

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Электротехника въ Америкѣ.

IV. Американскія электрическія торговопромышленныя компаніи.

(Продолженіе.)

Система освѣщенія дуговыми лампами при переменныхъ токахъ. — У этой системы есть нѣсколько совершенно новыхъ особенностей, по которымъ она отличается отъ системъ освѣщенія при постоянномъ токъ. Мы укажемъ эти особенности, описывая главныя составныя части установокъ, динамомашинны и дуговые лампы.

Динамомашинны для освѣщенія дуговыми лампами по устройству таковы же, какъ и для освѣщенія накаливаніемъ. Онѣ поддерживаютъ постоянное напряженіе сами собою, безъ всякаго добавочныхъ приспособленій, при посредствѣ своей само-индукціи, и притомъ не въ определенныхъ предѣлахъ, а отъ полной нагрузки до замыканія короткой вѣтви; это, конечно, составляетъ важное преимущество системы переменныхъ токовъ; такъ, у динамомашинны, питающей 60 лампъ, можно выключить изъ цѣпи всѣ лампы, кромѣ одной, безъ всякаго вреда для машинны и безъ измѣненія дѣйствія остающейся въ цѣпи лампы; даже при замыканіи машинны короткой цѣпью, она работаетъ безъ чрезмѣрнаго нагрѣванія и искръ.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены данныя четырехъ типовъ машинъ для освѣщенія дуговыхъ лампами:

№	Число зажигаемыхъ лампъ.		Намагничивающій токъ.		Вѣсъ въ кгр.	Число оборотовъ въ минуту.
	Въ 10 ампер.	Въ 6,8 ампер.	Амперы.	Вольты.		
00	25	37	5	80	1.089	1.350
0	40	60	5,5	90	1.406	1.000
1	60	90	4	110	1.905	800
II	120	175	12	110	4.410	700

Необходимую принадлежность каждой машинны составляетъ *замыкатель короткой вѣтви*, автоматически вводящій между зажимами машинны короткую вѣтвь при внезапномъ прерываніи

ся рабочей цѣпи; необходимость такого приспособленія обуславливается тѣмъ, что, когда проволоки цѣпи обрываются въ какой нибудь точкѣ, онѣ остаются заряженными высокимъ потенциаломъ и могутъ повести къ несчастному случаю, если къ нимъ кто либо прикоснется, не подозревая опасности. Упомянутый приборъ устраняетъ вполне эту опасность. Конечно, этотъ приборъ пригоденъ только для машинъ переменнаго тока.

Благодаря способности саморегулированія повышается промышленное полезное дѣйствіе машинъ, такъ какъ расходъ энергіи бываетъ довольно близокъ къ пропорціональности числу горящихъ лампъ.

Дуговые лампы. — Дуговые лампы переменнаго тока, вслѣдствіе равномернаго обгоранія углей и отсутствія кратера, испускаютъ лучи по горизонтальному направленію и освѣщаютъ не узкое коническое пространство подѣ лампой, подобно лампамъ постоянного тока, а болѣе широкую площадь, что и бываетъ желательно при освѣщеніи улицъ, площадей и парковъ.

Чтобы избѣжать примѣненія двухъ паръ углей и въ то же время удлинить время дѣйствія лампы безъ вставленія новыхъ углей, компанія Вестингхауза нашла удобнымъ примѣнять плоскіе угли, по два въ лампѣ, въ 1¼ см. толщиной и въ 2½ или 5 см. шириной, которыхъ хватается на 15 — 18 часовъ горѣнія при узкихъ угляхъ и на 30 — 36 часовъ при широкихъ; вслѣдствіе этого удешевляется уходъ за лампами и, кромѣ того, самыя лампы дѣлаются дешевле, легче, проще и прочнѣе.

При освѣщеніи постояннымъ токомъ, провода дуговыхъ лампъ являются источникомъ серьезной опасности въ случаѣ прикосновенія къ нимъ; при системѣ переменнаго тока эту опасность легко устранить, располагая между одной или нѣсколькими лампами и главной цѣпью по трансформатору надлежащей величины; тогда ламповая или вторичная цѣпь, обладая низкимъ потенциаломъ, дѣлается совершенно безопасной. Кромѣ того, подобное примѣненіе трансформаторовъ представляетъ еще ту выгоду, что является возможность примѣнять динамомашинны на гораздо большее число лампъ, не повышая пропорціонально напряженія, какъ пришлось бы сдѣлать при постоянномъ токъ.

Преимущества системы освѣщенія переменными токами. — Итакъ, эта система освѣщенія представляетъ слѣдующія преимущества:

- 1) Динамомашина — саморегулирующая безъ помощи какихъ либо приспособлений.
- 2) Перерывъ цѣпи не можетъ повести къ несчастнымъ случаямъ.
- 3) Можно примѣнять динамомашинны на большое число лампъ, не, увеличивая потенциала.
- 4) Динамомашина не страдаетъ отъ замыканія короткой вѣтвью.
- 5) Можно не вводить въ освѣщаемыя помѣщенія главную цѣпь высокаго потенциала.
- 6) Устраняется необходимость употреблять сложныя лампы съ двумя парами углей.
- 7) Удешевляется содержаніе лампъ.
- 8) Достигается освѣщеніе большого пространства.

Передача энергіи переменными токами. — Если разсматривать передачу энергіи, какъ промышленное предпріятіе, то разстояніе, на какое можно передавать энергію, зависитъ, главнымъ образомъ, отъ величины электровозбудительной силы, потому что расходъ на провода при данной электровозбудительной силѣ возрастаетъ пропорціонально квадрату разстоянія, а съ другой стороны этотъ расходъ измѣняется обратно пропорціонально квадрату электровозбудительной силы, т. е., если взять, на примѣръ, 2.000 вольтовъ, вмѣсто 1.000, то для передачи данного количества энергіи на нѣкоторое разстояніе при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ и одинаковомъ полезномъ дѣйствіи потребуются въ четыре раза меньше мѣди, а если взять 10.000 вольтовъ, то количество мѣди уменьшится въ 100 разъ. Слѣдующая таблица наглядно показываетъ экономію въ проводахъ отъ примѣненія высокаго потенциала.

Таблица I. — Стоимость мѣди въ рубляхъ для передачи 1 полезной лощ. силы при различныхъ напряженіяхъ на зажимахъ двигателя, считая, что потеря энергіи въ проводахъ — 20%, полезное дѣйствіе двигателя — 90%, на 1 км. разстоянія требуется 2.080 м. проволоки и мѣдь стоитъ 30 коп. за фунтъ.

Разстояние передачи въ км.	1.000 в.	2.000 в.	3.000 в.	4.000 в.	5.000 в.	10.000 в.
1,6	4,16	1,04	0,46	0,26	0,16	0,04
8	104,10	26,00	11,56	6,50	4,16	1,04
16	416,38	104,10	46,28	26,02	16,66	4,16
24	936,00	234,00	104,00	58,50	37,44	9,36
32	1.666,00	416,00	183,20	104,00	66,64	16,66

Расходъ на провода можно уменьшить еще, допуская большую потерю энергіи въ нихъ, какъ показываетъ слѣдующая таблица.

Таблица II. — Стоимость мѣди въ рубляхъ для передачи 1 полезной лощ. силы при различныхъ процентахъ потери въ проводахъ при 3.000 вольтахъ на зажимахъ двигателя и тѣхъ же прочихъ условіяхъ, какъ и въ первой таблицѣ.

Разстояние передачи въ км.	10 %.	15 %.	20 %.	25 %.	30 %.
1,6	1,04	0,66	0,46	0,34	0,26
8	26,00	16,40	11,56	8,66	6,74
16	104,12	65,56	46,28	34,62	27,00
24	234,00	147,50	104,00	77,80	60,60
32	416,00	262,00	183,20	138,50	108,00

Итакъ, расходъ на провода довольно быстро уменьшается съ повышеніемъ потенциала, но послѣднее возможно только до извѣстнаго предела вслѣдствіе затрудненій, какія представляетъ устройство и изолированіе приборовъ для высокаго напряженія, такъ какъ установка должна быть не только экономичной, но также надежной по дѣйствию и безопасной.

Въ этомъ отношеніи система переменнаго тока представляетъ преимущества передъ системой постояннаго тока, такъ какъ динамомашинны и двигатели переменнаго тока проще по устройству и, кромѣ того, является возможность пользоваться трансформаторами.

Въ машинахъ постояннаго тока слабую часть сложности устройства и трудности изолированія представляетъ коллекторъ, вмѣсто котораго у машинъ переменнаго тока имѣются два простыхъ кольца, соединенныя съ концами обмотки якоря; эти кольца, конечно, можно изолировать для болѣе высокихъ потенциаловъ, чѣмъ коллекторъ машинъ постояннаго тока. Практика показала, что въ техникѣ 1.000 вольтовъ можно считать высшимъ предѣломъ электровозбудительной силы для динамомашинъ постояннаго тока съ отвѣтвленіемъ а потому, чтобы повысить напряженіе для уменьшенія расходовъ на провода остается только соединить послѣдовательно два генератора на одномъ концѣ линіи и два двигателя на другомъ (соединеніе по три машины дало бы слишкомъ сложную установку, неудовлетворительную съ электрической и механической точки зрѣнія). При переменномъ токѣ пришлось бы взять только одинъ генераторъ и можно было получать отъ него токъ не только при 2.000 вольтмахъ, но и при болѣе высокомъ напряженіи, смотря по разстоянію передачи.

При передачѣ энергіи переменными токами, напряженіе можно повышать еще при помощи трансформаторовъ; при этомъ приходится примѣнять два трансформатора: одинъ повышаетъ напряженіе тока, получаемого отъ генератора, а другой понижаетъ напряженіе вторичнаго тока около электродвигателя. Такимъ образомъ получается возможность производить передачу энер-

гии при 10.000 вольтгах; примѣняемые при этомъ трансформаторы для обезпеченія хорошей изоляціи погружаются въ масло; ящики, въ которыхъ помѣщается трансформаторъ, снабжаются особыми хорошо изолированными зажимами, масломѣрной трубкой и краномъ для выливанія масла. Итакъ, высокому напряженію подвергаются только наружные провода, а за напряженіе на станціяхъ можно взять такое, при которомъ легко было бы обезпечить хорошую изоляцію для всѣхъ приборовъ.

Синхроничная или двухпроводочная система. — Разработкой приборовъ для передачи энергіи на большія разстоянія компанія Вестингауза стала заниматься пять лѣтъ тому назадъ и выработала двѣ системы: синхроничную или двухпроводочную и теслову многофазную систему. Хотя послѣдняя по своей общепригодности можетъ считаться универсальной системой, но представляетъ значеніе и первая, особенно въ нѣкоторыхъ случаяхъ.

Синхроничные двигатели не приходятъ въ дѣйствіе сами собою; для этого при каждомъ изъ нихъ ставятъ маленькій двигатель Тесла особаго устройства, который быстро пріобрѣтаетъ надлежащую скорость и затѣмъ приводитъ въ движеніе синхроничный двигатель при помощи колесъ тренія; чрезъ нѣсколько секундъ послѣдній двигатель получаетъ надлежащую скорость (что указывается особымъ приборомъ, называемымъ синхронизаторомъ), пускающій въ ходъ двигатель выводится изъ цѣпи и вводится синхроничный. Вся эта операція пусканія въ ходъ требуетъ 2 — 3 минуты.

Въ слѣдующей таблицѣ даны основныя данныя для синхроничныхъ двигателей различной величины, соответствующихъ описаннымъ раньше динамомашинамъ.

№№	Мощность въ лощ. с.	Число оборотовъ въ минуту.
00	30	900
0	50	900
1	75	720
2	150	600
3	250	450
4	500	360

Двигатели № 00, 0, 1 и 2 самовозбуждающіеся, а № 3 и 4 снабжаются особыми возбужденіями. Ихъ полезное дѣйствіе таково же, какъ и у динамомашинъ. Можно считать, что, при 15% потери энергіи въ проводахъ, киловаттъ генератора даетъ 1 лощ. силу у двигателя; при большей потерѣ, мощность послѣдняго, конечно, соответственно уменьшится.

Двигатели № 00 и 1, проектируются для потенциаловъ въ 1.000, 2.000 и 3.000 вольтговъ, а № 2, 3 и 4, кромѣ того, и для 4.000 вольтговъ.

Что касается до генераторовъ, то потенциалы на ихъ зажимахъ не должны превосходить слѣдующихъ предѣловъ:

№ 00	3.000 в.
№ 0	3.000 »
№ 1	4.000 »
№ 2	5.000 »
№ 3	5.000 »
№ 4	5.000 »

Если условія передачи требуютъ болѣе высокихъ потенциаловъ, то надо примѣнять повышающіе и понижающіе трансформаторы.

Если желаютъ соединить распределеніе энергіи съ освѣщеніемъ, то рекомендуется устраивать въ подходящемъ мѣстѣ подстанцію съ трансформаторами, понижающими напряженіе до 1.000 или 2.000 вольтговъ для мѣстнаго распределенія; затѣмъ въ эти цѣпи вводятся обыкновенные трансформаторы для освѣщенія накаливаніемъ; въ цѣпи для лампъ накаливанія можно вводить и дуговые лампы, соединяя ихъ послѣдовательно по 2 — 3 лампы.

Какъ уже упоминалось при описаніи динамомашинъ, число переминовъ тока въ минуту равно 7.200.

Многофазная система. — При многофазной системѣ линія состоитъ изъ трехъ проводовъ, а повышающіе и понижающіе трансформаторы приходится соединять съ соответствующими машинами при нѣкоторыхъ типахъ послѣднихъ четырьмя проволоками; вообще говоря, четырехпроводочное соединеніе лучше, такъ какъ при немъ требуется меньше мѣди.

Имѣется нѣсколько типовъ генераторовъ двухфазнаго переменнаго тока, изъ которыхъ наиболѣе замѣчательны два. Машина перваго типа представляетъ собою, собственно говоря, двойную обыкновенную динамомашину переменнаго тока съ двумя группами электромагнитовъ и двумя якорями на одномъ валѣ, причемъ каждый изъ нихъ доставляетъ токъ въ двухпроводочную цѣпь, и обѣ эти цѣпи можно соединить такъ, чтобы онѣ образовали трехпроводную цѣпь. По устройству эти машины одинаковы съ обыкновенными динамомашинами переменнаго тока.

У машинъ второго типа одинъ якорь, но съ двумя обмотками, которыя даютъ два тока, отличающіеся по фазѣ. По устройству эти машины походятъ на генераторы постояннаго тока, которые будутъ описаны ниже, но только вмѣсто коллекторовъ у нихъ имѣются простыя кольца.

