

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ Третій.

ІЮЛЬ.

1886 года.

СОДЕРЖАНІЕ.

II. Горное и Заводское Дѣло.

Нѣкоторые механическія устройства на Кенигсбергской выставкѣ. Горн. Инж. **М. Митте** (Einige mechanische Apparate der Königsberger Ausstellung; von Berg-Ing. **M. Mitte**)

1

Нѣсколько данныхъ къ вопросу объ извлеченіи мѣди и цинка изъ алтайскихъ рудъ мокрымъ путемъ и электролизомъ. Горн. Инж. **Н. А. Антипова 3-го** (Einige Data zur Frage über die Extraction von Kupfer und Zink aus des Altaischen Erzen auf nassem und electrolytischen Wege; von Berg-Ing. **N. A. Antipoff 3**)

44

Орудія системы полковника Банжа (Geschütze des Systemes von Oberst Bange)

63

Раздѣлительный процессъ Филадельфійскаго монетнаго двора, въ Соединенныхъ Штатахъ. **Иглстона** (Der Scheidungsprocess an der Münze zu Philadelphia; von **Eglestone**)

69

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Исслѣдованія въ Ставропольской губ., произведенныя въ 1885 г. Горн. Инж. **Д. Л. Иванова** (Untersuchungen im Stavropolschen Gouvernement, ausgeführt im Jahre 1885; von Berg-Ing. **D. L. Iwanoff**)

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Новые виды взрывчатыхъ веществъ.

М. Котикова (Neue Species von Sprengstoffen; von General-Major **M. Kotikoff**)

106

Новый способъ для опредѣленія фосфора въ желѣзѣ и стали. Д-ра **Макинтошъ**. (Nene Methode zur Bestimmung des Phosphors im Stahl und Eisen; von Dr **Makintosh**)

116

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія

Краткія статистическія таблицы о горнозаводской производительности Россіи въ 1884 году. Горн. Инж. **Е. Васильева**. (Abbrevirte Statistische Tabellen der Berg und Hüttenproduction Russlands im Jahre 1884; von Berg-Ing. **E. Wasilieff**)

126

VI. Смѣсь.

Нѣкоторые замѣчанія о причинахъ разстройства доменной плавки

130

Явленія ликвиціи въ бѣломъ чугунѣ.

132

О значеніи диссоціаціи температуры въ нагревательныхъ приборахъ

133

Горнозаводская производительность Сѣверной Америки въ 1884 г.

137

Примѣненіе электричества къ металлургіи золота и серебра

138

Чеканка золотой и серебряной монеты въ 1885 году

140

Предстоящее закрытіе завода Борзига.

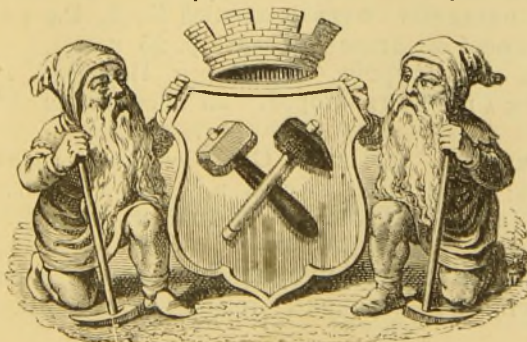
142

Г. В. Абихъ (Некрологъ)

143

Объявленія.

Къ этой книжкѣ приложены три таблицы чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12.

1886.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь листовъ съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по девяти рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ-же по горной части и обучающихся при томъ съ подпискою по начальству, шесть рублей.

Подписка на **журналъ** принимается: въ С.-Петербургъ, въ Горномъ Ученomъ Комитетѣ.

Въ томъ же Комитетѣ продаются:

1) **Указатели статей Горнаго Журнала:** съ 1825 по 1849 годъ, составл. Кемпинскимъ, цѣна 2 р. с.; съ 1849 по 1860, сост. Ив. Штильке, цѣна 2 р. с.; съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планиромъ, цѣна 1 р. с. и съ 1870 по 1879 включительно, составл. Д. Лесенко, цѣна 1 р. Приобрѣтающіе одновременно два первые указателя платять за нихъ, вмѣсто **четырехъ, три рубля.**

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, **три руб.** за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1885 г. включительно—по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

3) **Основы машиностроенія**, соч. Профессора Ив. Тиме.

Томъ I. Выпускъ первый. 458 страницъ текста in 8^о, съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 6 рублей.

Томъ I. Выпускъ второй. 488 стр. текста съ 39 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 5 рублей.

Томъ II. 484 стр. текста, съ 72 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна 6 руб.

4) **Горнозаводская механика** Профес. Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 47 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлосоровъ. Цѣна 7 рублей.

5) **Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части.** составленная по порученію Господина Министра Государственныхъ Имуществъ.

Томъ I. Горнозаводская механика, соч. Ив. Тиме, Профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 коп.

Томъ II. Горное искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывшій Профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

6) **О нивелированіи на дневной поверхности и въ рудничныхъ выработкахъ** Профес. Г. Тиме. Цѣна 40 коп.

7) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій.** Ш. Деманэ. Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. I. Кондратовичъ. Часть первая, 266 стр. in 8^о съ 221 рисункомъ въ текстѣ. Цѣна 2 р. Часть вторая; цѣна 2 р.

8) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля.** Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣва и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданныя подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ 12-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 р. 25 к.

9) **Руководство къ металлургіи.** Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Доброизскаго. Томъ второй. 35 листовъ in 8^о, съ 62 рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р.

10) **Металлургія чугуна.** Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддинггомъ; перевели Н. Гюсса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ $\frac{1}{8}$) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

11) **Дополненія къ металлургіи чугуна** Д-ра Перси, составилъ Н. Гюсса, адъюнктъ Горнаго Института. 244 страницы текста съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 руб. 50 коп.

12) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

НѢКОТОРЫЯ МЕХАНИЧЕСКІЯ УСТРОЙСТВА НА КѢНИГСВЕРГСКОЙ ВЫСТАВКѢ.

Составилъ Горный инженеръ Митте.

Польза, которую приносятъ различнаго рода выставки развитію промышленности, искусствамъ и наукамъ, и вообще вліяніе ихъ на прогрессъ — неоспоримы. Но если всемірныя выставки, какъ обнимающія всѣ отрасли человѣческихъ знаній, имѣютъ болѣе или менѣе универсальное значеніе, то не менѣе важны тоже и спеціальныя, частныя выставки, занимающіяся болѣе ограниченнымъ райономъ относительно мѣстности и предметовъ. Въ смыслѣ дѣйствительной пользы эти послѣднія не рѣдко представляютъ даже преимущество передъ первыми, позволяя вѣрнѣе оцѣнить истинный прогрессъ данной страны или мѣстности, въ болѣе спеціальному направленіи.

Богатство внѣшней обстановки, огромное разнообразіе всевозможныхъ предметовъ, которыми характеризуются всемірныя выставки, множество праздно шатающихся туристовъ — невольно отвлекаютъ вниманіе зрителя отъ предметовъ его спеціальности. Частныя выставки отъ этого почти свободны. Поэтому мы видимъ, въ послѣднее время, множество всевозможныхъ такихъ выставокъ, ежегодно открываемыхъ въ различныхъ городахъ Европы и Америки. Къ числу послѣднихъ принадлежала также выставка, открытая 24 мая прошлаго года въ Кѣнигсбергѣ.

Выставленные здѣсь предметы относились преимущественно къ развитію кустарнаго и мелкаго производствъ, въ видѣ всевозможныхъ матеріаловъ, издѣлій, станковъ, моторовъ и механизмовъ. Срокъ закрытія выставки, назначенный на 2-е августа, былъ послѣ отложенъ еще на одинъ мѣсяцъ, по причинѣ большаго интереса возбужденнаго выставкой и приносимой ею пользы, а также вслѣдствіе требованія множества постоянно прибывающихъ посѣтителей.

Вся выставка была устроена за городомъ, въ мѣстности, называемой „Flora—Hufen,“ на площади, занимающей около 25000 кв. метровъ пространства, куда постоянно двигающіеся конно-желѣзные вагоны перевозили публику. Плата за входъ на выставку взималась въ размѣрѣ 75 пфенниговъ съ персоны.

Главный павильонъ выставки, вмѣстѣ съ боковыми пристройками, занимающій около 6000 кв. метровъ, былъ построенъ изъ дерева и не отличался особенной изящностью. Большая площадь передъ павильономъ была украшена клумбами, цвѣтниками съ фонтанами, нѣсколькими отдѣльными маленькими павильончиками,—однимъ словомъ,—всеми неизбежными атрибутами каждой мало-мальски значительной выставки.

Все предметы, находившіеся на выставкѣ, были раздѣлены, согласно каталогу, на 10 группъ, изъ которыхъ первая—заключала различнаго рода механическіе движители. Въ числѣ таковыхъ самыми многочисленными представлялись паровыя машины, въ видѣ отдѣльныхъ машинъ и котловъ или же въ видѣ локомотивовъ.

Къ наиболѣе замѣчательнымъ, самостоятельнымъ, паровымъ котламъ, на Кёнигсбергской выставкѣ принадлежалъ циркуляціонный, трубчатый котелъ *Seiffert's* изъ Берлина. Устройство его показано на чертежахъ Таб. I, фиг. 1 и 2. Онъ состоитъ изъ двухъ частей: нижней—кипятильника и верхней цилиндрическаго котла. Вода выполняетъ всю нижнюю часть и половину верхняго котла.

Нижняя часть состоитъ изъ двухъ плоскихъ ящиковъ a, a_1 , весьма прочно склепанныхъ изъ котельнаго желѣза и соединяющихся между собою посредствомъ нѣсколькихъ рядовъ тонкихъ, кипятильныхъ трубокъ. Плоскія стѣнки ящиковъ, для прочности, скрѣплены еще помощью сквозныхъ болтовъ съ укрѣпительными втулками. Противъ отверстія каждой изъ кипятильныхъ трубокъ, въ противуположныхъ стѣнкахъ ящиковъ, сдѣланы также отверстія, равныя діаметрамъ трубокъ и закрываемыя плотно чугунными крышками. Они назначены для чистки трубокъ отъ осаждающейся въ нихъ накипи.

Вся эта нижняя часть нѣсколько наклонена къ горизонту, соединяется посредствомъ двухъ вертикальныхъ трубъ b, b_1 , съ верхнимъ котломъ, какъ это видно изъ чертежа фиг. 1, представляющаго продольный разрѣзъ котла. Передняя труба b_1 , нѣсколько возвышется надъ нормальнымъ уровнемъ воды, расширяясь въ верхнемъ концѣ въ родѣ воронки.

Внутри котла находятся четыре поперечныхъ перегородки съ передними закраинами, служація для удерживанія накипи, которая здѣсь собирается въ видѣ густой мути и выпускается наружу посредствомъ трубы d , снабженной многими мелкими отверстіями. Вверху котла помѣщена опять подобная же труба, предназначенная для провода пара къ пріемнику паровой машины. Кромѣ этихъ специальныхъ устройствъ котелъ снабженъ еще общими приспособленіями паровыхъ котловъ, какъ то: предохранительными клапанами, указательными трубками, манометромъ и проч.

Топка устроена впереди, внизу, подъ системою кипятильныхъ трубокъ, которая раздѣлена чугунными поперечными стѣнками, заставляющими пламя проходить змѣеобразно. Продукты горѣнія или прямо выпускаются въ

дымовую трубу, по каналу *e*, или же раньше еще продолжают свой путь вокругъ верхняго котла, который въ такомъ случаѣ, покрывается кирпичной кладкой съ соответственными каналами.

Вслѣдствіе такого устройства, самая сильная температура и испареніе воды будутъ имѣть мѣсто надъ топкой въ передней части системы кипяtilьныхъ трубокъ. Поднимающаяся постоянно вверхъ по передней трубѣ *b*₁, струя кипящей воды и паровъ выливается изъ воронки въ верхній котелъ. Выдѣляющіеся здѣсь пары попадаютъ въ паропроводную трубу, гдѣ, проходя сквозь узкія въ ней отверстія, освобождаются еще отъ воды и уже въ болѣе осушенномъ видѣ идутъ дальше, къ паровому цилиндру машины.

Питательная вода вступаетъ посредствомъ особой трубы въ переднюю часть верхняго котла, но такъ какъ здѣсь она встрѣчается со струей горячей воды, постоянно истекающей изъ воронки *b*₁, то, быстро нагрѣваясь, она осаждаетъ всѣ заключающіяся въ ней минеральныя части въ видѣ мути, на дни котла. Муть эта, задерживаемая перегородками *c*, спускается наружу по трубѣ *d*, между тѣмъ, какъ почти чистая вода движется дальше, какъ показано на чертежѣ, по направленію стрѣлки, въ систему кипяtilьныхъ трубокъ.

Паровые котлы разсмотрѣнной нами конструкціи отличаются большою паропроизводительностью и вмѣстѣ съ тѣмъ экономією въ расходованіи топлива.

Находившійся на выставкѣ паровой котелъ, при нагрѣвательной поверхности въ 15 кв. метровъ, развивалъ силу до 16-ти паровыхъ лош., не смотря на то, что дѣйствіе его, во избѣжаніе устройства высокой дымовой трубы, было еще затруднено примѣненіемъ воздухоуднаго инжектора Kërting'a, который, какъ извѣстно, потребляетъ довольно много пара.

Главнѣйшіе размѣры нѣкоторыхъ изъ описываемыхъ нами паровыхъ котловъ показаны въ нижеслѣдующей табличкѣ:

| № котла. | Нагрѣвательная поверхность. | Давленіе пара. | Размѣры кипяtilьныхъ трубокъ. | | | Размѣры верхняго котла. | | Полный вѣсъ котла. | Цѣна. |
|----------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|--------|-------------------------|--------|--------------------|---------|
| | | | Число трубокъ. | Діаметръ. | Длина. | Діаметръ. | Длина. | | |
| | кв. м. | атм. | | М и л л и м е т р о в ѣ. | | | | Кило. | Марокъ. |
| 1 | 15,23 | 10 | 15 | 95 | 2,400 | 600 | 3,050 | 3,000 | 2,100 |
| 5 | 46,89 | 9 | 44 | 95 | 3,000 | 800 | 3,650 | 6,000 | 4,700 |
| 10 | 135,18 | 8 | 80 | 95 | 5,000 | 1,000 | 5,750 | 12,000 | 9,900 |
| 15 | 310,11 | 6 | 192 | 95 | 5,000 | 1,500 | 5,750 | 25,000 | 21,400 |

Та же самая фабрика Seiffert'a выставила еще другіе котлы, между которыми горизонтальный котелъ системы *Menn'a* и *Hambrok'a* представлялъ удачную комбинацію котловъ Galloway'a съ трубчатыми котлами, какъ это видно изъ чертежей табл. I, фиг. 3 до 6. Онъ состоитъ изъ цилиндрическаго котла, въ который съ лѣвой стороны пропущена пламенная труба съ тремя поперечными трубами Galloway'a, а съ правой стороны—система дымогарныхъ трубъ. Топка находится въ пламенной трубѣ. Продукты горѣнія, пройдя ее и затѣмъ дымогарныя трубки, проходятъ еще кругомъ котла, послѣ чего уже уходятъ въ дымовую трубу.

Вслѣдствіе такого устройства, эти котлы, тоже мало подвергаются образованію твердой накипи, такъ какъ нижняя часть котла, куда по трубкѣ *a* проводится питательная вода, нагрѣта не очень сильно. Впрочемъ, для чистки котла имѣется, спереди, внизу, лазъ, какъ это видно на фиг. 5. Кромѣ того, эти котлы отличаются довольно спокойнымъ парообразованіемъ, такъ какъ въ нихъ кипѣніе происходитъ только въ верхнихъ слояхъ воды, и по этому паръ получается сравнительно довольно сухой.

Котлы эти силою, отъ 8 до 60 пар. лош., вѣсомъ отъ 2,400 до 18,000 килогр., продаются тою-же фирмою Seiffert'a отъ 1,800 до 10,000 марокъ.

