни конца, а искусственный соленоидъ обладаетъ токами, идущими отъ электродовъ, на которыхъ съдовательно существуетъ разность потенциаловъ.

Не смотря, однако, на то, что, какъ сказано, существование Амперовыхъ токовъ въ магнитѣ непосредственно доказать нельзя, различные изыскователи заились цѣлью отыскать эти токи въ землѣ, какъ магнитъ.

Первымъ былъ Фоксъ*), затѣмъ Филиппъ, Беккерель**), и другіе, которые укрѣпляли одну металлическую пластинку въ одномъ мѣстѣ земли, а другую въ другомъ и дѣйствительно при соединеніи этихъ пластинокъ съ гальванометромъ получали токъ. Однако, этотъ токъ, какъ теперь известно, не былъ токомъ Ампера, а былъ токъ термоэлектрический, таъ какъ температура одной пластинки значительно отличалась отъ температуры другой (у Беккереля, напр., одно мѣсто было покрыто сѣнью, а другое представляло изъ себя горячій ключъ).

Послѣдующіе опыты были произведены поэтому съ длинными телеграфными проволоками, въ которыхъ термоэлектрический токъ вслѣдствіе большого сопротивленія проволокъ по расчету долженъ быть быть очень слабъ или совершенно исчезнуть, но не подумали при этомъ о химическихъ токахъ, которые естественно должны были возникнуть вслѣдствіе воздействиія влажной земли на металлическія пластинки, по большей части цинковыя и зарытыя, какъ электроды, въ землѣ; при этомъ получались, разумѣется, и довольно сильные поляризационные токи. Поэтому опыты Барлоу***), Блавье†), Эри††), Стефана†††) и друг. не могутъ считаться доказательными и быть приняты во внимание, таъ какъ эти наблюденія не даютъ, конечно, абсолютной величины проходившихъ токовъ и вообще никакого факта, па которомъ бы можно было опереться и вычислить, наблюдались ли кромѣ токовъ термоэлектрическихъ, химическихъ и поляризационныхъ еще и другие токи, которые собственно и отыскивались называемыми учеными.

Первая попытка, сдѣланная въ истинномъ направлении

* Fox. Phil. Trans. p. 399. 1830.

**) Bécquerel. C. R. 19. p. 1.052.

***) Barlow. Phil. Trans. I. p. 61. 1849.

†) E. Blavier. Etudes d. courants tellur. Paris. 1884.

††) G. B. Airy. Phil. Trans. p. 465. 1862; p. 215, 1870.

†††) Von Stephan. Sitzb. preussisch. Akad. d. Wissensch. 39. p. 787. 1866.

въ, принадлежитъ *Генр. Вильду* *), Онъ зарывалъ цинковые пластинки въ землю на разстояніи въ 1 килом. одна отъ другой и соединялъ ихъ по очереди и попарно съ гальванометромъ, причемъ линія, соединяющая 1-ю и 2-ю пластинку, шла отъ запада къ востоку, а соединяющая 1-ю и 3-ю пластинку, отъ юга къ сѣверу. На основаніи токовъ, получающихся отъ одной и отъ другой пары, онъ думалъ вычислить упомянутые побочные токи, но не достигъ удовлетворительныхъ результатовъ, какъ это и самъ призналъ впослѣдствіи **).

Такіе опыты, какъ произведенные *Вильдомъ*, такъ и *Эллисомъ* ***) (въ Гринвичѣ, *Маскаромъ* †) (въ Парижѣ) и друг., могутъ имѣть значеніе въ виду примѣненія при измѣреніяхъ абсолютныхъ единицъ, но только относительно колебанія тока, по не его величинѣ. Въ самомъ дѣлѣ, если наблюденій *Вильдомъ* токъ состоялъ изъ суммы различныхъ побочныхъ токовъ, а электроды были зарыты глубоко въ землю, то замѣтныхъ колебаній побочныхъ токовъ въ теченіе, напр., 24 часовъ произойти не могло; и если наблюдавшій токъ колебался, то эти колебанія вызывались тѣмъ токомъ, который собственно и отыскивался, если таковой вообще существуетъ.

Въ 1888 году *Брандеръ* защищалъ свою диссертацию *Beitrag zur Untersuchung elektrischer Erdströme* ††) въ Гельсингфорскомъ Университетѣ, изъ которой видно, что онъ употреблялъ для измѣренія земного тока около С. Готтарда (Швейцарія) особенные электроды, не дававшіе никакихъ замѣтныхъ побочныхъ токовъ. Электроды эти состояли изъ глиняныхъ пористыхъ цилиндровъ, наполненныхъ воднымъ растворомъ цинковаго купороса, въ который и были опущены амальгамированные цинковые пластинки, соединенные затѣмъ съ гальванометромъ. Единственная его линія была въ 9 километровъ длиной, и его опыты (продолжавшіеся 7 ночей) показали существование дѣйствительныхъ земныхъ токовъ.

Такимъ образомъ, отсюда видно, что земные токи дѣйствительно существуютъ, хотя они и не могутъ быть по вышесказанному Амперовыми. Какимъ же образомъ происходить эти токи въ землѣ?

Съ цѣлью хотя бы нѣсколько проилить свѣтъ для разясненія этого вопроса, я предпринялъ пропилъ осенью подходящіе опыты въ софійской долинѣ, въ совершенно ровной мѣстности, вдали отъ города и сель, покрытой очень низкой травой. Время благопріятствовало измѣреніямъ: нѣсколько недѣль до опытовъ и во время ихъ не было ни дождя, ни снѣга. При опытахъ главную роль, разумѣется, играли Брандеровы электроды, предварительно испробованные.

Сначала была распланирована выбранная мѣстность и для изученія былъ взятъ сѣверо-восточный квадрантъ радиуса = 80 метр. На его дугѣ были вырыты равно удаленные другъ отъ друга 7 ямъ въ 1 метръ глубиною, въ которыхъ и были зарыты песчанымъ сказанные электроды; кроме того, былъ зарытъ 8-й электродъ въ центрѣ дуги. Электроды были соединены изолированными проволоками съ коммутаторомъ и затѣмъ съ гальванометромъ. *Видемана*, установленнымъ въ особой будкѣ. Центральный электродъ былъ постоянно соединенъ съ гальванометромъ, а электроды на дугѣ соединялись съ нимъ непрерывно; такимъ образомъ можно было измѣрять земные токи по различнымъ направлѣніямъ, опредѣляемымъ радиусами квадранта. Наблюденія производились вскіе $\frac{1}{2}$ часа непрерывно въ теченіе 24 часовъ и еще одного дня. Кромѣ тока наблюдалась

*) *H. Wild. Exn. Rep. 20. p. 167. 1884. Mém. de l'Acad. Imp. St. Pétersb. 31. 1883; p. 32. 1885.*

**) *H. Wild. Mém. de l'Acad. Imp. des sc. 7-я серія, p. 32. 1885. C. Schering. Götting. Nachr. p. 81. 1884.*

***) *W. Ellis. Proc. Roy. Soc. 52. p. 191. 1892.*

†) У *Маскара* металлические электроды зарыты въ землю, наполненная углемъ, какъ это мнѣ известно изъ его письма.

††) Эту рѣдкую брошюру я получилъ прямо отъ автора, такъ какъ она ни въ одномъ изъ научныхъ журналовъ не напечатана.

еще и температура воздуха и сопротивленіе отдѣльныхъ линій (вмѣстѣ съ землей).

Въ результатѣ оказалось, что токъ былъ въ различныхъ линіяхъ не одинаковой силы. Самый сильный токъ наблюдался въ линіи, составлявшей съ магнитнымъ меридианомъ уголъ 30°; онъ былъ направленъ отъ юго-запада къ сѣверо-востоку; въ другихъ же линіяхъ токъ былъ слабѣе и слабѣе съ увеличеніемъ сказанного угла къ востоку и уменьшеніемъ его къ сѣверу. Въ линіи, пущенной отъ запада къ востоку, онъ былъ даже отрицательный, т. е. шелъ отъ востока къ западу. Кроме того, сила тока зависѣла и отъ времени, но измѣнялась во всѣхъ линіяхъ одновременно и аналогично. Минимумъ тока наблюдался послѣ обѣда около 3 часовъ, а максимумъ около 5 часовъ утра.

Послѣдующіе опыты во дворѣ Высшаго Училища въ Софіи показали съ одной линіей то же самое (продолжались они 1 мѣсяцъ).

