

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

ГОДЪ ДВАДЦАТЬ ВТОРОЙ.

1901.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ и РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТЪ.

Издание VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія М. Меркушева. Невскій просп., № 8.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
1901
www.booksite.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЖУРНАЛА „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“ за 1901 годъ.

I. Исторія электричества. Теорія науки и техники. X—лучи.

Наука объ электричествѣ къ 1901 году.	стр.
<i>В. Лебединскій.</i>	1
Теорія электричества. Проф. Трубриджъ.	72
Нѣкоторые результаты наблюденій надъ свѣ- щеніемъ алюминія въ выпрямитель.	
<i>Е. Кутейниковъ.</i>	83
Современныя взгляды на катушку Румкорфа.	
<i>В. К. Лебединскій.</i>	265
Графическое изслѣдованіе трехфазнаго асин- хроннаго двигателя. <i>А. С. Никола- евъ.</i>	281 и 297
Нѣкоторыя свойства выпрямленнаго переме- ннаго тока. <i>А. Л. Гершунъ.</i>	318

Научный обзоръ.

Къ теоріи когерера	26
О магнитномъ послѣдствіи	27
Изслѣдованіе постоянныхъ магнитовъ изъ воль- фрамовой стали	27
Оказываетъ ли магнетизмъ какое-нибудь дѣй- ствіе на химическія реакціи	27
Проводимость металлическихъ окисей при по- вышенной температурѣ	27
Сопротивленіе искръ.	28
Воспроизведеніе электростатическихъ силовыхъ линій съ помощью опилокъ	28
Потеря электрическаго заряда чрезъ испареніе	127
Дѣйствіе сосѣдства діэлектриковъ на длину искры	127
О дѣйствіи бихромата на деполяризацию у катода	127
Замедленіе электрическихъ разрядовъ	147
Объ образованіи озона подъ дѣйствіемъ тихаго разряда	148
Объ явленіи Вольта	148
Объ остаточномъ магнетизмѣ	208
О появленіи электродвижущей силы подъ дѣй- ствіемъ магнитнаго поля	208
Измѣненіе электродвижущей силы въ магнит- номъ полѣ.	208
Объ измѣненіи электрическаго сопротивленія при нагреваніи	208
Проводимость жидкихъ діэлектриковъ.	208

Электролитическое дѣйствіе вторичнаго тока.	стр.
Вліяніе температуры на электродвижущую силу, намагничиванія	209
Магнитная проникаемость платины при темпе- ратурѣ жидкаго воздуха	291
О дѣйствіи рентгеновскихъ лучей на провод- ники и изоляторы	291
Физиологическое дѣйствіе радіевыхъ лучей.	292
О разности потенциаловъ между полюсами элек- трической дуги	322
Образованіе искры между двумя близкими про- водниками.	322
Изслѣдованіе надъ діэлектриками	323

Обзоръ новостей.

Опытъ графическаго изображенія потенциа- ла земли	209
Реакція самоиндукціи концентрическихъ кабелей	209

II. Производители и преобразователи электри- ческой энергіи.

Усовершенствованія въ обмоткахъ динамома- шинъ постоянного тока	252
Расчетъ трансформаторовъ. <i>В. Вудхаузъ.</i>	272

Научный обзоръ.

Внутреннее сопротивленіе свинцовыхъ аккумуля- торовъ и его распредѣленіе на обояхъ электродахъ	148
Нормальный элементъ Вестона.	149

Обзоръ новостей.

О предварительномъ опредѣленіи необходимой емкости аккумуляторной батареи.	29
Трансформированіе двухфазнаго тока въ по- стоянный	31
Переносный свинцово-цинковый аккумуляторъ.	32
Угльные электроды.	46
Закрытые электродвигатели	47
Способъ полученія многофазныхъ токовъ отъ однофазнаго распредѣленія	149
50-ти-сильный электродвигатель для непосред- ственнаго приведенія въ дѣйствіе каландра	150

Пастированіе аккумуляторныхъ пластинъ . . .	164
Объ обращеніи съ элементами „купронъ“ . . .	165
Новые аккумуляторы Эдисона . . .	263
Объ одномъ способѣ пускающаго въ ходъ трехфазныхъ индукціонныхъ двигателей . . .	311
Вредъ кислотныхъ паровъ, выделяемыхъ аккумуляторами . . .	612
Сравнительныя данныя относительно генераторовъ постоянного тока большой мощности . . .	323
Однофазный двигатель съ начальнымъ моментомъ вращенія . . .	324
Индукціонный асинхроничный двигатель или генераторъ безъ сдвига фазъ между силой тока и напряженіемъ, Александра Гейланда . . .	326
Новый способъ получения переменныхъ токовъ большой частоты, но низкаго напряженія . . .	341

III. Передача и распредѣленіе электрической энергіи.

О примѣненіи алюминія для электрическихъ проводовъ . . .	144
Къ вопросу о сравнительныхъ достоинствахъ распредѣленія силы постояннымъ и трехфазнымъ токомъ въ небольшихъ установкахъ. Хардманъ Ирль . . .	162
Рациональное устройство одиночнаго электрическаго привода и его экономичность. М. В. Зивъ . . .	177
Электрическая передача энергіи водопада Лавола, въ Финляндіи, въ г. Выборгъ. А. Нотара . . .	329

Обзоръ новостей.

Изоляторъ „Дельта“ высокаго напряженія . . .	15
Составной изоляторъ для воздушныхъ проводовъ электрическихъ жел. дорогъ . . .	62
Вліяніе вида періодическихъ кривыхъ напряженія на зарядный токъ линій передачи. Баумъ . . .	166
О вліяніи желѣзныхъ оболочекъ на кабели для переменнаго тока. Фельдманъ и Герцогъ . . .	167
Къ вопросу объ экономіи въ проводахъ при употребленіи аккумуляторовъ при передачѣ энергіи на небольшихъ расстояніяхъ. М. Латуръ . . .	169
Реакція самоиндукціи въ большихъ трехфазныхъ линіяхъ . . .	211
Подвѣсы для воздушныхъ проводниковъ . . .	261
Къ вопросу о преимуществахъ трехфазнаго тока для передачи энергіи . . .	294
Примѣненіе алюминиевыхъ проводовъ для передачи силы . . .	295
Перекрытіе большихъ пролетовъ воздушными проводами для токовъ высокаго напряженія . . .	352
Кронштейны для изоляторовъ . . .	354
Диэлектрическія потери въ конденсаторахъ и кабеляхъ и вліяніе ихъ на электрическое распредѣленіе. Чердъсъ Дрисдаль . . .	338

IV. Научные и измѣрительные приборы; методы измѣренія. Принадлежности электрическихъ установокъ.

Автоматическій регуляторъ напряженія, системы инж. Эм. Дикана . . .	3
---	---

Алюминіевый выпрямитель переменнаго тока и его примѣненіе. В. Ф. Миткевичъ . . .	17, 33
Объ измѣреніи частоты переменныхъ токовъ. А. Кузнецовъ . . .	81
Приборъ для демонстраціи нѣкоторыхъ явленій въ цѣпи переменнаго тока. М. Шателенъ . . .	65
Счетчики трехфазнаго тока. Инженеръ Меллингеръ. А. Гофманъ . . .	100
О приборѣ для измѣренія разности фазъ и формъ кривыхъ переменныхъ токовъ. А. Кузнецовъ . . .	154
Одинъ изъ способовъ измѣренія сопротивленій вольтметровъ и амперметровъ. А. Кузнецовъ . . .	159
Искусственное нагруженіе машинъ переменнаго тока. Р. Гольдшмидтъ . . .	306

Обзоръ новостей.

Ртутный прерыватель тока, системы Вейсмана и Видтса . . .	12
Вращающійся электрическій счетчикъ Эвершеда . . .	12
Телавтографъ Ричи . . .	45
Опредѣленіе мощности въ цѣпи переменнаго тока, съ помощью вольтметра и амперметра, по методу Э. Рейца . . .	60
Приборъ для измѣренія сопротивленія рельсовыхъ стыковъ . . .	61
Автоматическій выключатель для сильныхъ токовъ, Германа Мюллеръ . . .	79
Автоматическіе реостаты для пуска машинъ, „Всеобщ. Компаніи Электричества“ . . .	151
Испытаніе сопротивленія изоляціи кабелей, по способу д-ра Рабиновича . . .	170
Двѣ большія индукціонныя катушки . . .	172
Новый предохранитель . . .	173
Астатическій ваттметръ для постоянного и переменнаго токовъ . . .	173
Измѣритель частоты переменнаго тока . . .	210
Опредѣленіе емкости аккумуляторныхъ батарей, по способу Э. Суми . . .	211
Измѣдованіе счетчиковъ различныхъ системъ . . .	212
Счетчикъ электрической энергіи „Вулканъ“ . . .	213
Новый приборъ для измѣренія силы магнитнаго поля . . .	217
Комплектъ вспомогательныхъ приборовъ, конструкции пр. Эдельмана, для испытанія кабелей . . .	217
Автоматическіе реостаты для переменнаго направленія вращенія, Всеобщей Компаніи Электричества . . .	219
Электрическій приборъ, сообщающій о нагреваніи подшипниковъ . . .	220
Приспособленіе для устраненія работы трансформаторовъ безъ нагрузки . . .	258
Приборъ, системы Лорте и Жену, для лѣченія свѣтомъ, по способу Финзена . . .	261
Приборъ для измѣренія магнитной проницаемости желѣза и стали . . .	262
Электрическій гризومترъ . . .	312
Смазывающее вещество для коллектора . . .	327

V. Электрическое освѣщеніе.

Научный обзоръ.

Измѣдованіе свойствъ калильных тѣлъ лампы . . .	27
---	----

Отдача лампочекъ накаливанія	126	Объ электролитическомъ осажденіи свинца . .	148
Исслѣдованія колебанія свѣта лампъ, питаемыхъ переменнымъ токомъ	290	Объ электролитической поляризаціи нѣкоторыхъ электродовъ	293

Обзоръ новостей.

Освѣщеніе улицъ лампочками накаливанія . .	13
Къ вопросу объ удѣльномъ потребленіи энергіи и силѣ свѣта лампъ накаливанія	14
Осмѣвая нить для лампъ накаливанія	172
Новая электрическая лампа Р. К. Юитта	222
Алюминіевые провода для электрическаго освѣ- щенія	229
Новая лампочка накаливанія	238
Электрическое освѣщеніе корабля помощью въ- тряного двигателя	355

VI. Электрическая тяга.

О выборѣ системы тока для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ. Ванъ Флотенъ	54
Послѣдніе результаты примѣненія системы смѣшанной аккумуляторной тяги въ Берлинѣ. А. Коганъ	233
Электрическая тяга на линіяхъ итальянскаго общества средиземноморскихъ ж. д. А. Е. Б.	278
Самодвижущійся троллей Ломбаръ—Жерена для автомобилей. Инж. А. Е. Бѣлой.	288
Подвѣсная электрическая желѣзная дорога Барментъ, Эльберфельдъ и Фоввинкель.	300
Сравненіе различныхъ системъ питанія энер- гіей длинныхъ сѣтей электрическихъ ж. д. В. А. С.	333
Сравненіе электрической тяги съ паровой В. А. С.	346

Обзоръ новостей.

Фотографическій способъ опредѣленія скорости автомобилей	61
О стоимости введенія электрической тяги на ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогахъ	223
Остроумное колесо троллея	225
Рекуперація энергіи въ примѣненіи къ электри- ческимъ экипажамъ	226
Электрическія желѣзныя дороги въ Германіи	226
Новая механическая контактная система элек- трической тяги	255
Новое тормазное приспособленіе	328
Проектъ переустройства желѣзныхъ дорогъ въ Швеціи	328

VII. Примѣненіе электричества въ горномъ
дѣлѣ. Электролизъ и электрометаллургія.
Гальванопластика.

Магнитное обогащенія желѣзныхъ рудъ. Горный инженеръ Е. А. Л. 36, 67, 97,	113
Электрохимія и электрометаллургія въ 1900 году. Л. Гурвичъ	120

Научный обзоръ.

Поляризація при электролизѣ переменными то- ками	126
---	-----

Обзоръ новостей.

Приготовленіе хинона и гидрохинона помощью электролиза	165
Электролитическое приготовленіе анилина и бен- зидина	165
Новая электролитическая дуговая лампа.	165
Электролитическій способъ Коуперъ-Кольса при- готовленія параболическихъ зеркалъ	228
Исслѣдованія надъ электролизомъ хлористоце- лочныхъ растворовъ по способу „колокола“	293
Примѣненіе кальція-карбида къ добыванію ме- талловъ	293
Переработка мышьяковистыхъ рудъ въ электри- ческой печи	311
Значеніе угольныхъ анодовъ для электролиза хлористощелочныхъ растворовъ	341

VIII. Телеграфія, телефонія, сигнализациа и
телеаппараты.

Предшественники Маркони и Попова	4
Новыя изслѣдованія въ области беспроволоч- ной телеграфіи. Л. Г. Гурвичъ	244
Письмо въ редакцію. А. Постниковъ.	48

Научный обзоръ.

Примѣненіе телефоннаго пріемника къ телегра- фированію безъ проводовъ	146
Тесла и беспроволочный телеграфъ.	147
О нѣкоторыхъ конструкціяхъ передатчика въ беспроволочномъ телеграфѣ	292

Обзоръ новостей.

Надземная проводка телефонныхъ изолирован- ныхъ проводовъ	32
Телеграфные аппараты Поллака и Вирага позд- нѣйшей конструкціи	43
Звучаніе вольтовой дуги и примѣненіе этого явленія къ телеграфированію безъ про- водовъ	171
Телефонное сообщеніе съ помощью неизолиро- ваннаго провода, уложеннаго непосред- ственно на снѣгъ, въ связи съ вопросомъ объ изолирующихъ способностяхъ снѣга	172
Телеграфъ для передачи факсимиле, изображе- ній и т. п.	220

IX. Электрическія установки. Состояніе элек-
тротехники въ различныхъ странахъ. Вы-
ставки и конгрессы.

Проекты правилъ безопасности для электри- ческихъ желѣзныхъ дорогъ.	23
Электрическая установка для снабженія во- дой судоходнаго канала. А. Е. Б.	41
Экспонаты фирмы «Акціонерное общество электричества, прежде Ламайеръ во Франкфуртѣ на Майнѣ», на парижской всемирной выставкѣ 1900 г. Инж.-техн. М. Н. Левицкій	49

VII Съездъ нѣмецкихъ электрохимиковъ въ Цюрихъ Л. Г.

