

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ГОДЪ ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ.

1898.

СЪ ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ ВЪ ТЕКСТЪ.

Издание VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К^о), Фонтанка, 117.

1898.

Печатано по распоряженію Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

ОГЛАВЛЕНИЕ

журнала „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“ за 1898 годъ.

I. Исторія электричества, теорія науки и техники.—X-лучи.

	Стр.
Обзоръ успѣховъ науки объ электричествѣ за 1897 г. Электромагнитная волна и заряженныя частицы. <i>В. Лебединскій</i>	1
Хронологическая исторія электричества 9, 40, 64	
Математика и физика (Рѣчь профессора Пуанкаре).	20
Теоретическое изслѣдованіе и расчетъ многофазныхъ асинхроничныхъ электродвигателей. Инж.-техн. <i>А. А. Воронова</i>	81, 113, 129, 177, 292
Къ вопросу о зубчатыхъ арматурахъ <i>В. Ф. Миткевича</i>	87
X—лучи. <i>В. Л.</i>	94
Усовершенствованія системы однофазнаго переменнаго тока и ихъ практическое значеніе. <i>Б. А. Петерса</i>	134
Аналогія между явленіями электричества и гидравлики. Инж.-техн. <i>П. Копняева</i>	159
Схема г. Баляснаго для спирали Румкорфа (Изъ письма въ Редакцію)	199
Ученіе Фарадея. <i>В. Л.</i>	201
Опытъ по электрооптикѣ	211
О вредномъ дѣйствіи рентгеновскихъ лучей X—явленія. <i>В. Л.</i>	213
Вліяніе нагрѣва на магнитныя свойства железа и стали	232
Выпрямители переменныхъ токовъ	262
Условія безопаснаго примѣненія X—лучей для медицинскихъ цѣлей и электрическая стерилизація	279
Графическій способъ опредѣленія отдачи двигателя и генератора инж.-техн. <i>П. Копняева</i>	321
Объ электрическомъ вѣтрѣ и о постановкѣ опыта, для его изученія <i>В. Баляснаго</i>	324

Электрическія единицы, употребляемыя въ электротехникѣ *А. Корню* 326

Обзоръ новостей.

Наблюденіе несинхроничности и неравенства фазъ посредствомъ телефона	26
Электрокапиллярное явленіе	27
Опытъ устраненія неправильности въ качаніи часоваго маятника	95
Объ устройствѣ громоотводовъ	151
Графическое изображеніе переменныхъ токовъ	172
Акустическія явленія въ вольтовой дугѣ	215
О чувствительности юныхъ слѣпыхъ къ рентгеновскимъ лучамъ	215
Тепловая энергія X-лучей	218
Опредѣленіе потерь, происходящихъ въ трансформаторахъ	219
Электризація чрезъ треніе	236
Опытъ съ многофазными токами въ 30.000 вольтъ. Измѣненіе силы свѣта лампы накаливанія и ауэровской калильной горѣлки	311
X-лучи въ военномъ дѣлѣ	311
Электролитическое разбѣданіе водопроводныхъ трубъ обратными токами электрическихъ трамваевъ	313

Разныя извѣстія.

Непосредственное обращеніе теплоты въ электричество	16
Сила тока молніи	79
Дѣйствія яркаго свѣта и высокой температуры вольтовой дуги на человѣческій организмъ	112
Толщина желѣзныхъ листовъ трансформатора	352
Электрическое сопротивленіе желѣзныхъ проволокъ	352

II. Производители и преобразователи электрической энергіи.

Опредѣленіе отдачи динамомашинъ по способу Рутэна	25
---	----

	Стр.
Альтернаторы съ подвижнымъ индукто- ромъ	55
Динамомашина въ 600 силъ съ уравни- тельной катушкой для трехпроводной си- стемы. <i>Г. III.</i>	121
Униполярная динамомашина постоянного тока системы <i>Г. Шарри</i>	148
Новые типы альтернаторовъ	230
О расчетѣ соединений въ замкнутыхъ обмо- ткахъ якорей динамомашины <i>Д. Фи- митова</i>	241

Обзоръ новостей.

Индукціонная катушка <i>Энпса</i>	44
О новомъ облегченномъ аккумуляторѣ	45
Защитная коробка для трансформаторовъ	68
Усовершенствованныя модели элемента системы <i>Лаланда</i>	69
Униполярные альтернаторы <i>Штейнметца</i>	73
Способъ <i>Шорта</i> для получения электрической энергій на счетъ сгорания угля	74
Динамо постоянного тока необыкновенной мощ- ности	96
Трансформаторъ <i>Тесла</i> для высокихъ потенциа- ловъ	192
Новый трансформаторъ высокаго напряженія	194
Новые электродвигатели <i>Дуаньона</i>	195
Установка вторичныхъ батарей на центральной станціи <i>Фрибурга</i>	216
Выпрямляющіе коммутаторы переменнаго тока для дуговыхъ лампъ	281
Подставки къ пластинамъ аккумуляторовъ, си- стемы <i>Фабро</i>	284
Динамо для фонарей велосипедовъ, каретъ и т. п. Изготовление шайбъ для якорныхъ сердечниковъ	286
Величайшая въ мірѣ динамо постоянного тока	307
Сравненіе двухъ способовъ заряженія аккумуля- торовъ при постоянной разности потенциа- ловъ и при постоянной силѣ тока	312
Элементъ <i>Вестона</i>	340
	348

Разныя извѣстія.

Пробный трансформаторъ высокаго напряженія. Величайшая въ мірѣ батарея аккумуляторовъ	16
Употребленіе первичныхъ батарей для неболь- шихъ электродвигателей	224
Динамо постоянного тока въ 3.000 киловаттъ	240
Паровая турбина и униполярная динамомашина	256
	351

III. Распределение электрической энергій.

Къ вопросу о распределеніи переменныхъ токовъ при помощи трансформаторовъ. <i>В. М.</i>	6
Трехпроводная съ уравнивающей катушкой система распределения электрической энергій	65
Примѣненіе электрической энергій въ мастер- скихъ <i>А. Сименса</i>	331
Передача силы изъ Меканиквилля въ Шенек- тэди	333

Обзоръ новостей.

Распределение электрической энергій въ <i>Лозаниѣ</i>	28
Новый кабель	218
Прогрессъ электрической передачи энергій	345

Разныя извѣстія.

Новый кабель для внутренней проводки	32
Распределеніи электрической энергій съ напри- женіемъ въ 12.000 вольтъ	48
Электричество на фабрикѣ соломенныхъ шляпъ	48
Линіи передачи электрической энергій и молніи	80
<i>Лордъ Кельвинъ</i> о <i>Ниагарскихъ</i> водопадахъ	80
Электрическая передача силы на прядильной фа- брикѣ	200
Электрическіе кабели съ воздушной изоляціей	224
Алюминіевые провода для передачи силы	320

IV. Научные и измѣрительные приборы; ме- тоды измѣренія; принадлежности электриче- скихъ установокъ.

Примѣненіе телефона при электрическихъ измѣреніяхъ. <i>В. М.</i>	35
Способъ измѣренія сопротивленія изоляціи въ установкахъ переменнаго тока <i>К. Вилькенса</i>	37
Выключатель <i>Андрьюса</i> и его примѣненіе	38
Абсолютный электродинамометръ <i>Гельм- гольца</i>	58
Приборъ <i>д-ра Бругера</i> для непосредствен- наго опредѣленія разности фазъ	227
Промышленные потенціометры	276

Обзоръ новостей.

Модель проф. <i>С. Томсона</i> для демонстраціи вольтъ <i>Герца</i>	11
Электромагнитный регуляторъ скорости системы <i>Вильсона</i>	12
Новый методъ измѣренія напряженія магнитнаго поля	67
Приборы <i>Миллера</i> для полученія токовъ <i>Тесла</i>	75
Громоотводъ фабрики телефонныхъ аппаратовъ <i>бр. Вельш</i>	76
Новый переключатель для аккумуляторовъ	108
Выключатель для переменныхъ токовъ высокаго напряженія	109
Переполюсный измѣрительный приборъ	126
Измѣреніе энергій трехфазнаго тока	170
Новые изоляторы	171
Дифференціальный телефонъ для измѣренія сопро- тивленія жидкостей	192
Выключатель индуктивныхъ сопротивленій	195
Опредѣленіе емкости свернутого спиральнаго ка- беля по баллистическому методу	217
Электролитическій счетчикъ электрической энергій	218
Измѣрительный приборъ <i>Тирмана</i>	220
Маленькій переполюсный тормазъ для опредѣленія мощности небольшихъ динамомашинъ	221
Электрическій тормазъ „ <i>Монархъ</i> “	254
Вліяніе вѣтряныхъ сотрясеній на счетчики элект- рической энергій <i>Элигу Томсона</i>	266
Регуляторъ скорости съ электрическимъ торм- озомъ, системы <i>Г. Риттера</i>	267

	Стр.
Измѣрѣніе очень слабыхъ сопротивленій по способу А. Мюллера и Г. Валло	269
Предохранители для токовъ слабого напряженія	269
Автоматическій реостатъ съ угольными дисками, системы I. Ферранъ	280
Контрольные приборы фирмы Сименсъ и Гальске	282
Новые видоизмѣненіе Витстонова мостика	283
Электрический регуляторъ Снау и Купера	285
Реостаты Колена для электродвигателей и дуговыхъ лампъ	306
Конденсаторъ Брэдлея	307
Новый фотометръ	308
Электромагнитный прерыватель	308
Водяные реостаты для токовъ высокаго напряженія	316

Разныя извѣстія.

Предохранительный аппаратъ для работающих съ электричествомъ	16
Экономическій флуоресцирующий экранъ для X-лучей	79
Вывѣрка амперметровъ и электродинамометровъ	128
Приборъ, основанный на соотношеніи, существующимъ между температурой и электрическимъ сопротивленіемъ	200
Новый изоляторъ	352

V. Электрическое освѣщеніе.

Пити Ауэра фонъ Вельсбаха для электрическихъ лампъ. В. Шт—ръ	210
Электрокалильная лампа Нернста В. Шт—ръ	229

Обзоръ новостей.

Новая переснаряжаемая лампочка накалыванія	42
Дуговая лампа Генріона для переменнаго тока съ вращающимся асинхроннымъ регуляторомъ	43
Переносныя лампы накалыванія	70
Электрическое освѣщеніе поѣздовъ французской Сѣверной желѣзной дороги	71
Лампочка накалыванія В. Нернста	174
Много и мало-вольтныя лампы накалыванія	197
Регулированіе свѣта лампъ накалыванія по способу Эммотта	217
Рефлекторъ Грабовскаго для дуговыхъ лампъ	217
Проводимость угольныхъ волосковъ лампъ накалыванія	284
Утилизациа свѣта въ живыхъ помѣщеніяхъ	285
Лампа накалыванія съ регуляторомъ силы свѣта	310
Дуговыя лампы съ закрытыми вольтовыми дугами постоянного и переменнаго тока	347

Разныя извѣстія.

Усовершенствованіе въ угляхъ для дуговыхъ лампъ	32
Электрическое освѣщеніе Парижа и Берлина	256
Закрытая дуговая лампа на 220 вольтъ	352
Новая электрическая лампа	352

VI. Электрическая тяга.

Электрическое судоходство по каналамъ и рѣкамъ. Д. Г.	4, 52, 106, 233
---	-----------------

	Стр.
Городская электрическая желѣзная дорога въ Цюрихѣ	301

Обзоръ новостей.

Электрическая желѣзная дорога на Юнгфрау	11
Электрическое судоходство по каналамъ въ Германіи и Америкѣ	11
Электрическіе экипажи съ воздушной проводкой тока для обыкновенныхъ дорогъ	14
Рабочій электрический локомотивъ для линіи берлинскаго Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft	44
Переносная полевая электрическая дорога	67
Скорость сто тридцать километровъ въ часъ	68
Эрликовская электрическая подъемная машина	72
Электрическая подъемная машина съ гидравлическимъ тормозомъ	125
Американская подводная миноноска „Голландъ“	167
Электрическая желѣзная дорога съ поверхностными контактами	193
Электрическая тяга системы Сирага	194
Статистика электрическихъ желѣзныхъ дорогъ и трамваевъ	255
Однорельсовая электрическая ж. д. въ Тервюфенѣ	255
Коммутациа вагона двигателя по системѣ Генри	306
Стоимость эксплуатаціи электрическихъ подъемныхъ машинъ	309

Разныя извѣстія.

Сооруженіе линіи электрическаго трамвая въ 24 часа	48
Электрический трамвай въ Прагѣ	79
Тяга отъ аккумуляторовъ въ Остенде (Бельгія)	80
Электрический трамвай для похоронъ	112
Примѣненіе электричества къ движенію судовъ	128
Электрическая тяга въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки	128
Двигатель для лодокъ	176
Самодвижущіеся электрическіе экипажи для бѣды по льду	224
Съемный электрический гребной винтъ для шлюпокъ	343
Воздушная желѣзная дорога	351
Электрическіе экипажи во время грозы	352

VII. Электролизъ и электрометаллургія.

Электрометаллургія и эксплуатація водяной силы въ Америкѣ	275
---	-----

Обзоръ новостей.

Полученіе фосфора электролитическимъ путемъ	316
Универсальная электрическая печь	347
Изученіе электролиза хлористыхъ щелочей	349

Разныя извѣстія.

Серебрѣніе, золоченіе и никкелированіе алюминія	240
---	-----

VIII. Телеграфія, телефонія, сигнализациа и телеаппараты.

Устройство и установка микротелефонной станціи	56
--	----

	Стр.
Телэлектроскопъ Яна Щепаника. <i>П. Бах-метьева</i>	257

Обзоръ новостей.

Новый подводный телефонный кабель	43
Междугородная телефонная коммутаторная доска.	74
Телеграфія безъ проволокъ	174
Устраненіе шума въ телефонныхъ сѣтяхъ машинныхъ помѣщеній	283

Разныя извѣстія.

Абоненты на телефонъ	48
Пожаръ телефонной станціи въ Цюрихѣ	112
Телеграфная линія между Америкой и Россіей	224
Вліяніе звука на когереры	256
Телеграфія безъ проводовъ, какъ средство предупрежденія столкновенія судовъ	256
Электрическая сигнализациа системы Крандаля	256
Длиннѣйшая телефонная линія	256
Автоматическія телефонныя станціи	272
Театрофонъ въ Лондонѣ	272
Снѣгъ и телефонные провода	288
Телеграфъ и телефонъ въ Персін	320
Телефонная линія въ 3100 км.	352

IX. Электрическія установки. Состояніе электротехники въ различныхъ странахъ. Выставки и Конгрессы.

Преподаваніе электротехники въ высшихъ техническихъ заведеніяхъ въ Россіи и заграничѣ. <i>М. Шателенъ</i> . 17, 49, 97, 153, 297	297
Электрическая выставка въ Нью-Йоркѣ	260

Обзоръ новостей.

Паровыя турбины Де-Лавала	168
О включеніи добавочныхъ динамомашинъ въ трехпроводныя установки	196
Стоимость электрической энергіи въ Нью-Йоркѣ	309

Разныя извѣстія.

Новое общество	16
Гидравлическая установка въ Ирландіи	80
Вліяніе выбора способа соединенія машинъ на стоимость содержанія и эксплуатаціи электрическихъ установокъ	112
Международная электрическая выставка въ Кото 1899 г.	176
Сравненіе стоимости небольшого количества электрической энергіи, получаемой гидравлически или отъ паровой машины	288

Электротехника въ Россіи.

Экскурсія студентовъ Электротехническаго Института въ Берлинъ	13
Письмо въ Редакцію <i>С. Г.</i>	222

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

Новые воспламенители Сименсъ и Гальске для электрическихъ запаловъ	23
Примѣненіе электричества къ медицинѣ	166

Обзоръ новостей.

Магнитное обогащеніе желѣзной руды по способу Эдисона	13
Искусственная фабрикація графита	27
Электрический зондъ для массивованія барабанной перепонки	110
Питаніе котловъ насосами, приводимыми въ движеніе посредствомъ электричества	220
Электрический регуляторъ	236
Электрическіе сигнальные часы	254
Электрический регуляторъ для судовыхъ машинъ	312
Примѣненіе электричества въ кожевенномъ производствѣ	316

Разныя извѣстія.

Опредѣленіе высоты облаковъ при помощи электрическихъ прожекторовъ	32
Укрощеніе порывистыхъ лошадей съ помощью электрическаго тока	79
Новое изобрѣтеніе Эдисона	128
Автоматическая штора	176
Электрический почтальонъ	176
Примѣненіе электричества къ церковнымъ колоколамъ	200
Полученіе цвѣтныхъ фотографій посредствомъ активно-электричества	272
Электричество въ современной конопшѣ	272
Электромагнитный торназь Геліосъ, дѣйствующій токами Фуко и треніемъ	342
Фотоэлектрическая телеграфія	343
Утилизациа Ниагарскаго водопада	345

XI. Разныя статьи.

Планиметръ Рихара	123
О примѣненіи планиметра Притца для квадратуры площадей, зачерченныхъ регистрирующими приборами. <i>А. Л. Гершуна</i>	225

Обзоръ новостей.

Атмосферное электричество	27
Эл. Томсонъ. О возможности примѣненія жидкаго воздуха въ электротехникѣ	169
Утилизированіе энергіи морскихъ волнъ	281
Тяга при посредствѣ газовыхъ двигателей	313

Разныя извѣстія.