Къ сожалѣнію, я не могу сравнить моихъ результатовъ относительно суточного хода земного тока съ результатами другихъ наблюдателей, такъ какъ не извѣстно, какіе токи они считали положительными и какіе отрицательными; иначе мой отрицательный минимумъ могъ быть у нихъ положительнымъ максимумомъ и наоборотъ. Мы можемъ сравнить только крайнія значенія въ ходѣ измѣненія земного тока. Такія экстремы наблюдались:

Брандеръ	около	5	час. утра
Барловъ		8	" "
		12	" дня
		4	" утра
Эри		8	" "
		2 $\frac{1}{2}$	" дня
		11	" вечера
Тромгольтъ *)		8	" "
		2	" дня
		3	утромъ
Ламонть **)		3	час. дня
		11	вечеромъ
Стѣфанъ		4	" утра

Вильдъ принималъ, какъ и я, токъ, идущій отъ запада къ востоку, за положительный и получалъ минимумъ передъ обѣдомъ и максимумъ послѣ обѣда.

Округляя эти данные, мы находимъ, что экстремы тока были замѣчены различными наблюдателями въ различныхъ странахъ утромъ и вскорѣ послѣ полудня, что совпадаетъ и съ моими наблюденіями.

Что касается направлѣнія тока, то различные наблюдатели нашли:

Блаве	отъ	SW	NO.
Вильдъ	"	SW	NO.
Валкеръ ***)	"	SW	NO.
Пальмieri †)	"	SW	NO.
Эри	"	SW	NO.
Лемстрѣмъ ††)	"	W	O.

(Приблѣз.)

Эти результаты опять таки согласуются съ моими.

Здѣсь я долженъ замѣтить, что, какъ показываетъ вычислениѣ, главное направлѣніе земного тока не оставалось всегда постояннымъ, а измѣнялось въ предѣлахъ 9° втеченіе сутокъ.

Обратимся теперь къ вопросу: какимъ образомъ происходятъ земные токи? На этотъ вопросъ различные наблюдатели отвѣчаютъ различно, а именно:

Барловъ смотритъ на этотъ токъ, какъ на токъ, зародившійся въ землѣ и не имѣющій ничего общаго съ атмосфернымъ электричествомъ.

*) *S. Tromholt. Nature. 28. May 1885. p. 88.*

**) *Lamont. Der Erdstrom. Leipzig. 1862.*

***) *C. V. Walker. Phil. Trans. 1, p. 203. 1862; p. 89. 1861.*

†) *L. Palmieri. Rend. dell' Akad. delle Sc. Napoli. IV. p. 164. 1890; Lam. electr. 38, p. 51. 1890.*

††) *S. Lemström. Om Polarjetset. 1886. Stockholm.*

Де-ля-Рюэ приходитъ, при помощи теоретическихъ разсужденій, къ заключенію, что возбуждаемое въ землѣ вслѣдствіе различныхъ причинъ электричество уносится водяными парами (главнымъ образомъ на экваторѣ) въ атмосферу, откуда оно переносится вѣтрами къ полосамъ, где, разрѣзаясь въ видѣ сѣверного сіянія, уходить въ землю и оинѣ идетъ по землѣ къ экватору. Эту теорію мы не можемъ, однако, считать за вѣроятную, такъ какъ по ней вѣтры должны бы имѣть постоянное направленіе отъ экватора къ сѣверу или къ югу.

Ламонъ, извѣстный своими изслѣдованіями по магнетизму и электричеству, предполагаетъ земной шаръ зараженнымъ отрицательнымъ электричествомъ, которое находится въ зависимости отъ состоянія погоды и сущинаго движения земли. Это электрическое напряженіе приводится въ движение притягательной силой остальныхъ заряженныхъ небесныхъ тѣлъ, особенно солнца, вслѣдствіе чего образуется электрический приливъ и отливъ, а слѣдовательно и земные токи.

Благо объясняетъ появленіе тока въ телеграфныхъ проволокахъ слѣдующимъ образомъ: въ верхнихъ слояхъ атмосферы течетъ электрический токъ, производящій дневныи варіаціи и пертурбациіи магнитныхъ элементовъ; этотъ токъ и возбуждается въ болѣе низкихъ воздушныхъ слояхъ электрическій токъ обратного направления, который и появляется въ телеграфныхъ линіяхъ. Первый токъ можетъ произойти вслѣдствіе перенесенія движения электрическихъ массъ вѣтрами, идущими въ верхнихъ слояхъ атмосферы отъ юго-востока къ сѣверо-западу.

*Присъ**, въ виду одновременаго появленія сѣверныхъ сіяній и солнечныхъ пятенъ, заключаетъ, что возмущенія въ солнечной атмосфѣрѣ и производятъ электрическій и магнитный дѣйствія на земной поверхности.

Вильдъ считаетъ солнце тоже, какъ и поименованіе выше изслѣдованіемъ, за источникъ пертурбаций, и на вымысляемыи индуктированныи токи смотрить, какъ на ту возмущающую силу, которая распространяется одновременно и однообразно по всей землѣ; тогда какъ многочисленныи возмущенія, вліяющія на магнитизующимъ образомъ только на ограниченную часть земной поверхности, вмѣстѣ съ соотвѣтственными сѣверными сіяніями объясняются, по его мнѣнію, различными разрѣзеніями накопившагося воздушного и земного электричества.

Не смотря на кажущуюся вѣроятность, что солнце, какъ магнитъ или электрическое тѣло, есть причина какъ магнитныхъ бурь, такъ и земныхъ токовъ, возникающихъ на землѣ, въ пользу чего будто бы говорить и совпаденіе периода солнечныхъ пятенъ съ періодомъ магнитныхъ и электрическихъ возмущеній на землѣ**), мы все таки не можемъ согласиться съ такимъ объясненіемъ земныхъ токовъ по нижеизлѣдующему***):

Въ *Томсонъ*†), а теперѣ *Лордъ Кельвинъ*, знаменитый физикъ въ *Ливерпульскомъ Университетѣ*, произнесъ 30 ноября 1892 года рѣчь по поводу открытия годичнаго засѣданія Королевскаго общества, въ которой онъ доказываетъ, что солнце, какъ магнитъ или электрическое тѣло, не можетъ производить на землѣ электрическихъ или магнитныхъ возмущеній, потому что, какъ показываетъ вычисление, солнце не обладаетъ необходимой для этого по величинѣ силой, которая могла бы распространиться на такое огромное разстояніе (20 миллионовъ миль). Знаменитый ученый такъ заканчиваетъ свою рѣчь: «Такимъ образомъ, въ эти восемь часовъ не особенно сильной магнитной бури должна бы была быть произведена такая же работа для распространенія магнитныхъ волнъ по всемъ направлѣніямъ въ пространствѣ, какую солнце производитъ въ теченіе 4-хъ мѣсяцевъ своего правильного теплового и свѣтового лученія». Этотъ результатъ, какъ мы кажемся, вполнѣ противорѣчитъ допущенію, что бури земного магнетизма

*) *W. H. Preece*. Report of the 62 Meeting of the British Association, Edinburgh. p. 656. 1892.

**) *W. Ellis*. Proc. Roy. Soc. 52, p. 191. 1892.

***) См. *Электрич.* 1893, стр. 303.

†) *Lord Kelvin*. Proc. Roy. Soc. 52, p. 317. 1892.

зависитъ отъ магнитнаго дѣйствія солнца, или же отъ другого какого нибудь динамического агента, находящагося на солнцѣ или въ его атмосфѣрѣ. Какъ кажется, мы принуждены заключить, что высказанная связь между магнитными бурами и солнечными пятнами, не дѣйствительна, и что кажущееся совпаденіе между двумя періодами есть *только случайное совпаденіе*.

Послѣ такой рѣчи *Томсона* приходится согласиться, что солнце не можетъ вызывать непосредственно при помощи своей магнитной или электрической индукционной способности замѣтнаго измѣненія въ магнитныхъ или электрическихъ элементахъ земли, какъ это предполагали *Вильдъ*, *Присъ*, *Ламонъ* и др.

(*Окончаніе слѣдуетъ.*)

ОБЗОРЪ.

Катодовые лучи.—Давно извѣстно (съ Гитторфа и Крукса), что при изѣкоторой степени разрѣженія газа Гейсслеровой трубки, ея катодовая пластина, т. е. соединенная съ отрицательнымъ полюсомъ Румкорфовой спиралі, начинаетъ испускать особаго рода радиацію, называемую катодовыми лучами; эти лучи направлены по прямымъ линіямъ; они задерживаются стекломъ и заставляются фосфоресцирующія вещества, находящіяся на ихъ пути, какъ стекло (обыкновенное, уравновѣс. и т. д.), полевой шпатель, мѣль и другія, ярко свѣтиться, но не освѣщаютъ металлы, кварцъ, сѣру и т. п. Они проходять, по крайней мѣрѣ отчасти, черезъ тонкія пластины кварца, но за то проходить и черезъ гораздо болѣе толстые листочки металловъ, чѣмъ это возможно для лучей свѣта. Кромѣ своего происхожденія, катодовые лучи имѣютъ слѣдующую рѣзкую особенность: они притягиваются магнитомъ, и степень ихъ подчиненія вліянію его опредѣляется степенью разрѣженія Гейсслеровой трубки, въ которой они происходятъ. Имеется вопросъ: что представляютъ изъ себя эти лучи? Свѣтъ, или электричество, или что нибудь еще иное? Круксъ предположилъ, что это движеніе самихъ материальныхъ частицъ, находящихся въ особомъ (четвертомъ) состояніи.

