

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ, издаваемый VI Отдѣломъ

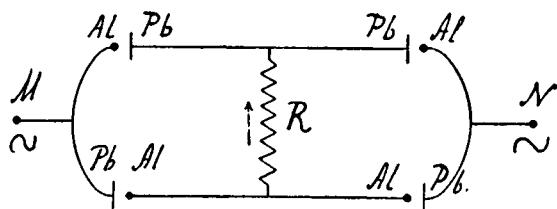
Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Алюминіевый выпрямитель переменнаго тока и его примѣненіе.

Статья В. Ф. Миткевича.

(Окончаніе *).

15. До сихъ поръ мы имѣли дѣло со схемами, позволяющими пользоваться лишь одною половиною переменнаго тока. Ясно, конечно, что непосредственно мы ничего не теряемъ, не воспользовавшись и другою половиною тока. Но всетаки выгодно было бы воспользоваться обоими направленьями. Дѣло въ томъ, что въ первомъ случаѣ отношеніе дѣйствующей силы тока къ средней за цѣлый періодъ, какъ выше сказано, бываетъ около 1,7—1,8. Счетчикъ, по которому мы платимъ за энергію, показываетъ величины, пропорціональныя дѣйствующей силѣ тока. Насъ же, при утилизаціи выпрямленнаго тока, интересуетъ обыкновенно средняя сила тока. Такимъ образомъ, надо стремиться, чтобы отношеніе дѣйствующей и средней силъ тока было возможно ближе къ единицѣ. Тогда мы достигнемъ наибольшей возможной экономичности. Съ этою цѣлью примѣняютъ схемы, позволяющія утилизировать оба направленья переменнаго тока. Такова извѣстная схема Греца, изображенная на фиг. 1. Неудобство этой схемы состоитъ, во-первыхъ, въ необходимости пользоваться *minimum* четырьмя выпрямителями и, во-вторыхъ, въ томъ, что при этой

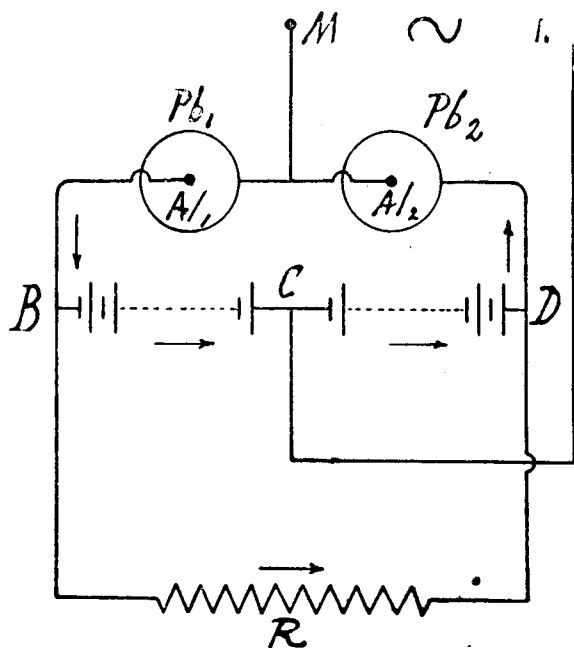


Фиг. 1.

схемѣ токъ долженъ проходить послѣдовательно *minimum* черезъ два выпрямителя. Второе обстоятельство важно въ томъ отношеніи, что выпрямитель является мѣстомъ извѣстныхъ потерь, уменьшить которыя весьма желательно. Ниже мы даемъ

рядъ схемъ, въ которыхъ число необходимыхъ выпрямителей сведено до *minimum*'а.

16. На фиг. 2 изображена схема съ буферной батареей, позволяющая воспользоваться обоими направленьями переменнаго тока и требующая только двухъ выпрямителей. Здѣсь *M* и *N*—зажимы переменнаго тока; *Pb*₁, *Al*₁ и *Pb*₂, *Al*₂—

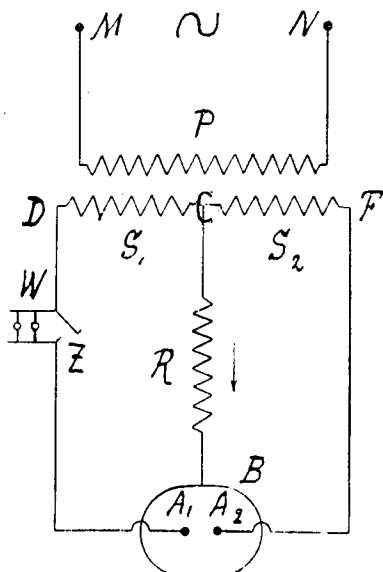


Фиг. 2.

алюминіевые выпрямители. *Pb*₁ присоединенъ къ *Al*₂ и къ зажиму *M*. Два другіе электрода: *Al*₁ и *Pb*₂ присоединены къ концамъ *B* и *D* буферной батареи аккумуляторовъ. Второй зажимъ *N* присоединяется къ серединѣ батареи въ точкѣ *C*. Нетрудно понять, что токъ будетъ поочередно пробѣгать то чрезъ правую половину батареи, то чрезъ лѣвую и всегда такъ, какъ показано на схемѣ стрѣлками. Полезное сопротивление *R* присоединено къ точкамъ *B* и *D*. При этой схемѣ можно имѣть между точками *B* и *D* довольно значительную постоянную разность потенциаловъ. При 100 вольтахъ переменнаго тока у зажимовъ *M* и *N* можно получить между *B* и *D* постоянную разность потенциаловъ болѣе 120 вольтъ.

*) См. „Электричество“, № 2, стр. 17 и 18.

17. Пользуясь особымъ трансформаторомъ, можно составить очень удовлетворительно работающую схему, утилизирующую оба направленія. Подобная схема представлена на фиг. 3. M и N —зажимы переменнаго тока, приключенные къ пер-



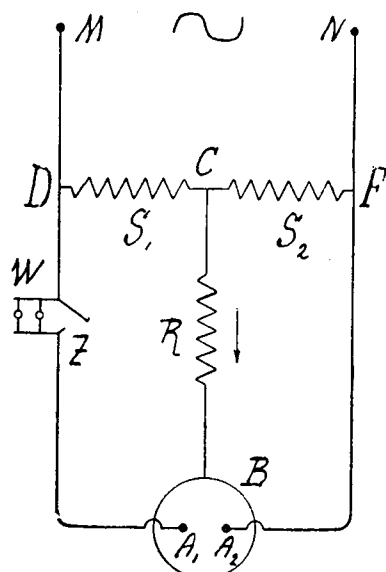
Фиг. 3.

вичной обмоткѣ трансформатора P . Двѣ тождественныя секціи вторичной обмотки S_1 и S_2 соединены послѣдовательно. Точки D и F присоединены къ двумъ алюминіевымъ электродамъ A_1 и A_2 , помѣщеннымъ внутри общаго свинцоваго электрода B . Полезное сопротивление R включается между B и C . Такъ какъ при работѣ этой схемы разность потенциаловъ между A_1 и A_2 довольно значительна (она та же, что и между D и F), то въ началѣ въ цѣпь, ведущую къ одному изъ алюминіевыхъ электродовъ, включается ламповый реостатъ W , состоящій изъ одной или двухъ лампъ. Онъ служитъ для того, чтобы ослабить тотъ переменный токъ, который, въ первое время по замыканіи тока, проходитъ по цѣпи DWA_1A_2F . Если цѣпь CB разомкнута, то по быстрому затуханію лампъ W можно судить о томъ, что алюминіевые электроды уже успѣли покрыться изолирующимъ слоемъ, уменьшающимъ дѣйствующую поверхность, и токъ переменный въ цѣпи DWA_1A_2F прекратился. Тогда замыкаютъ ключъ Z и такимъ образомъ ламповый реостатъ W выключается изъ цѣпи. Необходимо, впрочемъ, оговориться, что предварительное введеніе ламповаго реостата W желательно и полезно только тогда, когда мы имѣемъ дѣло со свѣжими или давно не работавшими электродами. Если же электроды недавно еще работали, то можно не включать предварительно реостата W .

При работѣ схемы, по проводнику CB течетъ токъ постояннаго направленія, какъ показано на фиг. 3 стрѣлкой.

Можно устроить нѣсколько иначе подобную же

схему, дающую токъ того же качества. Именно, можно вмѣсто трансформатора $P S_1 S_2$ взять двѣ послѣдовательно соединенныя секціи одной и той же реактивной катушки и тогда получится схема, изображенная на фиг. 4. S_1 и S_2 —двѣ секціи



Фиг. 4.

реактивной катушки, намотанныя на одинъ и тотъ же желѣзный сердечникъ. Прочія части схемы тѣ же, что и на фиг. 3.

18. Какъ выше сказано, схемы, изображенныя на фиг. 3 и 4, даютъ возможность воспользоваться обоими направленіями переменнаго тока. Нетрудно видѣть, что въ случаѣ схемы, изображенной на фиг. 3 обмотки S_1 и S_2 работают по очереди: въ теченіе одного полуперіода работаетъ, напримѣръ, обмотка S_1 , въ теченіе слѣдующаго полуперіода—обмотка S_2 . Обмотка S_1 работаетъ въ цѣпи DA_1BRC , обмотка-же S_2 —въ цѣпи FA_2BRC . При этомъ въ обоихъ случаяхъ по цѣпи CB будетъ протекать токъ одного и того же направленія.

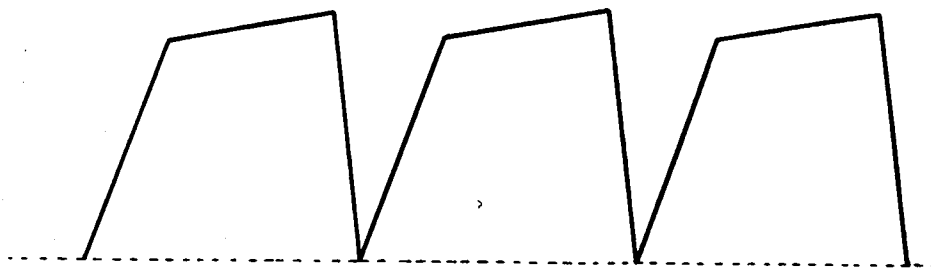
Подобнымъ-же образомъ, въ случаѣ схемы, изображенной на фиг. 4, въ теченіе одного полуперіода токъ идетъ по пути MDS_1CRBA_2FN , въ слѣдующій-же полуперіодъ токъ пройдетъ по пути NFS_2CRBA_1DM . Въ обоихъ случаяхъ по цѣпи CB токъ течетъ по тому-же направленію.

При опытахъ въ цѣпь CB включались тепловой и вестоновскій амперметры. Отношеніе дѣйствующей силы тока къ средней равно приблизительно 1,25. Изъ этого уже видно, что мы имѣемъ дѣло съ токомъ болѣе близкимъ къ обычному постоянному, чѣмъ это было при простой схемѣ, изображенной на фиг. 1 (см. стр. 17, № 2), когда это-же отношеніе было около 1,7. Форма кривой тока, изслѣдованная посредствомъ трубки Брауна, представлена на фиг. 5.

Для того, чтобы еще больше приблизиться къ обычному постоянному току, чтобы слѣдова-

тельно сила тока не падала до нуля, можно ввести въ цѣпь СВ буферную батарею. Но можно поступить еще проще и получить весьма хорошіе результаты. Стоитъ только ввести въ цѣпь СВ катушку съ малымъ омическимъ сопротивленіемъ, но съ очень большимъ коэффициентомъ само-

Показанія теплого амперметра.	Амперы.						
	0,78	1,20	152	1,90	2,25	2,53	2,83
Показанія амперметра типа Вес- тона.	0,75	1,15	150	1,85	2,20	2,50	2,75

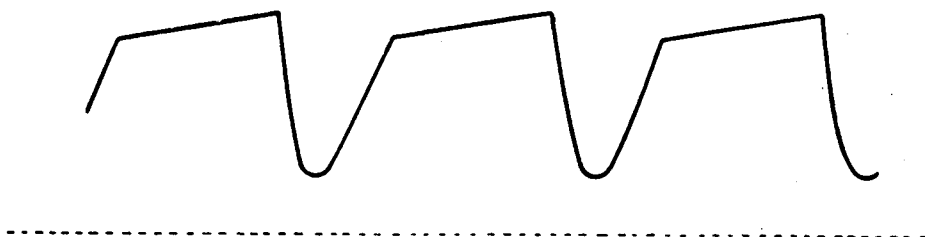


Фиг. 5.