Взрывъ кальція-карбида	16
Электрическія свойства дыма	32
Покрытіе шкивовъ кожей	32
Производство мѣди въ 1896 году	32
Слюда и ея примѣненія	79
Причины смерти отъ электрическаго удара	80
Во что обойдется привилегія на изобрѣтеніе во всемъ свѣтѣ	112
Отчетъ русскаго электрическаго общества въ Нижнемъ-Новгородѣ за 1897 г.	112

	Стр.
Сжижение водорода и гелия	176
Молниеносная бомба	176
Военный воздушный шаръ Соединенныхъ Шта- товъ	176
Мостъ черезъ Ламаши	200
Открытие новаго магнитнаго полюса	200
1-й Всероссийскій съездъ дѣятелей по Климато- логіи, Гидрологіи и Бальнеологіи	240
Тормазъ для крутыхъ уклоновъ	240
Атмосферное электричество и растенія	256
Симпловскій тунель	256
Разныя новости	288
Газъ и канализаціи электрическаго освѣщенія	288
Присужденіе преміи Наслѣдника Цесаревича	320
Присужденіе преміи Гумльвига	320
Смерть отъ тока въ 500 вольтъ	320
Сопротивленіе человѣческаго тѣла	320
Производство алюминія	339
Присужденіе преміи французской Академіи Наукъ	351
Поднятіе цѣнъ на мѣдь	351
Электрическія механизмы въ театрахъ	352

XII. Некрологи.

† Михаилъ Матвѣевичъ Боресковъ * *	33
† Ф. К. Величко А. И. С.	273, 289
† Д-ръ Джонъ Гопкинсонъ	287
† Латимеръ Клэркъ	287

XIII. Библіографія.

Д-ръ Л. Грецъ. Электричество и его примѣ- неніе. Перевели съ 6-го нѣмецкаго из- данія А. Л. Гершунъ и В. К. Лебе- динскій. СПб. 1897. В. М.	14
Вспомогательныя таблицы для расчета по- денныхъ рабочихъ при платѣ въ день отъ 25 коп. до 3-хъ руб. включитель- но. Составилъ И. Собакинъ. 1897. Г. М.	15
Raymond Godfernaux. La traction mecanique des tramways. Paris. 1898. М. III.	15
Основы теоретической физики. К. Христіан- сенъ. Переводъ С. Г. Егорова, подъ редакціей Н. А. Гезехуса. СПб. 1897.	29
Lehrbuch der Experimental-Physik von Ad. Wullner. Dritter Band. Die Lehre vom Magnetismus und von der Electricität. Leipzig. 1897. В. Лебединскій	29
Dynamomaschinen für Gleich und Wechselstrom und Transformatoren. Von G. Kapp. Deutsch v. L. Holborn u. K. Kahle. Ber- lin. 1897.	29
Traité complet d'Electrotraction, par Ernest Gérard. Bruxelles. 1897. М. III.	30
Annuaire pour l'an 1898, publié par le Bureau des Longitudes. Paris.	30
The Alternating Current Circuit. By W. May- cock. London. 1897	31
The Intellectual Rise in Electricity, by P. Benjamin. London. 1895.	31
Правила предосторожности при пользованіи электрическимъ токомъ высокаго на- пряженія. Изданы Союзомъ Герман- скихъ электротехниковъ. Переводъ съ	

нѣмецкаго Ел. Лебедевой, подъ редак- ціей П. В. Попова. СПб. 1897. В. М.	46
Annuaire de l'Electricien, par E. Hospitalier Paris. 1897.	47
Электрическая тракція съ контактомъ на поверхности. Автомеханическая систе- ма Моро. Составилъ инженеръ А. Ла- горіо. Спб. 1897. М. III.	47
Календаръ для электротехниковъ. 1898. (Годъ 3-й). Составилъ О. Э. Страусъ Кіевъ	47
Установщикъ электрическаго освѣщенія. Со- ставилъ А. В. Шкларевичъ, Спб. 1897. Д. Ф.	77
Популярныя рѣчи Г. Гельмгольца. Пере- водъ слушательницъ Спб. высшихъ женскихъ курсовъ, подъ редакціей О. Д. Хвольсона и С. Я. Терешина. Часть I. Спб. 1898	77
Популярно-научная бібліотека. Очеркъ элек- трическихъ явленій и ихъ примѣне- ніи въ практической жизни. Д. Менро, пер. съ англійск. Спб. 1898.	78
Deutsch - Englisch - Französisch - Italienisches Technologisches Taschenwörterbuch, von H. Offinger. Erster Band. Deutsch voran. Stuttgart. 1898	78
Сборникъ статей въ помощь самообразова- нію по математикѣ, физикѣ, химіи и астрономіи, составленныхъ кружкомъ преподавателей. Выпускъ I. Москва. 1898. М. III.	78
Les transformateurs de tension à courants alternatifs, par F. Loppé, Paris. Д. Ф.	78
О. Май. Наставленіе объ уходѣ за электри- ческими установками. Перевелъ съ 3-го нѣм. изд. А. В. Шкларевичъ. Спб. 1898.	110
Angewandte Elektrochemie. Zweiter Band. Anorganische Elektrochemie. Von Dr Franz Peters. Wien. 1898	111
Kalender für Elektrochemiker, sowie techni- sche Chemiker und Physiker für das Jahr 1898 von Dr. Neuburger. Berlin. 1898.	111
Elemente der mathematischen Theorie der Electricität und des Magnetismus von J. J. Thomson. Deutsche Ausgabe von G. Wertheim. 1897. В. Л.	126
Силы и законы природы. Д-ра Ант Лампа. Переводъ съ нѣмецкаго. Спб. 1898. В. Л.	126
Правила для электрическихъ установокъ съ сильными токами, изданныя союзомъ нѣмецкихъ электротехниковъ. Пере- велъ В. А. Грозовъ. Москва. 1898. В. М.	127
New Catechism of Electricity, by N. Hawkins. New-York. 1898	127
Люцернъ, озеро Четырехъ Кантоновъ и боль- шія экскурсіи по Швейцаріи. Путеводи- тель, составленный Д. Федоровымъ при	

	Стр.		Стр.
содѣйствіи А. Рамзауэра. Люцернъ. 1897	127	Essai sur la théorie des machines électriques à l'influence par V. Schaffers, s. J. Paris. 1898. <i>В. Л.</i>	239
Ретушь и раскрашиваніе фотографій. Составлено по І. Грасгофу, Бему, Копске и др. Спб. 1894	127	Д-ръ В. Борхерсъ. Электрометаллургія. Перевелъ со 2-го дополненаго и совершенно переработаннаго изданія С. И. Созоновъ. Спб. 1898. <i>Р. Л.</i>	239
Пигментный или угольный процессъ. Конст. Тиводовичъ. Спб. 1895	127	Le Laboratoire d'Electricité. Notes et formules par le Dr J. A. Fleming. Traduit de l'anglais et augmenté par J. L. Routin. Paris. 1898. <i>В. М.</i>	270
Сборникъ статей въ помощь самообразованію по математикѣ, физикѣ, химіи и астрономіи, составленныхъ кружкомъ преподавателей. Выпускъ II. Москва. 1898. <i>М. III.</i>	174	La traction électrique sur voies ferrées, par André Blondel et Paul-Dubois. Paris. 1898. <i>Л. III.</i>	270
Солнце, земля и электричество. (Глава изъ новой теоріи мірозданія). Проф. Ир. Скворцова. Харьковъ. 1897.	175	Les Compteurs d'Electricité, par Ernest Coustet. Paris. 1898	271
Проф. С. Томпсонъ. Динамоэлектрическія машины. Перевелъ съ 6-го англ. изд. инж.-мех. Д. Головъ. Выпускъ II—VI. Спб. 1898	175	Kosten der Krafterzeugung. Aufgestellt von Chr. Eberle. Halle a S. 1898.	271
Elektrotechnische Bibliothek, IV Band. Die Galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen. Von W. Ph. Hauck. 4 Auflage. Wien. 1898	175	Elektrotechnische Bibliothek. L Band. Angewandte Elektrochemie; Dritter Band. Organische Elektrochemie. Von Dr. Franz Peters. Wien. 1898.	271
Catalogo delle opere di Elettricità e Magnetismo, pubblicate in Italia et all'Estero negli Anni 1885—1897 in vendita presso la Libreria internazionale di C. Clausen. Torino. № 1—2. 1 bimestre 1898	175	А. В. Цингеръ. Сборникъ задачъ по электричеству и магнетизму. Москва 1898.	317
Cours de Physique, par J. Chappuis et A. Berget. Paris. 1898. <i>В. Л.</i>	199	П. К. Энгельмейеръ. Техническій итогъ XIX вѣка. Москва 1898	317
Gisbert Kapp. Elektromechanische Constructionen. Berlin. 1898	223	П. К. Энгельмейеръ. Критика научныхъ и художественныхъ ученій графа Л. Н. Толстого. Москва 1898	317
Проф. К. Бахъ. Детали машинъ, ихъ расчеты и устройство, согласно новѣйшимъ изслѣдованіямъ. Перевелъ съ нѣмецкаго В. А. Шкляревичъ. Спб. 1897. <i>Г. III.</i>	223	Signalling through space without wires, by prof. O. Lodge. New and enlarged edition. London. «The Electrician» printing and publishing Co.	317
Elektrotechnische Bibliothek. Band XI. Die Elektrischen Beleuchtungsanlagen. Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky. Wien. 1898. <i>Н. Л.</i>	237	The Discharge of Electricity through Gases by I. I. Thomson. Westminster. Archibald Constable and Co, 1898. <i>В. Л.</i>	317
Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen; bearbeitet von Dr O. Lehmann, Halle a S. 1898. <i>В. Л.</i>	237	Manuel Pratique du Monteur-Électricien, par I. Laffargue, Ingenieur-Électricien. 3-me édition. Paris. Bernard Tignol <i>В. М.</i> . .	318
The induction coil in practical Work including Röntgen X — Rays. By Lewis Wright. London. 1897.	238	Kalender für Elektrochemiker, sowie technische chemiker und Physiker für das Jahr 1899. III Jahrgange. Mit einer Beilage. Herausgegeben von Dr. A. Neuburger. Berlin. M. Krayn's Verlag.	319
А. Минъ. Электрическія печи и ихъ примѣненія. Перев. съ франц. В. И. Зворыкина. Спб. 1898. <i>Р. Л.</i>	239	Haeder's Merkbuch für die Industrie. Herausgegeben von Herm. Haeder. Duisburg. 1898—99.	350
		Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Upperborn. Sechzehnter Jahrgang 1899. München und Leipzig. Verlag von R. Oldenbourg. 1899.	350



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Обзоръ успѣховъ науки объ электричествѣ
за 1897 г.

Электромагнитная волна и заряженныя частицы.

1. Существуетъ въ природѣ явленіе, совершенно недоступное непосредственному ощущенію человѣка. Есть звуки, которыхъ мы не слышимъ, есть «цвѣта», которыхъ не чувствуетъ нашъ глазъ, и объ этихъ звукахъ и цвѣтахъ мы составляемъ понятіе, пользуясь понятіемъ о звукахъ и цвѣтахъ, намъ извѣстныхъ.

Явленіе, о которомъ мы говоримъ, совершенно недоступное намъ ни въ какихъ своихъ образцахъ, ни въ какихъ частныхъ случаяхъ. Это явленіе — электромагнитная волна.

Невидимые лучи свѣта и неслышимые звуки открываются на тѣхъ же приборахъ, дѣйствіе которыхъ отъ видимыхъ лучей и осязательныхъ звуковъ намъ извѣстно, какъ напр.: фотографическая пластинка, термометръ, поющее пламя, микрофонъ.

Но какъ можно было открыть явленіе, о существованіи котораго въ какомъ бы то ни было видѣ, люди не могли догадываться? Это совершенно особенное обстоятельство обнаружилось въ особенномъ характерѣ перваго появленія электромагнитной волны. Впервые она была упомянута не въ опытномъ изслѣдованіи, но въ идеяхъ, въ теоріи Максвелля, ровно 25 лѣтъ тому назадъ. Желая понять, что такое электрическая волна, какою она явилась впервые, намъ нужно обратиться къ вопросу, что такое теорія Максвелля. Хивизайдъ даетъ мѣткій отвѣтъ на это: теорія Максвелля есть книга, которую онъ написалъ; ея текстъ, ея математическія формулы. Вотъ изъ какихъ элементовъ состояло это физическое явленіе — электромагнитная волна за первое время нашего съ нимъ знакомства.

Нѣкоторыя частности въ тѣхъ или другихъ физическихъ явленіяхъ не рѣдко были предсказываемы теоріей, такъ напр., магнитокристаллическія явленія были предсказаны Пуассономъ, а затѣмъ уже наблюдаемы Плюкеромъ. Но мы ведемъ теперь рѣчь объ отдѣльномъ цѣльномъ явленіи, предвидѣнномъ теоретическими идеями. Весьма обычно, что изслѣдователь природы при-

ступаетъ къ опытамъ съ предвзятою идеею (въ хорошемъ смыслѣ этого выраженія), съ гипотезою, которая можетъ подтвердиться или нѣтъ на опытѣ; но эти гипотезы касаются законовъ явленій, связи между силами природы. Максвелль же раскрылъ особое явленіе, особый классъ физическихъ явленій, большій даже, чѣмъ то, что мы называемъ свѣтомъ.

За двадцать пять лѣтъ послѣ книги Максвелля, это явленіе появилось въ лабораторіяхъ, его указываютъ приборы, которые должны, по нашему мнѣнію, дѣлать это, и наконецъ, какъ определенно узнали мы съ 1897 года, электромагнитная волна можетъ быть полезною на практикѣ; мы примѣняемъ уже ее для техническихъ цѣлей.

За это же время на языкѣ научныхъ символовъ успѣло выработаться «представленіе» электромагнитной волны, заключающее въ себѣ различные физическіе элементы.

Мы говоримъ, напр., что, когда посредствомъ переменнаго тока мы получаемъ въ какомъ либо мѣстѣ переменную магнитную силу*), то во всѣхъ точкахъ кругомъ получаютъ тоже переменныя магнитныя силы, отстающія отъ первой, какъ бы распространяющіяся отъ нея, излучаемыя ею. Но при этомъ необходимо допустить, что эти лучи магнитной силы непремѣнно сопровождаются лучами электростатической силы; объ эти силы перпендикулярны къ своему общему лучу, т. е. направленію своего распространения, и перпендикулярны другъ къ другу. Необходимо отличать это понятіе объ электромагнитной волнѣ отъ «индуктированныхъ токовъ» и т. п. Главною особенностью его является необходимость переменнаго электростатической силы, сопутствующей магнитной; необходимость, прямо слѣдующая изъ опытовъ Герца, такъ какъ его пріемникъ (кругъ изъ проволоки съ искромбромъ) электромагнитныхъ волнъ приходилъ въ дѣйствіе и тогда, когда переменное магнитное поле не могло вызывать въ немъ электродвижущихъ силъ (линии переменнаго магнитной силы всегда оставались параллельными плоскости проволочнаго круга).

*) Здѣсь и въ дальнѣйшемъ мы употребляемъ слово «силы» вмѣсто болѣе точнаго выраженія: «линии индукціи», желая помочь читателю составить представленіе. См. ниже.

Вторымъ существеннымъ обстоятельствомъ является измѣримая скорость распространѣнія такой волны, равная для воздуха скорости свѣта. Третьимъ же и, можетъ быть, наиболѣе полезнымъ является свойство проводника, отъ котораго начинается колебаніе магнитной силы, поддерживать безъ внѣшней электродвижущей силы это колебаніе. Понятно, что онъ тѣмъ дольше будетъ продолжать свое колебаніе, чѣмъ слабѣе излучаетъ его, и наоборотъ.

А потому, приборъ, хорошо излучающій колебанія, долженъ быть возбуждаемъ извнѣ; приборъ, принимающій колебанія (резонаторъ), долженъ продолжать свои колебанія, чтобы вновь поступающія къ нему волны все увеличивали колебанія, полученныя имъ отъ прежнихъ волнъ *).

Приемникъ Гертца имѣетъ большія преимущества по теоретической ясности своего дѣйствія, а, можетъ быть, еще и потому, что на него могутъ дѣйствовать одновременно (слагаясь) магнитныя и электростатическія силы волнъ; когда первыя перпендикулярны къ его плоскости, вторыя дѣйствуютъ вдоль нѣкоторыхъ частей его проволоки. Но показанія, даваемые этимъ резонаторомъ,—искры, длиною въ небольшое число миллиметровъ, слишкомъ мелки, чтобы быть удобными. Резонаторъ Гертца, какъ объяснилъ Поанкаре, самъ является прекраснымъ излучателемъ электромагнитныхъ волнъ.

Бранли въ 1891 г. устроилъ резонаторъ совершенно другого типа, основанный на замѣчательномъ свойствѣ металлическихъ опилокъ; слой такихъ опилокъ изъ непроводящаго становится весьма хорошимъ проводникомъ, если на него попадаютъ электромагнитныя волны.

Въ цѣпи, напр., отъ элементовъ, замкнутой на столбикъ такихъ опилокъ, называемый когереромъ, появляется токъ, какъ только электромагнитная волна достигнетъ когерера. Вторая электромагнитная волна непосредственно не будетъ уже указана тѣмъ же когереромъ, такъ какъ онъ уже сталъ проводникомъ, но достаточно сообщить ему слабый толчекъ, опилки, слипшіяся (?) подъ дѣйствіемъ волны, снова разсыпятся, и когереръ готовъ къ дѣйствію.

Въ 1894 г. А. С. Поповъ **) весьма остроумно придумалъ механическое встряхиваніе когерера. Въ цѣпь этого послѣдняго было включено реле, замыкавшее токъ, достаточно сильный, чтобы привести въ дѣйствіе электрической звонокъ, причемъ молоточекъ звонка, возвращаясь отъ колокольчика, отбивалъ по когереру. Когереръ становился не проводникомъ, реле размыкалось, звонокъ замолкалъ, до новой волны. Этимъ приспособленіемъ разрѣшались сразу вопросы о громкомъ вызовѣ резонатора и о встряхиваніи когерера.

Когереръ Бранли, вѣроятно, тоже излучаетъ и самъ электромагнитныя волны, такъ какъ онъ

долженъ быть настроенъ, т. е., отвѣчая на нихъ, онъ служить настоящимъ резонаторомъ. Но изъ двухъ элементовъ явленія электромагнитной волны играетъ главную роль въ дѣйствіи когерера, какъ кажется, переменная электростатическая сила *).

Оба типа резонаторовъ требуютъ вообще быстрыхъ колебаній магнитной и электрической силъ, т. е. короткую электромагнитную волну. Со времени Гертца и до настоящаго времени источникомъ такихъ волнъ продолжаетъ служить электрическая искра, такъ называемый колебательный разрядъ, періодъ котораго можетъ быть весьма малъ и довольно точно подсчитывается.

Вотъ и все, что нужно для электромагнитнаго телеграфа: источникъ Максвеллевскихъ волнъ, возбуждаемый извнѣ, напр., Румкорфовой катушкою, пространство, по которому движутся волны (со скоростью 300.000 клм. въ сек.), и когереръ на ихъ пути съ приспособленіемъ Попова. Для того, чтобы мысль, пришедшая съ электромагнитною волною, не прошла бы мимо, не оставивъ постоянныхъ слѣдовъ, А. С. Поповъ въ цѣпь реле включаетъ вмѣсто звонка аппаратъ Морзе. Остается лишь условиться, и волны будутъ ставить точки и черточки Морзовой азбуки.

Однако, это — «все» лишь для насъ, имѣющихъ уже приборы Попова. Для самихъ же изобрѣтателей телеграфіи безъ проводовъ было даннымъ лишь пространство, готовое переносить электромагнитныя волны. Нужно было много таланта и энергіи экспериментатора, чтобы Максвеллевскія формулы превратить въ быстрого разсильнаго человѣческой мысли.