Изъ *вертикальныхъ*, паровыхъ котловъ отличался котелъ съ цилиндрическою внутреннею топкою и съ поперечными кипяtilными трубами, изображенный въ разрѣзѣ на фиг. 7. Всѣ швы какъ этой топки, такъ и поперечныхъ трубъ сварены между собою, что, конечно, представляетъ большое преимущество передъ соединеніемъ посредствомъ заклепокъ.

Для болѣе удобной чистки котла отъ накипи, противъ каждой кипяtilной трубы сдѣлано въ наружномъ кожухѣ отверстіе, закрываемое соотвѣтственной крышкою. Эти котлы для надлежащаго нагрѣва не требуютъ болѣе $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ часа и работаютъ обыкновенно при давленіи пара въ 6 атмосферъ.

Для примѣра мы здѣсь приводимъ сравнительныя цѣны и размѣры этихъ котловъ на фабрикѣ Seiffert'a.

| Сила котла. | Діаметръ котла. | Высота котла. | Вѣсъ котла. | Нагрѣват. поверхность. | Цѣна котла. |
|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------|-------------|
| Пар. лош. | Миллим. | Миллим. | Кило. | Квад. м. | Марки. |
| 1 | 520 | 1225 | 350 | 1,1 | 580 |
| 3 | 670 | 1900 | 750 | 2,7 | 920 |
| 6 | 860 | 2580 | 1400 | 5,0 | 1440 |
| 10 | 1020 | 3170 | 2300 | 8,3 | 2100 |
| 20 | 1360 | 3900 | 4600 | 16,5 | 3885 |

Вредное вліяніе накипи, осаждающейся въ видѣ твердаго котельнаго камня на стѣнкахъ паровыхъ котловъ, на испарительную способность и продолжительность службы послѣднихъ давно извѣстно. Достаточно сказать, что слой накипи, толщиною всего въ одинъ миллиметръ, представляетъ сопротивленіе для теплопроводности, равное сопротивленію желѣзнаго листа, толщиною въ 13 миллим. Это отношеніе отражается непосредственно въ болѣе значительномъ расходѣ горючаго матеріала.

При постоянныхъ цилиндрическихъ котлахъ обыкновенной конструкціи, доступъ внутрь которыхъ легко возможенъ, неудобство это устраняется посредствомъ чистки, производимой, время отъ времени, сообразно чистотѣ питательной воды и дѣйствию пароваго котла. Другое дѣло при котлахъ съ постоянными дымогарными трубками; здѣсь чистка котла чрезвычайно затруднительна, по причинѣ узкости междутрубочныхъ промежутковъ. Поэтому, въ системѣ такихъ котловъ преимущество нужно отдать трубчатымъ котламъ съ выдвижною системою дымогарныхъ трубокъ.

На кенигсбергской выставкѣ, въ отдѣлѣ малосильныхъ паровыхъ моторовъ, доставленныхъ различными фирмами, какъ то: Mayfarth'a, Baehcker'a, Wolf'a, Bleysa, Malkwilt'a и др., были также выставлены локомобили съ котлами вышеупомянутаго типа.

Болѣе замѣчательны между ними, по тщательности отдѣлки и прочности устройства, были локомобили, приготовленные на заводѣ *R. Wolf'a* изъ Букау, близъ Магдебурга, спеціально занимающемся изготовленіемъ локомобилей и приобрѣшившемъ вслѣдствіе этого большую опытность въ дѣлѣ. На фиг. 8, таб. I, представленъ схематическій чертежъ небольшого, 6-ти силнаго локомобиля съ выдвижною системою дымогарныхъ трубокъ. Для разборки котла достаточно развернуть передніе болты *a* и задніе *b*, скрѣпляющіе соотвѣтственные днища внутренней трубы и котла, чтобы было возможно выдвинуть всю систему дымогарныхъ трубокъ наружу. Изъ этого видно, что разборка и чистка котла не представляютъ никакихъ затрудненій и могутъ быть исполнены просто болѣе или менѣе опытнымъ машинистомъ. Котлы защищены снаружы отъ охлажденія деревянною обшивкою или двойной металлической—съ плохимъ, между ними, проводникомъ тепла. Они снабжены подогревателями, въ которыхъ холодная питательная вода нагрѣвается мягкимъ паромъ почти до кипѣнія. Во избѣжаніе охлажденія наружныхъ стѣпокъ пароваго цилиндра, онъ помѣщенъ внутри колпака пароваго котла. Такое устройство особенно полезно при работѣ машины съ расширеніемъ пара; между прочимъ, оно значительно сокращаетъ потребность въ смазкѣ. Вышеупомянутый заводъ *Wolf'a* приготовляетъ подвижные локомобили съ выдвижною системою дымогарныхъ трубокъ, силою отъ 4 до 10 пар. лош., для различныхъ цѣлей, но особенно для сельско-хозяйственныхъ надобностей; для заводскихъ-же и фабричныхъ цѣлей изготовляются постоянные локомобили силою отъ 10 до

50 пар. лош. съ парораспредѣленіемъ Rider'a и переменнымъ расширеніемъ пара отъ регулятора.

Въ послѣднее время фабрика Wolf'a стала строить локомобили системы *compound*, силою до 120 пар. лош., доставляющіе значительныя сбереженія въ расходѣ пара. Они отличаются весьма равномернымъ ходомъ, вслѣдствіе чего многіе изъ нихъ часто примѣняются при вращеніи динамо-электрическихъ освѣтительныхъ машинъ. Одинъ такой локомобиль представленъ въ общемъ видѣ на фиг. 9., таб. I.

Къ числу весьма удобныхъ малосильныхъ моторовъ можно отнести *паровой движитель Friedrich'a*, съ автоматическимъ топочнымъ регуляторомъ, выставленный фирмою Freund изъ Шарлоттенбурга, близъ Берлина, и изображенный здѣсь въ общемъ видѣ на фиг. 10 таб. I. При довольно простой и солидной конструкціи, онъ отличается очень спокойнымъ и равномернымъ ходомъ, быструю паропроизводительною способностью, а вмѣстѣ съ тѣмъ и безопасностью отъ взрыва, почему онъ можетъ работать даже въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Наконецъ, вслѣдствіе довольно остроумнаго устройства топочнаго регулятора, онъ не нуждается въ особенномъ уходѣ, расходуя при этомъ сравнительно немного горючаго матеріала, именно около 4 килограм. въ 1 часъ времени на одну паровую лошадь. Назначеніе его, главнѣйшимъ образомъ,—для мелкой промышленности, электрическаго освѣщенія и пр. Внутреннее устройство этого мотора показано на фиг. 11 въ вертикальномъ разрѣзѣ. Онъ состоитъ изъ трехъ частей: топки, паропроизводителя и машины.

Топка имѣетъ видъ довольно большаго ящика, составленнаго изъ чугунныхъ плитъ,—выложена внутри огнеупорной глиной въ мѣстахъ, выставленныхъ на непосредственное дѣйствіе пламени. Боковыя дверцы *p* облегчаютъ доступъ внутрь топки, между тѣмъ какъ наклонные, выдвижные колосники *a*, позволяють, послѣ окончанія работы, быстро потушить, внутри ея, огонь. Горючій матеріалъ, забрасываемый, по мѣрѣ надобности, въ нагрузной ящикъ *b*, опускается въ топку собственною тяжестью. Внизу, подъ колосниками, находится зольникъ, закрываемый снаружи крышкою *c* съ винтомъ, регулирующею притокъ воздуха въ топку. Продукты горѣнія, пройдя подъ котломъ, уходятъ въ дымовую трубу по трубѣ *d*.

Паропроизводитель состоитъ изъ плоскаго ящика *E*, сложеннаго изъ хорошаго котельнаго желѣза, стѣнки котораго скрѣплены между собою помощію болтовъ, причемъ всѣ стыки законопачены асбестомъ. Спереди, на его крышкѣ, посаженъ паровой резервуаръ *e*, тоже въ видѣ ящика квадратнаго сѣченія. Наконецъ, внизу, ко дну главнаго ящика *E* придѣланы вертикальныя кипятильныя трубки *f*, какъ въ котлахъ Field'a, съ внутренними трубочками, облегчающими правильную циркуляцію воды. Каждая трубка *f* закрывается снизу чугунной крышкою съ винтовымъ нажимомъ. Такъ какъ верхняя плита ящика *E* прикрѣплена посредствомъ болтовъ, то достаточно отвер-

нута только гайки, чтобы имѣть удобный доступъ внутрь котла для производства чистки или для ремонта.

Двѣ вертикальныя стойки *G*, поддерживающія приводный валъ двигателя, прочно прикрѣплены къ паровому колпаку, во внутрь котораго опущенъ паровой цилиндръ, вмѣстѣ съ золотникомъ. Вслѣдствіе такого устройства избѣгается вредное охлажденіе стѣнокъ рабочаго цилиндра.

Центробѣжный паровой регуляторъ помѣщается спереди, близь золотника, какъ это можно замѣтить на общемъ чертежѣ (фиг. 10). Отработанный паръ прямо уходитъ по каналу *n* въ конденсаторъ *h*, состоящій изъ системы многихъ тонкихъ, сверху закрытыхъ трубочекъ, постоянно охлаждаемыхъ, снаружи, протекающею холодною водою, по направленію, показанному на чертежѣ стрѣлками. Чистая и горячая еще вода, получаемая при конденсаціи пара, помощію питательнаго насоса, возвращается обратно въ паровой котель.

Кромѣ вышеописанныхъ подробностей, касающихся конструкціи машины, слѣдуетъ здѣсь обратить еще вниманіе на устройство особаго рода топочнаго регулятора *i*, регулирующаго, автоматически, притокъ воздуха и вмѣстѣ съ тѣмъ температуру въ топкѣ.

Непосредственно надъ нагруженнымъ ящикомъ *b* находится другой, нѣсколько меньшихъ размѣровъ, воздушный ящикъ *m*, плотно закрываемый крышкою *k*, которая, въ свою очередь, непосредственно связана съ рычагомъ *i* пароваго регулятора *F*. Устройство этого регулятора заключается въ маленькомъ, но довольно длинномъ цилиндрѣ, въ которомъ движется поршень, упирающійся сверху своимъ штокомъ въ рычагъ съ грузомъ *i*. Тонкая трубка непосредственно проводитъ паръ изъ котла въ цилиндръ *F* регулятора. Такимъ образомъ, если упругость пара въ котлѣ превзойдетъ нормальное давленіе, то поршень регулятора *F*, подъ давленіемъ пара, поднимается вверхъ, причемъ онъ открываетъ крышку *k*, закрывающую воздушный ящикъ. Тогда холодный воздухъ свободно вступаетъ въ топку, охлаждаетъ котель, и вмѣстѣ съ тѣмъ, уменьшая притокъ воздуха сквозь колосники снизу, замедляетъ сгораніе горючаго матеріала въ топкѣ. При нормальномъ давленіи паровъ въ паропроизводителѣ и при обыкновенной работѣ машины крышка воздушнаго ящика *m* остается плотно закрытой.

Паровой двигатель Friedrich'a, кромѣ того, снабженъ еще всѣми необходимыми принадлежностями, какъ-то: манометромъ, указательной трубкой и проч. Онъ заслуживаетъ полной рекомендаціи какъ недорогой и безопасный двигатель, удобный для исполненія небольшихъ работъ, почему и пользуется на практикѣ хорошимъ успѣхомъ. Онъ патентованъ въ главнѣйшихъ европейскихъ государствахъ. Заводъ гарантируетъ бесплатный ремонтъ своихъ двигателей въ продолженіи цѣлаго года и строитъ ихъ слѣдующихъ размѣровъ:

| Работа въ пар. лощ. | Число оборотовъ въ 1 минуту. | Размѣры двигателя въ миллиметрахъ. | | | Діаметръ пар. цилиндра въ миллиметрахъ. | Ходъ поршня пар. цилиндра въ миллиметрахъ. | Приблизит. вѣсъ двигателя въ килограммахъ. | Цѣна двигателя въ маркахъ. |
|---------------------|------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---|--|--|----------------------------|
| | | Длина. | Ширина. | Высота. | | | | |
| 1 | 125 | 1,250 | 550 | 1,750 | 110 | 110 | 800 | 1,500 |
| 2 | 120 | 1,600 | 800 | 2,000 | 135 | 140 | 1,000 | 1,900 |
| 4 | 110 | 1,900 | 900 | 2,500 | 170 | 170 | 1,750 | 2,500 |
| 6 | 100 | 2,250 | 1,100 | 2,800 | 190 | 195 | 2,100 | 3,300 |
| 8 | 100 | 2,900 | 1,300 | 2,900 | 220 | 220 | 3,000 | 4,200 |

Въ главномъ машинномъ павильонѣ на выставкѣ обращалъ на себя вниманіе еще небольшой паровой двигатель, выставленный фирмою Норре изъ Берлина и названный *Simplex-motor*. Фиг. 12 показываетъ вертикальный разрѣзъ его пароваго котла. На основной чугунной рамѣ *a* установлена топка *b*, выложенная внутри огнеупорной набойкой. Круглое рѣшетчатое дно, замѣняющее колосники, открывается на шарнирѣ, что облегчаетъ чистку топки. Котель собственно состоитъ изъ кольцеобразнаго ряда чугунныхъ трубъ *d*, соединяющихся вверху помощію горизонтальныхъ трубъ *f* еще съ двумя концентрическими рядами болѣе короткихъ трубъ *h* и *i*, оканчивающихся внизу длинными, тонкими, желѣзными трубками *ll*. Верхнія трубы, служація вмѣстѣ съ тѣмъ паровымъ резервуаромъ, сообщаются посредствомъ кольцеобразныхъ капаловъ *kk*. Діаметръ наружныхъ вертикальныхъ трубъ—10 сантим., онѣ покрыты снаружи желѣзнымъ кожухомъ, выложеннымъ внутри огнеупорной глиной. Сбоку помѣщается конденсаторъ для отработаннаго пара и для нагрѣва питательной воды.

Рабочій цилиндръ паровой машины, прикрѣпленный сбоку, горизонтально, передавалъ движеніе помощію маховика, исполняющаго роль шкива, нѣсколькимъ станкамъ. Такіе моторы строятъ силою отъ $\frac{3}{4}$ до 4 паровыхъ лошадей. Еще болѣе простой по конструкціи былъ выставленъ паровой двигатель, съ такимъ же вертикальнымъ, трубчатымъ, *американской* системы котломъ, показаннымъ въ разрѣзѣ на фиг. 13.

Въ наружномъ кожухѣ котла, склепанномъ изъ лучшаго котельнаго желѣза, сдѣлано два отверстія, изъ которыхъ нижнее *d* — топочное, и верхнее *g*—лазъ для чистки котла, закрытыя соответственными дверцами. Внутри этого котла устроена топка *b* въ видѣ пустотѣлага цилиндра, въ которомъ помѣщены четыре ряда, концентрически вставленныхъ, изогнутыхъ трубокъ *aa*. Для того, чтобы пламя лучше обхватывало кипятившія трубки, въ серединѣ топки, у входа въ дымовую трубу *f*, помѣщенъ отражающій чугунный дискъ *e*, вымазанный огнеупорной глиной.

Дугообразность кипяtilьныхъ трубокъ позволяетъ имъ свободно расширяться безъ поврежденія мѣстъ ихъ прикрѣпленій; кромѣ того, вслѣдствіе непосредственнаго дѣйствія пламени, достигается въ нихъ чрезвычайно быстрая циркуляція воды, недозволяющая осажденія накипи. Вода въ этихъ котлахъ имѣетъ весьма правильное теченіе, по трубкамъ вверхъ и по краямъ котла внизъ, чему способствуетъ еще выступающій изогнутый край топочнаго цилиндра *сс*. Вообще эти котлы весьма компактны и разводятъ пары чрезвычайно быстро. Паровой цилиндръ прикрѣпленъ сбоку котла въ вертикальномъ положеніи и приводитъ въ движеніе рабочій валъ, находящійся внизу, надъ основаніемъ котла.

Кромѣ вышеописанныхъ паровыхъ котловъ и моторовъ, фирмою *Seiffert'a*, изъ Берлина, были выставлены еще двѣ небольшія, горизонтальныя, паровыя машины, дѣйствующія съ переменнымъ расширеніемъ пара.