индукции. Магнитный потокъ, создаваемый этой катушкой, служитъ прекраснымъ аккумуляторомъ энергіи, которая запасается, когда электродвижущая сила въ цѣпи велика. На счетъ энергіи магнитнаго потока токъ поддерживается, когда внѣшняя электродвижущая сила въ цѣпи СВ па-

Данныя эти получены при переменномъ токъ отъ цѣпи общества Геліосъ.

При изслѣдованіи формы кривой тока Брауновской трубкой ясно видно, что при введеніи въ цѣпь СВ катушки съ сравнительно небольшимъ коэффициентомъ самоиндукции токъ уже не па-



Фиг. 6.

даетъ до нуля. Такимъ образомъ, введеніемъ очень большой самоиндукции можно сдѣлать колебанія тока сколь угодно малыми и получить обычный постоянный токъ.

При введеніи самоиндукции въ цѣпь СВ, показанія теплого и вестонскаго приборовъ

даетъ до нуля, какъ на фиг. 5, а получается картина, подобная тому, что изображено на фиг. 6. При большихъ коэффициентахъ самоиндукции получается картина, представленная на фиг. 7.

Какъ показали опыты, при работѣ со сложною схемою можно получить въ формѣ постоян-



Фиг. 7.

сближаются. Для примѣра мы приведемъ данныя полученныя со схемою, изображенною на фиг. 4 при введеніи въ цѣпь СВ ствольтовой обмотки трансформатора въ 4 киловатта. При этомъ разность потенциаловъ у зажимовъ М и N равна была 110 в. у зажимовъ-же каждой изъ секцій S_1 и S_2 —отъ 70 до 90 в.

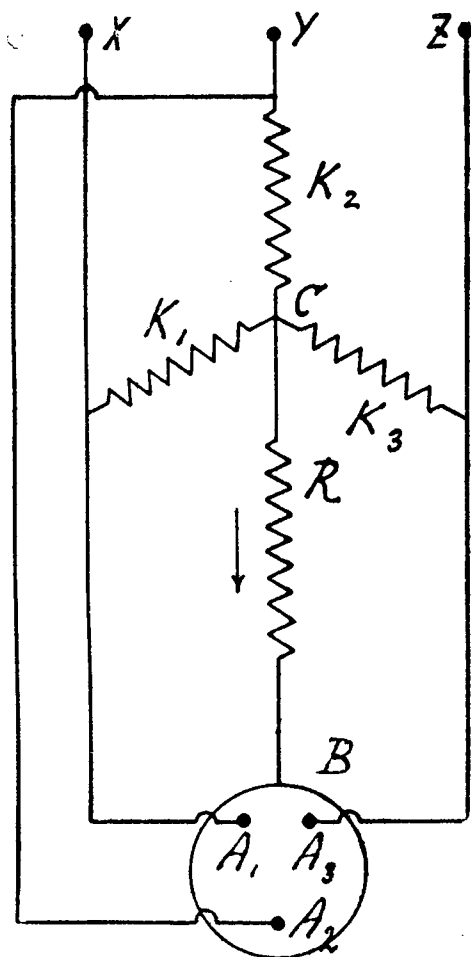
наго тока болѣе 50% энергіи, измѣряемой ватт-метромъ у зажимовъ переменнаго тока.

19. Въ схемѣ, изображенной на фиг. 4, секціи S_1 и S_2 , намотанныя на одинъ и тотъ же желѣзный сердечникъ, могутъ быть съ успѣхомъ замѣнены двумя отдѣльными реактивными катушками. Схема работает очень хорошо. При этомъ оказывается, что мы сразу, не вводя ника-

кой самоиндукции въ цѣпь СВ, получаемъ токъ подобный тому, что представлено на фиг. 6, т. е. токъ никогда не падаетъ до нуля. Причина этого явления лежитъ въ томъ, что въ данномъ случаѣ въ каждой изъ реактивныхъ катушекъ создается магнитный потокъ, постоянный по направлению и играющій ту же роль, что магнитный потокъ въ катушкѣ, вводимой въ цѣпь СВ.

При опытѣ, въ качествѣ реактивныхъ катушекъ, были примѣнены стовольтовые обмотки гелиосовскихъ трансформаторовъ для дуговыхъ лампъ. При 110 вольтахъ у зажимовъ каждой изъ этихъ обмотокъ чрезъ нее идетъ всего около 0,5 ампера переменнаго тока. При работѣ съ

В. Минский



Фиг. 8.

алюминіевымъ выпрямителемъ пульсирующій токъ постоянного направленія не встрѣчаетъ въ нихъ столь-же значительнаго кажущагося сопротивленія: въ цѣпи СВ можно получить токъ значительной силы.

20. Въ случаѣ трехфазнаго тока можно совмѣстить всѣ три выпрямленныхъ тока и, такимъ образомъ, получить токъ весьма близкій къ постоянному. Для этой цѣли примѣнима схема, изображенная на фиг. 8. Здѣсь X, Y, Z—зажимы трехфазнаго тока; K_1 , K_2 , K_3 —отдѣльные

реактивныя катушки; A_1 , A_2 , A_3 —три алюминіевыхъ электрода, помѣщенныхъ внутри общаго цилиндрическаго свинцоваго электрода В. Полезное сопротивление R включается между С и В. Построенный токъ пойдетъ по направленію, указанному на схемѣ стрѣлкою.

Магнитное обогащеніе желѣзныхъ рудъ.

Все болѣе и болѣе возрастающее потребленіе наиболѣе необходимаго въ жизни культурнаго человѣчества металла, желѣза—необходимо вѣдетъ къ вопросу объ утилизациі уже извѣстныхъ, но не разрабатываемыхъ до сихъ поръ, по какимъ либо причинамъ, запасовъ желѣзныхъ рудъ.

Вообще говоря, можно указать двѣ основныя причины, препятствующія разработкѣ многихъ давно уже извѣстныхъ и часто громадныхъ запасовъ рудъ; причины эти или 1) бѣдность относительнаго содержанія желѣза въ рудѣ или-же 2) примѣси рудъ другихъ металловъ, препятствующихъ либо правильному ходу доменной плавки (напр. обильное содержаніе въ желѣзной рудѣ цинковыхъ рудъ), либо дальнѣйшей обработкѣ полученнаго изъ домны чугуна (какъ напр. значительное содержаніе сѣры въ чугунѣ или, какъ это было до изобрѣтенія печи Сименсъ-Мартена и конвертора Томаса, обильное содержаніе фосфора). Какъ увидимъ ниже, магнитное обогащеніе въ его современномъ видѣ послѣ изобрѣтенія Джона Уэзерилля (John Price Wetherill) въ высшей степени удачно разрѣшаетъ первые два вопроса. Часто объ указанныя нами причины имѣются въ совокупности, т. е.—руда и бѣдна желѣзомъ и содержитъ, на примѣръ, значительныя количества цинка.

Съ устраненіемъ какой-либо изъ указанныхъ нами причинъ, препятствующихъ разработкѣ данныхъ рудъ, металлургическая промышленность получаетъ часто въ свое распоряженіе колоссальныя рудныя богатства, лежавшія до сихъ поръ совершенно безполезно въ нѣдрахъ земли.

Такъ, на примѣръ, какъ я уже упоминалъ выше, благодаря лишь открытію способа томассированія, громадные запасы фосфористыхъ рудъ Люксембурга и Лотарингіи (минетты) идутъ теперь въ плавку на фосфористый чугунъ, перерабатываемый потомъ въ сталь томассированіемъ.

Какое значеніе имѣло это открытіе Сидней Томаса (Sydney Thomas) и Перси Джильхриста (Percy Gilchrist), можно видѣть хотя-бы изъ факта громаднаго возрастанія мировой производительности основнои стали: такъ въ 1889 г. при общей

мировой производительности литого желѣза (въ болванкахъ) 10450 килотоннъ, основнымъ процессомъ было получено 2300 килотоннъ или 22%; по даннымъ-же 1899 г. при общей производительности литого желѣза (въ болванкахъ) = 27000 кт. основнымъ способомъ было получено 12700 кт., или уже 47%! Пышный расцвѣтъ германской металлургической, а также связанной съ нею неразрывно и механической промышленности, обязанъ своимъ существованіемъ вышеуказаннымъ двумъ безсмертнымъ именамъ Томаса и Джилхриста. Магнитное обогащеніе желѣзныхъ рудъ и имя Д. Уэзерли несомнѣнно въ весьма недалекомъ будущемъ сыграетъ для прогресса металлургической промышленности ту же роль какъ въ вышеприведенномъ примѣрѣ способъ то-массирования и имена его творцовъ.

Вообще говоря, подъ обогащеніемъ рудъ понимають всѣ способы и приемы, имѣющие своей конечной цѣлью освободить извѣстную руду (или вообще какое-либо ископаемое, напр. каменный уголь) отъ постороннихъ примѣсей, т. е. отъ пустой породы, рудъ другихъ металловъ и т. п. и такимъ образомъ увеличить насколько возможно болѣе концентрацію т. е. процентное содержаніе разрабатываемаго металла въ общей массѣ добытой руды.

Обыкновенно первая сортировка руды по богатству содержанія добываемаго металла дѣлается на мѣстѣ добычи, внутри рудника или-же у устья шахты. Дальнѣйшая разработка руды можетъ идти или путемъ химическихъ процессовъ, или-же путемъ механической обработки. Послѣдній способъ избирается чаще всего, благодаря своей дешевизнѣ; онъ состоитъ изъ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ стадій обработки: дробленія руды, классификаціи частицъ измельченной руды по ихъ величинѣ и, наконецъ, въ классификаціи различныхъ по составу частицъ одной и той-же величины по ихъ удѣльному вѣсу. Послѣдняя операція обыкновенно совершается почти всегда мокрымъ путемъ. Эта-то послѣдняя операція, когда говорятъ о рудахъ металловъ или о каменномъ углѣ, чаще всего и называется обыкновенно собственно механическимъ обогащеніемъ.

Процессовъ химической обработки и обогащенія рудъ мы здѣсь совершенно касаться не будемъ и скажемъ только, что этотъ методъ обработки можетъ быть примѣненъ какъ къ рудамъ въ томъ видѣ, какими они получаютъ прямо изъ рудника, такъ и къ продуктамъ, получаемымъ путемъ механическаго обогащенія.

Въ послѣднее время общее вниманіе техническихъ разсматриваемой области горной науки привлечено къ особому виду механическаго обогащенія желѣзныхъ рудъ при помощи магнитовъ; процессъ этотъ имѣетъ также свою цѣль отдѣлить желѣзную руду отъ всѣхъ сопровождающихъ ее примѣсей (какъ рудъ такъ и пустыхъ породъ), но только при помощи магнитнаго поля.

Механическое обогащеніе желѣзныхъ рудъ весьма часто ранѣе имѣло свою конечную цѣль

получить въ отдѣльномъ видѣ не чистую желѣзную руду для дальнѣйшей обработки, но, наоборотъ, выдѣлить изъ общей рудной массы въ возможно чистомъ видѣ какую-либо болѣе цѣнную руду, напр. мѣдную, цинковую или свинцовую и т. п.

Желѣзная-же руда, отдѣленная при этомъ, часто шла въ отбросъ, какъ пустая порода.

Причина такого пренебрежительнаго отношенія къ продукту, часто въ высшей степени богатому содержаніемъ желѣза, заключается въ тѣхъ трудностяхъ, которыя представляетъ доменная плавка при мелко-измельченныхъ, порошковатыхъ рудахъ. Здѣсь-же какъ разъ желѣзная руда получается именно въ такомъ видѣ. Вотъ почему, напримѣръ, такъ назыв. «purple ore», т. е. остатокъ отъ обработки послѣ обжига серебристыхъ мѣдныхъ колчедановъ не такъ давно оставался совершенно безъ употребленія, несмотря на то, что представляетъ собою одну изъ чистѣйшихъ желѣзныхъ рудъ.

Къ счастью, въ настоящее время техника доменной плавки начинаетъ вполне удачно справляться съ измельченными рудами.

Перейдемъ теперь собственно къ магнитному обогащенію рудъ.

Какъ извѣстно, по отношенію къ магнетизму мы раздѣляемъ всѣ тѣла на парамагнитныя или просто магнитныя и діамангнитныя.