Заманчиво телеграфировать туда, куда нельзя провести провода! Но многимъ представляется и обратная сторона медали: электромагнитную волну можетъ уловить всякій, имѣющій когереръ; на это слѣдуетъ имѣть въ виду, что ее можно направить рефлекторомъ, что не всякій когереръ будетъ отвѣчать, онъ долженъ быть настроенъ, и что, наконецъ, шифрованныя депеши могутъ и не быть разгаданными.

2. Мы описали, что нужно разумѣть подъ электромагнитною волною. Описание это вышло символическимъ, ибо какое представленіе связывается съ силами, распространяющимися вдоль нѣкотораго направленія (луча), и притомъ направленными не по пути своего распространѣнія, а перпендикулярно къ нему? Не кажется ли, однако, читателю, что онъ представляетъ себѣ это, напр., въ видѣ ряда людей, поднявшихъ свои правыя руки вверхъ и періодически напрягающихъ свои мускулы такъ, что это напряженіе какъ бы двигается отъ одного къ другому вдоль ряда. Если лѣвыя руки представить протянутыми впередъ и также періодически напрягаемыми (только не согласно съ правыми), то и получится аналогія магнитныхъ силъ и электрическихъ, распростра-

*) См. Электричество 1897, стр. 185.

**) См. Электричество 1897, стр. 190.

*) См. Электричество 1897, стр. 180. О динамическихъ разрядахъ.

няющихся волною. Но въѣдъ въ этомъ примѣрѣ не силы распространяются, а напряженія (деформации) мускуловъ; этотъ примѣръ не хорошъ, пока мы будемъ думать о магнитныхъ и электрическихъ *силахъ*, но очень подходящъ, если мы подъ этими силами будемъ разумѣть напряженіе (вызываемое деформациею, сдвигомъ), напр., въ эфирѣ. Такимъ образомъ, если оставаться на представленіи силъ, мы не выйдемъ изъ области словъ, если же поймемъ ихъ какъ напряженія, происходящія отъ сдвига, мы получаемъ ясное представленіе, близкую аналогію. Но при такомъ пониманіи вдоль электромагнитнаго луча распространяется не что иное, какъ періодическое смѣщеніе частицъ эфира, перпендикулярное къ самому лучу, т. е. поперечное колебаніе, которымъ давно уже объясняются явленія свѣта. При этомъ изъ двухъ взаимно перпендикулярныхъ колебаній, несомыхъ электромагнитнымъ лучемъ, лишь одно (если вообще какое нибудь) совпадаетъ со свѣтовымъ. Существуютъ доводы къ тому, что это именно — «электрическое смѣщеніе». Въ виду этихъ, все болѣе углубляющихся соображеній, мы должны сказать, что Максвеллевская электромагнитная волна недоступна нашимъ ощущеніямъ по самому существу: насъ окружаютъ постоянно множество безконечно разнообразныхъ случаевъ, когда мы могли бы воспринять ее, но мы воспринимаемъ лишь части этого грандіознаго явленія въ видѣ нашего свѣта.

Всѣмъ извѣстно, что въ основѣ современнаго ученія о свѣтѣ положено представленіе о волнахъ въ эфирѣ, который проникаетъ всѣ тѣла, и притомъ волнахъ различной длины. Извѣстно также, что мы можемъ разложить сложный свѣтъ, напр., бѣлый, на составляющіе его цвѣта, если пропустимъ его чрезъ разсѣивающее тѣло или чрезъ различныя цвѣтныя тѣла, или если отразимъ его отъ поверхности различныхъ цвѣтныхъ тѣлъ. Эти три рода явленій находятся между собой въ близкой связи, правда, еще не окончательно установленной; но несомнѣнно, что всѣ они говорятъ о необходимости присутствія тѣла въ томъ мѣстѣ, гдѣ распространяются эфирныя волны, если нужно раздѣлить волны различной длины. «Эфиръ мірового пространства, свободный отъ вѣсимаго вещества, не обнаруживаетъ вовсе дисперсіи. Во время покрытій спутниковъ Юпитера, когда свѣтящееся тѣло на нѣкоторое время закрывается... если бы эфиръ имѣлъ измѣримую дисперсію, мы бы должны были увидѣть во вновь появляющемся свѣтѣ сперва одинъ цвѣтъ, къ которому затѣмъ уже прибавлялись бы и другіе. Изъ этого не наблюдается» *).

Самая совершенная теорія этихъ явленій та, изъ которой слѣдуетъ, что волны эфира приводятъ въ движеніе частицы тѣла, и что эти частицы могутъ придти въ колебанія лишь отъ волнъ тѣхъ періодовъ, на который онѣ настроены.

Не должно удивляться, что эфиръ, тѣло съ

чрезвычайно малымъ удѣльнымъ вѣсомъ, приводитъ въ движеніе частицы обычныхъ тѣлъ.

Мы знаемъ и на осязаемыхъ примѣрахъ, что даже легкія тѣла могутъ своими волнами привести въ движеніе большія массы; волны воздуха двигаютъ корабли, вырываютъ деревья; но и наоборотъ, конечно, крылья вентилятора приводятъ въ движеніе массы воздуха. На первый взглядъ можетъ показаться, что этого обратнаго явленія нѣтъ при взаимодѣйствіи матеріи и эфира: земля (какъ и другія планеты), двигаясь со скоростью 30 верстъ въ сек., т. е. въ десятки разъ скорѣ пушечнаго ядра, даже не задѣваетъ за эфиръ, не отдаетъ ему ни малѣйшей части своей скорости. Мы говоримъ, что эфиръ свободно пронизываетъ эти огромныя массы. За то атомы тѣла, «испускающаго свѣтъ», своими колебаніями производятъ же въ эфирѣ волненіе. Однако, нѣкоторыя обстоятельства заставляютъ призадуматься надъ этимъ фактомъ: массы атомовъ ничтожны; можетъ быть и скорости ихъ не выходятъ изъ предѣловъ величинъ обычнаго порядка; поэтому нельзя думать, что они особенно успѣшно раскачиваютъ частицы эфира вслѣдствіе своей особенно огромной живой силы. Легче представить себѣ, что по другой причинѣ они одни могутъ произвести въ эфирѣ ту деформацию, волны которой представляютъ собою свѣтъ — электрическое смѣщеніе: намъ нужно лишь предположить, что *атомы заряжены*, или, какъ иначе говорятъ теперь, они представляютъ изъ себя положительныя и отрицательныя іоны. Зарядъ атомовъ не только объяснилъ излученіе свѣта, но и привелъ къ реформѣ всей теоріи дисперсіи.

Это положеніе раскрыло для Гельмгольца цѣлую картину того, что происходитъ, когда свѣтовая, т. е. электромагнитная волна входитъ въ тѣло, какъ въ дѣйствительности приводитъ она частицы въ движеніе. Каждая пара атомовъ (напр. H_2), образующая систему двухъ противоположно заряженныхъ тѣлъ, можетъ вращаться подѣ дѣйствіемъ переменнѣйшей электрической силы и притомъ съ періодомъ, опредѣляемымъ ея электрическимъ моментомъ; каждая такая частица представляетъ собою какъ бы резонаторъ на пути электромагнитной волны. Для полученія опредѣленныхъ выводовъ относительно этого сложнаго явленія Гельмгольцу понадобились его электролитическая теорія, его теорія контактнаго электричества и математическіе методы, введенные имъ въ разсмотрѣніе физическихъ вопросовъ. Результаты, къ которымъ пришелъ Гельмгольцъ, поразительно сходятся съ числами, получаемыми на опытахъ надъ преломленіемъ и поглощеніемъ свѣта различными тѣлами, т. е. надъ различіемъ въ скоростяхъ распространенія волнъ различной длины и связанной съ этимъ потерей энергіи электромагнитной (свѣтовой) волны *).

*) Н. Helmholtz, Vorles. üb. die Elektromagn. Theorie d. Lichts. 1897. Op. postumum.

*) I. с. стр. 315—354. Эта теорія Гельмгольца впервые появилась въ нѣсколько иномъ видѣ въ Wiedemann's Annalen 1893.

Одно изъ удивительныхъ слѣдствій этихъ взглядовъ было въ недавнее время доказано на опытѣ Земаномъ *). Если частицы свѣтящагося тѣла, напр. раскаленного газа, имѣютъ опредѣленные электрическія свойства, составлены изъ іоновъ, то мы можемъ до нѣкоторой степени управлять ихъ движеніями, хотя и не въ состояніи прикоснуться къ нимъ нашими грубыми приборами. Дѣйствительно, на заряженное тѣло, находящееся въ покой, мы можемъ дѣйствовать пока лишь электростатическими силами, но если оно движется, какъ дѣлаетъ напр. колеблющійся атомъ, то мы можемъ на него дѣйствовать и магнитными силами. Земанъ и заставилъ частицы натроваго пламени вмѣсто прямолинейныхъ путей описывать круги, вертѣться вокругъ линий магнитной индукции, подобно тому, какъ въ извѣстномъ опытѣ нить, по которой идетъ токъ, закручивается змѣей вокругъ магнита. Это измѣненіе вида путей, описываемыхъ атомами, доказывается цѣлымъ рядомъ соответственныхъ оптическихъ явленій; такъ напр., его цвѣтъ мѣняется, хотя и столь незначительно, что это не можетъ быть замѣчено на глазъ, но лишь въ сильный спектроскопъ. Опыты Земана весьма замѣчательны; они открываютъ новое поле могущественной наукѣ, и въ то же время являются подтвержденіемъ даже въ подробностяхъ твердо сложившихся теорій Френеля, Максвелла и Гельмгольца. Поэтому нужно отнести къ большимъ успѣхамъ науки усовершенствованные способы наблюденія надъ измѣненіями свѣта, выпускаемого въ магнитномъ полѣ, которые были придуманы и проведены на дѣлѣ проф. Н. Г. Егоровымъ въ сотрудничествѣ съ Н. Н. Георгиевскимъ. Интересенъ тотъ замѣчательный фактъ, что эти способы по своей простотѣ, далеко оставляющіе за собою методъ Земана, привели уже проф. Егорова къ открытію особаго соотношенія между нѣкоторыми спектральными линиями и постояннымъ магнитнымъ полемъ, соотношенія, которое, вѣроятно, прольетъ не мало свѣта въ теоріи спектральнаго анализа.

Мы намѣренно ничего не говорили о роли въ свѣтовыхъ явленіяхъ второго элемента электромагнитной волны—переменной магнитной силы (неизвѣстной нашему глазу). Намъ кажется, что эта роль еще не выражена наукою въ ясныхъ представленіяхъ. Даже дѣйствіе постоянной магнитной силы на лучъ свѣта далеко еще не вполне выяснено. Фарадей открылъ, что поляризованный свѣтъ претерпѣваетъ измѣненія, если его лучи направлены вдоль линий магнитной индукции и проходятъ сквозь тѣло съ большою магнитной проникаемостью, чѣмъ воздухъ, напр. тяжелое стекло. Плоскость колебаній въ немъ поворачивается.

Послѣ открытія Земана стали надѣяться (какъ предполагалъ, повидимому, и самъ Фарадей) по-

лучить, кромѣ этого явленія, еще и измѣненіе цвѣта въ обстановкѣ опыта Фарадея, а также ожидали, что явленіе Фарадея получится и при употребленіи раскаленного газа вмѣсто тяжелого стекла.

Эти надежды не оправдались. Знаменитый французскій академикъ Беккерель пытается объяснить отрицательные результаты этихъ опытовъ несообразностью самихъ предположеній о характерѣ дѣйствій магнитной силы *). Мы не можемъ вдаваться въ эти еще спорныя разсужденія; но думаемъ, что близко то будущее, когда все явленіе электромагнитной волны, проходящей мимо заряженной частицы, будетъ столь же ясно, какъ и велико по перевороту, вносимому имъ въ наукѣ и на практикѣ.

В. Лебединскій.

Электрическое судоходство по каналамъ и рѣкамъ.

Существуютъ, какъ извѣстно, двѣ системы буксирования судовъ по каналамъ и рѣкамъ: 1) *тузрная система*, когда барки или другія суда буксируются при помощи цѣпи, продолженной въ водѣ на всемъ протяженіи пути, и 2) *буксирными пароходами*, которые тянутъ суда силою установленныхъ на нихъ машинъ. Въ зависимости отъ характера канала или рѣчки, по которымъ происходитъ движеніе, приходится отдавать предпочтеніе той или другой изъ этихъ двухъ системъ тяги. Первая система выгоднѣе при быстромъ теченіи, такъ какъ между цѣпью и механизмомъ наматывающимъ послѣднюю, не бываетъ никакого скольженія—тузръ подвигается впередъ въ точности настолько, насколько наматывается цѣпь, буксирный же пароходъ не только долженъ пройти дѣйствительное разстояніе между двумя пунктами, по ему приходится еще преодолевать дрейфъ отъ теченія.

Опыты показали, что полезное дѣйствіе гребныхъ колесъ и винтовъ въ примѣненіи къ буксированію бываетъ вдвое меньше полезнаго дѣйствія тузрнаго буксирования, а при этомъ условіи получаютъ слѣдующая формула для отношенія между работами T и T_0 буксирнаго парохода и тузра при буксированіи противъ теченія одного и того числа барокъ и одинаковой скоростью:

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2(Y+S)}{Y}$$

гдѣ Y —скорость каравана судовъ относительно береговъ рѣки, а S скорость теченія. Результаты многихъ опытовъ показали, что эта формула въ нѣкоторыхъ предѣлахъ вѣрна. Отсюда слѣдуетъ, что при отсутствіи теченія 100 лощ. силъ при тузрной тягѣ равнозначительны 200 лощ. силамъ буксирнаго парохода, а при буксированіи противъ теченія, если скорость послѣдняго равна скорости движенія каравана, 100 лощ. силъ у тузра равнозначительны 400 лощ. силамъ у буксирнаго парохода, причемъ разница быстро возрастаетъ, если скорость буксирования становится меньше скорости теченія.

На практикѣ скорость буксирования бываетъ меньше скорости теченія, если послѣдняя равна или больше 1 м. въ секунду, такъ какъ большія скорости будутъ несовмѣстимы съ дешевой водной транспортомъ. Такимъ образомъ, если, напримѣръ, скорость теченія равна 3 м., то для буксирования подходящую скорость будетъ 0,6 м.,

*) См. Электричество 1897, стр. 193. Philosophical Magazine 1897. July. Sept.

*) Comptes rendus. 1897. № 19.

а тогда 100 лощ. силъ туэра будутъ соотвѣтствовать 1200 лощ. силамъ буксирнаго парохода.

Эти цифры достаточно ясно показываютъ, какія преимущества представляетъ туэрная система для судоходства по рѣкамъ и каналамъ съ быстрымъ теченіемъ, и эти преимущества очевидно возрастаютъ съ быстротой теченія.

Обусловливаемой этимъ преимуществомъ экономіи въ топливѣ противопоставляются большіе расходы на устройство туэрной системы, а потому вездѣ довольствуются, насколько возможно, буксирными пароходами, прибѣгая къ туэрной системѣ только при очень быстрыхъ теченіяхъ и въ особенности при мелководьяхъ, такъ какъ туэромъ можетъ служить простой плотъ, а для сильныхъ пароходовъ требуется большая глубина.

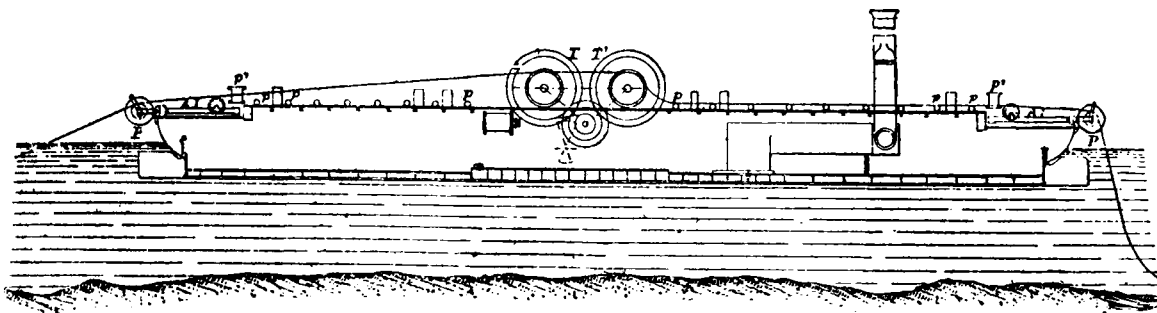
Противъ туэрной системы можно сказать еще слѣдующее: при буксированіи внизъ по теченію туэрная система не представляетъ уже того преимущества, какъ при буксированіи внизъ по теченію, и даже, наоборотъ, оказывается неудобной; въ самомъ дѣлѣ толстую цѣпь неудобно пропускать съ слишкомъ большою скоростью чрезъ механизмъ туэра и вслѣдствіе этого при быстромъ теченіи представляется желательнымъ замедлить ско-

увлекается имъ со своего пути и имъ дѣлается невозможно управлять.

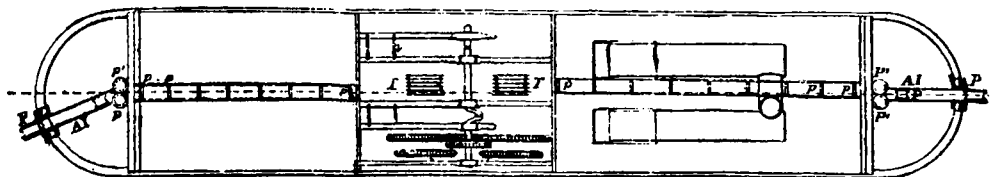
Такимъ образомъ цѣпь представляетъ неоспоримое преимущество надъ кабелемъ въ этомъ отношеніи и, чѣмъ извилистѣе рѣка, тѣмъ тяжелѣе долженъ быть кабель и больше усиліе тяги. Кромѣ того цѣпь представляетъ еще то важное преимущество, что для нея требуется барабанъ меньшаго діаметра, чѣмъ для кабеля одинаковой крѣпости.

На этомъ основаніи здѣсь можно ограничиться разсмотрѣніемъ туэрныхъ системъ съ цѣпями, которыя одиѣ только и примѣняются на практикѣ. Существеннымъ условіемъ удовлетворительности такихъ системъ будетъ устраненіе всякаго скольженія между судномъ и цѣпью, по которой оно тянется; практика показала, что для обезпеченія полнаго сцѣпленія цѣпь должна проходить чрезъ два барабана съ нитью бороздками, вращаемые паровой машиной съ одинаковой скоростью; цѣпь, проходя съ одного барабана на другой, дѣлаетъ около каждаго 4 полъ-оборота, такъ что обвивается около такого ворота 4 раза.

Такое устройство было примѣнено на первыхъ туэрахъ, которые начали работать на Сенѣ въ 1856 г., а



Фиг. 1.



Фиг. 2.

рость спуска каравана, но это опасно или даже совсѣмъ невозможно.