Первая изъ нихъ, силою въ 10 пар. лош., съ однимъ паровымъ цилиндромъ, діаметромъ 210 мм. при ходѣ поршня 315 мм., дѣлала 120 оборотовъ въ одну минуту;—другая такая же машина, силою въ 14 пар. лош., съ цилиндромъ діаметромъ 260 мм., и ходомъ поршня 390 мм., дѣлала 102 оборота въ минуту. Машины эти, общій видъ которыхъ показанъ на фиг. 14 Таб. I, отличались изящной формой, очень тщательной отдѣлкой, спокойнымъ и весьма равномернымъ ходомъ, вслѣдствіе чего одна изъ нихъ была примѣнена для движенія электрическихъ машинъ при освѣщеніи павильоновъ выставки.

Парораспределительный механизмъ состоялъ изъ одного обыкновеннаго золотника, приводимаго въ движеніе эксцентрикомъ. Отсѣчка пара происходила помощію отдѣльнаго паровпускнаго клапана, регулируемаго особымъ механизмомъ. Солидный и тяжелый маховикъ позволялъ работать съ значительнымъ расширеніемъ пара.

Упомянутый парораспределительный аппаратъ, построенный *Voss'омъ* и *Maack'омъ*, на основаніи принципа *Tremper'a*, даетъ возможность работать машинѣ расширеннымъ паромъ независимо отъ конструкціи золотника, причемъ отсѣчка пара производится автоматически, отъ регулятора, сообразно скорости вращенія паровой машины.

Общій видъ описываемаго нами прибора показанъ на фиг. 15. Онъ состоитъ изъ закрытой чугунной коробки *а*, въ которой помѣщается уравновѣшенный паровпускной клапанъ. Свѣжій паръ притекаетъ въ коробку чрезъ боковое отверстіе *б*, и, пропущенный клапаномъ, уходитъ черезъ нижнее отверстіе—*с*, въ золотниковую коробку паровой машины, на которой обыкновенно устанавливается весь приборъ.

На крышкѣ упомянутой коробки *а* возвышается полуцилиндрическая стойка, удерживающая весь механизмъ вмѣстѣ съ центробѣжнымъ регуляторомъ, помѣщеннымъ на ея вершинѣ.

Къ паровпускному клапану прикрѣпленъ стержень, который проходитъ

сквозь сальничекъ въ крышкѣ коробки; затѣмъ онъ проходитъ еще сквозь квадратную муфту *с*, прикрѣпленную на глухо къ полуцилиндрической стойкѣ прибора. Двѣ спиральныя пружины, находящіяся подъ этой муфтой, придавливаютъ постоянно клапанъ внизъ, между тѣмъ какъ на стержнѣ его, повыше муфты *с*, надѣта еще небольшая коническая муфточка. Она прочно прикрѣплена къ самому стержню помощію двухъ болтовъ, имѣетъ по бокамъ двѣ выемки съ закраинами, какъ это видно на приложенномъ чертежѣ.

На горизонтальной оси *d*, проходящей сквозь тѣло стойки, надѣта наглухо вилкообразная скоба *k* съ двумя рычагами *i*, *i*, обхватывающими, въ родѣ клещей, только что упомянутую коническую муфточку. Рычаги *i*, *i* постоянно придавливаются къ муфточкѣ помощію двухъ прямыхъ пружинъ. На концѣ оси *d* насажена также на глухо, длинная скоба, въ родѣ кулисы, къ которой прикрѣпляется пуговка рычага *m*, передающаго движеніе всему механизму. Рычагъ этотъ соединяется обыкновенно съ золотниковымъ стержнемъ или же съ другой соотвѣтственно движущейся частью машины, вслѣдствіе чего скоба, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вилка, получаютъ качательное движеніе. При этомъ, каждый изъ рычаговъ *i* клещей, задѣвая по очереди соотвѣтственнымъ своимъ выступомъ за закраину конической муфточки, будетъ приподнимать наровпускной клапанъ. Между тѣмъ, на концѣ стержня, идущаго отъ центробѣжнаго регулятора, насажена пластинка *l*, играющая роль клина, раздвигающаго поочередно движущіяся клещи *i*, *i*. Непрерывное вращеніе центробѣжному регулятору передается отъ машины посредствомъ шкива *n*.

Послѣ этого подробнаго описанія частей прибора, не трудно понять его дѣйствіе.

При нормальной скорости хода паровой машины, слѣдовательно и при нормальномъ вращеніи центробѣжнаго регулятора, клинъ его *l* находится на извѣстной, опредѣленной высотѣ. Вслѣдствіе качательнаго движенія вилкообразной скобы *k*, рычаги *i*, *i*, задѣвая, по очереди, о закраины конической муфточки, приподнимаютъ ее, а вмѣстѣ съ тѣмъ открываютъ наровпускной клапанъ, помѣщающійся въ коробкѣ *a*. Но, при дальнѣйшемъ своемъ движеніи, каждый изъ нихъ, будучи раздвинутъ клиномъ *l* регулятора, освобождаетъ муфточку, вслѣдствіе чего клапанъ, нажимаемый внизъ спиральными пружинами, какъ это показано на чертежѣ, падаетъ внизъ, моментально прекращая доступъ свѣжаго пара къ золотнику паровой машины.

Если допустимъ теперь, что вслѣдствіе усилившагося давленія паровъ въ паровомъ котлѣ, или же вслѣдствіе внезапнаго уменьшенія сопротивленія работы, скорость вращенія паровой машины сдѣлалась больше нормальной, то поднимающійся регуляторъ опуститъ клинъ *l* внизъ, вслѣдствіе чего онъ раньше станетъ раздвигать клещи *i*, *i*; слѣдовательно, наровпускной клапанъ будетъ оставаться открытымъ менѣе короткій промежутокъ времени, или даже

вовсе не будетъ открываться, до тѣхъ поръ, пока машина не получитъ опять нормальной своей скорости.

Равномѣрность движенія паровой машины, достигаемая помощію описываемаго нами прибора, неоднократно провѣрялась, во время выставки, сбрасываніемъ рабочаго ремня съ приводнаго шкива, причемъ скорость движенія машины почти не измѣнялась. Приборъ этотъ можетъ быть приспособленъ къ любой паровой машинѣ. Онъ устанавливается или на золотниковой коробкѣ, или на паропроводной трубѣ, хотя болѣе значительное удаленіе прибора отъ золотника — неудобно, такъ какъ въ работѣ расширенія въ паровомъ цилиндрѣ принимаетъ участіе весь паръ, заключающійся между поршнемъ паровой машины и клапаномъ.

Фирма Seiffert'a prepares эти парораспределительные приборы въ десяти различныхъ величинахъ, сообразно размѣрамъ паровпускнаго клапана, отъ 40 до 300 миллим., цѣною отъ 235 до 1500 марокъ за весь приборъ. Регуляторъ дѣлаетъ обыкновенно около 80 оборотовъ въ одну минуту, тогда какъ скорость вращенія самой паровой машины можетъ мѣняться на 30% и болѣе, для чего достаточно только сначала установить, надлежащимъ образомъ, противувѣсъ центробѣжнаго регулятора.

Оканчивая описаніе паровыхъ машинъ, мы только упомянемъ въ заключеніе о локомотивахъ, выставленныхъ извѣстнымъ заводомъ *Magnus'a* изъ Кенигсберга, отличающихся изящной и солидной конструкціею. Кроме того, обращали на себя вниманіе: локомотивы завода *Hotop*, изъ Эльбинга, и малый паровой двигатель *Altmann'a*, изъ Берлина, расходующій топлива, по увѣренію экспонента, всего на 5 пфенниговъ въ часъ на силу одной паровой лошади.

Послѣ паровыхъ машинъ, самое важное мѣсто въ отдѣлѣ механическихъ двигателей на описываемой нами выставкѣ принадлежало газовымъ машинамъ.

Чтобы лучше уяснить степень развитія современныхъ газовыхъ двигателей, мы здѣсь бросимъ краткій взглядъ на различные принципы ихъ работы и устройства, предлагаемые многими изобрѣтателями, какъ равно и на постепенныя усовершенствованія, результатъ которыхъ мы теперь видимъ на практикѣ.

Еще въ 1838 году *Barnett* взялъ первую привиллегію на постройку газоваго двигателя. Осуществить однако его на практикѣ ему не удалось, по причинѣ затрудненій, которыя встрѣтились при устройствѣ зажигателя газовой смѣси.

Первыми газовыми машинами, которыя получили, хотя кратковременное, практическое значеніе, именно въ 1862 году были, какъ извѣстно, моторы *Lenoir'a*. Въ этомъ же году, *Hugon* сдѣлалъ нѣкоторыя измѣненія въ ихъ конструкціи, и для увеличенія продолжительности давленія, ввелъ пульверизацію воды въ моментъ сжиганія горючихъ газовъ въ рабочемъ цилиндрѣ.

Однако, предлагаемые двигатели не приобрѣли успѣха на практикѣ, по причинѣ несовершенства ихъ конструкціи и по дороговизнѣ ихъ работы.

Всемирная выставка въ 1867 году, устроенная въ Парижѣ, въ первый разъ познакомила публику съ атмосферной газовой машиной *Langen'a*, отличающейся отъ прежнихъ значительной экономіею въ расходѣ свѣтительнаго газа. Большая потребность въ этого рода малосильныхъ двигателяхъ несомнѣнно тогда выразилась въ большомъ на нихъ спросѣ, такъ что, не смотря на существенные еще недостатки, встрѣчаемые въ машинахъ *Langen'a*, нѣсколько тысячъ экземпляровъ этого двигателя разошлись по Европѣ въ довольно короткій промежутокъ времени. Впослѣдствіи, именно въ 1870 году, эта машина была усовершенствована *Gilles'емъ*.

Въ 1873 г. *Hock* представилъ, на выставкѣ въ Вѣнѣ, новый моторъ, приводимый силою взрыва газовой смѣси, состоящей изъ газолена и воздуха, но на практикѣ онъ не имѣлъ успѣха.

Между тѣмъ, весьма скудныя свѣдѣнія по этой части механики были тогда обогащены результатами теоретическихъ и практическихъ изслѣдованій полезной работы газовыхъ машинъ *G. Schmidt'a* ¹⁾ *Beau de Rochas'a* ²⁾ и др. Не смотря на кажущуюся несообразность, изъ изслѣдованій этихъ можно вывести заключеніе, что самая выгодная работа въ газовыхъ двигателяхъ должна получиться тогда, когда всѣ четыре періода дѣйствія газоваго мотора, а именно: всасываніе горючихъ газовъ, ихъ компрессія, взрывъ и наконецъ удаленіе продуктовъ горѣнія будутъ происходить въ одномъ и томъ же цилиндрѣ, при четырехъ различныхъ ходахъ рабочаго поршня. Однако осуществленіе на практикѣ этихъ теоретическихъ указаній, не смотря на многія попытки, встрѣчало серьезныя затрудненія. Такъ напр. долготѣнія работы *Reitmann'a* въ Мюнхенѣ увѣнчались только слабымъ успѣхомъ.

Удачно разрѣшить этотъ вопросъ удалось только извѣстной фабрикѣ газовыхъ моторовъ въ Дейцѣ (близъ Кельна), построившей въ 1876 году новый газовый двигатель системы *Otto*, который, въ настоящее время, хорошо уже знакомъ публикѣ своею спокойной и экономичной работою, такъ какъ съ того времени нѣсколько тысячъ экземпляровъ этихъ двигателей находятся уже въ дѣйствіи во многихъ городахъ Европы и Америки. Подробное описаніе этой интересной машины мы уже сдѣлали раньше на страницахъ Горнаго Журнала ¹⁾, поэтому, здѣсь, только вкратцѣ упомянемъ объ нѣкоторыхъ усовершенствованіяхъ и о развитіи ихъ производства за послѣднее время.

Чертежъ, помѣщенный на таб. II (фиг. 1), показываетъ общій видъ по-

¹⁾ Théorie du moteur Lenoir. Paris. 1861.

²⁾ Nouvelles recherches sur les conditions pratiques de plus grande utilisation de la chaleur et en général de la force motrice. Paris. 1862.

¹⁾ „Горный журнал“. 1881 г. № 1—2—3.

слѣднаго, горизонтальнаго типа газовыхъ моторовъ *Otto*. Машины эти строятъ силою отъ $1\frac{1}{2}$ до 30 пар. лош., согласно размѣрамъ и цѣнамъ, приведеннымъ въ нижеслѣдующей таблицѣ:

| Работа пар. лош. | Длина мм. | Ширина мм. | Высота мм. | Число обо- ротовъ въ минуту. | Вѣсъ приблизит. килогр. | Цѣна марки. |
|---------------------|-----------|------------|------------|------------------------------------|----------------------------|-------------|
| $1\frac{1}{2}$ | 1890 | 800 | 1500 | 180 | 675 | 1350 |
| 1 | 2200 | 900 | 1580 | 180 | 875 | 1650 |
| 2 | 2520 | 980 | 1650 | 180 | 1200 | 2250 |
| 4 | 2920 | 1190 | 1730 | 160 | 1960 | 3150 |
| 8 | 3370 | 1400 | 1810 | 160 | 3180 | 4600 |
| 12 | 3750 | 1800 | 1810 | 140 | 5510 | 5700 |
| 20 | 4590 | 1930 | 2000 | 140 | 7600 | 7600 |
| 30 | 4680 | 2130 | 2000 | 140 | 9550 | 9500 |

Кромѣ того, въ послѣднее время, механическій заводъ въ Дейцъ сталъ строить еще такія же газовыя машины, но съ двумя, рядомъ расположенными рабочими цилиндрами, сопряженными на общемъ рабочемъ валу, вслѣдствіе чего достигается большая равномерность хода машины, что особенно важно при электрическомъ освѣщеніи, для котораго эти машины спеціально примѣняются. Такіе двигатели о двухъ рабочихъ цилиндрахъ могутъ развивать работу отъ 3 до 60 пар. лош.; они продаются по цѣнамъ отъ 3000 до 15000 марокъ.

Наконецъ, кромѣ горизонтальныхъ газовыхъ машинъ, тотъ же заводъ, въ настоящее время, строитъ подобныя же машины съ вертикально установленнымъ рабочимъ цилиндромъ, для работъ отъ $1\frac{1}{3}$ до 2 пар. лошадей, показанныя здѣсь въ общемъ видѣ на фиг. 2 и 3 Таб. II.

На Кенигсбергской выставкѣ было экспонировано нѣсколько экземпляровъ газовыхъ машинъ *Otto*, Берлино-Ангальтскимъ акціонернымъ обществомъ. Одинъ такой двигатель, силою въ 4 пар. лош., приводилъ въ дѣйствіе насосъ, качающій воду на высоту болѣе 15-ти метровъ, въ бакъ водонапорной башни, одновременно поднимая вверхъ подвижную платформу вмѣстѣ съ посетителями.

Не смотря однако на несомнѣнные достоинства, представляемыя газовыми моторами *Otto*, они не свободны еще отъ извѣстныхъ недостатковъ. Газораспределение помощью плоскаго (доскообразнаго) золотника, нажимаемаго сильными, спиральными пружинами, поглощаетъ много работы на треніе, требуетъ обильной смазки и частыхъ ремонтировокъ. Горизонтальное расположеніе рабочаго цилиндра дѣлаетъ необходимымъ устройство фундамента и занимаетъ довольно много мѣста, что неудобно при тѣсномъ помѣщеніи мастерскихъ. Наконецъ, довольно значительный вѣсъ этихъ моторовъ затрудняетъ ихъ установъ въ верхнихъ этажахъ домовъ, что именно часто и бы-

вааетъ необходимо въ мелкой промышленности, особенно въ большихъ городахъ. Неоднократныя же усилія другихъ изобрѣтателей и фабрикантовъ по части усовершенствованія газовыхъ моторовъ долгое время были парализуемы многими привиллегіями, взятыми заводомъ въ Дейцъ вообще на принципъ работы газовыхъ моторовъ, выраженный въ машинѣ *Otto*.