При передачѣ энергіи по многофазной системѣ, переменный токъ можно преобразовывать въ постоянный, напримѣръ, для дѣйствія омнибусовъ или для электролитическихъ работъ. Для этой цѣли служатъ *вращающіеся трансформаторы*, которые снабжаются особымъ коммутаторнымъ приспособленіемъ и устраниваются на подобіе многополюсныхъ генераторовъ постояннаго тока. Эти приборы, кажется, еще не испы-

таны на практикѣ, а потому нѣтъ никакихъ свѣдѣній объ ихъ полезномъ дѣйствіи.

Что касается до многофазныхъ двигателей Теслы, то существуетъ два главныхъ типа: *съ вращающимся магнитнымъ полемъ и многофазный синхроничный типъ*. Въ двигателяхъ первого типа двухфазные токи проходятъ по якорю (въ большихъ образцахъ) или по электромагнитамъ (въ малыхъ образцахъ), а обмотка другого элемента (т. е. электромагнитовъ въ первомъ случаѣ и якоря во второмъ) бываетъ замкнута только сама на себя, такъ что по ней проходятъ только индуктивные токи низкаго напряженія. Эти двигатели способны начинать дѣйствіе при большой нагрузкѣ и хорошо регулируются при измѣненіяхъ послѣдней. Подобные двигатели и примѣняются, какъ видѣли выше, для пуска въ ходъ обыкновенныхъ синхроничныхъ электродвигателей.

У мелкихъ двигателей этого типа электромагниты по своему устройству допускаютъ высокую степень изоляціи, такъ что двигателями можно пользоваться при сравнительно высокихъ потенциалахъ безъ понижающихъ трансформаторовъ. У большихъ образцовъ поле образуетъ кольцо изъ стальныхъ пластинокъ, вставленныхъ въ чугунную раму, причемъ намагничивается только стальное кольцо.

У двухфазныхъ двигателей синхроничнаго типа электромагнитамъ придано обыкновенное устройство, съ какимъ мы уже знакомы по другимъ машинамъ Вестингхауза, а якорь зубчатого типа; на одномъ концѣ вала имѣется коллекторъ изъ четырехъ колецъ, а на другомъ — обыкновенный маленькій коллекторъ для выпрямленія намагничивающаго тока. Эти двигатели обладаютъ тѣми же преимуществами синхроничнаго дѣйствія, какія свойственны машинамъ обыкновенной (двухпроводной) синхроничной системы. Для многихъ работъ синхроничный типъ двигателей Тесла является весьма желательнымъ вслѣдствіе безусловно совершеннаго регулированія скорости; у этихъ двигателей скорость зависитъ единственно только отъ ихъ генератора, независимо отъ всякихъ перемѣнъ въ ихъ нагрузкѣ, пока они дѣйствуютъ синхронично съ генераторомъ, а потому приходится заботиться только о скорости первичнаго двигателя; такимъ образомъ для электродвигателей обезпечивается вполне точное регулированіе скорости, какъ будто бы ихъ якоря были одѣты на одинъ и тотъ же валъ. Отсюда можно видѣть, что эти двигатели Теслы будутъ полезны тамъ, гдѣ требуется постоянная скорость, но нельзя пускать двигатели въ ходъ безъ нагрузки, т. е., напримѣръ, для обычной работы на фабрикахъ и заводахъ.

А. С.

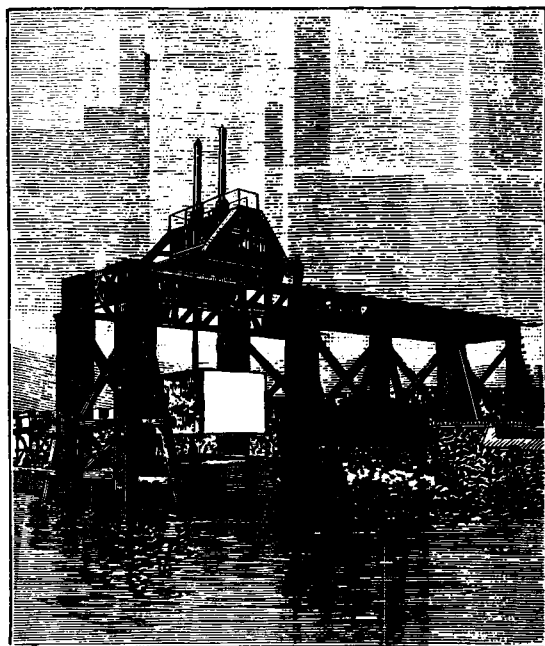
(Продолженіе слѣдуетъ.)

Примѣненія электричества при постройкѣ порта въ Бильбао.

(Окончаніе.)

Электрический кранъ для погрузки массивовъ. — Этотъ кранъ (фиг. 1) устроенъ подобно предыдущимъ механизмамъ, съ той разницей однако, что его колеса прикрѣплены къ продольнымъ балкамъ, а не поворотнымъ коромысламъ. Онъ отличается еще данной гидравлическихъ прессовъ, ходъ поршней которыхъ равняется здѣсь 7 метрамъ, что необходимо въ виду измѣненій въ уровнѣ воды вслѣдствіе приливовъ и отливовъ.

Электродвигатель и приводы для передачи вращенія совершенно такіе же, какъ и у предыдущихъ механизмовъ; съ такими же предосторожностями производится пусканіе ихъ въ ходъ и остановка.



Фиг. 1.

Кранъ катается по рельсамъ съ пролетомъ въ 5,7 м. по положеніямъ на прочныхъ желѣзныхъ балкахъ въ 1—1,7 м. высотой, которыя поддерживаются пятью деревянными подставками. Это сооруженіе приходилось строить съ большими предосторожностями вслѣдствіе слабости грунта, состоящаго изъ напосаго песка, такъ какъ мѣсто, на которомъ оно построено, представляетъ собою прежнее русло рѣки.

Погрузка производится слѣдующимъ образомъ: когда массивъ подойдетъ по платформѣ подъ конецъ пути крана, послѣдній ставятъ надъ нимъ и опускаютъ поршни гидравлическихъ прессовъ съ крючьями; при небольшомъ движеніи впередъ послѣдніе захватываютъ за скобы массива. Затѣмъ приводятъ въ дѣйствіе небольшую помпу и массивъ поднимается, освобождая платформу. Когда кранъ окажется надъ баржей, открываютъ кранъ прессовъ и опускаютъ массивъ въ ящикъ баржи съ открывающимся дномъ. Послѣ этого кранъ возвращается назадъ взять слѣдующій массивъ съ тележки.

Меньше, чѣмъ въ четверть часа, три описанные механизма перевозятъ и погружаютъ въ баржу массивъ въ 50 куб. метровъ. Съ самаго начала работъ (въ 1890 г.) эта установка дѣйствуетъ совершенно исправно, безъ всякихъ остановокъ.

Расходы при примѣненіи электричества меньше, чѣмъ при работѣ паромъ: на каждый изъ механизмовъ пришлось бы поставить паровой котель и машину; расходъ угля для такихъ мелкихъ машинъ безъ отбѣжки и охлаж-

денія былъ бы не меньше 10—15 кгр. на полезную лош. силу въ часъ и кромѣ того пришлось бы непрерывно поддерживать паръ въ котлѣ, напр. ожидая, когда погода и состояние моря будутъ благоприятны для работъ; при электрической же установкѣ, не смотря на то, что полезное дѣйствіе всей системы составляетъ всего 55% (принимая въ расчетъ потери на передачу вращенія въ механизмахъ для уменьшенія скорости), расходъ угля не превосходитъ 5—6 кгр. на лошадь-часъ. Въ самомъ дѣлѣ, нужно лишь предупредить кочегара у котловъ центральной станціи за нѣсколько минутъ до начала работъ, чтобы онъ развелъ пары, достаточные для дѣйствія машины компаундъ, вращающей генераторныя динамомашинны.

То же самое можно сказать и относительно расходовъ на прислугу: на генераторной станціи достаточно одного машиниста для присмотра за паровымъ двигателемъ и электрическими машинами; три другихъ машиниста управляютъ тремя описанными механизмами. Если бы применялись мелкія паровыя машины, то пришлось бы имѣть трехъ кочегаровъ вмѣсто одного и рабочихъ для подачи угля и воды.

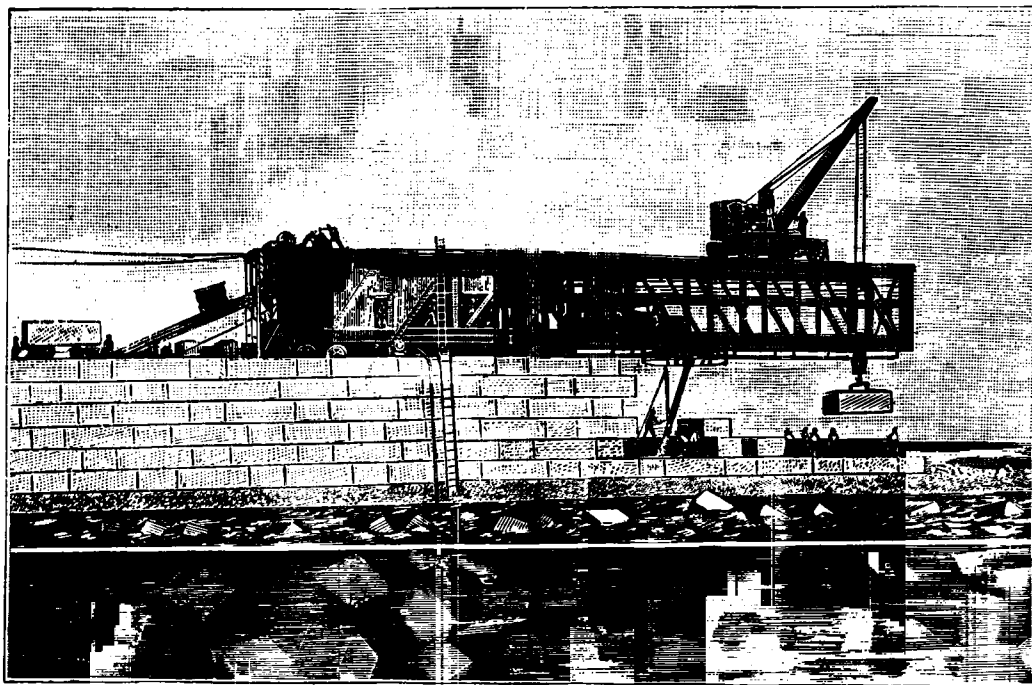
Что касается до расходовъ на содержаніе въ исправности, то они совершенно ничтожны при примѣненіи электричества; самой большой статьей расхода является перемѣна щетокъ каждые три мѣсяца; коллекторы двигателей два раза въ годъ обтачивались на станѣ. Конечно, при небольшой практикѣ и внимательности можно будетъ, если не совсѣмъ уничтожить эти расходы, то по крайней мѣрѣ сдѣлать ихъ совершенно ничтожными.

При паровыхъ машинахъ съ котлами расходы на содержаніе должны быть, конечно, гораздо значительнѣе.

Примѣняемая электрическая система распределенія энергій не представляетъ никакой опасности для прислуги, не смотря на то, что все провода голые; къ нимъ часто прикасаются рабочіе, не испытывая никакихъ болѣзненныхъ ощущеній.

Поощряемые такими благоприятными результатами, предприниматели устроили въ слѣдующемъ году новую электрическую установку для снабженія энергіей механизмовъ подвижной мастерской, служащей для сооруженія подводной стѣны мола.

Эта такъ называемая *мастерская титановъ* (фиг. 2) состоитъ изъ двухъ большихъ стальныхъ балокъ въ



Фиг. 2.

31,7 м. длинной и 4,5 м. вышиной, расположенныхъ на разстояніи 3,75 м. и соединенныхъ въ нижней, средней и верхней части распорками, которыя выѣстъ съ тѣмъ служатъ основаніемъ для трехъ этажей мастерской. Въ первомъ этажѣ находится бетонная мастерская съ барабаномъ, который можетъ передвигаться впередъ и назадъ на разстояніи въ 20 м.; она работаетъ отъ электродвигателя съ обмоткой компаундъ въ 12 киловаттовъ, дѣлающаго 600 оборотовъ въ минуту при 220 вольтъ. Эта машина вращается всегда въ одну и ту же сторону, а перемѣщеніе впередъ и назадъ бетоннаго барабана производится при помощи колесъ тренія; для регулированія хода введенъ въ цѣпь реостатъ.

Подобный же электродвигатель, находящійся въ задней части механизма, вращаетъ вертикальный валъ, который поднимаетъ вагоны съ матеріаломъ. Кромѣ того этотъ электродвигатель служитъ для перемѣщенія крана, катающагося по верхнему этажу, и приводитъ въ дѣйствіе центробѣжную помпу, которая доставляетъ воду, необходимую для выдѣлки бетона. Эта вода накачивается въ резервуары, расположенные въ верхнемъ этажѣ, и оттуда поступаетъ въ бетонный барабанъ по

каучуковому шлангу, намотанному на барабанъ, по оси котораго выходитъ труба; распределеніе воды регулируютъ краномъ въ ручную.

Наконецъ, этотъ электродвигатель производитъ перемѣщеніе всего механизма при посредствѣ безконечнаго винта и цѣпей Галля.

Вагоны со смѣсью для выдѣлки бетона вкатываются во второй этажъ; для нихъ устроено два пути: одинъ для вагоновъ съ грузомъ и другой для пустыхъ вагоновъ.

По верхнему этажу катается 10-тонный кранъ, который приводится въ дѣйствіе въ ручную и служитъ для постановки на мѣсто массивовъ облицовки у подводной части мола.

Весь механизмъ поддерживается при посредствѣ 4 коромысловъ-осей на 16 колесахъ, катающихся по двумъ путямъ. Половина колесъ находится подъ самой задней частью, а другая половина въ 11,6 м. отъ задняго конца, такъ что передняя часть сооруженія длиною въ 20,1 м. оказывается висѣщей; для поддержанія въ равновѣсїи механизма, въ задней его части положенъ чугунный балластъ.

Два упомянутыхъ электродвигателя получаютъ токъ

отъ динамомашинъ въ 24 киловатта, вращаемой паровымъ двигателемъ въ 35 лощ. силъ. Генераторная станція устроена около пачала мола.

Проводомъ служить мѣдный голый кабель, проложенный на фарфоровыхъ изоляторахъ, на деревянныхъ столбахъ. Кабель удлиняютъ по мѣрѣ того, какъ подвигается постройка мола; въ концѣ концовъ она достигнетъ длины въ 1.800 м., и тогда полезное дѣйствіе электрической передачи будетъ равняться 65%.

