

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

## Электрическія желѣзныя дороги въ Европѣ и Америкѣ.

### IV. Устройство воздушныхъ линий проводовъ.

(Продолженіе.)

Прежде чѣмъ перейти къ столбамъ для воздушныхъ проводовъ дороги, умѣстно будетъ привести нѣсколько указаній относительно натяженій, какимъ столбы подвергаются отъ проводовъ, поддерживаемыхъ ими.

При поперечномъ подвѣшиваніи на проводокъ надо принимать въ расчетъ вѣсъ этой проволоки, коллекторной проволоки, подвѣсокъ, стрѣлокъ и проч. Такъ какъ вычислять этотъ вѣсъ было бы длинной и мѣшкотной работой, то нельзя не признать полезными слѣдующія таблицы, составленныя Мерриллею изъ Нью-Йорка по произведеннымъ имъ тщательнымъ и многочисленнымъ динамометрическимъ измѣреніямъ. Коллекторная проволока была мѣдная тянута въ 8¼ мм. диаметромъ, а подвѣсная проволока въ 8 мм. представляла кабель изъ 7 одинаковыхъ стальныхъ проволокъ. Пролеты коллекторной проволоки во всѣхъ случаяхъ принимались въ 38,1 м.

Провѣсь коллекторной проволоки и соответствующее напряженіе для начального максимальнаго напряженія въ 907 кгр.

Температура въ °С.	Стрѣлка провѣса въ см.	Напряженіе въ кгр.
—23	9,4	907
—18	24,6	351
0	45,7	188
10	55,9	154
21	63,5	136
32	71,1	121
—12	9,4	907
0	35,6	242
10	45,7	188
21	55,9	154
32	63,5	136
0	9,4	907
10	30,5	283
21	42,6	200
22	55,9	154

Провѣсь у подвѣсной проволоки въ см. и натяженіе на боковые столбы для двухъ коллекторныхъ проволокъ въ 3 м. одна отъ другой.

Пролетъ въ м.	Натяженіе на столбы въ кгр.							
	227	363	454	680	907	1.134	1.361	1.588
12,2	39,1	24,4	19,6	12,9	9,9	7,9	—	—
15,2	52,8	33,0	26,4	17,5	13,2	10,2	—	—
18,3	66,8	41,7	33,3	22,4	16,8	13,5	11,2	—
21,3	81,0	50,5	40,4	26,9	20,3	16,3	13,5	—
24,4	95,5	59,7	47,8	31,7	23,0	19,0	16,0	13,7
27	110,5	69,1	55,4	36,8	27,7	22,1	18,5	15,7
30	125,7	78,5	63,0	41,9	31,5	25,1	21,1	18,0
33,5	141,2	88,1	70,6	47,0	35,3	28,2	23,6	20,1
36,5	157,2	98,3	78,5	52,3	39,4	31,5	26,2	22,1

Провѣсь у подвѣсной проволоки въ см. и натяженіе на боковые столбы для одной коллекторной проволоки.

Пролетъ въ м.	Натяженіе на столбы въ кгр.						
	227	363	454	680	907	1.134	1.361
9,1	19,8	12,4	9,9	6,6	4,8	—	—
12,2	26,9	16,5	13,5	8,9	6,9	—	—
15,2	34,5	21,6	17,3	11,4	8,6	6,9	—
18,3	42,4	26,4	21,1	14,2	10,2	8,4	7,1
21,3	50,5	31,5	25,1	16,8	12,4	10,2	8,4
24,4	58,9	36,8	29,5	19,6	14,2	11,7	9,9
27	67,8	42,4	34,0	22,6	16,8	13,5	11,4
30	77,0	49,0	38,6	25,7	19,3	15,5	12,9
33,5	86,4	54,1	43,2	28,7	21,6	17,3	14,5
36,5	96,3	59,2	48,0	32,0	24,1	19,3	16,0

Пользуясь этими таблицами, можно опредѣлять, на какой высотѣ слѣдуетъ ставить на столбахъ обухъ или бугеля для закрѣпленія подвѣсныхъ проволокъ, когда извѣстна наименьшая высота катка. Высота, на какой слѣдуетъ ставить ихъ, равна наименьшей высотѣ катка плюсъ провѣсь коллекторной и подвѣсной проволоки, находимый по таблицамъ.

Прежде всего необходимо определить, какому натяжению может безопасно подвергаться коллекторная проволока; дальнейший расчет линии дѣлается при томъ условіи, чтобы эта проволока напрягалась только до этого предѣла при наименьшей температурѣ, какой она будетъ подвергаться. Это же условіе слѣдуетъ принимать въ соображеніе и при расчетѣ подвѣсныхъ проволокъ.

Изъ приведенныхъ таблицъ можно вывести слѣдующія эмпирическія формулы, основанныя на уравненіи цѣпной линіи:

Для коллекторной проволоки

$$T = \frac{7081}{D} \text{ и } D = \sqrt{94 t + 90}$$

Для подвѣсной проволоки при одной коллекторной проволокѣ

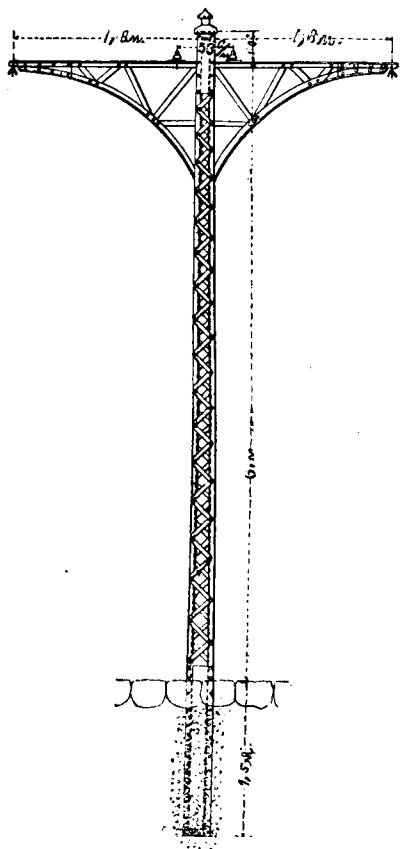
$$D = \frac{l}{S} (454 + 6,18 l)$$

и при двухъ коллекторныхъ проволокахъ

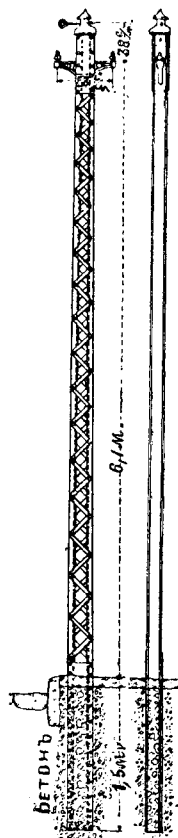
$$D = \frac{l}{S} (606 + 12,37 l)$$

Здѣсь обозначаютъ

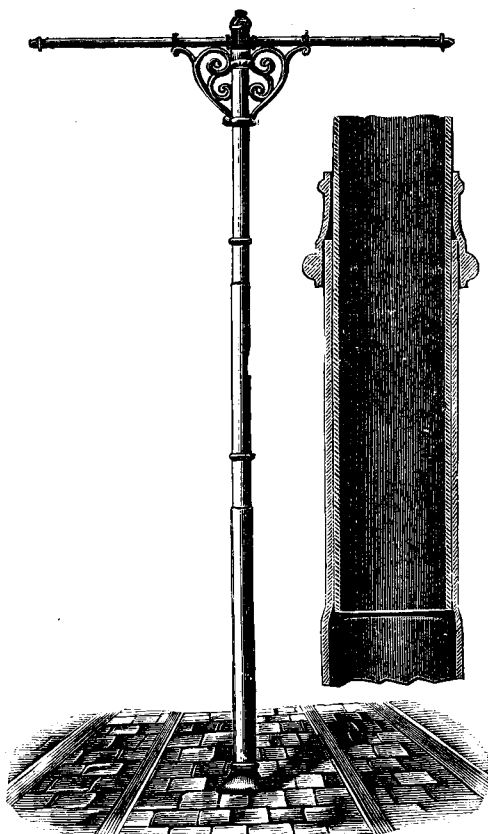
- D — провѣсъ проволоки въ см.,
- T — натяженіе проволоки въ кгр.,
- t — число градусовъ Ц. между дѣйствительной температурой и той, при которой натяженіе = 907 кгр. \*),
- l — длина пролета въ м.,
- S — натяженіе на столбы въ кгр.



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3 и 4.

безъ замѣтнаго постояннаго изгиба слѣдующія боковыя натяженія:

При двухколейной линіи, поперечное подвѣшваніе . . . . .	680 — 820 кгр.
При одноколейной линіи, поперечное подвѣшваніе . . . . .	455 — 680 "
Двойное и ординарное подвѣшваніе на кронштейнахъ . . . . .	455 — 545 "

Столбы, къ которымъ крѣплятся оттяжки на кривизнахъ, должны быть самыя прочныя. Обыкновенные боковыя столбы должны выдерживать патяженіе по крайней мѣрѣ въ 230 кгр., изгибаясь не больше 10 — 12 см. Ихъ слѣдуетъ дѣлать такой крѣпости, чтобы, кромѣ вѣса коллекторной проволоки и ея принадлежностей, они въ состояніи были выдерживать добавочный вѣсъ льда и снѣга, покрывающихъ проволоки зимой.

Деревянные столбы въ настоящее время встрѣчаются рѣдко и притомъ только на загородныхъ линіяхъ. Эти столбы сверху заостряются и должны быть хорошо выкрашены. Дерево для нихъ слѣдуетъ выбирать безъ трещинъ и крупныхъ сучьевъ.

Почти исключительно примѣняются желѣзные столбы, какъ болѣе прочныя и болѣе красивыя на видѣ. Эти столбы дѣлаются трубчатые или рѣшетчатые; въ Америкѣ отдаютъ предпочтеніе первымъ, такъ какъ они красивѣе и способны выдерживать натяженіе одинаково по всѣмъ направленіямъ. На фиг. 1 и 2 изображены рѣшетчатые столбы, а на фиг. 3 и 4 — трубчатые.

Всѣ столбы для проводовъ должны быть, по крайней мѣрѣ, такой крѣпости, чтобы они могли выдерживать

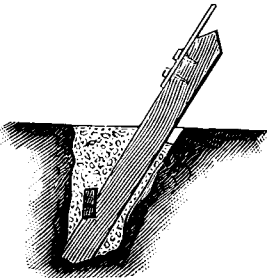
\*) Предѣльное допустимое для мѣдной натянутой проволоки въ 8 1/2 мм.

Слѣдующая таблица даетъ размѣры и вѣсъ столбовъ, обыкновенно употребляемыхъ на американскихъ линіяхъ.

МАТЕРИАЛЪ СТОЛБОВЪ.	Полная длина въ м.	Диаметръ снизу въ см.	Диаметръ въ сере- динѣ въ см.	Диаметръ сверху въ см.	Приблизи- тельный вѣсъ въ кгр.	Боков. натя- жение въ кгр. сверху, вы- держиваемое безъ постоян. изгиба.
Кедровое дерево . . . . .	9,14	25,4	—	20,3	205	—
” ” . . . . .	8,53	22,9	—	17,8	180	—
Сосновые квадратные брусья . . . .	9,14	25,4	—	20,3	385	—
” ” ” . . . . .	8,53	22,9	—	17,8	270	—
Тройное трубчатое желѣзо . . . . .	9,14	20,3	17,8	15,2	375 — 600	1.360—1.810
” ” ” . . . . .	9,14	17,8	15,2	12,7	270 — 455	910—1.140
” ” ” . . . . .	8,53	15,2	12,7	10,2	215 — 340	455— 680
” ” ” . . . . .	9,23	12,7	10,2	7,6	160 — 240	360— 455
Двойное ” ” . . . . .	7,92	15,2	—	12,7	225	680

Столбы обыкновенно ставятъ на промежуткахъ въ 37 — 45 м. У коллекторной проволоки не слѣдуетъ допускать провѣсъ больше 40 — 45 см. при самой теплой погодѣ. Столбы слѣдуетъ углублять въ грунтъ на 1,8 м. и окружать основаніемъ изъ бетона въ 30—45 см. толщиной. Если не дѣлаютъ снизу настилки, то на дно ямы для столба слѣдуетъ класть большой плоскій камень, на который и ставится столбъ. При деревянныхъ столбахъ бетона не употребляютъ, а засыпаютъ столбъ щебнемъ и хорошо утрамбовываютъ его.

При постановкѣ столбовъ имъ слѣдуетъ давать уклонъ отъ проводовъ; для деревянныхъ столбовъ этотъ уклонъ дѣлаютъ въ 23 — 45 см., а при желѣзныхъ, поставленныхъ въ бетонъ, онъ можетъ быть гораздо меньше, а именно отъ 15 до 23 см., смотря по твердости грунта; большій уклонъ слѣдуетъ придавать столбамъ на кривизнахъ пути, которые кромѣ того снабжаются прочными оттяжками. Закрѣпы для оттяжекъ (фиг. 5)



Фиг. 5.

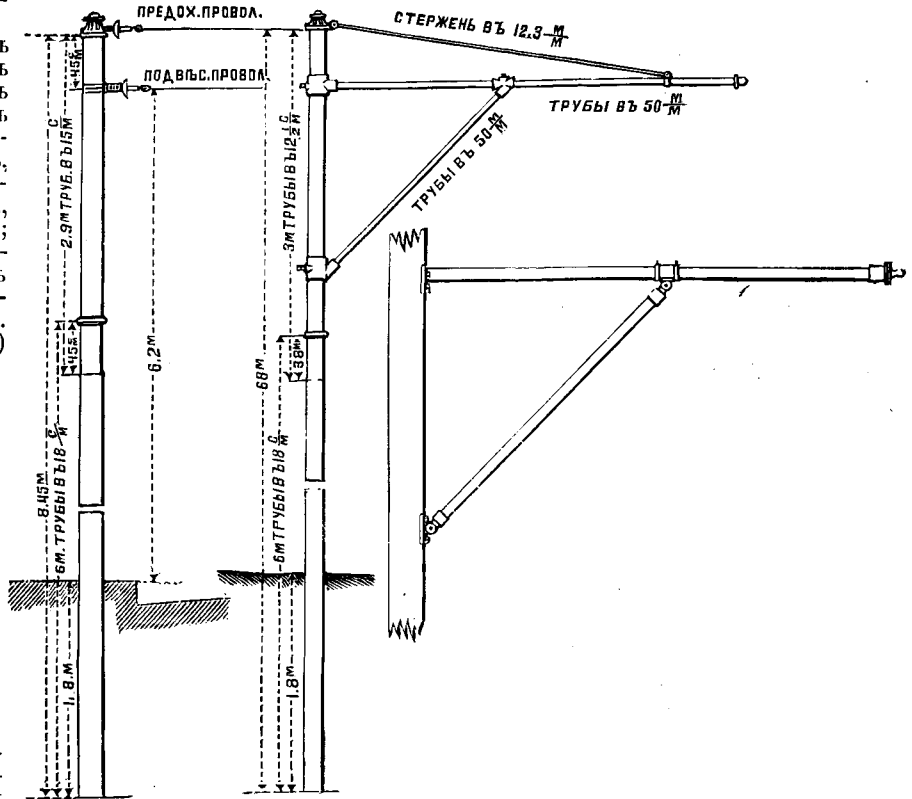
углубляются въ землю на 1,5 — 1,8 м. и настолько же выступаютъ изъ земли; онѣ должны быть по крайней мѣрѣ въ 20 — 23 см. диаметромъ. Закапываютъ ихъ въ землю наклонно, по направленію къ вершинѣ столбовъ, обращая вниманіе на то, чтобы столбы не были въ металлическомъ сообщеніи съ землей.