Извѣстный механическій заводъ *Körting's* въ Ганноверѣ, построилъ въ началѣ 1881 года, газовую машину съ двумя цилиндрами, показанную здѣсь въ общемъ видѣ на фиг. 4, Таб. II. Устройство ея понятно изъ этого чертежа. Первый цилиндръ, находящійся съ правой стороны, играетъ роль насоса;—всасываетъ и нагнетаетъ газовую, взрывчатую смѣсь во второй, т. е. въ рабочій цилиндръ, въ которомъ происходитъ уже сжиганіе этой смѣси, слѣдовательно—получается полезная работа. Не смотря однако на совершенно раціональную конструкцію этого движителя, въ теоретическомъ отношеніи, работа его на практикѣ оказалась малоэкономичною. Въ промышленности онъ не пользовался успѣхомъ. Поэтому, послѣ долгихъ опытовъ, основываясь главнѣйшимъ образомъ на упомянутомъ принципѣ и изслѣдованіяхъ *Beau de Rochas's*, заводъ *Körting's* наконецъ выработалъ въ 1884 году новый типъ газовыхъ моторовъ съ однимъ вертикальнымъ цилиндромъ, въ которомъ совершаются, по очереди, всѣ четыре періода работы газовыхъ движителей, на подобіе того, какъ это имѣетъ мѣсто въ газовыхъ моторахъ *Otto*.

Устройство этой машины показано здѣсь на чертежахъ фиг. 5, 6 и 7 Таб. II. Рабочій цилиндръ *A*, снабженный двойными стѣнками, книзу нѣсколько расширяется, образуя плоскую раму, на которой основывается вся машина, тогда какъ сверху онъ удлиняется въ видѣ двухъ стоекъ, поддерживающихъ рабочій валъ движителя. Пустое пространство *W* между стѣнками наружнаго и внутренняго цилиндровъ выполнено постоянно протекающею холодною водою охлаждающею машину во время ея дѣйствія. Рабочій цилиндръ сверху открытъ, снизу закрытъ дномъ; высота его сдѣлана больше на $\frac{1}{4}$ часть длины хода поршня, вслѣдствіе чего, внизу, подъ поршнемъ, имѣется пустое мѣсто *H*, назначенное для компрессіи и сжиганія газовъ.

Всѣ четыре періода работы газовой машины, а именно: всасываніе, сжатіе, сжиганіе и удаленіе, происходятъ здѣсь въ одномъ и томъ же рабочемъ цилиндрѣ. Сначала онъ дѣйствуетъ какъ насосъ; поршень его *K*, двигаясь силою инерціи маховика вверхъ, всасываетъ газовую взрывчатую смѣсь, а затѣмъ, опускаясь внизъ, сжимаетъ ее приблизительно до $2\frac{1}{2}$ атм. давленія. Тогда, во время прохода поршнемъ мертвой точки, запальникъ *Z* вбрасываетъ по каналу *L* пламя внутрь рабочаго цилиндра и производитъ взрывъ газовой смѣси. Рабочій поршень *K*, гонимый вверхъ этой силой, совершаетъ третій періодъ, т. е. исполняетъ собственно полезную работу движителя. Наконецъ, онъ возвращается, по инерціи, внизъ, и удаляетъ по каналу *P* оставшіеся послѣ взрыва газообразные продукты горѣнія сквозь газопускное отверстіе *E*.

Газораспределение въ двигателяхъ K rtting'a производится посредствомъ уравновѣшеннаго клапана *M*, что представляетъ значительное преимущество, противъ плоскаго золотника, примѣняемаго въ машинахъ *Otto*, какъ поглощающаго много работы на треніе. На фиг. 8 показанъ вертикальный разрѣзъ этого газопускнаго прибора. Свѣтильный газъ притекаетъ по трубкѣ *B*, воздухъ — по трубкѣ *D*, къ газопускному клапану *M*, и проходятъ сквозь верхній его край, по направленіямъ, обозначеннымъ на чертежѣ стрѣлками. Образующаяся такимъ образомъ смѣсь свѣтильнаго газа и воздуха проходитъ дальше сквозь нижній край этого клапана, по каналу, гдѣ она встрѣчаетъ опять другой пропускной клапанъ *V* (фиг. 5). Пройдя его и камеру запальника *Z*, газовая взрывчатая смѣсь входитъ наконецъ, по каналу *L* въ рабочій цилиндръ.

Уравновѣшенный клапанъ *M* состоитъ изъ двухъ частей: кольца *a* и клапана *b* (фиг. 8), укрѣпленныхъ на общемъ стержнѣ *c*. На верхнемъ концѣ этого стержня надѣта спиральная пружина, придавливающая постоянно клапанъ *M* къ его гнѣзду. Другой газопропускной клапанъ *V* обыкновенной конструкціи прижатъ внизу къ своему гнѣзду также помощію маленькой спиральной пружины. Оба эти клапана двигаются автоматически вслѣдствіе атмосфернаго давленія, во время періода всасыванія въ рабочемъ цилиндрѣ.

Рядомъ съ газопускнымъ клапаномъ поставленъ запальникъ *Z*, подробное устройство котораго показано на фиг. 9 и 10. Онъ состоитъ изъ пустотѣлой цилиндрической камеры *hk*, въ которой помѣщены два цилиндра, въ родѣ плотно прилегающихъ двухъ длинныхъ поршней *m* и *n*. Нижнею своею частью камера *k* сообщается, какъ это можно видѣть на фиг. 7, съ рабочимъ цилиндромъ.

Верхній поршень *m* сплошной и соединяется съ длиннымъ стержнемъ, оканчивающимся на верху головкой съ роликомъ *T*, который постоянно катится по поверхности кулака, насаженнаго на распределительномъ валикѣ *G* и прижимается къ нему сильною спиральною пружиною, какъ это видно на фиг. 5 и 6. Небольшой выступъ, сдѣланный на кулакѣ валика, обусловливаетъ моментальное открываніе и закрываніе поршня *m* на высоту отверстія *t*.

Нижній поршень *n* пустотѣлый, имѣетъ внутри коническую выемку, проходящую во всю длину цилиндра и открывающуюся внизу очень маленькимъ отверстіемъ *i*. Этому поршню оставлено чрезвычайно малое движеніе вверхъ и внизъ, всего на $2\frac{1}{2}$ миллиметра, причемъ онъ по серединѣ ударяется своею выступающею расширенною частью о внутреннія стѣнки нижней камеры, а внизу опять упирается о края втулки *l*. Для предупрежденія отвинчиванія втулки, при постоянныхъ ударахъ поршня *n*, она прикрѣплена еще сквознымъ винтикомъ; маленькія прямоугольныя выемки по краямъ служатъ для болѣе удобнаго ея устанавливанія. Кромѣ того, въ пустотѣломъ поршнѣ *n* просвѣрленъ горизонтальный сквозной каналчикъ *s*, сообщающій

коническую пустоту поршня *n* съ внутреннею камерою *v*. Близъ запальнаго отверстія *t* помѣщена газовая горѣлка *z*.

Въ продолженіе періода сжатія горючихъ газовъ въ рабочемъ цилиндрѣ, верхній поршень запальника *m* плотно прижимается спиральною пружиною внизъ, къ своему гнѣзду, вслѣдствіе чего всякое сообщеніе между наружнымъ пламенемъ горѣлки *z* и конической камерою *n*, а слѣдовательно и рабочимъ цилиндромъ, прекращено, что именно представлено на фиг. 9.

Въ самомъ концѣ періода сжатія, когда поршень рабочаго цилиндра достигаетъ своей мертвой точки, поршень запальника *m*, помощію кулака, мгновенно поднимается вверхъ, вслѣдствіе чего нижній поршень *n*, давленіемъ снизу сжатыхъ газовъ, поднимается тоже вверхъ, какъ это показываетъ фиг. 10. Въ такомъ положеніи горизонтальный канальчикъ *s* будетъ закрытъ и сжатые въ рабочемъ цилиндрѣ горючіе газы могутъ выходить наружу только сквозъ нижнее очень малое отверстіе *i*. Уходящіе газы, выполнивъ весь каналъ поршня *n*, стремятся черезъ отверстіе *t* наружу, причемъ они, воспламеняясь отъ постоянно горящей горѣлки *z*, выполняютъ пламенемъ всю коническую выемку поршня *n*. Однако пламя еще не въ состояніи зажечь газовой смѣси, находящейся въ рабочемъ цилиндрѣ, по причинѣ весьма большой скорости вытекающихъ оттуда газовъ сквозъ нижнее маленькое отверстіе *i*.

Въ этотъ моментъ поршень рабочаго цилиндра проходитъ мертвую точку и кулакъ распредѣлительнаго валика *G* мгновенно устанавливаетъ поршень *m* въ прежнее положеніе въ его гнѣздѣ. Вслѣдствіе этого, пустотѣлый поршень *n*, своею тяжестью опускается внизъ (всего на $2\frac{1}{2}$ мм.), открывая при этомъ канальчики *s*.

Заключенное въ конической выемкѣ пламя стремится сквозъ отверстія *s* въ камеру *v*, а затѣмъ и въ рабочій цилиндръ, производя въ немъ взрывъ, или, правильнѣе, весьма быстрое сжиганіе находящейся тамъ сжатой газовой смѣси. Мгновенно развивающееся въ рабочемъ цилиндрѣ большое давленіе сгорѣвшихъ газовъ (доходящее до 10 атмосферъ) гонитъ рабочій поршень вверхъ, совершая такимъ образомъ рабочій ходъ двигателя.

Наконецъ, наступаетъ послѣдній періодъ, именно: удаленіе продуктовъ взрыва изъ рабочаго цилиндра, движеніемъ его же поршня опять внизъ, силою инерціи маховаго колеса. Сгорѣвшіе газы уходятъ наружу по каналу *P*, черезъ газопускное отверстіе *E*. Выпускъ ихъ регулируется помощію клапана *G*, приводимаго въ надлежащее движеніе посредствомъ стержня *C*, оканчивающагося на верху такимъ же роликомъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. Внизу стержень *C* расширяется въ видѣ стремени, обхватывающаго всю газовыпускную камеру. Клапанъ *P* снизу прижатъ къ своему гнѣзду небольшой спиральною пружинкой. Соотвѣтственный кулакъ, насаженный на распредѣлительномъ валикѣ *G*, приподнимаетъ при его вращеніи роликъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и стержень *C*. При этомъ, однако, нужно замѣтить, что такъ какъ поршень рабочаго цилиндра не доходитъ до самаго его дна, то

часть сгорѣвшихъ газовъ всегда остается въ рабочемъ цилиндрѣ. Старые, сгорѣвшіе газы, смѣшиваясь каждый разъ съ новою порціею свѣжихъ горючихъ газовъ, увеличиваютъ силу расширенія, увеличивая въ то же время при взрывѣ, ихъ плотность и массу.

Регулировка работы газового двигателя исполняется посредствомъ центробѣжнаго регулятора *R*, для чего онъ связанъ съ колѣнчатымъ рычагомъ *N*, нѣсколько сѣуженный конецъ котораго, въ видѣ клина, входитъ въ скобу, вырѣзанную въ стержнѣ *C*. При увеличенной чрезмѣрно скорости вращенія рабочаго вала, центробѣжный регуляторъ передвинетъ рычагъ *N* по направленію стрѣлки (фиг. 5) на лѣво, вслѣдствіе чего стержень *C* вмѣстѣ съ газовыпускнымъ клапаномъ *F* будетъ имѣть приподнять вверхъ. Продолжающій дальше свое движеніе рабочей поршень, при открытомъ газовыпускномъ отверстіи *E*, не будетъ уже исполнять своихъ обычныхъ четырехъ періодовъ работы, онъ прекратитъ всасываніе и взрывы горючаго газа, рабочей валъ будетъ продолжать свое вращеніе только подъ вліяніемъ силы инерціи маховаго колеса, до тѣхъ поръ, пока машина не приобрететъ опять нормальной скорости. Тогда рычагъ *N*, направляемый центробѣжнымъ регуляторомъ, вернется въ прежнее свое положеніе, освобождая приэтомъ газовыпускной клапанъ, который возвратится въ свое гнѣздо и машина начнетъ дѣйствовать уже опять обыкновеннымъ порядкомъ.

Для регулировки числа оборотовъ рабочаго вала во время дѣйствія двигателя служить маховичекъ *S*, регулирующий, помощію винта, напряженіе спиральной пружины, нажимающей на центробѣжный регуляторъ. Тогда достаточно повернуть надлежащимъ образомъ ручку *S*, чтобы машина приобрѣла требуемую скорость.

Газовые двигатели Körtling'a, привилегированные во всѣхъ главнѣйшихъ государствахъ Европы, получаютъ большое распространеніе въ различныхъ отрасляхъ промышленности, благодаря многимъ преимуществамъ передъ другими газовыми моторами, о чемъ мы уже упоминали раньше. Они отличаются весьма равномернымъ ходомъ, вслѣдствіе чего они теперь часто примѣняются къ движенію электрическихъ машинъ при освѣщеніи. Для работы своей они пользуются обыкновеннымъ свѣтильнымъ газомъ, расхода его отъ $\frac{2}{3}$ до 1 куб. метра въ часъ, на одну паровую лошадь, что зависитъ отъ величины двигателя. Они могутъ такъ-же работать, какъ и другія газовыя машины, вмѣсто свѣтильнаго газа,—воздухомъ, карбюрированнымъ летучими углеводородами.

На фабрикѣ Körtling'a, въ Ганноверѣ, эти газовые двигатели строятся двухъ типовъ, а именно: съ однимъ рабочимъ цилиндромъ, силою до 10-ти пар. лощ., и съ двумя рабочими цилиндрами, поставленными на общей основній рамѣ и связанными на общемъ рабочемъ валу—при машинахъ силою больше 10 пар. лощ.—Въ послѣднихъ экземплярахъ этихъ машинъ введены нѣкоторыя улучшенія, а именно: передача движенія распределительному

валику, отъ рабочаго вала, помощью зубчатыхъ шестеренъ, замѣнена безконечнымъ винтомъ. Этимъ достигается вполне спокойный ходъ машины.

Вообще эти газовые двигатели, при сравнительно недорогой продажной цѣнѣ, отличаются экономіею въ расходѣ горючаго газа и смазки, компактностію размѣровъ, спокойнымъ и равномернымъ ходомъ и проч. Главнѣйшіе ихъ размѣры и цѣны указаны въ нижеслѣдующей табличкѣ:

| Сила двигателя. | Высота до рабочаго вала. | Вѣсъ двигателя. | Діаметръ шкива. | Число оборотовъ. | Цѣна двигателя. |
|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| пар. лош. | дюймовъ. | пудовъ. | дюймовъ. | въ 1 минуту. | рублей. |
| $\frac{1}{2}$ | $26\frac{1}{4}$ | 18 | 10 | 200 | 510 |
| 1 | 31 | 22 | $15\frac{3}{4}$ | 180 | 650 |
| 2 | $36\frac{1}{2}$ | 37 | $17\frac{3}{4}$ | 180 | 950 |
| 4 | $45\frac{1}{4}$ | 56 | $19\frac{3}{4}$ | 160 | 1450 |
| 6 | $49\frac{5}{8}$ | 67 | $27\frac{1}{2}$ | 160 | 1880 |
| 10 | 58 | 110 | $39\frac{3}{8}$ | 150 | 2560 |
| 16 | 56 | 200 | — | 150 | 4600 |
| 20 | 65 | 220 | — | 150 | 5120 |

Быстрое распространеніе газовыхъ моторовъ во многихъ отрасляхъ промышленности обуславливается, безъ сомнѣнія, большою потребностью мало-сильныхъ двигателей. Хотя газовыя машины достигли уже и въ настоящее время довольно высокой степени совершенства, тѣмъ не менѣе, постоянная ихъ зависимость отъ источниковъ свѣтילהго газа, находящихся только въ центрахъ большихъ городовъ или заводовъ, сильно тормозитъ болѣе широкое ихъ распространеніе.