Вся эта установка, какъ и предыдущая, дѣйствуетъ очень правильно; приходится только принимать предосторожности, чтобы вода не попала на динамомашину и даже чтобы она просто не отсырѣвала, потому что тогда могутъ явиться побочныя сообщенія въ обмоткѣ электромагнитовъ. Для машинъ, находящихся въ такихъ условіяхъ, желательна хорошая изолировка.

На основаніи полученныхъ результатовъ предприниматели приходятъ вообще къ заключенію, что для сколько нибудь крупныхъ построекъ такого рода, идѣ приходится пользоваться довольно большимъ числомъ механизмовъ, разбросанныхъ на сравнительно большомъ пространствѣ, электродвигатели лучше мелкихъ паровыхъ машинъ. Расходы на первоначальную установку первыхъ не больше, чѣмъ для паровыхъ машинъ, а расходы на дѣйствіе, прислугу и содержаніе для электричества значительно меньше, чѣмъ для пара. Наконецъ, бѣлая эластичность электродвигателей, крайняя легкость распределенія, подраздѣленія энергіи и прокладки проводовъ и незначительный вѣсъ машинъ дѣлаютъ электричество весьма цѣннымъ помощникомъ для строителей.

Объ электромоторахъ, какъ двигателяхъ заводскихъ машинъ и станковъ.

Задача о приведеніи въ движеніе фабричныхъ станковъ электромоторами можетъ быть рѣшена трояко:

- 1) Всѣ станки фабрики приводятся въ движеніе однимъ центральнымъ электродвигателемъ (центральная система).
- 2) Всѣ станки фабрики разбиты на группы, изъ которыхъ каждая приводится въ движеніе отдѣльнымъ двигателемъ (групповая система).
- 3) Каждый станокъ имѣетъ отдѣльный электродвигатель (система самостоятельныхъ двигателей).

Первая система и есть въ полномъ смыслѣ слова электрическая передача энергіи. Она употребляется въ тѣхъ случаяхъ, когда приходится передавать энергію на большое разстояніе; напр., если выгодно воспользоваться водяной силой, находящейся вдали отъ зданій фабрики и т. п. Но система эта настолько общезвѣстна, что распространяться объ ней считаемъ излишнимъ.

Между первой и второй системой трудно провести точную границу, такъ какъ число станковъ фабрики можетъ быть незначительно или даже вся фабрика можетъ состоять изъ одного станка, и тогда уже передача относится къ третьей системѣ.

Главное преимущество второй системы передачи въ сравненіи съ первой то, что при ней можно останавливать цѣлый рядъ станковъ безъ всякаго ущерба для движенія другихъ. Кромѣ того, при этомъ способѣ отсутствуютъ всякія передачи отъ мастерской къ мастерской или отъ ряда станковъ къ другому. Далѣе, при работѣ отдѣльной группы не тратится энергія на бесполезное вращеніе массы ремней и шкивовъ въ холостую. Наконецъ, при раздѣленіи станковъ на отдѣльныя группы возможенъ весьма точный контроль надъ расходомъ работы въ каждой отдѣльной группѣ станковъ, что, между прочимъ, почти что невозможно при паровыхъ машинахъ.

Если только извѣстны сопротивленія отдѣльных частей мотора и получаемая имъ отъ динамомашинъ энергія, то работа, имъ производимая, какъ извѣстно, выразится простою формулою (въ лощ. силахъ):

$$A = \frac{EJ - (EJ_0 + \omega_a J^2 a)}{736}, \text{ гдѣ}$$

E — разность потенциаловъ у зажимовъ,
 J — получаемый моторомъ токъ въ амп.,
 J_0 — токъ при движеніи мотора въ пустую,
 J_a — токъ въ якорѣ мотора,
 ω_a — сопротивленіе якоря въ омахъ,

$$J_a = J - \frac{E}{\omega_e}, \text{ гдѣ } \omega_e \text{ сопротивленіе обмотки возбужденія.}$$

По этимъ даннымъ не представляетъ затрудненія вычислить коэффициентъ полезнаго дѣйствія мотора, выражающийся формулою:

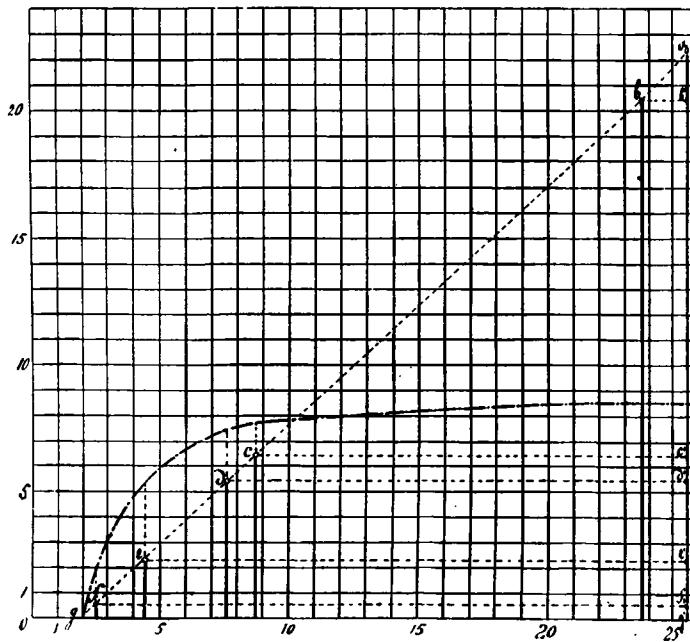
$$\eta = \frac{100A}{J \cdot E} \text{ (въ \%)}.$$

Все это показываетъ, насколько полученіе данныхъ дѣйствія электрическаго двигателя просто сравнительно съ исчисленіемъ и вычерчиваніемъ индикаторныхъ диаграммъ паровой машины. При томъ даже при особой тщательности послѣднихъ вычисленій результаты никогда не получаются настолько близкими къ дѣйствительности, какъ для электродвигателей.

На заводахъ Сименса и Гальске въ Шарлоттенбургѣ (подъ Берлиномъ) былъ произведенъ цѣлый рядъ испытаній надъ передачей энергіи вышеописаннымъ способомъ для опредѣленія получаемыхъ при этомъ потерь и распределенія ихъ на отдѣльныя части.

Приведемъ здѣсь два изъ подобныхъ испытаній, результаты которыхъ представлены кривыми 3 и 4. Кривая 3 характеризуетъ передачу движенія отъ мотора къ станкамъ мастерской, въ которой собираются механизмы для вольтовыхъ дугъ.

При этомъ электромоторъ посредствомъ ремня IV передаетъ движеніе на подвѣску; отъ подвѣски два ремня III передаютъ движеніе на два продольныхъ вала, отъ которыхъ идутъ 42 ремня II къ 42 подвѣскамъ, при-



Фиг. 3.

крѣпленнымъ около потолка; отъ этихъ подвѣсокъ движеніе передается станкамъ посредствомъ 42 ремней I. Потраченная работа была вычислена для слѣдующихъ положеній:

- 1) Когда всѣ станки были въ дѣйстви.
- 2) Когда станки вращались въ пустую.

- 3) Когда ремни I были сняты со станковъ, но къ подвѣскамъ движеніе передавалось.
- 4) Когда ремни II надвинуты на подвѣскахъ на холостые шкивы.
- 5) Когда ремни II сняты.
- 6) Когда ремни III сняты.
- 7) Когда ремни IV сняты, т. е. двигатель вращается, не передавая движенія.

При этомъ получились слѣдующіе результаты.

Родъ нагрузки электродвигателей.	Энергія, потраченная электродви- гателемъ Е. J 736 въ пар. лошад.	А Механиче- ская работа, переданная двигателемъ въ пар. лошад.	γ Коэффи- циентъ полезнаго дѣйствія мотора въ %.
а) При работающихъ станкахъ	25,90	22,285	86,1
б) При станкахъ, вращающихся въ пустю	23,86	20,480	85,9
в) Ремни I сняты со станк.	8,761	6,583	75,1
г) Ремни II надѣты на холост. шкивы подвѣсокъ	7,667	5,526	72,1
д) Ремни II сняты	4,435	2,363	53,3
е) Ремни III сняты	2,588	0,536	20,7
ж) Ремни IV сняты	2,047	—	—

На фиг. 3 по оси ординатъ отложены А и γ*), а по оси абсциссъ значеніе соответствующихъ величинъ энергіи, получаемой моторомъ.

Изъ вышеприведенныхъ цифръ получается энергія, потраченная на отдѣльныхъ ступеняхъ передачъ:

- а) Энергія, потраченная въ работающихъ станкахъ = $A_a - A_b$ = 1,805 лощ. с.
- б) Полная энергія, затрачиваемая на вращеніе работающихъ станковъ, считая и передачу ремня I = $A_a - A_c$ = 15,702 " "
- в) Энергія, потраченная на вращеніе пустыхъ станковъ, включая передачу ремня I = $A_b - A_c$ = 13,897 " "
- г) Энергія, потраченная на вращеніе шкивовъ подвѣсокъ у потолка = $A_c - A_d$ = 1,037 " "
- д) Энергія, потраченная въ ремняхъ II = $A_a - A_e$ = 3,163 " "
- е) Энергія, потраченная при передачѣ работы продольнымъ валамъ посредствомъ ремней III = $A_e - A$ = 1,827 " "
- ж) Энергія, потраченная на передачу работы ремнями IV къ паровой подвѣскѣ = A_f = 0,536 " "

Всѣ эти величины выражаются на кривой I соответственно длинамъ $ab', ac', b'c', c'd', d'e', e'f', f'g'$.

Раздѣленіемъ энергій, отданной каждой передачей, на соответственную воспринимаемую энергію, получаемъ слѣдующіе коэффициенты полезнаго дѣйствія для каждой ступени передачъ:

- 1) коэф. полезн. дѣйств. всѣхъ станк. выѣсть $\frac{ab'}{ac'} = 0,150$
- 2) " " " подвѣсокъ у потолка $\frac{ac'}{ad'} = 0,938$
- 3) " " " ремней II на холост. шкивахъ $\frac{ad'}{ae'} = 0,841$

*) Причемъ цифра 10 лѣвнаго ряда обозначаетъ 100%.

- 4) коэф. полезн. дѣйств. продольныхъ валовъ и ремней III $\frac{ae'}{af'} = 0,916$
- 5) " " " главной подвѣски и ремня IV. $\frac{af'}{ag'} = 0,976$

Такимъ образомъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія всей передачи будетъ: 0,938 . 0,841 . 0,916 . 0,976 = 0,706.

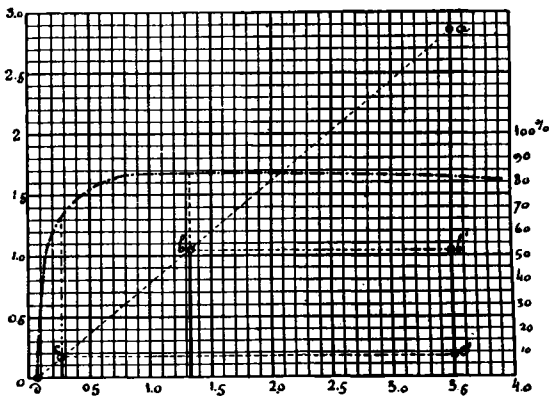
Второе испытаніе относится къ передачѣ движенія большому токарному станку. Отъ электромотора движеніе передается ремнемъ II къ подвѣскѣ подъ потолкомъ, которая ремнемъ I соединена со шкивами токарнаго станка.

При этомъ получились слѣдующіе результаты:

Родъ нагрузки электродвигателя.	Энергія, потрачен. электродв. = 736 въ лошад. сил.	Передан. двигателемъ механ. работа въ лошад. сил.	Коэффиц. полезн. дѣйствія двигателя γ въ %.
а) При работающемъ станкѣ	3,502	2,851	81,4
б) При станкѣ, вращающ. въ пустю	1,127	0,947	84,0
в) При снят. ремнѣ I	0,261	0,177	68,0
г) При снят. ремнѣ II	0,069	—	—

Изъ вышеприведенныхъ цифръ получаются работы, потраченные при отдѣльныхъ ступеняхъ передачъ:

- а) Работа, потраченная дѣйствующимъ станкомъ = $A_a - A_b$ = 1,904 лощ. силъ.
- б) Работа, потраченная дѣйствующимъ станкомъ, включая ремень I = $A_a - A_c$ = 2,674 " "
- в) Работа, потраченная на станокъ неработающій включая ремень I = $A_b - A_c$ = 0,770 " "
- г) Работа, потраченная на подвѣскахъ, включая ремень II = A_c = 0,177 " "



Фиг. 4.

На фиг. 4, которая составлена аналогично фиг. 3, вышеприведенныя величины работы представлены соответственно длинами $ab', ac', b'c', c'd'$.

Отсюда получаются слѣдующіе коэффициенты полезнаго дѣйствія:

- 1) коэф. полезн. дѣйств. станка съ ремн. I $\frac{ab'}{ac'} = 0,713$
- 2) " " " подвѣск. съ ремн. II $\frac{ac'}{ad'} = 0,938$

Изъ многочисленныхъ подобныхъ испытаній, произведенныхъ на вышеупомянутыхъ заводахъ Сименса и

Гальске, средняя величина коэффициента полезного действия для двойной передачи оказалась около 65,5%. Эта цифра очень близко подходит к цифрам, представленным еще в прошлом году Гартманом, который для тройной передачи получил от 13,7 до 66%, и в среднем 47%, и для двойной—от 52,1 до 71%, или средн. 64,4%.

Но в случае, если не все станки находятся одновременно в работѣ, что в большинствѣ случаев и бывает, то результаты получаются совсем другіе.

На тѣх же заводахъ Сименса и Гальске производились наблюденія за продолжительностью непрерывной работы отдѣльных станковъ. Наблюденія показали, что продолжительность эта представляетъ отъ 47—74% или средн. 62% обыкновеннаго рабочаго времени. Уже при этихъ условіяхъ коэффициентъ полезности тройной передачи въ среднемъ составитъ только 29%, а двойной—около 40%.

Значитъ, если соединить станки въ меньшія группы, такимъ образомъ, чтобы остановка работъ относилась всегда къ одной такой цѣлой группѣ станковъ, то потери на непродвигательное движеніе станковъ исчезнутъ. Если при этомъ передача можетъ быть сдѣлана вмѣсто двойной ординарной, то получаются несомнѣныя выгоды.