Въ февральской книжкѣ *Wiedemann's Annalen* описаны новые опыты надъ этими лучами Гоннискаго физика *Ленарпъ*. Ленарпъ сдѣлалъ «окно» въ Гейсслеровой трубкѣ, затянувъ его алюминіевымъ листочкомъ 0,0027 мм. — 0,0045 мм. толщиною; такое окно герметически закупоривало трубку, но позволяло катодовыми лучамъ выходить въ окружающее пространство. Пространство это было электрически изолировано металлическою стѣнкою, соединеною съ землею (электрическимъ экраномъ), но катодовые лучи распространялись по нему; это доказываетъ, что они представляютъ изъ себя явленіе, совершенно потерявшее свой первоначальный электрический характеръ (разряда). Какъ въ воздухѣ, такъ и другихъ газахъ и при различныхъ давленіяхъ катодовые лучи сохранили всѣ свойства, обнаруженія ими внутри Гейсслеровой трубки и, слѣдовательно, для своего существования и распространенія они не требуютъ какой либо особой степени разрѣженія. Ленарпъ замѣтилъ весьма важный фактъ: выходъ изъ «окна» въ газъ при давленіи около атмосферы лучи *разспиваются*, блѣдно освѣща среду; тѣнѣ отъ нихъ теряютъ свой рѣзкій характеръ, фосфоресцирующія тѣла свѣтятся лишь вблизи окна, и тѣмъ короче пучекъ катодовыхъ лучей, чѣмъ больше плотность газа; такъ, въ водородѣ лучи были замѣтны на разстояніи 29,5 см. отъ окна, въ воздухѣ лишь на разстояніи 6,0 см., въ кислородѣ 5,1. Съ разрѣженіемъ, пучекъ удлиняется и стуживается, и при упругости въ нѣсколько сотыхъ миллиметра газы уже не имѣютъ между собою различія относительно разспивающей способности катодовыхъ лучей. Ленарпъ заключаетъ отсюда, что катодовые лучи переносятся эфиромъ, что они разспиваются молекулами*), и именно, какъ массами,

*) Подобно тому, какъ лучи свѣта разспиваются пылинками, взвѣшеными въ воздухѣ.

и представляютъ изъ себѣ столь тонкое явленіе, что разстояніе между молекулами становится вліающимъ; при сильномъ разряженіи газа, его вещества уже не играетъ роли, и явленіе происходитъ, какъ бы въ чистомъ эфирѣ.

Далѣе замѣтилъ, что катодовые лучи сопровождаются звукомъ и вкусомъ озона, подтвердилъ, что они вліаютъ на чувствительную пластины и быстро линяютъ тѣла положительного или отрицательного зарядовъ. Онъ получалъ разные катодовые лучи, измѣняя давленіе въ трубѣ, где они происходили, и нашелъ для нихъ разницу въ разсѣивающей способности газовой среды.

В. Л.

О роли электричества въ космическихъ явленіяхъ. — Проф. Эл. Томсонъ читалъ недавно по этому предмету лекцію передъ электрическимъ отдѣлениемъ Франклинова Института (въ Филадельфіи) и высказывалъ въ неѣ небезинтересная предположенія, или праѣе догадки.

По мнѣнію проф. Томсона земной магнетизмъ обусловленъ, вѣроятно, тѣмъ, что электрическія массы, вращающія землю движутся при вращеніи земли вокругъ оси съ большой скоростью; а еще Роуландъ (Rowland) извѣстилъ опытами, что движущійся зарядъ электричества вызываетъ образование магнитного поля.

Проф. Томсонъ разсматривала также случай стущенія "туманности" — какъ называютъ астрономы многочисленныя массы раскаленныхъ газовъ, разсѣянныхъ въ пространствѣ — когда эта туманность заряжена электричествомъ; при сей стущеніи и обусловленіи имъ уменьшенніи ся размѣровъ электрическій потенциалъ долженъ возрастать и можетъ достигать огромныхъ величинъ. И если паде солнце, какъ это и принимаютъ многие астрономы, есть стущенія туманности, то очень возможно, что оно заряжено электричествомъ чрезвычайно высокаго потенциала.*)

Проф. Эл. Томсонъ считаетъ вѣроятнымъ, что солнце испускаетъ въ пространство частицы своего вещества, досыпая съ собою извѣстныхъ количества электричества. Можетъ быть, говорить онъ, что наши сѣверные сіянія обусловлены именно этимъ явленіемъ? Проф. Томсонъ напоминалъ также своимъ слушателямъ, что, какъ неизвѣстно было установлено, различныя тѣла теряютъ положительное электричество подъ дѣйствіемъ свѣтовыхъ лучей, особенно ультрафиолетовыхъ, и указывалъ, что то явленіе, вѣроятно, не безъ вліянія на электрическое состояніе небесныхъ тѣлъ. Лекторъ высказывалъ также гипотезу, что нѣкоторыя звѣзды, которыхъ всеныхнаютъ, прикипъ на самое короткое время и потому звѣзды погасаютъ, быть можетъ, на всегда — всеныхнаютъ и становятся видимыми линіи благодаря тому, что обнѣиваются электрическими зарядами съ другими небесными тѣлами, вблизи которыхъ имъ пришлось пролетѣть?

Разумѣется, оговаривается проф. Томсонъ, все это только предположенія и догадки, не болѣе, но онъ представляютъ извѣстный интересъ.

В. Т.

Двигатели для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. — До сихъ поръ не решенъ еще окончательно вопросъ, какіе электродвигатели лучше для желѣзныхъ дорогъ, съ посѣдовательнымъ соединеніемъ и съ отвѣтственіемъ. Въ Америкѣ при воздушныхъ проводахъ и рельсахъ въ качествѣ обратныхъ проводовъ потребляются неизмѣнно двигатели съ посѣдовательнымъ возбужденіемъ, причемъ отчасти такою предпочитѣніе основывается на предположеніи, что эти двигатели всегда развиваютъ большую пару силъ вращенія (см. Электричество 1893 г., стр. 195, 321 и слѣд.) при началѣ движенія, чѣмъ двигатели съ отвѣтственіемъ, между тѣмъ какъ это зависитъ отъ многихъ обстоятельствъ и глав-

нымъ образомъ отъ размѣровъ электромагнитовъ. Для увеличенія пары силъ при началѣ движенія надо пропускать весь токъ чрезъ обмотки электромагнитовъ, хотя при этомъ, если точка насыщенія магнитовъ уже достигнута, пара силь увеличивается не отъ усиленія магнитного поля, а только отъ усиленія тока въ якорѣ. Поэтому потери на сопротивленіе въ магнитахъ увеличиваются съ возрастаніемъ пары силъ.

Въ двигателяхъ съ отвѣтственіемъ магнитное поле всегда бываетъ насыщено, потери на сопротивленіе въ обмоткахъ магнитовъ постоянны и пара силь пропорциональна току въ якорѣ; вся работа тока въ якорѣ въ началѣ движенія идетъ на пропиленіе пары силъ. Кроме того, двигатели съ отвѣтственіемъ обладаютъ способностью саморегулированія, какой пѣтъ у двигателей съ посѣдовательнымъ соединеніемъ. У первыхъ есть предѣльная скорость, по переходѣ за которую (при движении вагона по наклонному пути) они начинаютъ дѣйствовать, какъ тормозы, доставляя токъ въ линію и замедляя слишкомъ стремительное движение вагоновъ.

Такимъ образомъ, теоретически слѣдуетъ отдать предпочтеніе двигателямъ съ отвѣтственіемъ, по при воздушныхъ проводахъ съ катками и при рельсахъ въ качествѣ обратного провода они оказываются практическими непрігодными въ виду слѣдующаго обстоятельства: соприкасаніе между колесами и рельсами часто бываетъ плохое и токъ по временамъ мгновенно прерывается; при этомъ магниты теряютъ свое намагничивание и, когда соприкасаніе сдѣлается опять хорошимъ, въ якорѣ попадаетъ очень сильный токъ вслѣдствіе самондукции обмотки магнитовъ.