Замѣна горючихъ газовъ жидкими углеводородами дала бы возможность повсемѣстнаго ихъ примѣненія. Но, къ сожалѣнію, не смотря на кажущуюся легкость и аналогію сторапія и неоднократныя попытки многихъ техниковъ, вопросъ этотъ, въ практическомъ смыслѣ, остается еще нерѣшеннымъ. Правда, время отъ времени, появляются въ техническихъ журналахъ краткія описанія и рекламы о новоизобрѣтенныхъ нефтяныхъ двигателяхъ, но обыкновенно на этомъ и кончается. Достигнуть прочнаго практическаго примѣненія ни одному изъ нихъ не удалось, не исключая даже и такихъ моторовъ, какъ: Носк'а, Браутона и др., получившихъ на промышленныхъ выставкахъ широкую извѣстность.

Въ каталогѣ Кенигсбергской выставки фигурировала тоже одна такая машина, подъ названіемъ: *petroleum-motor*, механической фабрики въ Галлѣ, но, къ сожалѣнію, она не была доставлена на выставку. Расходъ нефти предполагался въ этомъ моторѣ, среднимъ числомъ, около половины килограмма въ одинъ часъ времени, на одну паровую лошадь, причемъ нефть примѣнялась въ немъ, непосредственно, въ жидкомъ видѣ. По своему наружному виду (судя по каталогу), она вполне похожа на газовую машину Otto.

Въ заключеніе описанія отдѣла о двигателяхъ, мы еще упомянемъ

только о нѣсколькихъ небольшихъ турбинахъ и водостолбовыхъ машинахъ, выставленныхъ здѣсь различными фирмами, какъ то: о двигателяхъ Escher'a и Wyss'a изъ Цюриха, Kuhnert'a изъ Дрездена, Landwald'a изъ Кенигсберга, Moeller'a и Блюм'a изъ Берлина, общіе типы которыхъ мы описали уже раньше ¹⁾, на страницахъ Горнаго Журнала.

Въ устройствѣ своемъ они не представляли ничего новаго, тѣмъ не менѣе, равномерная и спокойная ихъ работа, при полнѣйшей безопасности и чрезвычайной компактности устройства, обращала на себя общее вниманіе. Нѣсколько такихъ маленюкихъ водостолбовыхъ машинокъ, построенныхъ на заводѣ *Herbertz'a* въ Кельнѣ, каждая силою $\frac{1}{20}$ пар. лош., приводили въ движеніе работающія на выставкѣ швейныя машины. Маленькіе эти моторы пользовались напоромъ водопровода выставки и продавались по 30 марокъ за штуку.

Единственный вѣтряный двигатель системы Halladay'a былъ выставленъ фабрикою *Filler'a* изъ Гамбурга. Общій видъ этого двигателя показанъ на фиг. 11, 12, таб. II.

Онъ состоитъ изъ вертикально установленнаго вѣтрянаго колеса, сложеннаго изъ топкихъ деревянныхъ досокъ, или т. н. перьевъ, укрѣпленныхъ, помощію желѣзнаго остова, на такомъ же горизонтальномъ валу. Сзади колеса, на этомъ же валу, надѣтъ довольно большой руль, составленный тоже изъ деревянныхъ планокъ.

Наружныя ребра остова колеса, образующія многоугольникъ, — подвижны, т. е. они могутъ вращаться своими концами въ соотвѣтственныхъ втулкахъ. Къ этимъ то именно ребрамъ прикрѣплены, нѣсколько наклонно, перья колеса, въ радіальныхъ направленіяхъ, съ оставленіемъ между ними небольшихъ промежутковъ для прохода воздуха. Составленные, такимъ образомъ, отдѣльные секторы изъ перьевъ колеса, сзади связаны еще вмѣстѣ помощію соотвѣтственныхъ упорокъ (на подобіе какъ въ зонтикѣ), съ двумя противовѣсами, помѣщенными на концахъ длинныхъ рычаговъ. Площади секторовъ раздѣлены однако ихъ осью вращенія на двѣ неравныя части, именно, наружная изъ нихъ больше внутренней.

Удерживаемые тяжестью противовѣсовъ, секторы, при обыкновенныхъ обстоятельствахъ, укладываются въ одной площади, въ родѣ того, какъ это показывается фиг. 12. Подъ напоромъ вѣтра они вращаются, вмѣстѣ съ валомъ, въ противоположную сторону наклона перьевъ, и производятъ, такимъ образомъ, полезную работу двигателя. Однако, по мѣрѣ возрастанія силы вѣтра и давленія его на вѣшнія части секторовъ, таковыя, вращаясь около своихъ осей, постепенно отклоняются отъ первоначальнаго своего положенія въ наклонное. Наконецъ, при слишкомъ сильномъ давленіи вѣтра, напр. во

¹⁾ Горн. Журн., 1882 г. № 7, 8 и 12.

время бури, они становятся совершенно параллельно рабочему валу вѣтрянаго колеса. Въ такомъ положеніи представлено здѣсь именно на чертежѣ (фиг. 11) небольшое одноосильное вѣтряное колесо. Въ случаѣ, когда сила вѣтра начинаетъ слабѣть, приподнятые противовѣсы, опускаясь внизъ, приводятъ секторы опять въ прежнее положеніе, не останавливая, ни на одну минуту, дѣйствія самого движителя. Слѣдовательно, регулированіе движителя производится совершенно автоматически, причемъ оно охраняетъ весь механизмъ отъ поврежденій и поломокъ во время слишкомъ сильныхъ теченій воздуха. Перья секторовъ не доходятъ до середины колеса, но оставляютъ свободный проходъ воздуху, направляющему руль.

Находящійся на выставкѣ вѣтряный движитель былъ установленъ на высокой, ажурной башнѣ, построенной изъ углового желѣза, и передавалъ свое движеніе, помощію длиннаго вертикальнаго стержня, насосу, постоянно выкачивающему воду изъ довольно глубокаго колодца. На верху башни, для болѣе удобнаго ремонта и смазки движущихся частей механизма, была устроена небольшая платформа, куда вела лѣстница, какъ это видно на фиг. 11.

Въ моторахъ, назначенныхъ для развитія болѣе значительныхъ силъ, вмѣсто одного, ставятъ обыкновенно два ряда вышеописанныхъ секторовъ, одинъ надъ другимъ, въ радіальномъ порядкѣ, причемъ увеличиваютъ также ихъ число. Такое устройство показано на фиг. 12, изображающей двойное 6-ти сильное вѣтряное колесо.

Хотя практическое примѣненіе силы вѣтра къ промышленнымъ цѣлямъ давно уже извѣстно, однако строящіяся извѣстныя старыя вѣтряныя мельницы, вслѣдствіе своей тяжелой и несовершенной конструкціи, далеко не отвѣчали условіямъ болѣе широкаго ихъ назначенія. Только въ послѣднее время мы видимъ существенный прогрессъ въ этомъ отношеніи, съ изобрѣтеніемъ такихъ вѣтряныхъ движителей, какъ Halladay'a, Eclipse и др., въ которыхъ регулированіе рабочей площади, сообразно силѣ вѣтра, производится автоматически, самимъ моторомъ. Съ тѣхъ поръ вѣтряные движители стали быстро распространяться, особенно при исполненіи работъ, не требующихъ постоянства, на различныхъ фабрикахъ и заводахъ, въ сельскохозяйственной промышленности и проч. Многія станціи желѣзныхъ дорогъ, особенно въ Америкѣ, пользуются уже экономичной работой вѣтряныхъ моторовъ для накачиванія воды въ станціонные резервуары.

Вообще, вѣтряные движители, какъ пользующіеся совершенно даровою силою природы, заслуживаютъ самаго обширнаго распространенія въ промышленности. Единственное ихъ неудобство: зависимость ихъ дѣйствія отъ состоянія атмосферы и, слѣдовательно, періодичность работы устранены въ новыхъ конструкціяхъ въ значительной степени, такъ какъ они могутъ работать и при очень небольшихъ напорахъ вѣтра. Между тѣмъ какъ примѣ-

неніе аккумуляторовъ къ ихъ дѣйствию почти освобождаетъ ихъ отъ этого недостатка.

Вышеописанные вѣтряные двигатели Halladay'a строятся на заводѣ Filler'a въ Гамбургѣ, въ различныхъ величинахъ и конструкціяхъ, объ одномъ и двухъ вѣтряныхъ колесахъ, силою отъ $\frac{1}{3}$ до 18 паровыхъ лошадей, при цѣнѣ отъ 350 до 6000 марокъ за экземпляръ.

Наконецъ и электричество, какъ движущая сила, также нашло на Кенигсбергской выставкѣ примѣненіе, въ видѣ маленькихъ батарейныхъ моторовъ, и динамоэлектрическихъ машинъ, — въ то-же время электрическая желѣзная дорога, окружающая всю площадь выставки, была предоставлена въ пользованіе посѣтителей.

Снабженіе водою всей выставки, въ Кенигсбергѣ, происходило изъ большаго деревяннаго резервуара, помѣщеннаго на высокой, въ 25 метровъ, водонапорной башнѣ, посредствомъ специально устроеннаго для этой цѣли водопровода, питающаго устроенные на выставкѣ фонтаны, гидравлическіе двигатели, паровые котлы и пр. Вода въ резервуаръ доставлялась помощію пульзометровъ *C. Eichler'a* изъ Берлина и *Kerting'a* изъ Ганновера, поднимающихъ въ одну минуту каждый отъ 200 до 300 литровъ воды.

Быстрое распространеніе пульзометровъ въ различныхъ отрасляхъ промышленности объясняется многими удобствами въ практическомъ употребленіи этихъ остроумныхъ приборовъ. Сообразно надобности, строятъ ихъ различныхъ величинъ. На промышленной выставкѣ въ прошломъ году, въ Горлицѣ, работалъ большой пульзометръ, поднимающій въ теченіи каждой минуты 5000 литровъ воды на высоту 12 метровъ. Въ Берлинѣ, въ 1881 году, былъ устроенъ фонтанъ, дѣйствовавшій помощію пульзометра и выбрасывающій воду на высоту 100 футовъ.

Въ настоящее время уже на очень многихъ фабрикахъ и заводахъ, особенно на пивоваренныхъ, свеклосахарныхъ, писчебумажныхъ, бумагопрядильныхъ и др., пульзометры примѣняются съ большимъ успѣхомъ для выкачиванія воды и другихъ жидкостей, успѣшно замѣняя обыкновенные насосы. При желѣзныхъ дорогахъ они служатъ для накачиванія воды въ тендеры локомотивовъ, для чего достаточно соединить паропроводную трубку пульзометра съ котломъ локомотива, и вода прямо изъ колодца переходитъ въ тендеръ. Вслѣдствіе такого примѣненія пульзометровъ, устройство водоснабжающихъ желѣзнодорожныхъ станцій значительно упростилось.

При производствѣ многихъ строительныхъ работъ, при закладкѣ глубокихъ фундаментовъ, при проведеніи дренажныхъ трубъ, канализаціи, орошеніи и тому подобныхъ работъ, дѣйствіе пульзометровъ оказывается очень выгоднымъ. Они нашли примѣненіе въ рудничномъ дѣлѣ для выкачиванія воды изъ шахтъ и другихъ не слишкомъ глубокихъ горныхъ выработокъ. Наконецъ, даже при тушеніи пожаровъ пульзометры могутъ оказать важныя

услуги. Вообще, пульзометры, въ большинствѣ случаевъ, могутъ найти примѣненіе во всѣхъ производствахъ, гдѣ требуются насосы.

Въ виду столь разнообразныхъ примѣненій пульзометровъ, фабрикація ихъ быстро развилась, и въ настоящее время существуетъ уже нѣсколько акціонерныхъ компаній и заводовъ, занятыхъ, исключительно, ихъ приготовленіемъ. Такъ, напр., вышеупомянутый заводъ Eichler'a, въ Берлинѣ, съ 1876 года приготовилъ до настоящаго времени 5400 штукъ пульзометровъ, работающих въ различныхъ странахъ свѣта.

Этотъ заводъ основанъ въ 1876 году изобрѣтателемъ пульзометровъ Henry Hall'емъ, перешелъ затѣмъ, въ 1884 году, въ собственность его сотрудника С. Eichler'a, сдѣлавшаго существенныя усовершенствованія въ конструкціи пульзометровъ, замѣной парораспредѣлительнаго шарика, играющаго роль клапана,—подвижною пластинкою.

Кромѣ пульзометровъ Eichler'a, на выставкѣ въ Кенигсбергѣ находилось въ дѣйствиіи еще нѣсколько пульзометровъ, выставленныхъ извѣстной фабрикой пароструйныхъ аппаратовъ Kärting'a, въ Ганноверѣ. Въ виду большого вообще сходства конструкціи этихъ приборовъ съ предыдущими, мы здѣсь ограничимся описаніемъ только послѣднихъ.

Пульзометръ, какъ извѣстно, представляетъ собою насосъ, въ которомъ роль поршня исполняетъ водяной паръ, по очереди, всасывающій въ приборъ и выдавливающий изъ него данную для выкачиванія жидкость.

Детальное устройство пульзометра Kärting'a показано на чертежахъ Таб. II, фиг. 13 и 14, изображающихъ приборъ въ двухъ вертикальныхъ разрѣзахъ. Онъ состоитъ изъ двухъ закрытыхъ грушевидныхъ камеръ *A* и *B*, сообщающихся своими верхними тонкими удлинненіями съ паропроводной трубкой *D*. Внизу, каждая изъ этихъ камеръ сообщается опять съ отдѣльными камерами *C*, *C*₁, въ которыхъ помѣщены по два клапана: всасывающіе *b*, *b*₁, и нагнетательные *a*, *a*₁. Камера *C* внизу оканчивается всасывающею трубою *E*, сверху—напорною *D*, къ которымъ прикрѣпляется опять рядъ трубъ, сообразно высотѣ подъема выкачиваемой воды. Притокъ пара къ пульзометру регулируется помощію обыкновеннаго паровпускнаго клапана *R*, а затѣмъ посредствомъ язычка *c*—длинной пластинки, верхняя часть которой, нѣсколько утолщенная, должна быть хорошо отполирована, чтобы могла совершенно плотно закрывать узкія отверстія рабочихъ камеръ пульзометра. Пластинка *c*, внизу, поставленная на концы острія стального треугольничка, можетъ совершенно свободно на немъ колебаться. Всасывающіе и нагнетательные клапаны *a* и *b* устроены одинаково. Это толстые резиновые кружки, плотно прилегающіе къ своимъ гнѣздамъ и снабженные сверху ажурными розетками, ограничивающими высоту ихъ подъема. Доступъ къ нимъ снаружи, для исполненія надлежащей чистки и ремонта, весьма удобенъ; рабочее отверстіе закрывается плотно дверцами *L* помощію болтовъ.

Внутри пульзометра, какъ это видно на прилагаемыхъ здѣсь чертежахъ, находятся еще двѣ дугообразныя трубки m и m_1 . Каждая изъ нихъ открывается, съ одной стороны, въ нижней части грушевидной камеры A и B , небольшой воронкой съ ситкомъ, тогда какъ другой коонецъ каждой изъ нихъ оканчивается тоже ситчкомъ, кубической формы, которое навинчивается, въ родѣ гайки, на трубку, плотно ее придерживая, въ положеніи, показанномъ на чертежѣ, возлѣ нагнетательныхъ клапановъ. Наконецъ, на верху, по бокамъ камеръ A и B , поставлены два воздушныхъ клапанчика d, d_1 , позволяющихъ всасывать внутрь пульзометра, во время его дѣйствія, небольшія количества воздуха. Высота подъема каждаго изъ этихъ клапанчиковъ, слѣдовательно, и количество впускаемаго въ пульзометръ воздуха, регулируются надлежащимъ установомъ маленькихъ муфточекъ, вращающихся на наѣзкахъ клапанныхъ стерженьковъ. Въ заключеніе скажемъ, что весь приборъ отлитъ изъ чугуна. Парораспределенный язычекъ c и дугообразныя трубки d —мѣдныя.