Для парамагнитныхъ тѣлъ ихъ магнитная проницаемость болѣе проницаемости окружающей среды, для діамангнитныхъ—наоборотъ. Магнитное тѣло притягиваетъ, концентрируетъ въ себѣ линіи силъ, діамангнитное, наоборотъ, отталкиваетъ ихъ.

Если принять магнитную проницаемость воздуха за 1, то для висмута, элемента наиболѣе діамангнитнаго, она будетъ равна 0,9998.

Общепринято дѣленіе парамагнитныхъ тѣлъ на слабо и сильно магнитныя. Среди естественныхъ магнитовъ, желѣзныя руды играютъ первую роль: магнитный желѣзнякъ сильно дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку и притягиваетъ опилки; въ старину часто готовили изъ него, такъ назыв., естественные магниты. Магнитный колчеданъ уже слабо магнитенъ; значительное количество минераловъ слабо магнитны; однако большая часть ихъ діамангнитна. Такъ среди металловъ, желѣзо, никель, кобальтъ, марганецъ, хромъ, церій, титанъ, платина, палладій и осмій—парамагнитны; висмутъ, сурьма, цинкъ, олово, кадмій, ртуть, свинецъ, серебро, мѣдь, золото, уранъ, иридій, вольфрамъ и родій—діамангнитны. Сверхъ того, щелочные металлы и кремній со всѣми ихъ соединеніями, точно также какъ и почти всѣ породы, сопровождающія руды—известняки, песчаники, кварциты и т. п.—всѣ діамангнитны. Среди газовъ, какъ извѣстно, только кислородъ парамагнитенъ; интересенъ тотъ фактъ, что и окислы діамангнитныхъ элементовъ также діамангнитны.

Желѣзныя руды, за исключеніемъ магнитнаго желѣзняка, всѣ слабо-магнитны,

какъ и сѣрный колчеданъ, долго считавшійся даже за діаманитное тѣло.

Весьма не трудно установить границу между сильно и слабо магнитнымъ тѣломъ. Принявъ магнитную проникаемость закаленной стали за 100000 (Delcasse), получимъ для магнитнаго желѣзняка 65000. Всѣ другія желѣзныя руды тогда будутъ имѣть магнитную проникаемость менѣе 150 и такимъ образомъ для сильно и слабо-магнитныхъ желѣзныхъ рудъ проф. Веддингъ (Wedding) устанавливаетъ отношеніе (по ихъ проникаемости) 433 : 1. Плюкеръ (Plücker) исходя изъ той-же цифры для желѣза (100000), даетъ нѣсколько большія цифры для прочихъ рудъ и нѣсколько меньшую величину для магнитнаго желѣзняка. Вотъ нѣкоторыя его цифры;

Метал. желѣзо	100000
Fe_3O_4 (магн. желѣзнякъ)	40227
Шпатоватый желѣзнякъ	761
Красный желѣзнякъ	714
Бурый желѣзнякъ	296
Гаусманитъ	167

Иногда вполне возможно искусственнымъ путемъ руду слабо-магнитную сдѣлать сильно-магнитной. Такъ легко посредствомъ предварительнаго обжига шпатоватаго желѣзняка ($FeCO_3$) получить окисное соединеніе Fe_3O_4 , существованіе котораго впервые было доказано Веддингъ.

Точно тѣмъ-же путемъ (обжигъ) красный желѣзнякъ и жел. блескъ (Fe_2O_3 или Fe_3O_4) превращается въ Fe_3O_4 —соединеніе сильно магнитное, аналогичное магнитному желѣзняку.

Способъ магнитнаго обогащенія въ примѣненіи къ желѣзу и его рудамъ (не считая тѣхъ сравнительно рѣдкихъ случаевъ, когда приходится отдѣлять желѣзные опилки и стружки отъ стружекъ или опилокъ латуни, красной мѣди и т. п.) употребляется, главнымъ образомъ, въ слѣдующихъ трехъ случаяхъ:

1) Для отдѣленія сильно-магнитной руды (чаще всего магнитнаго желѣзняка) отъ ея пустой породы, напр. отъ апатита.

2) Для обогащенія мѣдныхъ, свинцовыхъ, цинковыхъ и т. п. рудъ, въ особенности для обогащенія рудъ, состоящихъ по преимуществу изъ мѣднаго и серебряномѣднаго блеска (халькозинъ и строймеритъ), цинковой обманки, свинцоваго блеска и галмея.

3) Для отдѣленія отъ пустой породы краснаго желѣзняка, желѣзнаго блеска, бураго желѣзняка, шпатоватаго желѣзняка (необожженнаго), а также для раздѣленія вышеупомянутыхъ слабо-магнитныхъ рудъ другъ отъ друга.

Въ первомъ изъ перечисленныхъ случаевъ, когда дѣло идетъ объ отдѣленіи сильно-магнитной желѣзной руды (магнитнаго желѣзняка, обожженнаго шпатоватаго желѣзняка и т. п.) отъ пустой породы, а также и во второмъ случаѣ можно употребить для магнитнаго обогащенія постоянные магниты.

Всегда, т. е. во всѣхъ трехъ перечисленныхъ случаяхъ можно употреблять электромагниты (что чаще всего и дѣлается), но совершенно необходимо примѣнять ихъ въ третьемъ случаѣ.

Если мы желаемъ, напр., отдѣлить слабо-магнитную руду (напр. красн. желѣзнякъ и желѣзн. блескъ) отъ сильно-магнитной (напр. отъ магнитнаго желѣзняка), а также отъ діаманитнаго тѣла (пустой породы), мы примѣнимъ сначала слабые постоянные магниты, а затѣмъ уже пустимъ въ ходъ сильные электромагниты. Такимъ образомъ, мы сначала выдѣлимъ магнитный желѣзнякъ, а затѣмъ изъ оставшейся смѣси отдѣлимъ слабо-магнитную руду (красн. жел. и жел. блескъ) отъ пустой породы.

Машины и аппараты, примѣняемые для магнитнаго обогащенія желѣзныхъ рудъ.

Несмотря на то, что способность магнитовъ притягивать нѣкоторыя руды была извѣстна еще въ глубокой древности, только Фарадею въ 1845 г. мы обязаны идеей отдѣленія рудныхъ частицъ отъ пустой породы при помощи магнита. Впрочемъ, у Сильвануса Томпсона мы находимъ указаніе, что еще въ 1782 г. въ Англіи дана была привилегія на изобрѣтеніе прибора съ этой цѣлью нѣкимъ Виллямомъ Фуллартонъ (William Fullarton). Въ 1874 г. Артуръ Валль (Arthur Wall) первый сталъ примѣнять при магнитномъ обогащеніи вмѣсто постоянныхъ магнитовъ электромагниты.

Практически-же магнитное обогащеніе (понимая подъ этимъ способы обогащенія всѣхъ желѣзныхъ рудъ) было осуществлено весьма недавно: въ 1892 г. Кронверсомъ (Cronvers) на рудникахъ Франклинъ въ Нью-Джерсеѣ. Употребленіе сильнаго магнитнаго поля и (въ связи съ этимъ) обогащеніе слабо-магнитныхъ рудъ было блестяще осуществлено на практикѣ Уэзерилемъ въ 1896 г. при обогащеніи цинковыхъ рудъ на заводѣ вблизи Гумборна (Humborn).

При разсмотрѣніи различныхъ машинъ, примѣняемыхъ для магнитнаго обогащенія желѣзныхъ рудъ, я буду придерживаться классификаціи проф. Г. Веддинга*). Въ зависимости отъ обогащаемыхъ рудъ, Веддингъ дѣлитъ всѣ машины и аппараты на двѣ большія группы:

I—машины для обогащенія сильно-магнитныхъ рудъ.

II—машины для обогащенія слабо-магнитныхъ рудъ.

Машины для обогащенія сильно-магнитныхъ рудъ.

Машины этого класса употребляются весьма часто для отдѣленія рудъ (магнитнаго желѣзняка, обожженнаго шпатоватаго желѣзняка) отъ пустой породы. Пустой породой въ свою очередь можетъ быть либо руда какого-либо полезнаго

*) „La separation magnetique des minerais de fer“; докладъ на послѣднемъ конгрессѣ горнаго дѣла во время выставки 1900 г.

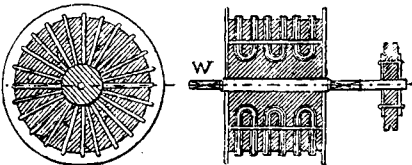
металла (напр., цинковая, свинцовая, мѣдная и т. п.), либо известнякъ, кварцъ, тяжелый шпатъ и т. п., т. е. порода безрудная. Эту группу машинъ мы раздѣлимъ, въ свою очередь, на два разряда:

А. *Машины съ постоянными магнитами.*
а. Полюсы магнитовъ непосредственно соприкасаются съ обрабатываемой рудной массой.

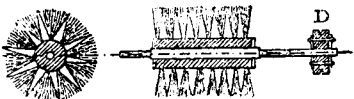
Парамагнитныя частицы притягиваются и постепенно накаплиются на полюсахъ магнитовъ. Является поэтому необходимость отъ времени до времени очищать полюсы, чтобы не ослабить притягательнаго дѣйствія. Для этого обыкновенно пользуются щетками изъ стальной проволоки. Машины этого типа принадлежать къ числу самыхъ несовершенныхъ приборовъ и дѣйствуютъ весьма неудовлетворительно. Въ настоящее время они почти оставлены. Они примѣняются теперь лишь въ тѣхъ рѣдкихъ случаяхъ, когда число сильно-парамагнитныхъ частицъ въ общей рудной массѣ сравнительно очень невелико. Мы здѣсь опишемъ только два типа приборовъ этого рода. Въ первомъ, самомъ старинномъ типѣ примѣняются подковообразные постоянные магниты, укрѣпленные чаще всего на деревянныхъ вращающихся цилиндрахъ. Цилиндры расположены всегда одинъ надъ другимъ и вращаются всегда въ одну сторону. Измельченная руда поступаетъ сверху на верхній цилиндръ. Магнитныя частицы

добные приборы дѣйствуютъ весьма несовершенно: при содержаніи руды въ 20% $Fe_3 O_4$ обогащенная руда содержитъ только 50% магнитнаго желѣзняка. Въ теченіи 10 час. приборъ перерабатываетъ 25 тоннъ руды.

Нѣсколько удачнѣе конструированъ обогатитель Вавена (Vavin) (фиг. 14). Два цилиндра I и II расположены также одинъ надъ другимъ и весьма сближены; цилиндры эти состоятъ изъ попеременно расположенныхъ желѣзныхъ и мѣдныхъ колецъ. Ци-

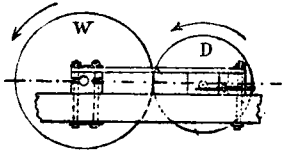


Фиг. 9. Фиг. 10.



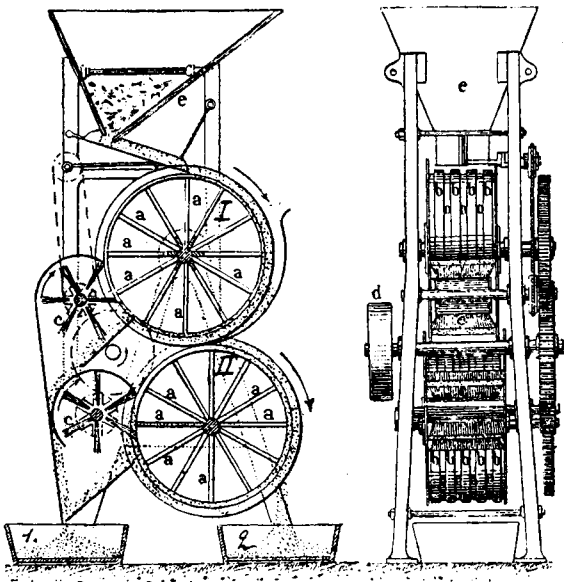
Фиг. 11. Фиг. 12.

притягиваются къ поверхности цилиндра, а затѣмъ ссыпаются щетками въ особый приемникъ. Такъ напр. въ машинѣ Аллеварда (Allevard) деревян-



Фиг. 13.