Дѣйствіе двигателя съ посѣдовательнымъ соединеніемъ можно улучшить слѣдующимъ образомъ: весь токъ сверхъ той величины, какая соответствуетъ полному насыщенію магнитовъ, шунтируется мимо обмотки магнитовъ и идетъ прямо въ якорѣ; по приведеніи вагона въ движеніе, когда надо ослабить токъ, прежде всего прерывается этотъ шунтируемый токъ.

Во всякомъ случаѣ, въ двигателяхъ того и другого рода теряется много энергіи при пускѣніи его въ ходъ, и до сихъ поръ не нашли никакого удовлетворительного средства для устраненія этого недостатка.

Въ настоящее время регулированіе тока при электрической тягѣ производится при помощи неремѣнныхъ сопротивленій (реостатовъ) или измѣненіемъ соединеній двухъ или болѣе двигателей съ параллельного на посѣдовательное или обратно. Оба эти способа весьма несовершенны: при введеніи въ цѣнѣ двигателей сопротивленій на нихъ безнолезно теряется энергія, а регулированіе измѣненіемъ соединеній двигателей слишкомъ ненаполнено и должно дополняться также измѣненіемъ реостатовъ. Устранить эти затрудненія можно двумя способами: 1) примѣненіемъ трансформаторовъ, которыми можно регулировать напряженіе тока безъ потерь энергіи, или 2) примѣненіемъ батарей аккумуляторовъ съ коммутаторами для измѣненій соединеній. При аккумуляторахъ лучше всего пользоваться двигателями съ отвѣтственіемъ.

Комбинируя различнымъ образомъ соединенія аккумуляторовъ, можно получать всѣ требуемыя условія для приведенія вагона въ дѣйствіе, для движенія вверхъ по подъему или по ровному пути. Вообще тяга аккумуляторами могла бы датьѣніе многимъ задачамъ электрической тяги, если бы были достаточно совершенны самые аккумуляторы. Напримеръ, электромагниты соединили бы съ особой батареей, а остальные элементы разбили бы наѣсколько группъ, которая можно было бы соединять параллельно или посѣдовательно для нити якоря двигателя; тогда при началѣ движенія можно было бы получать сильный токъ низкаго напряженія, которое увеличивали бы при возрастаніи скорости, мѣняющіе соединеніе между группами элементовъ, т. е. безъ всякихъ потерь на регулирующія сопротивленія и при наименьшей затратѣ энергіи при началѣ движенія.

Того же самаго можно было бы достичь съ трансформаторами и двигателями неремѣнного тока, если бы посѣдовательные были вполнѣ пригодны для такихъ примѣненій.

(The Electrical Review.)

*) Объ электрическомъ потенциалѣ солнца говорилъ еще міжъ Сименсъ, о чѣмъ въ свое время сообщалъ и нашъ журналь.

Примѣненія электродвигателей въ мелкой промышленности и домашнемъ обиходѣ.—Не смотря на то, что въ этихъ сферахъ примѣненій электродвигатели представляютъ много преимуществъ надъ всѣми другими, они распространяются до сихъ поръ крайне медленно.

Объясняется это многими причинами: съ одной стороны, электрическія компаніи не желаютъ способствовать ихъ распространенію, хотя они могли бы извлечь отъ этого много выгода, такъ какъ ихъ станціи работали бы больше часовъ въ сутки, а съ другой стороны, это объясняется недостаточнымъ знакомствомъ публики съ электрическими приборами,—иначе электродвигатели не замедлили бы получить большое распространеніе для приведенія въ дѣйствіе швейныхъ машинъ, вентиляторовъ, небольшихъ токарныхъ и другихъ станковъ любителей и пр. Конечно, для обезпечения электродвигателямъ быстраго распространенія необходимо, во-первыхъ, понизить цѣну электрической энергіи, во-вторыхъ, выработать надежные и прочныя машины взамѣнъ игрушечныхъ, какія выдѣлываются, напримѣръ, теперь въ Германіи и Америкѣ.

Если мелкіе электродвигатели предназначаются для употребленія въ цѣляхъ постояннаго тока и съ постояннымъ напряженіемъ, то проще и экономичѣе всего брать машины съ постѣдовательнымъ соединеніемъ. Единственное крупное неудобство такихъ двигателей заключается въ слѣдующемъ:

Въ моментъ замыкания цѣпи, особенно если двигатель пускается въ ходъ съ нагрузкой, токъ сильно увеличивается и можетъ сжечь обмотки машины, а иногда и причинить пожаръ въ помѣщеніи электродвигателя; кромѣ того, это повышеніе силы тока причиняетъ пониженіе напряженія въ сопѣднихъ частяхъ цѣпи, ведущее за собой миганіе лампъ накаливания.

Первая опасность не всегда можетъ быть устранена плавкими предохранителями, а потому полезно будетъ вводить въ вѣты электродвигателя особое предохранительное приспособленіе въ родѣ, напримѣръ, стѣдущаго простого и остроумнаго прибора: токъ проходитъ по двумъ угольнымъ палочкамъ, расположеннымъ одна надъ другой на подобіе углей дуговой лампы; верхняя палочка, подвижная, прикреплена къ сердечнику соленоида, также введенного въ вѣты двигателя. При замыканиіи цѣпи двигателя, пока постѣдний не началь еще вращаться, соленоидъ, вслѣдствіе усиленія тока, втягиваетъ въ себя сердечникъ и раздвигаетъ угли, между которыми образуется при этомъ вольтова дуга, понижаяющая сейчасъ же силу тока; пока двигатель не приобрѣтетъ нормальнаго хода, верхній уголъ, колебляясь неизрѣвно вверхъ и внизъ, не позволяетъ току чрезмѣрно усиливаться. Такимъ образомъ, этотъ простой приборъ устраиваетъ упомянутую выше опасность и вмѣстѣ съ тѣмъ ослабляетъ въ значительной степени миганіе лампъ.

При иѣкоторыхъ примѣненіяхъ электродвигателямъ приходится начинать работать почти при полной нагрузкѣ. Разсматриваемый нами двигатель при этихъ условіяхъ не можетъ быть приведенъ въ дѣйствіе, особенно если его движущая пара силъ будетъ ослаблена вольтовой дугой между углами описанного сейчасъ прибора. Въ такихъ случаяхъ можно рекомендовать примѣненіе магнитнаго сѣнѣнія между осью двигателя и рабочимъ валомъ, которое состоитъ изъ одѣтой на ось двигателя и введенной въ отвѣтвленіе катушки большого сопротивленія; при пускѣ двигателя въ ходъ почти весь токъ проходитъ мимо упомянутой катушки и притяженіе, развиваемое постѣдней, оказывается недостаточнымъ для сѣнѣнія между осью двигателя и рабочимъ валомъ, вслѣдствіе чего двигатель начинаетъ вращаться безъ нагрузки и сѣнѣніе съ рабочимъ валомъ только по приобрѣтеніи иѣкоторой скорости, полное же сѣнѣніе получается только по достижениіи нормальной скорости. Магнитное сѣнѣніе можно было бы устроить изъ катушки, соединенной постѣдовательно съ обмоткой электромагнитовъ, и противодѣйствующей пружиной, которая и производитъ сѣнѣніе между валами, когда сила тока не слишкомъ велика.

Для регулированія хода двигателя его надо снабжать

реостатомъ, который долженъ представлять собою простый и не громоздкій приборъ, возможно простой по обращенію съ нимъ.

Если требуется довольно большой электродвигатель, которому придется работать при перемѣнныхъ нагрузкахъ, тогда лучше всего брать двигатель съ отвѣтвленіемъ, который способенъ поддерживать приблизительно постоянную скорость хода и расходуетъ токъ пропорционально производимой работе. И при этихъ двигателяхъ будетъ не лишнее примѣнить упомянутыя выше предохранительные приспособленія, но ихъ надо вводить въ цѣнь одного якоря.

Если двигатель очень большой, до для пусканія его въ ходъ надо примѣнить ступенчатый коммутаторъ съ сопротивленіями, которая постепенно выводятся изъ цѣпи двигателя при поворачиваніи рукоятки прибора. (L'Electricien.)

Аккумуляторы на телеграфной станціи въ Америкѣ.—Число примѣненій аккумуляторовъ для телеграфной службы постепенно растетъ. Первый примѣръ такого примѣненія въ Америкѣ подала балтиморская станція *Postal Telegraph-Cable Co.*, где недавно имѣтъ 2.500 элементовъ. Даніяя безъ пористаго сосуда установили 500 аккумуляторовъ. Признавъ неудобнымъ заряжать эти аккумуляторы прямо изъ городскихъ проводовъ для электрическаго освѣщенія, компания установила для этой цѣли особый двигатель генераторъ (т. е. комбинацію изъ электродвигателя и динамомагниты). Первичной батареей вслѣдствіе ея большого внутреннаго сопротивленія могли работать только 1—2 цѣни. тогда какъ при аккумуляторахъ число цѣней обусловливается лишь предѣломъ тока разряженія, соответственно принятымъ размѣрамъ элементовъ.