Для того, чтобы описанный нами пульзометръ привести въ дѣйствіе, нужно сначала, помощію винтовыхъ муфточекъ, плотно закрыть воздухопускныя клапанчики d, d_1 , затѣмъ немного открыть паровпускной кранъ R (приблизительно на $\frac{1}{4}$ часть оборота маховичка), и тотчасъ же быстро таковою опять закрыть. Повторяя эту манипуляцію послѣдовательнаго открыванія и закрыванія паровпускнаго крана нѣсколько разъ, въ очень короткіе промежутки времени, достигаютъ того, что паръ, постепенно выполняя камеры пульзометра, сначала выгонитъ оттуда весь воздухъ, а затѣмъ, сгущаясь отъ прикосновенія съ холодными стѣнками прибора, образуетъ разрѣженное пространство, вслѣдствіе чего вода, подъ давленіемъ атмосферы, поднимется по всасывающей трубѣ и выполнитъ обѣ камеры пульзометра. Тогда достаточно открыть, въ надлежащей мѣрѣ, паровпускной кранъ R и воздушные клапанчики d, d_1 , чтобы пульзометръ началъ самостоятельно дѣйствовать.

Дѣйствіе пульзометра состоитъ въ слѣдующемъ: паръ изъ котла, пройдя по паропроводной трубкѣ сквозь открытый кранъ R , попадаетъ въ пульзометръ. Положимъ, что онъ входитъ въ лѣвую камеру A , что, между прочимъ, согласно съ положеніемъ парораспределительнаго язычка c , показаннаго на фиг. 13. Паръ, давя на поверхность воды, заставляетъ ее проходить сквозь клапанъ a (не показанъ на фигурѣ) въ нагнетательную трубку, причемъ воздухъ, всасываемый каждый разъ чрезъ воздушные клапанчики въ камеры пульзометра, располагается, тонкимъ изолирующимъ слоемъ, между водою и давящимъ паромъ, уменьшая такимъ образомъ быстрое его охлажденіе и конденсацію, отъ прикосновенія съ поверхностью холодной воды. Съ этой же цѣлью рабочимъ камерамъ пульзометровъ придаютъ всегда конусообразную, грушевидную форму, дабы, особенно сначала, уменьшить поверхность прикосновенія свѣжаго пара съ холодною водою.

Такимъ образомъ, вода изъ рабочей камеры пульзометра выдавливается

по напорной трубѣ *D* вверхъ, и это продолжается до тѣхъ поръ, пока горизонтъ воды не опустится ниже входа въ клапанную камеру *C*. Тогда паръ, попадая въ эту камеру, получаетъ доступъ даже въ напорную трубу, и отъ прикосновенія съ значительною поверхностію холодныхъ стѣнокъ пульзометра и воды быстро сгущается. Приэтомъ, холодная вода, проникая изъ напорной трубы по инжекціонной трубкѣ въ рабочую камеру, окончательно сгущаетъ находящійся тамъ еще паръ и образуетъ пустое пространство.

Вслѣдствіе полученной, такимъ образомъ, разности давленій, въ этой (лѣвой) камерѣ и въ правой, —наполненной водою, язычекъ *c* отклонится въ другую сторону, т. е. закроетъ доступъ свѣжему пару въ камеру *A* и откроетъ доступъ въ камеру *B*. Съ этого момента начинается уже правильное дѣйствіе пульзометра.

Свѣжій паръ, выполняя правую камеру, станетъ выдавливать находящуюся тамъ воду въ нагнетательную трубу, совершенно также, какъ это имѣло мѣсто въ лѣвой камерѣ, т. е. до тѣхъ поръ, пока опять не откроется входъ правой клапанной камеры. Тогда паръ, встрѣчаясь съ ея холодными стѣнками, и увеличенною поверхностію холодной воды, начнетъ сгущаться. Но, въ это же самое время, когда въ правой камерѣ происходитъ описываемый нами процессъ, лѣвая камера, подъ вліяніемъ атмосфернаго давленія, будетъ наполняться, изъ всасывающей трубы, новою порціею воды. Кромѣ того, туда же проникаетъ, сквозь воздушный клапанчикъ, тоже нѣсколько воздуха. Къ концу періода наполненія камеры, поднимающаяся постоянно въ ней вода, подъ вліяніемъ инерціи ея массы въ всасывающей трубѣ, произведетъ небольшой ударъ, именно въ тотъ моментъ, когда паръ въ правой камерѣ, выдавившій уже воду, сталъ сгущаться.

Подъ вліяніемъ этихъ двухъ причинъ, парораспределительный язычекъ передвинется опять въ прежнее свое положеніе, т. е. откроетъ правую и закроетъ лѣвую камеру. Затѣмъ, дѣйствіе пульзометра станетъ уже повторяться, въ такомъ же порядкѣ, безъ малѣйшихъ измѣненій. Здѣсь еще можно кстати замѣтить, что вышеупомянутые удары воды, производящіе въ пульзометрѣ извѣстныя пульсаціи, вызывающія поочередное передвиганіе парораспределительнаго язычка, каждый разъ облегчаются присутствіемъ въ пульзометрѣ нѣкотораго количества воздуха, который, приэтомъ сгущаясь, уменьшаетъ силу ударовъ воды.

Величина, на которую слѣдуетъ открывать паровпускной кранъ *R*, зависитъ отъ отношенія упругости пара въ котлѣ къ высотѣ подъема жидкости. Чѣмъ больше это отношеніе, тѣмъ меньше долженъ быть притокъ свѣжаго пара. Иногда бываетъ достаточно $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{12}$ части поворота маховичка паровпускнаго крана, чтобы пульзометръ уже дѣйствовалъ надлежащимъ образомъ. Вообще, притокъ свѣжаго пара къ пульзометру долженъ быть только такой, чтобы одна камера пульзометра опоражнивалась именно во столько же времени, во сколько другая успѣваетъ наполняться.

Правильное дѣйствіе пульзометра зависитъ еще отъ подлежащаго установка воздуховпускныхъ клапанчиковъ d, d_1 , что достигается, какъ мы уже раньше упоминали, помощію двухъ муфточекъ, навинченныхъ на клапанные стерженьки регулирующихъ высоту подъема клапанчиковъ. Надлежащій ихъ установъ, на практикѣ, достигается обыкновенно опытомъ. Высота подъема воздушныхъ клапанчиковъ зависитъ отъ высоты подъема жидкости въ всасывающей трубѣ. Если послѣдняя незначительна, то для равномернаго дѣйствія пульзометра потребно гораздо больше воздуха, чѣмъ въ случаѣ значительной высоты подъема. Когда соответственное и наивыгоднѣйшее положеніе регулирующихъ муфточекъ воздуховпускныхъ клапанчиковъ уже найдено, тогда слѣдуетъ крѣпко нажать нижнія контръ-гайки къ муфточкамъ, чтобы онѣ, во время дѣйствія пульзометра, не могли уже сдвинуться съ мѣста.

Установивъ такимъ образомъ воздуховпускные клапанчики и паропроводный кранъ, что при извѣстномъ опытѣ достигается въ продолженіи нѣсколькихъ минутъ, они оставляются въ томъ же положеніи во все время дѣйствія пульзометра, если только давленіе паровъ въ котлѣ остается приблизительно неизмѣннымъ. Для пуска и же пульзометра въ ходъ, или для прекращенія его дѣйствія, достаточно лишь повернуть, соответственнымъ образомъ, другой паровпускной кранъ, устроенный въ удобномъ мѣстѣ паропровода, или непосредственно у котла.

Улучшенія, сдѣланныя въ устройствѣ послѣднихъ типовъ пульзометровъ, заключаются главнѣйшимъ образомъ въ парораспредѣленіи. Замѣна парораспредѣлительнаго клапана (шарика)—пластинкой позволяетъ плотнѣе и удобнѣе закрывать паропроводныя отверстія въ рабочихъ камерахъ пульзометра, тогда какъ устройство инжекціонныхъ трубокъ помогаетъ опять быстрой конденсаціи паровъ. Это особенно замѣчается въ описанныхъ нами пульзометрахъ Kerting'a, утилизирующихъ полную рабочую силу пара. Сгущеніе пара въ рабочихъ камерахъ этихъ пульзометровъ, имѣетъ мѣсто только послѣ закрытія паропроводныхъ отверстій распределительнымъ язычкомъ, т. е. происходитъ въ совершенно замкнутомъ пространствѣ, между тѣмъ какъ въ пульзометрахъ прежнихъ системъ въ рабочія камеры притекаетъ свѣжій паръ изъ котла почти во весь періодъ конденсаціи, что, конечно, значительно увеличиваетъ бесполезный расходъ паровъ. Замѣна всасывающихъ и давящихъ шарнирныхъ клапановъ, которые употреблялись раньше,—резиновыми кружками, облегчила дѣйствіе и ремонтъ пульзометровъ.

Самая выгодная высота подъема воды помощію пульзометровъ бываетъ около 3-хъ или 4-хъ метровъ; при болѣе высокихъ подъемахъ, въ 5 и 6 метровъ, теряется уже часть полезнаго ихъ дѣйствія.

Высота напора зависитъ непосредственно отъ упругости паровъ въ паровомъ котлѣ. При давленіи въ 3 атмосферы она доходитъ обыкновенно до 20 и 25 метровъ.

Средняя скорость теченія воды въ пульзометрахъ бываетъ обыкновенно 50 до 55 пульсацій въ 1 минуту. Въ пульзометрахъ Kerting'a, число ударовъ парораспредѣлительнаго язычка доходитъ иногда до 75 и болѣе въ минуту.

При употребленіи пульзометровъ, поднимаемая вода всегда нѣсколько нагрѣвается, вслѣдствіе конденсаціи паровъ. Температура воды повышается обыкновенно на 0,1 градуса, на каждый метръ высоты подъема.

Выкачиваніе другихъ жидкостей, какъ напр. различныхъ рассоловъ, солей, растворовъ, на свекло-сахарныхъ, мыловаренныхъ и др. заводахъ производятся такимъ же способомъ, съ тою только разницею, что для конденсированія водяныхъ паровъ, въ камерахъ пульзометра, нужно нарочно проводить холодную воду. Съ этою цѣлью обыкновенно устраиваютъ, на поверхности земли, небольшой резервуаръ холодной воды, и сообщаютъ его посредствомъ тонкой трубки съ инъекціонными трубками, находящимися въ камерахъ пульзометра.

При болѣе значительныхъ горизонтальныхъ разстояніяхъ между мѣстомъ установка пульзометра и мѣстомъ, откуда выкачивается вода, иногда встрѣчаются затрудненія въ проводѣ воды по всасывающимъ трубамъ. Это случается вообще тогда, когда паровой котель, снабжающій пульзометръ паромъ, находится вдали отъ мѣста производимыхъ работъ. Всасываемая тогда пульзометромъ вода, или другая какая нибудь жидкость, должна проходить по длиннымъ всасывающимъ трубкамъ, положеннымъ обыкновенно на поверхности земли, причемъ изгибы этихъ трубъ, а также треніе воды объ ихъ стѣнки, уменьшаетъ скорость ея теченія. Въ такихъ случаяхъ, для облегченія работы пульзометра, полезно всасывающую трубу соединить, по возможности недалеко отъ пульзометра, съ пароструйнымъ насосомъ, или другимъ этого рода приборомъ, помогающимъ всасывать перекачиваемую жидкость.

Быстрое распространеніе пульзометровъ въ промышленности несомнѣнно свидѣтельствуетъ о практическихъ достоинствахъ этихъ приборовъ. Какъ на главнѣйшія изъ нихъ, можемъ указать на большую простоту конструкціи и полное отсутствіе подвижныхъ наружныхъ частей, вслѣдствіе чего ремонтъ этихъ приборовъ незначительный, а также на компактность всего устройства, позволяющую удобно употреблять пульзометры даже въ узкихъ и тѣсныхъ помѣщеніяхъ, особенно при не очень большихъ расходахъ и напорахъ воды.

Въ горномъ дѣлѣ, пульзометръ, будучи подвѣшенъ на цѣпяхъ къ вороту или крану, можетъ удобно служить для выкачивания воды, при углубленіи колодцевъ, шурфовъ и пр., тѣмъ болѣе, что изъ него нѣтъ никакихъ выдѣленій, такъ какъ отработавшій паръ поглощается самимъ пульзометромъ. Онъ представляетъ возможность увеличивать высоту напора накачиваемой воды, простымъ увеличеніемъ упругости рабочихъ паровъ въ котлѣ, не нуждается, во все время работы, въ особомъ уходѣ и, наконецъ, отличается дешевизной всего устройства.

Производительность, главнѣйшіе размѣры и цѣны пульзометровъ, приготавливаемыхъ на заводѣ Kerting'a, въ Ганноверѣ, показаны въ нижеслѣдующей табличкѣ:

| Производительность пульзометра въ ведрахъ въ одну минуту времени. | | | Размѣры пульзометра въ миллиметрахъ. | | | Размѣры трубъ въ дюймахъ. | | Цѣны пульзометра въ Петербургѣ. |
|---|---------|---------|--------------------------------------|---------|----------|---------------------------|----------------|---------------------------------|
| При высотѣ подъема | | | Вышина. | Ширина. | Глубина. | Всасывающіи и напорныя. | Паропроводныя. | Въ рубляхъ. |
| 16 1/2 фут. | 33 фут. | 66 фут. | | | | | | |
| 9,7 | 8,2 | 6,5 | 500 | 280 | 310 | 1 1/2 | 1/2 | 150 |
| 48,8 | 44,7 | 36,6 | 820 | 510 | 550 | 3 1/2 | 1 | 450 |
| 81,3 | 73,2 | 65 | 960 | 650 | 660 | 5 | 1 1/2 | 1,000 |
| 170,7 | 162,6 | 146,3 | 1,400 | 1,000 | 920 | 7 | 2 1/4 | 2,000 |
| 325,2 | 243,9 | 203,2 | 1,420 | 1,160 | 1,130 | 9 | 2 1/2 | 2,500 |
| 487,7 | 430,9 | 366 | 2,113 | 1,510 | 1,165 | 12 | 3 | 3,000 |

Не смотря, однако, на многія достоинства пульзометровъ, въ практическомъ ихъ употребленіи, они тоже не свободны отъ нѣкоторыхъ неудобствъ. Безостановочно и чрезвычайно быстро двигающійся парораспределительный клапанъ (шарикъ или язычекъ), особенно при болѣе значительномъ давленіи паровъ въ котлѣ, изнашивается довольно быстро, кромѣ того, при этихъ же обстоятельствахъ, не рѣдко замѣчается также чувствительное уменьшеніе полезнаго дѣйствія прибора, происходящее вѣроятно отъ неполнаго и неравномѣрнаго наполненія рабочихъ камеръ водою.

Эти неудобства пульзометровъ, въ извѣстной степени, предполагается устранить новою конструкціею *aquapult'a*, недавно изобрѣтеннаго *Burnett'омъ*. Аппаратъ этотъ представляетъ, собственно говоря, ничто иное, какъ однокамерный пульсометръ, съ нѣсколькими измѣненными устройствомъ рабочей камеры и парораспределительнаго прибора, какъ это видно на фиг. 15 и 16 табл. II.

Аквапультъ состоитъ изъ трехъ камеръ: рабочей *A*, всасывающей *B*, и давящей *D*. Въ послѣднихъ двухъ камерахъ помѣщаются два соответственные клапана: всасывающій и давящій. Кромѣ того, между этими камерами находится небольшая еще камера *W*, служащая резервуаромъ для инъекціонной воды. Свѣжій паръ изъ котла притекаетъ, въ рабочую камеру, по трубкѣ *R*.

Парораспредѣленіе производится помощію пустотѣлаго, цилиндрическаго клапана *C*, плотно прилегающаго къ стѣнкамъ шейки рабочей камеры. Онъ имѣетъ небольшое движеніе вверхъ и внизъ, ограниченное сверху крышкой, свободно вращающейся на винтовой нарѣзкѣ, сдѣланной на стѣнкахъ шейки аквакульта, снизу же онъ удерживается сѣуженной частію самой шейки. Для надлежащаго устапова парораспредѣлительнаго клапана *C*, и высоты его подъема, достаточно соотвѣтственно повернуть его винтовую крышку, на наружномъ флянцѣ которой сдѣланы, кругомъ, небольшія зарубки, въ которыя можетъ входить зажимъ, въ видѣ пружины *M*, удерживающій крышку неподвижно, во время дѣйствія аквакульта.