Гитторфъ. О пассивномъ состояніи металловъ . . . 74

О. фонъ-Миллеръ. Употребленіе водянныхъ силъ для электрохимической промышленности . . . 74

В. Лоренцъ. Объ электрохимическомъ образованіи . . . 77

Э. Когенъ. Объ аллотропическомъ превращеніи тока . . . 77

Лебланъ. Отчетъ о II международномъ конгрессѣ прикладной химіи въ Парижѣ . . . 77

Б. Габеръ. Растворимыя щелочныя соли окиси желѣза и желѣзной кислоты . . . 77

Ф. Квинке. Отчетъ объ электрохимическихъ аппаратахъ и продуктахъ на Парижской выставкѣ . . . 77

В. Нернстъ. Электрическая платиновая печь . . . 77

В. Нернстъ. О потенциалахъ электродовъ . . . 77

А. Кюстеръ. Объ электролитическомъ осажденіи желѣза и никкеля изъ растворовъ ихъ сѣрнокислыхъ солей . . . 77

Г. Бредигъ. Амперметр . . . 77

К. Эльбсъ. Объ окисленіи солей закиси марганца у анода . . . 78

К. Эльбсъ. Объ электролизѣ сѣрной кислоты, заключающей въ себѣ желѣзо . . . 88

Г. Гольдшмидтъ. Скорость реакцій электролитическаго возстановленія . . . 88

Ф. Габеръ. Новая тѣла сопротивленія . . . 88

Лебланъ. Отчетъ франкфуртскаго отдѣленія общества . . . 88

Р. Лоренцъ. Отчетъ цюрихскаго отдѣленія общества . . . 88

Р. Лоренцъ. Электролизъ расплавленныхъ солей . . . 88

В. Пальмайеръ. Опытъ для демонстраціи электролитическаго давленія растворовъ . . . 89

М. Лебланъ. Электролитическая регенерація хромовой кислоты и изготовленіе диафрагмъ, постоянныхъ по отношенію къ дѣйствию кислотъ . . . 89

О. Шмидтъ. О техническомъ электролизѣ воды . . . 89

В. Лебъ. О процессахъ электролитическаго возстановленія . . . 89

А. Тиль. Потенціалъ серебра въ смѣсяхъ бромистаго серебра съ роданистымъ . . . 90

К. Норденъ. О распредѣленіи тока на поверхностяхъ электродовъ . . . 90

Электрическая центральная станція для Кронштадтскаго порта . . . 84

Собранія членовъ VI отдѣла И. Р. Т. О. . . . 93, 175, 231

Экспонаты Электромеханическихъ заводовъ акціон. общества Броунъ, Бовери и К° на Парижской всемірной выставкѣ 1900 года. Ю. Ф. Войтъ . . . 129

Материалы по исторіи работы русскихъ въ области электротехники: Ломоносовъ, Рихманъ, Якоби. Вл. Тюринъ . . . 153

Исслѣдованія Рейсса. Вл. Тюринъ . . . 281

Объ изобрѣтенномъ Н. М. Семеновымъ способѣ мѣстнаго отжига такъ называемыхъ «гарвеироцанныхъ» броневыхъ плитъ. В. А. Тюринъ . . . 345

Отъ Комитета Перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда . . . 232

Установка электрическаго освѣщенія Ялтинскаго Порта въ Крыму. А. Нотара . . . 242

Отъ Постояннаго Комитета Всероссийскихъ Электротехническихъ Съѣздовъ . . . 280

СТР.

Электрическое оборудованіе Парижской Выставки 1900 г. 308

Временныя правила для испытанія и повѣрки электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ . . . 357

Такса за повѣрку электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ . . . 359

Обзоръ новостей.

Къ вопросу о выключеніи многополюсныхъ машинъ и проводовъ . . . 63

Электротехнический Съездъ на всеамериканской выставкѣ въ Буффало . . . 230

Длиннѣйшая линія электрической передачи работы . . . 341

Разныя извѣстія.

Ходатайства Комитета Перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда . . . 64

XI Съездъ Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ С.-Петербургѣ . . . 80

Конкурсъ рентгеновскихъ трубокъ . . . 96

X. Различныя примѣненія электричества въ промышленности, въ военномъ и морскомъ дѣлѣ и въ другихъ областяхъ практики.
Электрическое отопленіе и нагрѣваніе.

Обзоръ новостей.

Электрическіе ручные сверлильные станки Ц. и Е. Фейнъ . . . 13

Переносная сверлильная машина . . . 220

Нагрѣваніе посредствомъ токовъ Фуко . . . 229

Система электрическаго оборудованія типографскихъ станковъ Юрдъ-Леонарда . . . 259

Разныя извѣстія.

Сохраненіе дерева при помощи электрическаго тока . . . 112

XI. Разныя статьи.

Новый фонографъ и новый основной принципъ фонографіи. В. Левшинъ . . . 174

Обзоръ новостей.

Случаи пораженія молніей . . . 152

Новый фонографическій принципъ . . . 166

Соединеніе проводовъ и кабелей помощью сжатія подъ сильнымъ давленіемъ . . . 170

Электрическая проводимость водопроводныхъ трубъ . . . 173

Объ устройствѣ громоотводовъ . . . 227

Вліяніе масла на изолирующую способность слюды . . . 228

Новая гуттаперча . . . 230

Несчастный случай отъ электрическаго тока . . . 295

Старая мѣда . . . 341

XII. Некрологи.

† Зиновій Граммъ	79
† Елайша Грей	80
† Генрихъ Августъ Роуландъ. А. А.	152

XIII. Библіографія.

Isolationmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen, von F. Charles Raphael. Autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr. Apt. Berlin. 1900.	
Annuaire pour l'an 1901, publié par le bureau des longitudes. Paris. 1900. В. Л. . . .	32
Rapports, présentés au Congrès Internationale de Physique reuni a Paris en 1901. Paris. 1901. В. Лебединскій	48
Физико-Математическій Ежегодникъ. Москва. 1900. Проф. Шателенъ	90
Kalender für Elektrochemiker für das Jahr 1901, von Dr. A. Neuburger. Berlin. 1901. Л. Г.	111
Les phénomènes électriques et leurs applications. Par H. Vivarez. Paris. 1901. . . .	128
А. Эйхенвальдъ. Катодные лучи. Москва. 1901 года. В. Л.	128
Georges Dary. A travers l'Electricité. Paris. 190. Тау.	175
	175

L'année électrique, électrothérapique et radiographique, par le Dr. Foveau de Courmelles. Paris. 1901.	СТР.	230
Привилегіи на изобрѣтенія. Ал. Пиленко. Спб. 1901 г. В. Шт-ръ		230
Е. Heyland. Практическое руководство къ опытному изслѣдованію (приемка) трех-фазныхъ и монофазныхъ электродвигателей. Переводъ съ нѣм. Т. Нелюбовичъ. Москва. 1901. А. Н.		264
Electromotoren für Wechselstrom und Drehstrom, von G. Rössler. Berlin. 1901. А. Н.		269
Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkeltelegraphie, von. A Slaby. Berlin. 1901. А. А.		279
Agenda—aide memoire de l'Electricien. 1901—1902. Paris. А. А.		280
П. Жанэ. Основные принципы промышленнаго электричества. Переводъ съ фр. Т. Габерцеттель и Е. Лехачевского. Спб. 1901. В. К. Лебединскій		296
Ученіе объ электрической искрѣ. В. К. Лебединскаго. Спб. 1901. Г. Миткевичъ		342
Mesures sur le microphone, par J. Cauro. Paris. 1899. Тау		343
Л. Свенторжецкій. Электротехника. Спб. 1901. Тау.		355
Cours de l'électricité, par H. Pellat. T. I. Paris 1901 г. В. Л.		356

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Наука объ электричествѣ къ 1901 году.

Статья В. К. Лебединскаго.

Начиная новый годъ, принято обрисовывать только что пережитый; вступая въ новое столѣтіе, естественно попытаться очертить прошлое.

Деятнадцатый вѣкъ впервые воспользовался огромнымъ полемъ электричества. Гигантскій трудъ ученыхъ нѣсколькихъ поколѣній распахалъ это поле; неисчислимыя количества энергіи превращаются на немъ изъ грубаго вида «силъ природы» въ виды, легко ассимилируемые жизнью. Будущимъ вѣкамъ долго еще пожинаать плоды этой работы; но наука подходитъ уже къ новому полю; новый трудъ предстоитъ неутомимому уму.

XIX в. не только далъ новые способы превращать энергію, но и много выяснилъ въ тайнѣ этого превращенія; не только было открыто полученіе тепловой энергіи изъ работы сближенія двухъ разнородныхъ металловъ, или работы передвиженія проводника въ магнитномъ полѣ, но и дана теорія, по крайней мѣрѣ, въ послѣднемъ случаѣ. «Теорія» истекшаго вѣка характерна по своей строгости и стремленію исчерпать явленіе, но она характерна еще и удобопонятностью. Ученіе объ электромагнитномъ полѣ доступно не только Амперамъ, В. Томсонамъ, Гельмгольца, но и читателямъ Каппа и С. Томпсона; приближается мало по малу къ складу мыслей простыхъ установщиковъ и становится понятно помощью различныхъ сборниковъ въ помощь самообразованію огромной массы потребителей электрической энергіи, посвященныхъ лишь въ интересы жизни. Для истекшаго вѣка типично стремленіе ученыхъ не только рассказывать «чудеса науки», но и доказывать ихъ теорію.

Кто знаетъ, можетъ быть наука перестанетъ быть наукой для ученыхъ, сдѣлается дѣйствительной наукой жизни и «будетъ», по словамъ нашего философа, «стройнымъ органическимъ цѣлымъ, имѣющимъ опредѣленное, понятное всѣмъ людямъ и разумное назначеніе».

Конечно, пока этого еще нѣтъ, и я, вѣроятно, не рискую оставаться на общеизвѣстномъ, и всѣмъ понятномъ, если выберу для характеристики современнаго знанія объ электричествѣ теорію электромагнетизма. Почему въ замкнутой на вѣш-

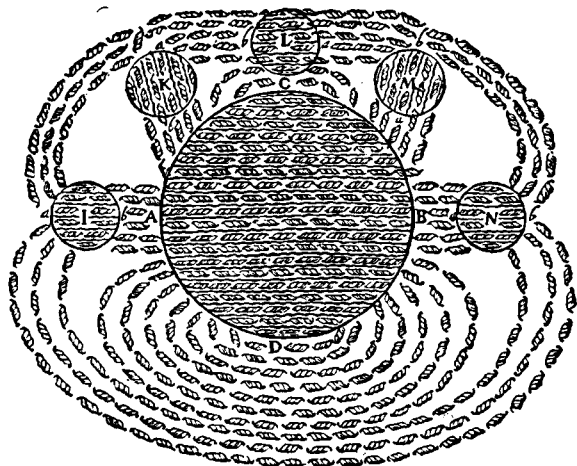
ную цѣпь обмоткѣ якоря, двигающагося предъ полюсами магнита, возбуждается электрический токъ? причину этого явленія можно искать въ дѣйствіи полюса, его свободнаго магнетизма, на движущійся проводникъ; можно свести ее на дѣйствіе на этотъ проводникъ проводника, несущаго намагничивающій токъ, съ помощью амперовскихъ токовъ; въ такомъ случаѣ подъ теорію подходитъ и случай взаимной индукціи соленоидовъ, не имѣющихъ сердечника. Получается чрезвычайно общая теорія, въ которой исчезло представленіе о магнитномъ полѣ, и которая вся заключается въ законѣ взаимодѣйствія двухъ элементовъ проводника, взаимное разстояніе между которыми измѣняется. Такова теорія Ампера, универсальнаго ума, которому извѣстна была тайна комбинаціи математическихъ формулъ.

Современный техникъ знаетъ, что теперь не пользуются Амперовскимъ воззрѣніемъ; для насъ не исчезло магнитное поле, оно не замѣнено элементарными соленоидами; оно представляется потокомъ, находящемся и въ сердечникѣ электромагнита, и внѣ его, замыкающемся черезъ якорь. Каждый элементъ витковъ якорной обмотки пересѣкаютъ силовыя лініи этого поля—въ этомъ заключается первопричина всего явленія. Таково воззрѣніе Фарадея, не владѣвшаго математическимъ анализомъ, но настойчиво искавшаго правды въ наблюденіи надъ природой.

Намъ такъ удобно послѣ работъ В. Томсона, Максвелля и Каппа вычислять магнитный потокъ съ помощью числа амперъ-витковъ, а по нему—индуктируемый токъ, что мы всѣ согласимся, что фарадеевская теорія одержала рѣшительный верхъ, старая—забыта. Въ теоріи электромагнитной индукціи произошла смѣна воззрѣній, явственъ для практики прогрессъ научной мысли; но по существу дѣла этотъ прогрессъ несравненно шире и глубже.

Теорія Ампера основана на взаимодѣйствіи элементовъ тока, находящихся на какомъ угодно разстояніи другъ отъ друга, какъ и законы Кулона, дающіе выраженія для взаимодѣйствія наэлектризованныхъ тѣлъ или магнитныхъ полюсовъ, что такъ удобно примѣняется нами въ разныхъ случаяхъ. Это есть взаимодѣйствіе на разстояніи—идея, установленная Ньютономъ (XVII в.), породившая цѣлыя науки въ математикѣ и въ физикѣ. Новая теорія основана на взаимодѣй-

ствіи проводника и элементовъ поля, которые имъ пересѣкаются, т. е. непосредственно сосѣднихъ съ нимъ; и по этой теоріи два тока взаимодѣйствуютъ на какомъ угодно разстояніи, но это только тогда, если ихъ магнитныя поля простираются бесконечно; эта теорія — противоположна первой въ смыслѣ отрицанія дѣйствія на извѣстномъ разстояніи, и она завоевываетъ себѣ не только поле электромагнитной индукціи, но и электростатическія и магнитныя явленія. И эта идея не нова: Декартъ (XVII в.) представлялъ себѣ *потоки спиралей* (пружинъ), замкнутые чрезъ магнитъ, причѣмъ имѣлъ понятіе о лучшей проводимости этого потока чрезъ желѣзо, чѣмъ чрезъ воздухъ, о разбѣяніи силовыхъ линій. Рисунокъ *) пред-



Фиг. 1.

ставляетъ большой сферическій магнитъ (землю) съ полюсами въ А и В; меньшіе магниты (якоря) J, K, L, M, N находятся подъ вліяніемъ индукціи: чрезъ нихъ проходитъ частями своими магнитное поле. Рисунокъ во многихъ деталяхъ очень поучительный. Какъ строго соблюдено постоянство числа силовыхъ линій. Къ сожалѣнію только та часть поля, которая не проходитъ чрезъ желѣзо, изображена равною второй его части. Подобныя объясненія были предлагаемы и въ теоріи взаимодѣйствія наэлектризованныхъ тѣлъ (Эйлеръ). Однако между ними и современнымъ Фарадеевскимъ глубоко различіе: прежніе философы, не исключая даже и Декарта, понимали эти истеченія, измышляемые ими для объясненія взаимодѣйствій, въ видѣ грубыхъ потоковъ фиктивныхъ жидкостей; нерѣдко фигурировали даже и обычный воздухъ. Современная теорія не знаетъ этихъ наивныхъ выдумокъ и прибѣгла къ совершенно другому пониманію явленія.

До двадцатыхъ годовъ настоящаго столѣтія и свѣтъ предполагался особою жидкостью, истекавшею съ огромною скоростью изъ источника; чтобы объяснить накопившіеся факты, пришлось

такъ усложнять представленіе о свойствахъ этой жидкости, что въ нихъ становилось трудно распутаться. И вдругъ, въ рукахъ Юнга и Френеля, всѣ свѣтовые явленія получаютъ простое объясненіе, если предположить, что свѣтъ есть волненіе и притомъ, гдѣ бы онъ ни былъ, волненіе одного и того же тѣла, всемірнаго эфира.

Эфиръ есть тѣло необычное, неосознаемое, неизнаемое, гипотетичное; однако физики предположили его ареной такого обычнаго явленія, какъ свѣтъ; въ немъ же, предположили Фарадей и Максвеллъ, образуется и магнитный потокъ и электрическое натяженіе; въ немъ же разыгрывается и электромагнитная индукція. Явленіе въ гипотетичной средѣ технически примѣнено къ реальной жизни!