Двигатель взять въ $\frac{1}{2}$ лоп. силы; онъ работаетъ отъ 110 вольтовой цѣпи и расходуетъ 3—4 ампера, доставляя заряжающій токъ въ 2—3 ампера. Батарея аккумуляторовъ раздѣлена на 12 группъ, причемъ всегда заряжается одна группа; за заряженіемъ наблюдаютъ по гидроскопу.

О выгодѣ аккумуляторовъ въ экономическомъ отношеніи можно судить по слѣдующимъ цифрамъ: элементъ Даніеля, работая постоянно въ квадроплексной цѣпи, доставляетъ въ годъ 875 ваттовъ часовъ, а его содеряніе обходится, при самомъ скромномъ расчетѣ, около 2 руб., тогда какъ то же самое количество электрической энергіи доставляется балтиморскими электрическими компаниями за 18 коп.; сюда, конечно, слѣдуетъ прибавить расходы на возобновленіе аккумуляторовъ, но они будутъ далеко не такъ значительны, какъ расходы на содержаніе первичныхъ элементовъ.

(The Electr. Engineer.)

Экономичность электрическаго нагрева-нія при металлургическихъ процессахъ.—Американецъ *Робертсъ* описываетъ въ *The Electrical Engineer* рядъ опытовъ, которыми онъ старался доказать экономичность электрическаго нагреванія по сравненію съ обыкновенными печами, дѣйствующими дутьемъ. Представляютъ практическій интересъ слѣдующіе изъ его опытовъ:—Задувая хорошо устроенные печи на древесномъ углѣ, опредѣляли по расходу угля и по погрѣванію куска желѣза, сколько теплоты идетъ на это нагреваніе, и сравнивали дѣйствіе печи съ дѣйствіемъ электрической сварочной машины Томсона. Эти опыты дали слѣдующіе поразительные результаты: въ печи, работающей на древесномъ углѣ, на нагреваніе желѣзашло всего около 2%, тогда какъ при электрическомъ нагреваніи въ теплоту (полезную) обращалось около 88% тока.

Подобные же опыты произвели съ обыкновенной и электрической печами, въ которыхъ распредѣляли въ тигляхъ обрѣзки латуни, получили слѣдующія полезныя дѣйствія этихъ печей: 1 $\frac{1}{2}$ % для обыкновенной печи, работающей на древесномъ углѣ и 85% для электрической печи.

Отсюда Робертсъ приходитъ къ заключенію, что о замѣнѣ печей съ дутьемъ электрическими печами можно

юврить теперь, какъ о практически осуществимомъ совершенствовании металлургическихъ процессовъ, все это заключается только въ выработкѣ хорошей и практикной формы такой печи. Мы имѣемъ возможность обратить 10% теплоты топлива въ механическую энергию, 90% послѣдней, т. е. 9% теплоты горѣнія, электротехника обратить въ токъ, а слѣдовательно $7\frac{1}{2} - 8\%$ всей теплоты горѣнія пойдетъ на нагреваніе металла. Теперь можно было бы съ большимъ успѣхомъ пользоваться электрическимъ нагреваніемъ на чугунно и мѣдно-литейныхъ и стеклянныхъ заводахъ и пр.

Эталонъ свѣта. — Императорскій физический институтъ въ Берлинѣ представилъ недавно докладъ о примененіи плавящейся платины въ качествѣ эталона свѣта.

Какъ извѣстно, Віоль первый предложилъ принимать за единицу свѣта такое его количество, какое доставляется квадратнымъ сантиметромъ расплавленной платины въ моментъ ея затвердѣванія. Неудобство этого способа заключается въ томъ, что для поддерживанія платины абсолютно чистою и для полученія надлежащей равной поверхности, слѣдуетъ оперировать надъ большими количествами металла. Затѣмъ Сименсъ предложилъ брать листовую платину въ моментъ ея плавленія; въ практика показала, что при этомъ очень часто случаются погрѣщенія, доходящія до 10%, особенно вслѣдствіе разрыванія листа въ моментъ плавленія.

Берлинскій физический институтъ пытался подобрать предложенную температуру платины независимо отъ течеи плавленія.

При опытахъ оказалось, что при данной температурѣ слой воды пѣкоторой толщины всегда пропускаетъ 2% отъ полного свѣта при платиновыхъ пластинахъ различной толщины и различныхъ размѣровъ.

Для измѣренія количества свѣта былъ устроенъ очень тонкий болометръ. Кусокъ платины принасялся къ нюку серебра, который брали въ 10 разъ толще первого, и полученнюю такимъ образомъ пластинку пронусли чрезъ мѣдную волочильню, где ея толщину доводили до 0,001 мм. Ее разрѣзали на полосы въ 1 мм. шириной, отъ которыхъ серебро отдирали, такъ что въ концахъ ихъ толщина низводилась до 0,0001 мм.

Теперь институтъ изучаетъ поглощающее дѣйствіе воды и кварцеваго сосуда, въ который она наливается. Изучать также взаимное поглощеніе въ платинѣ.

(Bul. intern. de l'El.)

Гальванометръ Прейера для перемѣнныхъ токовъ. — Въ *Zeitschrift fü Elektrotechnik* описанъ новый измѣрительный приборъ, основанный по своему дѣйствію на явленіяхъ отталкиванія, изслѣдованихъ проф. Э. Томсономъ. Какъ извѣстно, послѣдній на опытахъ доказалъ, что массивный кусокъ мѣди или замкнутая цѣнь отталкивается катушкой или электромагнитомъ, по которому проходитъ перемѣнный токъ. Это отталкиваніе происходитъ оттого, что индуктируемый токъ отстаетъ болѣе, чѣмъ на четверть фазы.

Приборъ Прейера состоитъ изъ двухъ соленоидовъ съ подраздѣленными желѣзными сердечниками, которые производятъ въ центральномъ пространствѣ сильное магнитное поле.

Подвижную часть образуетъ пустотѣлый цилиндръ изъ красной мѣди, установленный на острияхъ и снабженный задерживательной пружиной и стрѣлкой. Такъ какъ основніе цилиндра симметрично, то не происходитъ никакого вращенія; чтобы произвести необходимое нарушение симметрии, окружаютъ его двумя цилиндрическими сегментами въ 90° также изъ мѣди, которые играютъ роль магнитныхъ экрановъ для двухъ диаметрально противоположныхъ частей цилиндра.

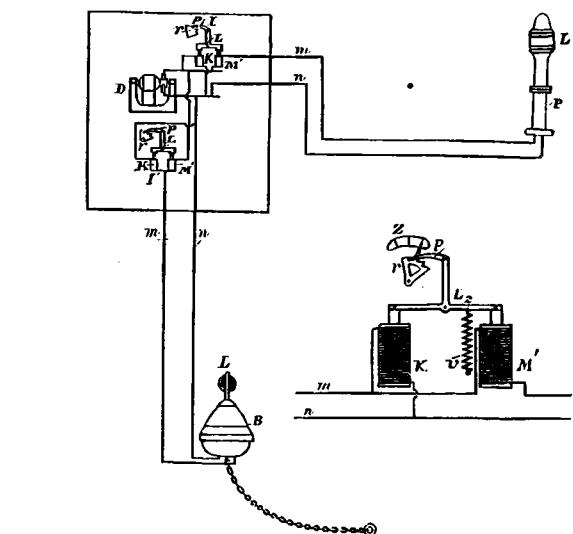
Ихъ дѣйствіе усиливается желѣзными подраздѣленными сердечниками, расположеннымъ неподвижно въ сорединѣ, и двумя полюсовыми придатками, занимающими четверть окружности и прикрепленными къ сердечникамъ соленоидовъ въ части, которую оставляютъ свободной экраны. Крупное неудобство приборовъ этого рода заключается въ томъ, что ихъ показанія сильно

измѣняются съ числомъ перемѣнъ индуктирующаго тока; это, кажется, и было причиной, почему самъ проф. Элігу Томсонъ прекратилъ изслѣдованія въ этомъ направлѣніи.

Маячный фонарь съ лампами накаливания. — Элігу Томсону предложилъ очень интересный приборъ, предназначаемый для поддерживанія въ теченіе очень долгихъ періодовъ времени свѣтъ лампъ накаливания въ фонарѣ со сферическимъ стекломъ *L* (фиг. 10) и замѣняющей автоматически перегораживающую лампу *a* слѣдующей *b*.