Такая постановка дѣла будетъ имѣть слѣдствіемъ все большее и большее уменьшеніе числа станковъ въ каждой группѣ и, наконецъ, приведетъ къ системѣ самостоятельныхъ двигателей. На первый взглядъ казалось бы, что подобная система очень дорога и невыгодна, такъ какъ употребляемые при этомъ моторы малыхъ размѣровъ имѣютъ весьма низкій коэффициентъ полезнаго действия. Однако, это справедливо только до нѣкоторой степени.

Что касается дороговизны этой системы, происходящей яко-бы отъ излишняго расхода по действию подобныхъ мелкихъ моторовъ, то оказалось, что при замѣнѣ одного электромотора въ 25 силъ упомянутой мастерской Сименса и Гальске 42 отдѣльными моторами расходъ этотъ увеличился на 13%. Для другой мастерской того же завода при замѣнѣ одного электромотора въ 8 силъ, приводящаго въ движеніе 29 станковъ, 29 отдѣльными моторами этотъ расходъ увеличился только на 10%. Общая же сумма стоимости установивъ мелкихъ моторовъ и расходъ по ихъ действию оказались только на 3 и 4% больше той же стоимости при групповой системѣ.

Чтобы уяснить теперь значеніе сравнительно небольшого коэффициента полезнаго действия мелкихъ моторовъ, рассмотримъ здѣсь моторъ въ $\frac{1}{4}$ силъ, котораго коэффициентъ можно принять около 70%. Если коэффициентомъ проводниковъ считать 90% и динамомашину также 90%, то онъ будетъ въ общемъ 57%. Предположивъ, что моторъ соединенъ со станкомъ передачею, поглощающей нѣкоторую энергію, окончательно получимъ 51%. Для двойной же передачи мы выше получили только 40%. Если же принять за продолжительность работы мотора 62% полнаго рабочаго времени, то тогда уже все выгоды на сторонѣ двойной передачи.

Возьмемъ теперь для сравненія двигатель въ 1 силу, тогда вышеприведенный 57% возрастетъ до 61%, а 51 до 55%. При этихъ уже условіяхъ коэффициентъ полезнаго действия мелкихъ двигателей будетъ эквивалентенъ коэффициенту крупныхъ, если только продолжительность ихъ работы не будетъ меньше 85% всего рабочаго времени.

На основаніи вышеизложеннаго можно сравнить групповую систему съ системою самостоятельныхъ двигателей, если считать отношеніе коэффициента полезнаго действия большихъ моторовъ къ коэффициенту малыхъ равнымъ 9 : 8. При двигателяхъ въ одну паровую лошади и при продолжительности работы станковъ въ 75% полнаго рабочаго времени полезность ихъ будетъ одинакова, если при этомъ станки одной и той же группы останавливаются одновременно.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что существуетъ много случаевъ, когда выгодна одна система, и другихъ, гдѣ болѣе удобна и выгодна другая.

Такъ, для машинъ, работающих съ большими промежутокми, напр., краповъ и т. п., весьма удобна система самостоятельныхъ двигателей.

Если обратить вниманіе на кривыя 3 и 4, то оказывается, что съ уменьшеніемъ нагрузки двигателя коэффициентъ его полезнаго действия сначала измѣняется весьма мало; только съ $\frac{1}{2}$ нормальной нагрузки онъ начинаетъ весьма быстро падать. Такъ, если предположить, что для кривой 3 нагрузка уменьшилась съ a до t , е. что моторъ двигаетъ только передачу, а станки не работаютъ, то этотъ коэффициентъ упадетъ лишь съ 86% на 75%. Что же касается кривой 4, то здѣсь оказывается, что коэффициентъ почти не измѣняется въ предѣлахъ отъ полной нагрузки мотора до нагрузки его при нѣдействіи станковъ. Это показываетъ, насколько несправедливо мнѣніе, что моторъ выгодно работаетъ только при полной нагрузкѣ.

Особенно важны выгоды самостоятельныхъ двигателей, когда моторъ и станокъ составляютъ какъ бы одно цѣлое, и между ними нѣтъ ременной передачи. При такихъ станкахъ не отнимается свѣтъ ремнями, валами, шкивами и т. п., и станки могутъ быть болѣе выгодно размѣщены независимо отъ площадей и стѣнъ мастерской. Сама мастерская будетъ болѣе легкой постройкой, такъ какъ ей сдѣлать не придется уже служить опорой валамъ и подвѣскамъ. Станки становятся удобоподвижными, такъ какъ для ихъ перестановки придется только измѣнить положеніе проводниковъ. Наконецъ, конечно, важна полная самостоятельность каждого станка.

Въ виду всѣхъ этихъ выгодъ новыя мастерскія Сименса и Гальске въ Шарлоттенбургѣ уже съ 1891 года снабжены станками съ отдѣльными двигателями. Въ настоящее время на этихъ заводахъ работаетъ до 194 электромоторовъ, развивающихъ въ общемъ 750 лошади. силъ. Изъ нихъ 15 въ 230 силъ вмѣстѣ передаютъ движеніе 15 группамъ станковъ, — 176 въ 160 силъ вмѣстѣ, представляющихъ 172 станка съ отдѣльными моторами, — 17 въ 360 силъ вмѣстѣ для опытной станціи и лабораторій. Все эти электромоторы и электрическое освѣщеніе заводовъ получаютъ токъ отъ 3 паровыхъ динамомашинъ въ 250 силъ каждая и огромной батареи аккумуляторовъ. До 7 час. вечера работаютъ динамомашинны, а съ 7 час. аккумуляторы.

О Б Ъ О Р Ъ.

Опыты Муассана надъ приготовленіемъ алмаза.—Какъ извѣстно, въ прошломъ году Муассанъ удалось приготовить алмазы: въ электрической печи нагрѣвалось нѣкоторое количество желѣза или серебра до температуры 3,500° въ присутствіи избытка угля. Металлъ, насыщенный такимъ образомъ углемъ, быстро опускали въ большую водяную ванну; вся его масса охлаждалась снаружи, покрывалась твердою корою, внутри которой происходило дальнѣйшее остываніе остальной массы и выдѣленіе изъ нея угля, и такъ какъ желѣзо и серебро, какъ и вода, расширяются при переходѣ въ твердое состояніе, то выдѣленіе угля внутри коры происходило при громадномъ давленіи и сопровождалось образованіемъ очень небольшихъ черныхъ или прозрачныхъ крупинокъ особой разнородности угл. нерѣдко имѣющихъ ясное кристаллическое строеніе. плотностью 3—3,5; они царапали рубины, были перестроимы въ смѣси хлористаго кальція и дымящейся азотной кислоты, горѣли при температурѣ 900°, образъ въ 4 раза больше (по вѣсу) CO_2 , т. е. обладали всѣми свойствами, исключительно принадлежащими натуральному алмазу. Въ послѣднее время Муассанъ охлаждалъ карбонизированный металлъ въ массѣ жидкаго свинца поддерживаемой при температурѣ плавленія. Застывающій металлъ отрывался по частямъ и поднимался въ видѣ шариковъ на поверхность свинца; въ этихъ шарикахъ и находились мелкіе алмазы.

Температурный коэффициентъ мѣди.—Въ *Physical Review* за февраль мѣсяцъ настоящаго года Кеннеди и Фессенденъ обнародовали результаты своихъ опытовъ надъ сопротивленіемъ мѣди при различныхъ температурахъ. Авторы пришли къ убѣжденію въ суще-

ствовании простой линейной зависимости между температурой и сопротивлением, вида

$$r_t = r_0 (1 + 0,00406 t)$$

въ пределах отъ 20°С. до 250°С., причемъ коэффициентъ колебался въ пределахъ 0,004097 и 0,00399.

Опыты производились слѣдующимъ образомъ: мѣдная проволока длиною около 240 см. и сопротивлениемъ въ 20 омъ при 20°С. проходила внутри стекляннаго цилиндра, составлявшаго часть воздушнаго термометра, и сообщалась съ вѣшными проводами посредствомъ платиновыхъ кончиковъ, проходящихъ сквозь стекло.

Стеклянный сосудъ нагревался электрически. Измѣренія сопротивленія производились сначала по способу Уитстона моста, но затѣмъ этотъ способъ былъ оставленъ, какъ слишкомъ медленный, и замѣненъ способомъ дифференціальнаго гальванометра. Коэффициентъ расширения стекла принимался постояннымъ.

Замѣчательно, что 4 кривыя первой серии наблюдений, нанесенныя по способу Матиссена, показали, что сопротивление мѣди измѣняется съ возрастаніемъ температуры иначе, чѣмъ съ убываніемъ, какъ будто мѣдь при данной температурѣ обладаетъ различнымъ сопротивленіемъ въ состояніи охлажденія и нагреванія. Авторы, однако, приписали это несовершенство восходящей кривой съ нисходящей ошибкамъ наблюдений.

Магнитныя свойства тѣлъ при различныхъ температурахъ. — *Сообщеніе Кюри въ французскомъ Физическомъ Обществѣ.* — Съ точки зрѣнія магнитныхъ свойствъ тѣла можно распределить на три различныя группы: 1) тѣла ферромагнитныя, къ числу которыхъ принадлежатъ желѣзо, никкель, кобальтъ и магнитный желѣзнякъ; 2) слабо магнитныя тѣла, какъ напримѣръ, платина, кислородъ, перекись азота, соли магния, никкеля, желѣза, мѣди и пр., и 3) диамагнитныя тѣла. Существуетъ ли средина между этими тремя различными группами? Можетъ ли одно и то же тѣло, измѣняя свое физическое состояніе, принадлежать послѣдовательно къ тремъ разсматриваемымъ группамъ и, если это такъ, то какимъ способомъ происходитъ переходъ изъ одной группы въ другую? Для выясненія этого вопроса надо сдѣлать новыя изслѣдованія, помѣщая тѣла въ возможно различныя условія относительно температуры, давленія и силы магнитнаго поля.

Изслѣдую эти явленія, Кюри повторилъ одинъ опытъ Фарадея, который показываетъ, что при красномъ каленіи желѣзо остается еще магнитнымъ, но уже можетъ быть отнесено тогда къ слабо магнитнымъ тѣламъ второй группы.

Чтобы изслѣдовать магнитныя свойства тѣла, его располагаютъ въ неравнобѣрномъ магнитномъ полѣ. Надо выбирать такъ, чтобы дѣйствующая сила была нормальна къ полю. Пусть будетъ H_y — сила поля, направленная по оси y , а нормальная сила направлена по оси x . Обозначивъ чрезъ K коэффициентъ удѣльнаго намагничиванія, получимъ:

$$f = mKH_y \frac{dH_y}{dx}$$

Въ большинствѣ изслѣдованныхъ случаевъ K было постояннымъ, каково бы ни было H_y . Тогда центръ тѣла можно помѣстить въ такую точку, чтобы $(H_y \frac{dH_y}{dx})$ было максимумомъ, что представляетъ важное преимущество. Предварительнымъ изслѣдованіемъ опредѣляютъ для выбраннаго мѣста значенія H_y и $\frac{dH_y}{dx}$ для различныхъ величинъ силы тока въ электромагнитѣ, но токъ измѣняютъ всегда непрерывнымъ способомъ между (+ 8) и (— 8) амперами рядомъ одинаковыхъ между собою шкловъ. Сила поля опредѣляется при помощи баллистическаго гальванометра и маленькой катушки, которую поворачиваютъ въ полѣ на 180°. Величину производной $\frac{dH_y}{dx}$ можно получить при помощи баллистическаго гальванометра и катушки, площадь витковъ кото-

рой нормальна къ полю. Для этого катушку подвергаютъ стремительно очень небольшому извѣстному перемѣщенію по оси x . Но, основываясь на уравненіи $\frac{dH_y}{dx} =$

$$= \frac{d\Pi x}{dy}, \text{ лучше располагать площадь витковъ нор-}$$

мально къ оси x и перемѣщать катушку по оси y . Поверхность катушки, служащей для полученія производной, нельзя опредѣлять геометрическими измѣреніями, потому что эта катушка содержитъ довольно большое число витковъ небольшого діаметра. Эту поверхность сравниваютъ электрическимъ способомъ съ поверхностью катушки, состоящей изъ нѣсколькихъ витковъ большого діаметра.

Для измѣренія силы, дѣйствующей на магнитное тѣло, пользуются парой крученія металлической проволоки. Наконецъ, для нагреванія изслѣдуемаго тѣла берутъ небольшія электрическія грѣлки, которыя даютъ возможность повышать температуру до 1400°. Последнюю опредѣляютъ термоэлектрической парой Лѣ-Шателье.

(L'Electricien.)