Если магнитный потокъ явленіе въ воздухѣ или желѣзѣ, а электрическій токъ—въ мѣдной проволоцѣ, хотя бы и непосредственно соприкасающейся съ этимъ воздухомъ, какую связь могли бы мы предположить между этими чистофизическими явленіями. Единственно въ видѣ передачи движенія: звукъ, какъ движеніе, дѣйствительно переходитъ, напр., изъ металла въ воздухъ и обратно, тепло переходитъ изъ одного тѣла въ другое. Но мы бы ввели ту же путанницу въ теоріи электромагнитнаго поля, какая царствовала въ ученіи о свѣтѣ, если бы движеніе, которое должно разумѣть подъ словами «магнитное поле» и «электрическій токъ», предположили въ воздухѣ и мѣди. Они оба происходятъ въ одномъ и томъ же эфирѣ; во всякомъ элементѣ его объема пересѣканіе силовыхъ линій магнитнаго поля связано съ появленіемъ извѣстной э. д. силы, энергіи электрическаго натяженія. Но мы можемъ не хлопотать собирать эту энергію въ эфирѣ воздуха, или изолятора якорной обмотки: въ немъ она не выдѣлится при обычныхъ условіяхъ работъ динамомашинъ; зато она непрерывно выдѣляется въ мѣди, ибо эфиръ этого «проводника» не выдерживаетъ электрическаго натяженія; энергія электрической деформации обращается въ немъ въ тепловую. Это и есть электрическій токъ.

Не то создало эфирную теорію свѣта, что лучи солнца распространяются чрезъ междупланетное пространство, «гдѣ нѣтъ обычной матеріи»; еще менѣе она могла основываться на опытахъ надъ прохожденіемъ свѣта чрезъ торичеллиеву пустоту. Точно такъ же нѣтъ опытныхъ основаній эфирной теоріи электромагнетизма. Эфирныя теоріи вытекаютъ сами собой, какъ только мы захотимъ представить свѣтъ и электричество, какъ механическія явленія; а, вѣдь, «нужно такъ представлять, или совершенно отбросить всякую надежду, когда либо что-нибудь понять въ физикѣ», восклицаетъ Гюйгенсъ (XVII в.), основатель эфирной теоріи свѣта.

Истекшее столѣтіе подчинило своимъ механическимъ идеямъ и ученіе о теплѣ, объ упругости газовъ, о капиллярныхъ явленіяхъ; но всѣ эти теоріи предполагаютъ явленія, происходящими

*) Изъ Principia Philosophiae Декарта.

исключительно въ обычной матеріи; лишь науки объ электричествѣ и свѣтѣ въ развитіи своемъ, все удаляли явленія вонъ изъ обычной матеріи; отсюда естественно, что эти двѣ науки сошлись въ одну; главнѣйшими моментами въ ихъ соединеніи были: 1) опытъ Фарадея, когда онъ подѣйствовалъ линіями магнитнаго потока на лучъ свѣта. и 2) книга Максвелля, въ которой теорія перемѣннаго электромагнитнаго поля была приведена къ тѣмъ же законамъ, что и Френелевская теорія свѣта. Это послѣднее было уже отождествленіемъ свѣта съ электромагнитною индукціей; и всякій разъ, какъ мы любуемся прозрачностью воздуха, свободного отъ водяныхъ паровъ и угольныхъ частичекъ, прозрачностью чистаго, сухого стекла, свѣже-разломленнаго горнаго хрустала, мы понимаемъ смыслъ этого отождествленія—это все прекрасные изоляторы: они переносятъ электрическое натяженіе до нашего глаза, не обращая его энергіи въ другіе виды. Съ другой стороны, дерево, металлы, мы сами—«проводники», т.-е. поглотители электрической энергіи, тѣла непрозрачныя, грѣющіяся на солнцѣ.

Вопросъ объ электромагнитной индукціи сводится, слѣдовательно, къ вопросу о передачѣ движенія отъ частицы къ частицѣ одного и того же тѣла; основныя Максвеллевскія уравненія и выражаютъ то, какъ измѣнится къ слѣдующему моменту динамическое состояніе данной точки, если извѣстно распредѣленіе скоростей въ данный моментъ въ непосредственно сосѣднихъ точкахъ. Но то распредѣленіе скоростей, какое представляетъ собою электромагнитное поле, совершенно неизвѣстно; это есть «скрытое» для насъ движеніе; оставивъ же его произвольнымъ, мы не получимъ законовъ электромагнитной индукціи; отсюда является необходимость сдѣлать о немъ какія-нибудь ограниченія. Какъ примѣръ этому, можно привести циклическій характеръ, приписываемый тому движенію, которое представляетъ собою электрическій токъ; это—такое движеніе, при которомъ непрерывно, на мѣсто уходящихъ массъ, поступаютъ новыя, тождественныя съ первыми; такъ электростатическое напряженіе постоянно образуется вокругъ проводника намѣсто того, которое непрерывно исчезаетъ въ проводникѣ, обратившись въ тепловое явленіе. Это есть механическій перифразъ понятія о мощности, о ваттахъ, какъ энергіи, выдѣляемой и въ то же время въ равномъ количествѣ вновь запаасаемой. Циклическое движеніе по характеру своему незамѣтно и потому принадлежитъ къ типичнымъ «скрытымъ» механическимъ процессамъ. При идеальномъ совершенствѣ науки эти допущенія должны выражать собою данныя опыта и не должны привносить ни малѣйшей фантазій. Открытія будущихъ временъ должны укладываться въ общія уравненія этой идеальной, *позитивной* науки. Эти научные идеалы высказалъ Гертцъ (1894), изслѣдователь электромагнитнаго поля, въ своихъ «Принципахъ механики», представляющихъ возвышенный примѣръ, правда незавершенный, Фарадеев-

ской теоріи физическаго міра. Это не схоластическій анализъ понятій, когда-то мечтавшій дедуктивно построить міръ, и не искусство дѣлать открытія помощью Бэконовскихъ правилъ индукціи; это — описаніе въ отвлеченныхъ выраженіяхъ того, что извѣстно, несодержащее ни одной фразы о томъ, чего мы не знаемъ.

Мы вообще далеки отъ такого совершенства, но имѣемъ уже близкіе къ этому отдѣльные примѣры: развѣ отвлеченныя Максвеллевскія уравненія не заключаютъ въ себѣ все безконечное разнообразіе явленій съ электромагнитными волнами, которыя были наблюдаемы многочисленными послѣдователями Гертца?

Уравненія Максвелля строго недоказаны ни самими авторомъ, ни другими, хотя и высокооцененными электриками; Гертцъ предлагаетъ ихъ считать данными, оправданными на опытѣ и потому достойными стать во главѣ теоріи. Съ этимъ многіе несогласны, но, въ сущности, пока всѣ такъ и дѣлаютъ. Циклическіе процессы, которые разумѣются, но не охватываются представленіемъ, могутъ быть лишь болѣе или менѣе удачно иллюстрируемы механическими моделями, какія напр. предложены Максвеллемъ, Эбертомъ, Больцманомъ; всматриваясь въ ихъ дѣйствіе, нужно отвлекаться отъ грубыхъ механическихъ деталей, чтобы приблизиться къ процессу электромагнитной индукціи. Такъ, на примѣръ, вертящееся маховое колесо (безъ спицъ) служить иллюстраціей циклическаго движенія: его вращеніе также совершенно незамѣтно, если на немъ нѣтъ ни одной царапины, если на мѣсто каждаго его элемента въ каждое мгновеніе становится другой, тождественный съ нимъ. Но только отвлеченный образъ этого колеса можно принимать за характеристику скрытаго движенія въ электромагнитномъ полѣ. Какъ удалились мы отъ «отца новой философіи», считавшаго первымъ правиломъ «не примѣшивать къ своимъ сужденіямъ ничего, кромѣ того, что представлялось бы уму столь ясно и отчетливо, что не являлось бы никакого повода къ сомнѣнію». Это сказано въ XVII в... XIX в. болѣе легкомысленъ въ метафизикѣ: въ теоріи электромагнитнаго поля, а слѣд. и въ электромагнитной теоріи свѣта, какъ и во Френелевской оптикѣ, основныя причины туманны; зато наука намъ разъяснила истину съ тѣхъ ступеней, которыя близки уже къ самому опытному факту; и сколько технически оправдавшихся подсчетовъ электромагнитной индукціи, столько доказательствъ точности и строгости современнаго ученія о явленіяхъ природы.

Вы видите, что смѣна воззрѣній на электромагнитное поле имѣетъ, дѣйствительно, широкій смыслъ: она знаменуетъ собою сведеніе ученія объ электромагнетизмѣ на общемеханической почвѣ къ ученію объ эфирѣ, соединеніе его съ теоріею свѣта; знаменуетъ, наконецъ, характерную для XIX в. философію науки, близкой къ практической жизни.

Чисто афирная Френелевская теорія свѣта, от-

лично объясняя огромный классъ явленій, начиная съ отраженія и кончая сложными случаями эллиптической поляризации, совершенно не заключаетъ въ себѣ ученія о разложеніи сложнаго свѣта призмой и о поглощеніи. Для объясненія этихъ явленій нужно вспомнить объ обычной матеріи. Насколько капризное вліяніе матеріи можетъ заслонить основныя явленія, видно, напр. изъ слѣдующаго: эбонитъ, какъ отличный изоляторъ, долженъ быть проводникомъ свѣтовыхъ волнъ; мы знаемъ, что онъ—непрозраченъ. Но въ дѣйствительности онъ непрозраченъ лишь для нѣкотораго участка эфирныхъ волнъ—между ними—волнъ, видимыхъ глазомъ; онъ подобенъ синему стеклу, пропускающему волны красныхъ лучей, а отнюдь не есть тѣло непрозрачное вообще, вродѣ металловъ. Вліяніе матеріи на явленія въ эфирѣ совсѣмъ не подчинено еще никакой общей теоріи; каждый шагъ въ изученіи гистеризиса, измѣненія магнитной проницаемости съ температурой, измѣненія сопротивленія отъ какихъ-либо физическихъ причинъ—все это дается лишь путемъ тщательнаго опытнаго изслѣдованія. Попытки объясненій свойствъ желѣза мы находимъ лишь въ статьяхъ В. Томсона; одинъ пересказъ ихъ занять бы размѣръ всего настоящаго обзора.

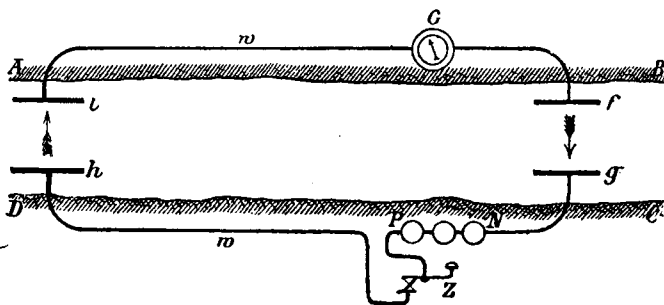
Въ послѣднее десятилѣтіе живой интересъ физиковъ возбудили разряды электричества чрезъ газы. Всѣ уже видѣли, какъ рентгеновы лучи проходятъ чрезъ мышцы человѣческаго тѣла, отбрасывая тѣнь отъ скелета. Дѣло психолога и анатома рѣшать вопросъ о причинахъ интереса толпы и о практическомъ значеніи этого блестящаго открытія. Физика заставляетъ задуматься тотъ фактъ, что для x -лучей въ большой мѣрѣ прозрачны сами металлы. Это, согласно сказанному выше, совсѣмъ плохо вяжется съ эфирной «свѣтовой» теоріей этихъ лучей; но предположеніе, что они—потокъ матеріи, встрѣчаетъ еще больше затрудненій; количество явленій подобныхъ Рентгеновскому растетъ съ каждымъ годомъ: сюда относятся лучи Беккерелевы, связь между ультрафиолетовымъ свѣтомъ и разрядомъ, катодный потокъ, явленія въ Гейсслеровой трубкѣ, въ искрѣ. Наука совершенно неожиданно, послѣ столькихъ побѣдъ, въ недоумѣніи останавливается на распутьи между теоріею эфирною и теоріею обычной матеріи; ни та, ни другая во всеоружіи своихъ выработанныхъ формъ не даетъ въ этихъ случаяхъ отвѣта. Можетъ быть, это рѣзкое разграниченіе двухъ реальностей уже не своевременно; быть можетъ, все яснѣе выступающая теорія іоновъ и представляетъ собою сглаживаніе этой рѣзкости, компромиссъ между представленіями о чистомъ эфирѣ и обычной матеріи, путь средній—между эфирной и матеріальной теоріями.

В. Мещеряковъ

Предшественники Попова и Маркони.

Инж. Прашъ помѣстилъ въ „Zeitschrift für Elektrotechnik“ обширную статью о трудахъ предшественниковъ Попова и Маркони.

Первые шаги въ этой области относятся къ 18-му столѣтію, когда испанскій физикъ Сальва, въ одномъ изъ докладовъ Барселонской Академіи Наукъ, указываетъ, что не представляется невозможнымъ установить телеграфныя сношенія между островомъ и материкомъ безъ помощи кабеля: стоить лишь провѣсть отъ двухъ источниковъ перемѣннаго тока опустить въ воду, причемъ вода явится проводникомъ электрическихъ явленій, и посредствомъ искры можно будетъ передавать и получать опредѣленные сигналы. Послѣ Сальва надъ этимъ вопросомъ работалъ, хотя и безъ успѣха, Земмерингъ (1811). Но первымъ, доказавшимъ экспериментально возможность обходиться безъ непрерывнаго кабеля при телеграфированіи, былъ Штейнгель (1838 г.); именно имъ было показано, что можно вызывать отклоненіе магнитной стрѣлки дѣйствіемъ на разстояніяхъ до 50 футъ. Такъ какъ, однако, дѣйствіе тока на стрѣлку, по измѣреніямъ Штейнгеля, убываетъ обратно пропорціонально квадрату разстоянія, вслѣдствіе чего телеграфированіе на дальнія разстоянія не удавалось, то онъ отказался впослѣдствіи отъ своей идеи и обратился къ пользованію лучистой теплотой, отбрасываемой (при помощи рефлектора) на удаленную термобатарею. Только въ 1842 году, Морзу удалось произвести опыты надъ телеграфированіемъ безъ проводовъ при практическихъ, а не лабораторныхъ условіяхъ. Во время одного изъ испытаній подводнаго кабеля, проходившее около берега судно порвало этотъ кабель. Это было побудительной причиной къ работамъ Морза въ указанномъ направленіи. Въ концѣ того же года онъ уже производилъ опыты въ морскомъ каналѣ около Вашингтона. Схема его установки представлена на фиг. 2. Съ каждаго берега канала были опущены въ воду провода, оканчивавшіеся металлическими пластинами большихъ размѣровъ. На станціи отправленія имѣ-

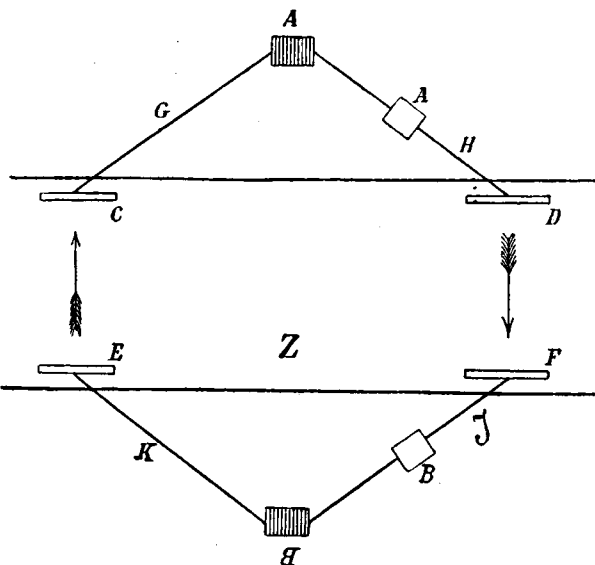


Фиг. 2.