Всѣ эти соображенія приводятъ къ тому заключенію, что самой лучшей системой будетъ такое судно, которое приспособлено быть туэромъ для тяги вверхъ по теченію и буксировать обыкновеннымъ способомъ при движеніи внизъ по теченію.

При туэрныхъ системахъ пробовали нѣсколько разъ, но безуспѣшно, замѣнять цѣпь кабелемъ. Неудача обусловливалась нѣсколькими причинами и одной изъ нихъ былъ недостаточный вѣсъ кабеля; это обстоятельство не представляетъ никакого затрудненія, пока движеніе происходитъ по прямому пути, но на кривизнахъ и изгибахъ поднимаемая со дна рѣки часть кабеля стремится конечно выпрямиться по хордѣ къ дугѣ, по которой кабель первоначально былъ проложенъ, и эта хорда тѣмъ ближе подходитъ къ центру кривизны, чѣмъ большаго радиуса кривизны и большаго усилія тяги кабель можетъ коснуться бока русла рѣки, какъ часто и случилось при опытахъ съ этимъ способомъ на каналѣ Эрри въ Америкѣ, на рѣкѣ Москвѣ и въ другихъ мѣстахъ; не только кабель сильно стаскивается со своего мѣста, но и туэръ, связанный съ носа и кормы съ кабелемъ,

затѣмъ оно примѣнялось и на всѣхъ слѣдующихъ туэрныхъ тягахъ на Эльбѣ, Дунаѣ, Менѣ, Неккарѣ и Шекснѣ.

Фиг. 1 и 2 показываютъ общее устройство сенскихъ туэровъ этого рода. На носу и кормѣ имѣются поворотныя платформы *AI*, чрезъ которыя проходитъ цѣпь при ея входѣ и выходѣ изъ судна по шлямъ *P*; затѣмъ цѣпь проходитъ вдоль палубы къ вороту *TT* между вертикальными направляющими катками *p*¹ по горизонтальнымъ каткамъ *p*. Отъ ворота къ машинѣ устроена двойная передача, которая можетъ сцѣпляться различными способами для полученія требуемой скорости, смотря по тому, происходитъ ли движеніе вверхъ или внизъ по теченію.

При такомъ устройствѣ получается вполне достаточное сцѣпленіе, но все-таки система представляетъ нѣсколько серьезныхъ неудобствъ. Прежде всего, при неравномъ истираніи бороздъ ворота, цѣпь можетъ подвергаться большимъ и неравномѣрнымъ натяженіямъ, которыя нельзя устранить самымъ тщательнымъ присмотромъ, и вслѣдствіе этого происходятъ разрывы цѣпи между барабанами ворота. Другое еще болѣе серьезное затрудненіе обусловливается тѣмъ обстоятельствомъ, что для навиванія цѣпи на воротъ требуется различная

длина цѣпи, отъ 59 до 80 м., смотря по діаметрамъ барабановъ и разстоянію между ними, а потому судно, дойдя вверхъ по теченію до конца своего пути, не можетъ оставить цѣпь и идти внизъ по рѣкѣ самостоятельно; если, напримѣръ, тузръ, вступая на цѣпь на нижнемъ концѣ пути, беретъ на себя 50 м. цѣпи, которая сбрасываетъ по достиженіи верхняго конца, то настолько же укоротится полная длина цѣпи, что очевидно недопустимо. Если же по достиженіи верхняго конца будутъ отдѣлять и разобщать соответствующую длину цѣпи при посредствѣ звена съ выпотокой парѣзкой, то конечныя точки цѣпи мѣняться не будутъ, но при каждомъ рейсѣ тузра цѣпи постоянно будутъ мѣнять свое положеніе на разстояніи въ 50 м., причемъ всѣ ея части будутъ послѣдовательно проходить чрезъ каждую точку линіи, по которой проложена цѣпь. По натяженію цѣпи бываетъ неодинаковое въ различныхъ точкахъ, въ зависимости отъ силы теченія, а потому, чтобы содержаніе системы въ исправности не обходилось слишкомъ дорого, необходимо всегда вводить новыя куски цѣпи тамъ, гдѣ изнашиваніе наибольшее, а старыя оставлять на болѣе легкихъ частяхъ пути.

Такая система передвиженія цѣпи испытывалась на Дунаѣ при тузрахъ съ гребными колесами для самостоятельнаго хода внизъ по теченію, но получились очень неудовлетворительные результаты.

Если отказаться отъ этого способа, то остается только принять систему передвиженія судовъ по цѣпи вверхъ и внизъ по теченію и такая именно система принимается всюду кромѣ Дуная, а такъ какъ тузры мало пригодны для движенія внизъ по теченію, то ихъ переводить по этому направленію порожнемъ. При этихъ условіяхъ расходы на содержаніе цѣпи бываютъ умеренныя, но зато трудно достичь экономичности транспортированія, такъ какъ оно происходитъ только въ одномъ направленіи и обыкновенные буксирные пароходы оказываются серьезными конкурентами для тузрой тяги, не говоря уже о томъ, что перегонка тузровъ порожнемъ внизъ сильно мѣшаетъ тягѣ вверхъ.

Нѣтъ никакого затрудненія очевидно снабжать тузры гребными колесами или винтами для самостоятельнаго движенія внизъ по теченію, чтобы они при этомъ не мѣшали тяги вверхъ, причемъ для усиѣннаго дѣйствія системы необходимо только примѣнять на тузрахъ такой механизмъ, для котораго требовалась бы сравнительно небольшая длина цѣпи, т. е. чтобы напримѣръ слабѣе не превышала по длинѣ 2—4 м. Для достиженія этой цѣли пробовали примѣнять различные механическія приспособленія, устраивая, напримѣръ особые сложные шкивы, но удовлетворительныхъ результатовъ не получили. Надо очевидно искать рѣшенія этой задачи въ какомъ нибудь другомъ направленіи и теперь можно, кажется, разсчитывать, что электротехникъ предназначенъ оказать существенную помощь для усиѣннаго разрѣшенія этой задачи, какъ это увидимъ изъ слѣдующихъ статей.

Д. Г.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Къ вопросу о распредѣленіи переменныхъ токовъ при помощи трансформаторовъ.

Какъ извѣстно, трансформаторъ переменнаго тока является однимъ изъ наиболѣе экономичныхъ и простыхъ по устройству трансформаторовъ энергій вообще. Отдача его, напримѣръ, при полной нагрузкѣ можетъ превышать 97%; при нагрузкахъ меньшихъ отдача, правда, уменьшается, но все же она не падаетъ слишкомъ низко (при половинной нагрузкѣ у хорошихъ трансформаторовъ отдача все еще выше 90%). Однако, практически приходится считаться не съ этими именно

цифрами. Дѣло въ томъ, что отдача трансформатора равна отношенію:

энергій, полученная отъ вторич. обм. трансф.

энергія, принятая перв. обм. трансф.

Если бы трансформаторъ присоединялся въ виѣшней цѣпи своей первичной обмоткой только на то время, когда отъ него берутъ токъ, то вышеприведенныя цифры могли бы болѣе или менѣе позволить прямо судить объ экономичности трансформаторовъ. На самомъ дѣлѣ обыкновенно бываетъ такъ, что первичныя обмотки всѣхъ трансформаторовъ включены постоянно во виѣшнюю цѣпь; вслѣдствіе этого трансформаторы потребляютъ нѣкоторое количество энергій и въ то время, когда они не работаютъ, когда отъ нихъ не берутъ тока. Это обстоятельство вызываетъ непрерывныя безполезныя потери въ трансформаторахъ и, если мы пожелаемъ вычислить отдачу трансформатора за нѣкоторый промежутокъ времени, напр., за день, то получимъ цифры значительно меньше вышеприведенныхъ. Это и вызвало уже съ самаго начала примѣненія трансформаторовъ на практикѣ рядъ попытокъ, направленныхъ къ тому, чтобы ослабить возможно болѣе вредныя потери въ трансформаторахъ. Достигнуть этого возможно двумя путями. Во-первыхъ, устройствомъ трансформаторныхъ подстанцій, питающихъ отдѣльные участки; на такихъ подстанціяхъ могутъ быть расположены цѣлыя группы трансформаторовъ, включаемыхъ въ цѣпь лицомъ, за вѣдущимъ подстанцією, по мѣрѣ увеличенія потребленія. Этотъ способъ, вообще говоря, при значительной сѣти, можетъ оказаться довольно пригоднымъ, хотя и нѣсколько сложнымъ.

Второй способъ уменьшенія вредныхъ потерь въ трансформаторахъ — включеніе трансформаторовъ во виѣшнюю цѣпь только на время работы. Если произвести эту операцію потребителю тока какимъ-либо особымъ приемомъ, то трансформаторъ потеряетъ одно изъ важныхъ достоинствъ: полное отсутствіе какихъ бы то ни было затратъ о трансформаторѣ со стороны потребителя. Поэтому обыкновенно стремятся производить это автоматическими приборами, которые были бы конструированы такимъ образомъ, чтобы трансформаторъ включался во виѣшнюю цѣпь, какъ только во вторичную его обмотку будетъ включенъ хоть одинъ изъ потребляющихъ токъ приборовъ, и обратно, чтобы трансформаторъ выключался изъ виѣшней цѣпи, какъ только послѣдній изъ потребляющихъ токъ приборовъ будетъ выключенъ изъ вторичной его обмотки. До настоящаго времени выработано уже нѣсколько подобныхъ приборовъ и приспособленій. Въ слѣдующихъ строкахъ мы и намѣрены познакомить съ ними читателей. При этомъ должно замѣтить, что не во всѣхъ случаяхъ при разрѣшеніи этой задачи удастся первичную цѣпь трансформатора совершенно выключить изъ виѣшней цѣпи. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ ограничиваются лишь тѣмъ, что какимъ-либо способомъ значительно уменьшаютъ потери въ трансформаторѣ при отсутствіи нагрузки, не выключая при этомъ трансформатора изъ виѣшней цѣпи.

Прежде, чѣмъ приступить къ самому описанію приборовъ, мы приведемъ весьма интересные подсчеты, сдѣланные А. Шляттеромъ для опредѣленія отдачи за день трансформатора, включеннаго во виѣшнюю цѣпь постоянно. При этихъ подсчетахъ, на основаніи практики центральныхъ станцій, принято, что всю дневную работу трансформатора вообще можно приравнять работѣ трансформатора при полной нагрузкѣ въ теченіе двухъ часовъ. Если сдѣлать подобное допущеніе, то для трансформаторовъ различной мощности будемъ имѣть:

1. Трансформаторъ въ 10 киловаттовъ. Онъ составляетъ ежедневно полезную работу, равную $10 \times 2 = 20$ киловатт-часамъ, тогда какъ ежедневно онъ потребляетъ:

a) Полезная работа . . .	20,000 кв.-ч.
b) Потери въ желѣзѣ . . .	5,520 "
c) " " мѣди . . .	0,310 "
d) " " счетчикъ . . .	0,864 "

Поглощенная энергія 26,694 кв.-ч.

Это соответствует дневной отдаче около 75%.

II. Трансформаторъ въ 5 киловаттѣвъ. Онъ доставляетъ ежедневно полезную работу, равную $5 \times 2 = 10$ киловатт-часамъ, тогда какъ ежедневно онъ потребляетъ:

a) Полезная энергія . . .	10,000 кв.-ч.
b) Потери въ желѣзѣ . . .	3,720 "
c) " " мѣди . . .	0,170 "
d) " " счетчикѣ . . .	0,576 "

Поглощенная энергія 14,466 кв.-ч.

Это соответствуетъ дневной отдачѣ въ 69%.

III. Трансформаторъ въ 2,5 киловатта. Онъ доставляетъ ежедневно полезную работу, равную $2,5 \times 2 = 5$ киловатт-часамъ, тогда какъ ежедневно онъ потребляетъ:

a) Полезная работа . . .	5,000 кв.-ч.
b) Потери въ желѣзѣ . . .	2,280 "
c) " " мѣди . . .	0,090 "
d) " " счетчикѣ . . .	0,288 "

Поглощенная энергія 7,658 кв.-ч.

Это соответствуетъ дневной отдачѣ въ 65%.

IV. Трансформаторъ въ 1 киловаттѣ. Онъ ежедневно доставляетъ полезную работу $1 \times 2 = 2$ киловатт-часа. Потребляетъ ежедневно:

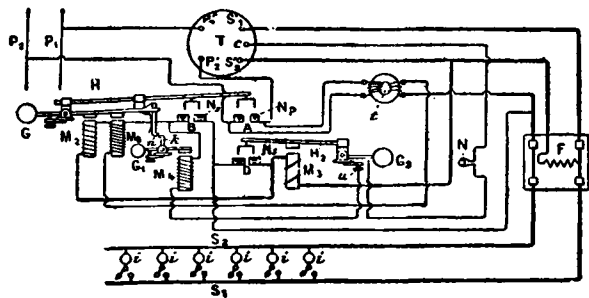
a) Полезная работа . . .	2,000 кв.-ч.
b) Потери въ желѣзѣ . . .	1,560 "
c) " " мѣди . . .	0,040 "
d) " " счетчикѣ . . .	0,288 "

Поглощенная энергія 3,888 кв.-ч.

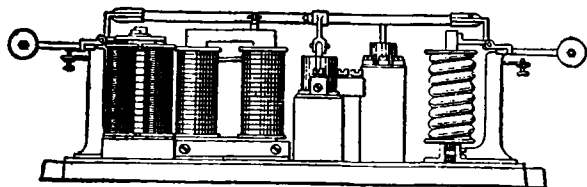
Это соответствуетъ отдачѣ около 52%.

Эти расчеты сдѣланы на основаніи опытовъ, произведенныхъ Ганцемъ и К°. Потери d) принимаются вездѣ для шунтовой обмотки счетчика: 1 счетчикъ поглощаетъ 12 ваттъ. На основаніи статистическихъ данныхъ принято по 3 счетчика на трансформаторъ въ 10 киловаттъ, по 2 счетчика на трансформаторъ въ 5 киловаттъ и 1 счетчикъ для меньшихъ трансформаторовъ.

Приступимъ теперь къ описанію приборовъ А. Шлуттера, директора большой центральной станціи переменнаго тока въ Будапештѣ. Онъ устроилъ два различныхъ прибора *), смотря по тому, работаетъ ли только одинъ



Фиг. 3.

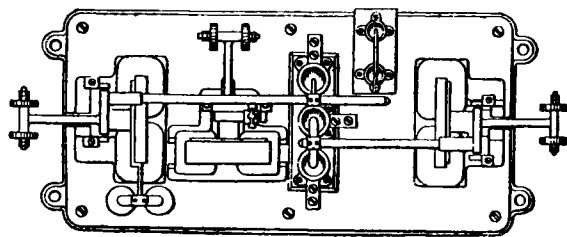


Фиг. 4.

трансформаторъ или ихъ нѣсколько работаютъ на одну и ту же цѣпь.

Случай одного трансформатора. Фиг. 3 изобра-

жаетъ схему этого прибора, а фиг. 4 и 5 представляютъ видъ прибора сбоку и сверху.



Фиг. 5.

P_1 и P_2 —суть первичные провода, S_1 и S_2 —вторичные, T —трансформаторъ и t —маленькій трансформаторъ вспомогательный, обмотки котораго первичная и вторичная соединены послѣдовательно съ соответствующими обмотками трансформатора T . M_1 , M_2 и M_3 —электромагниты, которые снабжены различными обмотками, имѣющими различные коэффициенты самоиндукции. Якоря этихъ электромагнитовъ прикрѣплены къ рычагамъ H_1 и H_2 , снабженнымъ металлическими дугами, которыя могутъ замыкать въ соответственныхъ цѣпяхъ токи, погружаясь въ ртутныя чашечки A , B и D ; nk —зубчатое зацепленіе; G , G_1 и G_2 —противовѣсы. N —лампа накаливаша, включенная въ цѣпь электромагнита M_3 ; c —промежуточный боръ трансформатора T , позволяющій имѣть разность потенциаловъ, напр., въ 50 вольтовъ. F —шунтъ счетчика. Лампы и другіе потребляющіе токъ приборы представлены въ i ; на фиг. 3 ясно показаны всѣ необходимыя соединенія.

Трансформаторъ T , собственно говоря, не выключается изъ вѣшней цѣпи при отсутствіи работы. Однако, приборъ позволяетъ уменьшить потери за это время почти на 95%, благодаря тому, что эти потери имѣютъ мѣсто въ такомъ случаѣ почти исключительно въ трансформаторѣ t ; а этотъ послѣдній снабженъ весьма малымъ количествомъ желѣза и, кромѣ того, его первичная обмотка подобрана такимъ образомъ, чтобы большая часть поглощаемой трансформаторами T и t энергии приходилась на меньшій изъ нихъ, t .

Если введутъ въ цѣпь лампу i , то оба трансформатора введенные въ цѣпь послѣдовательно начинаютъ доставлять необходимый токъ. Этотъ токъ проходитъ чрезъ электромагнитъ M_1 , заставляя опуститься рычагъ H_1 и дуги, опускаясь въ ртутныя чашки, замыкаютъ на себя: во-первыхъ, первичную обмотку трансформатора t чрезъ чашки A , и во-вторыхъ, электромагнитъ M_1 и вторичную обмотку t чрезъ чашки B . Трансформаторъ T тогда начинаетъ работать одинъ.

Рычагъ H_1 остается опущеннымъ подъ вліяніемъ электромагнита M_2 , чрезъ который проходитъ токъ, питающій лампы i ; этотъ электромагнитъ M_2 рассчитанъ такимъ образомъ, чтобы онъ могъ удерживать рычагъ H_1 при самомъ слабомъ токъ во вторичной цѣпи трансформатора: рычагъ H_1 подымется, т. е. всѣ лампы и т. п. будутъ выключены. Путь проходимый вторичнымъ токомъ до начала работы трансформатора T будетъ: t S_2 i S_1 T M_3 t ; а когда вспомогательный трансформаторъ выключится, путь будетъ:

T S_1 i S_2 B M_2 M_3 T .

Приборъ этотъ, въ наиболѣ простой своей формѣ, напримѣръ только съ двумя электромагнитами M_1 и M_2 , можетъ быть примѣнимъ лишь въ случаяхъ трансформаторовъ небольшой мощности и если сѣченіе вторичной обмотки достаточно велико, чтобы паденіе потенциала при полной нагрузкѣ было практически незаметно. Въ случаяхъ большихъ мощностей для поддержанія по-

*) Мы пользуемся свѣдѣніями изъ журнала Industrie Électrique № 140. 1897.