Наконецъ, въ днѣ парораспредѣлительнаго клапана *C*, сдѣлано маленькое сквозное отверстіе, какъ это можно замѣтить въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 16. Оно служитъ для того, чтобы паръ, входящій въ рабочую камеру аквакульта, имѣлъ возможность проникать тоже во внутрь парораспредѣлительнаго клапана, уравнивая постепенно нижнее давленіе на него пара.

Инжекція воды, конденсирующей отработанный паръ, производится помощію трубки *J*, имѣющей на себѣ довольно много маленькихъ дырочекъ. Трубка эта, закрытая снаружи, вставляется въ рабочую камеру и прикрѣпляется къ ея стѣнкамъ помощію гайки; внутри же она свободно открывается въ резервуаръ *W*.

Для избѣжанія ударовъ живой силы движущейся воды, на верху инъекціоннаго резервуара *W*, а также на верхней давящей камерѣ *D*, поставлены небольшіе воздухопускные клапанчики *L, L*, на подобіе того, какъ это имѣло мѣсто при пульзометрахъ. Въ клапанные камеры ведутъ двѣ трубы: всасывающая *H* и давящая *K*. Доступъ къ нимъ снаружи закрыть крышкой *P*, въ которой сдѣланы два отверстія, закрытыя винтовыми пробками. Въ первое изъ этихъ отверстій *F* вставляется воронка, служащая для наполненія давящей камеры водою, въ чемъ иногда случается надобность, при пускѣ въ ходъ аквакульта;—во второе отверстіе *G* ввинчивается кранъ, для спуска воды изъ прибора, послѣ окончанія работы.

Дѣйствіе аквакульта совершенно аналогично съ дѣйствіемъ пульзометра.

Свѣжій паръ, притекающій изъ пароваго котла, по трубкѣ *R*, въ рабочую камеру *A*, удерживаетъ при этомъ клапанъ *C* въ верхнемъ его положеніи; такъ что каналъ для прохода пара въ камеру остается совершенно открытымъ.

Вода, выполняющая рабочую камеру, подъ давленіемъ пара переходитъ сквозь давящій клапанъ *D* въ такую же трубу *K*. При этомъ, часть воды проникаетъ также черезъ мелкія отверстія, по трубкѣ *J* въ резервуаръ *W*. Коль скоро однако горизонтъ воды въ рабочей камерѣ опустится ниже входа во всасывающую камеру, давленіе пара, внезапно охлажденнаго холодными стѣнками, уменьшится на столько, что холодная вода начнетъ обратнo

вытекать изъ инжекціонной трубки *J* въ рабочую камеру аквапульта. Тогда, парораспределительный клапанъ *C*, уравновѣшенный уже отъ нижняго давленія паромъ, проникнувшимъ внутрь его, моментально опустится внизъ, совершенно закрывая проходъ свѣжему пару въ рабочую камеру. Вода, вытекающая изъ инжекціонной трубки *J*, окончательно конденсируетъ находящійся еще паръ.

Въ это время начинается второй періодъ, — всасыванія вслѣдствіе образовавшагося пустаго пространства въ рабочей камерѣ, которая изъ всасывающей трубы *H* выполнится до верху водою. Тогда клапанъ *C*, вслѣдствіе полученнаго толчка всасываемой воды и давленія паровъ, не будучи уже болѣе удерживаемымъ въ нижнемъ своемъ положеніи, поднимется опять вверхъ, оставляя свободный проходъ парамъ внутрь рабочей камеры, причемъ весь вышеописанный процессъ повторится въ томъ же самомъ порядкѣ.

Для того, чтобы аквапультъ пустить въ ходъ, нужно, закрывъ совершенно воздуховпускной клапанчикъ *L*, установленный на инжекціонномъ резервуарѣ, нѣсколько разъ, по немногу, открывать и закрывать паровпускной кранъ, находящійся гдѣ нибудь на паропроводной трубѣ. Вслѣдствіе этого, рабочая камера аквапульта должна выполниться водою, что можно узнать по ударамъ, производимымъ притекающею водою въ дно парораспределительнаго клапана *C*. Тогда слѣдуетъ опять медленно открыть паровпускной кранъ, на столько, чтобы получить наибольшее число пульсацій, или невыгоднѣйшую работу аквапульта.

Вообще, при началѣ дѣйствія аквапульта, нужно соблюсти нѣкоторую осторожность и медленность при впускѣ въ него свѣжаго пара; въ противномъ случаѣ, горячій паръ, выполнивъ сразу всѣ камеры аквапульта, нагрѣетъ его стѣнки до такой степени, что приборъ не будетъ въ состояніи уже дѣйствовать. Тогда остается только, совершенно прекративъ притокъ свѣжаго пара, выпустить изъ аквапульта нагрѣтую воду, а затѣмъ наполнить давящую камеру холодною водою. Тогда опять можно приступить къ вышеуказанному дѣйствію, чтобы аквапультъ самъ уже наполнился изъ всасывающей трубы поднимаемою водою, а затѣмъ уже началъ правильное свое дѣйствіе. Закрытый до пуска въ ходъ прибора, воздуховпускной клапанчикъ *L*, слѣдуетъ, передъ окончательнымъ открытіемъ паровпускнаго крана, открыть въ соотвѣтственной степени. Другой же такой клапанчикъ, о которомъ мы упоминали раньше и который находится на давящей камерѣ, остается, во все это время, одинаково открытымъ.

Практическія достоинства описаннаго нами аквапульта почти такія же, какъ и пульсометра. Онъ отличается простотою и дешевизною устройства, отсутствіемъ надобности въ передачахъ движенія, а также въ смазкѣ и присмотрѣ во время работы. Прочная конструкция парораспределительнаго клапана и удобный къ нему доступъ снаружи, гарантируютъ продолжительность

его службы. Прикрѣпленная къ стѣнкѣ аквапульта инжекціонная трубка легко позволяетъ производить ея чистку отъ осаждающихся на ней накипи и нечистотъ, что случается особенно часто при грязной выкачиваемой водѣ.

Къ неудобствамъ этихъ приборовъ нужно отнести неравномѣрность истечения струи выкачиваемой воды, такъ какъ аквапультъ представляетъ собою безпоршневой насосъ простаго дѣйствія.

Доставленные на выставку аквапульти были приготовлены на заводѣ Kërting'a въ Галловѣрѣ. Строятся они для небольшихъ подъемовъ, отъ 5 до 20 метровъ, съ расходомъ выкачиваемой воды отъ 100 до 2000 литровъ въ одну минуту времени, при продажныхъ цѣнахъ отъ 205 до 1300 марокъ за экземпляръ.

Въ дополненіе обзора на выставкѣ важнѣйшихъ питательныхъ спарядовъ, мы здѣсь приводимъ еще краткое описаніе извѣстнаго, патентованнаго инжектора Kërting'a пользующагося заслуженнымъ успѣхомъ въ практическомъ употребленіи.

Инжекторы Kërting'a состоятъ, собственно говоря, изъ двухъ обыкновенныхъ инжекторовъ, поставленныхъ рядомъ, въ общемъ цилиндрическомъ кожухѣ, причемъ, напорное пространство перваго инжектора—сообщается съ всасывающею камерою втораго инжектора. Первый изъ нихъ имѣетъ назначеніе втягивать воду и подавать ее, подъ нѣкоторымъ давленіемъ, во второй инжекторъ, который уже доставляетъ ее дальше, подъ соотвѣтственно увеличеннымъ напоромъ, въ паровой котелъ.

Наружный видъ такого универсальнаго или двойнаго инжектора Kërting'a и вертикальный разрѣзъ его показанъ на фиг. 17 и 18 Таб. II. Общій наружный кожухъ *N*, заключающій въ себѣ два инжектора *F* и *F'*, имѣетъ четыре отверстія, соединяющіяся съ соотвѣтственными трубками, а именно: верхнее отверстіе *H*—паропроводное, боковыя отверстія: *I*—водопроводное, и *L*—водоотводное, и наконецъ, нижнее отверстіе *K*—питающее, ведущее къ паровому котлу. Оба паровыхъ конуса инжекторовъ *D* и *D'*, закрываются паровпускными клапанами *V* и *V'*, приводимыми въ дѣйствіе помощію рычага *oo'*, насаженнаго на эксцентрикъ *B*, на оси котораго падѣта наглухо рукоятка *P*. Эта же рукоятка, помощію системы рычаговъ, какъ это показано на фиг. 17, связана съ осью крана *E*.

Для того, чтобы инжекторъ привести въ дѣйствіе, пужно рукоятку его *P* повернуть на нѣкоторый уголъ, въ правую сторону, причемъ откроется клапанъ *v* перваго инжектора, а также водовыпускной кранъ *E*. Постоянно притекающій паръ изъ пароваго котла по трубкѣ *H*, проходя чрезъ конусъ перваго инжектора, будетъ всасывать воду, притекающую по трубкѣ *J*, и гнать ее по каналу *M*, сквозь открытый кранъ *E* и трубку *L*, наружу. вмѣстѣ съ этимъ, будетъ также удаленъ изъ инжектора весь заключающійся въ немъ воздухъ. Поворачивая тогда рукояткой *P* нѣсколько дальше, кранъ *E* тоже нѣсколько повернется, такъ что отверстіе канала *M* закроется, и

вода, гонимая первымъ инжекторомъ F , будетъ принуждена проходить сквозь второй инжекторъ F' , чтобы выйти по открытому еще каналу M' и трубкѣ L наружу. Тогда остается только послѣднее передвиженіе рукоятки P , въ этомъ же направленіи, вслѣдствіе котораго откроется паровпускной клапанъ v' втораго инжектора, и окончательно закроется выпускной кранъ E , причемъ вся вода, всасываемая по трубкѣ J , подѣйствіемъ давленія струи пара инжекторовъ, будетъ поступать сквозь питательный каналъ C и трубку K въ паровой котелъ. Однако, нужно имѣть въ виду, что при пускѣ инжектора въ ходъ, рукоятку P надо поворачивать весьма медленно. Для остановки инжектора, стоитъ лишь быстро повернуть рукоятку назадъ, и привести ее въ первоначальное ея положеніе.

Описанные инжекторы Kërting'a могутъ работать одинаково хорошо, когда питающая вода притекаетъ къ инжектору сама, какъ равно и въ томъ случаѣ, когда инжектору предстоитъ всасывать эту воду съ извѣстной глубины.

Инжекторы Kërting'a, при обыкновенныхъ условіяхъ ихъ работы и при свободно притекающей питающей водѣ, могутъ брать горячую воду, нагрѣтую до 63° Ц., при нормальной упругости пара въ питаемомъ котлѣ отъ 2 до 5 атмосферъ. Если же питающая вода должна быть всасываема инжекторомъ съ извѣстной глубины, то температура ея можетъ доходить только до 60° Ц., а глубина всасыванія до двухъ метровъ, при той же упругости паровъ въ котлѣ. Питаніе паровыхъ котловъ холодною водою совершенно свободно производится, помощію описанныхъ инжекторовъ, съ глубины 6 и даже 7 метровъ. Хотя, собственно говоря, конструкція инжекторовъ Kërting'a, при соблюденіи извѣстныхъ, спеціальныхъ условій при ихъ постройкѣ, практически допускаетъ всасываніе питающей воды даже съ глубины 8 метровъ и нагрѣтой до 70° Ц.

Въ обыкновенныхъ инжекторахъ общее повышеніе температуры всасываемой воды, какъ извѣстно, доходить до 50° Ц.

Въ описанныхъ здѣсь двойныхъ инжекторахъ Kërting'a, первый инжекторъ, какъ мы это уже упоминали выше, нѣсколько меньше втораго, такъ что онъ получаетъ около $\frac{1}{3}$ части, а второй — около $\frac{2}{3}$ части всего количества постоянно притекающаго пара, вслѣдствіе чего, въ первомъ инжекторѣ вода нагрѣвается на 17° , а во второмъ на 33° . Эти отношенія размѣровъ инжекторовъ опредѣляются необходимымъ условіемъ ихъ дѣйствія, чтобы давленіе во всасывающей засадкѣ каждаго инжектора всегда было больше того давленія, которому соотвѣтствуетъ точка кипѣнія данной температуры протекающей воды.

Температура всасываемой воды помощію инжекторовъ Kërting'a можетъ доходить даже до 73° , причемъ въ первомъ инжекторѣ, вслѣдствіе конденсаціи пара, она повысится до 90° , а во второмъ — до 123° , т. е. вышесказанное условіе будетъ выполнено, такъ какъ въ первомъ инжекторѣ давле-

ніе почти равно атмосферному, а во второмъ — оно обыкновенно бываетъ больше 2 атм., т. е., въ обоихъ случаяхъ, полная конденсація пара будетъ обезпечена.

Кромѣ этихъ главныхъ и весьма важныхъ преимуществъ инжекторовъ Kërting'a, можно здѣсь еще указать на то, что они не требуютъ никакого регулированія притока воды и пара, и, не имѣя никакого сообщенія съ атмосфернымъ воздухомъ, они работаютъ совершенно безъ шума, не вводятъ въ паровой котель воздуха и не теряютъ во время ихъ дѣйствія питающей воды. Наконецъ, управленіе этими инжекторами чрезвычайно простое, такъ какъ для приведенія ихъ въ дѣйствіе или для остановки, достаточно лишь повернуть рукоятку инжектора, извѣстнымъ образомъ. Кромѣ того, они обладаютъ еще общими достоинствами, присущими и другимъ системамъ инжекторовъ.

Описанные инжекторы Kërting'a продаются его заводомъ, согласно цѣнамъ прейсъ-куранта, отъ 62 до 500 руб. за экземпляръ, сообразно съ ихъ производительностію, отъ 37 до 2,845 ведеръ, въ одинъ часъ времени, при средней упругости паровъ въ питаемомъ котлѣ въ 4 атмосферы.

Находившійся на выставкѣ одинъ изъ постоянныхъ паровыхъ котловъ питался помощію вышеописаннаго инжектора Kërting'a, въ соединеніи съ паровымъ *подогрѣвателемъ* питательной воды, его же системы. Порядокъ сопряженія этихъ двухъ приборовъ показанъ на чертежѣ фиг. 19, таб. II, гдѣ *A* представляетъ инжекторъ, *B* -- подогреватель. Поперечный разрѣзъ подогревателя изображенъ на фиг. 20, изъ которой видно, что онъ состоитъ изъ системы тонкихъ трубочекъ, помѣщенныхъ въ общемъ цилиндрическомъ кожухѣ. Трубочки приготовлены изъ мѣди, задѣланы своими концами въ два такія же днища, укрѣпленные между флянцами кожуха, который, въ свою очередь, отлитъ изъ чугуна. Въ кожухѣ подогревателя имѣется четыре отверстія съ соотвѣстственными подтрубками. Холодная вода, назначенная для питанія котла, притекаетъ къ подогревателю по трубкѣ *c*, затѣмъ, проходя сквозь систему тонкихъ трубочекъ, нагрѣвается подлежащимъ образомъ, и горячая уходитъ уже по трубкѣ *d*, къ инжектору или насосу, питающему паровой котель. Паръ, служащій для нагрѣва подогревателя, притекаетъ туда, по трубкѣ *a*, и, проходя сквозь промежутки между трубочками, нагрѣваетъ находящуюся въ нихъ воду. Конденсаціонная вода, образующаяся изъ сгущеннаго пара, постоянно отводится наружу, по трубкѣ *b*.

Нагрѣваніе питательной воды производится обыкновенно мятымъ паромъ паровой машины. Но для того, чтобы отработанный паръ не встрѣчалъ при этомъ никакого сопротивленія своему истеченію, вредно влияющему на работу паровой машины, лучше всего устроить паропроводную трубку такимъ способомъ, какъ это показано на фиг. 21. Здѣсь мятый паръ притекаетъ по трубкѣ *m*, а уходитъ наружу по трубкѣ *n*, тогда какъ часть его, по мѣрѣ надобности, по трубкѣ *a* входитъ въ подогреватель.