лась батарея PN и сигнальный аппаратъ (ключъ) Z ; на приемной станціи—чувствительный гальванометръ G . Продолжателемъ этихъ работъ былъ Боуманъ-Линдзей, который въ 1854 г. предложилъ установку (фиг. 3), въ общемъ сходную съ установкой Морза. На фиг. 3 A , A означаютъ батарею и аппараты одной станціи, B , B —другой. Для правильной работы оказалось необходимымъ, чтобы разстоянія CE и DE были меньше, чѣмъ CD и EF . Практически Боуманъ-Линдзей удалось установить сообщеніе на разстояніи 2 километровъ. Линдзей до конца жизни оставался при твердомъ убѣжденіи, что идя по его пути, можно установить телеграфное сообщеніе между Европой и Сѣв. Америкой.

Дж. Вилькинсъ въ 1845 г. предложилъ аналогичный проектъ соединенія телеграфомъ Англіи съ Франціей, путемъ установки на берегахъ Па-де-Кале двухъ длинныхъ параллельныхъ проводовъ, съ за-

рытыми въ землю (или опущенными въ воду) концами. Включая въ одну цѣпь ключъ и сильную батарею, а въ другую—чувствительный аппаратъ, можно, по его мнѣнью, передавать сигналы съ достаточнымъ успѣхомъ. Токъ въ первой цѣпи, при замыканіи ея, идетъ отъ одной пластины, зарытой въ землю, къ другой, не по прямолинейному направленію, а рас-



Фиг. 3.

пространяется лучеобразно по разнымъ направленіямъ; захватывая на пути проводникъ съ меньшимъ сопротивленіемъ, чѣмъ окружающая среда (цѣпь приѣмнаго аппарата), токъ устремляется въ этотъ проводникъ. Это представленіе Вилькинса о сущности явленія беспроводной телеграфіи является лишь развитіемъ идей его предшественниковъ. Заслуга же его предъ наукой заключается въ изобрѣтеніи особаго приѣмнаго аппарата, послужившаго впоследствии основой для конструкціи приборовъ Вестона.

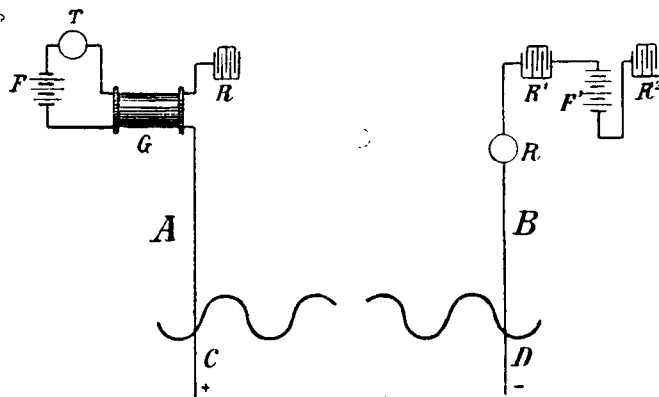
Въ идеѣ приборъ Вилькинса состоитъ изъ нѣсколькихъ катушекъ очень тонкой проволоки, вышней проводимости, подвѣшенныхъ въ сильномъ магнитномъ полѣ, причемъ чувствительность прибора зависитъ не только отъ силы тока въ первичной цѣпи (станціи отправленія), но и отъ напряженія магнитнаго поля приѣмнаго прибора, которое можно регулировать по произволу.

Подобныя испытанія вели затѣмъ О'Шоунеси (1849), Э. и Г. Гайтоны (1852—72), Дерингъ (1853), Дж. Говартъ (1862), Моверъ (1868), Бурбузъ (1870) и Лумисъ (1872), но ихъ работы не получили практическаго осуществленія, главнымъ образомъ, за неимѣніемъ въ то время достаточно чувствительнаго приѣмнаго аппарата.

Изобрѣтеніемъ телефона былъ данъ въ руки изслѣдователей именно такой приборъ и съ этого времени работы надъ беспроводнымъ телеграфированіемъ ведутся въ гораздо болѣе широкихъ размѣрахъ и заинтересовываютъ уже не отдѣльныхъ только лицъ.

Первымъ, примѣнившимъ для этой цѣли телефонъ, былъ Дж. Готтъ, завѣдывающій телеграфомъ на о. Сенъ-Пьеръ. Онъ замѣтилъ, что сифонные отмычки, которые были довольно распространены на станціяхъ этой сѣти, нерѣдко воспринимаютъ депеши, направленные въ другія мѣста, и вообще весьма чувствительны къ какимъ-то постороннимъ влияніямъ. Работая надъ этимъ вопросомъ, онъ пришелъ къ тѣмъ же выводамъ, что и Вилькинсъ, но совершенно независимо отъ послѣдняго, и предложилъ замѣнить сифонный отмычки—телефономъ.

Вслѣдъ за этимъ проф. Трубриджъ замѣтилъ, что сигналы о полуднѣ, даваемые изъ обсерваторіи Гарвардскаго Университета по телеграфу въ Бостонъ, воспринимаются телефонными аппаратами городской телефонной сѣти, не связанной съ телеграфной, и рѣшилъ, что причину этого явленія слѣдуетъ искать въ возникновеніи индуктивныхъ токовъ въ цѣпи телефоновъ. Путемъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, Трубриджъ пришелъ къ заключенію, что при разрядѣ тока чрезъ землю, зарытыя въ нее пластины являются источникомъ распространенія нѣкоторыхъ электрическихъ колебаній, посредствомъ которыхъ возможно, по его мнѣнью, сношеніе на огромныхъ расстояніяхъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ Трубриджъ настаивалъ на заключеніи, что наиболѣе примѣнимо безпро-



Фиг. 4.

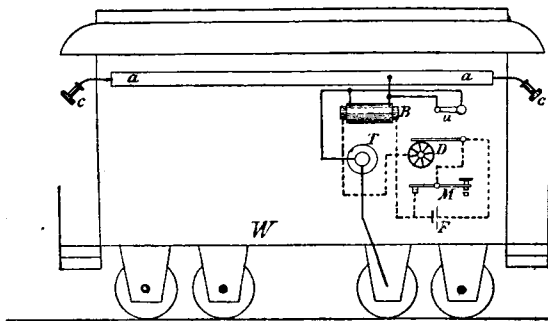
водное телеграфированіе должно быть на морѣ, и съ этою цѣлью работалъ надъ установленіемъ сношеній съ судами въ морѣ. Въ 1882, по указаніямъ его, Пель производилъ съ успѣхомъ телеграфированіе на рѣкѣ Потомакъ, на расстояніи въ 1,5 кило.

Въ 1883 г. проф. Долбиръ (Dolbear) построилъ очень простой приборъ для беспроводной телеграфіи, схематически изображенный на фиг. 4; здѣсь А есть станція отправленія, В—получающая станція, С и D—провода, опущенные въ воду или землю, G—индукціонная катушка, T—телефонный передатчикъ, R—приѣмный аппаратъ; F и F'—батареи станцій А и В; R, R' и R''—конденсаторы. Работа станцій значительно улучшалась, когда Долбиръ замѣнилъ конденсаторы R, R', R''—большими металлическими листами, раздѣленными слоемъ діэлектрика, а микрофонъ T—телеграфнымъ ключемъ Морза. Еще болѣе дѣйствительной оказалась замѣна конденсатора R—большимъ змѣемъ, оклееннымъ листовымъ золотомъ и запущеннымъ въ воздухъ. Этотъ змѣй соединялся съ однимъ зажимомъ вторичной цѣпи катушки G при помощи легкаго проводящаго шнура. Этимъ, между прочимъ, проф. Долбиръ ввелъ принципъ увеличенія района дѣйствія аппаратовъ помощью примѣненія вертикальнаго длиннаго проводника, примѣненный впоследствии и Маркони.

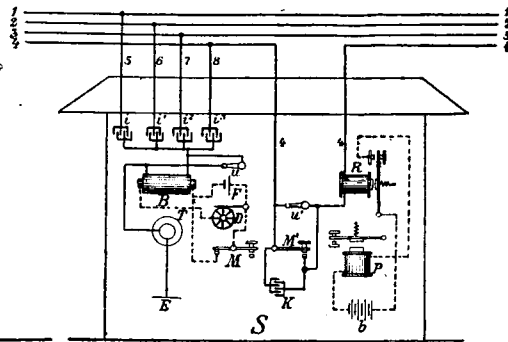
Нѣсколько ранѣе, въ 1881 г., А. Броунъ предложилъ проектъ сигнализациі между поѣздомъ, находящимся въ пути, и станціей, независимо отъ ихъ разстоянія: если проводникъ тока проложить вдоль полотна дороги, а на локомотивѣ или въ какомъ-либо вагонѣ поѣзда установить мощную индукціонную катушку, то всякое колебаніе силы тока въ первомъ проводѣ вызоветъ соответственные измѣненія въ цѣпи катушки, и обратно. Проектъ этотъ не получилъ практическаго осуществленія.

Но въ томъ же году Вилоуби Смитъ предложилъ изолировать металлическую крышу вагона отъ кузова и соединивъ ее, чрезъ индукціонную катушку съ телефономъ, находящимся внутри вагона, отвести другой конецъ телефонной цѣпи въ землю; надъ

рельсами же провести изолированную линию, как можно ближе к крышам вагоновъ. Въ такомъ случаѣ крыша будетъ индуцироваться отъ воздушной линіи, и телефонъ будетъ воспринимать сигналы, посылаемые со станціи. Этотъ проектъ былъ затѣмъ разработанъ Смитомъ совместно съ Т. А. Эдисономъ, Джиллиландомъ и Фелпсомъ, и въ 1885 г. былъ даже взятъ патентъ на установку, подобнаго рода, представленную схематически на фиг. 5, здѣсь *W*—вагонъ въ пути, *S*—станція. Первый снабженъ длинной изолированной металлической полосой *aa*, помѣщающейся, либо на крышѣ, либо на



удалось достигнуть въ этомъ направленіи удовлетворительныхъ результатовъ, былъ В. Мельгишъ (W.-F. Melhuish). Для этой цѣли онъ соединялъ металлическую броню одного обрывка кабеля—съ однимъ полюсомъ батареи мѣстной станціи, а внутреннюю жилу кабеля—съ другимъ полюсомъ; то же самое онъ дѣлалъ на другой станціи, и получалъ пару конденсаторовъ. Результаты телеграфирования по такому методу получились вполнѣ удовлетворительные, даже въ томъ случаѣ, когда средняя, оторванная часть кабеля была усунута водой; необходимо только, чтобы цѣпь приѣмной станціи имѣла возможно малое со-



Фиг. 5.

боковой сторонѣ вагона; для повышенія чувствительности, такими полосами снабжались всѣ или, по крайней мѣрѣ, нѣсколько вагоновъ поѣзда, для чего служатъ зажимы *c*. Одинъ зажимъ вторичной обмотки катушки *B* соединялся съ этими полосами, а другой—съ телефономъ *T*, и черезъ него и колесо вагона отводился въ землю. Первичная обмотка катушки включена въ цѣпь мѣстной батареи, вмѣстѣ съ вращающимся прерывателемъ *D*. Въ отвѣвленіи этой цѣпи находится ключъ Морзе *M*, который въ положеніи покоя коротко замыкаетъ прерыватель. Въ качествѣ телефона-приѣмника *T* Эдисонъ примѣнилъ электромотографъ-телефонъ, но для этой цѣли одинаково пригодны телефоны и иныхъ системъ.

Для приѣма депешъ выключателемъ *U* коротко замыкаютъ вторичную обмотку катушки *B*, и токъ питающій телефонъ идетъ прямо въ землю, не ослабляясь чрезъ сопротивление этой обмотки. Для телеграфирования изъ поѣзда на станцію выключатель *U* размыкаютъ, и токъ, индуцируемый во вторичной цѣпи катушки, заряжаетъ полосы *aa* то положительно, то отрицательно, и вызываетъ тѣмъ измѣненія въ цѣпи, ведущей на станцію.

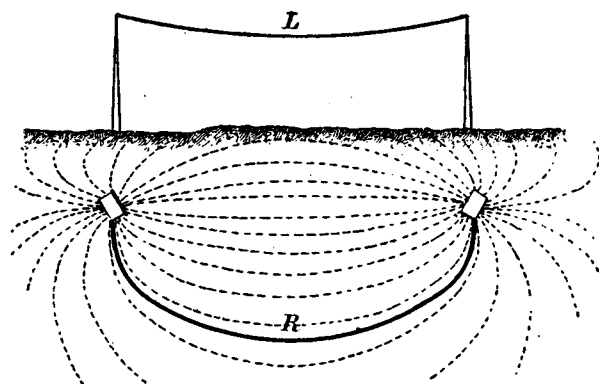
Установка приборовъ на станціи *S* въ идеѣ ничѣмъ не отличается отъ вагонной установки; *i*, *i*¹, *i*² и *i*³—конденсаторы, соединяющіе приѣмные приборы станціи съ обыкновенными телеграфными проводами, *R*—реле и *P*—пишущій телеграфный аппаратъ, такъ что станція въ тоже время служитъ и для телеграфирования, *M*—телеграфный ключъ, *K*—конденсаторъ, регулирующий распредѣленіе сигналовъ по соответственнымъ приѣмнымъ аппаратамъ. Впослѣдствіе детали устройства были нѣсколько измѣнены, въ цѣляхъ устраненія излишней сложности. Эта система телеграфирования съ успѣхомъ выдержала испытанія на линіяхъ Чикаго—Мильвоке и Чикаго—Сентъ-Поль, но практическаго примѣненія не получила, „вслѣдствіе отсутствія потребности въ подобнаго рода средствахъ сообщенія“.

Частые случаи поврежденія подводнаго кабеля въ Индіи, во время бурь, побудили еще въ 1849 году О'Шоунеси изыскивать способы поддерживать телеграфное сообщеніе и въ случаѣ разрыва подводнаго кабеля, но изысканія его не увѣнчались успѣхомъ, равно какъ и послѣдующія попытки Блисса (1858), Швендлера (1876) и Джонстона (1870). Первый кому

противленіе, что достигалось временнымъ выключеніемъ изъ этой цѣпи соответственныхъ аппаратовъ во время приѣма депешъ. Описанный способъ примѣнялся нѣкоторое время на практикѣ, но конечно какъ временная мѣра, въ случаяхъ необходимости.

Начиная съ 1892 г. С.-А. Стивенсонъ (C.-A. Stevenson) съ большимъ успѣхомъ занимался вопросомъ телеграфнаго сообщенія безъ помощи непрерывнаго провода. Изучивъ работы своихъ предшественниковъ и, на основаніи ихъ трудовъ, приписывая успѣхъ этого способа индуктивному дѣйствію двухъ цѣпей другъ на друга, онъ рѣшилъ усилить эффектъ телеграфной передачи особымъ способомъ расположенія проводовъ: именно, на противоположныхъ берегахъ пролива онъ установилъ двѣ гигантскія катушки въ 1,7 метра въ діаметрѣ, состоявшія каждая изъ девяти витковъ обыкновенной телеграфной проволоки; въ цѣпь каждой станціи были включены сильная батарея и надлежащіе приѣмные и сигнальные аппараты. И такимъ путемъ ему удалось передавать депеши изъ Муррейфильда въ Демхидъ, на разстояніи 720 метр.

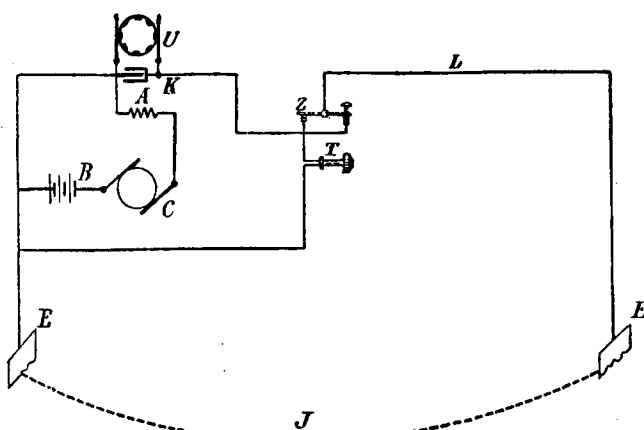
В. Присъ (W. Preese), работавшій надъ этимъ во-



Фиг. 6.