Какъ подвѣсной проволокой, такъ и оттяжками служатъ обыкновенно кабели изъ 7 стальныхъ цинкованныхъ проволокъ съ наружнымъ диаметромъ въ 6,35 — 8 мм.; кабели оказались удобнѣ простыхъ проволокъ, такъ

какъ съ ними легче обращаться и ихъ можно гораздо туже натягивать.

При устройствѣ трубчатыхъ столбовъ очень важно обезпечивать крѣпкія и надежныя соединенія отдельныхъ трубъ, изъ которыхъ устраивается столбъ. Очень хорошій способъ соединенія показанъ на фиг. 4.

Между прочимъ въ Америкѣ при заказѣ столбовъ ставятъ слѣдующія условія: — Столбы должны быть



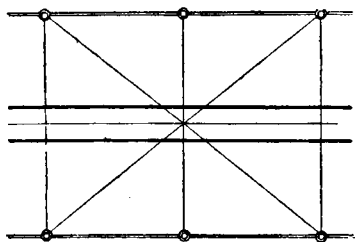
Фиг. 6, 7 и 8.

возможно равны; между наибольшимъ и наименьшимъ диаметромъ допускается разница не больше 3 мм. Они всѣ должны быть возможно равномерные, допускаются отступленія отъ назначенныхъ размѣровъ не больше 1½ мм. У верха столбовъ допускается уклоненіе отъ прямой линіи не больше 6 мм.

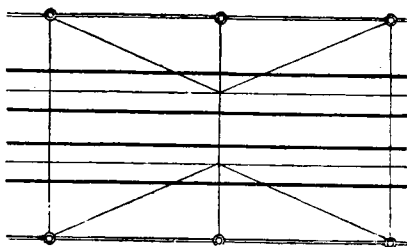
На фиг. 6 и 7 изображены желѣзные трубчатые

столбы американскаго образца для поперечнаго и кронштейноваго подвѣшиванія коллекторной проволоки. Фиг. 8

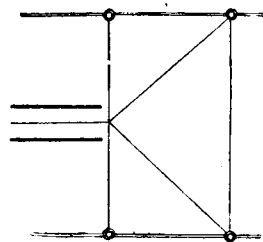
показываетъ переставляющійся кронштейнъ, употребляемый на деревянныхъ столбахъ.



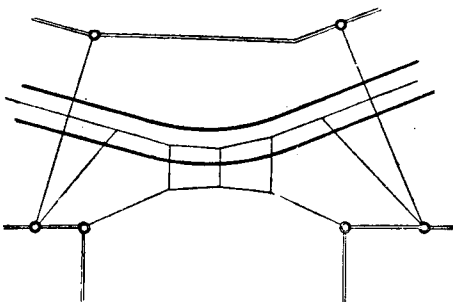
Фиг. 9.



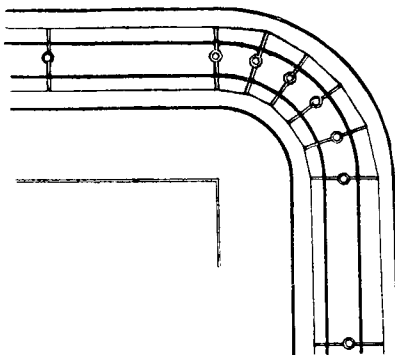
Фиг. 10.



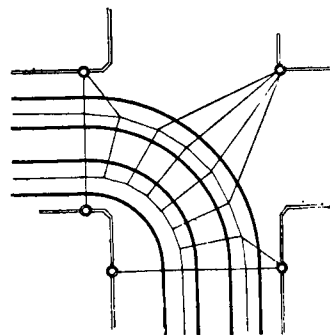
Фиг. 11.



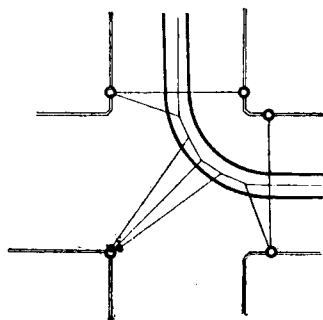
Фиг. 12.



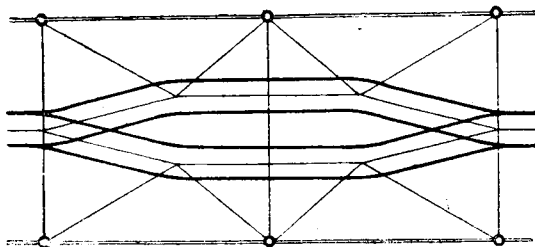
Фиг. 13.



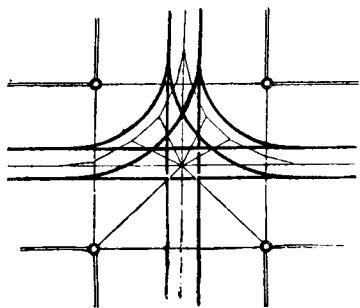
Фиг. 14.



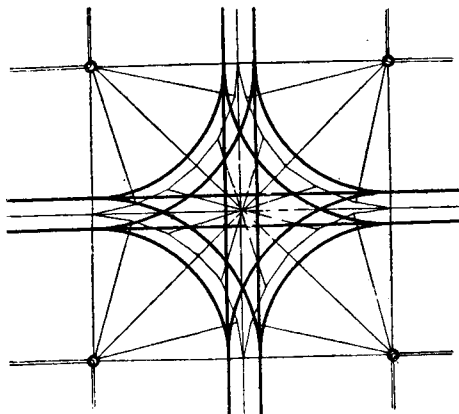
Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 17.



Фиг. 18.

Фиг. 9—18 даютъ наглядное представленье объ устройствѣ различныхъ развѣтвленій, кривизнѣ и пр. въ линіи проводовъ и о размѣщеніи изоляторовъ и столбовъ. Эти фигуры понятны безъ всякихъ поясненій.

Слѣдующая таблица показываетъ, сколько приблизительно требуется различныхъ матеріаловъ для постройки линій на 1 км.

НАЗВАНИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.	Поперечное подвѣшиваніе.		Подвѣшиваніе на кронштейнахъ.		Простая кривизна.		Кривизна развѣтвленія.		Закрѣпленіе оттяжками.		На поворотъ въ 60 м.
	Одно-	Двух-	Одно-	Двух-	Одно-	Двух-	Одно-	Двух-	Одно-	Двух-	
	к о л е й н ы й п у т ь .										
Изоляторы для прямыхъ линий . . . . .	30	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ординарные оттяжки . . . . .	—	—	—	—	3	3	3	5	—	—	—
Двойныя „ . . . . .	—	—	—	—	4	11	3	12	—	—	6
Кронштейновые изоляторы . . . . .	—	—	30	60	—	—	—	—	—	—	—
Стрѣлки . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	3
Простыя ушки . . . . .	30	60	30	60	5	10	5	15	—	—	6
Оттяжныя „ . . . . .	—	—	—	—	2	4	1	2	—	—	—
Ушки для сращиванія . . . . .	1	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Оттяжные изоляторы . . . . .	60	60	—	—	4	4	2	2	1	2	12
Изоляторные обухи . . . . .	—	—	—	—	4	4	2	2	1	2	—
„ оттяжки . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	6	—	—	6
Перекрестокъ . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Неизоляторные натяжные обухи . . . . .	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Столбы . . . . .	60	60	30	30	2	2	2	2	2	2	3
Цинковая, желѣзная, стальная или фосфорно-бронзовая проволока въ м. . . . .	600	600	—	—	250	250	250	250	100	100	50
Коллекторная проволока въ м. . . . .	1.000	2.000	1.000	2.000	—	—	—	—	—	—	100

Стоимость матеріаловъ и работы по устройству линій проводовъ за исключеніемъ столбовъ и ихъ установки приблизительно такова на 1 км.:

*При одноколейномъ пути:*

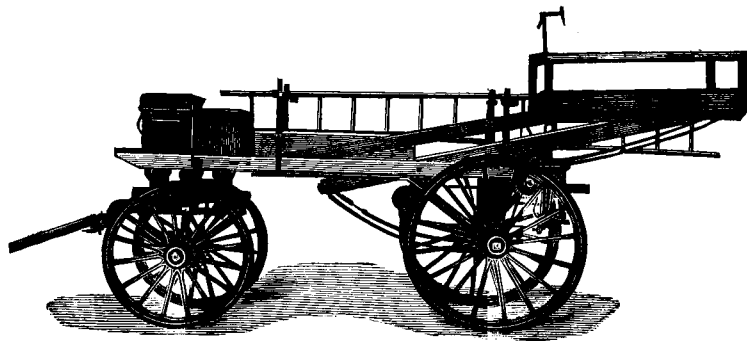
Подвѣшиваніе на поперечныхъ проволокахъ, прикрѣпляемыхъ къ столбамъ съ той и другой стороны дороги . . . . .	1.500 р.
Подвѣшиваніе на кронштейнахъ, прикрѣпляемыхъ къ одной линіи столбовъ только вдоль одной стороны дороги . . . . .	1.700 „
Добавочная стоимость на каждый поворотъ въ 60 м. . . . .	340 „
Добавочная стоимость на обыкновенную кривизну . . . . .	270 „
Добавочная стоимость на фидерное соединеніе . . . . .	20 „
Добавочная стоимость на закрѣпленіе оттяжкой . . . . .	90 „

*При двухколлейномъ пути:*

Поперечное подвѣшиваніе . . . . .	2.500 „
Подвѣшиваніе на столбахъ съ двойными кронштейнами, поставленныхъ между путями . . . . .	2.450 „
Столбы и ихъ постановка обходятся приблизительно на 1 км. пути:	
Поперечное подвѣшиваніе, желѣзные столбы . . . . .	2.200 — 5.600 р.
Поперечное подвѣшиваніе, деревянные столбы . . . . .	560 — 1.700 „
Кронштейновое подвѣшиваніе, желѣзные столбы . . . . .	1.500 — 4.500 „
Кронштейновое подвѣшиваніе, деревянные столбы . . . . .	500 — 1.100 „

Постройка линій проводовъ производится въ слѣдующемъ порядкѣ: Партія рабочихъ изъ 6—9 человекъ съ указателемъ копаютъ ямы для столбовъ, которые

предварительно раскладываютъ вдоль линій по ихъ мѣстамъ; такая партія можетъ поставить отъ 18 до 30 столбовъ въ день, смотря по характеру грунта. Послѣ постановки столбовъ другая партія рабочихъ приступаетъ къ прокладкѣ коллекторной проволоки. Для этой работы пользуются вагонетомъ съ платформой доста-

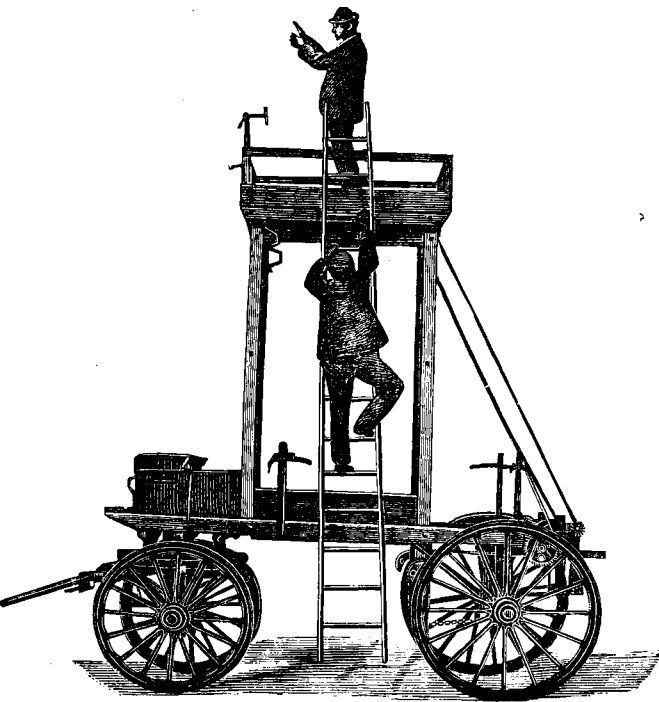


Фиг. 19.

точной высоты. Берутъ обыкновенный вагонетъ, на который ставятъ платформу съ перилами и лѣстницей, или же заводятъ особый вагонетъ съ опускной платформой (фиг. 19 и 20); при перевозкѣ (достаточно одной лошади) платформа и лѣстница опускаются; подъ сидѣньемъ кучера и въ корпусѣ вагона устроены ящики для запасовъ и инструментовъ. Впереди этого вагонета везутъ обыкновенно вьюшку съ проволокой. Эта партія рабочихъ состоитъ обыкновенно изъ указателя, двухъ извозчиковъ, 3—4 рабочихъ и 2—3 проводчиковъ. Такая партія прокладываетъ обыкновенно отъ 1¼ до 1½ км. двойной линіи проводовъ при поперечномъ подвѣшиваніи и около 1¼ км. при подвѣшиваніи на двойныхъ кронштейнахъ, если употребляются механическія ушки; при прибиваемыхъ ушкахъ та же партія рабочихъ прокладываетъ только отъ ½ до 1¼ км. въ день (10 рабочихъ часовъ) при поперечномъ подвѣшиваніи. Это

относится конечно только къ прокладкѣ прямыхъ линий; кривизна двухколейнаго пути занимаетъ отъ 2 до 4 рабочихъ дней у партіи изъ 6—8 рабочихъ.