стоянной разности потенциалов у зажимов ламп при-
мѣняютъ нѣсколько электромагнитовъ $M_2, M_3 \dots M_n$,
которые всѣ послѣдовательно пробѣгаютъ вторичнымъ то-
комъ и имѣютъ различные коэффициенты самоиндукции.
Эти электромагниты и соответственные противовѣсы
регулируются такимъ образомъ, чтобы каждый изъ рыча-
говъ $H_1, H_2 \dots H_n$ притягивался только при нѣко-
торомъ опредѣленной для него силѣ тока; притянутый
рычагъ замыкаетъ на себя обмотку предыдущаго элек-
тромагнита. Такимъ образомъ является возможность
поддерживать практически настоящую разность потен-
циаловъ у зажимовъ лампъ.

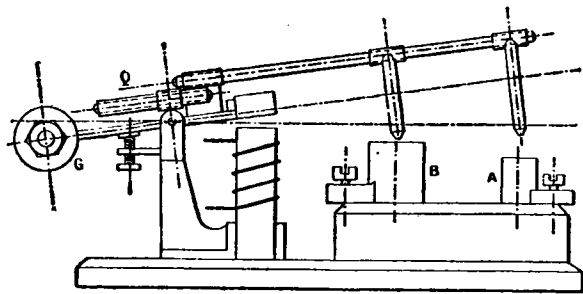
Фиг. 3 показываетъ примѣненіе этой системы для
двухъ электромагнитовъ (M_2 и M_3). Обмотка M_3 такова,
что этотъ электромагнитъ притягиваетъ рычагъ H_2 лишь
въ томъ случаѣ, когда значительно возросшая нагрузка
повлечетъ за собою паденіе потенциала большее, чѣмъ
можно допустить. Когда H_2 опускается, M_2 замыкается
на себя и потому рычагъ H_1 стремится подняться. Но
его удерживаетъ на мѣстѣ зацѣпленіе nk ; оно состоитъ
изъ двухъ частей: зубецъ n , прикрѣпленный къ рычагу
 H_1 , и подталкиваемый пружиной, и зубецъ k , прикрѣ-
пленный къ якорю электромагнита M_4 ; какъ видно изъ
чертежа, зацѣпленіе возможно только въ томъ случаѣ,
когда чрезъ M_4 токъ не проходитъ. Чрезъ M_4 токъ,
вообще, начинается проходить, какъ только начнетъ
работать T ; но легко видѣть, что цѣпь электромагнита
 M_4 окажется разомкнутой въ u , какъ только рычагъ
 H_2 начнетъ опускаться подъ вліяніемъ электромагнита
 M_3 , т. е. прежде чѣмъ электромагнитъ M_2 окажется
замкнутымъ на себя. Такимъ образомъ рычагъ H_1 бу-
детъ удержанъ на мѣстѣ зацѣпленіемъ nk .

Электромагнитъ M_4 играетъ еще и другую роль.
Дѣло въ томъ, что въ моментъ начала работы трансфор-
матора T рычагъ H_1 можетъ приподняться; зацѣпленіе
 nk въ этомъ случаѣ удерживаетъ его механически на
мѣстѣ въ продолженіе нѣкотораго времени, пока T начи-
наетъ работать; для этого необходимо, чтобы токъ въ
электромагнитѣ M_4 достигалъ бы своей нормальной
величины достаточно медленно. Этого достигаютъ вводя
въ цѣпь M_4 сопротивление уменьшающееся значительно
подъ вліяніемъ тока, напримѣръ лампу накалыванія N .

Случай нѣсколькихъ параллельно работающихъ
трансформаторовъ. Приборъ, который мы сейчасъ опи-

саваніи нагрузки. Схема этого аппарата изображена на
фиг. 6. Онъ состоитъ изъ одного электромагнита, могу-
щаго притянуть рычагъ какъ только сила тока прохо-
дящаго чрезъ него достигнетъ извѣстной величины.
Опускаясь, рычагъ включаетъ въ цѣпь новый трансфор-
маторъ параллельно работавшимъ до него. На схемѣ
фиг. 6 предполагается, что первый трансформаторъ T_1
включенъ въ цѣпь постоянно; прочие же T_2 и T_3 по-
слѣдовательно включаются въ цѣпь, когда потребляемое
количество энергіи начинаетъ превосходить мощность
работающихъ трансформаторовъ. И обратно, трансфор-
маторы послѣдовательно выключаются, когда расходъ
энергіи уменьшится настолько, что его могутъ удов-
летворить остающіеся.

Функционированіе этихъ приборовъ согласно схемѣ
фиг. 6 кажется очень простымъ, однако являются за-
трудненія: дѣйствительно первый рычагъ опускается,
какъ только токъ доставленный первымъ трансформа-
торомъ достигаетъ нормальной величины. Но лишь
только этотъ рычагъ опустится онъ включитъ въ цѣпь
второй трансформаторъ. Тогда происходитъ раздѣле-
ніе нагрузки между двумя трансформаторами и каждый
несетъ лишь половинную нагрузку. А въ такомъ случаѣ
опустившійся рычагъ долженъ опять подняться и вы-
ключить второй трансформаторъ и затѣмъ онъ снова
опустится; однимъ словомъ должно произойти колеба-
ніе рычага, что, во-первыхъ, можетъ повести къ быст-
рому изнашиванію прибора и, во-вторыхъ, можетъ при-
чинить разстройства въ цѣпи питаемыхъ трансформа-
торами приборовъ. Для избѣжанія этого неудобства
примѣняется небольшая запаянная стеклянная трубочка
 Q , отчасти наполненная ртутью (фиг. 7). Ртуть, во-



Фиг. 7.

первыхъ, замедляетъ колебанія рычага; во-вторыхъ,
она совсѣмъ не позволяетъ ему колебаться, потому что
какъ только рычагъ опустится ртуть переходитъ на
другой конецъ трубочки и такимъ образомъ удерживаетъ
рычагъ опущеннымъ, не смотря на ослабленіе тока.
Всѣхъ ртутей подбирается такимъ образомъ, чтобы первый
рычагъ поднялся, какъ только токъ въ электромагнитѣ
станетъ нѣсколько меньше половины нормального тока,
т. е. когда можетъ быть достаточнымъ одинъ только
трансформаторъ.

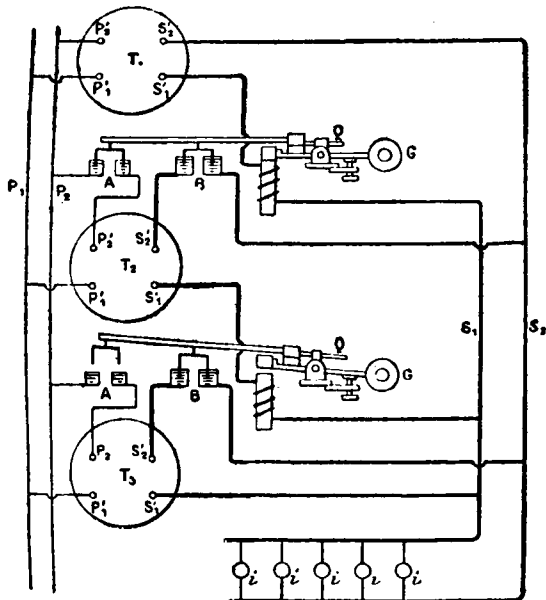
Какъ видно изъ этого описанія приборы А. Шляттера
очень остроумны. Второй приборъ кромѣ того чрезвы-
чайно простъ.

Приборы эти уже около 2-хъ лѣтъ работаютъ на
электрическихъ установкахъ въ Будапештѣ и даютъ
хорошіе результаты.

Въ слѣдующей статьѣ мы сообщимъ о другихъ при-
способленіяхъ, имѣющихъ цѣлью уменьшить вредныя
потери, вызываемыя постояннымъ включеніемъ транс-
форматоровъ во вѣдную цѣпь.

В. М.

(Окончаніе слѣдуетъ).



Фиг. 6.

шемъ, можетъ имѣть примѣненіе на подстанціи, снаб-
женной группой трансформаторовъ, предназначенныхъ
для введенія въ цѣпь одинъ за другимъ, по мѣрѣ уве-

Хронологическая история электричества.

(Продолжение) *).

1801. Воластонъ (Вильямъ Гайдъ), знаменитый англійскій химикъ и философъ, одинъ изъ наиболѣе ревностныхъ поклонниковъ Дэви, сотрудникомъ котораго онъ сдѣлался потомъ. Результатомъ этого сотрудничества явился его докладъ Королевскому Обществу о тождественности гальванизма и статическаго электричества. Въ этомъ сообщеніи онъ показываетъ, что можно разложить воду съ помощью искры, получаемой отъ статическаго электричества такъ же хорошо, какъ съ помощью вольтова столба. Кромѣ того, онъ говоритъ, что количество газа, получаемого въ определенное время, зависитъ отъ электризованной поверхности.

Вотъ какъ онъ описываетъ опытъ, который привелъ его къ названному результату: „Взявъ очень тонкую, золотую проволоку я заострилъ ее какъ только можно, затѣмъ я продѣлъ ее черезъ капиллярную трубку и запаялъ трубку такимъ образомъ, что изъ нея торчалъ заостренный кончикъ проволоки. Потомъ я еще подточилъ острие, проводя имъ по шероховатымъ тѣламъ до тѣхъ поръ, пока я, съ помощью лупы, могъ различать кончикъ острія. Употребляя два проводника, расположенные такимъ образомъ, я замѣтилъ, что искра въ 3 мм. длиною, образующаяся между двумя остріями могла разложить воду, даже, когда діаметръ этихъ послѣднихъ не превышалъ одной семисотой дюйма. Я повторилъ опыты съ другими остріями, діаметръ которыхъ не превышалъ $\frac{1}{1000}$ дюйма; непрерывный рядъ искръ, длиною приблизительно въ 1 мм., производилъ выдѣленіе пузырьковъ газа изъ воды. Наконецъ, употребленіе еще болѣе тонкихъ острій дало то же выдѣленіе газа“.

Въ одной изъ своихъ лекцій въ Королевскомъ Обществѣ **), Дэви, объясняя опыты Воластона, показалъ равнозначность принципа дѣйствія двухъ электричествъ, простаго и гальваническаго. Это мнѣніе не было раздѣляемо другими учеными, занимавшимися этимъ вопросомъ; одинъ изъ нихъ, д-ръ Робертъ Гэръ, въ запискѣ, представленной въ Академію естественныхъ наукъ, подъ названіемъ „О возраженіяхъ на теоріи Франклина, Дюфея и Амьера“ и т. д., говоритъ, что вмѣсто того, чтобы доказать равнозначность гальванизма со статическимъ электричествомъ, опыты Воластона указываютъ нѣкоторые несоотвѣтствія въ характеристикахъ и что въ то же время они показываютъ, „что волнообразныя движенія эфира могутъ давать мѣсто эфироматеріальнымъ волнообразнымъ колебаніямъ“. Ноадъ замѣчаетъ ему, что въ большей части этихъ остроумныхъ опытовъ не было полного раздѣленія элементовъ, которое имъ приписывали. Оба газа выдѣлялись одновременно на двухъ полюсахъ. Фарадей сдѣлалъ подобное же замѣчаніе. Воластонъ дѣлалъ въ Королевскомъ Обществѣ докладъ, въ которомъ показалъ, что окисленіе есть первообразная причина электрическихъ явленій, получаемыхъ въ вольтовомъ столбѣ. Онъ предпринималъ затѣмъ рядъ опытовъ надъ окисляющей способностью электрическаго тока. Въ одномъ изъ своихъ сообщеній, онъ говоритъ: „Я пропускалъ токъ статической машины между двумя тонкими остріями, помѣщенными на кускѣ картона, который былъ пропитанъ краской подсолнечника, и я замѣтилъ, что послѣ нѣсколькихъ поворотовъ колеса картона, занимаемая положительнымъ остріемъ, приняла красный оттѣнокъ, хорошо замѣчаемый невооруженнымъ глазомъ. По какъ только приближали отрицательный полюсъ, этотъ оттѣнокъ пропадалъ и картонъ принималъ свой первоначальный цвѣтъ“.

Онъ повѣрилъ, въ 1802 году, закопы двойного лучепреломленія въ Исландскомъ шпатѣ, замѣченные Гюй-

генсомъ. Онъ былъ также однимъ изъ первыхъ, которые тщательно изучали спектры электрическаго свѣта. Въ 1815 году, Воластонъ усовершенствовалъ гальваническія батареи. Замѣтивъ, что выгодно обращать обѣ поверхности цинка къ поверхностямъ мѣди, онъ расположилъ мѣдь въ волнообразныхъ полосахъ, въ которыхъ онъ прикрѣплялъ цинкъ съ помощью пробковыхъ наугольниковъ. Онъ утверждалъ, что съ элементомъ такимъ образомъ устроеннымъ будетъ достаточно цинка поверхностью въ 2,5 см.² для того, чтобы накалить платиновую проволоку, діаметромъ въ одну трехтысячную дюйма, даже если электролитомъ служить растворъ одной части сѣрной кислоты въ 30 ч. воды.

Воластонъ былъ однимъ изъ тѣхъ экспериментаторовъ, которые стараются проникнуть въ самую суть вещей, не удовлетворяясь единичными опытами; созданныя имъ теоріи подтверждались цѣлыми рядами опытовъ, въ мелкихъ деталяхъ которыхъ онъ всегда вдавался. Онъ былъ настоящій наблюдатель, одаренный большими способностями и любящій отдавать отчетъ въ самой сущности вещей. Онъ приготовилъ такую платиновую проволоку, что ее едва можно было замѣтить глазомъ. 30000 такихъ проволокъ, помѣщенныхъ рядомъ одна къ другой, занимали пространство не болѣе одного дюйма шириной; надо было взять 150 такихъ проволокъ, чтобы скрутить проволоку, равную по толщинѣ шелковинкѣ. Мы обязаны также Воластону первой идеей о возможности явленій электромагнитнаго вращенія. Принявъ во вниманіе, что проводникъ дѣйствуетъ различно, смотря по сторонѣ, обращенной къ магниту, будучи притягиваемъ съ одной, и отталкиваемъ съ другой, и признавая, что, если это вліяніе происходитъ отъ возбужденія потока, то этотъ потокъ долженъ непрерывно циркулировать вокругъ провода въ видѣ вихря, ось котораго совпадаетъ съ проводомъ, — онъ предполагалъ, что это движеніе потока можетъ произвести движеніе частей, состоящихъ изъ системы магнитовъ и проводниковъ. Опыты, сдѣланные имъ для подтвержденія этой гипотезы, не имѣли успѣха. Известно, что Фарадеу удалось не только подтвердить эти явленія, но еще показать, что не только магнитъ можетъ вращаться вокругъ проволоки, провизываемой токомъ, но и эта послѣдняя можетъ вращаться вокругъ магнита.

Воластонъ былъ выбранъ секретаремъ Королевскаго Общества въ 1806 году, затѣмъ въ 1820 году его предсѣдателемъ и помѣстилъ въ „Philosophical Transactions“ этого общества 38 различныхъ статей. Онъ умеръ 28 декабря 1828 года.

1802. Брюгнателли (Лунджи-Валентино) бывшій вначалѣ ученикомъ Вольты, ставшій затѣмъ его другомъ, а потомъ и сотоварищемъ въ Павійскомъ университетѣ, — получилъ первые практическіе результаты по гальванопластикѣ съ помощью столба Вольты. Онъ получилъ двѣ большія серебряныя медали, приведя ихъ въ сообщеніе, при помощи стальной проволоки, съ отрицательными полюсами одного изъ столбовъ и погружая ихъ въ свѣже приготовленный и значительно концентрированный растворомъ золота растворъ. Ему удалось покрыть платиновую проволоку слоемъ серебра, причѣмъ онъ замѣтилъ, что при токъ въ жидкости черезъ мѣдныя или цинковыя электроды, эти послѣдніе растворялись и отлагались на отрицательномъ электродѣ.

По словамъ Спона, Брюгнателли употреблялъ щелочныя соли, которыя онъ получалъ, обрабатывая хлористое золото или серебро, или азотное серебро амміакомъ. Брюгнателли избѣгалъ обыкновенно деталей и поэтому большая часть его описаній до того темны, что представляется совершенно невозможнымъ воспроизвести его опыты. По словамъ „Journal de physique“, ванъ Мона, лучшимъ способомъ возстановленія металлическихъ окисловъ, растворенныхъ въ чемъ нибудь, является пользованіе ихъ амміачными растворами, погружая платиновые концы двухъ проводниковъ въ амміачный растворъ окиси ртути. По продолженію нѣкотораго времени замѣчаютъ, что проволока, соединенная съ отрицательнымъ полюсомъ покрывается мелкими частичками этого металла. Барраль, Шевалье и Генри пробовали воспроизвести опыты Брюгнателли, по даннымъ имъ описаніямъ,

*) См. Электричество 1897 г. № 22, стр. 308.

**) См. Электричество 1897 г., стр. 309.

но они получили несовершенные результаты, ввиду того, что природа растворов, употребляемых италянским ученым была неизвѣстна. Однако же, кажется вѣроятнымъ, что распустивъ золото, напримѣръ, въ царской водкѣ, Брюгнательи не удалялъ излишекъ кислоты черезъ испареніе, но погружалъ прямо растворъ въ амміачный остатокъ, такимъ образомъ, что растворъ его отличался по составу отъ раствора, употреблявшагося только что упомянутыми изслѣдователями.

Въ своихъ „*Annali di chimica*“ Брюгнательи помѣстил замѣтку: „Химическія наблюденія надъ электрической кислотой“, въ которой онъ говоритъ: „Физики оставили ошибочную гипотезу только для того, чтобы принять новую, допуская природы электрической жидкости. Нѣкоторые полагаютъ ее схожею съ теплотой, тогда какъ другіе допускаютъ ее, какъ измѣненную тепловую жидкость. Послѣдователи Сталля приписываютъ ей природу флогистона или считаютъ ее по меньшей мѣрѣ жидкостью, обильно насыщенною этимъ элементомъ. Генлей полагаетъ, что въ покоѣ это—флогистонъ, въ дѣйствіи же—огонь. Между современниками, нѣкоторые признаютъ ее, какъ кислоту; но ихъ мнѣніе было тотчасъ же опровергнуто Джарданн, который, благодаря различнымъ остроумнымъ наблюденіямъ, показалъ, что она ничто иное какъ соединеніе теплоты и водорода“.

При первыхъ опытахъ разложенія химически чистой воды вольтовымъ столбомъ, всегда констатировали присутствіе кислоты на электродѣ, гдѣ выделялся кислородъ и появленіе щелочнаго вещества на противоположномъ. Вильямъ Брюкшенекъ утверждалъ, что это была азотная кислота, образующаяся въ дѣйствіе взаимодѣйствія кислорода съ азотомъ воздуха, который шлохился въ растворѣ въ водѣ, тогда какъ щелочи, по его словамъ, происходили въ дѣйствіе взаимодѣйствія того же элемента съ свободнымъ водородомъ на отрицательномъ полюсѣ. Дезормъ старался позднѣе доказать, что названныя вещества образовывались изъ амміака и соляныхъ кислотъ; но опыты Брюгнательи съ элементомъ съ „чащейной короной“ привели этого послѣдняго къ положенію считать ихъ за кислоту *suī generis*, образующуюся въ дѣйствіе соединенія одной изъ составныхъ частей воды съ положительнымъ электричествомъ, и онъ принималъ ее, какъ окислительную кислоту.