просомъ почти одновременно съ Стивенсономъ, совершенно отвергаетъ его теорію индуктивнаго дѣйствія токовъ и приписываетъ удачу опытовъ своего

предшественника исключительно случайности. По теории Приса причину восприятия сигналов одной станцией—на другой, является ток, распространяющийся в землѣ или в водѣ, между концами прямолинейного провода. Этот ток (фиг. 6) устанавливается в формѣ широкаго пучка отдѣльных токов, и именно его дѣйствию должно приписать успѣхъ телеграфирования безъ непрерывнаго проводника. Исходя изъ этой идеи, Присъ въ 1894 г. построилъ временныя станции на остр. Мюль и Обанъ (у береговъ Шотландіи); станции эти работали во время исправленія соединявшаго ихъ кабеля, порваннаго бурей; одна изъ этихъ станцій изображена схематически на фиг. 7. Станція располагала батареей *B* изъ ста элементовъ Лекланше, вѣ цѣпъ которой были



Фиг. 7.

включены вращающийся прерыватель *U*, конденсаторъ *K*, реостатъ *A*, телеграфный ключъ *Z* и телефонъ *T*. Прерыватель *U* приводился во вращение маленьким электродвигателемъ *C*, который бралъ токъ отъ той же батареи *B*; *L*—длинный прямолинейный проводъ, установленный вдоль берега; *E, E'*—концы его, опущенные в воду (*J*—предполагаемый путь тока в водѣ). Въ 1898 г. построены по способу Приса и работаютъ до сего времени двѣ станции, передаю-

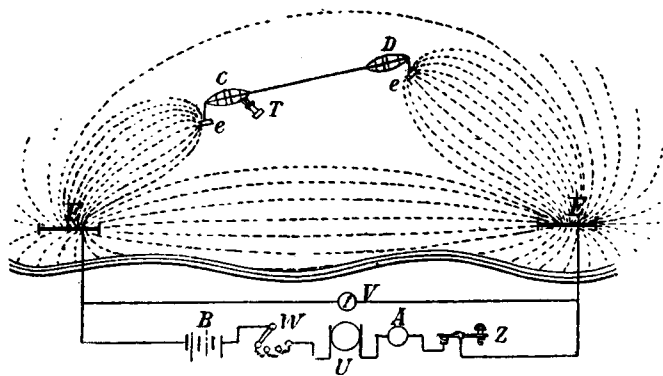
U — вращающийся прерыватель, *W* — реостатъ, *A* — амперметръ, *Z* — телеграфный ключъ, *V* — вольтметръ, включенный въ отвѣтвление цѣпи, *E, E'* — пластины, опущенныя въ воду, *C* и *D* — двѣ лодки, соединенныя между собой кабелемъ, оканчивающимся двумя пластинами *e, e'*, также опущенными въ воду; *T* — телефонъ, включенный въ цѣпь кабеля. Такимъ путемъ удалось передавать сигналы съ берега на лодки, на разстояніи 4,5 километра.

Подобное же расположеніе было примѣнено Виллоуби Смесомъ при устройствѣ телеграфнаго сообщенія между г. Крукгаветомъ (Ирландія) и Фастнетскимъ маякомъ. Здѣсь частое волненіе въ проливѣ неоднократно уничтожало непрерывный кабель, а потому былъ примѣненъ способъ Приса (фиг. 9). На берегу Ирландіи былъ проложенъ проводникъ, опускавшійся затѣмъ въ воду; тотъ его конецъ, который велъ къ маяку, оканчивался бумомъ въ разстояніи нѣсколькихъ километровъ отъ острова. На островѣ былъ прорытъ въ скалѣ туннель, въ которомъ проложенъ другой проводникъ, также концами опущенный въ воду. Кружки на фиг. 9 означаютъ мѣста станцій; разстояніе между ними равно 12,8 километра. Отмѣтимъ, что въ качествѣ приемнаго аппарата здѣсь примѣненъ зеркальный гальванометръ д'Арсонава.

Въ 1895 г. Китси (Kitsle) предложилъ примѣнить въ качествѣ приемнаго аппарата—гейслерову трубку, издававшую свѣтъ, когда въ цѣпи станціи отправление замыкають токъ. Въ остальныхъ частяхъ расположеніе приборовъ предложенное Китси (фиг. 10) мало отличается отъ метода Эдисона (см. фиг. 5); только линейные провода замѣнены конденсаторами, устанавливаемыми какъ на станціяхъ, такъ и между ними.

Въ 1896 г. Эвершедъ предложилъ устройство для телеграфнаго сообщенія плавучаго маяка съ берегомъ; приведенная на фиг. 11 схема его не требуетъ какихъ либо поясненій.

Бросая ретроспективный взглядъ на труды предшественниковъ Маркони, мы видимъ, что основная идея искроваго телеграфирования была высказана болѣе ста лѣтъ тому назадъ, но идея эта какъ бы затерялась и дѣйствіе беспроводнаго телеграфа приписывалось однимъ—установленію общаго замкнутаго тока въ цѣпяхъ передающей и приемной станцій, чрезъ воду и землю, другими — индуктивному дѣйствию токовъ на проводники, находящіеся въ полѣ индуктирующаго тока, третьими—распределенію тока



Фиг. 8.

ція депеши между Лавернокъ-Пойнтонъ и Флетгольмъ.

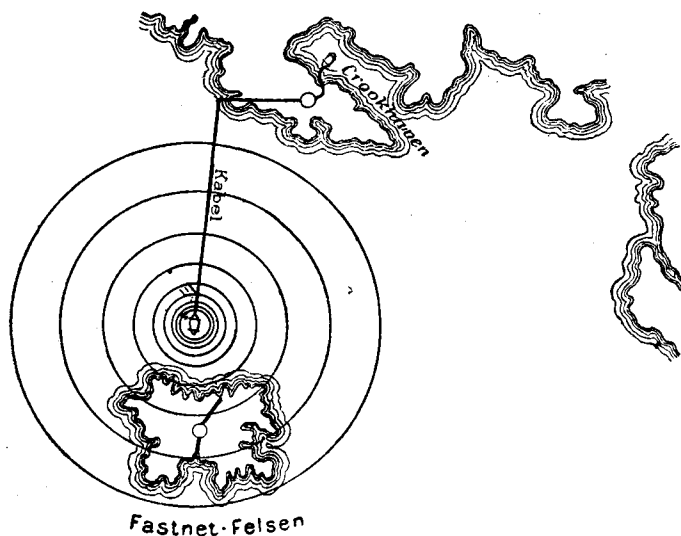
Слѣдуя той же теоріи о распространеніи тока въ водѣ въ видѣ цѣлой системы элементарныхъ токовъ, С. фонъ-Ратенау построилъ въ 1894 г. на Ваннскомъ озерѣ телеграфное сообщеніе между берегомъ и лодкой, сущность котораго вполнѣ ясно представлена на схемѣ фиг. 8: здѣсь *B*—батарея береговой станціи,

въ водѣ и землѣ въ видѣ широкихъ полосъ, аналогичныхъ системамъ силовыхъ магнитныхъ линий между двумя разноименными магнитными полюсами.

Но еще въ 1877 г. Юзъ установилъ точныя основы для беспроволочнаго телеграфирования. Работая съ индукціонной катушкой, въ вторичной цѣпи которой былъ включенъ телефонъ, онъ былъ пораженъ необычайнымъ шумомъ въ телефонѣ. Убѣдившись, что

причиною этого шума может быть только появленіе искръ въ прерывателѣ, и замѣтивъ значительную пользу отъ включенія микрофона въ вторичную же

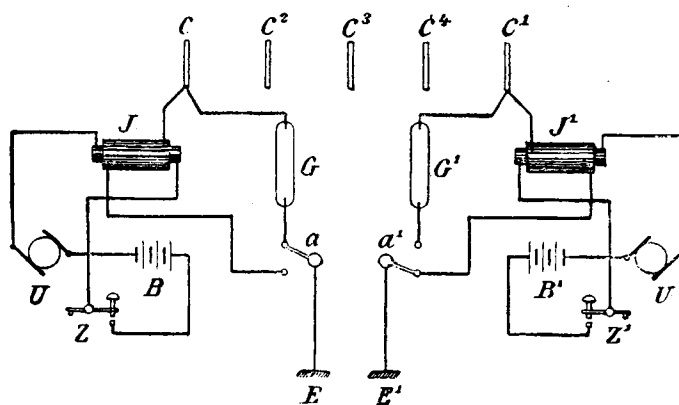
въ цѣляхъ улучшенія, Юзъ нашелъ, между прочимъ, что при образованіи искры между металлическими контактами звукъ гораздо сильнѣе, чѣмъ въ случаѣ



Фиг. 9.

цѣль, Юзъ первоначально работалъ съ установкой представленной на фиг. 12: здѣсь T —телефонъ, соеди-

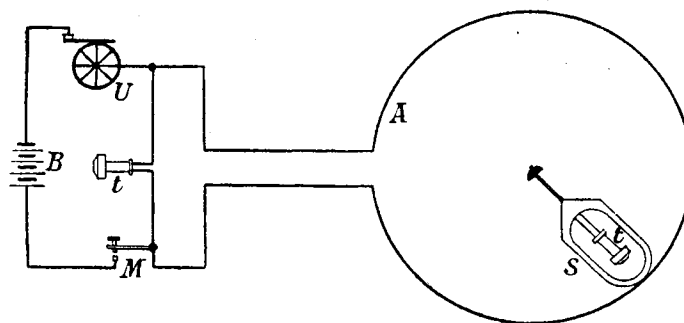
угольныхъ контактовъ. Затѣмъ короткое и внезапное измѣненіе потенциала гораздо дѣйствительнѣе, чѣмъ



Фиг. 10.

ненный съ цѣлью прерывателя J посредствомъ провода W , длиною въ нѣсколько метровъ, C —катушка съ

продолжительное, причемъ эффектъ совершенно не зависитъ отъ величины искры. Въ качествѣ микро-

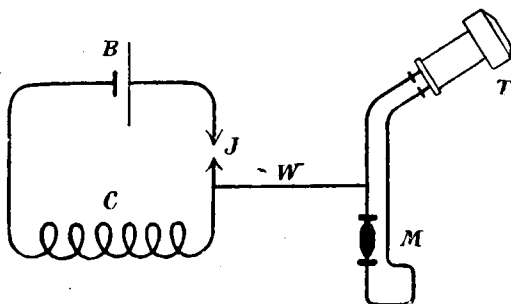


Фиг. 11.

большой самоиндукціей, B —батарея; M —микрофонъ, включенный въ цѣль телефона. Видоизмѣняя схему

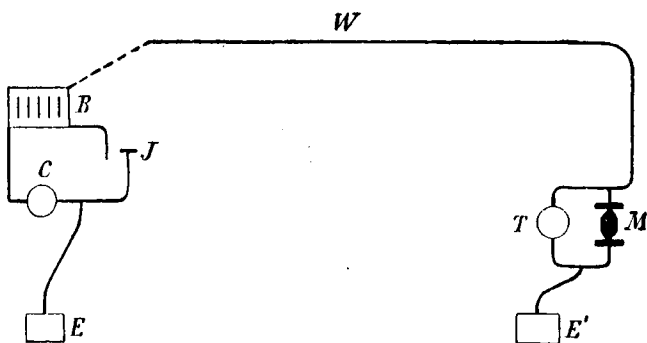
фона Юзъ пробовалъ примѣнять весьма различные приборы; между прочимъ, онъ испытывалъ стеклян-

ную трубку, наполненную металлическими опилками (предвосхитивъ тѣмъ идею когерера Бранли), но она оказалась непригодною для его цѣлей. Закончивъ лабораторныя изслѣдованія, Юзъ построилъ пробную линію, по схемѣ фиг. 13, гдѣ *B*—батарея, *J*—прерыватель, *C*—возбудительная катушка прерывателя, *T*—телефонъ, *M*—микрофонъ, *E, E'*—пластины, зарытыя въ землю, *W*—проводъ, имѣющій небольшой разрывъ (обозначенный пунктирной линіей); сначала



Фиг. 12.

этотъ разрывъ составлялъ 2 метра; затѣмъ разстояние увеличивалось мало-по-малу, причемъ телефонъ всегда оставался въ соединеніи съ землей. Такимъ образомъ Юзъ довелъ разстояние до 500 метровъ. При этомъ оказалось, что въ нѣкоторыхъ точкахъ ничего не было слышно, а немного впередъ или назадъ отъ нихъ телефонъ работалъ вполне правильно. Юзъ объяснилъ это существованіемъ узловыхъ точекъ, образующихся при интерференціи электрическихъ волнъ. Отсюда ясно, что еще до Маркони Юзу удалось установить всѣ основанія воздушнаго телеграфированія. Къ сожалѣнію, его изслѣдованія не получили своевременно практическаго примѣненія; Юзъ пытался объяснить это явленіе возникновеніемъ электрическихъ волнъ, но былъ сму-



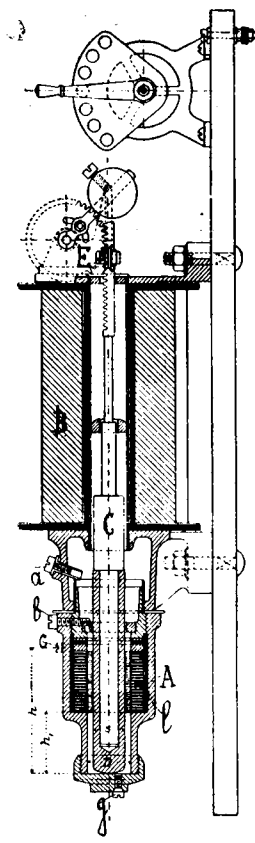
Фиг. 13.

пень представителями англійской электротехники и науки объ электричествѣ, объяснявшими ихъ дѣйствіемъ индукціи.

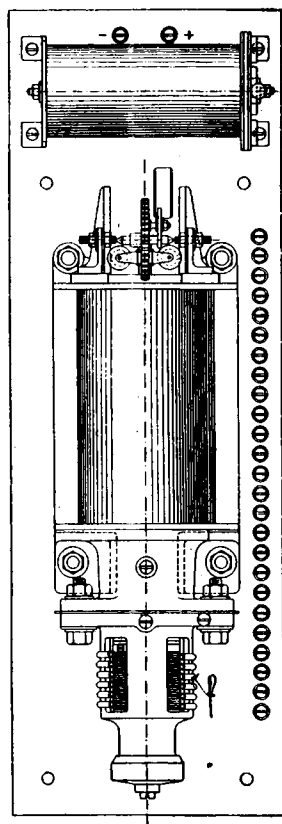
Въ заключеніе добавимъ, что, по послѣднимъ свѣдѣніямъ, Присъ возобновилъ свои прежнія работы надъ установленіемъ телеграфнаго сношенія безъ помощи непрерывнаго провода и не безъ успѣха *).

Автоматическій регуляторъ напряженія, системы инж. Эм. Дика.

Построенный инж. Эм. Дикомъ приборъ для автоматическаго регулированія напряженія изображенъ на фиг. 14 въ вертикальномъ разрѣзѣ, на фиг. 15—въ планѣ. Главная его часть есть металлическій сосудъ *A*, въ расширенной части котораго помѣщены, съ миканитовыми прокладками, контактные кольца (*b*) (число ихъ зависитъ отъ условій дѣйствія прибора). Эти кольца снабжены небольшими трубками (*f*) (фиг. 15), выходящими изъ сосуда чрезъ имѣющіяся въ немъ четыре отверстія и служащія для присоединенія



Фиг. 14.



Фиг. 15.