Относительная стоимость проводовъ при различныхъ системахъ электрической передачи энергіи. Докладъ Каппа въ Британской Ассоціаціи 1893 года. — Прошло ровно двадцать лѣтъ съ тѣхъ поръ, какъ была открыта обратимость динамомашины и вмѣстѣ съ ней и возможность электрической передачи энергіи. Употреблявшіяся съ той эпохи до самаго послѣдняго времени машины были въ постояннаго тока и только въ послѣдніе года начали прижиться нѣкоторыя машины переменнаго тока, главнымъ образомъ, потому, что онѣ позволяютъ передавать энергію на большія разстоянія при помощи проводовъ меньшаго вѣса и, слѣдовательно, меньшей стоимости. Причина этой, сравнительной дешевизны проводовъ лежитъ въ томъ, что, благодаря легкости, съ которой можно хорошо изолировать трансформаторы переменнаго тока, дѣйствующее напряженіе передаваемаго переменнаго тока, можетъ быть сдѣлано большимъ, чѣмъ постоянного. Другими словами, при употребленіи постоянныхъ токовъ, число вольтъ ограничивается трудностью хорошо изолировать генераторныя и приемныя машины. При пользованіи переменными токами нѣтъ необходимости изолировать особенно тщательно генераторы и двигатели, достаточно изолировать хорошо одни трансформаторы, повышающіе и понижающіе напряженіе. А такъ, какъ этого рода приборы при помощи масла или другого какого либо матеріала могутъ быть изолированы до желаемой степени, то ограничиваетъ число вольтъ, которые можно безопасно допускать, уже не трудность изолировать машинъ, а скорее трудность изолированія линий. Сравнивая различныя системы передачи съ точки зрѣнія дешевизны матеріаловъ, мы должны ставить ихъ въ одинъ и тѣ же условія, другими словами, устранивъ такъ, чтобы во всѣхъ случаяхъ изолирующіе матеріалы подвергались одинаковому дѣйствію, т. е., чтобы разность потенциаловъ въ каждомъ двухъ точкахъ цѣпи и разность потенциаловъ между каждой точкой цѣпи и землей, не превосходила заранѣе опредѣленнаго предѣла. Системы передачи, которыя до настоящаго времени получили практическое примѣненіе, и которыми мы только и займемся, слѣдующія: 1) однофазный токъ переменнаго направленія, передаваемый по двумъ проводамъ; 2) двухфазный токъ переменнаго направленія, передаваемый по четыремъ проводамъ; 3) двухфазный токъ переменнаго направленія, передаваемый по тремъ проводамъ; 4) трехфазный токъ переменнаго направленія, передаваемый по тремъ проводамъ, и 5) токъ постоянного направленія, передаваемый по двумъ проводамъ. Последняя система, хотя практически и непримѣнимая при очень высокихъ напряженіяхъ, включена сюда, такъ какъ она даетъ намъ постоянную единицу для сравненія стоимости остальныхъ четырехъ системъ. Извѣстно, что въ каждой электрической цѣпи, различныя части которой изолированы одинаково дурно, или одинаково хорошо, электрическій центръ тяжести остается всегда при потенциалѣ, равномъ

нузу и, слѣдовательно, если по цѣпи проходитъ переменный токъ, то абсолютный потенциалъ каждой точки ея испытываетъ циклическія измѣненія, дѣлающія его то больше, то меньше потенциала земли на равную величину. Такъ, въ цѣпи, по которой проходитъ токъ въ 10.000 дѣйствующихъ вольтъ, наибольшая разность потенциаловъ между двумя точками будетъ 14.000 вольтъ (такъ какъ максимальная разность потенциаловъ равняется дѣйствующей умноженной на корень квадратный изъ двухъ, т. е. $I = J\sqrt{2}$), а наибольшая возможная величина абсолютнаго потенциала будетъ 7.000 вольтъ, положительная или отрицательная. Слѣдовательно, на изоляцію отъ земли будетъ дѣйствовать не болѣе 7.000 вольтъ. Если же въ какой нибудь точкѣ цѣпи произойдетъ соединеніе проводовъ съ землей, то изоляція во всякой точкѣ сейчасъ же начнетъ испытывать дѣйствія напряженія въ 14.000 вольтъ.

Мы теперь можемъ сравнить постоянный и однофазный переменный токъ съ точки зрѣнія вѣса мѣдныхъ проводовъ, требуемыхъ для линій, предполагая, что въ обоихъ случаяхъ передается одинаковое количество энергіи, и что отдача линіи въ обоихъ случаяхъ одна и та же.

Поставимъ условіемъ, чтобы наибольшая разность потенциаловъ между проводами и землей не превосходила 7.000 вольтъ. Ясно, что при этомъ дѣйствующее напряжение, при употребленіи переменныхъ токовъ, должно равняться 10.000 вольтъ, а при употребленіи постоянныхъ токовъ 14.000 вольтъ. Такъ какъ вѣсъ мѣди въ проводахъ, при условіи одинаковости отдачи линіи, мѣняется пропорціонально квадрату напряженій, то выходитъ, что, при передачѣ посредствомъ переменныхъ токовъ, требуется почти вдвое (въ 1,96 разъ) больше мѣди, чѣмъ при передачѣ посредствомъ токовъ постоянныхъ.

При двухфазныхъ токахъ и вводитъ удвоенной цѣпи, т. е. четырехъ проводахъ въ линіи, будетъ то же самое, такъ какъ энергія передается по каждой половинѣ цѣпи.

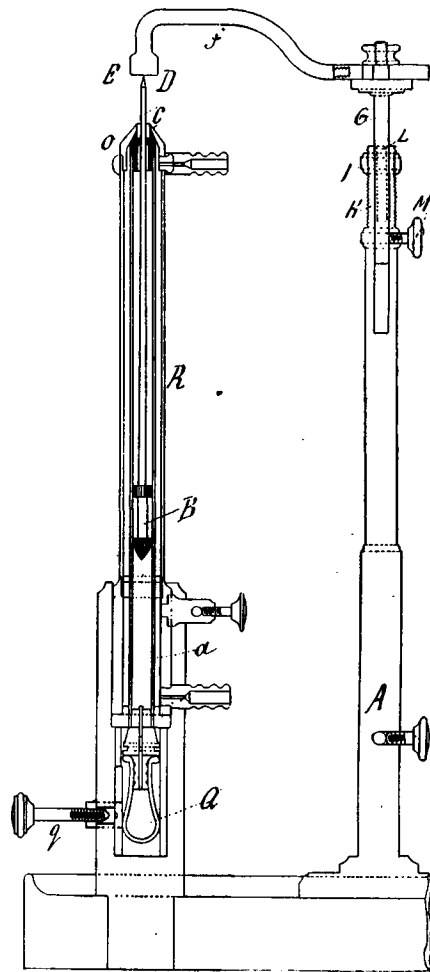
Что же произойдетъ, если мы соединимъ вмѣстѣ два изъ этихъ четырехъ проводовъ? Въ этомъ случаѣ мы будемъ имѣть половину тока въ каждомъ изъ выѣнныхъ проводовъ и около 70% въ среднемъ, соединенномъ проводѣ. Повидимому, тутъ должна быть экономія на мѣди, но на самомъ дѣлѣ это не такъ, и тутъ не только не произойдетъ экономія, но даже придется употребить большее количество мѣди, чѣмъ при системѣ однофазныхъ токовъ, или системѣ двухфазныхъ съ четырьмя проводами въ линіи. Причина этого слѣдующая: если мы соединимъ два изъ зажимовъ машинъ, то мы необходимо перемѣстимъ электрическій центр тяжести каждой цѣпи, заставляя потенциалъ другихъ зажимовъ значительно измѣниться. Чтобы изолировка не подвергалась дѣйствію напряженія, превосходящаго предѣльное, придется понизить дѣйствующее напряжение тока въ каждой цѣпи, вслѣдствіе чего придется для проводовъ употребить большее количество мѣди.

Такія же соображенія показываютъ, что и при трехфазныхъ токахъ дѣйствующее напряжение въ каждой цѣпи должно быть меньше, чѣмъ при постоянномъ токѣ, но можетъ быть больше, чѣмъ при однофазныхъ переменныхъ токахъ.

Не вдаваясь въ математическій разборъ различныхъ, названныхъ раньше, случаевъ, мы приведемъ прямо результаты: если отъ всѣхъ системъ передачи требовать одинаковую отдачу и одинаковую безопасность изолировки, то, предположивъ, что для передачи нѣкотораго количества энергіи на определенное разстояніе помощью постояннаго тока потребовалось бы 100 тоннъ мѣди для проводовъ линіи, для передачи того же количества энергіи на такое же разстояніе при помощи однофазныхъ переменныхъ токовъ и двухфазныхъ, при четырехъ проводахъ въ линіи, потребуется 200 тоннъ, при передачѣ помощью двухфазныхъ токовъ при трехъ проводахъ въ линіи 290 тоннъ, а при передачѣ помощью токовъ трехфазныхъ при трехъ проводахъ въ линіи 150 тоннъ.

Такимъ образомъ, что касается линіи, то, какъ видно, выгоднѣе всего при переменныхъ токахъ примѣнять трехфазную систему.

Лампа накаливанія въ воздухѣ системы Шредера.—Эта лампа, многимъ напоминающая лампу Дюкрете, состоитъ изъ трубки *a* (фиг. 5), окруженной водяной рубашкой *R* и наполненной ртутью, въ которой находится поплавокъ *B* съ небольшими каналами для прохода ртути. Угольная палочка *C* поддерживается въ углубленіи на верхней поверхности поплавка и, проходя свободно чрезъ направляющую *O*, прижимается къ пластинкѣ *D* изъ прудія или другого подобнаго вещества,



Фиг. 5.

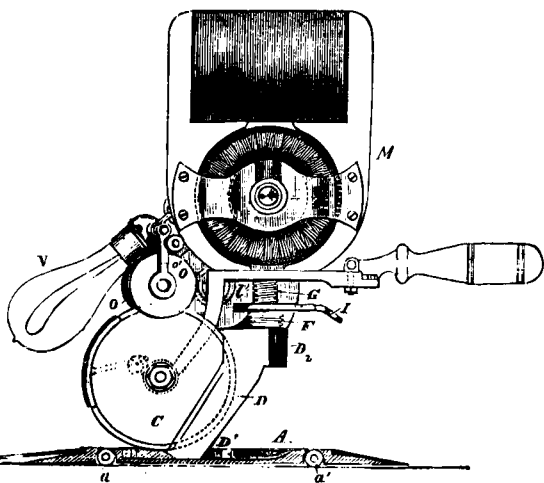
вставленной въ металлическое тѣло *E*. Последнее поддерживается рычагомъ, закрѣпленнымъ на стержнѣ *G*, который поддерживается направляющей трубкой *A*, будучи закрѣпленъ въ ней съ одной стороны винтомъ *M*, а съ другой винтомъ *L*, проходящимъ чрезъ вырѣзку въ направляющей трубкѣ, и запечникомъ *J*. Высоту ртути въ *a* можно регулировать или давленіемъ, производимымъ винтомъ *q* на мѣшочекъ *Q*, или прибавленіемъ резервуара, въ которомъ ртуть находится на высотѣ отверстія *a*. Циркуляція воды въ рубашкѣ *R* даетъ возможность устранить чрезъ-чуръ сильное нагреваніе.

(L'Electricien.)

Электрическія ножницы для портныхъ.—Въ большихъ портняжныхъ мастерскихъ, гдѣ готовится готовое платье, ежедневно приходится разрѣзывать по нѣскольکو сотенъ аршинъ матерій, выкраивая различные принадлежности костюма по одному образцу. Обыкновенныя ножницы являются въ этомъ случаѣ весьма непродуцательнымъ инструментомъ, а потому для береженія труда и ускоренія работы были предложены довольно остроумныя паровыя ножницы, ко-

торы, однако, не вошли въ употребленіе, такъ какъ онѣ устанавливались неподвижно на особомъ столѣ, были очень громоздки и требовали снабженія паромъ.

Въ настоящее время въ Америкѣ начинаютъ входить въ употребленіе электрическія ножницы, выдѣлываемыя нью-йоркской фирмой Electric Cutter Co. Онѣ, повидимому, вполне удовлетворительно разрѣшаютъ вопросъ о механической кройкѣ большого числа предметовъ сразу, такъ какъ представляютъ собою очень компактный, легкій и удобо-подвижной механизмъ, который даетъ возможность разрѣзать точно по выкройкѣ пластъ матеріи до 9 см. толщиной.



Фиг. 6.

Приборъ состоитъ (фиг. 6) изъ легкаго и компактнаго электродвигателя М, приспособеннаго для питанія токомъ изъ цѣпи для освѣщенія накаливаніемъ, причемъ онъ вводится въ цѣпь при помощи гибкаго провода; при посредствѣ коническихъ зубчатыхъ колесъ двигатель вращаетъ расположенный снизу круглый стальной рѣзецъ С. Приборъ снабженъ круглой подставкой а и ручкой, за которую берутъ, когда хотятъ пользоваться приборомъ, и тогда двигаютъ послѣдній по разрѣзаемой матеріи.

Существуетъ нѣсколько образцовъ приборовъ различной величины. Одинъ изъ нихъ, вѣсящій около 16 кгр., снабженъ двумя вертикальными барабанообразными якорями, которые вращаютъ рѣзецъ со скоростью 2.500 оборотовъ въ минуту. Электромашинныя трехполюсныя; средний полюсъ у нихъ общій для обоихъ якорей. Двигатель обмотанъ съ отвѣтвленіемъ и развиваетъ около $\frac{1}{4}$ лш. силы. Другой образецъ съ электродвигателемъ въ $\frac{1}{8}$ лш. с. вѣситъ всего 7 кгр. и снабженъ однимъ якоремъ (фиг. 6).

Надо еще прибавить, что приборъ снабжается лампой накаиванія V, которая освѣщаетъ работу.

(N. Y. Electrical Review.)

Вліяніе электричества на насыщеніе углеродомъ желѣза цементованіемъ.—Этотъ крайне интересный предметъ былъ изслѣдованъ въ послѣднее время Жюлемъ Гарнье, который сообщилъ полученные имъ результаты Парижской Академіи Наукъ. Цементованіе, какъ извѣстно, состоитъ въ томъ, что металлическіе предметы кладутъ въ цементующій порошокъ и затѣмъ нагреваютъ ихъ до температуры ниже точки ихъ плавленія въ теченіе періода времени, измѣняющагося отъ нѣсколькихъ часовъ до нѣсколькихъ дней. Если цементующимъ матеріаломъ служить древесный уголь и такой обработкѣ подвергаются желѣзные предметы, то въ результатъ получается обуглероженіе желѣза, переходящаго въ пузырчатую сталь; но если цементный порошокъ изъ краснаго желѣзнака, а обрабатываемый предметъ—чугунная отливка, то процессъ цементованія представляетъ разуглероженіе, и отливка приобретаетъ многія свойства желѣза.

Гарнье обратилъ свое вниманіе на первую форму цементованія, а именно на обращеніе желѣза въ сталь. Этотъ

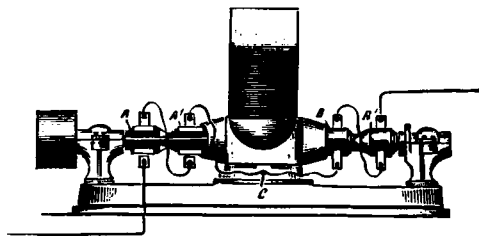
процессъ всегда представлялъ много неяснаго. Раньше всѣхъ его изслѣдованіемъ занимался Реомюръ, но, хотя съ тѣхъ поръ прошло уже много времени, до сихъ поръ остаются невыясненными многіе относящіеся къ этому процессу вопросы. Цементованіе производится теперь почти по тому же способу, какъ и въ прошломъ столѣтіи, и процессъ продолжается всегда очень долго. Гарнье производилъ свои изслѣдованія съ цѣлью ускорить процессъ приложеніемъ электрической энергіи. Для поясненія его опытовъ и результатовъ можно сообщить слѣдующее: полюсъ изъ стали, содержащей всего 0,1% углерода, и стержень изъ ретортнаго угля положили конецъ къ концу въ огнеупорную трубку и хорошо изолировали. Затѣмъ трубку нагревали до 900—1.000°С. и пропускали отъ угля въ сталь токъ въ 55 амперовъ и 7 вольтовъ. Черезъ три часа оказалось, что часть желѣза, прилегающая къ углю, сдѣлалась столь твердой, что она легко рѣзала стекло, а изломъ показалъ, что цементованіе проникло до толщины въ 10 мм., тогда какъ уголь на поверхности соприкасанія оказался разбѣденнымъ.