Прокладка проводовъ на кривизнахъ производится въ слѣдующемъ порядкѣ: Въ случаѣ поперечнаго подвѣшивания, сначала прокладываются и натягиваются под-

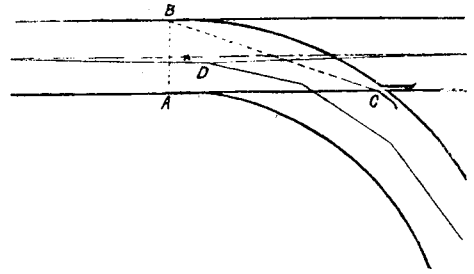


Фиг. 20.

вѣсныя проволоки; онѣ натягиваются въ-ручную возможно туго и затѣмъ привязываются къ изоляторнымъ обухамъ на столбахъ; остающаяся слабина выбирается натяжными обухами. Затѣмъ приступаютъ къ прокладкѣ коллекторной проволоки; прежде всего закрѣпляютъ ее прочно на концѣ линіи. Изъ твердой желѣзной проволоки дѣлаютъ крючки S-образной формы и вѣшаютъ ихъ на серединѣ подвѣсныхъ проволокъ. Сматываютъ съ вьюшки 250—300 м. коллекторной проволоки (чтобы только она не мѣшала движению по улицѣ) и вѣшаютъ ее на упомянутые крючки. При помощи временнаго зажима проволока вытягивается со стороны мотка и временно закрѣпляется. Затѣмъ сматываютъ еще 300 м. проволоки и вообще поступаютъ въ томъ же порядкѣ, пока не кончится вся вьюшка; тогда ее конецъ закрѣпляется къ ближайшему столбу. Когда доходятъ до кривизны, закрѣпляютъ проволоку съ обѣихъ концовъ, оставляя столько слабины, чтобы было достаточно для обхода кривизны. Проволоку прокладываютъ не по самой серединѣ пути, а немного къ центру кривизны. Послѣ этого принаиваютъ или прикрѣпляютъ къ проволокамъ ушки, внимательно наблюдая, чтобы они принаивались по всей своей длинѣ, и чтобы припой не выступалъ гдѣ нибудь; плохое принаиваніе часто бываетъ причиною разрыва коллекторной проволоки. Паяльники описанной выше формы не слѣдуетъ нагревать до слишкомъ высокой температуры. При производствѣ пайки коллекторную проволоку слѣдуетъ поддерживать съ обѣихъ сторонъ ушка U-образными зажимами. Припаявъ ушки, ввинчиваютъ ихъ въ изоляторы и затѣмъ наивываютъ послѣдніе на подвѣсныя проволоки.

Какъ располагаются оттяжки на кривизнахъ и развѣтвленіяхъ, это наглядно показано на фиг. 9—18. Стрѣлки располагаются не на одной линіи съ точками пути, а въ центрѣ тяжести треугольника ABC, фиг. 21.

Если при пробѣ стрѣлка окажется расположенной неудовлетворительно, двигаютъ по ней коллекторный катокъ, намѣливъ его, и смотрятъ, въ чемъ состоитъ не-



Фиг. 21.

правильность установки; для этой цѣли проволоку съ обѣихъ сторонъ стрѣлки привязываютъ къ натяжному обуху.

Все сказанное здѣсь относится, конечно, и къ подвѣшиванію на кронштейнахъ.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть о примѣненной въ Цинциннати по требованію телефонной компаніи системѣ двойной коллекторной линіи или полной металлической цѣпи. Здѣсь пришлось бороться съ затрудненіями на перекресткахъ и пр., чтобы устранить возможность сообщенія положительныхъ проводовъ съ отрицательными. На поворотахъ для одного пути устроена вторая группа проводовъ; мертвыя точки на развѣтвленіяхъ вагоны проходятъ по инерціи, а токъ проводитъ мимо этихъ точекъ надъ стрѣлками по изолированнымъ кабелямъ. Эта система работаетъ удовлетворительно, но она требуетъ для себя огромнаго числа воздушныхъ проволокъ.

Д. Г.

(Продолженіе слѣдуетъ.)

## Электрическое уплотненіе металлическихъ отливокъ по способу инженера Славянова.

(Извлеченіе изъ сообщенія Н. Г. Славянова въ Общемъ Собраніи Членовъ И. Р. Т. О. 15 апрѣля 1895 г.)

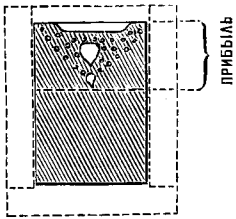
Въ нашемъ журналѣ, неоднократно уже говорилось объ изобрѣтеніяхъ горнаго инженера Славянова и приводилось много данныхъ относительно работы по сліянію металловъ по его способу. До сихъ поръ, однако, мы не упоминали ни разу о придуманномъ г. Славяновымъ электрическомъ способѣ уплотненія металлическихъ отливокъ, такъ какъ до послѣдняго времени объ этомъ примѣненіи электричества не имѣлось въ литературѣ никакихъ свѣдѣній. Недавно, сравнительно, самъ изобрѣтатель сдѣлалъ о своемъ способѣ докладъ въ Электротехническомъ Обществѣ и докладъ въ Общемъ Собраніи И. Р. Т. О., напечатанный затѣмъ въ Запискахъ Общества\*), откуда мы и заимствуемъ приводимыя ниже свѣдѣнія.

Способъ электрическаго уплотненія металлическихъ отливокъ заключается въ томъ, что отлитый въ форму металлъ раньше, чѣмъ онъ начнетъ застывать, и пока онъ еще, слѣдовательно, совершенно жидокъ, подогрѣваютъ въ верхней его части при помощи вольтовой дуги и тѣмъ не даютъ ему застыть въ верхней части. Тогда металлъ застываетъ постепенно снизу вверхъ и всѣ газы, выдѣляющіеся изъ массы металла, свободно выходятъ сквозь жидкую верхнюю поверхность, и вслѣдствіе этого въ массѣ металла не образуется при застываніи пустотъ, и получается сплошная, плотная отливка.

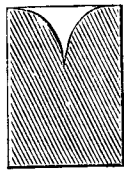
\*) См. Записки И. Р. Т. О. № 6 (Іюль) 1895 г.

Если, наоборот, дать металлу застыть раньше всего съ верхней поверхности, то въ массѣ отлитаго металла непременно образуются такъ называемыя *песочины* или *шлаковины*, т. е. пустоты небольшого размѣра, наполненныя шлаками и посторонними землистыми веществами, и *пузыри* или *раковины*, т. е. пустоты округленной формы, заполненныя газами. Особенно велики бываютъ эти литейные пороки въ отливкахъ изъ жельза и стали; въ чугунѣ, бронзѣ и другихъ металахъ они меньше. Для уничтоженія или уменьшенія этихъ пороковъ въ литейной техникѣ примѣняются различныя способы. Наибольше извѣстны изъ нихъ *химическій* и *механическій* способъ уплотненія отливокъ. Первый изъ нихъ заключается въ томъ, что къ отливаемому металлу прибавляются такія вещества (металлургическіе реагенты), которыя, вступающія въ реакцію съ выдѣляющимися газами, образуютъ съ ними твердыя соединения. Понятно, при этомъ пузыри не образуются. Для жельза и стали металлургическими реагентами служатъ кремнистыя сплавы чугуна (ферросилициумъ) и сплавъ алюминія съ жельзомъ (ферроалюминіумъ) или чистый алюминій. Эти вещества отнимаютъ отъ газовъ, выдѣляющихся при отливкѣ и состоящихъ главнымъ образомъ изъ окисн углерода, кислорода и образуютъ съ ними твердыя вещества (окислы кремнія и алюминія). Съ освобождающійся углеродъ растворяется въ отливаемой массѣ жельза или стали. Такимъ образомъ, въ массѣ металла не будетъ раковинъ. Зато качество металла очень легко можетъ ухудшиться, главнымъ образомъ вслѣдствіе того, что часть образующихся нерастворимыхъ окисловъ не успѣваетъ всплыть наверхъ въ видѣ шлаковъ и загрязняетъ металлъ. Если же уплотняющихъ реагентовъ было прибавлено слишкомъ много, то избытокъ ихъ сплавляется съ металломъ, и онъ получается худшаго качества.

Въ отливкахъ, уплотненныхъ химическимъ путемъ, точно также какъ и вовсе не уплотненныхъ, непременно образуются такъ называемыя *усадочныя пустоты* и воронки, происходящія вслѣдствіе сжатія массы металла при охлажденіи. Эти пустоты и воронки представляютъ изъ себя болѣе или менѣе объемистую полость, неправильной формы, расположенную по оси отлитаго куска металла, въ большинствѣ случаевъ въ верхней его половинѣ, т. е. тамъ, гдѣ металлъ послѣ отливки долѣе всего остается жидкимъ. Въ болванкахъ, отлитыхъ безъ уплотненія, эти пустоты и воронки занимаютъ объемъ приблизительно равный  $\frac{1}{3}$  объема всей болванки и дѣлаютъ ее негодной. Эту часть приходится срубить и отбрасывать. Въ болванкахъ, отлитыхъ и уплотненныхъ химическимъ путемъ, раковинъ и пузырей нѣтъ, но зато усадочная воронка гораздо длиннѣе, и негодной будетъ уже около  $\frac{1}{2}$  объема болванки. На фиг. 22 и 23 представлены



Фиг. 22.

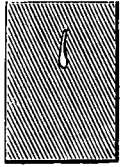


Фиг. 23.

двѣ болванки: неуплотненная (фиг. 22) и уплотненная (фиг. 23). На нихъ видны раковины и усадочныя пустоты и объемъ, который онѣ занимаютъ.

Существуетъ еще другой *механическій* способъ уплотненія, примѣняемый только при отливкахъ стальныхъ болванокъ. Онъ состоитъ въ томъ, что металлъ немедленно послѣ отливки его въ очень прочный толстостѣнный чугунный сосудъ (изложницу), подвергается сильному давленію съ верхней поверхности, производимому помощью сильнаго пресса. Обработанная такимъ образомъ сталь получается безъ газовыхъ пузырей. Это объясняется тѣмъ, что, подъ вліяніемъ сильнаго давленія, газы получаютъ возможность просачиваться наружу

сквозь застывшую кору металла. Однако, прессованіе жидкой стали не освобождаетъ ее отъ усадочныхъ пустотъ, оно измѣняетъ лишь ихъ форму и мѣстонахожденіе; усадочная пустота получается сигарообразной формы и образуется почти въ самой серединѣ болванки (фиг. 24). Такимъ образомъ плотная часть слитка не составитъ и половины всего объема.

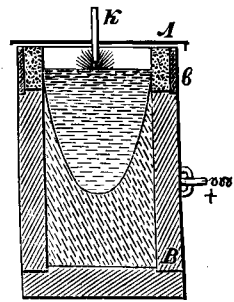


Фиг. 24.

Итакъ, примѣняемые обыкновенно способы уплотненія металлургическихъ отливокъ не вполне удовлетворяютъ своему назначенію, и единственная причина неплотности отливокъ, именно преждевременное застываніе ихъ верхней поверхности, этими способами не устраняется. Чтобы устранить ее, необходимо подогревать верхнюю поверхность отливой массы до температуры плавленія, т. е. поддерживать ее сверху въ жидкомъ состояніи, пока нижняя часть не застынетъ. Подогреваніе это можно, очевидно, производить различными способами, напр., помощью нагрѣванія изложницъ въ особо устроенныхъ газовыхъ печахъ, помощью пламени, получаемаго при сгораніи жидкихъ горючихъ матеріаловъ (нефти), помощью газаго (водороднаго) пламени и т. д. Но всѣ они или трудно примѣнны и не экономичны, или ухудшаютъ качество металла, какъ, напр., пламя нефти, которое, вслѣдствіе неполнаго его сгоранія, такъ обогащаетъ углеродомъ металлъ, съ которымъ оно соприкасается, что сталь, напр., обращаетъ въ чугунъ. Такимъ образомъ подобное подогреваніе почти не примѣнимо.

Однако, есть способъ подогреванія поверхности отливокъ, неимѣющій перечисленныхъ выше недостатковъ. Это способъ *электрическій*, придуманный Н. Г. Славяновымъ и примѣняемый имъ впервые на Пермскихъ пушечныхъ заводахъ.

Электрическое уплотненіе производится при помощи вольтовой дуги, электродами которой служатъ положительный — поверхность уплотняемой массы, а отрицательный — стальной или угольный стержень К (фиг. 25), проходящій черезъ жельзныи листъ Л, препятствующій слишкомъ большой потерѣ тепла отъ лучеиспусканія.

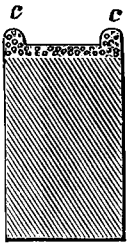


Фиг. 25.

Чугунная толстостѣнная изложница В наращивается въ верхней своей части тонкостѣннымъ металлическимъ цилиндромъ б, выложеннымъ внутри кирпичемъ или какой либо другой огнеупорной массой, препятствующей расплавлению дуги стали припаиваться къ изложницѣ.

Описанный способъ уплотненія изобрѣтенъ Н. Г. Славяновымъ еще въ 1890 г., но въ большемъ видѣ примѣненъ только въ 1894 и 1895 гг., когда изобрѣтателемъ на Пермскихъ пушечныхъ заводахъ съ помощью угольнаго электрода были уплотнены три болванки изъ тигельной стали въ 320 пуд. каждая и одна болванка изъ Мартеновской стали въ 700 пуд. Для уплотненія употреблялся токъ въ 800 амперовъ при 60—70 вольтахъ, доставлявшійся динамомашинной постоянной тока. Нагрѣваніе продолжалось все время, пока застываніе стали не доходило до верха слитка. При уплотненіи болванокъ въ 320 пудовъ приходилось вести операцію нагрѣванія отъ  $2\frac{1}{2}$  до  $3\frac{1}{2}$  часовъ (разница зависитъ отъ первоначальной температуры стали), уплотненіе же болванки въ 700 пудовъ пришлось вести продолженіе 5 часовъ. Результатъ вышелъ, по словамъ изобрѣтателя, не такой блестящій, какъ онъ ожидалъ, а именно: слитки стали получились, хотя и плотные, но не до самыхъ верхнихъ слоевъ и не съ совершенно ровной поверхностью. Почти всѣ болванки имѣли видъ, изображенный на фиг. 26, т. е. усадочныя пустоты въ нихъ не оказалось, но верхній слой стали, толщиной отъ 8% до 15% общей высоты,

получился пузыристый. Кольцеобразное возвышение се, видимое на рисункѣ, есть случайное явление, происшедшее вслѣдствіе того, что при первых работахъ не были предусмотрены нѣкоторыя мелкія обстоятельства, которыя помѣшали начать уплотненіе немедленно послѣ отливки. Уплотненіе начато было спустя  $1/4$ — $1/2$  часа, когда у стѣнокъ изложницы уже образовался довольно толстый слой застывшей стали, вполне расплавить который не удалось. Уровень же стали вслѣдствіе уплотненія внутри кольца понизился.