Брюгнательи сдѣлалъ еще много опытовъ надъ металлами съ этой электрической кислотой, какъ онъ обыкновенно называлъ ее, которые привели его къ тому выводу, что всѣ металлы, за исключеніемъ золота и платины, подвергаются ея дѣйствію. Онъ дѣлалъ также много наблюденій надъ осажденіемъ золота и платины электричествомъ и написалъ много статей, которыя онъ помѣщалъ въ основанномъ имъ журналѣ и которыя были перепечатанными въ многочисленныхъ научныхъ изданіяхъ того времени.

1803. Біо (Жанъ Батистъ), который въ 1800 году, 26 лѣтъ отъ роду, былъ назначенъ профессоромъ натуральной философіи въ Collège de France и сталъ скоро первымъ астрономомъ, опубликовалъ отчетъ о своей поездкѣ въ Лелль, куда его посылало правительство для изслѣдованія метеоровъ, падавшихъ въ изобилии въ этой мѣстности. Явленія имъ констатированныя и служившія затѣмъ точкой отправленія для всѣхъ изслѣдователей этихъ явленій, были сообщены Институту 29 мессидора XI года и напечатаны немного спустя въ „*Journal des Debats*“. 23 августа слѣдующаго года (1804) Біо сопровождалъ Гей Люссака въ его первомъ поднятій на воздухъ. Это воздушное путешествіе, которое, благодаря Бертолле и Лапласу, получило утвержденіе правительства, было первымъ предпріятіемъ съ исключительно научными цѣлями.

Кромѣ извѣстнаго числа барометровъ, электрометровъ и т. п. Біо и Гей Люссакъ взяли двѣ буссоли и магнитную стрѣлку для опредѣленія наклоненія, а также приборъ, служащій для измѣренія магнитнаго притяженія (магнитометръ). Для электрическихъ наблюденій въ различныхъ слояхъ атмосферы, изслѣдователи запаслись проволокой большой длины, слабо заряженнымъ маленькимъ электрофоромъ, а также мѣд-

ными и цинковыми пластинами, служившими для опытовъ съ лягушками, насѣкомыми и птицами, которые были захвачены учеными съ собой. Результаты ихъ наблюденій и опытовъ въ различныхъ высотахъ, изъ которыхъ наибольшая превышала 6000 метровъ, они сообщили Институту 27 августа 1804 года.

Мери Сомервилль замѣчаетъ, что, по наблюденіямъ Біо и Гей Люссака, магнетизмъ не заключается только на поверхности земли, но и проникаетъ черезъ пространство. Луна намагничивается черезъ индукцію въ дѣйствіе ея близкаго разстоянія отъ земли и въ дѣйствіе того, что она постоянно обращена къ землѣ большимъ діаметромъ. Магнетизмъ полушарія, обращеннаго къ землѣ увеличиваетъ магнетизмъ нашего полушарія и такъ какъ магнитная сила проникаетъ сквозь пространство, то индукція солнца, луны и планетъ должна производить непрерывныя пертурбаціи въ напряженности земнаго магнетизма, въ дѣйствіе постоянной перемѣны ихъ взаимнаго положенія.

Въ 1805 году, Біо издалъ записку о законахъ, управляющихъ наклоненіемъ и напряженностью магнитнаго поля земли при гипотезѣ магнита, помѣщеннаго въ центрѣ земли и имѣющаго своими полюсами двѣ діаметрально противоположныя точки земнаго шара; какъ замѣчаетъ майоръ Е. Сабинъ, параллельность линий одинаковаго наклоненія съ линіями одинаковой напряженности есть одно изъ извѣстныхъ слѣдствій этой гипотезы. Біо былъ однимъ изъ трехъ знаменитыхъ ученыхъ (Лапласъ, Біо и Пуассонъ), которые наиболѣе дѣятельно продолжали изслѣдованія знаменитаго физика Кулона относительно распредѣленія электричества на поверхности сферическихъ поверхностей. Лапласъ, который изучалъ распредѣленіе электричества на поверхности сферондовъ вращенія, показалъ, что плотность слоя на полюсѣ относится къ плотности у экватора, какъ діаметръ экваторіальный—къ полярному діаметру. Біо распространилъ это изученіе вообще на всѣ сферонды. Кромѣ того, онъ вывелъ аналитически, что потери электричества въ дѣйствіе непрерывныхъ разрядовъ составляютъ геометрическую прогрессию.

Въ сотрудничествѣ съ Фредерикомъ Кювье, Біо изучилъ связь между химическими реакціями и произведеніемъ электричества. Онъ предпринялъ повтореніе всѣхъ опытовъ, сдѣланныхъ не задолго передъ тѣмъ В. Пени съ цѣлью изслѣдованія явленій, производимыхъ вольтовымъ столбомъ на окружающую среду. Пени замѣтилъ, что столбъ, помѣщенный въ атмосферу кислорода, поглотилъ въ продолженіе одной ночи около 3,02 литра этого газа, но что въ атмосферѣ азота всѣ химическія и фیزیологическія дѣйствія прибора прекращались немедленно. Послѣ кропотливыхъ вычисленій количества кислорода, поглощеннаго столбомъ во время его дѣйствія, Біо и Кювье пришли къ слѣдующему выводу: „хотя окисленіе является главной причиной появленія электричества, его дѣйствіе не сравнимо съ тѣмъ, которое является при соединеніи двухъ металловъ, если концы ихъ соединить съ землей“. Достойный замѣчанія фактъ произошелъ во время ихъ опытовъ. Несмотря на то, что столбъ поглощалъ кислородъ, его химическія и фیزیологическія дѣйствія продолжались, хотя съ убывающей силой. Но когда кислородъ былъ совершенно поглощенъ, то совершенно прекратились и всѣ дѣйствія столба.

Во второмъ томѣ „Траката по физикѣ“, написаннаго Біо, помѣщены важныя изслѣдованія касательно природы и происхожденія электрическаго свѣта. Свѣтъ происходящій въ дѣйствіе электрическаго „взрыва“ долгое время считался какъ измѣненный видъ электрическаго начала, которому физики того времени приписывали способность становиться свѣтящимся при извѣстной степени сгущенія. Біо замѣчаетъ, что это предположеніе является ошибочнымъ и говоритъ, что въ дѣйствительности этотъ свѣтъ является исключительно въ дѣйствіе механическаго дѣйствія взрыва. Кромѣ того онъ указываетъ, что сила свѣта находится въ зависимости отъ соотношенія между сообщаемымъ количествомъ электричества и сопротивленіемъ среды. Его опыты надъ термометромъ Киннерслея доказалъ ему это.

Блестящая искра въ цилиндрѣ, наполненномъ воздухомъ, на концѣ одной изъ трубокъ термометра, оттаиваетъ этотъ воздухъ, который, въ свою очередь, оказываетъ давленіе на поверхности ртути, и заставляетъ подниматься уровень ея въ другомъ колѣнѣ термометра. Это явленіе замѣчается только въ моментъ взрыва, послѣ котораго ртуть опускается до прежняго уровня. Изъ этого опы вывелъ заключеніе, что это явленіе доказываетъ, что прохожденіе тока черезъ воздухъ производитъ разобщеніе молекулъ, его составляющихъ, и что механическія дѣйствія между этими молекулами составляютъ единственную причину появленія электрическаго свѣта.

Сынъ Біо, Эдуардъ-Константъ Біо (1803—1850) былъ авторомъ обширнаго каталога падающихъ звѣздъ и другихъ метеоровъ, замѣченныхъ въ Китаѣ въ продолженіе 24 вѣковъ. Этотъ каталогъ, сначала представленный въ Академію въ 1841 году, былъ увеличенъ прибавленіемъ и изданъ въ Парижѣ въ 1848 году.

1807. Юнгъ (Томасъ), знаменитый англійскій ученый, сотрудникъ Дэви въ Королевскомъ и пріемникъ Вольты какъ членъ-корреспондентъ Парижской Академіи Наукъ, издалъ свой „Курсъ лекцій по натуральной философіи и механическимъ наукамъ“, содержащій 60 сообщений сдѣланныхъ имъ въ Королевскомъ Институтѣ и посланныхъ своеобразный отпечатокъ. Авторъ одной изъ его біографій въ „Англійской Энциклопедіи“ замѣчаетъ что лекціи Юнга охватываютъ всю систему натуральной философіи и механики; извлеченныя изъ оригинальныхъ источниковъ эти лекціи отличаются не только своими мелкими деталями, но и ясностью идей въ нихъ излагаемыхъ. Въ нихъ находится между прочимъ объясненіе интерференціи по колебательной теоріи свѣта, которое по словамъ сэра Джона Гершеля, заслужило автору безсмертную славу. Юнгъ приходилось вести серьезную борьбу для защиты высказанной имъ новой теоріи, и онъ велъ переписку съ Фреснелемъ, который былъ въ это время единственнымъ ученымъ, раздѣлявшимъ мнѣніе Юнга. Явленія, происходящія въ электрическомъ магнитномъ полѣ были замѣчательнымъ образомъ изучены Юнгомъ. Невозможно уместить въ рамки этой статьи многочисленныя мысли имъ высказанныя. Напомнимъ только, напримѣръ, что онъ настаивалъ на электромагнитной природѣ сѣверныхъ сіяній, такъ мало объясненныхъ до тѣхъ поръ.

(L'Écl. Electr.).

О Б З О Р Ы.

Электрическая желѣзная дорога на Юнгфрау. Это строящееся сооруженіе представляетъ несомнѣнно большой интересъ для электротехниковъ и его электрическая часть заслуживаетъ болѣе или менѣе подробнаго описанія.

Линія пойдетъ отъ станціи Шейдегъ на Юнгфрау съ наклономъ до 25%, поднималась на высоту около 2200 м. на разстояніи (по горизонтальному направленію) въ 12 км. Движущую силу будетъ составлять вода, причѣмъ въ распоряженіи предпринимателя имѣются два водопада, изъ которыхъ только одинъ будетъ утилизируются сначала (можно получить отъ него около 9000 лоп. силъ).

Установлено на первое время только двѣ турбины по 500 лоп. силъ и еще двѣ по 25 лоп. силъ для возбужденія. Съ каждой изъ первыхъ двухъ турбинъ соединяется непосредственно трехфазная динамомашинна, построенная для напряженія въ 700 вольтъ, дѣлающая 380 оборотовъ и доставляющая токъ съ частотой въ 38 періодовъ въ секунду. Двѣ динамо для намагничиванія этихъ машинъ соединяются непосредственно съ каждой изъ двухъ малыхъ турбинъ; примѣненіе этихъ динамо-машинъ, получающихъ вращеніе отъ особыхъ турбинъ, обуславливается стремленіемъ получить возможно большее постоянство напряженія у главныхъ машинъ.

Изъ генераторной станціи линія высокаго напряже-

нія (7000 вольтъ) идетъ на станцію Шейдегъ, гдѣ трансформаторъ понижаетъ напряженіе до 500 вольтъ. Эта линія длиною въ 6,5 км. и состоитъ изъ трехъ мѣдныхъ тѣпнутыхъ проволокъ въ 7,5 мм. діаметромъ, проложенныхъ на деревянныхъ столбахъ въ 10 м. длинной. Канализація низкаго напряженія вдоль первой части линіи, на длинѣ около 8,5 км., состоитъ изъ двухъ проволокъ въ 9 мм. діаметромъ и проложена также на деревянныхъ столбахъ. Коллекторная проволока проложена въ 4 м. надъ уровнемъ пути и поддерживается изоляторами на поперечныхъ кабеляхъ, которые сами изолированы отъ столбовъ. Остальная часть пути проходитъ въ туннелѣ и канализація для нея еще не выработана.

Трансформаторные пункты распределены вдоль линіи не вполне равномерно, въ зависимости отъ наклона пути, на промежуткахъ въ 1—2 км.

Для обезпеченія экономичности эксплуатаціи требуются очень сильныя двигатели, вслѣдствіе чего пришлось взять тяжелые вагоны. Последніе состоятъ изъ двухъ частей: изъ электровоза и вагона для пассажировъ; кромѣ того, къ этому вагону прицѣпляется еще другой для пассажировъ. Одинъ электровозъ вѣситъ 12 тоннъ. Онъ заключаетъ въ себѣ два электродвигателя по 150 лоп. силъ, вращающихся со скоростью 800 оборотовъ въ минуту; каждый изъ нихъ вращаетъ при посредствѣ двойной зубчатой передачи ось вагона, на которой одѣто зубчатое колесо, сѣбялющееся съ кремальерой, проложенной вдоль пути. Передаточныя шестерни выдѣланы изъ алюминіевой бронзы, большія зубчатныя колеса—изъ литой стали, а вѣдущія колеса—стальныя кованыя.

Электровозъ снабженъ тормазамъ трехъ родовъ: 1) электрическій тормазъ на самомъ валѣ двигателя, соединенный съ регуляторомъ, который прерываетъ токъ, какъ только скорость вала перейдетъ за нѣкоторый предѣлъ; при этомъ мгновенно приводится въ дѣйствіе тормазъ; 2) ручной тормазъ и 3) вспомогательный тормазъ, приводимый въ дѣйствіе машинистомъ или кондукторомъ и зажимающій рельсы; имъ можно пользоваться для спуска вагона въ случаѣ, если токъ будетъ прерванъ. Эти электровозы будутъ самыя сильныя изъ существующихъ въ настоящее время для дѣйженія по кремальерѣ.

Электрическая часть установивъ выполняется Эрликонскій заводомъ и фирмой Броунъ, Боверн и К°.

(L'Industrie Élec.).

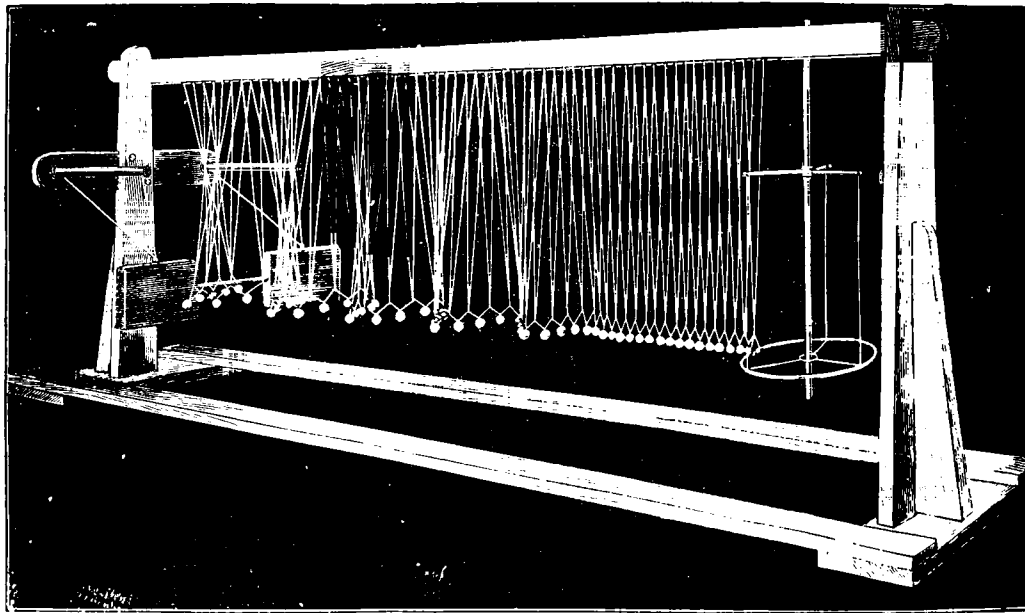
Электрическое судоходство по каналамъ въ Германіи и Америкѣ.—Довольно практичную кабельную систему для этого выработалъ американецъ Ламбъ, и эта система скоро должна получить примѣненіе, какъ въ Америкѣ, такъ и въ Германіи. Она уже два раза испытывалась въ Америкѣ и послѣдній разъ дала очень удовлетворительные результаты. Двигатель для германскаго канала значительно усовершенствованъ по сравненію съ тѣмъ, какой испытывался въ Америкѣ, а именно его длина уменьшена съ 2³/₄ м. до 1¹/₂ м. и передача безконечнымъ вѣлкомъ замѣнена двойной зубчатой передачей; электродвигатель расположенъ внутри шкива съ эллиптическимъ желобкомъ, который катится по нутевого кабеля, и электромагнитъ двигателя служитъ осью для шкива. Этотъ двигатель вѣситъ всего 600 килогр., тогда какъ американскій вѣсилъ 1400 килогр.

(The El. Engineer).

Модель проф. С. Томпсона для демонстраціи волнъ Герца.—Прошлой весной, на засѣданіи Лондонскаго физическаго общества я показывалъ модель, устроенную мною для механическаго демонстраціи распространенія поперечныхъ волнъ. Такъ какъ затѣмъ мнѣ предъявляли много запросовъ относительно аппарата, то полагаю, что слѣдующее краткое описаніе его можетъ представить нѣкоторый интересъ для занимающихся физикою, особенно въ на-

стоящее время, когда такъ много занимаются распространениемъ электрическихъ волнъ чрезъ пространство.

Аппаратъ изображенный на прилагаемомъ рисункѣ (фиг. 8), расположенъ въ прежней деревянной рамѣ около 2 м. длинной. На одномъ концѣ (дальнемъ на рисункѣ) находится „колебатель“, массивное тѣло, подвѣ-



Фиг. 8.

шенное при посредствѣ двухъ прочныхъ V-образныхъ шнуровъ на рычагахъ, идущихъ параллельно наибольшему размѣру рамы. Этой массѣ, которой нѣтъ никакой надобности придавать форму обыкновеннаго электрическаго колебателя, можно сообщать качанія въ поперечномъ направленіи, толкнувъ ее надлежащимъ образомъ рукою. На другомъ концѣ рамы (ближнемъ на рисункѣ) находится резонаторъ, кругъ изъ латунной проволоки, подвѣшенный на трехъ нитяхъ. Колебатель и резонаторъ слѣдуетъ урегулировать, укорачивая или удлиняя подвѣшенные шнуры такъ, чтобы у нихъ были одинаковые періоды колебаній.