Затѣмъ двѣ стальныхъ полосы положили рядомъ въ древесный уголь съ промежуткомъ между ними въ 10 мм. и нагревали ихъ въ продолженіе трехъ часовъ до 900—1.000°С., пропуская изъ одной въ другую токъ въ 55 амперовъ и 2,5 вольта. Полоса, которая служила анодомъ, оказалась почти нетронутой, а та, которая играла роль катода, подверглась цементованію до значительной толщины. Итакъ, повидимому, можно заключить, что приклинительно при 1.000°С. цементованіе желѣза происходитъ съ очень большой быстротой подъ вліяніемъ слабого электрическаго тока.

Подобные результаты Гарнье заставляютъ предвидѣть полный переворотъ въ приемахъ цементованія и кромѣ того указываютъ на новое поле для электрическихъ предпріятій.

(Comptes Rendus.)

Динамомашина Брэдли для постоянныхъ токовъ высокаго напряженія.—Американецъ Брэдли, стараясь приспособить постоянные токи для передачи на большія разстоянія, выработалъ интересную систему передачи энергіи постоянными токами, по которой какъ на генераторной, такъ и на приемной станціи соединяются послѣдовательно нѣсколько машинъ постоянного тока, устраниваемыхъ такимъ образомъ, чтобы ихъ дѣйствіе было безопасно какъ для самихъ машинъ, такъ и для прислуги. Въ послѣднее время Брэдли усовершенствовалъ свою систему, замѣнивъ группу машинъ одной съ высокой электродвижущей силой; понятіе о ней можно составить по прилагаемому рисунку (фиг. 7). Въ ней изобрѣтатель осла-



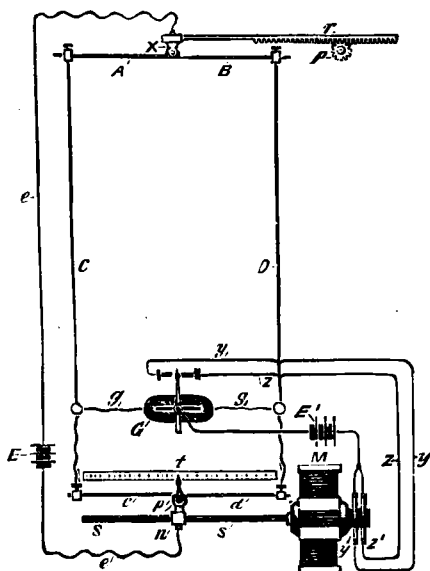
Фиг. 7.

билъ діэлектрическое напряженіе на изолировку слѣдующимъ остроумнымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ простымъ способомъ: машина снабжается нѣсколькими коллекторами (на рисункѣ 4), такъ что разность потенциаловъ между сегментами каждаго изъ нихъ бываетъ сравнительно незначительной; щетки соединяются, конечно, послѣдовательно, причемъ средняя точка цѣпи якоря приводится въ сообщеніе со станиной машины въ точкѣ С и станина приобретаетъ такимъ образомъ довольно высокій потенциалъ. Если, напримѣръ, возьмемъ машину на 4.000 вольтовъ, то между щетками каждаго коллектора (при 4) разность потенциаловъ будетъ всего 1.000 вольтовъ и станина приобрететъ потенциалъ въ 2.000 в., такъ что между нею и каждой частью обмотки якоря

съ наибольшимъ потенциаломъ разность потенциаловъ будетъ равняться 2.000 в., т. е. возможность разрушенія изолировки уменьшается на 50%. Конечно, для успешной работы машины она должна быть хорошо изолирована отъ земли. (Electrical Engineer.)

Электрическій телеметръ. — Для передачи вдале показаній относительно измѣненій температуры, давления и пр. предлагалось много различныхъ системъ. Заслуживаетъ вниманія система, предложенная недавно американцемъ *Чарльсомъ Гаскинсомъ* и изображенная на прилагаемой схемѣ (фиг. 8).

Предположимъ, что показатель температуры или давления на передаточной станціи снабженъ вращающимся индексомъ съ шестерней *p*, которая сдѣлается съ зубчатой рейкой *r* и двигаетъ маленькій катокъ *x* по нейзильберовой проволоки АВ, натянутой между двумя зажимами. Отъ послѣднихъ идутъ на отдаленную станцію



Фиг. 8.

двѣ толстыхъ мѣдныхъ проволоки С и D; послѣднія необходимо должны быть толстыми, чтобы между двумя станціями не было почти никакого паденія потенциала. Между концами этихъ проводовъ на приемной станціи вводится гальванометръ G, стрѣлка котораго качается между двумя контактами въ мѣстной цѣпи, заключающей въ себѣ батарею Е' и электродвигатель М. Къ валу послѣдняго прикрученъ длинный винтъ ss, на который одѣта гайка n съ каткомъ p', двигающимся по нейзильберовой проволоки cd. Около послѣдней можно расположить шкалу t, а къ гайкѣ прикрутить указатель.

Всякое отклоненіе передаточнаго прибора дѣйствуетъ на шестерню *p* и двигаетъ катокъ *x* вдоль проволоки АВ. Вслѣдствіе этого токъ батареи Е, введенной между двумя катками *x* и *p'*, начинаетъ проходить чрезъ гальванометръ G въ томъ или другомъ направленіи, смотря по тому, въ какую сторону отъ центра проволоки АВ передвинулся катокъ *x*. При этомъ стрѣлка гальванометра прикасается къ правому или лѣвому контакту, смотря по тому, по какому направленію передвинулся катокъ *x*, и замыкаетъ цѣпь электродвигателя М, заставляя катокъ *p'* передвигаться вдоль проволоки cd, пока не возобновится равновѣсіе потенциала съ обѣихъ сторонъ мостика гальванометра. Такъ какъ проводы главной линіи, какъ сказано выше, берутъ такого размѣра, чтобы въ нихъ не было почти никакого паденія потенциала, то эту систему соединеній можно разсматривать, какъ мостикъ Вигстона. Итакъ, какъ видимъ, всякое показаніе прибора на передаточной станціи автоматически копируется на приемной станціи.

(Electrical Review.)

Концентрація сѣрной кислоты электричествомъ. — Техническая концентрація сѣрной кислоты представляетъ нѣкоторыя затрудненія вслѣдствіе того обстоятельства, что можно пользоваться только типовыми, стеклянными или фарфоровыми сосудами. На практикѣ употребляется преимущественно платина, а потому приборы стоятъ очень дорого; кромѣ того, оказывается, что сѣрная кислота растворяетъ небольшое количество платины, такъ что реторты служатъ только нѣкоторый ограниченный срокъ.

Для устраненія этого неудобства *Бертрамъ Блаунтъ* предлагаетъ нагревать концентрируемую кислоту посредствомъ платинового проводника, опускаемаго въ жидкость и проводящаго электрическій токъ, который можетъ повысить его температуру на 150° выше температуры кислоты. Послѣднюю можно при этомъ наливать въ неметаллическіе сосуды, которые уже не подвергаются разрыву, такъ какъ чрезъ нихъ не проходитъ теплота, какъ при обыкновенныхъ способахъ концентраціи. Для концентраціи 117 кгр. кислоты съ 60° Б. до 66° (примемъ вѣсъ уменьшаеся до 100 кгр.) требуется 32.675 калорій, т. е. 44,2 лощ.-часа; такимъ образомъ, электрическая концентрація требуетъ расхода топлива въ пять разъ больше, чѣмъ при непосредственной концентраціи, но все-таки, въ силу указанныхъ выше ея преимуществъ, операція можетъ оказаться въ концѣ концовъ дешевле непосредственнаго нагреванія.

Блаунтъ рекомендуетъ брать платиновую проволоку въ 5 мм. діаметромъ и 77 см. длиною и нагревать ее до 480° Ц. токомъ въ 364 ампера. Такая проволока могла бы концентрировать 24 кгр. кислоты въ пять часовъ. Разность потенциаловъ была бы не больше 5 вольтовъ; она кажется, недостаточна для произведенія замѣтной потери въ платинѣ отъ электролиза; кромѣ того, эту потерю можно устранить вноли, применяя переменные токи.

(L'Electricien.)

Электрическія желѣзныя дороги и явленія электролиза*). — Большинство существующихъ теперь трамваевъ берутъ землю за обратный проводъ тока, причемъ было замѣчено, что это оказываетъ вредное дѣйствіе на водопроводы и другія металлическія подземныя канализаціи, находящіяся вблизи трамвая. Во многихъ случаяхъ подземныя проволоки, служащія вспомогательными обратными проводами, замѣтно уменьшаются въ сѣченіи отъ электролитическаго дѣйствія; это обстоятельство причиняло столько хлопотъ, что во многихъ случаяхъ примѣненіе вспомогательнаго провода было отменено, и онъ былъ замѣненъ земными пластинами, соединяемыми съ рельсами и закапываемыми въ землю чрезъ небольшіе промежутки.

Нѣкто Морзъ снова обращаетъ на этотъ предметъ вниманіе общества, устраивающаго водопроводы въ Новой Англіи. Онъ объяснилъ поврежденія водопроводовъ въ Массачузетсѣ, происходящія отъ этой причины, и указалъ средства устранить ихъ.

Самое дѣйствительное средство состоитъ въ томъ, что соединяютъ съ почвой отрицательный полюсъ генераторныхъ динамомашии, такъ что токъ проникаетъ въ канализацію, приходя изъ земли, а не уходя туда, какъ это было бы, если бы съ землею былъ соединенъ положительный полюсъ. Это средство давало на практикѣ удовлетворительный результатъ, если устраняли соединеніе между трубами водопровода и центральной станціей, чтобы въ этомъ пунктѣ не было почти никакой разности потенциаловъ. Принципъ такого устройства составляетъ основу всего вопроса объ устраненіи вредныхъ дѣйствій электролиза.

Тамъ, гдѣ обнаруживается электролитическое дѣйствіе этого рода, оно обуславливается разностью потенциаловъ въ различныхъ точкахъ обратной линіи отъ недостаточно хорошаго соприкасанія съ землею, а потому на земныя пластинки можно полагать въ значительной степени лишь въ зависимости отъ характера почвы.

Весьма распространено, кажется, мнѣніе, что земля представляетъ собою проводникъ почти безъ всякаго со-

* См. *Электрич.* 1893, стр. 288, 304, 312.

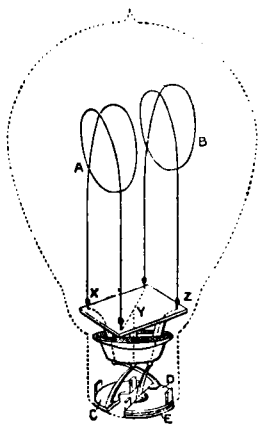
противления, и что проводъ, законанный въ какомъ бы то ни было мѣстѣ, способствуетъ передачи тока отъ одного земного сообщенія къ другому безъ замѣтной потери. Это совершенно пѣвѣрно; Морзъ идетъ даже дальше и утверждаетъ, что при сильныхъ токахъ нельзя брать землю за обратный проводъ, какъ со вспомогательными проволоками, такъ и безъ нихъ. Изъ нѣкоторыхъ случаевъ этотъ послѣдній способъ получилъ исключительно примѣненіе, но его рекомендовать нельзя.

Заслуживаетъ разсмотрѣнія еще другая сторона вопроса. Разъ доказано, что во многихъ случаяхъ токъ идетъ преимущественно по водопроводнымъ трубамъ и другимъ проводникамъ, которые находятся въ почвѣ, то очевидно всякое затрудненіе устранится, если токъ можетъ возвращаться къ генератору, не чрезъ землю. Былъ придуманъ планъ и такого рода, который въ скоромъ времени будетъ выполненъ вблизи Бостона, гдѣ особая линія фидеровъ, идущихъ изъ центральной станціи въ различные пункты города, совсѣмъ не будетъ соединена съ машинами, а сообщится съ водопроводомъ станціи и водопроводами, проходящими по всемъ частямъ города.

Между подробностями устройства электрическаго пути, одной изъ самыхъ важныхъ, которая требуетъ еще много усовершенствованій, являются соединенія рельсъ между собой. Это одно изъ слабыхъ мѣстъ въ сооруженіи пути съ электрической точки зрѣнія при утилизиrowаніи рельсъ въ качествѣ обратнаго провода тока.

Конечно, водопроводныя и газовыя общества въ городахъ не будутъ относиться индифферентно къ тому, что ихъ матеріалъ портится и приводится въ неисправность электролитическими дѣйствіями токовъ, проходящихъ по почвѣ. Надлежащія мѣры для устраненія всякой подобной порчи матеріала должны принять компаніи электрическихъ трамваевъ.

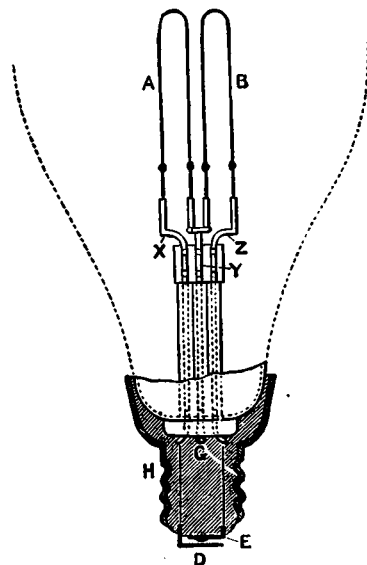
Лампы накаливанія съ двойнымъ уголькомъ. — Компанія Эдисона-Свана выдѣлываетъ въ настоящее время лампы накаливанія новаго типа, очень полезныя для нѣкоторыхъ примѣненій. Въ стеклянномъ колпачкѣ располагаются два уголька такимъ образомъ, что когда перегоритъ одинъ, можно легко ввести въ цѣпь



Фиг. 9.

другой. Такое устройство легко понять по фиг. 9; средняя проволока Y соединяется съ одной изъ обычныхъ контактныхъ планокъ C, а крайняя проволока X приводится въ сообщеніе съ контактной планкой D. Другая крайняя проволока Z соединяется съ другой контактной проволокой E, которая находится непосредственно подъ планкой D, но изолирована отъ нея очень тонкимъ слоемъ изолирующаго матеріала. При введеніи лампы въ цѣпь токъ входитъ въ нее по контактной планкѣ E и выходитъ по C или обратно, накаливая только одинъ уголекъ B; когда же послѣдній перегоритъ, планку E можно поднять, вынуть или выскоблить изолирующій матеріалъ между планками D и E и ввести въ цѣпь D, которая прежде была изолирована, заставивъ токъ та-

кимъ образомъ проходить по угольку A и накалывать его. Подобнымъ же образомъ, когда въ одномъ колпачкѣ помѣщаются больше двухъ угольковъ, одинъ ихъ концы соединяются съ различными контактными планками, изолированными одна отъ другой, причемъ каждую изъ нихъ послѣдовательно можно ввести въ цѣпь, вынувъ или соскобливъ изолирующій матеріалъ между нею и контактной планкой прежде употребимаго уголька.