секцій реостата. Въ незанятое кодыцами пространство сосуда *A* наливается ртуть, играющая въ приборѣ роль подвижнаго контакта. На общей оси съ сосудомъ *A*, надъ нимъ укрѣплена катушка *B*, внутри которой перемѣщается сердечникъ *C*. Нижний конецъ этого сердечника, заключенный въ трубку изъ изолятора, входитъ внутрь цилиндра *A*, образуя нѣкоторый, сравнительно небольшой, зазоръ. Къ верхнему концу сердечника прикреплена зубчатка, дѣйствующая на шестеренку *E*. Контактный сосудъ снабженъ четырьмя запираемыми винтами отверстіями: верхнее изъ нихъ (*a*) служитъ для наливанія ртути въ приборъ; второй винтъ (*b*) дѣйствуя на небольшую кольцевую подушку, регулируетъ треніе ея о сердечникъ *C* и такимъ образомъ является успокоителемъ колебаній послѣдняго, третье отверстіе (*c*) служитъ для выливанія избытка ртути, а нижнее (*g*) для подобной же цѣли, при чисткѣ прибора.

Если сердечникъ опускается до дна контактнаго прибора, то столбикъ ртути касается всѣхъ его контактныхъ колецъ и тѣмъ коротко замыкаетъ магазинъ сопротивленія, присоединенный къ этимъ коль-

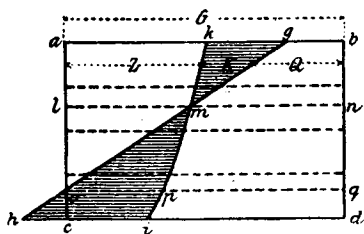
*) См. «Электричество» 1900 г. № 19, стр. 268.

цамъ. Но по мѣрѣ поднятія сердечника, столбъ ртути, мало-по-малу понижаясь, вводитъ одно за другимъ эти сопротивленія въ возбуждательную цѣпь динамомашинъ.

Для того, чтобы приборъ работалъ на постоянное число амперъ-витковъ катушки В (включенной въ цѣпь динамо), или, что то же, на постоянное напряжение, необходимо выяснитъ дѣйствіе: подъемной силы катушки В, давления ртути на сердечникъ и вѣса послѣдняго, въ каждомъ положеніи сердечника и компенсировать чѣмъ-либо ихъ совокупное дѣйствіе.

Для сердечника указанной формы, измѣненіе подъемной силы катушки, при постоянномъ числѣ амперъ-витковъ, представляется, въ формѣ кривой ik (фиг. 16), гдѣ по оси ординатъ ac откладывались разстоянія нижняго конца сердечника отъ дна контактнаго сосуда (точка c соответствуетъ нижнему положенію сердечника, а точка a —наивысшему), а по оси абсциссъ—соотвѣтственныя величины подъемной силы катушки.

Давленіе ртути на сердечникъ (направленное вверхъ, также какъ и подъемная сила катушки), какъ не трудно подсчитать, есть линейная функція разсто-



Фиг. 16.

янія сердечника отъ дна сосуда A и можетъ быть представлена прямою hg на той же фиг. 16, въ функціи той же величины, что и кривая ik (наибольшая абсцисса hd соотвѣтствуетъ низшему положенію сердечника).

Обозначивъ величину подъемной силы катушки черезъ Z , давленіе ртути черезъ Q и вѣсъ сердечника черезъ G , имѣемъ, что для равновѣсія сердечника при всякомъ его положеніи должно существовать слѣдующее равенство

$$G \mp K = Q + Z,$$

гдѣ K есть нѣкоторое перемѣнная сила, потребная для компенсаціи совокупнаго дѣйствія силъ G , Q и K .

Напишемъ равенство такъ:

$$G - Q = Z \pm K;$$

въ такомъ случаѣ диаграмма фиг. 16, гдѣ длина $ab = ln = cd$ — выражаетъ вѣсъ стержня, какъ разъ соотвѣтствующая этой формулѣ, дастъ графическое изображеніе величины этой компенсирующей силы K :

$$\pm K = G - (Q + Z).$$

Какъ видно на фиг. 16, въ точкѣ m пересѣченія кривой ki съ прямою gh соотвѣтствующей разстоянію cl (или dn) сердечника отъ дна контактнаго сосуда, компенсирующая сила K равна нулю, ибо

$$K = ln - (lm + mn) = 0.$$

Затѣмъ, въ точкѣ o величина силы K равна

$$K = oq - (oq + op) = -op,$$

т. е. въ моментъ, когда разстояніе сердечника отъ дна контактнаго сосуда равно qd , компенсирующая сила K равна по величинѣ подъемной силѣ катушки, но противоположна ей по знаку, ибо въ этомъ положеніи давленіе ртути и вѣсъ сердечника взаимно уравниваются. Нижняя часть заштрихованной площади (фиг. 16) даетъ для нагрузки K положитель-

ныя значенія, верхняя часть—отрицательныя. Эта перемѣнная нагрузка осуществлена въ приборѣ Э. Дика слѣдующимъ образомъ. На оси шестеренки E укрѣпленъ одноплечій рычагъ съ подвижнымъ грузомъ на концѣ; этотъ рычагъ можно перемѣщать относительно шестерни на довольно большой уголъ (около 90°). Такимъ путемъ грузу на его концѣ можно дать такое положеніе, что въ предѣлахъ перемѣщенія конца сердечника отъ положенія d до n , грузъ будетъ дѣйствовать на сердечникъ въ одномъ направленіи (внизъ), а отъ n до b —въ другомъ (вверхъ) и притомъ такъ, что во всякомъ положеніи

$$G \mp K = Q + Z.$$

Особаго вниманія заслуживаетъ надлежащій приборъ величины сопротивленія каждой секціи магазина сопротивленія, такъ какъ степень равномерности прибора весьма существенно зависитъ отъ этой величины. Если чувствительность прибора выше его степени равномерности, то сердечникъ испытываетъ быстрыя колебанія въ ту и другую сторону. Подобное явленіе, указывая, что сопротивленіе каждой секціи слишкомъ значительно, создаетъ въ то же время нѣкоторое колебаніе напряженія въ цѣпи динамо, вслѣдствіе поперемѣннаго включенія и выключенія какой-либо секціи реостата.

Такъ какъ регуляторъ построенъ для работы подъ токомъ опредѣленной силы i_n въ катушкѣ, то необходимо также употребленіе особаго добавочнаго сопротивленія r_v чтобы

$$r_v = \frac{E}{i_n} - r_s,$$

гдѣ r_s есть сопротивленіе самой катушки. Это добавочное сопротивленіе помѣщено въ верхней части той же доски, на которой установленъ приборъ. Такой реостатъ позволяетъ мѣнять напряженіе въ опредѣленныхъ предѣлахъ и, обратно, пользоваться однимъ и тѣмъ же приборомъ для динамомашинъ разлчнаго напряженія.

Если регуляторъ снабженъ еще второю катушкой, включенной или въ главную цѣпь, или въ отвѣтвленіе, и дѣйствующій противоположно первой катушкѣ, то съ помощью такого прибора можно поддерживать опредѣленную разность потенциаловъ въ любой точкѣ распределительной сѣти, не пользуясь при этомъ отдѣльными контрольными проводами отъ центральной станціи. Величина такой вспомогательной катушки опредѣляется равенствомъ

$$w = \frac{W}{J} \left(\frac{E + e}{r_s + r_v} - i_n \right)$$

гдѣ e есть паденіе напряженія въ главной цѣпи при силѣ тока J , W есть число витковъ главной катушки, а w — искомое число витковъ вспомогательной катушки. При конструированіи регуляторовъ описываемаго типа оказывается весьма удобнымъ, чтобы число витковъ вспомогательной катушки было не велико. Если при этомъ ея сопротивленіе $w = 1$, то максимальная сила J_t тока, проходящаго чрезъ эту катушку, опредѣляется равенствомъ

$$J_t = W \left(\frac{E + l}{r_s + r_w} \right) - i_n$$

Если же сопротивленіе катушки w равно также r_w омъ, то слѣдуетъ, параллельно ей, включить въ цѣпь такое сопротивленіе r_x , чтобы

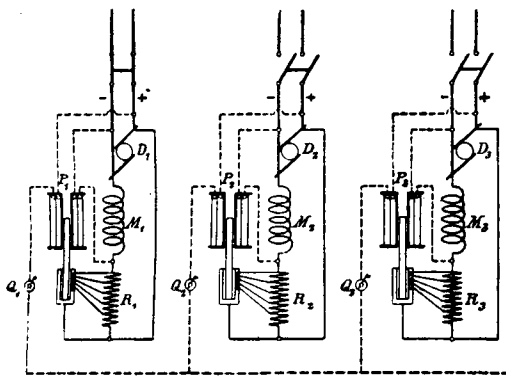
$$r_x = J_t \frac{r_w}{J - J_t},$$

гдѣ J есть максимальная сила тока динамомашинъ.

Описанный приборъ можетъ быть съ успѣхомъ примѣненъ также къ регулированію напряженія на собирательныхъ полосахъ центральной станціи, когда на эти полосы работаютъ одновременно нѣсколько динамомашинъ. Въ такомъ случаѣ проще всего одну

изъ динамо соединить съ регуляторомъ Э. Дика, а прочія динамо снабжать обыкновеннымъ реостатомъ. Именно, если нагрузка въ распределенной цѣпи почему-либо падаетъ, и представляется полезнымъ, съ точки зрѣнія экономичности работы, выключить одну изъ динамомашинъ, то неизвѣстныя, при выключеніи динамо, колебанія нагрузки прочихъ динамо въ значительной степени ослабляются и выравниваются тою динамомашиною, въ цѣпь которой включенъ автоматическій регуляторъ.

При значительномъ числѣ динамомашинъ, работающих на общія собирательныя полосы, неравномерность нагрузки отдѣльныхъ динамо—явленіе заурядное и, вообще говоря, трудно устранимое. Въ такихъ случаяхъ примѣненіе регулятора Э. Дика къ каждой отдѣльной динамо оказываетъ весьма существенную пользу, облегчая въ то же время общій надзоръ за работой станціи. На фиг. 17 представлена схема паралельнаго соединенія трехъ динамо въ послѣднемъ случаѣ. На этой схемѣ D означаетъ динамо, M —ихъ возбуждательныя цѣпи, P —автоматическіе регуляторы, R —ихъ регулируюція сопротивления и Q —однополюсныя выключатели. Регуляторы снабжены, кромѣ главной катушки, еще второй диф-



Фиг. 17.

ференціальной, о назначеніи которой сказано выше и концы которой присоединены, съ одной стороны, къ возбуждательной цѣпи M , а съ другой—чрезъ выключатели Q —къ особой вспомогательной полосѣ (пунктирная прямая внизу схемы). Сопротивленіе возбуждательной цѣпи M подобрано такъ, что при нормальной нагрузкѣ между отрицательнымъ полюсомъ каждой динамо и положительнымъ цѣпи M устанавливается опредѣленная разность потенциаловъ, одинаковая для всѣхъ трехъ динамо. Для объясненія дѣйствія системы положимъ, что вначалѣ работает только одна динамо D_1 при полной нагрузкѣ, и что вслѣдствіе усиленнаго потребленія энергіи въ распределительной сѣти представляется необходимымъ приключить къ собирательнымъ полосамъ еще вторую динамо D_2 . Пока динамо D_2 не включена еще въ сѣть, а работает въ холостую, ея возбуждательный токъ слабѣе, чѣмъ въ D_1 , такъ какъ въ послѣдней омическое паденіе напряженія и потери на реакцію арматуры требуютъ болѣе сильнаго возбуждательнаго тока; напряженія же на зажимахъ обоихъ динамомашинъ уравниваются автоматически регуляторами P_1 и P_2 . Съ момента же включенія второй динамо и до момента полной равномерности нагрузки на обѣ динамо, чрезъ дифференціальную обмотку обоихъ регуляторовъ протекаетъ токъ одного направленія съ токомъ въ главной катушкѣ P_1 и противоположный токъ въ P_2 ; поэтому, вслѣдствіе увеличенія числа амперъ-витковъ въ катушкѣ регулятора P_1 , въ возбуждательную цѣпь динамо D_1 включается нѣсколько секцій добавочнаго сопротивленія R_1 , а чрезъ регу-

ляторъ P_2 —выключается нѣкоторое сопротивленіе, вслѣдствіе чего динамо D_2 почти мгновенно получаетъ половину всей нагрузки цѣпи. Той же самое происходитъ и при включеніи третьей динамомашины D_3 въ цѣпь. Въ этомъ случаѣ выравнивающий (синхронизирующий) токъ, сначала сильный, но быстро слабѣющий, проходитъ чрезъ дифференціальныя обмотки регуляторовъ P_1 и P_2 въ одномъ направленіи, а въ P_3 —въ противоположномъ, вслѣдствіе чего въ возбуждательныя цѣпи первыхъ двухъ динамо автоматически включаются, а изъ возбуждательной цѣпи динамо D_3 выключается такое сопротивленіе, что разности потенциаловъ у зажимовъ всѣхъ трехъ динамо быстро уравниваются.

Если же по условіямъ работы станціи оказывается полезнымъ выключить динамо D_3 , то сначала открываютъ выключатель Q_3 ; вслѣдствіе этого въ регуляторѣ P_3 сердечникъ опускается настолько, что полезная работа динамо D_3 падаетъ до минимума, и тогда уже выключаютъ эту динамо изъ цѣпи съ помощью главнаго выключателя.

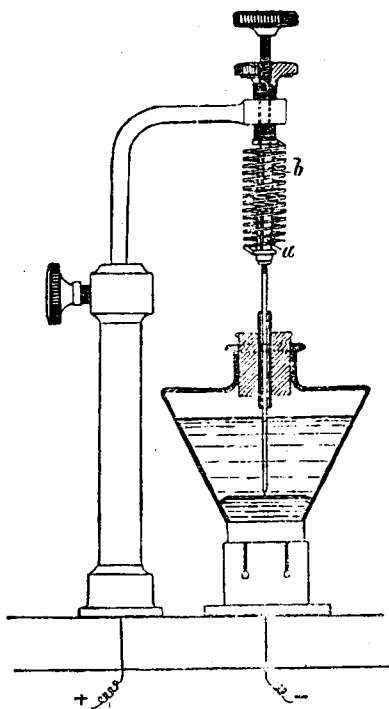
Въ установкахъ переменнаго тока примѣненіе регулятора, подобнаго описанному, должно имѣть особенно важное значеніе въ тѣхъ случаяхъ, когда динамомашина насажена на одномъ общемъ валу съ возбуждителемъ. Именно, если скорость вращенія такой динамо, снабженной только ручнымъ регуляторомъ, почему-либо падаетъ, то въ то же время падаетъ напряженіе и сила тока возбуждателя, что влечетъ за собою ослабленіе магнитнаго поля, а, слѣдовательно, и еще большее паденіе напряженія. Но вслѣдствіе паденія напряженія у зажимовъ возбуждателя уменьшается сила тока генератора и вмѣстѣ съ тѣмъ падаетъ напряженіе тока. Такимъ образомъ, незначительныя колебанія скорости вращенія вызываютъ весьма чувствительныя отклоненія электродвижущей силы тока генератора отъ нормальной величины. Для устраненія этого недостатка, въ большинствѣ новѣйшихъ электрическихъ установокъ первичная цѣпь возбуждателя, насаженнаго на одномъ валу съ генераторомъ переменнаго тока, питается отъ особаго динамомашины, соединенныхъ съ самостоятельнымъ движущимъ механизмомъ. Благодаря этому, уменьшеніе скорости вращенія генератора не вліяетъ на величину напряженія у зажимовъ возбуждателя, и электродвижущая сила генератора испытываетъ, такимъ образомъ, лишь незначительныя колебанія. Однако, взамѣнъ такого сложнаго устройства можно съ успѣхомъ воспользоваться, для указанной цѣли, автоматическимъ регуляторомъ напряженія у зажимовъ возбуждателя. Полезно отмѣтить, между прочимъ, что примѣненіе регулятора Э. Дика къ такъ наз. „чувствительнымъ“ динамомашинамъ, т. е. такимъ, которыя обладаютъ значительной реакціей арматуры и омическимъ паденіемъ напряженія (къ этому классу машинъ принадлежитъ и динамо манчестерскаго типа), устранило искрообразование на коллекторныхъ щеткахъ и тѣмъ увеличило срокъ ихъ службы. Подобное дѣйствіе автоматическаго регулятора Э. Дика объясняется тѣмъ, что на интенсивность искрообразования существенное вліяніе оказываетъ величина магнитной индукціи, дѣйствующей во внѣшней части полюсныхъ наконечниковъ динамо, и что при наличности прибора Э. Дика магнитное поле динамо, въ моментъ увеличенія нагрузки, въ соответственной степени усиливается, вслѣдствіе паденія напряженія, обусловленнаго компенсирующимъ дѣйствіемъ реакціи арматуры и потерь въ мѣди.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть, что автоматическій регуляторъ Э. Дика съ успѣхомъ примѣняется на установкахъ фирмы „Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht“.