Фиг. 26.

Если начинать уплотненіе немедленно послѣ отливки, то поверхность слитка остается ровною, безъ кольцеобразнаго возвышенія. До сихъ поръ не удалось получить слитка безъ верхняго пузыристаго слоя, толщиной до 10% общей высоты слитка. Изобрѣтатель думаетъ, что причина пузыристости верхняго слоя заключается въ известномъ свойствѣ стали, называемомъ *миквацией*, такъ какъ, можетъ быть, различныя примѣси и избытокъ углерода, скопляющіеся въ мѣстахъ, гдѣ сталь остается жидкою наиболѣе долгое время, настолько измѣняютъ какъ химическіе составъ стали, такъ и реакціи, происходящія въ ней при застываніи, что уплотненіе становится невозможнымъ. Во всякомъ же случаѣ самыя верхнія слои слитка подъ вліяніемъ ликвиціи, вѣроятно, настолько недоброкачественны по своему составу, что не стоитъ и заботиться объ ихъ уплотненіи.

Не лишнее замѣтить, что въ неуплотненной стали, имѣющей усадочныя пустоты, эти негодныя по составу части располагаются вокругъ названныхъ пустотъ и, слѣдовательно, онѣ ухудшаютъ качество большей доли слитка, чѣмъ въ стали уплотненной, въ которой онѣ могутъ быть только въ самыхъ верхнихъ слояхъ.

Изъ опытовъ изобрѣтателя слѣдуетъ, что электрическое уплотненіе значительно удешевляетъ полученіе стали. Такъ, пудъ неуплотненной Мартеновской стали обходится приблизительно на 13 к. дороже уплотненной, пудъ же уплотненной тигельной стали обходится дешевле неуплотненной на 1 р. 27 к., при цѣнѣ за пудъ неуплотненной Мартеновской стали 1 р. 29 $1/2$  к. и за пудъ тигельной, тоже неуплотненной, — 5 р. 77 к.

Изъ этихъ цифръ видно, что электрическое уплотненіе, примѣненное на заводахъ, отливающихъ ежегодно десятки и сотни тысячъ пудовъ стали, доставитъ громадную выгоду.

Но, кромѣ того, электрическое уплотненіе еще значительно увеличить производительность завода, такъ какъ даетъ заводу возможность готовить слитки въ  $1\frac{1}{2}$  раза большіе. Дѣйствительно заводъ, который, по своимъ техническимъ средствамъ, можетъ отливать болванки не тяжелѣе 3.000 пудовъ, имѣетъ возможность получать куски годной стали всего въ 1.500—2.000 пудовъ. Примѣнивши же электрическое уплотненіе, онъ при тѣхъ же средствахъ будетъ въ состояніи получать куски годной стали въ 2.700 пудовъ.

Вотъ какова сущность электрическаго способа уплотненія металлическихъ отливокъ. До сихъ поръ этотъ способъ примѣнялся мало, главнымъ образомъ, вѣроятно, потому, что многія детали его еще не были разработаны. Теперь же, когда Пермскіе заводы разработали вполне этотъ способъ, надо думать, что примѣнять его начнутъ въ широкихъ размѣрахъ, такъ какъ преимущества его передъ остальными очевидны.

## О замедленіи поляризаціи въ діэлектрикахъ.

(Статья Риккардо Арно).

Юингъ и г-жа Классенъ доказали: 1) что энергію  $w$ , расходующуюся на магнитный гистерезисъ въ желѣзѣ, можно представить въ зависимости отъ индукціи  $B$  уравненіемъ формы

$$w = k B^\varepsilon,$$

гдѣ  $\varepsilon$  и  $k$  — величины, измѣняющіяся согласно съ пре-

дѣлами  $B$ ; 2) что измѣненія показателя степени  $\varepsilon$  соответствуютъ переходу отъ одной послѣдовательной ступени къ другой въ процессѣ намагничиванія, и что сравнительно высокія значенія  $\varepsilon$  соответствуютъ начальной и конечной ступенямъ, гдѣ проницаемость мала, тогда какъ величины  $\varepsilon$ , соответствующія промежуточнымъ ступенямъ, бывають значительно меньше.

Съ другой стороны, изъ ряда опытовъ я пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: — 1) Въ діэлектрическомъ цилиндрѣ, расположенномъ во вращающемся электрическомъ полѣ  $*$ ), пронсходитъ разсѣяніе энергіи, такъ какъ на цилиндръ дѣйствуетъ пара силъ, которая стремится заставить его вращаться по направлевію самого поля. 2) Зависимость между энергіей  $W$ , рассѣивающей въ діэлектрическомъ цилиндрѣ, и электростатической индукціей  $V$  въ какой либо точкѣ вращающагося поля имѣетъ видъ

$$W = KB^x,$$

гдѣ  $x$  и  $K$  — величины, измѣняющіяся съ переменъ предѣловъ  $B$ . 3) Для парафинированнаго картона показатель степени  $V$  равенъ соответственно 1,83, 1,65 и 1,90, когда величины  $B$  заключаются между 0,06 и 0,17, 0,95 и 2,65 или 9,90 и 14,58 единицъ С. G. S.

Эти результаты, подобные результатамъ опытовъ Юинга и г-жи Классенъ надъ магнитными свойствами желѣза, обнаруживаютъ аналогію, какая, повидимому, существуетъ между закономъ магнитнаго гистерезиса въ магнитныхъ тѣлахъ и закономъ явленія, изучаемаго мною въ діэлектрическихъ тѣлахъ, и даютъ возможность высказать слѣдующія предположенія: — 1) Явленіе вращенія діэлектрическаго цилиндра во вращающемся электрическомъ полѣ обусловливается запаздываніемъ, съ какимъ поляризація діэлектрика слѣдуетъ за вращеніемъ электрическаго поля, совершенно такъ же, какъ во вращающемся магнитномъ полѣ желѣзныи цилиндръ, составленный изъ пластинъ такимъ образомъ, что токи Фуко не могутъ возникнуть въ немъ, вращается вслѣдствіе отставанія намагничиванія желѣза отъ вращенія магнитнаго поля. 2) Величины показателя степени  $x$  соответствуютъ различнымъ ступенямъ въ процессѣ поляризаціи и, по аналогіи съ намагничиваніемъ магнитныхъ тѣлъ, сравнительно большія величины  $x$  соответствуютъ начальному и конечному состояніямъ, а меньшія — промежуточнымъ.

Эти предположенія подтвердились рядомъ новыхъ опытовъ. Число переменъ тока — 40. Разстояніе между стержнями, ограничивающими пространство, въ которомъ производилось вращающееся поле, было 4,4 см., а разстояніе зеркала отъ шкалы — 2660 мм. Діэлектрискій цилиндръ былъ изъ парафинированнаго картона, въ 26 мм. высотой, 30 мм. діаметромъ снаружи, 1 мм. толщиной и 2,011 грамма вѣсомъ.

При такихъ условіяхъ и при 70 различныхъ величинахъ для электростатической индукціи  $V$ , заключающихся между 0,030 и 5,30 электростатическихъ единицъ, я произвелъ нѣсколько опытовъ, распрѣделенныхъ на 7 группъ по 10, причемъ каждая группа соответствуетъ определенной чувствительности приборовъ. Чтобы всѣ измѣренія можно было считать одинаковой точности, были примѣнены соответствующіе трансформаторы, и, благодаря имъ, величина электростатической индукціи выдѣлилась для каждого опыта изъ измѣренія (вольтметромъ Кардью) разности потенциаловъ, заключающейся всегда между однимъ и тѣмъ же предѣлами: 40 и 112 вольтовъ.

Если взять систему прямоугольныхъ координатъ и отложить на нихъ величины  $\log V$ , какъ абсциссы и величины  $\log W$  какъ ординаты, взявъ эти величины изъ одного опыта отъ каждой изъ семи группъ, то мы получимъ точки, геометрическое мѣсто которыхъ съ достаточнымъ приближеніемъ будетъ прямая линія. Это показываетъ, что среднія величины удовлетворяютъ зависимости вида  $W = KB^x$ , гдѣ  $K$  и  $x$  — постоянныя для каждого ряда опытовъ, опредѣляемая по способу наименьшихъ квадратовъ.

(Rendi conti dei Lincei.)

\*) См. „Электричество“ 1893 г., стр. 126.



## ОБЗОРЪ.

### Сопротивление электрическому разряду.

— Дж. В. Пьерс (G. W. Pierce) соединил кондукторы электрофорной машины двумя параллельными парами тождественных разрядниковъ. Между полюсами (въ видѣ небольшихъ параллельныхъ дисковъ) онъ помѣщалъ твердый или жидкій диэлектрикъ, тогда какъ другая пара оставалась въ воздухѣ. Привода въ движение колесо машины, онъ получалъ, вообще, искры между полюсами воздушнаго разрядника; раздвигая ихъ мало-по-малу, онъ погашалъ искры между ними и вызывалъ прохожденіе искръ черезъ диэлектрикъ. Въ этотъ моментъ онъ измѣрялъ толщины воздушнаго слоя и слоя диэлектрика, которыя мы будемъ называть критическими. Отсюда можно узнать соответственную разность потенциаловъ на полюсахъ машины и опредѣлить измѣненіе разности потенциаловъ въ зависимости отъ толщины диэлектрика.

Оперируя надъ расплавленнымъ парафиномъ въ предѣлахъ 55° и 85° С., Пьерсъ вывелъ, что при постоянной толщинѣ диэлектрика, критическая толщина воздушнаго слоя, повидимому, слегка возрастаетъ съ повышеніемъ температуры, оставаясь приблизительно въ два раза больше первой.

Опыты же съ пластинками твердаго парафина показываютъ, что разность потенциаловъ приблизительно въ полтора раза больше для твердаго парафина, чѣмъ для жидкаго. Если диски разрядниковъ замѣнить шариками, то, какъ и слѣдуетъ ожидать, прохожденію искры черезъ тотъ же 1 миллиметръ диэлектрика соответствуетъ значительно большая разность потенциаловъ; при этомъ эта послѣдняя, повидимому, отъ толщины диэлектрика не зависитъ.

Во время этихъ изслѣдованій, Пьерсъ совершенно для самого себя неожиданно открылъ, что для одной и той же разности потенциаловъ критическая толщина воздушнаго слоя далеко не одинакова, смотря по тому, проходятъ ли искры вдали или же вблизи какого-либо другого диэлектрика.

Для этого, онъ помѣщалъ между дисками разрядника, перпендикулярно къ ихъ поверхностямъ, хорошо вычищенную стеклянную пластинку, при чемъ обнаруживалось, что при толщинѣ воздушнаго слоя въ 0,442 разстоянія между дисками съ стекломъ, между послѣдними появляются искры, проходящія по поверхности, разграничивающей стекло и воздухъ. Это открытіе имѣетъ то важное значеніе, что доказываетъ рискованность многихъ опытовъ и измѣреній, при которыхъ приборами служили конденсаторы на стеклянныхъ подставкахъ.

Изъ всѣхъ опытовъ Пьерса слѣдуетъ, что разность потенциаловъ, необходимая для прохожденія искры чрезъ диэлектрикъ твердый или жидкій, приблизительно пропорціональна толщинѣ слоя этого диэлектрика; тогда какъ для газа она возрастаетъ тоже вмѣстѣ съ толщиной газоваго слоя, но, начиная съ нѣкоторой определенной величины, возрастаетъ медленнѣе, чѣмъ толщина диэлектрика.

Пьерсъ объясняетъ такое разногласіе тѣмъ, что въ газѣ постоянно имѣютъ мѣсто явленія конвекціи. Это предположеніе подтверждается нѣсколькими опытами надъ расплавленнымъ парафиномъ, содержащимъ частицы твердой пыли. Тутъ весьма ясно происходила конвекція, и, какъ и въ газообразномъ диэлектрикѣ, разность потенциаловъ, необходимая для прохожденія искры, возрастала медленнѣе, чѣмъ толщина слоя диэлектрика, начиная съ нѣкотораго определенного значенія послѣдней.

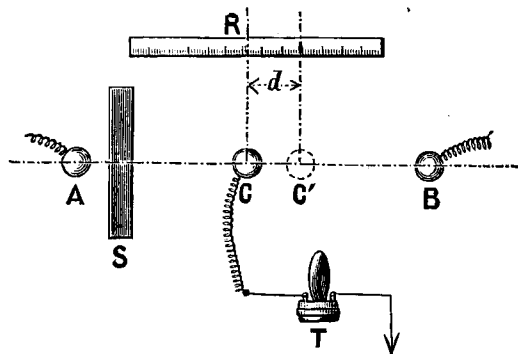
(L'Éclairage Électrique, № 12.)

### Новый способъ измѣренія удѣльной индуктивной способности диэлектриковъ.

— Этотъ способъ выработалъ Нодиномъ и Белла и состоитъ въ слѣдующемъ. Возьмемъ два металлическихъ шарика съ незначительной электрической емкостью и соединимъ ихъ съ источникомъ высокой и быстро мѣняю-

щейся разности потенциаловъ, напримѣръ, съ индукціонной катушкой. Помѣстимъ между ними третій шарикъ и соединимъ его черезъ телефонъ съ землей. Мѣняя положеніе этого шарика между двумя первыми, мы найдемъ, что при нѣкоторомъ определенномъ положеніи шара въ телефонъ не будетъ никакого шума. Въ этомъ положеніи индуктивнаго дѣйствія первыхъ двухъ шаровъ на третій будутъ взаимно уничтожаться.

Если же между среднимъ и однимъ изъ крайнихъ шариковъ мы введемъ пластинку изъ диэлектрика, то телефонъ опять начнетъ звучать; мѣняя положеніе средняго шарика, можно снова устранить шумъ. На этомъ и основано измѣреніе диэлектрической постоянной. На фиг. 27 показана схема измѣренія. А и В два мѣдные



Фиг. 27.