ные цилиндры снабжены 62 подковообразными магнитами изъ сильно-закаленной стали (фиг. 9 и 10). Щетки (фиг. 11 и 12) изъ стальной проволоки. Каждая щетка помѣщена рядомъ съ цилиндромъ, снабженнымъ магнитами (фиг. 13). По-



Фиг. 14.

линдры расположены такъ, что желѣзнымъ кольцамъ одного соответствуютъ мѣдные кольца другого цилиндра.

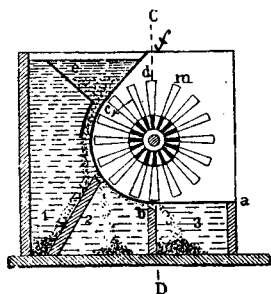
Внутри цилиндровъ вращаются магниты а, магниты расположены радиально.

Руда поступаетъ сверху черезъ засыпную воронку е на верхній цилиндръ; магнитныя частицы, приставшія къ желѣзнымъ кольцамъ, счищаются вращающимися щетками изъ стальной проволоки. Магнитныя частицы съ верхняго и нижняго цилиндра поступаютъ въ резервуаръ 1; діамантныя и слабо магнитныя частицы поступаютъ въ резервуаръ 2.

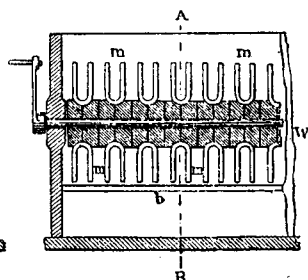
б) Магниты не соприкасаются непосредственно съ рудной массой.

Уже аппаратъ Вавена можетъ быть отчасти отнесенъ къ этой категоріи; однако же здѣсь магнитныя частицы пристають непосредственно къ желѣзнымъ намагниченнымъ кольцамъ на поверхности цилиндровъ I и II. Въ аппаратахъ же этой категоріи обыкновенно обогащаемая руда и магниты отдѣлены другъ отъ друга мѣднымъ или латуннымъ цилиндромъ. Иногда во вращеніе приводится этотъ цилиндръ, иногда же вращаются магниты, помѣщенные внутри этого цилиндра.

Въ обоихъ случаяхъ часто для болѣ медленнаго паденія частицъ руды примѣняютъ мокрый способъ, т. е. заставляютъ ихъ падать въ водѣ. Фиг. 15 и 16 изображаютъ одну изъ машинъ по-



Фиг. 15.

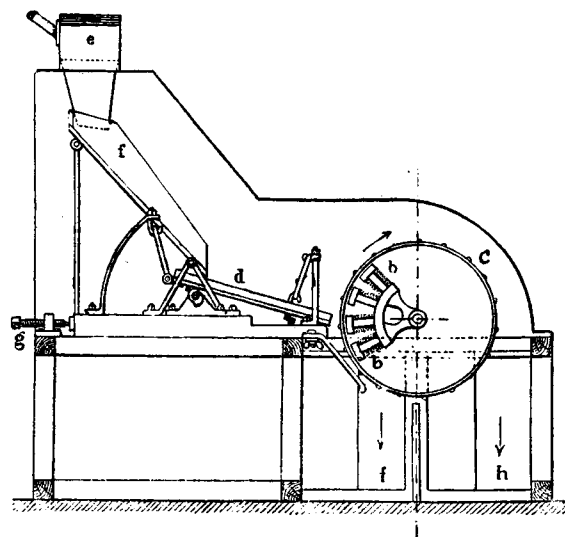


Фиг. 16.

добнаго рода. Главная часть аппарата—цилиндръ W, снабженный подковообразными постоянными магнитами; направление вращения цилиндра указано стрѣлкой. Цилиндръ отдѣленъ отъ резервуара съ водой мѣдной пластиной fa.

Рудная масса засыпается сверху черезъ воронку e; магнитныя частицы увлекаются въ резервуаръ 3, частицы діаманитныя падаютъ въ резервуаръ 1, частицы же слабо магнитныя, а также тѣ на которыя сила тяжести дѣйствуетъ сильнѣе магнетизма, падаютъ въ резервуаръ 2.

Фиг. 17 представляетъ другой аппаратъ того

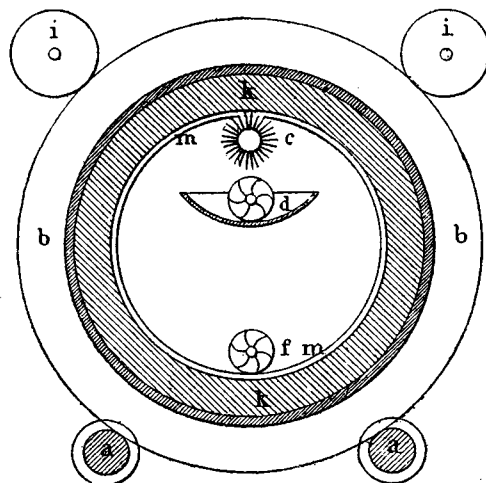


Фиг. 17.

же класса (германская привилегія, за № 24976), но дѣйствующій безъ воды. Руда, поступающая въ воронку e, идетъ затѣмъ на распредѣлительную наклонную доску f, а отсюда на латунный барабанъ c. Здѣсь магниты bb неподвижны, вращается же въ направленіи стрѣлки латунный барабанъ c. Магнитныя частицы притягиваются и пристають къ поверхности барабана; выйдя изъ сферы дѣйствія магнитовъ, они падаютъ въ резервуаръ h. Не магнитныя частицы поступаютъ

въ f. Въ Фридрихсзегенѣ (близъ Оберланштейна) подобный аппаратъ обогащаетъ въ день 2 тонны необожженной руды. Обоженная руда, при поступленіи на аппаратъ, содержитъ 9—11% цинка и 20—22% желѣза, обогащенная руда содержитъ 38—40% цинка, и 28—40% желѣза, а также до 10% марганца.

Въ приборѣ Вернера Сименса (фиг. 18), вмѣсто наружной поверхности вращающагося пустотѣ-



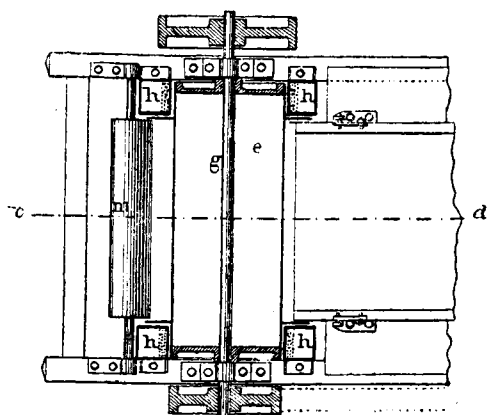
Фиг. 18.

тѣлаго барабана, пользуются его внутренностью. Пустотѣлый барабанъ вращается опираясь на 4 ролика a; барабанъ состоитъ изъ желѣзныхъ колецъ, изолированныхъ другъ отъ друга бронзовыми либо деревянными кольцами. Поверхность барабана на одномъ изъ краевъ снабжена зубчатымъ ободомъ, находящимся въ зацепленіи съ зубчаткой, приводимой во вращеніе отъ двигателя; барабанъ, такимъ образомъ, приводится въ быстрое вращеніе. Въ i находятся магниты.

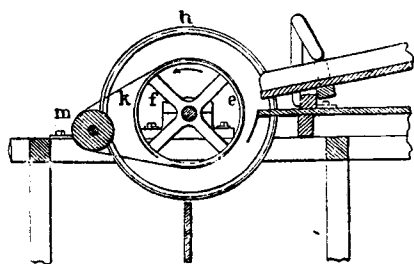
Магнитныя частицы руды поступающей внутрь барабана, притягиваются намагниченными желѣзными кольцами и достигнувъ верхней части барабана, сметаются щеткой c въ желобъ d, откуда и поступаютъ въ особый приѣмникъ при помощи архимедовой улитки. Немагнитныя частицы остаются въ нижней части цилиндра, откуда и удаляются при помощи такой же улитки f. Позднѣйшія усовершенствованія, сдѣланныя въ этомъ довольно распространенномъ приборѣ Вернера Сименса, не коснулись его существенныхъ частей.

Обогатитель Касслера (фиг. 19 и 20) (герм. привилегія, за № 33587) принадлежитъ также къ числу весьма распространенныхъ и простыхъ приборовъ. Здѣсь мы уже видимъ употребленіе электромагнитовъ. Аппаратъ состоитъ изъ желѣзнаго барабана, укрѣпленнаго при помощи бронзовыхъ ручекъ e на оси g. Въ h помѣщаются индуктирующія катушки, намагничивающія всю поверхность цилиндрическаго барабана; приставшая магнитная руда считается щеткой либо скребкомъ.

Иногда пользуются для магнитного обогащения свободным падением частиц руды и отклонением от траектории падения магнитных

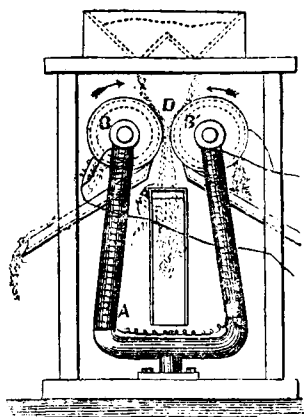


Фиг. 19.

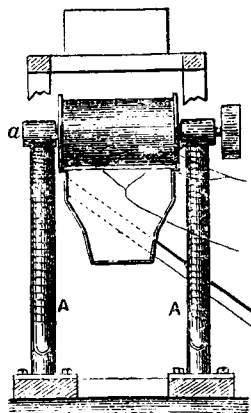


Фиг. 20.

частиц под влиянием магнитного поля. Фиг. 21 и 22 изображают схематически один из старинных аппаратов этого рода: существенная часть состоит из 2-х вращающихся ци-



Фиг. 21.



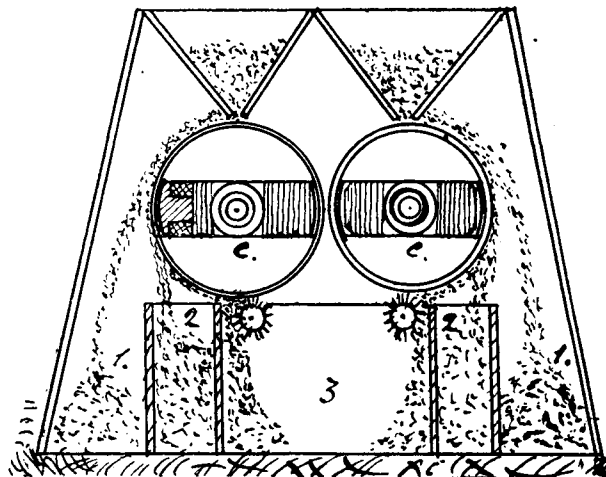
Фиг. 22.

линдровъ, укреплённых по концамъ пары сильныхъ подковообразныхъ электромагнитовъ.

Благодаря такому расположению между цилиндрами получается сильное магнитное поле; напряжение поля, однако, быстро понижается по мере удаления поверхности цилиндровъ другъ

отъ друга. Такимъ образомъ, въ некоторой точкѣ магнитное притяжение уже не въ силахъ удерживать магнитныхъ частицъ и онѣ падаютъ въ подставленные воронки, тогда какъ діаманитныя частицы свободно проходятъ между цилиндрами.

Фиг. 23 представляетъ подобный же аппаратъ, конструированный Эдисономъ и установ-



Фиг. 23.

ленный на рудникахъ въ Нью-Джерсеѣ. Устройство и дѣйствіе прибора понятны безъ особыхъ объясненій: въ с—магниты; діаманитныя частицы по параболамъ падаютъ въ отдѣленіе 1, смѣшанныя во 2, магнитныя же щеткой сбрасываются въ 3.

Горный Инженеръ Е. А. Л.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Электрическая установка для снабженія водою судоходнаго канала.

Инженеръ М. Галлю *) въ своемъ докладѣ VIII-му международному слѣзду дѣятелей по водянымъ сообщеніямъ въ 1900 году въ Парижѣ, озаглавленномъ: „Успѣхи въ дѣлѣ устройства механическихъ приспособленій для питанія каналовъ“, описываетъ электрическую установку, интересную въ особенности въ томъ смыслѣ, что расходы на ея эксплуатацію сведены къ минимуму.