Для этой цѣли рядъ лампъ *a*, *b*, съ прикрепленіемъ къ стержню *Q* съ грузомъ *W*, который поддерживается въ трубкѣ *T*, наполненной пескомъ и закрытой клапаномъ *V*. Послѣдній приводится въ дѣйствіе электромагнитомъ *M*, введеннымъ въ вѣтвь цѣни *tt'* (фиг. 11), зажимы которой соприкасаются въ *tt'* (фиг. 10) съ концами этой цѣни *ef*, пока лампа остается въ фокусѣ фонаря. Если эта лампа перегоритъ, сопротивление цѣни *tt'ef* увеличится, вслѣдствіе чего электромагнитъ *M*, притянувъ свой якорь, открываетъ клапанъ *V*, пока слѣдующая лампа *b*, скользя по своимъ направляющимъ *gg*, не займетъ мѣста *a*; послѣ этого электромагнитъ *M* отпускаетъ свой якорь и послѣдний своимъ вѣсомъ запираетъ клапанъ *V*.

На фиг. 11 представлена схема установки съ динамомашиной *D* для питания пѣсчаныхъ фонарей свѣщающихся баконовъ (LB) или мелкихъ маяковъ (LP). При этомъ цѣни каждого изъ этихъ фонарей снабжаются индикаторомъ *I*, который показываетъ въ каждое мгновеніе число замѣненныхъ лампъ. Этотъ индикаторъ (фиг. 12) со-



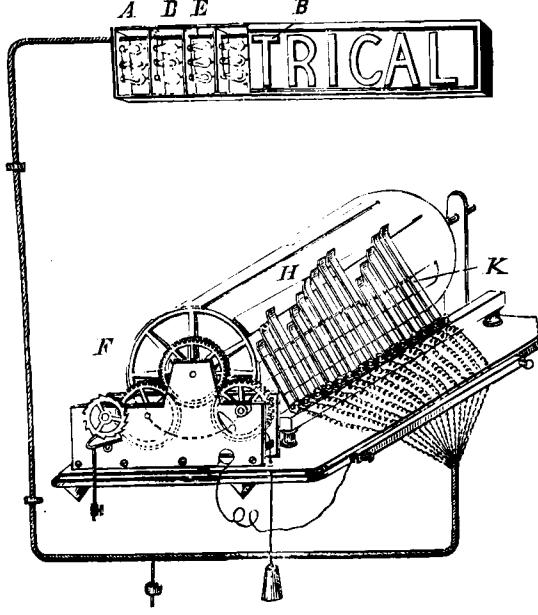
Фиг. 11. — 12.

стоитъ изъ двухъ электромагнитовъ: одного *M'*, соединенного послѣдовательно съ *L*, и другого — въ отвѣтственіи у *tt'*; они остаются въ равновѣсіи на концахъ коромысла *L*, пока лампа дѣйствуетъ; но какъ только послѣдняя не-

рекордит, электромагнит M' перестает действовать и K , несмотря на пружину v , наклоняет L_2 , передвигая сбачкой r на один зубец r стрелку указателя на циферблат Z .

(Lum. El.)

Свѣщающіяся вывѣски. — Въ Соединенныхъ Штатахъ лампы накаливания часто примѣняются для устройства свѣщающихся вывѣскъ. *Макъ-Корникъ* предложилъ очень простой приборъ для вывѣскъ съ перемѣннымъ освѣщениемъ; онъ представленъ на фиг. 13.



Фиг. 13.

Лампы вывѣски, расположенные надлежащимъ образомъ въ рядѣ отдѣлений A, D, E, \dots транспаранта B , соединяются каждая съ одной изъ пластинокъ K вращающейся коммутатора F съ контакты H , вырѣзанными такимъ образомъ, чтобы получались желаемые эффекты при помощи послѣдовательного или одновременного зажиганія этихъ лампъ.

(Lum. El.)

Огни св. Эльма. — Въ *Elektrot. Zeitschrift* Эльстеръ и Гейтель описываютъ опыты *Петера Лехнера* надъ огнями св. Эльма, произведенные въ Зоннбліцкой Обсерваторіи въ періодъ времени между 20 юлемъ 1890 г. и 30 іюнемъ 1892 г. въ 35 различныхъ дніевъ, когда было сдѣлано 670 отдельныхъ наблюдений. Главнымъ образомъ имѣлось въ виду опредѣлить знакъ электричества огней св. Эльма.

Изолированный эbonитомъ металлический цилиндръ ставили во время разряда за окномъ обсерваторіи, соединяя его проволокой на моментъ съ землей. Когда цилиндръ брали въ комнату, онъ оказывался заряженнымъ электричествомъ, знакъ которого опредѣлялся на электроскопѣ Боненбергера. Наблюдатель опредѣлялъ также степень дѣйствія по сопровождающему его шуму; кроме того, онъ прибавлялъ свѣдѣнія относительно метеорологического состоянія и указанія о цвѣтѣ разряда.

Изъ этихъ наблюдений оказывается, что хотя огни св. Эльма обыкновенно слушаются, какъ спутники грозъ, но они ни въ какомъ случаѣ не бываютъ синхроничны съ шумомъ. Это интересное явленіе случалось несолько разъ даже зимой, при полномъ отсутствии сиѣга и молний, но въ большинствѣ случаевъ они происходятъ вмѣстѣ съ выпаденіемъ осадковъ (дождя, града или сиѣга). Особенно сильныя проявленія объясняются, какъ предвестники приближенія или окончанія бури; въ первомъ случаѣ огни св. Эльма начинаются раньше, а въ послѣднемъ продолжаются дольше бури на мѣстѣ наблюденія.

Что касается до знака заряда, то онъ часто мѣняется,

особенно во время молний. Когда грозы идѣтъ, можетъ случиться, что зарядъ не мѣняется, но перемѣны знака составляютъ, повидимому, обычное явленіе. Зимой отрицательные огни св. Эльма случаются гораздо чаще, чѣмъ лѣтомъ. Повидимому, на знакъ разряда оказываетъ изъ-которого вліяніе характеръ осадковъ. Выпаденіе большихъ хлопьевъ сиѣга сопровождается положительнымъ электричествомъ, а — мелкихъ отрицательнымъ; первое случается чаще лѣтомъ, а послѣднее — зимой. Для града и дождя не замѣчено разницы въ знакѣ; точно также не вліяетъ, повидимому, на него и направление вѣтра.

Электрический потенциалъ атмосферы на вершинѣ Зоннбліка соотвѣтствуетъ въ нѣкоторой степени знаку огней св. Эльма; перемѣны въ знакѣ случаются болѣе чѣмъ вмѣстѣ, но только знаки бываютъ всегда обратные.

На Зоннблікѣ еще раньше было замѣчено, что разряды бываютъ синие при отрицательныхъ огняхъ св. Эльма и красные при положительныхъ; это подтверждось опытами Лехнера.

Наконецъ, высказывается предположеніе, что особенно частыя явленія огней св. Эльма на высокихъ горахъ можно пѣскою объяснить уменьшениемъ атмосферного давленія, которое благопріятствуетъ электрическимъ разрядамъ. На Зоннблікѣ оно составляетъ около двухъ третей нормального атмосферного давленія. Авторы статьи выражаютъ мнѣніе, что разрядъ между туннелью острѣемъ и пластинкой при обыкновенномъ давленіи (760 мм.) бываетъ не столь сильнымъ, какъ въ воздухѣ, разрѣженномъ до 520 мм.

ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

Объ электрическомъ покрываніи судовъ мѣдью по способу Бенардоса.

Въ № 3 вашего уважаемаго журнала помѣщена замѣтка объ изобрѣтеніи американца Томаса Крэна для покрыванія корпусовъ судовъ мѣдью съ помощью электричества. Въ видахъ возстановленія истины сиѣшу вамъ сообщить, что на IV Электрической Выставкѣ въ С.-Петербургѣ, М. Н. Бенардосъ экспонировалъ чертежи совершенно такого же прибора, служащаго для той же цѣли (см. Каталогъ Выставки, стр. 59, № 10). Изобрѣтеніе это обратило на себя очень мало вниманія публики и прошло совершиенно незамѣченіемъ. Только во время работы экспертной комиссіи, мнѣ, какъ исполнявшему должностіе дѣлопроизводителя, пришлося на него натолкнуться.

П. Рейхель.

БИБЛІОГРАФІЯ.

„Hütte“. Справочная книжка для инженеровъ, архитекторовъ, механиковъ и студентовъ. Подъ ред. инж. Зандберга. Москва 1893. Часть I и II, 2-ое изд. Цѣна 5 руб.