Задача устройства аппарата заключалась въ дѣйствительности въ томъ, чтобы найти механическое средство для передачи энергій колебателя въ формѣ видимыхъ волнъ резонатору. Окончательно принятое средство состояло изъ ряда маятниковъ, связанныхъ между собою по способу, нѣсколько напоминающему собою тотъ способъ, какой былъ предложенъ проф. Осборномъ Рейнальдсомъ въ 1877 г. Впрочемъ для получения требуемыхъ соединений были взяты не пружины, а простыя V-образныя подвѣски для свинцовыхъ шариковъ, играющихъ роль чечевицъ маятниковъ, причемъ эти подвѣски перекрываютъ одна другую и, какъ можно видѣть на рисункѣ, перевязаны между собой въ 4 см. надъ каждымъ изъ шариковъ. Ни одинъ изъ послѣднихъ не можетъ подвинуться въ бокъ, не стремясь увлечь и своего сосѣда, такъ что сдвигающее напряженіе передается вдоль всей линіи шариковъ.

Какъ доказалъ Рейнальдсъ 20 лѣтъ тому назадъ, скорость распространенія передней стороны волны отличается отъ скорости группы волнъ вслѣдствіе постепеннаго уменьшенія амплитуды движущихся волнъ. Это явленіе, обусловливаемое инерціей среды, равнозначительно, конечно, присутствію разбѣгнн въ средѣ, вслѣдствіе чего волны неодинаковой частоты распространяются съ нѣсколькими различными скоростями. Поэтому модель иллюстрируетъ распространеніе волны скорѣе въ отражающей средѣ, а не въ эфирѣ пространства. Волны движутся въ модели довольно медленно. Здѣсь

конечно не сдѣлано никакой попытки представить магнитную часть электромагнитной волны подъ прямымъ угломъ къ электростатической части,—механическія перемѣщенія въ модели соответствуютъ электростатическимъ перемѣщеніямъ волны Герца.

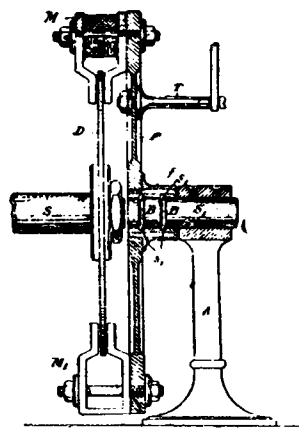
Рядъ соединенныхъ между собою маятниковъ въ ро-

дѣ описанной модели даетъ возможность иллюстрировать много фактовъ изъ физики. Для многихъ дѣлей сложную систему подвѣшиванія на шнуркахъ можно замѣнять сплошнымъ сооруженіемъ; напримеръ, кусокъ сѣтки, подвѣшенный на крючкахъ у горизонтальной полосы и оканчивающійся внизу короткой бахромой съ дробинками на ея нитяхъ, можетъ служить также для иллюстрированія распространения поперечной волны. Принятое устройство совершенно непригодно для передачи продольныхъ возмущеній, такъ какъ между шариками нѣтъ

никакой упругости на сжатіе для передачи продольной волны.

(Nature).

Электромагнитный регуляторъ скорости системы Вильсона. — Токи Фуко, какіе развиваются въ мѣдномъ или манганномъ дискѣ, вращающемся въ постоянномъ магнитномъ полѣ, дѣй-

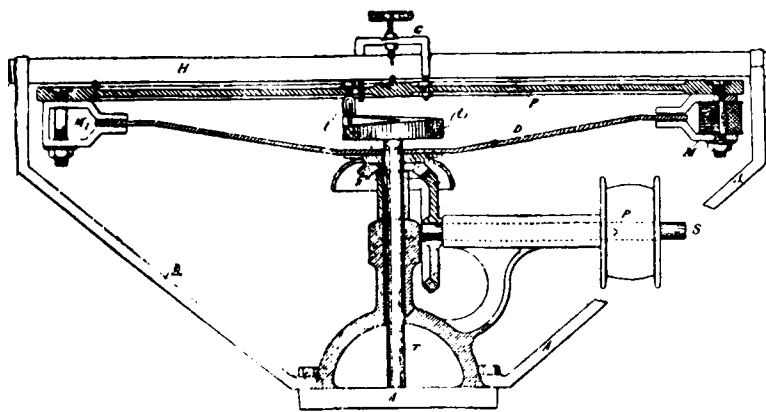


Фиг. 9.

ствуютъ на это послѣднее пропорціонально скорости вращенія диска. На этомъ хорошо извѣстномъ принципѣ и основано дѣйствіе электромагнитнаго регулятора, изображеннаго на фиг. 9 и 10.

Въ этомъ приборѣ магнитное поле производится электромагнитомъ М и постояннымъ магнитомъ М₁, причемъ оба они неизмѣнно соединены съ пластиной F, въ которую вставленъ стержень для тяги къ регулятору.

ному клапану, поставленному на паро-или водопроводъ. Эта пластина, установленная на шариках s' , движется около вала S_1 подъ дѣйствіемъ реакціи вращающагося диска на поле. Что касается до диска, то его можно пасаживать прямо на продолженіе вала двигателя или турбины, или же соединять съ этимъ валомъ



Фиг. 10.

при помощи привода, какъ показано на фиг. 10. Въ обоихъ случаяхъ перемѣщеніе пластины, производимое реакціей токовъ, развивающихся въ дискъ, который вращается съ нормальной скоростью, соответствуетъ также нормальному положенію регулируемыхъ частей. Итакъ, не трудно понять, что при измѣненіи скорости диска измѣняется одновременно и положеніе пластины, въ чемъ и заключается регулированіе для приведенія всей системы къ нормальному дѣйствію.

Фиг. 10 показываетъ, какъ этотъ регуляторъ можно примѣнять для непосредственнаго дѣйствія на тягу къ клапану при помощи кружка t , на валъ T и пальцевъ t_1 , соединенныхъ съ пластиной P . Последняя поддерживается стремениемъ g , винтъ котораго образуетъ одинъ изъ шарнировъ у поддержки H . Рога стремени g образуютъ упоры.

(L'Eclairage Élé.)

Магнитное обогащеніе желѣзной руды по способу Эдисона. Объ этомъ способѣ и его примѣненіи уже упоминалось въ послѣднемъ номерѣ журнала за прошлый годъ (стр. 352), но этотъ предметъ заслуживаетъ болѣе подробнаго разсмотрѣнія.

Образовавшаяся для экслютаціи этого способа New-York and Pennsylvania Concentrating Works Co приобрѣла 6500 гектаровъ земли въ штатѣ Нью-Джерси, заключающихъ 6 большихъ и пяти желѣзной руды и нѣсколько малыхъ; въ совокупности онѣ содержатъ по расчету столько залежей руды, что, если разрабатывать ежедневно по 5000 тоннъ руды, то ея хватитъ на 100 лѣтъ. Руда содержитъ 25% окиси желѣза и 75% породы изъ полевого шпата. Она раздробляется сравнительно легко и въ этомъ отношеніи особенно пригодна для обработки по способу Эдисона.

Построенный для обработки этой руды заводъ заключается въ себѣ слѣдующія главныя зданія: машинное зданіе, дробильня, зданіе, гдѣ происходитъ очистка руды, песочная мастерская, мастерская для приготовления брикетной смѣси, брикетная мастерская, обжигательная мастерская и три магазина. Машинное зданіе заключается въ себѣ 7 паровыхъ машинъ въ 1800 лощ. силъ, 10 динамо-машинъ и 2 электродвигателя. Установка для освѣщенія состоитъ изъ 40 дуговыхъ лампъ и 700 лампъ накаливанія. Кромѣ того, имѣются еще два 70 тоннныхъ электрическихъ крана, работающих гораздо скорѣе обыкновенныхъ.

Надо вообще замѣтить, что заводъ съ замѣчательной полнотой снабженъ всѣми механическими приспособленіями и въ теченіе всего процесса обработки руды

отъ буравленія горной породы до погрузки брикетовъ въ вагонъ до матеріала не дотрогивается рука рабочихъ, — все производится механически. По доставкѣ въ дробильню, руда поднимается изъ вагоновъ электрическими кранами и подается прямо на огромные вальцы, вѣсящіе около 130 тоннъ, изъ которыхъ 70 тоннъ приходится

на движущіея части, приводимыя въ движеніе ремнемъ; эти части настолько хорошо уравновѣшены, что начальный толчокъ при пусканіи въ ходъ даютъ имъ рабочіе. Назначеніе ремня заключается только въ томъ, чтобы сообщить вальцамъ полную скорость (на окружности около $1\frac{1}{2}$ км. въ минуту). Когда между ними выснаютъ руду, запасенная въ нихъ кинетическая энергія производитъ раздробленіе руды. Поверхности вальцовъ расположены въ 0,4 м. одна отъ другой, такъ что куски меньше этого размѣра могутъ проходить нетронутыми, но глыбы въ 5 т. вѣсомъ раздробляются съ такой же легкостью, какъ личная скорлупа.

Пройдя черезъ эти гигантскіе вальцы, руда падаетъ на пару среднихъ вальцовъ того же типа, вращающихся еще съ болѣе высокой скоростью по окружности и поставленныхъ вдвое ближе одинъ къ другому, чѣмъ первые. Затѣмъ руда поступаетъ въ элеваторъ № 1, поднимается

на верхъ зданія и проходитъ черезъ три пары вальцовъ, въ которыхъ раздробляется до кусковъ въ 4 см.; послѣ сушильни руда отводится элеваторомъ въ магазинъ № 1.

Надо еще упомянуть о слѣдующемъ простомъ приспособленіи, какое примѣнено во всѣхъ упомянутыхъ здѣсь механизмахъ для устраненія крупныхъ поломокъ: въ той или другой части каждаго механизма имѣется соединеніе при посредствѣ „ломающихся шпильки“, которая только что могутъ выдерживать полную нормальную нагрузку; если въ машину попадетъ, напримеръ, болтъ, гайка или другое постороннее тѣло, то только ломаются эти шпильки, а самая машина не повреждается. Изъ магазина № 1 руда доставляется передаточной машиной въ очистительную мастерскую непосредственно надъ тремя вальцами для мелкаго дробленія, работающими съ высокими полезнымъ дѣйствіемъ, благодаря усовершенствованіямъ, введеннымъ въ нихъ Эдисономъ. Элеваторы и передаточныя машины устроены изъ безконечнаго проволокаго каната съ подвѣшенными на немъ кадками для руды. Послѣ вальцевъ руда поднимается въ сита и изъ нихъ поступаетъ къ первой группѣ магнитовъ; задержанные въ ситахъ куски возвращаются на вальцы для новаго раздробленія. Магниты расположены горизонтальными рядами по стѣнкѣ особой башни. Когда руда сыпется внизъ передъ этими магнитами, металлическія частицы отклоняются послѣдними къ одной сторонѣ, а пустая порода падаетъ перпендикулярно. Магниты эти въ 30 см. шириной и 1,8 см. длинной и расположены въ три ряда, изъ которыхъ въ первомъ поставлены самыя слабыя магниты, такъ что отбираютъ только самую богатую руду; во второмъ рядѣ магниты сильнѣе, чѣмъ въ первомъ, и отбираютъ то, что пропустили первые магниты, а въ третьемъ рядѣ магниты настолько сильны, что притягиваютъ куски, содержащіе $\frac{1}{8}$ песка и $\frac{1}{8}$ руды; этотъ отборъ возвращается обратно къ вальцамъ для раздробленія. Послѣ прохожденія этихъ магнитовъ пустая порода отправляется въ песочную мастерскую а руда — въ сушильню № 2, откуда она поступаетъ въ мелкія сита, выпускающія матеріалъ къ 20-сантиметровымъ магнитамъ, тогда какъ задержанныя въ нихъ частицы поступаютъ еще разъ на вальцы. Эти магниты такіе же какъ и первые. Послѣ нихъ руда поступаетъ къ вентилятору, выдувающему изъ нея пыль, а затѣмъ къ 10-сантиметровымъ магнитамъ для окончательнаго отбора. Въ это время матеріалъ содержитъ 67% металлическаго желѣза, 0,030% фосфора и 0,015% сѣры. Послѣ этого матеріалъ подвергается еще разъ сушкѣ, а затѣмъ поступаетъ въ смѣшиватели, длинныя цилиндри-

ческія машины, снабженныя лопатками. Здѣсь онъ перемѣшивается съ связывающимъ руду веществомъ и отправляется въ брикетную мастерскую, гдѣ спрессовывается въ брикеты около 3 см. толщиною и 8 см. діаметромъ.

Эти брикеты переносятся прежде всего въ печи, гдѣ они высушиваются, подвергаются температурѣ не меньше 315° и оставляются тамъ около часа. Послѣ этого они грузятся въ вагоны.

Послѣ множества опытовъ Эдисонъ нашелъ очень удобный связывающій матеріалъ для выдѣлки брикетовъ изъ порошка руды, а именно такой: 1) котораго требуется очень мало, 2) онъ очень дешевъ, 3) не поглощаетъ сырости, оставаясь пористымъ, 4) бываетъ твердый при обыкновенной температурѣ, такъ что брикеты можно грузить, какъ уголь, и 5) не разваливается при накаливаніи въ печи. Изъ пустыхъ породъ вырабатывается пескокъ, представляющій довольно цѣнный побочный продуктъ: онъ употребляется для посыпанія рельсовъ трамваевъ, для приготовления цемента, при литейномъ производствѣ, какъ строительный пескокъ и пр. Будучи однороднымъ по качеству, этотъ эдисоновскій пескокъ для многихъ строительныхъ цѣлей будетъ лучше естественнаго песка. Его получается около 3 тоннъ на тонну руды.

Весь заводъ раздѣляется на три части, совершенно независимыя одна отъ другой. Это сдѣлано съ той цѣлью, чтобы при поврежденіи какого либо механизма останавливалось дѣйствіе не всего завода, а только соответствующей его части. Благодаря тому, что всѣ операціи производятся автоматически, на всемъ заводѣ, разрабатывающемъ въ день 500 тоннъ руды, работаютъ въ 24 часа не больше 250 человекъ. (Engineering.)

Электрическіе экипажи съ воздушной проводкой тока для обыкновенныхъ дорогъ.—Такие экипажи могутъ, конечно, получить примѣненіе только въ нѣкоторыхъ особыхъ случаяхъ, но все же они могутъ быть очень полезны, какъ показывае первый примѣръ ихъ примѣненія въ Америкѣ, гдѣ одинъ заводчикъ устроилъ такую линію для соединенія своего завода со станціей желѣзной дороги. Въ подобныхъ случаяхъ, а также въ большихъ имѣніяхъ, экипажи могутъ оказывать большія услуги, такъ какъ при станціи для электрическаго освѣщенія пользованіе этими экипажами ничего не будетъ стоить и расходы потребуются только на постройку линіи и экипажа.

Въ вышеупомянутомъ случаѣ въ Америкѣ устроена двойная линія съ двумя катками, соединенными между собой связями на шарнирахъ, какъ у пантографа. Чтобы у экипажа была нѣкоторая свобода въ движеніи, провода отъ коллекторныхъ катковъ идутъ къ расположенной въ экипажѣ автоматической катушкѣ, на которой навито около 60 м. двойного провода, спускаемаго съ катушки при небольшомъ натяженіи и снова наматываемаго на нее, когда это натяженіе пропадаетъ.

Экипажъ 4-хъ колесный, съ передней поворотной осью для управленія имъ. Онъ снабженъ 2-хъ сильными электродвигателями Вестингауза и вѣситъ 1,13 тонны. При испытаніяхъ легко получили скорость въ 24 км въ часъ. (L'Electricien.)

БИБЛІОГРАФІЯ.

Д-ръ Л. Грецъ. Профессоръ физики Мюнхенскаго Университета. **Электричество и его примѣненіе.** Книга для изученія и для чтенія. Перевелъ съ 6-го нѣмецкаго изданія **А. Л. Гершунъ** и **В. К. Лебединскій.** Съ 398 рисунками. Изданіе Ф. В. Щепанскаго. С.-Петербургъ. 1897. (538 стр. Цѣна 3½ руб.).

Появленіе названной книги въ русскомъ переводѣ весьма пріятно отмѣтить, такъ какъ она дѣйствительно представляетъ собою прекрасное пособие для изученія и для чтенія вообще. Съ одной стороны, въ этой книгѣ авторъ чрезвычайно послѣдовательно и логично развиваетъ сущность ученія объ электрическихъ и магнит-

ныхъ явленіяхъ и затѣмъ довольно подробно знакомитъ читателя съ современнымъ положеніемъ практическихъ примѣненій электричества, давая такимъ образомъ серьезный матеріалъ для изученія. Съ другой стороны, изложеніе книги чрезвычайно доступно и образно; отсутствіе какихъ бы то ни было математическихъ выводовъ не требуетъ отъ читателя никакихъ специальныхъ подготовительныхъ знаній, наконецъ, изложеніе сопровождается массой рисунковъ и весьма полезныхъ схемъ и диаграммъ.

Вся книга дѣлится на два отдѣла. Отдѣлъ первый—теоретическій: *Способы проявленія электричества и его дѣйствія.* Въ этомъ отдѣлѣ всего 11 главъ. Глава I—Электричество отъ тренія. Глава II—Электричество отъ соприкосновенія. Глава III—Законы гальваническаго тока. Глава IV—Тепловые и свѣтовые дѣйствія электрическаго тока. Термоэлектричество. Глава V—Химическія дѣйствія электрическаго тока. Электролизъ. Поляризаціонные токи. Глава VI—Магнитныя дѣйствія электрическаго тока. Глава VII—Дѣйствіе гальваническихъ токовъ другъ на друга (Электродинамика). Молекулярные магнитные токи. Глава VIII—Индукція. Глава IX—Переменные и многофазные токи. Глава X—Электрическія колебанія. Опыты Герца и Тесла. Глава XI—Единицы электрическихъ измѣреній.

Отдѣлъ II-й—*Приложенія электричества*—заклучаетъ въ себѣ 13 главъ. Глава I—Динамомашинны. Глава II—Аккумуляторы. Глава III—Трансформаторы. Глава IV—Освѣщеніе вольтовой дугой. Глава V—Освѣщеніе лампами накаливанія. Глава VI—Электрическіе двигатели и передача энергіи. Глава VII—Распределеніе электрической энергіи. Глава VIII—Электрическія желѣзныя дороги и электрическія лодки. Глава IX—Электротехнія. Глава X—Гальванопластика. Глава XI—Телеграфия. Глава XII—Телефонъ и микрофонъ. Глава XIII—Прожоженіе электричества черезъ газы. Лучи Рентгена. (Главу XIII, по нашему мнѣнію, слѣдовало бы отнести скорѣе къ первому отдѣлу—теоретическому).