Назначеніе установки состоитъ въ слѣдующемъ. Бургундскій каналъ на протяженіи послѣднихъ 30 километровъ до впаденія въ рѣку Сону пересѣкаетъ мѣстность крайне невыгодную для его питанія, вслѣдствіе большихъ фильтрацій въ песчаный грунтъ, по отсутствію ручьевъ и источниковъ, могущихъ пополнить пропадающее количество воды.

Изученіе мѣстныхъ условий показало, впрочемъ, что питаніе верхняго конца этого участка длиною въ 33 километра будетъ обезпечено, если только послѣдніе 7 километровъ не будутъ заимствовать воды сверху, а будутъ питаться самостоятельно. Количе-

*) M. Galliot. Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux. Rapport au VIII Congrès international de navigation, Paris 1900.

ство воды, необходимое для послѣдней цѣли, было опредѣлено въ 15000 куб. м. въ день. Весь нижній участокъ при длинѣ въ 7 километровъ заключаетъ въ себѣ 3 бьефа,

Въ виду того, что рѣка Сона несетъ количество воды, вполне достаточное для питанія канала во всякое время года, и такъ какъ на 2 километра ниже устья канала на ней уже имѣлась плотина, образовавшаяся перепадъ въ 1,50 метра при обыкновенномъ уровнѣ воды и при расходѣ по меньшей мѣрѣ въ 10 куб. м. въ секунду, было рѣшено воспользоваться силой рѣки для поднятія воды, взятой изъ нея-же.

Для этой цѣли около плотины поставлена генераторная станція, состоящая изъ турбины въ 45 лошадиныхъ силъ типа Hercule. Вертикальный валъ ея посредствомъ зубчатой и ременной передачъ сообщаетъ вращеніе горизонтальному валу динамомашинъ трехфазнаго тока фирмы Ганцъ и К^о. Напряженіе у зажимовъ машины—2000 вольтъ. Вода изъ верхняго бьефа рѣки подводится къ турбинѣ по трубопроводу большаго сѣченія и, отработавъ, черезъ такой-же трубопроводъ поступаетъ въ нижній бьефъ.

Отъ описанной генераторной станціи идутъ 3 провода изъ хромистой бронзы въ 3 мм. діаметромъ, подвѣшенные на изоляторахъ, ввинченныхъ въ основные пропитанные столбы. Линія проводовъ идетъ вдоль Соны до устья канала и затѣмъ по берегу послѣдняго до верхняго изъ питаемыхъ бьефовъ. Длина ея, такимъ образомъ, около 9 километровъ.

Около каждаго изъ шлюзовъ установлены трансформаторы, понижающіе напряженіе съ 2000 вольтъ до 110. Провода низкаго напряжения идутъ къ трехфазнымъ двигателямъ, непосредственно соединеннымъ съ центробѣжными насосами той или другой мощности. Около самаго нижняго шлюза насосъ и двигатель рассчитаны на 15000 куб. метра въ день, около средняго—на 6000 куб. м. въ день и около верхняго—на 3000 куб. м. въ день.

Самыя установки помѣщаются въ подземныхъ камерахъ съ каменными стѣнами, крытыми волнистымъ желѣзомъ, которое лишь немного возвышается надъ уровнемъ земли. Вся камера раздѣлена на двѣ части перегородкой, параллельной оси шлюза; въ отдѣленіи, ближайшемъ къ каналу, находится насосъ, соединенный трубопроводами съ верхнимъ и нижнимъ бьефами, а въ другомъ—электродвигатель.

Дѣйствіе всей установки сводится къ тому, что въ случаѣ недостатка воды въ томъ или другомъ бьефѣ канала, пускается въ ходъ генераторъ и тѣ двигатели, которые находятся у бѣдныхъ водой бьефовъ. Такимъ образомъ, вода въ каналѣ поддерживается на уровнѣ, соответствующемъ требованіямъ судоходства.

Стоимость всей установки—около 80000 франковъ; она уже работала 3 мѣсяца втеченіе 1898 года и нѣсколько времени втеченіе 1899 года (въ этомъ году мѣстные условія были таковы, что въ дополнительномъ питаніи каналовъ почти не оказывалось надобности).

Эксплоатация обходится крайне дешево, потому что расхода на прислугу нѣтъ совсѣмъ: всѣ несложныя операціи пусканія въ ходъ генератора и маневрированія трехфазными двигателями исполняются шлюзовщиками и постоянными сторожами. Остаются лишь расходы на амортизацію капитала, на смазку машинъ и на ремонтъ линіи проводовъ.

При такихъ условіяхъ оказывается, что 1.000000—1.500000 куб. метровъ въ годъ воды обходятся около 2000 франковъ, а одинъ куб. метръ обходится въ 0.002 франка.

Высота подъема мѣняется въ зависимости отъ того, который бьефъ питается; разность уровней Соны и нижняго бьефа канала 3,70 м., а разность уровней въ самихъ бьефахъ канала 2,60 м.

Описанная установка, конечно, находится въ нѣсколько исключительныхъ условіяхъ, но тѣмъ не менѣе по ней можно судить о томъ, что, будучи

примѣнено рационально, электрическое водоснабженіе можетъ принести пользу тамъ, гдѣ принятые до сихъ поръ методы оказываются невыгодными или несостоятельными.

А. Е. Б.

ОБЗОРЪ.

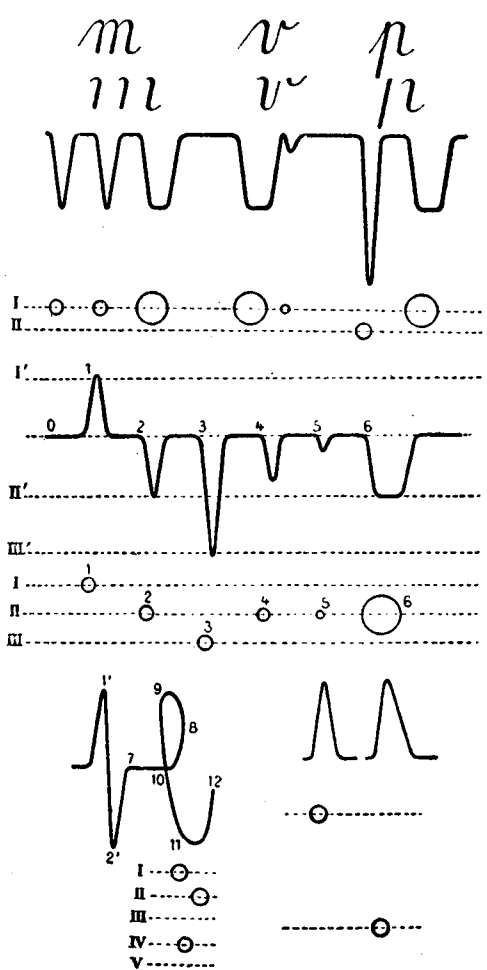
Телеграфные аппараты Поллака и Вирага, позднѣйшей конструкціи. — Читатели нашего журнала уже знакомы съ приборами Поллака и Вирага *), передающими депеши, по двумъ проводамъ, и воспринимающими ихъ въ формѣ непрерывной зигзагообразной линіи, запечатлѣваемой пучкомъ лучей на фотографической бумагѣ. Названные изобрѣтатели не остановились на первоначальной конструкціи, и имъ удалось, путемъ комбинаціи пары приемныхъ аппаратовъ и пары передающихъ,—въ одинъ приемный и въ одинъ передающій аппаратъ болѣе сложнаго устройства, — создать систему, въ которой депеши, нанесенныя на бумажную ленту (съ помощью особаго перфорированія), воспринимаются на приемной станціи въ видѣ автоматически написаннаго, курсивомъ, текста.

Идея такой передачи заключается въ слѣдующемъ. Напишемъ, для примѣра, буквы *m*, *v* и *p* (фиг. 24) и расчленимъ ихъ на отдѣльные штрихи; первая буква представитъ три однообразныхъ штриха одинаковой высоты; вторая — одинъ такой же штрихъ и одинъ маленькій въ верхней части буквы; третья буква — одинъ штрихъ двойной длины, продолженный внизъ, и одинъ нормальный штрихъ. Чтобы вычертить эти буквы на фотографической бумагѣ приемнаго аппарата Поллака и Вирага, конструкціи 1899 г., необходимо соответственно измѣнять силу, а также направленіе и продолжительность посылаемыхъ въ приборъ импульсовъ тока. Для этой цѣли нанесемъ, на примѣръ, на бумажной лентѣ нѣсколько отверстій, расположенныхъ въ три ряда (фиг. 25), именно, I рядъ—для импульсовъ отрицательнаго тока, II — для импульсовъ положительнаго тока такого же напряженія и III — для импульсовъ также положительнаго тока, но удвоенной электродвижущей силы. Величину отверстій 1, 2 и 3 выберемъ такъ, чтобы при определенной скорости перемѣщенія бумажной ленты контактъ чрезъ эти отверстія поддерживался столько времени, сколько нужно для полнаго дѣйствія посылаемаго импульса тока въ телефонъ приемнаго аппарата; отверстия 4 и 5 дѣлаемъ нѣсколько меньшей величины, а 6—больше нормальнаго размѣра. Такое сочетаніе отверстій въ лентѣ вызоветъ соответственныя колебанія зеркала приемнаго аппарата (и вмѣстѣ съ нимъ — пучка отражаемыхъ лучей), вверхъ и внизъ, и даетъ на фотографической бумагѣ зигзагообразную линію 123456 (фиг. 25). Уже изъ этого становится яснымъ, что надлежащимъ подборомъ отверстій въ лентѣ можно заставить пучекъ лучей приемнаго аппарата писать на бумагѣ отдѣльныя буквы; такъ, буква *m* (фиг. 24) получится отъ сочетанія двухъ отверстій 2 и одного 6 (фиг. 25); буква *v* — отъ одного 6 и одного 5; буква *p* — отъ 3 и 6.

Но алфавитъ латинскаго шрифта содержитъ значительное число буквъ, изображаемыхъ замкнутыми кривыми, а потому, кромѣ движенія вверхъ и внизъ, зеркальцу (и свѣтовому лучу) приемнаго аппарата необходимо давать еще движенія въ горизонтальномъ направленіи, вправо и влѣво. Это именно приспособленіе и представляетъ сущность усовершенствованія въ новѣйшихъ приборахъ Поллака и Вирага (конструкціи 1900 г.). Съ этою цѣлью они разбиваютъ каждую букву на отдѣльныя составляющія: вертикальныя и горизонтальныя; воспроизведеніе первыхъ достигается снабженіемъ бумажной ленты отверстиями,

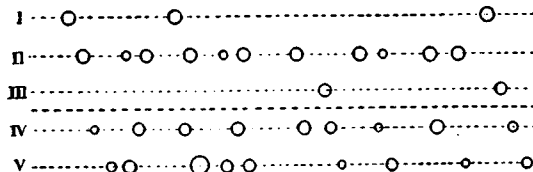
расположенными въ первыхъ трехъ рядахъ, какъ на фиг. 25, а импульсы тока для изображенія горизонтальныхъ составляющихъ посылаются съ помощью второй цѣпи тока, независимой отъ первой, и имѣющей контактные отверстія въ двухъ дополнительныхъ (IV и V) рядахъ той же ленты. Разсмотримъ, для примѣра, букву *l* (фиг. 26); если бы лента была снабжена только отверстіями въ I и II ряду, то первый импульсъ далъ бы на бумагѣ отпечатокъ *l'*, а второй импульсъ — *2'*. Но пусть въ промежуткѣ между

реходя отъ 11 къ 12. На фиг. 27 изображены 1) часть перфорированной ленты (для слова *telegraph*), съ отверстіями, расположенными въ 5 рядахъ, 2) зигзагообразная линія, получаемая отъ дѣйствія токовъ, проходящихъ чрезъ контакты — отверстія первыхъ трехъ рядовъ (вертикальные, составляющія депеши), 3) черточки, даваемые токомъ второй цѣпи, чрезъ



Фиг. 24-26

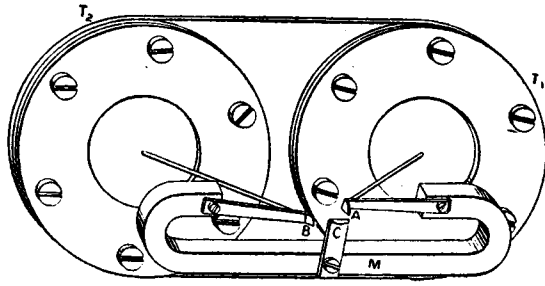
I и II отверстіями есть еще отверстіе въ IV ряду обуславливающее поворотъ зеркальца пріемнаго аппарата влѣво; въ такомъ случаѣ, произойдетъ слѣдующее: подъ влияніемъ импульса отъ отверстія въ I ряду свѣтовой лучъ чертитъ отрѣзокъ 7—8 (правой фигуры); здѣсь къ первому (вертикальному) импульсу присоединяется второй (горизонтальный) импульсъ отъ отверстія въ IV ряду, и подъ совокупнымъ ихъ дѣйствіемъ лучъ описываетъ отрѣзокъ 8—9; въ точкѣ 9 дѣйствіе перваго импульса прекращается, зеркальце возвращается внизъ, лучъ описываетъ часть 9—10; тутъ вступаетъ обратный первому токъ чрезъ отверстіе во II ряду, и лучъ запечатлѣваетъ на бумагѣ нижнюю часть буквы отъ 10 до 11; въ точкѣ 11 прекращается дѣйствіе тока во второй цѣпи (чрезъ отверстіе въ IV ряду), зеркальце поворачивается назадъ, т. е. вправо, и лучъ вычерчиваетъ нижнее закругленіе 11; здѣсь кончается дѣйствіе третьяго импульса, зеркальце возвращается къ положенію покоя, и лучъ заканчиваетъ изображеніе буквы *l*, печатываясь въ точкѣ 12.