Фиг. 10.

Какъ показывается фиг. 10, средняя проволока Y соединяется поперечной проволокой G съ надѣлкой H, а проволоки X и Z сообщаются соответственно съ двумя контактными планками D и E, причемъ между послѣдними бываетъ проложенъ тонкій изолирующій слой, какъ и въ первомъ случаѣ; его легко можно удалить, когда одинъ изъ угольковъ перегоритъ, причемъ сейчасъ же вводится въ цѣпь другой уголекъ. Такое устройство въ особенности пригодно для лампъ, употребляемыхъ при послѣдовательномъ соединеніи, такъ какъ при немъ перегорѣвшая лампа не выводится изъ цѣпи замыкаемой мимо нея короткой вѣтвью, а загорается другой ея уголекъ благодаря тому, что токъ высокаго напряженія пробиваетъ тонкій изолирующій слой между контактными планками.

(Electric. Review. Lond.)

БИБЛИОГРАФІЯ.

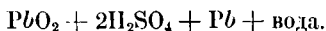
Аккумуляторы, общедоступное описаніе ихъ дѣйствія, работоспособности и ухода за ними. Д-ра Карла Эльбесъ, проф. Фрейбургскаго университета. Переводъ съ нѣмецкаго. С.-Петербургъ. Изданіе книж. маг. В. Эриксона. 1894. 32 стр.

Русская литература богата сочиненіями по электротехникѣ, и читатель, мало знакомый съ иностран- ными языками, радуется всякой новой книгѣ, надѣясь найти въ ней или новое освѣщеніе интересующаго его вопроса, или свѣдѣнія о какихъ нибудь новыхъ изслѣ- дованіяхъ, и очень бываетъ разочарованъ, когда, по- терявъ время на просмотръ вновь вышедшей книги, не только не находитъ въ ней ничего новаго, а видитъ, что и старое то все перепутано. Такое именно впечат- лѣніе производитъ брошюра съ только что выписаннымъ заглавіемъ. Прежде всего укажемъ, что переводъ сдѣ- ланъ не электротехникомъ, который не написалъ бы, что „положительное электричество течетъ по проволокамъ“ (стр. 1 и 4), не назвалъ бы *частіица*, *отдѣльные* дѣй- ствія „*частичными*“, не считалъ бы, что „А. St. (Stunde)“

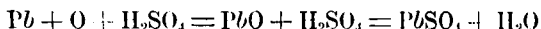
для русскаго читателя понятнѣе, чѣмъ амперъ-часъ, не сказать бы, что аккумуляторы соединяются „последовательно или для *совмѣстнаго дѣйствія*“ и „*другъ возлѣ друга*“ или параллельно“ (стр. 15) и, наконецъ, не называть бы электромагнитную систему единицъ *электротелнической*.

Обращаемся къ самому тексту.

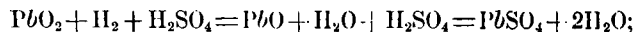
1-я глава называется: *Дѣйствія аккумуляторовъ*, хотя правилнѣе было бы ее назвать *Теорія аккумулятора*. Въ настоящее время можетъ считаться общепризнаннымъ слѣдующее представлѣніе о реакціяхъ, происходящихъ при разрядженіи аккумулятора. До разряда въ аккумуляторѣ имѣется



При разрядѣ вода разлагается на H_2 и O . На пластинкѣ (—) происходитъ реакція:



и на пластинкѣ (+):



между тѣмъ проф. Эльбсъ даетъ слѣдующее объясненіе реакціямъ, происходящимъ въ аккумуляторѣ при разрядѣ (стр. 3): „губчатый свинецъ на отрицательной пластинкѣ превращается дѣйствіемъ разбавленной сѣрной кислоты въ сѣрно-кислый свинецъ, отдѣляющійся при этомъ водородъ направляется, какъ переносникъ положительнаго электричества, къ положительной пластинкѣ, отдастъ тамъ свой зарядъ и выдѣлился бы въ газообразномъ состояніи, если бы не превратился въ воду вслѣдствіе окисленія его находящейся на положительной пластинкѣ перекисью свинца. Перекись при этомъ превращается въ окись, которая при посредствѣ сѣрной кислоты переходитъ въ сѣрно-кислый свинецъ.“

Предположеніе, что начальной реакціей должно быть признано дѣйствіе разбавленной H_2SO_4 на металлическій свинецъ на столько странно, что можно считать его за ошибку переводчика, но это оказывается не такъ, потому что на стр. 19 авторъ говоритъ: „требуется разъясненія вопросу, какимъ образомъ разбавленная сѣрная кислота почти не дѣйствуетъ на губчатый свинецъ отрицательной пластинки, когда аккумуляторъ уединенъ, и такъ быстро обращаетъ его въ сѣрно-кислый свинецъ, разъ токъ замкнутъ.“

Во второй главѣ, трактующей объ *устройствѣ аккумуляторовъ*, говорится, что аккумуляторы изобрѣтены Гастономъ Планте и приготовлялись имъ изъ свинцовыхъ пластинъ, что теперь дѣлаютъ аккумуляторы, вмазывая и прессуя на свинцовыхъ рѣшоткахъ порошкообразный металлическій свинецъ, или его окись, или наконецъ сѣрно-кислый свинецъ (?), что такъ готовятъ аккумуляторы „Electrical Power Storage Company“ и „Berliner Akkumulator Werke въ Шарлотенбургѣ“ и что есть еще аккумуляторы Тюдора, занимающіе среднее мѣсто между рѣшетчатыми аккумуляторами и аккумуляторами Планте. Вся глава занимаетъ 2½ странички.

Глава III, *Работоспособность аккумулятора*, занимаетъ 11 стр.; въ ней авторъ говоритъ (стр. 12), что есть „два рода работоспособности: выражаемая въ А. St. (амперъ-часахъ) и V. A. St. (вольтъ-амперъ-часахъ);“ послѣ этихъ словъ онъ посвящаетъ одну страничку вопросу объ отдачѣ аккумуляторовъ, а на остальныхъ 10 стр. говоритъ опять о химическихъ реакціяхъ, о соединеніяхъ аккумуляторовъ въ батарею и пр., вообще въ главѣ этой очень много лишняго, но ничего особеннаго рѣзкаго, бросающагося въ глаза нѣтъ, зато IV глава, *Уходъ за аккумуляторами*, даетъ очень много такихъ свѣдѣній и указаній, которыя прямо могутъ быть названы полезными, напримѣръ, (стр. 20): „употребляемая (?) въ продажѣ концентрированная *химически чистая* сѣрная кислота, хотя и освобождена отъ обыкновенныхъ примѣсей сѣрной кислоты, однако, *содержитъ въ себѣ слѣды мыла, золота и соединеній платины*“; на стр. 21 авторъ рекомендуетъ слѣдующій способъ очищенія химически чистой кислоты, признаваемой имъ не годной для аккумуляторовъ: „достигаютъ этого лучше всего тѣмъ, что выпускаютъ въ разбавленную и охлажда-

денную кислоту нѣсколько минутъ сѣроводородъ, сильно взбалтываютъ и, послѣ одно- или двухдневнаго отстоянія, отдѣляютъ, при помощи фильтра, отъ получившагося осадка,“ который, прибавивъ отъ себя, можетъ появиться въ химически чистой кислотѣ только, если будетъ введенъ въ нее сѣроводородомъ. На той же страницѣ встрѣчаемъ весьма интересный и неизвѣстный химикъ фактъ, что металлическій свинецъ, вступающій въ соединеніе съ H_2SO_4 , уменьшается въ объемѣ, а при восстановленіи увеличивается до прежняго объема. На той же страницѣ авторъ замѣчаетъ, что намъ неизвѣстенъ составъ желатиноподобной массы, употребляемой въ нѣкоторыхъ аккумуляторахъ, вмѣсто раствора H_2SO_4 , между тѣмъ рецензъ составленія ея имѣется, напр., въ описаніяхъ аккумуляторовъ Шоона и общества Эрликовъ; этотъ неорганическій студень образуется при смѣшеніи фуксова стекла, воды и сѣрной кислоты, взятыхъ въ опредѣленной пропорціи.

Вмѣсто нормы: столько то амперъ на единицу площади или единицу вѣса электродовъ, на стр. 22 дано слѣдующее оригинальное указаніе для опредѣленія силы заряжающаго тока: „для заряжанія слѣдуетъ брать силу тока, при которомъ заряжаніе продолжается отъ 5 до 10 часовъ;“ дальше говорится, что „необходимо измѣрять силу заряжающаго тока амперметромъ. Подобные измѣрительные приборы, удобно примѣняемые съ эмпирическимъ дѣленіемъ на A , $\frac{1}{10}A$, $\frac{1}{100}A$. (*Milli-ampère*), находятъ во всѣхъ магазинахъ;“ едва ли кому доводилось слышать, чтобы при заряжаніи аккумулятора токъ измѣрялся миллиамперами. На стр. 23 говорится, что „если есть возможность, то выгодно заряжать маленькую батарею аккумуляторовъ болѣею.“ Не знаемъ, какого рода выгоду видятъ въ этомъ авторъ. На стр. 26 находимъ, что увеличеніе внутренняго сопротивленія и уменьшенія емкости „пронсходитъ вслѣдствіе физическихъ измѣненій сѣрно-кислаго свинца, для котораго въ химіи существуетъ много аналогичныхъ, трудно растворимыхъ видоизмѣненій;“ во 1-хъ, измѣненіе емкости происходитъ совсѣмъ не отъ этого, а во 2-хъ, до сихъ поръ считали, что $PbSO_4$ совершенно нерастворимъ ни въ водѣ, ни въ кислотахъ, что онъ всегда получается въ видѣ аморфной массы, и что для него существуетъ только одно видоизмѣненіе, которое искусственно приготовлено быть не можетъ—минералъ англезитъ, имѣющій видъ прозрачныхъ и блестящихъ кристалловъ. На стр. 27 дается слѣдующее опредѣленіе силы разряднаго тока „относительно разряжанія аккумулятора было найдено, что самая выгодная сила тока въ А. составляетъ $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ емкости аккумулятора въ А. St., можно же получить безъ вреда для аккумулятора и болѣе сильный токъ;“ не поблагодаритъ автора тотъ, кто воспользуется этимъ указаніемъ и будетъ разряжать свои аккумуляторы такими сильными токами; на стр. 29 находимъ слѣдующій удивительный способъ опредѣленія имѣющагося въ аккумуляторахъ заряда: „имѣя вольтметръ, мы получаемъ точныя свѣдѣнія о зарядѣ, опредѣляя электровозбудительную силу 1 аккумулятора“ и дальше „для той же цѣли можно примѣнить и гальванометръ (*ampèremeters*).“ Не знаемъ, кто болѣе достоинъ похвалы: переводчикъ ли, переводящій *ampèremeters* словомъ гальванометръ или авторъ, предлагающій примѣнить безразлично амперметръ или вольтметръ, для измѣренія возбудительной силы аккумулятора, что равносильно, по его мнѣнію, полученію „точныхъ свѣдѣній о зарядѣ аккумулятора.“

На этомъ и заканчиваемъ, потому что, если бы мы захотѣли указать всѣ неправоудности и противорѣчія, то пришлось бы написать цѣлую книгу, объемомъ превышающую разбираемую брошюру.

А. И.

Théorie élémentaire des courants alternatifs, par J. Voyer, capitaine du génie. Paris. Georges Carré, éd. 1894. 86 стр. in 16°.

Элементарная теорія переменныхъ токовъ, Вуайе. Парижъ.

Эта небольшая книжка представляетъ изъ себя нѣсколько упрощенное изложеніе важнѣйшихъ главъ извѣстнаго сочиненія Влэскеса о *Переменныхъ токахъ*. Упрощеніе состоитъ въ томъ, что авторъ останавливается на

такихъ деталяхъ *геометрическаго метода*, который описалъ англійскій ученый, надѣясь быть понятнымъ съ полуслова. Кромѣ того въ своей книгѣ Буайе совершенно не касается болѣе сложныхъ вопросовъ, разработанныхъ Базелеемъ.

Однако, не слѣдуетъ думать, что въ сочиненіи французскаго автора нѣтъ ничего самостоятельнаго. Кромѣ главы о двигателяхъ съ вращающимся полемъ, сплоша принадлежащей Буайе, и въ другихъ мѣстахъ книги находится не мало удачныхъ мелочей, оригинальныхъ способовъ мысли, представляющихъ, пожалуй, шагъ впередъ, сравнительно съ прежними изложеніями теоріи переменныхъ токовъ геометрическимъ методомъ.

Такимъ образомъ, книжка Буайе представляетъ изъ себя еще новую и весьма удачную попытку элементарнаго объясненія явленій въ цѣли переменнаго тока и можетъ быть смѣло рекомендована начинающему изучать эти интересные явленія.

Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz (?). Zusammengestellt von Etienne de Fodor. Redivirt und mit Anmerkungen versehen von Nikola Tesla. Mit 94 Abb. Hartleben's Verlag. 1894. 291 стр.

Опыты съ токами большого числа переменъ. Составлено Э. де-Фодоромъ. Просмотрѣно Н. Тесла.

Всѣ слышали про опыты Тесла и знаютъ, что для этихъ опытовъ производятся токи съ громадными числами колебаній и громадной разности потенциаловъ. Этого, конечно, такъ же мало, какъ если бы про опыты Мариотта знали лишь, что для нихъ нужны довольно длинныя трубки. Поэтому понятно стремленіе многихъ, видѣвшихъ или слышавшихъ про эффектные опыты, узнать основаніе явленій, руководящую мысль экспериментатора. Но изъ стенографическихъ отчетовъ устныхъ изложеній самого Тесла весьма трудно что либо уяснить себѣ отчетливо; его рѣчи изобилуютъ намеками, аналогіями, но не даютъ изложенія предмета. Характерно, напр., его разсужденіе о фосфоресценціи: непроводники фосфоресцируютъ; металлы теряютъ способность проводимости при токахъ большого числа колебаній, слѣдовательно можно ожидать, что они начнутъ въ этихъ условияхъ фосфоресцировать, или, по крайней мѣрѣ, *будутъ казаться фосфоресцирующими* (стр. 220).