шара, діаметромъ въ 10 мм., соединенные съ индукціонной катушкой. С — испытательный шарикъ, перемѣщающійся по линейкѣ R съ дѣленіями и соединенный черезъ телефонъ T съ землю. Сначала опредѣляется положеніе шарика С, когда не бываетъ шума въ телефонѣ при отсутствіи диэлектрика S. Потомъ вводится пластинка определенной толщины изъ вещества, диэлектрическая постоянная котораго точно известна. Для этого берутъ парафинъ. Снова опредѣляютъ положеніе равновѣсія, и разстояніе его d отъ предвѣдущаго будетъ пропорціонально индуктивной способности парафина K и можетъ служить основаніемъ для слѣдующихъ измѣреній. Если мы введемъ новый диэлектрикъ, и положеніе равновѣсія будетъ опредѣляться разстояніемъ  $d_1$ , то индуктивная способность  $K_1$  этого диэлектрика будетъ дана формулой

$$K_1 = K \frac{d}{d_1}.$$

Жидкіе и газообразные диэлектрики нужно заключать въ сосуды съ параллельными стѣнками изъ вещества, диэлектрическая постоянная котораго известна.

**Оптическое полезное дѣйствіе обыкновенныхъ источниковъ свѣта:** — Отношеніе энергіи, расходуемой на произведеніе свѣта ко всей энергіи, разсѣивающейся въ лампѣ, или свѣтовое полезное дѣйствіе лампъ бываетъ обыкновенно очень мало. Согласно послѣднимъ опредѣленіямъ, оно таково для различныхъ источниковъ свѣта:

Масляныя и керосиновыя лампы . . . . .	0,073 %
Обыкновенное газовое пламя . . . . .	0,33 "
Лампа накалыванія . . . . .	1 "
Дуговая лампа . . . . .	3,875 "
Магниевый свѣтъ . . . . .	15 "
Солнце . . . . .	(приблиз.) 31 "
Гейслеровы трубки . . . . .	32,7 "

Большая часть энергіи, разсѣивающейся въ различныхъ искусственныхъ источникахъ свѣта, расходуется на произведеніе волнъ вдвое длиннѣе тѣхъ, которыя производятъ впечатлѣніе свѣта (между 0,00081 и 0,00036 мм.).

(Electrical Plant.)

**Испытания трансформаторовъ.** — До установки всѣ трансформаторы слѣдуетъ испытывать относительно изоляціи, намагничивающаго тока, потери энергии въ сердечникѣ и полезнаго дѣйствія.

**Изоляція.**—Изоляція между обмотками и между обмотками и футляромъ должна быть способна выдерживать напряженіе вдвое большее первичной разности потенциаловъ, при какой трансформаторъ долженъ работать.

**Намагничивающій токъ.**—Слѣдуетъ измѣрять намагничивающій токъ, т. е. токъ, проходящій черезъ первичную обмотку, когда вторичная цѣпь разомкнута.

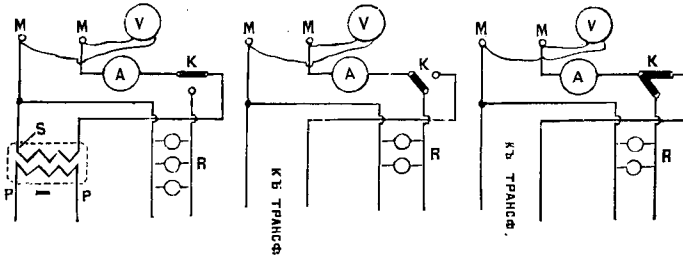
**Измерение потери энергии на сердечникъ.**—Эта потеря при отсутствіи нагрузки у трансформатора представляется ту энергію, которая поглощается первичной обмоткой, когда вторичная цѣпь бываетъ разомкнута. Энергію, поглощаемую въ трансформаторѣ, можно измѣрять нѣсколькими хорошо извѣстными способами, но не всѣ они пригодны для примѣненія въ мастерской. Обыкновенно примѣняютъ способъ Айртона и Семпера съ тремя вольтметрами, способъ съ тремя амперметрами (видоизмѣненіе предыдущаго) и различные способы съ уаттметрами. Два первыхъ весьма похожи одинъ на другой, съ той разницей, что въ одномъ случаѣ измѣряется напряженіе, а въ другомъ сила тока; въ томъ и другомъ можно пользоваться однимъ инструментомъ для производства трехъ отсчетовъ. Вообще рекомендуется примѣнять уаттметръ для измѣренія мощности въ цѣпяхъ переменнаго тока, но въ мастерскихъ рѣдко встрѣчаются подобные вполне надежные приборы. Такъ какъ при способѣ съ тремя амперметрами можно довольствоваться обыкновеннымъ электродинамометромъ Сименса и вольтметромъ для измѣренія вольтовъ въ цѣпи низкаго напря-

ричной обмоткой первого и доставляемую вторичной обмоткой второго. Тогда потеря распределяется между двумя трансформаторами, и опредѣляется ихъ полезное дѣйствіе. Д-ръ Семперъ далъ способъ для измѣренія потерь въ желѣзѣ и мѣди въ трансформаторѣ посредствомъ одного уаттметра. Онъ состоитъ въ измѣреніи уаттовъ, поглощаемыхъ первичной обмоткой, когда вторичная цѣпь разомкнута; это даетъ потерю безъ нагрузки или въ сердечникѣ; тогда вторичная обмотка замыкается короткой вѣтвью и измѣряется мощность, которая поглощается первичной обмоткой, когда по вторичной проходитъ токъ полной нагрузки. Это даетъ потерю въ мѣди, а сложивъ обѣ эти потери, получаютъ полную потерю въ трансформаторѣ.

Способъ нахождения полезнаго дѣйствія хорошихъ трансформаторовъ съ замкнутой магнитной цѣпью при всѣхъ нагрузкахъ заключается въ томъ, что вычисляютъ потери  $J^2R$  при различныхъ нагрузкахъ вторичной цѣпи и, прибавивъ сюда потерю въ сердечникѣ, получаютъ такимъ образомъ полную потерю при различныхъ нагрузкахъ, откуда можно вычертить кривую полезнаго дѣйствія. Потерю въ сердечникѣ, которая постоянна при всѣхъ нагрузкахъ, можно получить, умножая кажущуюся мощность, поглощаемую безъ нагрузки, на  $K$  — выраженіе коэффициента мощности безъ нагрузки, опредѣленнаго проф. Флемингомъ послѣ длиннаго ряда испытаний надъ трансформаторами различныхъ конструкторовъ.

**Регулирование.**—Слѣдуетъ измѣрять пониженіе напряженія во вторичной цѣпи съ увеличеніемъ нагрузки. Полное пониженіе представляетъ собою разность во вторичныхъ вольтахъ безъ нагрузки и при полной нагрузкѣ. Это пониженіе напряженія обуславливается сопротивленіемъ первичной и вторичной обмотокъ и магнитной утечкой. Конечно, желательно, чтобы у трансформаторовъ для цѣпей освѣщенія было возможно малое пониженіе.

(The Electr. World.)



Фиг. 28.

Фиг. 29.

Фиг. 30.

**Сопротивленіе электрическому току нѣкоторыхъ новыхъ сплавовъ.**—Въ магазинахъ сопротивленія очень выгодно помѣщать проволоку изъ такихъ металловъ, сопротивленіе которыхъ представляетъ по возможности крупную цифру, и которые не обнаруживаютъ свойствъ, вредныхъ чистотѣ явленій, каково, напримѣръ, образование съ мѣдью прибора замѣтнаго термоэлектрическаго тока.

Подобныхъ металловъ, или вѣрнѣе сплавовъ, изобрѣтено уже не мало. Число ихъ недавно увеличилось еще двумя: крупниномъ, приготовляемымъ Фр. Крупномъ въ Эссенѣ, и сплавомъ безъ имени, изобрѣтеннымъ вестфальскимъ заводомъ общества „Флейтманъ, Витте и К<sup>о</sup>“. Они довольно тщательно изслѣдованы Эдуардомъ Ванъ-Аубелемъ (Van Aubel), составившимъ слѣдующую таблицу новыхъ сплавовъ, ихъ электрическаго сопротивленія и температурныхъ коэффициентовъ послѣдняго.

Металлы.	Удѣльн. сопротивл. микромы.	Температурный коэффициентъ.
мельхюръ	20,76 (при 0°)	0,00044
манганинъ	30	0,000008—0,000018
константанъ	50	почти нуль.
реотанъ	52,50 (при 0°)	0,00041
марганц. сталь	75 (при 15° Ц.)	0,00136
ферро-никкель	78,30 (при 0°)	0,00093
крупнинъ	85,50 (при 20° Ц.)	0,00070
ртуть жидкая	94,34 (при 0°)	0,00072

Такимъ образомъ крупнинъ обладаетъ весьма большимъ сопротивленіемъ, лишь на 10% меньшимъ сопротивленіемъ ртути; кромѣ того, онъ не мѣняетъ своего строенія даже при 600° Ц.; наконецъ, онъ представляетъ сопротивленіе разрыву 60 кг. на 1 кв. мм. Самъ по себѣ онъ — особымъ образомъ пригволенная сталь съ примѣсью, вѣроятно, нѣкоторыхъ другихъ металловъ. Второй изъ упомянутыхъ сплавовъ, по изслѣдованіямъ

$$W = \frac{v}{2C_1} (C_2^2 - C^2 - C_1^2)$$

наибольшей точности достигнуть, когда сдѣлаютъ  $C = C_1$ .

**Испытаніе полезнаго дѣйствія.**—Когда надо испытать полезное дѣйствіе трансформатора при различныхъ нагрузкахъ, дѣлая измѣренія въ цѣпи низкаго напряженія, требуются два одинаковыхъ трансформатора. Первичныя обмотки обоихъ трансформаторовъ соединяютъ вмѣстѣ и измѣряютъ мощность, поглощаемую вто-

того же Вань-Аубеля, обладает такими свойствами при температурѣ въ 130° С.

Названіе проволоки.	Удѣл. сопрот. въ микром.	Температурный коэффициентъ.
extra тонкая марки I <sup>a</sup> I <sup>a</sup>	50,3—53,1	отъ -0,000029 до +0,000059
марки I <sup>a</sup> I <sup>a</sup>	47,1—50,2	„ -0,000011 „ +0,000005
марки I <sup>a</sup>	40,7—43,6	„ +0,000076 „ +0,000077

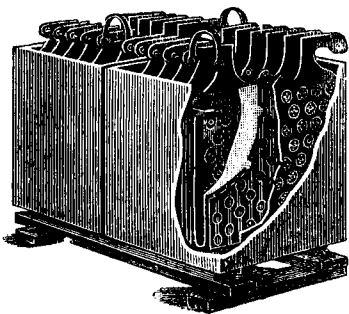
Итакъ оба новыхъ сплава обладаютъ весьма большимъ удѣльнымъ сопротивленіемъ прохожденію электрическаго тока и чрезвычайно малымъ температурнымъ коэффициентомъ, при чемъ проволока марки I<sup>a</sup> I<sup>a</sup> имѣетъ сопротивление больше, а температурный коэффициентъ сопротивления меньше, чѣмъ манганинъ, который предложенъ нѣмецкимъ Физико-техническимъ Институтомъ къ всеобщему употребленію при построеніи точныхъ приборовъ для измѣренія электрическихъ сопротивленій.

Но во всякомъ случаѣ необходимы еще новыя изслѣдованія тѣхъ же сплавовъ, чтобы вполне выяснитъ пригодность ихъ въ электротехнической практикѣ и наукѣ.  
(L'Eclairage électrique, № 12.)

**Надежные способы защиты электрическихъ цѣпей.** — Въ своемъ сообщеніи, прочитанномъ въ Cleveland Electric Light Convention Гаррингтонъ описываетъ способъ измѣренія скорости возрастанія тока въ цѣпи динамомашинъ, когда эта цѣпь замыкается мгновенно. Такое замыканіе производится посредствомъ контакта на грузѣ, падающемъ съ различной высоты и соприкасающемся во время паденія съ пружиной, причемъ продолжительность замыканія вычисляется по скорости груза и длинѣ контактной пружины. При генераторѣ для трамваевъ въ цѣпи и такомъ сопротивленіи, чтобы нормальная сила тока равнялась 40 амперамъ, токъ въ 0,004 секунды достигалъ 20 амперовъ и по истеченіи 0,020 секунды поднимался всего до 32 амперовъ. При нормальномъ токѣ въ 70 амперовъ, чрезъ 0,004 секунды послѣ замыканія токъ былъ въ 18 амперовъ, а чрезъ 0,020 секунды — 35 амперовъ.

По мнѣнію Гаррингтона эти опыты ясно доказываютъ превосходство магнитныхъ прерывателей или предохранителей надъ плавкими, такъ какъ первые обезпечиваютъ размыканіе цѣпи при побочномъ сообщеніи или перегрузкѣ раньше, чѣмъ токъ достигнетъ своей нормальной силы, тогда какъ плавкій предохранитель не успѣваетъ придти въ дѣйствіе въ такое короткое время.  
(The El. World.)

**Аккумуляторъ Рида.** — Это переносный аккумуляторъ, дальнѣйшее развитіе элемента Герберта Ллойда, употребляемаго въ Парижѣ для электрической конки. (Обществомъ Société anonyme pour le travail électrique des métaux.)

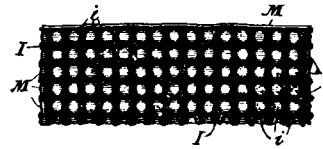


Фиг. 31.

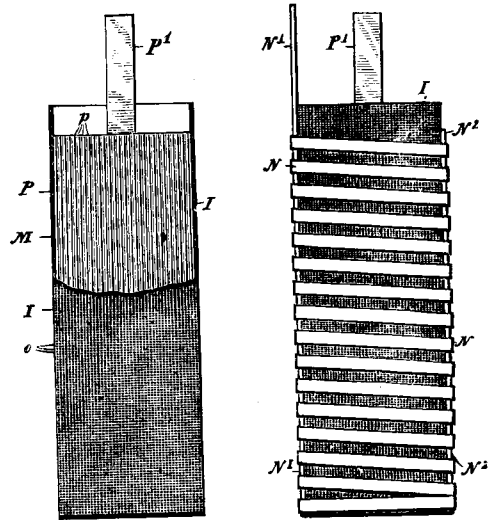
Фиг. 31 даетъ общій видъ аккумулятора. Свинцовыя пластинки (приготовленные по способу Laurent-Cély) свинцены между собою. Перекисныя пластинки обернуты асбестовымъ покрываломъ; изоляторы служатъ деревянныя дощечки въ 7 мм. толщиной, съ многочисленными отверстиями, соединенными между собой желобками. Площадь отверстій равна половинѣ всей площади доски.

Пластинки помѣщаются въ особомъ ящикѣ съ желобками; потомъ въ него наливаютъ сѣрную кислоту. Назначеніе асбеста — препятствовать выпаденію порошка перекиси; дощечки служатъ для постояннаго прижиманія асбеста къ поверхности пластинокъ. (Фиг. 32, 33, 34.)