Фиг. 27.

контакты IV и V рядовъ и 4) изображеніе, получаемое на фотографической бумагѣ пріемнаго аппарата при одновременномъ дѣйствіи обѣихъ цѣпей системы.

Ознакомившись предварительно съ идеею дѣйствія усовершенствованнаго телеграфа Поллака и Вирага, легко уяснить и устройство его частей. Существенную часть пріемнаго аппарата составляютъ два тождественныхъ телефона T_1 и T_2 , наглухо соединенныхъ другъ съ другомъ (фиг. 28); къ нимъ при-



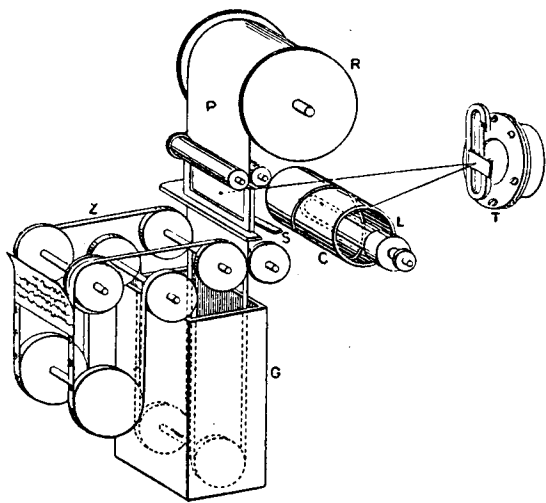
Фиг. 28a.



Фиг. 28b.

крѣпятъ магнитъ *M*, имѣющій форму неполнаго овала, съ привинченными къ нему тремя стальными пружинами, оканчивающимися остріями *A*, *B* и *C*. Первые двѣ пружины соединяются тонкими стержнями, съ центрами мембранъ телефоновъ T_1 и T_2 , а третья остріе *C* неподвижно. На эти острія опи-

рается маленькое вогнутое зеркальце *), имѣющее съ обратной стороны небольшой квадратный якорь изъ стали, именно, якорь съ силой притягивается магнитомъ M ; острия A , B и C такъ расположены, что колебанія мембраны T_1 сообщаетъ зеркальцу движенія вверхъ и внизъ, а колебанія мембраны T_2 —вправо и влево; на это зеркальце падаетъ лучъ отъ лампочки накаливанія L (фиг. 29) и отражаются на свѣточувствительную бумагу P , сходящую съ катушки R . Въ приемномъ аппаратѣ конструкции 1899 г. лампочка



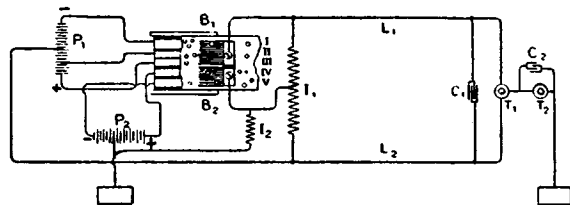
Фиг. 29.

была неподвижна, а цилиндръ съ фотографической бумагой имѣлъ двойное движеніе—и поступательное и вращательное. Въ описываемой конструкціи сдѣлано весьма существенное усовершенствованіе: бумажная полоска P имѣетъ только движеніе внизъ, отдѣльными толчками, по заполненіи каждой отдѣльной строки; зато дано специальное устройство, источнику свѣта: неподвижная лампочка накаливанія L (имѣющая угольную нить въ 3—4 сант. длиной) заключена въ полый непрозрачный цилиндръ C , вращающійся вокругъ своей оси, совпадающей съ осью лампы L ; на поверхности этого цилиндра C имѣется винтообразный вырѣзъ, пропускающій свѣтъ лампочки L ; такимъ образомъ, при вращеніи цилиндра C пучекъ лучей, падающій на зеркальце телефона **), какъ бы перемѣщается справа нѣлво, а отраженный лучъ, слѣдовательно, слѣва направо. Часть бумажной ленты P , подвергаясь дѣйствию свѣтового луча, т. е. получившая телеграмму, отрѣзывается ножницами S и затѣмъ поступаетъ въ ванну G съ фотографическимъ реактивомъ, а затѣмъ изъ нея, съ помощью системы безконечныхъ ремней Z , выводится наружу. Движущіяся части прибора, т. е. катушка R , колеса Z и цилиндръ C приводятся во вращеніе съ помощью часового механизма, не изображеннаго на фиг. 29.

Передающій аппаратъ (фиг. 30) представляетъ вращающійся цилиндръ, съ насаженными на него пятью металлическими контактными кольцами, изолированными отъ него и другъ отъ друга солидными прокладками; одна щетка B покрываетъ три верхнихъ кольца и принимаетъ токи, направляющіеся въ телефонъ T_1 , а другая B_2 —два нижнихъ (для телефона T_2), соответственно назначенію верхнихъ и нижнихъ отверстій перфорированной ленты. Источникомъ

тока служатъ двѣ небольшія батареи (аккумуляторныя) P_1 и P_2 ; полюсы первой батареи соединены съ I, II и III контактными пальцами такъ, что чрезъ I и II кольца проходятъ въ линейный проводъ L_1 токи приблизительно одинаковой силы, но противоположнаго направленія (чрезъ I отрицательный токъ, а чрезъ II положительный), а чрезъ III кольцо—также положительный, но вдвое болѣе сильный токъ; полюсы второй батареи P_2 присоединены къ кольцамъ IV и V, при этомъ чрезъ контактъ IV проходитъ болѣе сильный положительный (лѣвоовращающій) токъ, чѣмъ чрезъ V отрицательный (правоовращающій). Середина батареи B_2 отведена въ землю.

Чтобы получить при передачѣ четкій шрифтъ, необходимо вертикально-вращающіе импульсы тока освободить отъ вреднаго вліянія самоиндукціи и



Фиг. 30.

емкости линіи. Въ конструкціи 1899 г. это достигалось путемъ параллельнаго включенія въ цѣпь (близъ станціи отправленія) реактивной катушки J ; однако, оказалось, кромѣ того, необходимымъ замедлить нѣсколько дѣйствіе импульсовъ второго тока на телефонъ T_2 ; для этого нужно или удлинить цѣпь или же только включить между батареями P_2 и щеткой B_2 вторую реактивную катушку J_2 , какъ на фиг. 30. Затѣмъ, колебанія телефонныхъ мембранъ по инерціи загашаются включеніемъ въ цѣпь, параллельно телефонамъ, соответственныхъ конденсаторовъ C_1 и C_2 (послѣдній, C_2 можно съ успѣхомъ замѣнить сопротивленіемъ). Наконецъ, нѣтъ надобности примѣнять трехпроводную линію; какъ видно на фиг. 30, можно и здѣсь ограничиться двумя проводами: для этого телефонъ T_1 присоединяется къ проводамъ L_1 и L_2 , которые въ этомъ мѣстѣ образуютъ узелъ, а телефонъ T_2 присоединяется къ серединѣ обмотки телефона T_1 ; отсюда проводъ затѣмъ уходитъ въ землю. Такимъ образомъ, токи, посылаемые въ линію чрезъ щетку B_2 , идутъ параллельно по обоимъ проводамъ L_1 и L_2 , и проходятъ чрезъ телефонъ T_1 въ взаимно-противоположныхъ направленіяхъ, не оказывая поэтому на него никакого дѣйствія.

Перфорированіе бумажной ленты производится при помощи особыхъ перфораторовъ, которые *однимъ нажимомъ* продѣлываютъ *всю* отверстія той или другой буквы. При такомъ способѣ перфорированія синхроничность работы передающаго и приемнаго аппаратовъ не играетъ роли. Болѣе или менѣе быстрое движеніе цилиндра C (фиг. 29) приемнаго аппарата или перфорированной ленты въ передающемъ—отзывается лишь на большей или меньшей широтѣ шрифта. По мнѣнію I. Пинтера, сдѣлавшаго сообщеніе объ описанной системѣ на международномъ электрическомъ конгрессѣ въ Парижѣ, „приборы Поллака и Вирага, въ настоящей ихъ конструкціи, гораздо проще и удобнѣе современныхъ печатающихъ телеграфовъ другихъ системъ. Съ помощью распредѣлителя (въ родѣ прибора Бодо) можно включить въ линію одновременно до 30 аппаратовъ. Наконецъ, самый методъ примѣненія перфорированной ленты представляется выгоднымъ съ экономической стороны и даетъ столько преимуществъ, которыя не замедлятъ завоевать ему блестящую будущность“.

Описанный телеграфъ Поллака и Вирага подвергался испытаніямъ на 4 проводахъ телефонной линіи,

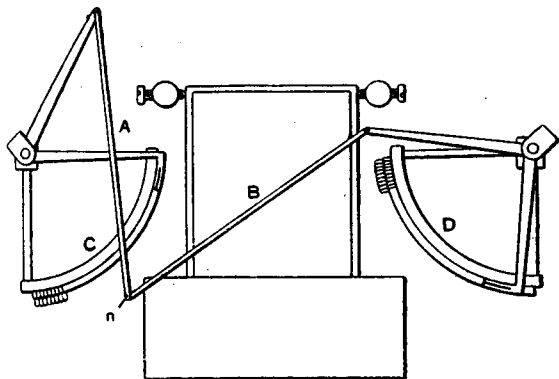
*) Изображеніе зеркальца, съ обратной стороны, показано на фиг. 28b отдѣльно.

**) На фиг. 29 изображенъ для простоты ординарный, а не двойной телефонъ.

соединяющей Будапешть и Пошоны (Pozsony), на расстоянии 400 км., и дать отличные результаты. Образцы полученных на приемных станциях депеш не оставляли желать лучшего; скорость передачи достигала 6000 слов в час при сопротивлении линии в 2000-омъ.

По предложению французского правительства, опыты с телеграфомъ Поллака и Вирага будутъ повторены на линии, соединяющей Парижъ и Лионъ.