При такомъ изложеніи автора самое вѣрное—передать его мысли его же словами, что и сдѣлалъ г. Фодоръ. Лежащая предъ нами книжка почти сплоша состоитъ изъ выдержекъ, взятыхъ изъ рѣчей Тесла и разбитыхъ на параграфы, болѣе или менѣе приведенные въ систему. Что непонятно въ рѣчахъ Тесла, то остается непонятнымъ и въ книжкѣ г. Фодора. Примѣчанія г. Тесла въ некоторыхъ мѣстахъ добавляютъ нѣмецкаго автора: такъ, на стр. 35, при описаніи возможности расклатить быстропеременнымъ токомъ *разрѣженный газъ* внутри мѣднаго шара (причемъ мѣдъ будетъ изоляторомъ, а газъ проводникомъ), въ текстѣ сказано просто, что мы не знаемъ природы дѣйствующихъ тутъ силъ; г. Тесла прибавилъ, что „мы не знаемъ, именно, приписать ли индукцію электростатическимъ или динамическимъ силамъ, такъ какъ намъ неизвѣстно, служатъ ли мѣдъ экраномъ для газа“ (ob die Kupferkugel das Gas beschirmt).

Въ книгѣ г. Фодора, во-первыхъ, описываются опыты, излагаются идеи г. Тесла о будущемъ освѣщеніи, о будущемъ насосѣ, о значеніи бомбардировки атомовъ и проч.; во-вторыхъ, не мало мѣста отведено на описанію приборовъ и схемъ. Но самое цѣнное—это литература по разнымъ вопросамъ, относящимся къ содержанію книги, приведенная г. Фодоромъ; остается надежда, что, обратившись къ указаннымъ источникамъ, можно будетъ приблизиться къ пониманію явленій. Полезенъ и указатель по предметамъ, къ которому можно обратиться желающему справиться съ мнѣніемъ г. Тесла по какому либо вопросу.

Въ концѣ книжки, нѣсколько неожиданно послѣ убѣжденнаго тона рѣчей г. Тесла читателю предлагается многозначительная цитата: „When great minds err, the world must dearly pay for their mistakes“. В. Л.

Указатель статей и работъ по электричеству.

Lumière électrique, № 8. Гильбертъ—Вращающиеся векторы (ихъ примѣненіе къ теоріи двигателей переменнаго тока). Ферри—Фотометрія. Риншаръ—Электрическія желѣзныя дороги (различныя системы роликовъ, проводки и прокладки путей). Ф. Г.—Электрическій трамвай въ Женевѣ.

№ 9. Блондэнъ—О распространеніи электричества по проводникамъ. Объ искусственномъ освѣщеніи амфитеатровъ и оперативныхъ залъ, Когю.

№ 10. Гессъ—Методы и приборы для измѣренія разности фазъ. Клодъ—Гидравлическія аналоги электрическихъ явленій. Бушерио—Устройство электрическаго ворота въ „Magasins généraux“.

Electricien, № 165. Гаубманъ—Электрическая промышленность и таможня въ 1892 г.—Термометръ съ электрическимъ сигналомъ Барилье.

Electrical World, № 7. Кеннелъ—Къ теоріи телефона.

№ 8. Робинзонъ—Видоизмѣненный приборъ для опредѣленія В и П кривыхъ желѣза. Реннерфельтъ—Формулы реостатовъ.

№ 9. Шепардсонъ—Потери свѣта въ колпачкахъ дуговыхъ лампъ.—Историческія записки по телеграфіи, телефоніи, лампѣ каленія и дуговымъ и электрической трамвайн. Робертъ—Сравнительная стоимость различныхъ способовъ проводки.

Elektrotechnische Zeitschrift, № 10. Кристианъ—Общая проводка для аппарата Морза и телефона.

Journal télégraphique, № 2.—Телефонные тарифы. Линкенъ—Замѣчанія объ употребленіи бронзовой проволоки въ телеграфіи.

Electrical Engineer, № 302. Стенлей—Значеніе числа переменъ для динамомотора.—Лучшая пристань въ Америкѣ (описаніе электрической установки на пристани International Navigation Co. въ Нью-Йоркѣ).—Система проводовъ Мэнси Кольса для электрической желѣзной дороги. Стьюартъ—Выгода непосредственнаго соединенія. Дибелкъ—Машинна компанундъ Корпсеса.

№ 303.—Локализція поврежденій телефоннаго коммутатора.—Телеграфное релѣ Вестона.—Магнитозлектрическая желѣзная дорога (новая система надземныхъ проводовъ).—Автоматическій выключатель Секреста.—Телефонный коммутаторъ при вполнѣ металлической сѣтѣ.

№ 304. Новая станція компаніи Edis. electr. illum. Мильтъ—Устройство эдисоновской трехпроводной сѣти (въ Торонто).—Электрическіе заводы Лароша въ Филадельфіи.

The Electrician, № 823.—Правила для электрическихъ трамваевъ.—Собранія акціонерныхъ компаній.

№ 824. Эвергиндъ—Магнетизмъ и желѣзодѣлатели. Паркеръ—Электрическая часть надземной электрической желѣзной дороги въ Ливерпулѣ. Каппъ—Методы изслѣдованія магнитныхъ качествъ желѣза.

№ 825. Барръ и Финлисъ—Яркость свѣта: характеры ея и способы измѣренія.

Electrical Review (Lond.), № 848.—Провода Джерри для кораблей.

Electrical Review (N. Y.), № 6. Джонсъ—Исторія телефона. Сомъ—Объ электрическихъ приборахъ.

№ 8. Вашингтонскіе электротехники (по поводу сѣзда National Electric Light Association въ Вашингтонѣ 15, 16 и 17 февраля 1894 г.).

№ 9. Посвященъ главнымъ образомъ исторіи Nation. Electr. Light Ass.

Engineering, № 1471. Преллеръ—Электрическая ж. д. на Mont Saleve (Женева).—Электрическія шлюпки.

L'industrie électrique, № 52. Анней—современныя условія электрической проводки у частныхъ абонентовъ центральной станціи. Лаффаръ—Прибыль на электрической энергіи.—Новый телеграфный кабель на С. Готардѣ.

№ 53. Лаффаръ—Центральныя станціи съ газовыми двигателями и аккумуляторами.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

О теоріи потенциала въ курсѣ среднихъ учебныхъ заведеній. — 24 февраля въ собраніи педагоговъ проф. О. Д. Хвольсонъ сдѣлалъ интересный докладъ на тему о ненужности строить на теоріи потенциала учебныя объ электричествѣ въ курсѣ среднихъ учебныхъ заведеній. Дѣло преподаванія настолько живое, что трудно поддается теоретическому анализу; проф. Хвольсонъ избралъ слѣдующій ходъ разсужденій: во-первыхъ, онъ доказалъ, что теорію потенциала ввести въ названный курсъ невозможно; послѣ этого вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли ее вводить, уже разрѣшился самъ по себѣ. Невозможность проф. Хвольсонъ выяснилъ, разобравъ 2 единственно существующихъ способа изложить теорію потенциала: 1) какъ функцію точки и во 2) какъ степень электризации. Для средняго ученика понятенъ лишь второй способъ, потому что онъ уясняется термическими аналогіями; но способъ этотъ оставляетъ совершенно непонятными емкость и многіе случаи распределения потенциала.

Затѣмъ авторъ высказалъ мысль, что въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ необходимо сообщать лишь то, что не проходитъ ни въ какихъ вышнихъ, а также то, что составляетъ основное содержаніе науки. Теорія потенциала проходитъ специалистами и, конечно, съ начала, и съ другой стороны, она не составляетъ фактическаго содержанія науки, а есть лишь методъ, методъ мощный, но, можетъ быть, и недолговѣчный. Въ заключеніе профессоръ высказалъ мысль, что основнымъ мотивомъ курса среднихъ учебныхъ заведеній должно считать принципы сохраненія энергіи, и выразилъ свое мнѣніе о желательности элементарнаго изложенія ученикамъ главнѣйшихъ фактовъ, полученныхъ Герцомъ.

Электрическая рыба. — Кендригъ помѣстилъ въ *Fortnightly Review* интересную статью объ электрическихъ рыбахъ. Электрическіе органы находятся у 50 видовъ рыбъ, но подробно изслѣдованы эти органы только у 5 или 6 видовъ. Больше всего извѣстны *Электрическіе скаты*, встречающіеся въ Средиземномъ морѣ и Адриатическомъ океанѣ, *электрическіе ури* или *пимоны*, живущіе въ лагунахъ Ориноко (въ Южной Америкѣ) и *malapterures*, обитатели Нила, Нигера, Сенегала и другихъ африканскихъ рѣкъ. Вообще электрическія рыбы встрѣчаются какъ между прѣсноводными, такъ и морскими видами рыбъ.

Электрическій органъ рыбъ въ совокупности можно разсматривать состоящимъ изъ трехъ частей: 1) электрическіе мозговые центры; 2) электрическіе нервы, ведущіе къ электрическому органу, и 3) электрическій органъ въ собственномъ смыслѣ. Впрочемъ, не слѣдуетъ думать, что электричество производится въ мозговыхъ центрахъ и передается электрическими нервами. Оно порождается въ самомъ электрическомъ органѣ, но слѣдствіемъ дѣйствуетъ только подъ вліяніемъ нервныхъ импульсовъ, передаваемыхъ ему электрическими нервами.

Искусственная резина. — Искусственная резина изъ масла сѣмени хлопчатника является однимъ изъ новѣйшихъ промышленныхъ продуктовъ и, какъ утверждаютъ, оказывается весьма пригоднымъ для практическихъ примѣненій. Изобрѣтатель не опубликовалъ еще способа выдѣлки этого матеріала, но сообщать, что, производя опыты съ масломъ изъ сѣмени хлопчатника, чтобы составить лакъ для окрашивания, онъ получилъ вещество совершенно не тѣхъ свойствъ и состава, какихъ онъ добивался, не лакъ, а резину. Процессъ столь простъ, какъ утверждаютъ, что его нельзя монополизировать привилегіей, а потому единственной защитой изобрѣтателя является сохраненіе процесса въ секретѣ. По словамъ изобрѣтателя, требуется только 15% настоящей резины, чтобы получить продуктъ, который ни въ какомъ случаѣ нельзя отличить отъ обыкновенной необдѣланной резины; какъ говорятъ, обманываются въ

этомъ отношеніи даже эксперты. Составляется большое предприятие для выдѣлки и различныхъ примѣненій этого продукта. (The Tradesman.)

Электрическое управленіе шлюзами. — Какъ сообщаетъ лондонскій *Electrical Review*, канадское правительство примѣнило электрическую систему управленія шлюзными воротами на новомъ каналѣ Sault-Saint-Marie между Верхними озеромъ и Гурономъ. Эта система, которую выработалъ Менро, дала удовлетворительные результаты на каналѣ Богариэ въ 30 км. выше Монреаля.

Водопады шлюзовъ будутъ приводить въ дѣйствіе динамомашинныя движенія, движенье которыхъ, надлежащимъ образомъ замедленное, будетъ передаваться системой зубчатыхъ колесъ штокамъ, сообщающимся съ затворами шлюзовъ; трудно понять *a priori*, какое преимущество можетъ представить въ данномъ случаѣ примѣненіе электричества.

Телефонъ у Индусовъ. — *Electrician* сообщаетъ, что нѣкій Гаррингтонъ, англійскій офицеръ, открылъ въ Индіи телефонъ, находящійся въ дѣйствіи и соединяющій два храма въ Пауджѣ, отстоящихъ на милю одну отъ другого. Говорятъ, что этотъ телефонъ устроенъ 2.000 лѣтъ тому назадъ.

Извѣстно, что египтологи находили слѣды проволоки, соединившихъ нѣкоторые храмы между собою; не были ли это телефонныя линіи?

Электрическое освѣщеніе мастерскихъ. — Англійскій техникъ Добсонъ сообщаетъ недавно Обществу инженеровъ, результаты введенія электрическаго освѣщенія въ мастерскихъ Болтона. Въ громадномъ помѣщеніи, гдѣ работаютъ 200 человекъ и установлено 239 машинъ, 502 газовыхъ рожка были замѣнены 60 электрическими лампами. Оказалось возможнымъ достигнуть необыкновенно равномернаго освѣщенія; нечего и говорить, что воздухъ мастерской сталъ гораздо лучше. На газовое освѣщеніе шло 113 литровъ въ часъ, что стоило около 2 р. 68 к. въ часъ. На уголь электрическихъ лампъ расходъ достигаетъ лишь 1 р. 20 к. въ часъ. Расходъ на движущую силу весьма незначителенъ, такъ какъ на заводѣ пѣтается, конечно, избытокъ ея. Если принять во вниманіе амортизацію капитала, то электрическое освѣщеніе окажется дороже, но нужно замѣтить, что газовое освѣщеніе въ 8.500 свѣчей замѣнено электрическимъ—въ 73.000.

Чудовищные ремни на Чикагской выставкѣ. — Въ *Electrical World* приведено нѣсколько цифръ относительно экспонированныхъ фирмой Паджа ремней, которые по своимъ размѣрамъ, кажется, не могутъ быть пригодны ни для какого употребленія.

Самый большой въ свѣтѣ ремень вѣсить 2½ тонны: онъ въ 2½ м. шириной и 60 м. длиной; при тройной толщинѣ на его выдѣлку пошло 569 воловьихъ кожъ.

Другой ремень, составленный изъ зѣбѣевъ, также самый большой въ своемъ родѣ, въ 1,5 м. шириной, 2½ м. толщиной и 60 м. длиной; на него пошло не меньше 400.000 зѣбѣевъ и его вѣсъ превышаетъ 2 тонны.

У той же фирмы было въ дѣйствіи въ различныхъ частяхъ выставкѣ больше 400 ремней всякихъ размѣровъ; напримѣръ, большіе динамомашинныя Вестингауза въ 2.000 л.ш. силъ приводились въ дѣйствіе посредствомъ ремней тройной толщины въ 1,8 м. шириной. Допускалась линейная скорость въ 2,85 м. въ секунду.

Испытаніе локомотива Гельмана *) произведено около Гавра 21 января. Локомотивъ двигалъ поѣздъ въ 90 тоннъ, со скоростью 55 км. въ часъ, въ уклонѣ 8 милл. на метръ и скоростью 80 км. при уклонѣ въ 3 милл. на метръ.

*) *Электрик*. 1894, стр. 46.