(Е—Т. Z. 1900.).

ОБЗОРЪ.

Ртутный прерыватель тока, системы Вейсмана и Видтса. Дѣйствіе этого прерывателя тока для индукционныхъ катушекъ, изображеннаго на фиг. 8, основано на дѣйствіи спиральной пружины, служащей въ то же время проводникомъ первичнаго тока. Металлическая игла, касающаяся однимъ концомъ поверхности ртути, прикрѣплена къ стержню *A* изъ мягкаго желѣза. Послѣдній поддерживается упомянутой спиралью, которая въ свою очередь прикрѣплена къ другому такому-же



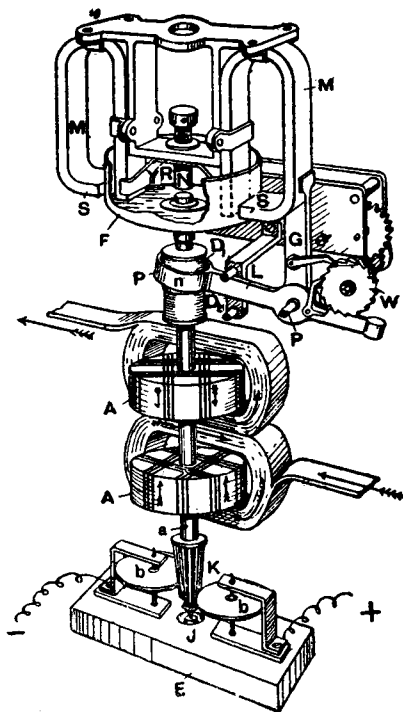
Фиг. 18.

стержню *b*. Такимъ образомъ, приборъ является катушкой съ двумя сердечниками: нижнимъ — подвижнымъ и верхнимъ — неподвижнымъ. Когда въ приборѣ нѣтъ тока, то конецъ иглы касается ртути. Но лишь только приборъ включенъ въ цѣпь постоянного тока, послѣдній, проходя по спирали, намагничиваетъ оба стержня *a* и *b*. Подъ дѣйствіемъ притяженій первый сердечникъ, какъ подвижной, поднимается, нарушая контактъ на поверхности ртути. Затѣмъ пружина, выпрямляясь, снова приводитъ иглу въ соприкосновеніе съ ртутью. Частота прерыванія можетъ быть регулируема съ помощью соотвѣтственной гайки.

(Е. Т. Z., 1900, № 47).

Вращающійся электрическій счетчикъ Эвершеда.—Вращающіеся электрическіе счетчики обладаютъ однимъ общимъ недостаткомъ: работы тренія осей ихъ подвижныхъ частей, вращающихся подъ дѣйствіемъ измѣряемыхъ токовъ, сравнительно очень велики; въ среднемъ они составляютъ 300—500 динъ на сантиметръ, достигая въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже 1400 дин. Отсюда происходятъ два неудобства при употребленіи такихъ счетчиковъ. Во-первыхъ, оси ихъ сравнительно быстро изнашиваются и притупляются. Во-вторыхъ, показанія ихъ, безъ особыхъ поправокъ, точны лишь въ очень узкихъ предѣлахъ, такъ какъ чѣмъ токъ слабѣе, тѣмъ больше задерживается вращеніе подвижной части счет-

чика треніемъ его оси. Эвершеду удалось почти вполнѣ устранить эти недостатки и уменьшить работу тренія своего счетчика въ 100—200 разъ противъ извѣстныхъ до сихъ поръ аппаратовъ. Такого результата онъ достигъ, уравнивъ силы дѣйствія тяжести на вращающуюся часть особымъ магнитомъ. Фиг. 19 изображаетъ схему счетчика Эвершеда. На стальной оси *a* укрѣплены: коммутаторъ *k*, арматура *A*, катушки *D*₁ и *D*₂ и чашечка *F*, нижній конецъ оси заостренъ, и остріе упирается въ чашечку изъ агата или рубина *J*. Верхній же конецъ оси не имѣетъ опоры, и ось поддерживается въ вертикальномъ



Фиг. 19.

положеніи магнитомъ *R*, который получаетъ свой магнетизмъ, чрезъ ярмо *J*, отъ двухъ большихъ магнитовъ *M*. Магнитъ *R* перемѣщается въ ярмѣ вверхъ и внизъ, и, регулируя разстояніе между нимъ и верхнимъ концомъ оси, можно уравнивать магнитнымъ притяженіемъ почти весь вѣсъ оси и ея придатковъ, такъ какъ магнитъ въ состояніи поддерживать 100—200 граммъ. Коммутаторъ *K* получаетъ токъ чрезъ вращающіеся диски *b*, рамы которыхъ, также какъ и чашечка *J*, укрѣплены въ эбонитовой пластинкѣ *E*. Коммутаторъ состоитъ изъ сложенныхъ въ конусъ изъ иридийстой пластинки проволокъ, соединенныхъ сверху кольцомъ изъ слоновой кости и свободныхъ внизу; поперечнымъ его въ плоскости касанія съ дисками равенъ 3 мм.; поперечникъ дисковъ—36 мм., такъ что послѣдніе дѣлаютъ лишь одинъ оборотъ на 12 оборотовъ коммутатора; это значительно уменьшаетъ моментъ тренія системы. Арматура *A* снабжена барабанной обмоткой и, будучи разбита на двѣ катушки, представляетъ собой аstaticкую систему; благодаря этому, счетчикъ отличается нечувствительностью по отношенію къ внѣшнимъ магнитнымъ силамъ. Катушки *D*₁ и *D*₂ включены въ цѣпь арматуры и, притомъ такъ, что въ обѣихъ токъ проходитъ по противоположнымъ направленіямъ и обращается два раза при каждомъ оборотѣ оси. Показанія свои счетчикъ производитъ слѣдующимъ образомъ. Катушки *D*₁ и *D*₂ свободно охватываются кольцомъ изъ мягкаго желѣза *P*. Это кольцо прикрѣплено къ желѣзному рычагу *L*, вращающемуся вокругъ

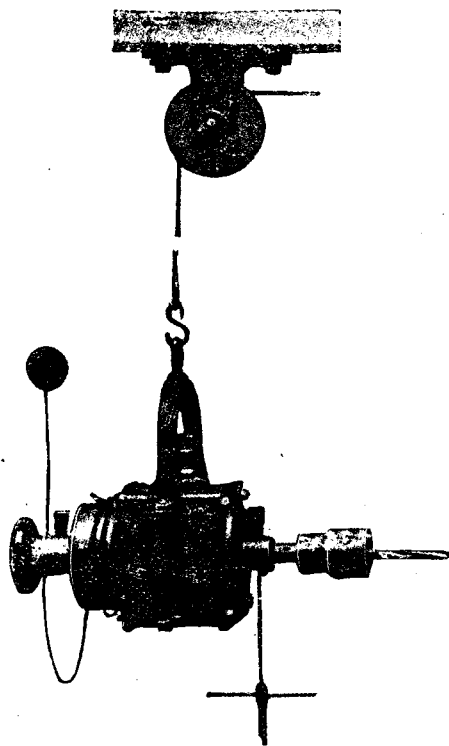
горизонтальной оси P ; желѣзная перекладина G замыкает магнитный потокъ между полюсомъ S магнита M и кольцомъ, которое, такимъ образомъ, оканчивается намагниченнымъ сѣвернымъ магнетизмомъ. Когда счетчикъ начинаетъ дѣйствовать и его ось приходитъ во вращеніе, то и кольцо n , подъ вліяніемъ токовъ катушекъ D_1 и D_2 , приходитъ въ движеніе вверхъ и внизъ, мѣняя направление своего движенія при каждомъ обращеніи тока въ катушкахъ. Движенія-же кольца и рычага L передаются системѣ зубчатыхъ колесъ W , соединенныхъ со счетными стрѣлками.

Счетчикъ Эвершда обладаетъ моментомъ тренія всего въ 2—3 динны. Эта величина возрасла совсѣмъ незначительно послѣ нѣсколькихъ милліоновъ оборотовъ, сдѣланныхъ осью счетчика.

(Electrician. 1900.)

Электрическіе ручные сверлильные станки Ц. и Е. Фейнъ.—Фирма „Ц. и Е. Фейнъ“ въ Штутгартѣ предлагаетъ улучшенную конструкцію сверлильныхъ станковъ.

Фиг. 20 представляетъ большой образецъ съ про-



Фиг. 20а.

тивомъсомъ. Малые образцы (4 типа) настолько легки, что рабочий свободно можетъ держать ихъ въ рукахъ во время работы. Всѣ модели снабжены грудными упорками, которыми они нажимаются во время работы.

Главная часть аппарата—герметически закрытый маленькій электродвигатель названной фирмы, съ 2 ручками.

На оси насажена втулка для сверль разной величины.

Футляръ на 4-хъ гайкахъ; легко доступенъ для контроля. Электромагниты индуктора укрѣплены на внутренней сторонѣ четырехугольной части футляра, снаружи котораго имѣются двѣ ручки и выключатель. На оси посаженъ якорь, съ вырѣзками, также

коллекторъ изъ мѣдныхъ тянутыхъ пластинъ. Бронзовые подшипники постоянно смазываются закрытыми масленками, такъ что аппаратомъ можно пользоваться для работы въ любомъ направленіи. Подшипникъ со стороны коллектора закрытъ особой коробкой такимъ образомъ, что, по снятіи ея, легко осмотрѣть щетки и коллектора. Съ этой коробкой соединяются провода и закрѣпляются въ ней пружиной.

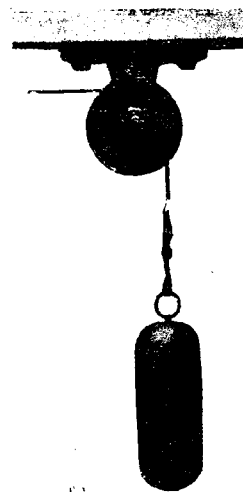
Части подшипника, которые предназначены къ принятію на себя давленія сверла въ направленіи оси, сдѣланы всѣ изъ закаленной стали.

Для уменьшенія вѣса подшипники могутъ быть сдѣланы изъ алюминія, въ особенности въ моделяхъ V и VI.

Станки обыкновенно рассчитаны на напряженіе отъ 65—110 вольтъ, однако конструируютъ и до 509 вольтъ.

Станкиснабжаются втулками для сверль разной величины, большіе втулками для винтового сверла.

Станки готовятся 6 различныхъ размѣровъ и пригодны для отверстій въ 4, 6, 5, 9, 12, 15 и 18 мм., мощностью отъ 40 до 380 ваттъ. Употребляются обыкновенно для сверленія желтой мѣди, литого же-



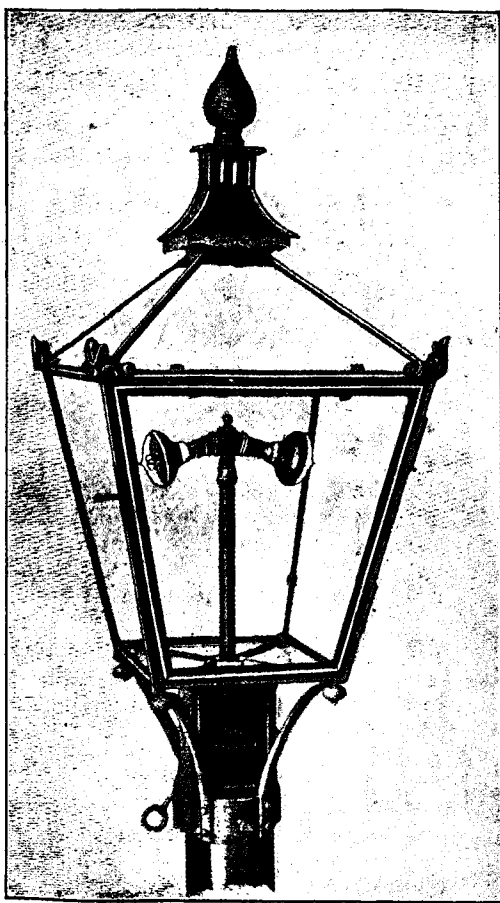
Фиг. 20б.

лѣза и проч. Для обработки дерева изготовляются станки съ медленнымъ ходомъ. Для большихъ отверстій, чѣмъ приведенныя здѣсь, фирма изготовляетъ переносные и перевозные сверлильные станки со всѣми необходимыми приспособленіями, какъ-то гибкимъ или колѣнчатымъ валомъ.

(Electrot. Zeit. 1900.)

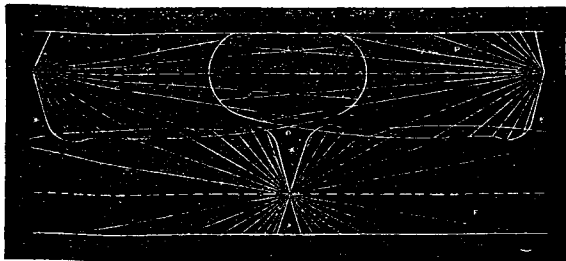
Освѣщеніе улицъ лампочками накаливанія.—Въ „The Electrician“ помѣщена интересная статья объ освѣщеніи улицъ лампочками накаливанія, выпускаемыми фирмой „Improved Electric Glow Lamp Co.“ Лампочки этой компаніи отличаются отъ обыкновенныхъ только устройствомъ стекляннаго колпачка, который нѣсколько толще и короче обыкновеннаго и верхняя часть котораго снабжена рефлекторомъ. Этотъ рефлекторъ состоитъ изъ навѣшенной на стекло тонкой серебряной пленки, защищенной отъ дѣйствія погоды и механическаго поврежденія при помощи слоя металлической мѣди. Приводимыя здѣсь диаграммы показываютъ распределеніе свѣта. Высота лампъ надъ землею равнялась 10 и 12 футамъ. Всѣ фонари состояли изъ двухъ лампочекъ равной силы свѣта и съ равнымъ потреблениемъ тока, и фонари были разставлены чрезъ каж-

дые 100 футъ на каждой сторонѣ дороги, т. е. чрезъ каждые 50 фут. дороги съ той или другой стороны. Такъ какъ ширина дороги равнялась 40 футамъ, то



Фиг. 21.