Телеавтографъ Ричи.—Принципъ аппарата Ричи, представляющаго нѣкоторое сходство съ самопишущимъ телеграфомъ Грэя, который былъ выставленъ на Чикагской выставкѣ (см. Электрич. 1893 г. стр. 342), состоитъ въ слѣдующемъ. Перо, которымъ пишется депеша на передаточной станціи, укрѣплено въ точкѣ скрещенія двухъ рычаговъ *A* и *B* (фиг. 31), соединенныхъ съ рычажными реостатами *C* и *D*; эти реостаты обладаютъ каждый сопротивленіемъ въ 7000 омъ, раздѣленнымъ на 496 секцій, и включены

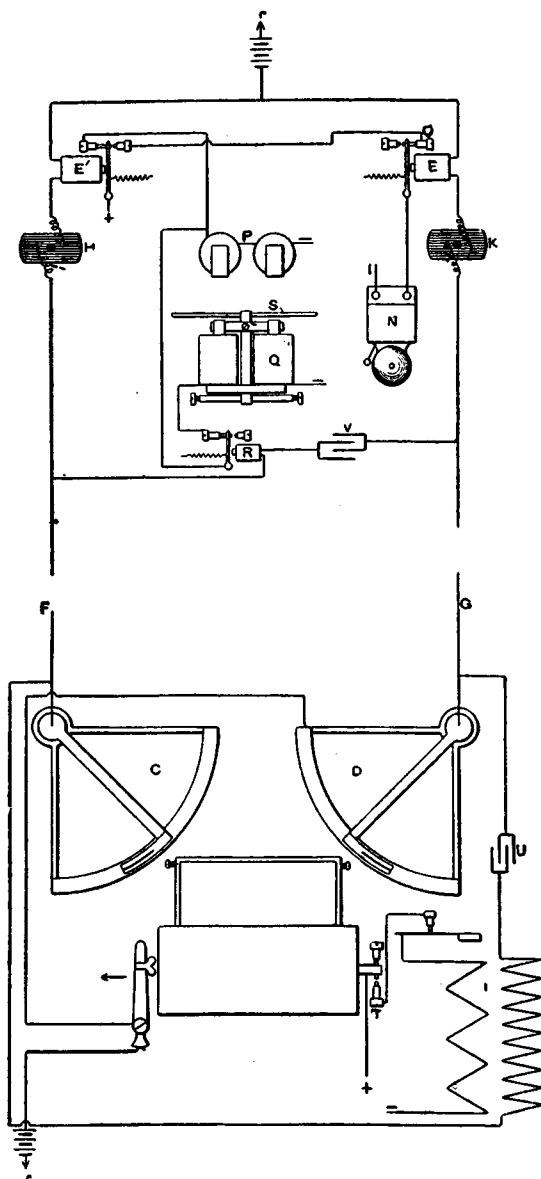


Фиг. 31.

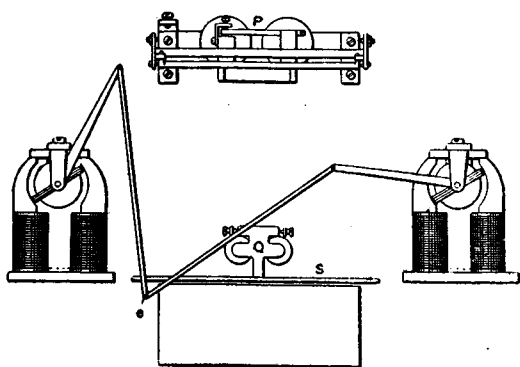
независимо другъ отъ друга, въ линіи *FN*, соотв. *GK* (фиг. 32). При движеніи пера, передающагося рычагамъ реостатовъ, сопротивленіе послѣднихъ мѣняется и, вмѣстѣ съ тѣмъ, мѣняется сила обоихъ токовъ, посылаемыхъ вдоль по линіямъ *FN* и *GK*. На приемной станціи эти токи поступаютъ въ катушки *H* и *K*, (фиг. 32 и 33) вродѣ тѣхъ, какія употребляются въ гальванометрахъ Д'Арсонваля; рамки этихъ подвижныхъ катушекъ соединены рычагами со вторымъ перомъ, которому, такимъ образомъ, передаются движенія перваго.

Фигура 34 показываетъ схематически нѣкоторыя, наиболѣе существенныя, конструктивныя подробности способа Ричи. На фигурѣ 32 изображены для упрощенія чертежа только передаточный аппаратъ одной станціи и принимающій другой; въ дѣйствительности на обѣихъ станціяхъ имѣется, конечно, по передатчику и по приемнику; точно также для упрощенія чертежа опущены батареи и ихъ провода, одни концы которыхъ обозначены знаками $+$ и $-$. Предъ тѣмъ какъ начать писать, лицо, посылающее депешу, поднимаетъ перо и его концомъ нажимаетъ особый рычажокъ, который приводитъ въ движеніе приспособленіе, передвигающее бумагу на $\frac{3}{4}$ дюйма впередъ; въ то же время приводится въ дѣйствіе выключатель, который выводитъ изъ цѣпи приемникъ своей станціи и замыкаетъ цѣпь съ приемникомъ станціи назначенія. *H* и *K* представляютъ собой, какъ было сказано, Д'Арсонвалевскія катушки; каждая состоитъ изъ 600 витковъ проволоки, обмотанной пропитаннымъ шеллакомъ шелкомъ; подвижны только обмотки катушекъ со своими рамками; цилиндрическіе-же желѣзные сердечники, служащіе для стягиванія магнитныхъ линій, т. е. усиленія поля, укрѣплены въ центрѣ рамокъ неподвижно; въ качествѣ магнитовъ служатъ сильныя электромагниты

ты, питаемые мѣстной батареей; на каждомъ концѣ линіи работаетъ аккумуляторная батарея въ



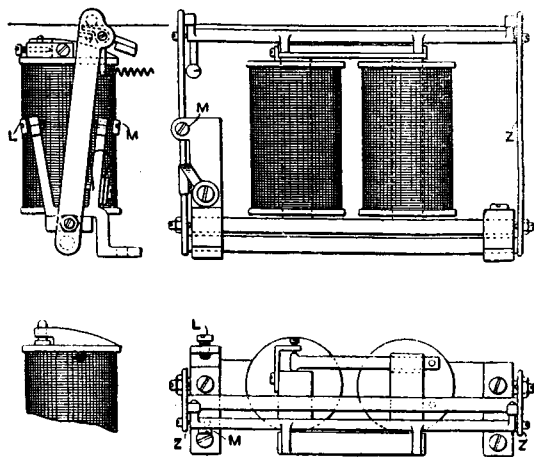
Фиг. 32.



Фиг. 33.

24 вольты, и такъ какъ сопротивленіе реостатовъ составляетъ главную часть сопротивленія всей линіи,

то подвижныя катушки приемниковъ получаютъ, съ телеграфической точки зрѣнія, довольно сильныя токи; поэтому сила, съ которой катушки приводятъ-



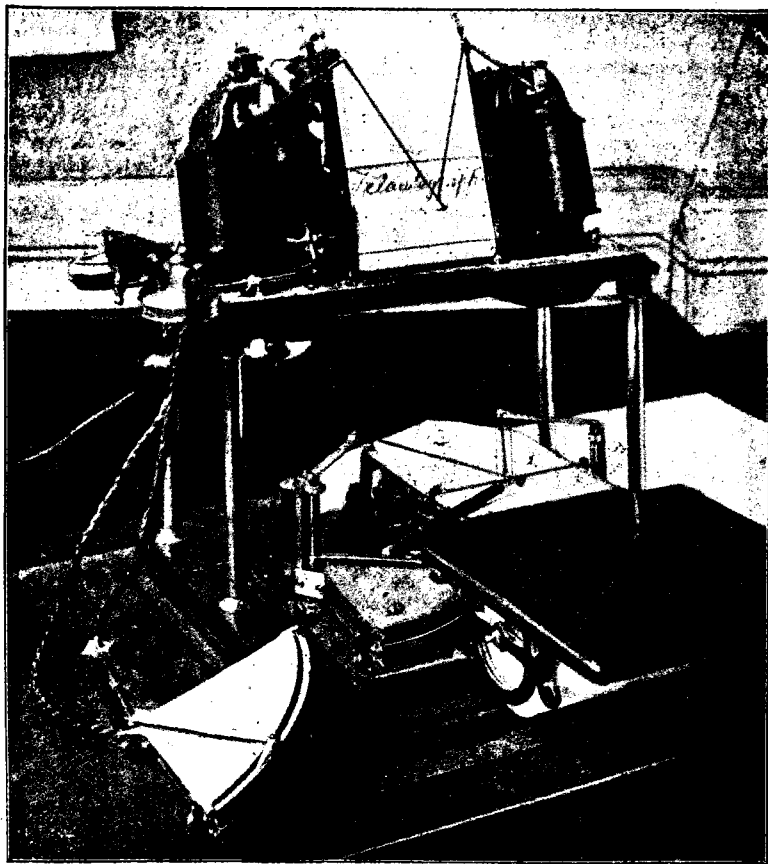
Фиг. 34.

ся въ движеніе, достаточно велики, а къ рамкамъ ихъ могутъ быть придѣланы достаточно сильныя пружины, дѣлающія излишнимъ употребленіе агато-

жѣ выпущено); другое релѣ *E* служитъ для сигнализации и приводитъ въ дѣйствіе звонокъ *N*. Для того, чтобы перо приемника писало лишь тогда, когда перо передатчика дѣйствительно передаетъ депешу, а не совершало какихъ-нибудь другихъ движеній, служитъ слѣдующее приспособленіе: въ обыкновенное время электромагнитъ *A*, возбуждаемый мѣстной батареей, чрезъ свой якорь *S* притягиваетъ перо приемнаго аппарата (не изображено на фигурѣ) и держитъ его на нѣкоторомъ разстояніи отъ бумаги; когда же перо передатчика пишетъ депешу, оно нажимаетъ доску, на которую натянута бумага, и чрезъ контактъ *T* замыкаетъ цѣпь небольшой индукционной катушки *J* съ прерывателемъ; вторичный токъ катушки посылается чрезъ конденсаторъ *U* по линіи *G*, проходитъ чрезъ второй конденсаторъ *V* и приводитъ въ дѣйствіе релѣ *R*; токъ, возбуждающій электромагнитъ *Q*, прерывается и перо приемника падаетъ на бумагу. Такъ какъ переменный токъ индукционной катушки возвращается обратно по линіи *H*, а не чрезъ землю, то онъ не вызываетъ пертурбацій въ сосѣднихъ телефонныхъ проводахъ; на релѣ *E* и *E'* онъ не дѣйствуетъ, такъ какъ цѣпь *НЕЕ'К* обладаетъ достаточно высокой самоиндукціей. Общій видъ прибора представленъ на фигурѣ 35.

(The Electrician 1900, № 1174).

Угольные электроды.—Въ Zeitschrift für Electrochemie Винтелеръ даетъ интересное сопоставленіе



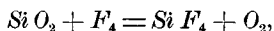
Фиг. 35.

выхъ или рубиновыхъ привѣсовъ, и вообще всѣ части прибора массивны и прочны. *E'* представляетъ собой релѣ, которое приводитъ въ дѣйствіе электромагнитъ *P*, передвигающій бумажную полосу приемнаго аппарата (последнее приспособленіе на чертежѣ не изображено).

тѣхъ требованій, какія должны быть предъявлены къ углямъ, предназначаемыхъ для употребленія въ качествѣ электродовъ. Требованія эти для различныхъ электрохимическихъ процессовъ очень различны. Сильнѣе всего дѣйствуетъ на угольные аноды

электролитический кислородъ; употребленіе ихъ поэтому исключено при электролизѣ сърѣнокислыхъ, хлорнокислыхъ и т. п. солей, развѣивающихъ у положительнаго полюса кислородъ; но и при электролизѣ растворовъ хлористыхъ солей щелочныхъ металловъ выделяющійся у анода хлоръ часто содержитъ въ себѣ примѣсь кислорода; дѣйствіе послѣдняго на угли тѣмъ сильнѣе, чѣмъ выше температура и чѣмъ менѣе кисла или болѣе щелочна реакція раствора. Самъ хлоръ не оказываетъ дѣйствія на чистый уголь, но энергично соединяется съ углеводородами. Такимъ образомъ, угли, употребляющіеся въ качествѣ анодовъ для электролиза водныхъ растворовъ хлористыхъ солей, въ особенности щелочныхъ металловъ, должны быть возможно бѣдны углеводородами, не должны также заключать въ себѣ неорганическихъ примѣсей, растворяемыхъ электролитомъ или выделяющихся анионами, и должны быть возможно мало пористы; послѣднее условіе необходимо, потому что, выделяясь въ порахъ электродовъ, газы разрушаютъ ихъ чисто механически. Искусственные угольные электроды, изготовляемые изъ угольного порошка, большей частью не отвѣчаютъ первому требованію, такъ какъ углеводороды смолы, служащей для формовки электродовъ, разрушаются только очень сильнымъ продолжительнымъ обжигомъ, какой далеко не всегда примѣняется на практикѣ; поэтому электроды, вполне пригодные для другихъ электрохимическихъ процессовъ, въ которыхъ небольшое содержаніе углеводородовъ не играетъ роли, могутъ оказаться совершенно негодными для электролиза водныхъ растворовъ хлористыхъ солей. Кромѣ искусственныхъ углей, часто употребляютъ аноды изъ т. наз. ретортнаго угля или графита, остающагося въ ретортахъ при перегонкѣ каменноугольной смолы; эти угли содержать въ себѣ лишь ничтожныя количества углеводородовъ; къ тому-же и ихъ неорганическія примѣси, окиси желѣза и кремнекислый глиноземъ, не подвергаются дѣйствію ни электролизуемыхъ растворовъ, ни выделяемыхъ токомъ продуктовъ. Ретортный уголь довольно плотенъ; разрушающее дѣйствіе выделяющихся газовъ незначительно, если работать токами плотности не выше 200 амп. на 1 кв. метръ.