Свинцовыя пластинки, снабженныя параллельными ребрышками — покрываются со всѣхъ сторонъ тоненькой ситовидной пластинкой изъ целлулоида \*). На фиг. 32 послѣдняя изображена, фиг. 33 даетъ общій видъ половины покрытой свинцовой пластинки. Чтобы обезпечить постоянное прилеганіе целлулоидной пластинки къ свинцовой, они обвязываются резиновыми лентами — какъ хорошо видно на фиг. 34. Пластинки располагаются попеременно. Можно еще между целлулоидомъ и поверхностью свинца помѣстить фильтровальную бу-



Фиг. 32.



Фиг. 33.

Фиг. 34.

магу, пергаментъ или асбестъ и т. д., чтобы окончательно воспрепятствовать вымыванію перекиси.

(Zeitschr. für Elektrochemie, № 2.)

**Гидроэлектрический элементъ «Сатурнъ» (уголь, свинецъ, азотная кислота) Д. Печковского.**

На основаніи теоретическихъ соображеній, въ свинцовомъ элементѣ нельзя ожидать получить электровозбудительную силу болѣе 1,2 вольта, если растворяющей жидкостью будетъ азотная кислота. Непосредственные измѣренія опредѣлили электровозбудительную силу элемента очень близко къ теоретической, а именно — отъ 1,1 до 1,2 вольта. Небольшая разниця (не превышающая 0,1 вольта) между результатами различныхъ измѣреній объясняется, по всей вѣроятности, нечистотой продажнаго свинца.

Уже при первыхъ опытахъ со свинцовымъ элементомъ обнаружались нѣкоторые недостатки его. Свинецъ слишкомъ быстро растворяется въ азотной кислотѣ, независимо отъ того, замкнуть токъ или нѣтъ; такимъ образомъ является непроизводительная трата матеріаловъ.

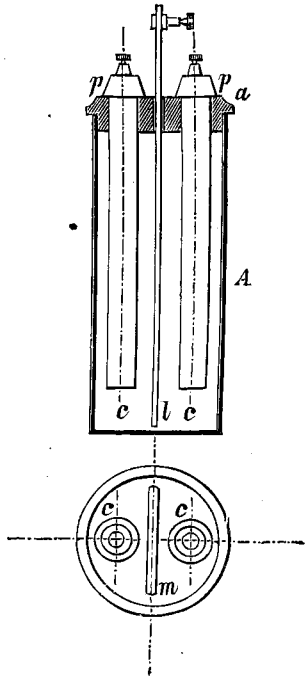
Для избѣжанія этого, изобрѣтатель пробовалъ амальгамировать свинецъ (какъ амальгамируется цинкъ въ элементѣ Бунзена); результатъ превзошелъ ожиданія: амальгамированный свинецъ очень мало растворялся при разомкнутой цѣпи, и элементъ, замкнутый большимъ сопротивленіемъ (около 200 омъ, обмоткой вольтметра), простоялъ двѣ недѣли, не понижая своей электровозбудительной силы (немного болѣе 1,1 вольта), причемъ

\*) Предварительно на свинецъ наносится слой дѣятельнаго вещества или электрохимическимъ путемъ или выполненіемъ пространства между ребрышками пастой.

свинца растворилось около 8 золотниковъ, что можно считать очень уже недурнымъ результатомъ.

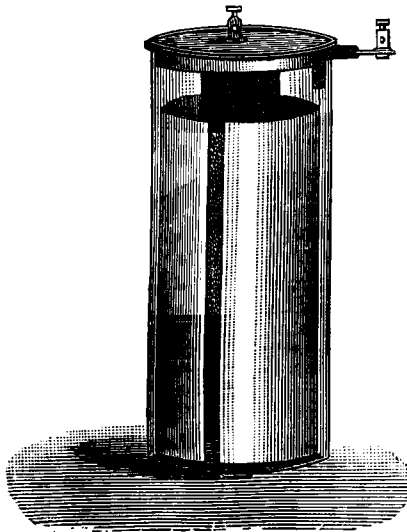
Имѣющіеся въ настоящее время въ продажѣ элементы представляютъ собою видоизмѣненіе первой модели.

Модель № 1 (рис. 35) состоитъ изъ стекляннаго стакана *A* въ 20 сант. высоты и  $8\frac{1}{2}$  сант. діаметромъ; стаканъ этотъ закрытъ деревянной или фаянсовой крышкой *a*, имѣющей щель, въ которую проходитъ свинцовая пластина *l*, и два круглыхъ отверстія, въ которыхъ плотно входятъ два угольныхъ стержня *c*, *c*; верхніе концы углей впаивены въ свинцовые конусы *p*, *p*, снабженные клеммами. Такой элементъ, при активной поверхности свинца въ 200 кв. сант. и толщинѣ углей въ 20 миллиметр., замкнутый самъ на себя, развиваетъ токъ силою въ  $3\frac{3}{4}$  ампера, слѣд. — можетъ дать во внѣшней цѣпи до 1,87 ампера.



Фиг. 35.

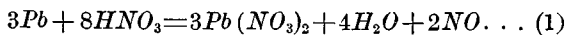
цинкъ въ элементѣ Бунзена) съ активной поверхностью около 300 кв. сант. Замкнутая сама на себя модель эта развиваетъ токъ силою около 5 амперъ.



Фиг. 36.

Модель № 3, предназначенная специально для гальванопластики, представляетъ собою увеличенный элементъ № 1 и отличается отъ него лишь тѣмъ, что содержитъ 2 свинцовыхъ пластины (съ общей поверхностью въ 600 кв. сант.) и четыре угля. Максимальная сила тока около 10 амперъ.

Химическія реакціи, совершающіяся въ свинцовомъ элементѣ, таковы:

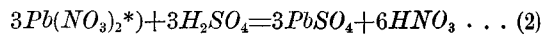


Вычисляя количества веществъ, входящихъ въ эту реакцію, мы найдемъ, что на 1 фунтъ свинца расходуется  $1,35$  фунта 60%-ной азотной кислоты (40° по Боме) и получается  $1,6$  фунта безводной азотнокислой окиси свинца.

Что азотная кислота дѣйствительно раскисляется до окиси азота (NO), видно изъ того, что, когда элементъ закрытъ крышкой, выдѣляющійся въ немъ надъ жидкостью газообразный продуктъ совершенно безцвѣтенъ; но стоитъ лишь приподнять крышку и тѣмъ дать въ элементъ доступъ воздуха, какъ въ немъ тотчасъ же образуются бурные пары азотноватого ангидрида  $NO_2$ , получающагося вслѣдствіе окисленія воздухомъ NO.

Стоимость работы элемента была опредѣлена путемъ опыта. Приводимъ среднія числа, выведенныя изъ 3-хъ опытовъ. Батарея изъ 8 элементовъ питала 5-ти-свѣчную лампочку въ продолженіе 8 часовъ; въ продолженіе 8 часовъ сила тока въ цѣпи оставалась постоянной, равной 1,8 ампера, разность патенціаловъ у борновъ лампочки —  $9\frac{1}{2}$  вольтовъ; за это время свинца растворилось въ батареѣ  $2\frac{1}{2}$  фунта, и азотной кислоты, слѣдовательно, израсходовалось около  $3\frac{1}{2}$  фун.; считая (по оптовой цѣнѣ, т.-е. при покупкѣ свинца пудами, а азотной кислоты — съ завода) стоимость свинца въ 6 к. за фунтъ, а 60%-ной азотной кислоты въ 9 к. за фунтъ, получаемъ стоимость горѣнія 5-ти-свѣчной лампочки въ часъ въ 5,3 коп., что составляетъ на каждую свѣчу  $1,16$  коп.

Замѣтимъ, что изъ получающагося въ элементѣ, въ качествѣ побочнаго продукта, азотнокислаго свинца легко выдѣляется обратно значительная часть израсходованной азотной кислоты:



На 1 пудъ азотнокислаго свинца надо израсходовать  $0,5$  пуда 60%-ной сѣрной кислоты, причемъ получается  $0,9$  пуда сѣрнокислаго свинца и  $0,6$  пуда 60%-ной азотной кислоты, которая можетъ быть снова примѣнена къ батарее. Считая стоимость 60%-ной азотной кислоты, какъ прежде, 3 р. 60 к., 60%-ной сѣрной кислоты — 1 р., сѣрнокислаго свинца — 1 р. 50 к. и свинца (чупсковаго) — 1 р. 80 к. за пудъ, приходимъ къ слѣдующему расчету.

Расходуется \*):

Свинца (чупсковаго) . . . . .	1 пудъ по 1 р. 80 к.	— 1 р. 80 к.
Азотной кислоты 60%-ной $1,4$ " "	3 " 60 " — 5 " 04 "	
Сѣрной кислоты " $0,8$ " "	1 " 00 " — 0 " 80 "	

Итого. . . 7 р. 64 к.

Получается \*\*):

Азотн. кислоты (60%-ной) $0,96$ пуда по 3 р. 60 к.	— 3 р. 45 к.
Сѣрнок. свинца . . . . . $1,44$ " "	1 " 50 " — 2 " 16 "

Итого. . . 5 р. 61 к.

Полагая 10% стоимости материаловъ на рабочую силу т. е. 76 коп., находимъ, что раствореніе 1 пуда свинца обходится 7 р. 64 к. + 0 р. 76 к. — 5 р. 61 к. = 2 р. 79 к. Такъ какъ 5-ти-свѣчная лампочка расходуетъ въ часъ  $\frac{2\frac{1}{2}}{8 \times 40} = 0,008$  п. свинца, то, слѣд., часть горѣнія ея обойдется въ 2,23 копѣйки.

Очевидно, такой расчетъ возможенъ лишь при эксплоатации освѣщенія въ большихъ размѣрахъ, когда является возможнымъ утилизировать болѣе или менѣе полно получающіеся побочные продукты.

При домашнемъ электрическомъ освѣщеніи, кромѣ дешевизны работы батарей, весьма важную роль играетъ легкость ухода за батареями; весьма желательно было бы сконструировать такую батарею, которая для своего

\*) Количество получаемой по 1-й реакціи азотнокислой окиси свинца.

\*\*) Исхода отъ 1 пуда свинца.

заряженія требовала бы не больше труда и времени, чѣмъ заправка обыкновенной керосиновой лампы; достигнуть этого чрезвычайно трудно, но до нѣкоторой степени приблизиться къ такому результату возможно, однако лишь при условіи, что элементы батареи содержатъ лишь одну жидкость (не имѣютъ, слѣд., пористыхъ перегородокъ) и не заключаютъ твердаго деполяризатора (частая смѣна котораго неминуемо вызвала бы хлопоты и затрату времени). Мы знаемъ только два элемента, годныхъ для электрическаго освѣщенія и въ то же время удовлетворяющихъ этимъ требованіямъ, а именно: 1) элементъ Труве (Грене) — цинкъ, уголь и хромовая кислота, и 2) свинцовый элементъ — свинецъ, уголь и азотная кислота.

Батарея изъ свинцовыхъ элементовъ можетъ быть конструирована для цѣлей домашняго освѣщенія слѣдующимъ образомъ. Положимъ, намъ нужна батарея изъ 10 элементовъ, зажигающая двѣ 5-ти-свѣчныхъ лампы. Беремъ наружный сосудъ стеклянный (или эбонитовый) въ видѣ прямоугольнаго ящика, раздѣленнаго перегородками на 10 равныхъ отдѣленій; каждая изъ перегородокъ имѣетъ въ нижней своей части небольшое отверстіе, а одно изъ крайнихъ отдѣленій снабжено спускнымъ краномъ (для выпуска отработавшей жидкости); такимъ образомъ жидкость надо наливать лишь въ одно отдѣленіе: по остальнымъ она растекается сама (черезъ отверстия въ перегородкахъ); разряженіе батареи производится выпускомъ изъ нея жидкости черезъ спускной кранъ. Свинцовые электроды и угли укрѣплены въ деревянной (или эбонитовой) крышкѣ, плотно закрывающей ящикъ. Угли вставлены въ деревянную крышку налдухо, свинцовыя же пластины (или стержни) проходятъ въ соответствующія отверстія свободно и заземляются алюминиевыми пружинами. При достаточной толщинѣ свинцовыхъ пластинъ (около  $\frac{1}{2}$  сантим.) мѣнять ихъ нужно (при ежедневномъ 6-ти-часовомъ освѣщеніи двумя 5-ти-свѣчными лампочками) не чаще одного раза въ недѣлю, ежедневное же заряджаніе, точно такъ же, какъ и разряженіе, такой батареи (вливаніе свѣжей жидкости, спускъ отработавшей) займетъ не болѣе 3—4 минутъ.

**Взрывы газа на подземныхъ электрическихъ проводахъ въ Англіи.** — Въ послѣднее время въ Англіи произошелъ цѣлый рядъ подобныхъ взрывовъ. Вдобавокъ къ тѣмъ, о которыхъ у насъ сообщалось уже, *the Electrician* указываетъ слѣдующіе:

13-го января т. г. въ Истбурѣ взлетѣла на воздухъ большая желѣзная крышка соединительной коробки около 25 кгр. вѣсомъ. Оказалось, что рабочій Electric Light Co., предполагая испытывать отсѣкъ кабеля, просушивалъ его конецъ спиртовой лампой, по его словамъ; изъ коробки сначала выходилъ черный дымъ, а потомъ стало сильно пахнуть газомъ.

Въ тотъ же день произошелъ взрывъ въ Рочестерѣ, подымавшій и разбросавшій камни мостовой. По изслѣдованіи оказалось, что образовалась вольтова дуга у трансформатора между зажимомъ высокаго напряженія и желѣзной трубой провода низкаго напряженія вслѣдствіе упавшаго на упомянутый зажимъ кирпича; взрывъ произошелъ отъ неисправности магистральнаго газопровода.

21 января въ Рочестерѣ произошелъ второй взрывъ въ томъ же мѣстѣ, гдѣ и первый, и повидимому отъ такой же причины.

18 января взорвалась крышка электрической канализации надъ лазомъ около  $\frac{1}{4}$  куб. м. Тога по проводамъ при этомъ не проходило, но въ другомъ лазѣ, на разстояніи около 30 м., производилась работа съ огнемъ. Сейчасъ же послѣ взрыва сильно пахло газомъ, чего прежде не замѣчалось. Предполагаютъ, что въ коробку проникалъ газъ изъ уличной магистрали.