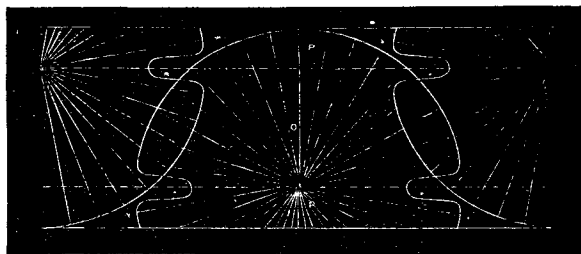
площадь, которую долженъ былъ освѣтить каждый фонарь, равнялась 2000 кв. футамъ. Приводимыя здѣсь диаграммы слѣдующія: (фиг. 22) представляет



Фиг. 22.



Фиг. 23.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

освѣщеніе улицы по системѣ вышеупомянутой компании. На этой диаграммѣ мы видимъ, что всѣ свѣтъ падаетъ двумя широкими конусами по обѣ стороны фонаря.

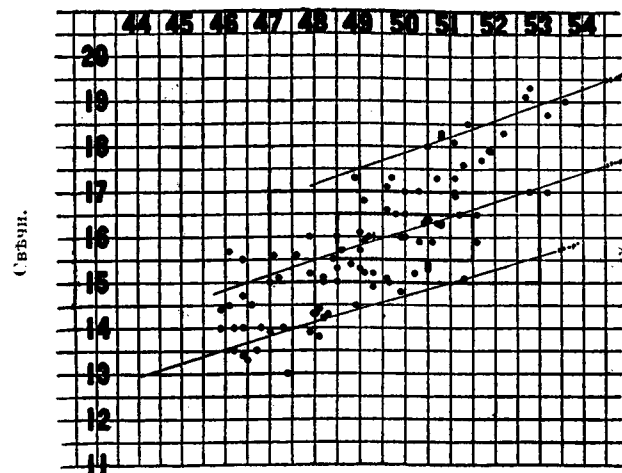
Сила свѣта по всей площади за исключеніемъ угловъ, отмѣченныхъ звѣздочкой, колеблется между 60 и 80 свѣчами. Диаграмма показываетъ, что средняя величина освѣщенія по всей площади равна 60 свѣчамъ, причемъ сила свѣта распредѣляется слѣдующимъ образомъ: около фонаря она равна 20 свѣчамъ, 20 футъ отъ него—60 свѣчамъ, и, наконецъ, на 50 футъ—80 свѣчамъ. Это объясняется диаграммой, помѣщенной на фиг. 23, въ которой число линий, идущихъ въ видѣ радиусовъ чрезъ каждые 10 градусовъ, умноженное на 10, даетъ величину силы свѣта въ каждомъ мѣстѣ этой площади. Фиг. 24 и 25 представляютъ собой диаграммы освѣщенія по общезвѣстному въ Англіи способу „Брайтонъ“. Въ этомъ случаѣ при тѣхъ же лампочкахъ средняя величина освѣщенія по всей площади равна 32 свѣчамъ. Кривыя освѣщенія, указанныя на всѣхъ этихъ фигурахъ, получены при помощи нанесенныхъ на каждомъ радиусѣ точекъ съ равной силой свѣта.

(Electr. 1900).

Къ вопросу объ удѣльномъ потребленіи энергии и силѣ свѣта лампъ накаливанія. Въ №№ 35—36 журнала „Zeitschrift für Elektrotechnik“ за минувшій годъ приведена весьма обстоятельная статья Фр. М. Вилькокса, посвященная обзору историческаго развитія и современнаго положенія производства лампъ накаливанія. Не останавливаясь на цѣломъ рядѣ вопросовъ, детально разсматриваемыхъ авторомъ этой статьи, слѣдуетъ отмѣтить его весьма интересныя испытанія лампъ въ отношеніи соответствія ихъ качествъ—тѣмъ маркамъ, подѣ которыми онѣ поступаютъ въ обращеніе. Фр. Вилькоксъ взялъ наудачу сотню 16-свѣчныхъ лампочекъ и опредѣлилъ какъ силу свѣта ихъ въ первое время горѣнія, такъ и потребленіе энергии. Результаты этихъ испытаній онъ нанесъ на диаграмму фиг. 26, на которой по оси абсциссъ откладывались величины потребляемой лампою энергии, а по оси ординатъ—сила свѣта, въ нормальныхъ свѣчахъ. Если на этой диаграммѣ провести прямую, соответствующую удѣльному потребленію въ 3,1 ватта на свѣчу, то оказывается, что лишь весьма незначительное число лампъ удовлетворяли этому требованію. Какъ видно на той-же диаграммѣ, потребленіе для большей части лампъ колеблется довольно значительно, именно, отъ 2,8 3,4 ватта на свѣчу. Построивъ на данной диаграммѣ

прямоугольник по абсциссам 15,5 и 16,5 свѣч и ординатамъ 48,5 и 51,5 ватта, т. е. допустивъ уклоненія въ силѣ свѣта на $\frac{1}{2}$ св., въ потребленіи на

Ватты.

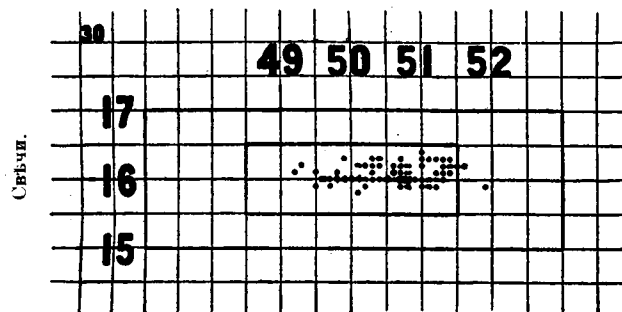


Фиг. 26

$\frac{1}{2}$ ватта въ ту и другую сторону отъ нормированныхъ, мы найдемъ, что этимъ условіямъ будетъ удовлетворять лишь весьма незначительная часть общаго числа подвергнутыхъ испытанію лампъ.

Если-же взять сотню особо хорошихъ лампъ, то результаты получаются совершенно иные (фиг. 27). Къ сожалѣнію, Фр. Вилькоксъ не даетъ сколько-нибудь болѣе опредѣленныхъ указаній на то, чьи эти

Ватты.



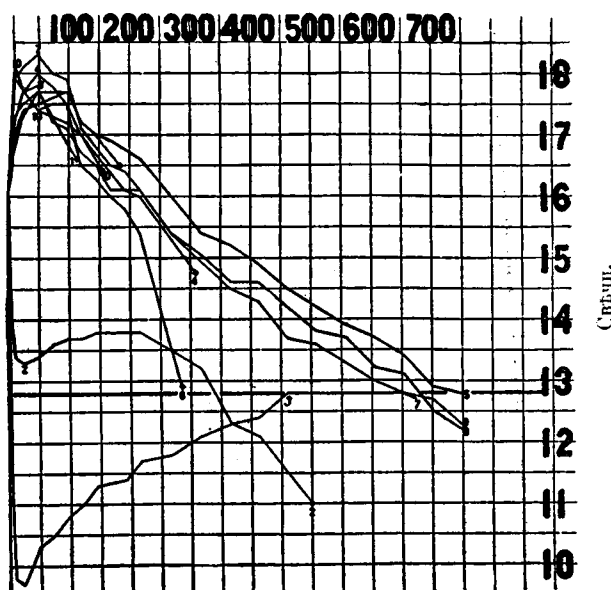
Фиг. 27.

лампы, или, по крайней мѣрѣ, испытываль-ли онѣ лампы одной и той-же американской фирмы или нѣсколькихъ.

Не менѣе интересными являются испытанія Фр. Вилькокса относительно паденія силы свѣта лампъ. Взятый имъ наудачу десятокъ 16-свѣчныхъ лампъ, при потребленіи 3,12 ватта на свѣчу и 112 вольтъ напряженія, далъ диаграмму, приведенную на фиг. 28, гдѣ по оси абсциссъ откладывалась продолжительность горѣнія лампъ, а по оси ординатъ—сила свѣта лампы по истеченіи даннаго періода. Какъ видно на фиг. 28, кривыя получились весьма различныя и значительно уклоняющіяся отъ нормальной кривой паденія силы свѣта. Въ особенности характерна въ этомъ отношеніи кривая лампы № 3. Эта кривая сначала быстро падаетъ ниже 10 св., а затѣмъ вновь поднимается до 12,8 свѣч. причину этого явленія слѣдуетъ искать въ несовершенствѣ приготовленія угольной нити (характеризующимся, между прочимъ, темно-

сѣрою окраской нити) и недостаточномъ разбѣженіи воздуха въ сосудѣ лампы. Для полноты статьи Фр.

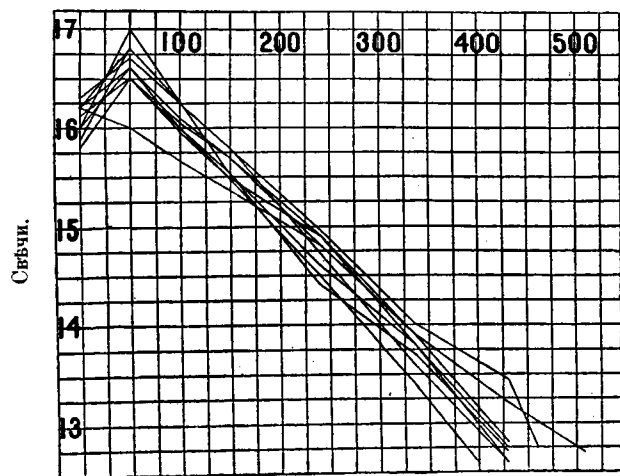
Часы.



Фиг. 28.

Вилькоксъ приводитъ затѣмъ аналогичную диаграмму (фиг. 29) для другихъ десяти также 16-свѣчныхъ лампъ,

Часы.

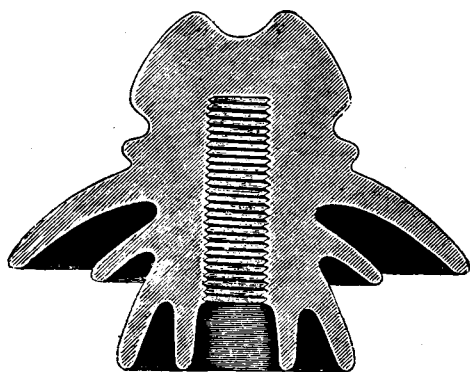


Фиг. 29.

но только подвергнутыхъ предварительно тщательному осмотру. Какъ видно, различія этихъ лампъ весьма незначительны.

Изоляторъ „Дельта“ высокаго напряженія. Въ послѣднее время на электрической рынокъ поступилъ фарфоровый изоляторъ высокаго напряженія, подъ маркою „Delta-Glocke“, изображенный на фиг. 30. Какъ видно на фиг., эти изоляторы—четырехъ-юпочные и представляютъ ту особенность, что каждый изъ конусовъ имѣетъ свой уголъ растворенія. Выемки между отдѣльными конусами изолятора неглубоки и вполне доступны для свѣта и воз-

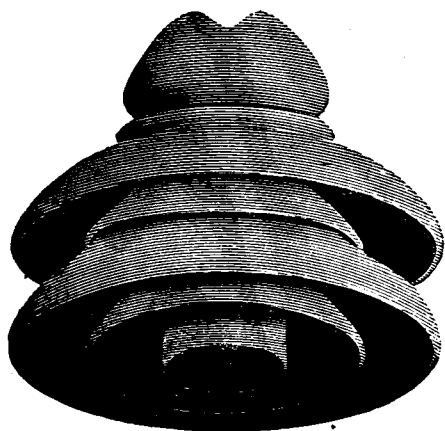
духа, вслѣдствіе чего онѣ не будутъ служить надежнымъ убѣжищемъ для насѣкомыхъ. Назначеніе трехъ внутреннихъ конусовъ—устранять при дурной погодѣ



Фиг. 30.

электрическій разрядъ между проводомъ и желѣзнымъ крюкомъ. Наружный конусъ настолько больше внутреннихъ, что вполне предохраняетъ ихъ отъ дождя, вслѣдствіе чего сопротивление изоляции остается очень высокимъ и въ дождливую погоду. Кроме того, дождевыя капли, заряженныя электричествомъ одноименнымъ съ зарядомъ конусовъ изолятора, испытывая отталкиваніе со стороны внутреннихъ конусовъ, падаютъ съ верхняго конуса по кривымъ, направленнымъ наружу отъ изолятора.

Изоляторы описаннаго типа изготовляются для напряженій въ 6000, 12000, 25000 и 50000 вольтъ.



Фиг. 31.

Изоляторы для напряженій еще болѣе значительныхъ строятся пяти-юпочные, съ двумя выступающими наружу конусами, какъ представлено на фиг. 31.

(Е. Т. З., 1900.).

Изданія, присланныя въ Редакцію для отзѣва.

Физико - математическій ежегодникъ. Посвященный вопросамъ математики, физики, химіи и астрономіи въ элементарномъ изложеніи. № 1—1900 г. Съ 128 рис. въ текстѣ и 8 вкладн. таблицами. Изданіе кружка авторовъ „Сборника въ помощь самообразованію“. Годъ первый. Цѣна 2 р. 95 к. Москва. VII—291 стр. in 8° (б.)

Сборникъ статей въ помощь самообразованію по математикѣ, физикѣ, химіи и астрономіи, составленныхъ кружкомъ преподавателей. Выпускъ III (съ 6 портретами и 63 чертежами). Второе вновь переработанное изданіе. Цѣна 1 р. 40 к. Москва. 1900. 314 стр. in 8° (б.)

Инженеръ Willy Hentze. Расчеты электрическихъ проводовъ. Съ 37 рисунками и примѣрами въ текстѣ. Перевелъ съ нѣмецкаго Инж. техн. И. Дымшицъ. Изд. I. Лурье. Спб. 1900. Цѣна 1 р. 45 к.

Руководство къ составленію проектовъ электрическаго освѣщенія и электрическаго распредѣленія механической энергіи въ жилыхъ помѣщеніяхъ, на фабрикахъ, заводахъ и въ другихъ общественныхъ зданіяхъ.—Пособіе для студентовъ и инженеровъ. Профессора М. А. Шателена. Съ 236 рис. Изданіе К. Риккера. 1901. Спб. 308 стр. in 8°. Ц. 3 р. 60 коп.

О многофазныхъ электрическихъ системахъ при неравномѣрной нагрузкѣ.—Инженера Путей Сообщенія В. Карапетова. Съ 65 фигурами. Спб. Изданіе Института Инженеровъ Путей Сообщенія. 1901. 87 стр. in 8° (больш. разм.).

П. Жанэ. Основные принципы промышленнаго электричества.—Переводъ съ 3-го французск. изд. М. Габриетель и Е. Лехачевскаго Изданіе переводчиковъ. Спб. 1901. 326 стр. in 8°. 169 рис. Ц. 2 р. 40 к.

Календарь для электротехниковъ—1901. Годъ 6-ой. Составилъ О. Э. Страусъ. Ц. 1 р. 25 к. Киевъ. 346 стр. in 16°.

Elektricitätswerke, elektrische Beleuchtung und elektrische Kraftübertragung. Gemeinverständliche Darstellung von Dr. W. Bernbach.

Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 130 Abbildungen. Wiesbaden. Verlag von Lutzenkirchen und Bröcking. 1900. 170 стр. Цѣна 3,60 Марки.

Rapports, présentés au congrès de physique, réunis à Paris en 1900, sous les auspices de la Société française de Physique, rassemblés et publiés par Ch.-Ed. Guillaume et L. Poincaré, Secrétaires généraux du Congrès. Trois volumes grand in 8°, avec figures. 1900. Prix 50 fr. Librairie Gauthier Villars. Paris. Каждый томъ отдѣльно—18 фр.

Опечатка въ № 21 минувшаго года.

Выноски на стр. 290, правый столбецъ, слѣдуетъ читать:

„Всѣ эти постановленія конгресса были сообщены Министерству Финансовъ делегатомъ отъ Россіи“.