Другія требованія должны быть предъявлены къ угольнымъ анодамъ при электролитическомъ производствѣ алюминія; въ этомъ случаѣ содержаніе углеводородовъ не играетъ никакой роли (если оно не настолько высоко, чтобы понижать проводимость угля), и искусственные угли могутъ свободно употребляться. Важная-же роль здѣсь принадлежитъ неорганическимъ примѣсямъ, въ особенности кремнеземистымъ соединеніямъ; присутствіе послѣднихъ ведетъ частью къ потерямъ дорогого фтора, частью къ загрязненію получаемаго алюминія; первое является слѣдствіемъ дѣйствія первично выделяемаго токомъ фтора на кремнеземъ, по реакціи:

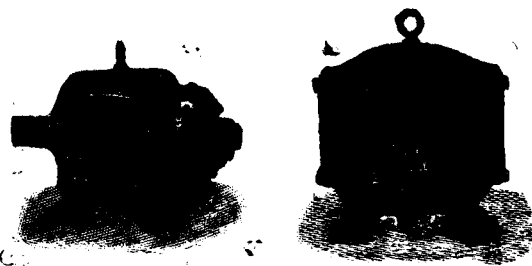


причемъ газообразный фтористый кремній улетучивается; загрязненіе алюминія получается вслѣдствіе того, что часть кремнезема попадаетъ въ электролизуемый сплавъ и изъ него алюминіемъ восстанавливается кремній, растворяющійся въ остальной массѣ алюминія. Если принять во вниманіе, что при производствѣ алюминія на 1 кил. металла сжигается 1—2 кил. угля анодовъ (Минѣ), то значеніе примѣсей становится яснымъ. Въ виду трудности удаленія ихъ изъ кокса и другихъ матерьяловъ, въ которыхъ они уже заключаются, лучше всего сразу выбирать чистый матерьялъ, напр. нефтяной уголь.

Менѣе всего строги требованія къ углямъ при производствѣ карбида. Здѣсь и обыкновенныя неорганическія примѣси не играютъ роли, и вредно лишь содержаніе соединеній фосфора, который переходитъ въ карбидъ въ видѣ фосфидовъ, а затѣмъ, при раз-

витіи ацетилена, выделяется въ видѣ ядовитаго фосфористаго водорода.

Закрытые электродвигатели — На фиг. 36а и 36б изображены электродвигатели марки „Bull“, изготовляемые фирмой Anglian Engineering Co. Главной отличительной чертой этихъ двигателей является то, что каждая часть ихъ легко доступна. Арматура вы-

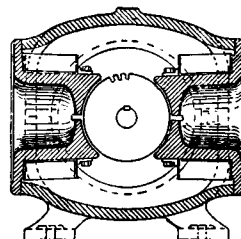


Фиг. 36а.

Фиг. 36б.

нимается съ любой стороны двигателя, электромагниты снимаются каждый отдѣльно безъ нарушенія какой-либо другой части двигателя и, наконецъ, легкій доступъ къ щеткамъ обезпечивается широкими дырами, снабженными закрышками.

Поперечное сѣченіе (фиг. 37) указываетъ общую конструкцію двигателя. Арматура его—барабаннаго типа, полюсные магниты сдѣланы въ срединѣ пустыми съ тѣмъ, чтобы получить большую поверхность охлаждения. Въ отдѣльномъ, вентилируемомъ типѣ двигателей этой фирмы, они снабжены въ центрѣ дырами, которые пропускаютъ холодный воздухъ къ поверхности арматуры. Радиальныя угольныя щетки легко перемѣняются и прижимаются къ коллектору длинными пружинами. Особенность этихъ двигателей состоитъ также въ томъ, что вся рама отлита въ видѣ одного куска и что вся ея обработка можетъ быть выполнена на станкѣ, такъ что цѣна работы низведена до минимума. Благодаря большой



Фиг. 37.

охлаждающей поверхности, температура двигателя не поднимается высоко, и двигатель можетъ идти постоянно безъ всякаго нагрѣванія съ перегрузкой въ 25%, а короткое время—даже съ 50% перегрузки. Перегрузка въ 25% не вызываетъ также никакихъ искръ и щетки не требуютъ перестановки. Послѣдняя производится очень легко снаружи, причемъ скорость двигателя можетъ измѣняться на 10—15% и притомъ также безъ появленія искръ. Смазка двигателя автоматическая и на нее обращено особое вниманіе.

(The Electrical. Review).

Письмо въ редакцію.

Милостивый Государь,
Г-нъ Редакторъ!

Прошу помѣстить въ журналъ „Электричество“ прилагаемую замѣтку, которая быть можетъ, окажется нелишней, хотя бы только для лицъ, интересующихся постановкою опытного преподаванія электротехники и физики.

При лекціонныхъ опытахъ съ беспроводнымъ телеграфированіемъ, обыкновенно, на приемной станціи помѣщаютъ или телеграфный аппаратъ Морзе, или электромагнитный звонокъ. Между тѣмъ, во многомъ отношеніи предпочтительнѣе при этомъ пользоваться свѣтовыми эффектами, вводя въ цѣпь рабочаго тока приемной станціи лампочки накаливанія или, еще лучше, дуговую лампу, конечно, черезъ посредство реле и, при сильномъ рабочемъ токъ, — электромагнитнаго рубильника. Красивое появленіе и исчезновеніе свѣта такихъ лампъ производятъ рѣзкое впечатлѣніе на непривычнаго человѣка, особенно если передача производится завѣдомо изъ удаленнаго помѣщенія, черезъ одну или нѣсколько капитальныхъ стѣнъ. Установка обѣихъ станцій крайне несложна; напримѣръ, лично мнѣ при подготовкѣ лекціонныхъ опытовъ въ минувшемъ Декабрѣ мѣсяцѣ, она обошлась почти безъ всякихъ дополнительныхъ матеріальныхъ затратъ при имѣющихся источникахъ тока и катушкѣ Румкорфа: когереры, реле и т. п. были устроены, такъ сказать, домашними средствами. Катушка, дающая искры въ 1½—2 см., достаточна для передачи черезъ три каменные стѣны, толщиной около 1½ аршина каждая. Воздушные провода, между которыми распространяются электромагнитныя волны, можно пролагать, смотря по желанію и мѣстнымъ условіямъ, какъ вертикально, такъ горизонтально. Длина ихъ 2—3 сажени. На обѣихъ станціяхъ, отправления и полученія, конечно, должны быть надлежащія соединенія съ землею [отъ одного изъ вторичныхъ зажимовъ катушки и отъ когерера]. Не знаю примѣнялась ли гдѣ-либо приводимая установка; по крайней мѣрѣ, въ имѣющейся въ моемъ распоряженіи литературѣ я не могъ найти на нее указанія. Лишь въ программѣ организационной комиссіи Международнаго Конгресса по электричеству въ Парижѣ въ минувшемъ году [см. № 12—13 „Электричества“ за 1900 г.] въ параграфѣ о „телеграфированіи безъ проводовъ“ имѣются пункты: „свѣтовая телеграфія“. Но что это собою означаетъ, пользование ли проекторами, или что иное, — остается мнѣ неизвѣстнымъ.

Обращаю теперь вниманіе на другую, практическую сторону дѣла въ „беспроволочной электрической сигнализаци“, позволю себѣ такъ выразиться. Мнѣ кажется, что она заслуживаетъ широкаго опыта въ вопросѣ, напримѣръ, о предупрежденіи аварий морскихъ судовъ во время тумановъ, метелей и т. п., когда свѣта судовыхъ и даже маячныхъ фонарей нельзя видѣть. Въ подобныхъ случаяхъ, обыкновенно, звонятъ въ колоколъ или пускаютъ въ дѣйствіе черезъ короткіе промежутки времени судовыя сирены, каковыя даже устанавливаются для такой специальной цѣли и на маякахъ [Тарханкутъ и друг.]. Мнѣ думается, что установка, напримѣръ, на маякѣ станціи, посылающей электромагнитныя волны извѣстной напряженности, а на судахъ „тревожныхъ“ дуговыхъ фонарей съ приемникомъ [когереромъ], устроеннымъ по однообразно выработанному образцу, была бы гораздо цѣлесообразнѣе. Внезапно вспыхивающій свѣтъ подобнаго фонаря или нѣсколькихъ такихъ фонарей, видимый для всѣхъ людей на суднѣ, явился бы бесспорнымъ указателемъ надви-

гающей возможности несчастнаго случая, конечно, если только установка будетъ дѣйствовать безъ отказа, а это уже дѣло практической ея выработки. На судахъ, гдѣ не имѣется динамомашины, можно было бы пользоваться установкой съ аккумуляторами.

Подобная же электросвѣтовая беспроводная сигнализаци, быть можетъ, могла бы быть примѣнена и въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ, для автоматическаго приведенія въ дѣйствіе электрическихъ semaforovъ въ ночное время и т. п.

Примите и пр.

А. Постниковъ.

Москов. Воен. Училище.

30 Января 1901 г.

БИБЛИОГРАФІЯ.

Annuaire pour l'an 1901 publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. Prix 1 fr. 50 c. Paris, Gauthier—Villars, imprim.—libraire.

Ежегодникъ на 1901 годъ, издаваемый Бюро Измѣреній. Парижъ. 136+225 стр.

Ежегодникъ этотъ содержитъ, по обыкновенію, разнообразныя, весьма полныя таблицы астрономическія, математическія, физическія, химическія, статистическія и географическія. Во многихъ изъ этихъ таблицъ внесены измѣненія и дополненія согласно современному состоянію науки и техники; сюда относятся таблицы для вычисленія пасхи, малыхъ планетъ; таблицы монетъ; новыя данныя о земномъ магнетизмѣ (Франція). Попрежнему, отдѣлъ, называемый электротехника, очень скуденъ.

Научныя приложенія, всегда сопровождающія Ежегодникъ, въ этомъ выпускѣ особенно многочисленны: здѣсь мы видимъ окончаніе интереснаго изложенія науки объ электричествѣ и его примѣненіяхъ въ статьѣ акад. Корню: „Электрическая передача энергіи“ (нач. въ Ежег. 1900 г.); кромѣ этого, весьма замѣчательная статья акад. Пуанкаре: „О проектѣ новаго измѣренія дуги меридіана Квито“. Интересны „Историческая замѣтка объ учрежденіи метрической системы“ Бассо, и „О XIII конгрессѣ международной геодезической ассоціаціи“ Буке де ла Грій и друг.

Въ этихъ статьяхъ чувствуется какой-то подъемъ французской науки: „Отвѣтимъ ли мы на любезное приглашеніе признаніемъ своей немощи? Франція столь же полна жизни и еще богаче, чѣмъ 150 лѣтъ тому назадъ“, восклицаетъ Пуанкаре. Авторы статей увлекаютъ своихъ современниковъ напоминаніемъ временъ старой академіи, когда были Гюйгенсъ, Монпертюи, Клэро; временъ революціи мѣръ и вѣсовъ, Лагранжа и Монжа.

В. Л.

НОВЫЯ КНИГИ.

Р. Лауэнштейнъ. Курсъ механики. Элементарное руководство для среднихъ техническихъ школъ и для самообученія. Перевелъ съ 4-го изданія А. И. Яронъ, военный инженеръ, подъ редакціей военнаго инженера Г. Г. Кривошеина. Съ 210 черт. въ текстѣ. Цѣна 1 р. 50 к. Изданіе книгопрод. И. Базлова Спб. 1901, 234 стр. in 8°.

Les phénomènes électriques et leurs applications.—Etude historique, technique et économique des transformations de l'énergie électrique, par **Henry Vivarez**. Paris. Georges Carré et C. Naud, Editeurs. 1901. 376 стр., in 8°, 254 фиг. и 1 карта внѣ текста. Цѣна 15 франк.