Всѣ эти взрывы обусловливаются несомнѣнно неисправностями газопроводовъ, а послѣднія въ свою очередь имѣютъ нѣкоторую связь съ сильными морозами, какіе были въ прошлую зиму въ Англіи: появленію побѣговъ газомъ могло способствовать затвердѣніе грунта, сильные удары отъ бѣды по улицамъ и натяженія трубъ.

Сюда надо прибавить общее неисправное состояніе газопроводовъ въ Англіи, гдѣ они не подлежатъ никакому надзору, и сами компаніи не заботятся исправлять старыя и перержавѣвшія трубы до тѣхъ поръ, пока утечка газа не сдѣлается настолько чувствительной, что будетъ отзываться на ихъ дивидендахъ.

Эти взрывы обусловливаются, конечно, наличностью двухъ факторовъ: газомъ и искрой, но послѣдняя или даже вольтова дуга не причиняетъ сама по себѣ никакого вреда; кромѣ того, нѣкоторые взрывы (какъ напримѣръ въ Дуврѣ и на Соосворкскомъ мосту въ Лондонѣ) не имѣли ничего общаго съ электрической искрой или вольтовой дугой. Надо еще замѣтить, что мостовыя въ англійскихъ городахъ (асфальтовыя на деревьяхъ, пропитанномъ креозотомъ и положенномъ на цементѣ) образуютъ воздухо непроницаемую покрывку, которая заставляетъ выходящій изъ газопровода газъ искать какой нибудь другой выходъ помимо мостовой.

Майоръ Кардью, изслѣдовавшій причины этихъ взрывовъ въ Лондонѣ, указываетъ въ своемъ докладѣ средство для ихъ устраненія, которое можно, кажется, признать радикальнымъ, а именно онъ говоритъ, что не случилось еще ни одного взрыва въ коробкахъ, снабженныхъ вентиляціей.

**Электрическіе горнозаводскіе буравы.** — Эти буравы системы Ванъ-Деполя, какъ сообщаетъ Снелъ въ *the Electrician*, съ успѣхомъ примѣняются въ Австріи, въ Цакорокиѣ, въ рудникахъ Эрцгерцога Альбрехта, гдѣ имѣется въ распоряженіи водяная сила, и работы весьма разбросаны, такъ что примѣненіе пневматическихъ буравовъ было бы неудобно.

Токъ доставляется динамомашинной компаундъ Томсона-Гаутона, развивающей 220 вольтъ при 1600 обор. въ мин.; ея вращающіяся шетки доставляютъ пульсирующій токъ. Буравъ ударнаго типа состоитъ изъ желѣзнаго сердечника, прикрьпленнаго къ стержню сверла и двигающагося внутри трехъ катушекъ, изъ которыхъ по крайнему проходитъ постоянный токъ (отъ противоположныхъ полярностей), а по средней пульсирующий токъ. Буравъ работаетъ при 15—20 амперахъ; когда же онъ зажимается въ отверстіи, токъ подымается до 25 амп., и катушки начинаютъ быстро нагреваться; такимъ образомъ, буравъ поглощаетъ около 2,8 лощ. силъ. Его установка на треногѣ занимаетъ около 20 минутъ. Дыры буравятся различной глубины, отъ 75 см. до  $1\frac{1}{4}$  м., хотя можно буравить безъ труда дыры въ 1,8 м. глубиной и болше. Въ первые 6 мѣсяцевъ работы два такихъ бурава, дѣйствуя попеременно, пробуравили 2.461 дыру, глубиною въ совокупности въ 221 м. безъ всякаго поврежденія изоляціи катушекъ.

Компанія Томсона-Гаутона выдѣлываетъ теперь электрическіе ударные буравы „Марвинъ“, работающіе двухфазнымъ токомъ и оказавшіеся, какъ говорятъ, лучше Ванъ-Депольскихъ; у нихъ двѣ катушки, и они вѣсятъ всего 90 кгр. Одинъ изъ такихъ буравовъ работаетъ въ желѣзныхъ рудникахъ эрцгерцога Альбрехта близъ Марксдорфа.

**Вліяніе телефонныхъ проволокъ на атмосферное электричество.** — Изслѣдованіемъ этого вопроса занималось германское телеграфное управленіе съ цѣлью опредѣлить, увеличиваетъ или уменьшается опасность отъ молніи, вслѣдствіе многочисленныхъ телефонныхъ проволокъ въ городахъ. По свѣдѣніямъ *das Wetter*, изслѣдованіе показало, что проволоки ослабляютъ силу грозъ и уменьшаютъ опасность отъ молніи приблизительно въ пять разъ. Представляетъ интересъ еще слѣдующее обстоятельство: въ мѣстахъ безъ телефоновъ случается въ среднемъ 5 грозовыхъ ударовъ втеченіе каждаго часа грозы, а въ городахъ съ телефонами только три; такимъ образомъ, присутствіе большого количества проволокъ въ городахъ является защитой отъ грозы, а не увеличиваетъ опасность, какъ предполагали часто.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Ф. Грюнвальдъ. Устройство и употребленіе электрическихъ аккумуляторовъ.** Переводъ съ нѣмецкаго. Издано при пособіи Главнаго Артиллерійскаго Управленія. С.-Петербургъ. 1895 г.

Эта очень недурная и недурно написанная книжка сначала сообщаетъ краткія свѣдѣнія изъ ученія о гальванизмѣ вообще и въ частности изъ электрохиміи, а затѣмъ объясняетъ устройство *свинцовыхъ* аккумуляторовъ главнѣйшихъ типовъ, ихъ формірованіе, измѣренія надъ ними, сборку и установку, наиболѣе важныя примѣненія, способы группированія аккумуляторныхъ элементовъ въ батареи, расчетъ аккумуляторныхъ установокъ и т. д.

Относительно первой главы, посвященной теоріи, надо сказать, что она, во всякомъ случаѣ, изложена несравненно лучше, чѣмъ въ большинствѣ сочиненій, назначаемыхъ для практиковъ; но мы считаемъ долгомъ отмѣтить, что въ ней совершенно не приняты въ соображеніе усилія электрохиміи за послѣднее десятилѣтіе. Но еслибъ эта глава была написана именно десять лѣтъ тому назадъ, то пришлось бы ее назвать очень недурной. Мы не знаемъ, можно ли упрекать автора за такое отношеніе къ своей задачѣ, но отмѣтить обстоятельство, о которомъ идетъ рѣчь, считаемъ тѣмъ болѣе необходимымъ, что за послѣднее время усилія электрохиміи были громадны, слѣдовали одинъ за другимъ съ изумительной быстротой и совершенно перемѣнили весь строй этой науки или, точнѣе, обратили въ науку собраніе, пожалуй даже *трудо* отдѣльныхъ, безсвязныхъ утвержденій и замѣчаній, до которыхъ электрики доходили ощупью, принужденные въ сущности слѣдовать примѣру извѣстнаго средневѣковаго алхимика, прокалившаго смѣсь сурьмы и капусты, чтобы посмотреть, что изъ этого выйдетъ.

Однако, даже, перенесясь на 10 лѣтъ назадъ, въ 1885 годъ\*), должно упрекнуть автора за статью: „*Развитіе тепла и работы при электролизѣ*“; въ этой статьѣ онъ самымъ рѣшительнымъ образомъ выводитъ электровозбудительныя силы гальваническихъ элементовъ и поляризаціонныхъ ваннъ на основаніи „закона Томсона“, давнымъ давно окончательно опровергнутаго—какъ мы уже не разъ указывали въ электрическихъ журналахъ. Правда, эта важная ошибка очень обыкновенна, къ сожалѣнію, однако, ея, тѣмъ не менѣе, нельзя пройти молчаніемъ. Кромѣ того, даже съ точки зрѣнія автора „работоспособность  $b$ “ (см. стр. 27) представляетъ не „отношеніе *всей* теплоты къ числу  $n$  растворенныхъ эквивалентовъ“, а отношеніе къ  $n$  *полезной*, т. е. обратной въ энергію тока теплоты.

Мы совершенно искренно сознаемся также, что не могли уяснить себѣ смыслъ выраженія „электродвижущая сила электролита“ и утвержденія на стр. 24, что „съ возрастаніемъ силы поляризаціоннаго тока убываетъ его электродвижущая сила“.

Глава объ устройствѣ и подготовкѣ свинцовыхъ аккумуляторовъ изложена, не смотря на сжатость, точно и ясно, но мы не можемъ признатъ справедливымъ утвержденіе на стр. 33, будто всѣ аккумуляторы, содержащіе въ качествѣ электродовъ не свинецъ, а *цинкъ*, *жѣлѣзо*, *уголь*, *марганецъ*... и вмѣсто сѣрной кислоты другія жидкости, „не оказались пригодными на практикѣ“. Во всякомъ случаѣ, если это еще можно было говорить въ 1893 г. — годъ изданія нѣмецкаго подлинника, — то въ 1895 г. — годъ изданія русскаго перевода — *уже нельзя*.

Отмѣтимъ еще ошибку на стр. 38, гдѣ говорится, что при соединеніи „100 граммовъ свинца съ кислородомъ:

въ 115,96 гр. окиси свинца $PbO$	приращ.	въ вѣсѣ	ок. 16%
„ 110,30 „ сурика $Pb^2O^4$	„	„	„ 10%
„ 131,92 „ перек. свинца $PbO^2$	„	„	„ 32%“.

\*) Мы съ намѣреніемъ такъ обозначаемъ время: дѣло въ томъ, что, какъ заявляетъ и самъ авторъ, сообщаемыя имъ данныя по электрохиміи заимствованы главнѣйшимъ образомъ изъ классическаго труда Видемана: „*Die Lehre von der Electricität*“, законченнаго имъ въ 1885 году.

Во всякомъ случаѣ при образованіи сурика къ данному количеству свинца присоединяется *большее* количество кислорода, чѣмъ при образованіи окиси свинца, а слѣдовательно и приращеніе въ вѣсѣ должно быть большее, а не меньшее.

Мы позволимъ себѣ также очень усомниться, въ томъ, чтобы въ обстоятельствѣхъ, о которыхъ говорится на стр. 56, могъ дѣйствительно *выдѣляться боръ*. Во всякомъ случаѣ, интересно было бы знать, на основаніи какихъ данныхъ авторъ дѣлаетъ это утвержденіе?

Сильное удивленіе и недоумѣніе вызываетъ также длинный рядъ цифровыхъ данныхъ на стр. 78 и 79, относящихся до *отдачъ* аккумуляторовъ и пополненный слѣдующимъ замѣчаніемъ: „Очевидно, что большая часть этихъ цифръ совершенно не вѣрна“.

Въ главѣ объ измѣреніяхъ надъ аккумуляторами не упоминается, къ сожалѣнію, о компенсаціонныхъ способахъ опредѣленія электровозбудительной силы и внутренняго сопротивленія (напр., способъ Beetz'a), способъ Кемпе-Мунро и т. д.

Отмѣтимъ также, что едва ли большую пользу принесетъ опредѣленіе сопротивленія аккумуляторной массы въ условіяхъ, о которыхъ говорится на стр. 87...

Слѣдующія главы, посвященные примѣненію и употребленію аккумуляторовъ и расчету аккумуляторныхъ установокъ, много теряютъ, по нашему мнѣнію, отъ того, что авторъ избѣгаетъ употребленія алгебраическихъ формулъ, которыя много бы увеличили ясность и отчетливость изложенія...

Въ концѣ книги приложено — какъ мы уже говорили — нѣсколько таблицъ (химическихъ и электрохимическихъ эквивалентовъ, удѣльнаго сопротивленія сѣрной кислоты и т. п.). Но самая интересная изъ нихъ, въ которой выписаны результаты испытаній различныхъ аккумуляторовъ — къ сожалѣнію совершенно *безпаспортная*, если можно такъ выразиться: откуда взялись эти данныя, къ какимъ именно испытаніямъ они относятся, когда и кѣмъ эти испытанія были произведены, обо всемъ этомъ ни слова.

Въ заключеніе мы не можемъ не отдать справедливости добросовѣстности и старательности перевода и гладкости его языка (нарушенной лишь въ очень немногихъ мѣстахъ); однако, намъ кажется, что едва ли чувствовалась нужда въ переводѣ книги Грюнвальда, разъ въ Русской электрической литературѣ уже имѣлся переводъ книги G. Salmon, посвященной аккумуляторамъ же, и несравненно болѣе полной.

Тай.

**Electro-metallurgie.** Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des electrischen Stromes von Dr. W. Borchers. 1895. Braunschweig. Erste Abtheilung.

**Электрометаллургія.** Добываніе металловъ посредствомъ электрическаго тока. Д-ръ Борхерсъ. 1895 г. Брауншвейгъ. Первая часть, стр. 159.

Первый выпускъ электрометаллургіи д-ра Борхерса заключаешь въ себѣ въ формѣ введенія общія свѣдѣнія объ электролизѣ и электрохимической работѣ и электрометаллургію щелочныхъ и щелочно-земельныхъ металловъ: магнія, литія и бериллія, натрія и калия, кальція, стронція и барія, и, наконецъ, алюминія, церія, лантанія и дидимія. Авторъ сначала описываетъ физическія и химическія свойства каждаго металла, послѣ чего, указавъ на первоначальные устарѣвшіе способы добыванія металла посредствомъ электричества, разсматриваетъ новѣйшіе способы, приборы и устройства. Изложеніе предмета ясное и точное, иллюстрированное большимъ числомъ весьма отчетливыхъ, превосходно выполненныхъ рисунковъ.

Трудъ д-ра Борхерса имѣетъ несомнѣнное научное значеніе, но съ технической точки зрѣнія нельзя не упрекнуть автора за чрезчуръ лабораторный характеръ изложенія.

Тѣмъ не менѣе „Электрометаллургія“ д-ра Борхерса имѣетъ и практическое значеніе и несомнѣнно окажетъ большую пользу электротехникамъ-химикамъ.



**Полное руководство къ осаждению металловъ гальваническимъ путемъ.** Д-ра Георга Лангбейна. Перев. съ 3-го нѣм. изданія С. И. Сазонова. 1895 г. Спб. Съ 101 рис., 442 стр.

Вышедшій только что переводъ сочиненія д-ра Лангбейна представляется весьма полезной новинкой въ области нашей электро-технической литературы. Оно полагаетъ весьма важный недостатокъ — отсутствіе у насъ, до сихъ поръ, полного систематическаго руководства по осаждению металловъ гальваническимъ путемъ. Дѣйствительно, д-ръ Лангбейнъ излагаетъ этотъ предметъ очень полно, а то обстоятельство, что авторъ самъ стоитъ во главѣ предприятия, эксплуатирующаго гальваническое осаждение металловъ (гальванопластическое заведеніе Dr. Langbein & Co вѣ Leipzig-Sellerhausen'f), ручается за вѣрность и точность даваемыхъ имъ практическихъ указаній и рецептовъ. Чтобы дать читателямъ „Электричества“ хотя нѣкоторое предствленіе о трудѣ д-ра Лангбейна, мы вкратцѣ скажемъ объ его содержаніи.