Вышло второе изданіе на русскомъ языке очень распространенной и употребительной справочной книжки „Hütte“. Оно переведено и переработано съ появившагося недавно 15-го нѣмецкаго изданія. Новое изданіе значительно пополнено и имѣетъ текста, почти на 200 страницъ болѣе противъ прежнаго.

Многіе отдѣлы увеличены сообразно современнымъ требованіямъ техники, особенно въ механической части. (какъ, напр., статья о нефти и отоплѣніи ю котловъ). Въ отдѣлѣ электротехники также есть нѣкоторыя до, пополненія: такъ, проведены расчетъ динамо машинъ по Гонкинсону и введена статья о многофазномъ токѣ.

Книжка эта можетъ быть очень полезна для электротехниковъ не столько по ихъ специальному отдѣлу, сколько по другимъ, отдѣламъ, какъ, напр., механики, архитектуры и многочисленными своимъ таблицами, къ которымъ часто приходится обращаться всякому инженеру.

Съ вѣнційской стороны изданіе выполнено безукоризненно и не уступаетъ иностранному.

М. К.

La distribution de l'électricité. Installations isolées. (Распределение электричества. Частные установки). Par R. V. Picou, ingén. des Arts et Manufactures. Paris, Gauthier-Villars et fils, (G. Masson, éditeurs. 1894. Цѣна 2 фр. 50 (168 стр. вт. 32-ю д.).

Распределение электричества. Отдельные установки.
Р. Пикоу.

Эта небольшая книжка составляет томъ *Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoires*, издаваемой подъ редакціей Лсоте. Ее можно рекомендовать, какъ полезную справочную книжку при составлении проектовъ распределительныхъ сѣтей небольшихъ установокъ. Относительно выполнения послѣднихъ эта книга дастъ мало указаний, такъ какъ авторъ при составлении, очевидно, имѣлъ въ виду дать справочную книгу техникамъ для расчета сѣтей, а не установщикамъ для выполнения проектовъ. Итакъ, главный интересъ въ книжкѣ представляютъ приведенные въ изобилии формулы, описательная же часть изложена весьма элементарно; формулы приведено даже слишкомъ много, такъ какъ авторъ дастъ много такихъ формулъ, которыми никогда не приходится пользоваться на практикѣ, а кромѣ того въ нѣкоторыхъ мѣстахъ приводятъ вкратцѣ ходъ вывода формулъ.

Книга раздѣляется на двѣ части, изъ которыхъ наиболѣе полезной слѣдуетъ признать вторую, где находимъ различные таблицы, числовыя данные, наиболѣе важныя формулы и нѣсколько численныхъ примѣровъ на нихъ.

Первая часть заключаетъ въ себѣ слѣдующія главы: системы распределеній, провода (ихъ нагреваніе), посѣдовательное и параллельное распределенія (расчетъ проводовъ), частные установки (ихъ составныя части, изъ которыхъ лампы почему-то попали во вторую часть книги) и изолированіе цѣпей (изглѣдованія и находженіе неисправностей).

Въ концѣ книги приведены небольшой библиографический списокъ источниковъ о проводахъ и ихъ расчетѣ.

Д. Г.

The Inventions, Researches and Writings of Nikola Tesla. By Th. Comm. Martin. 1894. New-York. XI + 496 стр.

Открытия, изследования и сочиненія Николы Тесла.
Т. К. Мартина.

Эта книга раздѣляется на четыре части: первая посвящена *Многофазнымъ токамъ*; въ началѣ ея находимъ краткое жизнеописаніе Н. Тесла. Вторая глава называется *Явленія Тесла съ токами большою числа колебаний и высокой напряженіи*. Третья и четвертая содержатъ описания различныхъ болѣе мелкихъ изобрѣтений Н. Тесла и послѣднихъ типовъ его многофазного двигателя и разрядника.

Первая глава принадлежитъ г. Мартину, остальная же представляютъ большую свою частью перепечатку лѣтней г. Тесла или его статей, помѣщенныхъ въ Нью-Йоркскомъ журналь *Electrical Engineer*, редакторомъ которого состоитъ г. Мартинъ. Въ этой первой главѣ дается понятіе о принципѣ вращающагося поля и описывается множество разновидностей Тесловыхъ двигателей синхроническихъ и обладающихъ парою (Гогре Motor), ихъ комбинацій, превращенія одного въ другой; тутъ же находимъ описание Тесловыхъ трансформаторовъ постоянного и многофазного тока. Описанія сопровождаются прекрасными чертежами, но текстъ по характеру своему можетъ дать лишь понятіе объ излагаемыхъ механизмахъ. Эта часть намъ кажется наиболѣе интересною, такъ какъ содержаніе ея касается мало извѣстныхъ, обыкновенно весьма остроумныхъ и оригинальныхъ изобрѣтений Тесла.

Часть вторая, занимающая 281 стр., описываетъ много разъ изложенные опыты Тесла. Мы имѣли уже случай высказаться о характерѣ лекцій самого талантливаго экспериментатора, о сущности же затрагиваемыхъ имъ явлений невозможно еще составить болѣе или менѣе определенного мнѣнія. Многое въ нихъ въ высшей степени интересно и потому, надо думать, что прекрасно изданная книга г. Мартина найдетъ себѣ не мало читателей.

В. Л.

Einrichtung, Betrieb- und Anschaffungs- kosten der wichtigsten Motoren für Kleinindustrie (Kleindampfmaschinen, Petroleum-, Wasserdruk-, Heissluft-, Dampfturbinen, Gaskraft- und Druckluft-Motoren) für Kleinbetriebende, Maschinisten und Werkmeister. Leichtfasslich darstellt von Georg Kosak. Mit 62 Abbild. Wien, 1894. Spielhagen & Schurich. Цѣна 3 м. (117 стр.).

Устройство и расходы на действие и обзаведение важнейшихъ двигателей для мелкой промышленности: мелкія паровые машины, коротковые, газовые и водяные двигатели, паровые турбины, двигатели нагрѣтаго и сжатаго воздуха, для мелкихъ промышленниковъ, машинистовъ и мастеровъ. *Козака.*

Лица, предпринимающія устройство небольшихъ установокъ, могутъ найти въ этой небольшой книжкѣ полезныя сѣдѣнія о различныхъ мелкихъ двигателяхъ, объ ихъ устройствѣ, дѣйствіи и уходѣ за ними. Эти сѣдѣнія могутъ быть весьма полезны владѣльцамъ установокъ для контроля за своими машинистами. Многіе изъ описываемыхъ образцовъ двигателей совершили неизвѣстны въ Россіи, а потому часть книги, посвященная имъ, не представляетъ никакого интереса для русскихъ читателей. Собственно говоря, весь интересъ сосредоточивается на весьма удивительномъ составленіи главахъ о паровыхъ машинахъ и котлахъ (занимающихъ съ описаніемъ образцовъ исключительно пѣменскаго производства почти полъ-книги); относительно другихъ двигателей авторъ дастъ лишь краткія указанія и вообще, можно сказать, не выказываетъ большой компетентности.

Д. Г.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Electrician, № 826.—Центральная станція въ Скарбороѣ. Уолкеръ — Анонимность въ техническихъ журналахъ.

№ 827. Фельдманъ — Изглѣдование желѣза трансформаторовъ въ мастерской. — Дешевый регистрирующій вольтметръ.

Electrical Review (Lond.), № 851. Таннеръ — Еще одинъ старинный трансформаторъ съ замкнутой магнитной цѣнью (Томаса Аллена, 1852 года).

№ 852.—Техническая Утопія (Техническое Училище Currie Residential, въ Фолькстонѣ). — Физиологические опыты д'Арсоуала.

Electricien, № 168. Дьюонне — Аккумуляторные пластины формы рыбьего хребта.

Elektrotechnische Zeitschrift, № 11. Уипенборнъ — Электрическія централы фирмы Шуккера и К°. (Станція города Ахена).

№ 12. Мюллеръ — Опыты съ бронзовой проволокой въ телеграфномъ дѣлѣ. Остерейхъ — Коммутаторъ компаний Микса и Дженеста. Минкъ — Развитіе телефона Государственного Телеграфного Управления.

Electrical Review (N. Y.), № 10. Вайль — Важность полной металлической цѣнны для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. — Максимальная скорость локомотива.

№ 11.—Многофазная передача энергіи въ Sewall's Falls. — Аккумуляторная станція въ Джермантоунѣ.

The **Electrical World**, № 11.—Трехфазная станція въ Конкордѣ. — Ртутный насосъ Эшпурла и Випдергрифта.

Lumière électrique, № 11. Гессъ — Детали постройки динамомашинъ.