Какъ видно изъ этого перечня авторъ не упустилъ ничего болѣе или менѣе важнаго какъ въ области теоретическихъ свѣдѣній, такъ и въ области практическихъ приложеній электричества. Такъ, въ этой книгѣ авторъ отводитъ, между прочимъ, много мѣста идеямъ Фарадея о сущности электрическихъ и магнитныхъ явленій. Въ главѣ III—читатель очень понятно знакомится съ методами главнѣйшихъ электрическихъ измѣреній. Въ главѣ V авторъ касается, между прочимъ, теоріи Клаузиуса-Аррениуса, а также говоритъ о связи между теплотою реакціи и электродвижущей силой. Во второмъ отдѣлѣ тоже мы всюду встречаемся съ весьма полнымъ изложеніемъ. Главы о динамомашинахъ, объ электрическомъ освѣщеніи и другія изобилуютъ описаніемъ многихъ новыхъ машинъ, механизмовъ и приемовъ. Однимъ словомъ, эта книга дорога тѣмъ, что въ ней при сравнительно маломъ объемѣ мы имѣемъ обильный и богатый матеріалъ.

При чтеніи книги мы обратили вниманіе на нѣсколько мѣстъ, съ которыми нельзя согласиться. Такъ, на стр. 281 написано: „Такая схема (включеніе индукторовъ въ отвѣтвленіе) особенно предпочтительна, если вѣтвящая цѣпь W имѣетъ очень небольшое сопротивленіе. Ибо тогда главный токъ, вытекающій изъ машины очень силенъ, а потому и токъ, обтекающій магниты тоже достаточно силенъ, хотя и слабѣе, чѣмъ во вѣтвѣйшей цѣпи, вслѣдствіе сопротивленія большаго, чѣмъ W“. И далѣе: „Если же вѣтвѣе сопротивленіе очень велико, такъ что токъ слабѣе, тогда вводити обмотку въ отвѣтвленіе неразумно, такъ какъ магниты въ отвѣтвленіи оказались бы еще слабѣе намагниченными, чѣмъ при послѣдовательномъ соединеніи“. На стр. 284 не вполне удобопонятно объяснена зависимость между силой тока и электродвижущей силой въ шунтъ-динамо. Эти указанія нами неточности, конечно, нѣсколько не умаляютъ достоинствъ книги, ибо внимательный читатель пожалуй и самъ ихъ исправитъ, равно какъ и нѣкоторыя опечатки вродѣ, напримѣръ, „олово“ и „цинкъ“ вмѣсто „свинца“ (на стр. 323), да наконецъ этихъ погрѣшностей вообще мало. Переводъ книги сдѣланъ вполне

яснымъ языкомъ и весьма легко читается. Вънѣшность книги не оставляетъ желать ничего лучшаго.

В. М.

Вспомогательныя таблицы — для расчета поденныхъ рабочихъ при платѣ въ день отъ 25 коп. до 3-хъ руб. включительно (черезъ каждыя 5 коп.) за время отъ $\frac{1}{4}$ до 40 $\frac{1}{4}$ дней, составилъ И. Собакинъ. 58 стр. in 8°, 1897. Цѣна 35 коп.

Предлагаемыя таблицы, конечно, присекутъ извѣстную пользу людямъ, которымъ приходится имѣть много дѣла съ расчетомъ поденныхъ рабочихъ, но къ сожалѣнію, при самомъ бѣгломъ просмотрѣ этихъ таблицъ мы на первой же страницѣ наткнулись на ошибку, которая для отдѣльныхъ лицъ, несомнѣнно, имѣетъ мало значенія, но при массовыхъ расчетахъ можетъ получить значительную величину. Эта ошибка тѣмъ болѣе бросается въ глаза, что нарушаетъ единство способа расчета принятое, повидимому, при составленіи этихъ таблицъ, а именно: авторъ, какъ и вообще принято въ коммерческомъ мірѣ, дробь въ $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{2}$ коп. отбрасываетъ, а въ $\frac{3}{4}$ коп. считаетъ за цѣлую единицу, а между тѣмъ (см. стр. 3, послѣд. столб.), при расчетѣ за $\frac{3}{4}$ дня при поденной платѣ въ 25 коп. считаетъ только 18, а не 19 коп. какъ слѣдовало бы. Эта ошибка сохраняется во всемъ упомянутомъ выше столбѣ 3-ей стр.

Мы не имѣли терпѣнія проверить цифры во всѣхъ таблицахъ, но въ тѣхъ, которыя просмотрѣли, кромѣ указанной, другихъ ошибокъ не нашли.

Г. М.

Raymond Godfernaux. La Traction mecanique des tramways. Baudry et C^{nie} Editeurs Paris, 1898.

Раймондъ Годферно. „Механическая тяга трамваевъ“. Стр. 372+II. Съ 182 рисунками въ текстѣ.

При наблюдающемся всюду въ Европѣ и Америкѣ стремленіи замѣнить конную тягу трамваевъ механической, послѣдняя стала предметомъ изученія для многихъ талантливейшихъ инженеровъ и появляющихся въ послѣднее время въ значительномъ количествѣ спеціальныя труды, касающіеся механической тяги, свидѣтельствуютъ, что изученіе это дастъ весьма важныя для практики результаты.

Въ трудѣ инженера Годферно, лежащемъ передъ нами, собраны свѣдѣнія о различнаго рода способахъ механической тяги, примѣняемыхъ въ настоящее время, и кромѣ того даны тѣ условія, которымъ должны удовлетворять всѣ системы тяги. Въ этой книгѣ читатель найдетъ рядомъ съ чисто теоретическими соображеніями о работѣ тѣхъ или другихъ двигателей и интереснѣйшія свѣдѣнія, добытыя опытомъ существующихъ трамваевъ.

Начинается книга Г. Годферно съ разсмотрѣнія тѣхъ сопротивленій, которыя приходится преодолевать при тягѣ и въ зависимости отъ которыхъ приходится рассчитывать мощность механическихъ двигателей. Затѣмъ авторъ классифицируетъ наиболѣе употребительныя системы механической тяги и переходитъ къ ихъ описанію.

Всѣ системы тяги онъ раздѣляетъ на три класса: *первый*—гдѣ энергія производится непосредственно въ движущемся вагонѣ (паровая тяга); *второй*—гдѣ энергія берется съ центральной станціи и только запасается, такъ сказать, въ вагонѣ (паровозы безъ топки, локомотивы съ сжатымъ воздухомъ, съ газовыми двигателями, съ электрическими аккумуляторами); *третій*—гдѣ энергія непрерывно получается вагономъ съ центральной станціи (канатныя дороги, электрическія съ воздушной или подземной канализаціей).

Каждому изъ этихъ классовъ въ трудѣ Годферно посвящены особый отдѣлъ, причѣмъ описаны повѣйшія системы, принадлежащія къ каждому классу, рассчитана работа, которую приходится затрачивать при движеніи вагоновъ, какъ самодвижущихся, такъ и тянувшихъ другой вагонъ и, наконецъ, вычислена стоимость тяги на вагонъ-километръ.

Въ концѣ книги помѣщена глава, въ которой авторъ сопоставляетъ различныя системы механической

тяги и сравниваетъ ихъ между собою указывая на ихъ относительныя достоинства и недостатки.

Вотъ, наиримѣръ, сколько обходится въ Парижѣ тяга на вагонъ-километръ при различныхъ системахъ.

	Стоимость тяги.	Амортизація.	Итого.
Паровая тяга— системы Ро- ванъ	0,35 фр.	0,11 фр.	0,46 фр.
Паровая тяга— системы Сер- полле	0,30 „	0,11 „	0,41 „
Газовые двига- тели	0,43 „	0,11 „	0,54 „
Сжатый воздухъ .	0,42 „	0,15 „	0,57 „
Аккумуляторы электрическіе .	0,34 „	0,13 „	0,47 „
Электрич. тяга (воздушная проводка) . . .	0,31 „	0,17 „	0,48 „

Изъ этихъ цифръ видно, что наиболѣе экономичной является паровая тяга, особенно система Серполле, затѣмъ идетъ электрическая тяга аккумуляторами и, наконецъ, электрическая тяга съ воздушной канализаціей. При этой послѣдней системѣ стоимость собственно тяги очень мала и не превосходитъ стоимости паровой тяги, но зато расходы на амортизацію, вслѣдствіе значительной стоимости линейныхъ сооружений, весьма значительны. Наиболѣе дорогой является тяга посредствомъ сжатого воздуха.

Такова сравнительная стоимость тяги по различнымъ способамъ. Но не одну стоимость приходится принимать во вниманіе на практикѣ. Надо еще считаться съ удобствомъ устройства пути, съ удобствомъ управленія вагономъ и т. п. Въ этомъ отношеніи электрическая тяга, особенно посредствомъ аккумуляторовъ, несомнѣнно занимаетъ первое мѣсто. Дѣйствительно, при примѣненіи паровой тяги, котлы и двигатели, помѣщенные рядомъ съ пассажирами, не могутъ не вызывать многихъ неудобствъ. При примѣненіи газовыхъ двигателей приходится устраивать крайне сложныя механическія приспособленія для измѣненія скорости и направленія движенія.

Сжатый воздухъ слишкомъ дорогъ и кромѣ того двигатели работающіе сжатымъ воздухомъ очень тяжелы, такъ что мертвый грузъ въ вагонѣ будетъ больше, чѣмъ даже при примѣненіи свинцовыхъ аккумуляторовъ. Итакъ, изъ всѣхъ механическихъ системъ тяги трамваевъ—электрическая тяга, повидимому, самая совершенная и притомъ она будетъ непрерывно удешевляться по мѣрѣ совершенствованія аккумуляторовъ. Это заключеніе прямо слѣдуетъ изъ всѣхъ данныхъ, приведенныхъ въ трудѣ Годферно, и подтверждается громаднымъ развитіемъ электрическихъ трамваевъ въ Европѣ. Такъ въ Германіи къ 1 января 1897 г. общая длина электрическихъ трамваевъ равнялась 64.269 километровъ, на которыхъ циркулировало 1.631 самодвижущихся вагоновъ. На ихъ движеніе затрачивалось 18.963 киловатта. Изъ этихъ линий, всего числомъ 51, наибольшая часть (45) имѣла воздушную канализацію. Затѣмъ двѣ линии были съ подземной и 4 съ аккумуляторной тягой. За Германіей, по развитію электрическихъ трамваевъ, идетъ Франція, затѣмъ Италія, Англія, Австрія, Швейцарія и др. Россія занимаетъ, къ сожалѣнію, одно изъ послѣднихъ мѣстъ. Таблицей, въ которой помѣщены данныя о развитіи электрическихъ трамваевъ, и заканчивается книга Годферно. Она особенно интересна тѣмъ, что въ ней разсматриваются не только электрическія системы тяги, но и разныя другія и поэтому сравнительныя достоинства и недостатки первыхъ выступаютъ особенно рельефно. Трудъ Годферно изданъ прекрасно, какъ впрочемъ и всѣ книги, выпускаемыя въ свѣтъ фирмой Бодри.

М. III.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Предохранительный аппарат для работающих съ электричествомъ.—Этотъ приборъ предназначенъ для тока, прежде чѣмъ онъ достигнетъ тѣла работающаго, въ случаѣ, когда токъ этотъ попадетъ въ данное мѣсто во время работы. При работахъ съ воздушными проводами этотъ приборъ состоитъ изъ 6 крючковыхъ, соединенныхъ между собой въ двѣ группы и помѣщенныхъ на обыкновенной изолирующей ручкѣ, позволяющей вѣшать ихъ на линіи безъ помощи лѣстницы; каждая группа крючковыхъ соединена съ землей посредствомъ гибкаго проводника, прикѣпленнаго къ металлическому стержню, втыкаемому въ землю. Для подземныхъ линій, группы крючковыхъ замѣняются клещами, изолирующіи ручки которыхъ, поддерживаемыя на извѣстномъ разстояніи пружиной, соединяются съ землей посредствомъ провода и металлическаго стержня.

Новое общество.—Недавно въ Лондонѣ образовалось Общество, президентомъ котораго избранъ профессоръ Сильванусъ Н. Томпсонъ и которое получило названіе „Общества Рентгена“. Въ первомъ засѣданіи его проф. Томпсонъ произнесъ рѣчь, въ которой указалъ на цѣль Общества. Онъ напомнилъ вкратцѣ обстоятельства, сопровождавшія открытіе X—лучей, а также и о работахъ, примѣнявшихъ это открытіе къ практикѣ; затѣмъ онъ говорилъ объ усовершенствованіяхъ, которыя явились вслѣдствіе этого открытія, напр. въ устройствахъ трубокъ, въ материалахъ, употребляемыхъ для флуоресцирующихъ экрановъ и фотографическихъ пластинокъ и въ способахъ возбужденія трубокъ. Проф. Томпсонъ обратилъ затѣмъ вниманіе на исключительныя примѣненія X—лучей къ медицинѣ и къ хирургіи; онъ сообщилъ, что немало спустя послѣ изобрѣтенія фокусныхъ трубокъ, замѣтилъ, что подъ вліяніемъ этихъ могущественныхъ лучей происходятъ часто серьезныя раздраженія, сопровождаемыя иногда разрушеніемъ, болѣе или менѣе продолжительнымъ, волосъ, которые падаютъ и оставляютъ голову почти совершенно лысой; явился вопросъ—есть ли это непосредственное дѣйствіе лучей, какъ солнечный ударъ, или косвенное вліяніе, вслѣдствіе химическаго дѣйствія озона, или же это явленіе электрическое? Это необыкновенное явленіе породило мысль о томъ, что лучи Рентгена могли бы, можетъ быть, получить полезное примѣненіе въ патологіи, для леченія нѣкоторыхъ болѣзней, вродѣ проказы или туберкулоза. Если бы эти лучи оказывали непосредственное возбуждающее дѣйствіе на нервы, то это подало бы надежду дать слѣпымъ искусственный глазъ; это было уже испробовано, но безъ положительнаго успѣха. Профессоръ Брандесъ однако нашелъ, а профессоръ Рентгенъ подтвердилъ, что при извѣстныхъ условіяхъ на сѣтчатую оболочку нормальнаго глаза эти лучи производятъ нѣкоторое слабое впечатлѣніе. Такъ, если помѣститъ чело-вѣка въ совершенную темноту, онъ получаетъ впечатлѣніе свѣта, когда повернетъ глаза по направленію дѣйствующей трубки, закрытой алюминіевымъ экраномъ; точно также, если кусокъ платины, снабженный вертикальной разсѣльной помѣститъ передъ его зрачками, то онъ различаетъ вертикальную черту. Это явленіе, которое обнаруживается не у всѣхъ людей, объяснено своимъ происхожденіемъ, по словамъ проф. Рентгена флуоресценціи самой сѣтчатой оболочки. Указавъ нѣсколько случаевъ, когда X—лучи показали свою полезность, проф. Томпсонъ напомнилъ, что существуютъ уже три періодическихкія изданія: одно въ Англіи, другое въ Америкѣ и третье въ Германіи, посвященныя исключительно лучамъ Рентгена.

Непосредственное обращеніе теплоты въ электричество.—Коксъ, извѣстный американскій

изобрѣтатель термобатарей, сдѣлалъ въ послѣднее время нѣсколько сообщеній въ различныхъ американскихъ обществахъ о результатахъ, полученныхъ имъ со своей батареей. Онъ утверждаетъ, что его батарея въ 1 лошадиную силу доставляетъ токъ для 10 лампъ по 16 свѣчей по цѣнѣ въ 1 центъ на 1 лампу-часъ, т. е., если принять, что каждая лампа требуетъ 25 вольтъ, 1 киловаттъ-часъ электрической энергіи будетъ обходиться около $7\frac{1}{2}$ коп. Такая дешевизна представляется довольно сомнительной, если даже принять въ расчетъ большой размахъ батарей, надъ которой экспериментировалъ изобрѣтатель.

Пробный трансформаторъ высокаго напряженія.—Такъ какъ для изслѣдованія надежности электрическихъ приборовъ часто приходится испытывать ихъ подъ высокимъ напряженіемъ, то американская General Electric Co выработала для этой цѣли особый пробный 10.000 вольтный трансформаторъ, очень компактный и удобный для переноски. Сердечникъ у этого прибора прямоугольный и на одну его вѣтвь намотана обмотка высокаго напряженія, а на другую первичныя обмотки; послѣднихъ четыре и каждая изъ нихъ намотана и изолирована независимо. Самъ трансформаторъ испытывается подъ напряженіемъ въ 35.000 в. между первичной и вторичной обмотками. Приборъ помѣщается въ ящикѣ съ масляной ванной. Верхъ ящика снабженъ стеклянными оконечкомъ съ микрометрическимъ промежутокъ для искры, введеннымъ, какъ вѣтъ, между зажимами высокаго напряженія. При открываніи крышки для урегулированія этого промежутка прерывается сообщеніе между этими приспособленіемъ и цѣпью высокаго потенциала. Передъ употребленіемъ прибора надо только установить этотъ промежутокъ на то напряженіе, при какомъ желаютъ производить испытаніе, и тогда можно не опасаться, что потенциаль превыситъ желаемый предѣлъ. Напряженіе въ первичной цѣпи регулируется при помощи надлежащаго реостата.

Взрывъ кальція-карбида.—Въ Парижѣ 6 декабря (по нов. стилю), утромъ произошелъ сильный взрывъ кальція-карбида у велосипеднаго фабриканта Карона, причемъ былъ раненъ самъ Каронъ и одинъ изъ работниковъ. По первымъ изслѣдованіямъ выяснилось нижеслѣдующее. Каронъ имѣлъ у себя всегда запасъ кальція-карбида для ацетиленовыхъ лампъ, которые избраны многими велосипедистами для освѣщенія своихъ машинъ. Онъ получилъ жестяную бочку цилиндрической формы, въ которой было до 100 кгр. кальція-карбида; посредникъ крышки находилось круглое отверстіе, съ запальной пробкой, служившее для наполненія или для очищенія бочки. Каронъ захотѣлъ открыть бочку, для чего сталъ расшатывать пробку пальцемъ. Но пальчикъ оказался не горячимъ и поэтому Каронъ взялъ лампу, которая была оставлена рабочимъ, занимающимся со свинцомъ, и направилъ пламя на пробку. Охово снай уже начало плавиться, какъ вдругъ послѣдовалъ страшный взрывъ. Крышка бочки была оторвана и полетѣла въ сторону. Каронъ, получившій ударъ въ голову уналъ. Тиве, входившій въ это время въ комнату, получилъ въ физиономію кусокъ цинка, который причинилъ ему довольно тяжелую рану на носу.

Очевидно, что сырой воздухъ, пахотившійся въ бочкѣ въ моментъ ея открыванія, соединился съ кальціемъ-карбидомъ, образовалъ ацетиленъ и взрывчатую смѣсь, которая воспламенилась отъ лампы.

Однако же при открытіи бочекъ съ кальціемъ-карбидомъ не требуется особыхъ предосторожностей, для избѣжанія случаевъ, подобныхъ этому, гдѣ главнымъ виновникомъ является сама жертва, потерпѣвшая отъ собственнаго неблагоразумія.