Оно распадается на 5 частей. Первая посвящена исторіи гальваническаго осажденія металловъ (8 стр.). Вторая излагаетъ теорію магнетизма и электричества (19 стр.). Эта часть изложена общепонятно и кратко. Третья рассматриваетъ производители электрическаго тока (41 стр.). Четвертая часть — практическая, самая обширная (341 стр.) и посвящена гальваническому осажденію металловъ. Вкратцѣ въ ней авторъ указываетъ и способы осажденія металловъ прикосновеніемъ или погруженіемъ въ надлежащія растворы.

Въ этой части авторъ описываетъ общее устройство гальванопластическихъ заведеній, установку съ элементами и динамомашинами, механическую обработку предметовъ предъ осажденіемъ металла, во время осажденія и до него, причемъ описываетъ употребляющіеся для этого станки. Далѣ слѣдуетъ химическая обработка предметовъ, вслѣдъ за которой излагаются способы гальваническаго осажденія металловъ: никкеля, кобальта, мѣди, латуни, серебра, золота, платины, олова, цинка, свинца, желѣза (остативаніе), сурьмы и мышьяка, алюминія. Далѣ излагаются способы отложенія на алюминіи, гальванопластика (воспроизведеніе формъ посредствомъ гальваническаго осажденія металловъ), окрашиваніе, патинированіе, оксидированіе.

Пятая глава — посвящена описанію химическихъ препаратовъ, употребляемыхъ въ гальванопластикѣ и гальваностегіи.

Въ концѣ книги помѣщенъ алфавитный указатель.

Такимъ образомъ, трудъ Лангбейна будетъ понятенъ не только электротехникамъ, но и *всѣма многимъ*, даже имѣющимъ о наукѣ вообще и объ электричествѣ въ частности лишь самыя общія и поверхностныя свѣдѣнія. Мы особенно подчеркиваемъ это универсальное значеніе труда д-ра Лангбейна, который при полнотѣ и серьезности изложенія, достигъ вмѣстѣ и общедоступности.

Д. Ф.

### Указатель статей и работъ по электричеству.

**Electrician.** № 914. Бэйли — Гистеризисъ желѣза въ переменномъ магнитномъ полѣ. Росслеръ — Работа трансформатора подъ вліаніемъ переменныхъ токовъ различной формы волны. № 915. Альтернаторъ-маховикъ Феранти въ 1.000 киловаттѣ. Потенциометръ Кромптона. № 916. Отопленіе нефтяными остатками. Мизуно — Фольговая сѣтка, какъ чувствительный опредѣлитель электрическихъ колебаній. Сравнительная стоимость освѣщенія газомъ и электричествомъ.

**Electrical World** № 15. Мартинецъ — Примѣненія электричества въ итальянскомъ флотѣ. Опредѣленіе кривыхъ переменнаго тока. № 16. Электрическая ж. д. въ Монреалѣ. Бэйни — Простой способъ уничтоженія вреднаго вліанія обратныхъ земныхъ трамвайныхъ токовъ. № 17. Ниагарскій заводъ для приготовленія карборунда. № 18. Джифффордъ — Автоматическая регуляторка динамо и двигателей. Примѣненія электричества къ тягѣ судовъ по каналамъ. Электрическое закалываніе стали. № 19. Герингъ — Потеря энергіи на управле-

ніе вагономъ электрической ж. д. Ханчеттъ — Реостаты съ жидкостью. № 20. Ханчеттъ — Къ вопросу объ устройствѣ динамометра.

**Electrical Review.** № 932. Измѣненія сопротивленія висмута при низкихъ температурахъ. № 933. Электрическое освѣщеніе и передача силы въ Копенгагенскомъ порту. Примѣненія электричества къ золотопромышленности. Распределеніе электрической энергіи въ каменоломняхъ. № 934. Трансформаторы для многофазныхъ токовъ. Счетчикъ электричества Гукгэма. № 935. Электрическія кареты. Электрическое освѣщеніе Бирмингэмской технической школы. Новая система трамвая. № 936. Электромагнитная система трамвая. Система трамваевъ Диатто. Отдача лампъ накалыванія. Точное примѣненіе разности потенциаловъ силы тока и сопротивленія. № 937. Сильванусъ Томпсонъ — Освѣщеніе дугowymi лампами. Желѣзнодорожная сигнализация. № 938. Ниагарскій заводъ для изготовленія карборунда. Европейскія лампы накалыванія. Двигатели переменнаго тока.

**Electrical Engineer.** № 390. Новая система „Е. М.“ трамваевъ. Вессельс — Современное пожежное воздушнаго тормоза. Электрическое освѣщеніе по системѣ Мура. № 391. Примѣненія электричества на каналѣ Эри. Счетчикъ электричества Коллинсона. № 392. Стайнъ, Гайтсъ и Фриманъ — о плавкихъ предохранителяхъ № 393. Горрэй — Новая система освѣщенія дугowymi лампами. Электрическая пожарная машина № 394. Телефонъ Вофтона. Пассъ — Прочность фарфора, какъ изолятора. Электрическое освѣщеніе Единбурга. Фотографическій способъ Крехора записыванія кривой переменнаго тока.

**L'Electricien.** № 254. Дарп — Электромагнитные часы системы Прохорова. Электрическіе трамваи съ подземными кабелями. Монпелье — Ручное электрическое сверло. Лефевр — Опредѣленіе гистеризиса по способу Юнга. № 255. Лефевр — Электрическая ж. д. съ большимъ уклономъ. Свилокосничъ — Электрическій турбинный регуляторъ. Мишо — Методы для измѣренія сопротивленія воздуха при паденіи тѣлъ. № 256. Аламэ — Управление батареи аккумуляторовъ на разстояніи. Андреоли — Электролизъ расплавленныхъ солей. № 257. Лефевр — Электрическая ж. д. на гору Сальватора. Нодонъ — Утилизация аккумуляторовъ, какъ экономичныхъ сопротивленій въ установкахъ электрическаго освѣщенія. Брюнсвикъ — Приборъ Айртона и Матера для испытанія магнитнаго поля.

**L'Industrie Electrique.** № 92. Беннишке — Конденсаторы и переменные токи. № 93. Роде — Вычисленіе распределительнаго провода. Эталонъ силы свѣта — Ацетиленовая лампа. Двухфазный двигатель въ 4,5 килоатта. Электротехника въ Америкѣ. № 94. Госпиталь — Электрическія подъемныя машины. Жиро — Испытаніе динамомашинъ. Уаттметръ Перри для переменныхъ токовъ.

**L'Eclairage Electrique.** № 43. Пелла — Приборъ для измѣренія діэлектрической постоянной растворовъ и жидкостей. Рипаръ — Механическія примѣненія электричества. Гессъ — Труды Британской Ассоціаціи. № 44. Бушери — Синхроничные и асинхроничные двигатели переменнаго тока. Гессъ — По поводу телефонной системы. Барада-Перринъ — Объ электрическихъ и механическихъ единицахъ. Блондэнъ — Абсолютное измѣреніе сопротивленій. № 45. Пеллиссе — Проектъ конкурса на устройство механической тяги трамваевъ въ Парижѣ. Буастель — Динамомашинны и трансформаторы. Перрэнъ — Объ электрическихъ и магнитныхъ единицахъ. № 46. Пеллиссе — Механическая тяга трамваевъ. Рипаръ — Дуговыя лампы. Рейваль — Электрическія свойства селена. № 47. Жанэ — Электрометаллургія алюминія. Изслѣдованія О. Лемана надъ электрическими зарядами въ газахъ.

**Archives d'Electricité médicale.** № 35. Ляботю — Переносъ ионовъ черезъ органическія ткани. **Bulletin de la société Internationale des Electriciens.** № 122. Лаффартъ — Распределеніе электрической энергіи въ Парижѣ.

## РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

**Человѣкъ съ точки зрѣнія электротехника.** — Какой-то досужій физиологъ вычислилъ, что мышцы сердца совершаютъ втеченіе сутокъ работу, равную 33316 кгм., а мышцы, работающія при процессѣ дыханія, въ тотъ же промежутокъ времени — 6490 кгм. Основываясь на этихъ числахъ, другой не менѣе досужій американскій электротехникъ рассчиталъ, что работоспособность сердца равна 3,89 ватта, а мышцъ, участвующихъ въ процессѣ дыханія, — 0,66 ватта; всего, значить, 4,55 ватта. Этого же совершенно достаточно для питанія лампочки накаливанія, въ 2 свѣчи силой. Слѣдовательно, человѣкъ безпрестанно обладаетъ и употребляетъ въ дѣло эту работоспособность и, слѣдовательно, энергія, необходимая для поддержанія жизни, эквивалентна энергіи, погребной для питанія двухсвѣчной лампочки.

Такъ какъ работоспособность человѣка, въ среднемъ, приблизительно равна одной девятой работоспособности лошади, т. е. 92 ваттамъ, то слѣдовательно, потеря энергіи въ человѣкѣ, какъ въ машинѣ, не превышаетъ 5%. Число замѣчательное, по сравненію съ существующими машинами: моторами, трансформаторами и др. Къ сожалѣнію, эти расчеты не совсѣмъ приложимы къ подобнымъ вопросамъ, такъ какъ работа сердца и органовъ дыханія значительно увеличивается при совершеніи человѣкомъ какой-либо внѣшней работы и при томъ по неизвѣстному еще для насъ закону. (L'Éclairage Électrique, № 38.)

**Электрическій подземный мостъ.** — Черезъ южный рукавъ рѣки Чикаго устроенъ недавно подъемный мостъ, который приводится въ дѣйствіе электрически. Его подъемная часть состоитъ изъ двухъ половинъ, которыя, когда надо развести мостъ для пропуска судовъ, откатываются назадъ и поднимаются при посредствѣ особыхъ приводовъ, получающихъ движеніе отъ электродвигателей. Послѣднихъ установлено по два на каждой сторонѣ, причемъ два изъ нихъ служатъ запасными; это такъ называемые бривированные двигатели Вестингауза въ 50 лоп. силъ. Токъ этимъ двигателямъ доставляется при 500 вольтахъ изъ станціи компаніи Эдисона по подземнымъ кабелямъ (черезъ рѣку проложены подводные кабели). На каждомъ концѣ вала двигателей имѣются автоматическіе воздушные тормазы, приходящіе въ дѣйствіе въ томъ случаѣ, если прервется токъ во время движенія моста. Въ одну цѣль съ двигателями введены сигнальныя лампы, которыя гаснутъ при перерывѣ тока. (Western Electrician.)

**Электрическій трамвай въ Страсбургъ.** — Приступили къ введенію электрической тяги на линіи отъ вокзала къ площади Kleber-Pont-Royal. Примѣнена система съ роликомъ. Проводъ будетъ поддерживаться поперечными проволоками, прикрѣпленными къ кровшпейкамъ на домахъ. Работы предположено было закончить лѣтомъ.

**Электрическій трамвай отъ Милана до Мусокко.** — Компанія Томсонъ-Хоустонъ построила недавно въ Миланѣ новую электрическую дорогу, съ воздушнымъ проводомъ, въ Мусокко, гдѣ открыто новое кладбище, снабженное зданіемъ для сжиганія труповъ.

Новая дорога построена въ одинъ путь и имѣетъ 5200 метровъ протяженія, при чемъ она проходитъ черезъ нѣсколько пригородныхъ деревень.

Въ виду особой цѣли дороги, поѣзда, состоящіе изъ нѣсколькихъ самодвижущихся вагоновъ, увеличены на три вагона, имѣющіе специальное назначеніе. Первый вагонъ, чернаго цвѣта, съ надписью: „для погребаемыхъ“, будетъ вмѣщать только тѣла умершихъ. Слѣдующіе за нимъ два другіе предназначаются для лицъ, сопровождающихъ близкихъ имъ покойниковъ на кладбище; эти вагоны извѣстны окрашены въ черный и синій цвѣта и снабжены гербами города Милана.

Рельсовый путь совершенно горизонталенъ на всемъ протяженіи, за исключеніемъ шестистотъ метровъ около Мусокко, гдѣ подъемъ достигаетъ 2½ процентовъ.

Электрическій токъ передается на линію съ завода, специально для нея построеннаго около Мусокко, отъ двухъ четырехполюсныхъ динамо-машинъ — компоундъ системы Томсонъ-Хоустонъ, силою въ 100 килоуаттовъ каждая. (L'Éclairage Électrique, № 38.)

**Нарушенія телефонныхъ сообщений въ Портсмутъ.** — Комиссія, изслѣдовавшая нарушенія телефонныхъ сообщений, причиняемыя кабелями для дуговыхъ лампъ, пришла къ заключенію, что для устраненія этихъ нарушеній достаточно было бы уравновѣсить величину работы, производимой каждымъ проводомъ, т. е. расположить цѣпи такъ, чтобы въ каждый изъ двухъ проводовъ, образующихъ одинъ кабель, было введено одинаковое число лампъ, расположенныхъ попеременно. (The Electrician, № 878.)

**Телеграфный доходъ и расходъ въ Англии.** — The Electrician приводитъ взятую изъ годового отчета начальника почтъ и телеграфовъ въ Англии таблицу, которая показываетъ доходъ и полную стоимость телеграфной службы (въ фунт. стерл.) за каждый изъ послѣднихъ семи лѣтъ, принимая въ расчетъ проценты на затраченный капиталъ. Дефицитъ за послѣдній годъ равняется 452.803 фунт. стерл.

ГОДА.	Доходъ вмѣстѣ съ номин. стоимостью работы, сдѣланной для другихъ вѣдомствъ.	РАСХОДЪ.			Годовые проценты на капиталъ.	Дефицитъ.
		По ассигнованію непосредственно на телеграфъ.	По ассигнованію на другія вѣдомства.	Полный.		
1888—89	2.129.965	1.969.324	72.037	2.041.361	353.787	265.183
1889—90	2.364.099	2.179.921	99.065	2.278.986	306.016	220.903
1890—91	2.456.764	2.265.338	123.243	2.388.581	299.215	231.032
1891—92	2.545.612	2.507.012	124.883	2.631.895	298.883	385.166
1892—93	2.528.312	2.567.019	125.975	2.692.994	298.888	463.570
1893—94	2.579.206	2.641.020	116.625	2.757.645	298.888	477.327
1894—95	3.646.414	2.675.339	124.990	2.800.329	298.888	452.803