№ 12. Варторъ — Техническія усовершенствования въ телефоніи. А. В.—Новый альтернаторъ Комп. Электрич. Промышленности.

Желѣзодорожное дѣло, № 6.—Электрический симѣочиститель Раунса.

Engineering, № 1.472.—О нѣкоторыхъ электрическихъ явленіяхъ (опыты съ маш. Вимпера).

Archives d'électricité m\'edical, № 15. Бергъ — Новая изоляторная скамейка.

Научное обозрѣніе. Эбертъ — Свѣтъ будущаго (по новому опыту Тесла).

РАЗНЫЯ ИЗВЕСТИЯ.

Электрические трамваи в Соединенных Штатах.—Въ виду предполагаемаго вскорѣ сооруженія электрическихъ трамваевъ въ Нижнемъ Новгородѣ считаю интереснымъ сообщить читателямъ, какъ развивалось это дѣло въ Америкѣ. Госпиталье приводить слѣдующія интересныя цифры относительно этого вопроса:

Длина линій трамваевъ въ килом.

	1890 г.	1891 г.	1892 г.	1893 г.
Конная тяга	8.689	8.549	7.089	5.327
Электрическая тяга	4.060	6.534	9.556	12.029
Кабельная	821	956	1.059	7.059
Паровая	972	1.053	998	911
Всего	14.542	17.072	18.682	19.326

Число вагоновъ въ движеніи.

	1890 г.	1891 г.	1892 г.	1893 г.
Конная тяга	21.970	21.798	19.315	16.845
Электрическая тяга	5.592	8.892	13.415	17.233
Кабельная	3.795	4.372	3.971	4.805
Паровая	751	815	698	616
Всего	32.008	35.877	37.399	39.499

Данныя эти показываютъ, что электрическая траfficа за послѣдніе четыре года разрослась втрое, тогда какъ паровая остается приблизительно постоянной, и конная уменьшилась на 40%.

Распределение электричества отъ одной центральной станціи въ 170 мѣстностях.—По развитію промышленности и по густотѣ населенія Саксонское королевство можно сравнить съ Бельгіей. Многочисленность горныхъ заводовъ и промышленныхъ городовъ навела на мысль о грандіозномъ предпріятіи распределенія движущей силы отъ огромной центральной станціи, которая доставляла бы токъ приблизительно въ 200 мѣстностей, разбросанныхъ около нея на очень значительныхъ разстояніяхъ.

Саксонское правительство отнеслось очень сочувственно къ этому проекту. Центральную станцію проектируютъ устроить въ болотомъ угольными концами округъ Геніхенъ, къ югу отъ Дрездена. Она будетъ производить переменный токъ, конечно, очень высокаго напряженія, который будетъ распредѣляться приблизительно въ 170 мануфактурныхъ мѣстностей. Кромѣ значительныхъ преимуществъ, какіе будутъ обусловливаться положеніемъ генераторной станціи у самыхъ угольныхъ концій, можно надѣяться, что она будетъ дѣйствовать при очень экономичныхъ условіяхъ, работая всегда при полной нагрузкѣ. Въ самомъ дѣлѣ, днемъ токъ будетъ утилизироваться, какъ движущая сила, не менѣе, чѣмъ по вечерамъ для освещенія.

Саксонское правительство даетъ необходимыя концессіи съ большой готовностью, а потому можно надѣяться, что скоро приступить къ осуществлению проектируемаго предпріятія.

(I. Electricien.)

Приспособленіе для электрической тяги на уклонахъ.—Въ Вашингтонѣ уже иѣсколько времени примѣняютъ остроумную систему для уменьшения работы, необходимой для поднятия каретъ трамвая на большиѣ уклоны. Система эта состоитъ въ употреблении противовѣса.

Она примѣнена на 300 метрахъ уклона отъ 15 до 16 сотыхъ; подъ путемъ расположены рельсы, по которымъ катится тележка, вѣсящая около 12 тоннъ, привязанная къ кабелю, перекинутому черезъ блокъ на вершинѣ подъема.

Вѣсь тележки почти уравновѣшиваѣтъ вѣсъ пустого вагона; при спускѣ вагонъ заѣзжаетъ конецъ кабеля посредствомъ особыхъ механизма, и противовѣсъ, поднимаясь наверхъ, пока вагонъ спускается, не позволяетъ

послѣднему пріобрѣсти слишкомъ большую скорость; такимъ образомъ, тормозу остается лишь очень мало работы. Внизу спуска кондукторъ посредствомъ особыхъ рычага опускаетъ кабель. При восхожденіи вагона соединеніе производится въ обратномъ порядкѣ, и противовѣсъ спускается помогающій двигателю. При этомъ приспособленіе является возможностью восходить на уклоны въ 20 процентовъ. (Bullet. intern. de l'electricit .)

Понижение цѣнъ на лампы въ Америкѣ.

Извѣстная американская фирма *General Electric Co.* недавно понизила цѣны на лампы накаливания. Такимъ образомъ цѣна лампъ отъ 10 до 24 свѣчей понижена до 65 центовъ (1 р. 30 к.), а для большихъ партій дѣлаются значительныя скидки, а именно для партій отъ 200 до 1.000 штукъ—50%, отъ 1.000 до 2.000 штукъ—50% и добавочная скидка въ 5%, отъ 2.000 штукъ и больше—50% и добавочная скидка въ 10%. Итакъ, для мелкихъ потребителей лампы обойдутся по 65 цн., а для крупныхъ по 58½ цн. Указывая на это пониженіе цѣнъ, нью-йоркскій *Electrical Engineer* говоритъ, что оно обусловливается, вѣроятно, истечениемъ срока привилегіи Эдисона въ Англіи, но вѣрно это или нѣтъ, во всякомъ случаѣ заслуживаетъ вниманія то обстоятельство, что это пониженіе цѣнъ въ Америкѣ почти совпадающее съ значительнымъ уденевлѣніемъ лампъ въ Англіи, гдѣ они проходятся теперь обыкновенно по 75 цн. и даже по 60 цн. съ большими скидками при крупныхъ заказахъ.

Передача энергіи на большее разстояніе устроено недавно въ Грингесбергѣ (Швейція). Утилизируется водопадъ Гальсдюэ высотою въ 46 метровъ; вода проводится по трубамъ на разстояніе въ 420 метровъ къ 4 турбинамъ по 100 л. с. и одной—въ 20 л. с. Каждая турбина приводитъ въ движение динамо. Токъ преобразуется въ токъ большого напряженія (5.000 в.) и передается по 3—4 миль проволокѣ въ города Грингесбергъ и Бирнштадтъ, гдѣ имъ пользуются для освещенія и двигателей.

Электромагнитъ необыкновенной силы.—Проф. Добуа (въ Берлинѣ) построилъ электромагнитъ кольцевого типа, съ которымъ онъ достигъ напряженія поля въ 38.000 С. Г. С. единицъ. Кусочекъ желѣзной проволоки, помѣщенный между полюсами этого магнита былъ бы подверженъ продольной силѣ въ 144 кгр. на кв. см., и сопротивленіе всплата въ такомъ полѣ устроилось бы. Магнитъ имѣть обмотку въ 200 оборотовъ. Полярные прилатки конусообразные съ раствореніемъ въ 60° и сточеннымъ плоскими кончиками въ 3 мм. диаметромъ. (Wied. Annalen.)

Испытаніе электрической желѣзной дороги.—Строители выставочной желѣзной дороги въ Чикаго давно уже разсчитали, какъ говорить нью-йоркскій *Electrical World*, что по линіи могутъ ходить болѣе тяжелые и длинные поѣзда, и въ концѣ прошлого года они сдѣлали испытаніе для подтвержденія этого факта. Составили поѣздъ, вѣсомъ около 200 тоннъ, изъ 9 штучныхъ вагоновъ и 3 локомотивовъ, изъ которыхъ работалъ только одинъ, конечно. Такой тяжелый поѣздъ двигался, повидимому, безъ всякаго труда, даже когда онъ поворачивался по петлямъ на томъ и другомъ концѣ пути, радиусомъ больше 30 метровъ. На другой день, когда собралось на испытаніе много желѣзодорожныхъ дѣятелей, поѣздъ составили изъ 8 вагоновъ (одинъ локомотивъ и 7 вагоновъ); поѣздъ нагружали сполна, посадивъ не менѣе 800 пассажировъ. Двигатели работали плавно при своей наибольшей скорости, и испытаніе оказалось во всѣхъ отношеніяхъ удачнымъ. Вѣсъ поѣзда можно считать въ 216 тоннъ. Такой результатъ доказываетъ возможность для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ съ уѣхомъ конкурировать съ паровыми надземными дорогами.