Если питаніе котла производится при помощи инжектора, то на паропроводной трубкѣ *a* необходимо ставить пропускной кранъ *p*, посредствомъ котораго было бы возможно регулировать температуру питающей воды. При этомъ слѣдуетъ открывать его на столько, чтобы температура подогреваемой воды соответствовала допускаемой инжекторомъ максимальной температурѣ всасыванія. Если же подогреватель находится въ сообщеніи съ поршневымъ насосомъ, то его можно ставить, съ одинаковымъ удобствомъ, какъ въ всасывающую, такъ и въ напорную трубу этого насоса. Въ случаѣ, однако, если этотъ послѣдній долженъ всасывать воду,—то слѣдуетъ отдать предпочтеніе помѣщенію подогревателя въ напорной трубѣ насоса.

Какъ на выгоды, доставляемые только что описанными подогревателями, можно указать на простоту и компактность ихъ устройства, на хорошую утилизацію этими приборами теплоты, дающую значительное сбереженіе топлива, доходящее до 10% и 15%, наконецъ, на дешевую ихъ продажную цѣну.

Рядомъ съ подогревателемъ питательной воды вышеупомянутаго котла, находился также *водоструйный конденсаторъ*, при паровой машинѣ, приводящей въ движеніе приводные валы машиннаго отдѣленія выставки.

Въ виду простоты конструкции этого прибора, мы здѣсь приводимъ краткое его описаніе. Продольный разрѣзъ его, изображенный на фиг. 22, Таб. II, наглядно показываетъ его устройство.

Внутри прямой чугунной трубы *A*, помѣщена обыкновенная, какъ въ инжекторахъ, давящая коническая насадка *a*, внутри которой опять вставленъ длинный, сплошной конусъ *i*, входящій острымъ своимъ концомъ въ другую, расходящуюся, т. е. всасывающую насадку *b*. Эта послѣдняя удлиняется въ видѣ трубки и оканчивается постепеннымъ расширеніемъ ея *D*. Кругомъ конуса *i*, занимающаго центральное положеніе внутри насадокъ, оставленъ узкій кольцеобразный зазоръ, для прохода воды. Напротивъ отверстій насадокъ открывается труба *B*, въ которой устроенъ обыкновенный пропускной клапанъ *C*. Наконецъ, въ крышкѣ клапанной камеры сдѣлано небольшое отверстіе, въ которое вставленъ маленькій кранъ *E*.

Представленный такимъ образомъ аппаратъ былъ установленъ недалеко отъ паровой машины, въ вертикальномъ положеніи, вмѣстѣ съ трубами, соединяющими верхній копецъ конденсатора *A* съ желѣзнымъ резервуаромъ, поставленнымъ на нѣкоторомъ возвышеніи, и постоянно наполняемымъ водою, притекающею изъ общаго водопровода. Труба *B* соединялась съ паропроводной трубой паровой машины, тогда какъ конецъ трубы *D*, помощью небольшого изогнутаго колѣна, открывался въ канавку, отводящую воду въ зданіе выставки. Наконецъ, на водопроводной трубѣ, нѣсколько выше конденсатора, помѣщалась плоская водовпускная задвижка.

Дѣйствіе конденсатора заключалось въ томъ, что быстро протекающая вода по трубѣ *A*, при проходѣ сквозь насадки, всасывала и стучала весь

мятый паръ, уходящій по трубѣ *B*, изъ рабочаго цилиндра паровой машины, образуя, вслѣдствіе этого, пустое пространство.

Исправное дѣйствіе этого прибора можетъ быть, однако, достигнуто только при установѣ его, и водонапорной трубы, въ совершенно вертикальномъ положеніи. Кромѣ того, всѣ водопроводныя трубы кромѣ надлежащихъ діаметровъ и отсутствія всякихъ крутыхъ изгибовъ, должны имѣть гладкую внутреннюю поверхность и прилегать совершенно плотно, своими стыками, другъ къ другу и къ конденсатору. Проверка герметичности всей системы производится помощью вакуметра, который, во время дѣйствія конденсатора, при закрытыхъ кранахъ, воздушною и паропроводною, долженъ показывать совершенно пустое пространство.

Притокъ воды къ конденсатору долженъ обладать надлежащею скоростью, отвѣчающею не менѣе четыремъ метрамъ высоты напора, или же долженъ быть устроенъ иначе, но подъ соотвѣтственнымъ давленіемъ. Мѣсто установка конденсатора должно, по возможности, быть ниже рабочаго цилиндра паровой машины.

Помѣщенный въ паропроводной трубѣ клапанъ *C* необходимъ, особенно при машинахъ съ неравномернымъ ходомъ или же при машинахъ, часто останавливающихъ свое дѣйствіе, а также въ случаѣ, если конденсаторъ помѣщенъ выше пароваго цилиндра машины. Кромѣ того, находящійся на крышкѣ клапанной камеры краникъ *E* служитъ для впуска воздуха внутрь конденсатора, при началѣ и въ концѣ его дѣйствія. Рядомъ съ этимъ краномъ ставится обыкновенно вакуметръ.

Для того, чтобы описанный приборъ дѣйствовалъ, слѣдуетъ сначала открыть воздуховпускной краникъ *E*, затѣмъ открыть водовпускную задвижку, помѣщающуюся, какъ это было упомянуто выше, на напорной трубѣ, надъ верхнимъ отверстіемъ *A* конденсатора, и, наконецъ, слѣдуетъ пустить въ ходъ паровую машину. Немедленно послѣ этого, воздушный краникъ *E* долженъ быть опять закрытъ и такъ оставаться во все время дѣйствія прибора. При остановѣ работы паровой машины и конденсатора нужно опять открыть сперва воздушный краникъ *E*, а затѣмъ только закрыть паровую задвижку клапанъ паровой машины и водовпускную задвижку конденсатора.

Эти конденсаторы могутъ быть примѣняемы, съ большою пользою, ко всякой паровой машинѣ, особенно тамъ, гдѣ имѣется въ распоряженіи достаточное количество воды съ соотвѣтственнымъ напоромъ. Въ случаѣ отсутствія этого послѣдняго, ставятъ нарочно небольшой насосъ, качающій постоянно воду въ резервуаръ конденсатора. Экономія, получаемая отъ этого, даже при небольшихъ паровыхъ машинахъ и установѣ отдѣльныхъ для этого насосовъ, качающихъ воду въ резервуары, доходитъ, по увѣренію завода, каждый разъ, по крайней мѣрѣ, до 20% въ расходѣ топлива. Они строятся на вышеупомянутомъ заводѣ *Karting'a* въ Ганноверѣ, въ различныхъ величинахъ, и продаются въ Петербургѣ по цѣнамъ отъ 75 до 1500 руб за

экземпляръ, соотвѣтственно расходу въ нихъ воды, отъ 1200 до 300000 литровъ, въ одинъ часъ времени.

Отдѣлъ машинныхъ частей на выставкѣ въ Кенигсбергѣ представлялъ довольно большое разнообразіе въ экспонированныхъ предметахъ, отличающихся тщательной отдѣлкой, а также и повизной конструкціи. Такъ напр., механическій заводъ *Anthona*, въ Фленсбургѣ, выставилъ различные передаточные механизмы и части машинъ, какъ то: муфты, шкивы, зубчатые колеса, подшипники и пр. На фиг. 1, Таб. III представлена одна изъ такихъ соединительныхъ муфтъ для приводныхъ валовъ, отличающаяся, главнѣйшимъ образомъ, прочностью и удобствомъ соединенія. Вся муфта отлита изъ чугуна, въ видѣ двухъ концентрическихъ цилиндровъ, сливающихся вмѣстѣ съ одного бока. Внутренняя, цилиндрическая часть выточена, согласно величинамъ діаметровъ соединяемыхъ валовъ, и имѣетъ два прорѣза: продольный и поперечный.

Концы валовъ, засаженные въ эту муфту, крѣпко зажимаются упругими стѣнками внутреннего цилиндра, распираемыми посредствомъ четырехъ, слегка коническихъ винтовъ. Въ противоположной стѣнкѣ цилиндрическаго отверстия выдолблено мѣсто для шпонки. Снаружи вся муфта гладко обточена и можетъ служить такимъ образомъ шкивомъ для ремневой передачи движенія.

Надѣваніе сплошныхъ шкивовъ на передаточные валы перѣдко сопряжено съ болѣе или менѣе значительными затрудненіями и бесполезною тратою времени. Неудобства эти могутъ быть избѣгнуты примѣненіемъ разъемныхъ шкивовъ устройство которыхъ, показано на фиг. 2. Клинообразно разрѣзанная муфта этого шкива стягивается на валу помощью 4-хъ болтовъ, вслѣдствіе чего она нѣсколько сдается, крѣпко обнимая валъ. Вмѣсто чеки по бокамъ муфты поставлены два укрѣпляющихъ винта. Концы наружнаго обода тоже стягиваются болтами, какъ это показано на томъ же чертежѣ.

При испостоянной ремневой передачѣ движенія, рядомъ съ рабочимъ шкивомъ обыкновенно насаживается, какъ извѣстно, такой же холостой шкивъ, одинаковаго съ нимъ діаметра. Вслѣдствіе этого, во время бездѣйствія машины или станка, передаточный ремень остается бесполезно сильно натянутымъ, что влечетъ за собою напрасное его изнашиваніе и вытягиваніе. По этой причинѣ, такіе ремни довольно часто приходится обрѣзывать, перешивать и ремонтировать. Между тѣмъ какъ устройство холостого шкива, изображенное на фиг. 3, Таб. III, избавляетъ отъ упомянутыхъ неудобствъ.

Холостой шкивъ, насаженный рядомъ съ рабочимъ шкивомъ, нѣсколько меньшаго діаметра и имѣетъ съ одного края коническое расширеніе, облегчающее переходъ ремня съ одного шкива на другой, во время работы. При остановѣ машины или станка, ремень остается на холостомъ шкивѣ въ совершенно свободномъ состояніи, вслѣдствіе чего онъ не подвергается такъ скоро вытягиванію и порчѣ.

Фиг. 4 до 8, Таб. III показываютъ различные типы американскихъ подшпинниковъ системы *Sellers'a*, а именно: фиг. 4 показываетъ лежащую подушку вмѣстѣ съ рамой для задѣлки ея внутри стѣны. Фиг. 5 и 6 изображаютъ наружныя стѣнные подушки и наконецъ фиг. 7 и 8—висячія подушки или подвѣски.

Всѣ эти подушки отлиты изъ чугуна, не исключая и самихъ вкладышей, которые, какъ видно на чертежахъ, отличаются значительною длиною. Такія подушки весьма удобны, особенно для быстро вращающихся валовъ, которые, вслѣдствіе большой длины вкладыша, истираются весьма медленно.

Каждый изъ вкладышей сверху и снизу оканчивается шарообразною поверхностью, упирающеюся въ такое же углубленіе толстыхъ установительныхъ винтовъ. Такимъ образомъ, каждый вкладышъ, сообразно положенію вала, можетъ нѣсколько уклоняться во всѣ стороны и, слѣдовательно, не заѣдая, можетъ всегда плотно прилегать къ шейкѣ вала.

На верхней крышкѣ каждого вкладыша устроены по двѣ маслянки. Внизу подвѣшены продолговатыя чашки для собиранія вытекающаго масла.

Различнаго рода маслянки и приборы для смазки паровыхъ машинъ составляли на выставкѣ тоже отдѣльную многочисленную группу, почему мы здѣсь приводимъ описаніе нѣкоторыхъ изъ нихъ, отличающихся практичностью или новизной устройства.

Въ числѣ болѣе совершенныхъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и сложныхъ такихъ приспособленій, находился извѣстный уже смазочный приборъ *Mollerup'a*, приводимый въ дѣйствіе автоматически самой паровой машиной; онъ показанъ здѣсь на фиг. 9, Таб. III.

Приборъ этотъ состоитъ изъ закрытаго снизу цилиндра *B*, внутри котораго, въ обыкновенномъ сальникѣ, движется скалковый поршень *A*. На флянцахъ цилиндра поставлены двѣ стойки, поддерживающія верхнюю платформу, сквозь которую пропущенъ стержень *L*, имѣющій на нижнемъ своемъ концѣ винтовую нарезку или такъ называемый ходовой винтъ, углубляющійся въ тѣло поршня *A*. Вслѣдствіе такого устройства, при вращеніи винта вправо или влѣво, — поршень получаетъ поступательное движеніе вверхъ или внизъ.

На стержнѣ *L* насажена маленькая шестерня, сопрягающаяся съ безконечнымъ винтомъ *F*, соединеннымъ наглухо съ храповымъ колескомъ *E*, на оси котораго вращается свободно рычагъ *M* съ захватывающей храповикъ собачкой.

Въ цилиндръ *B* ведутъ двѣ трубки *C* и *D* первая—проводящая смазочное масло, по назначенію, къ машинѣ, съ пропускнымъ краномъ *H*, а вторая—съ воронкой *K*, назначенной для паливанія масла, закрывается обыкновеннымъ винтовымъ клапаномъ.

Для того, чтобы приборъ приспособить къ дѣйствию, слѣдуетъ сначала только что упомянутую воронку *K* наполнить масломъ, открывъ предвари-

тельно запирающій ее клапанъ, именно для того, чтобы масло могло свободно протекать внутрь цилиндра. Конечно, пропускной кранъ *H* долженъ быть при этомъ закрытъ. Тогда, откинувъ собачку, сцепляющуюся съ храповикомъ *E*, слѣдуетъ повернуть, нѣсколько разъ, помощію рукоятки, шестерню *G* (справа на лѣво), вслѣдствіе чего, вращающійся ходовой винтъ будетъ приподнимать вверхъ поршень *A*, всасывая внутрь цилиндра налитое для смазки масло. Когда цилиндръ наполненъ уже вполне масломъ, то нужно, закрывъ клапанъ воронки, открыть кранъ *H* и опять соединить храповикъ *E* съ его собачкой.

Сообразно тому, какая часть машины предназначается для смазыванія, устанавливается весь приборъ, а затѣмъ отъ него проводится уже трубка *C* до самаго смазываемаго мѣста.

Для пуска прибора въ ходъ остается только соединить рычагъ *M* съ какою нибудь движущеюся частью машины, дабы привести его въ равномерное качательное движеніе. Съ этою цѣлю, чаще всего, соединяютъ его съ золотниковымъ стержнемъ, или эксцентрикомъ, посредствомъ какого нибудь тонкаго прута или проволоки, укрѣпленной на направляющихъ наугольникахъ. Для сцепленія проводника съ рычагомъ *M* служитъ зажимъ *N*, который можно установить на рычагѣ ближе или дальше, сообразно съ количествомъ требуемой смазки.

При каждомъ качаніи рычага, храповикъ *E*, зацепляемый собачкой, поворачивается на величину одного или нѣсколькихъ зубцовъ (что зависитъ отъ установка зажима *N*), поворачивая одновременно и безконечный винтъ *F*, передвигающій, въ свою очередь, шестеренку *G* и ходовой винтъ *L*. Опускающійся вслѣдствіе этого весьма медленно поршень *A*, постепенно будетъ выдавливать смазочное масло, по трубкѣ *C*, къ мѣсту его назначенія. Во избежаніе поломки при опусканіи поршня, когда онъ дойдетъ уже до дна цилиндра, винтовая нарезка на ходовомъ винтѣ не доведена до его конца. Наполненіе цилиндра вновь смазочнымъ масломъ должно послѣдовать только тогда, когда поршень дойдетъ до самаго дна прибора, и оно возможно даже и на ходу паровой машины, для чего достаточно только разцепить собачку съ храповикомъ и поступать какъ это было раньше сказано.

Къ преимуществамъ смазочнаго прибора Mollerup'a можно отнести постоянство и вѣрность его дѣйствія, продолжающагося во все время работы паровой машины, т. е. именно тогда только, когда смазка нужна, вслѣдствіе чего нѣтъ бесполезной траты смазочнаго вещества. Вообще онъ дѣйствуетъ весьма экономично и не требуетъ са собою никакого присмотра, за исключеніемъ своевременнаго наполненія его смазочнымъ масломъ, что обыкновенно достаточно бываетъ продѣлывать одинъ разъ въ сутки. Въ виду довольно сложной его конструкціи и большой тщательности, необходимой при его отдѣлкѣ, всѣ части прибора Mollerup'a приготавливаются обыкновенно изъ латуни. На практикѣ онъ пользуется хорошимъ успѣхомъ, не смотря на довольно

высокую продажную цѣну, на фабрикѣ Clausen'a въ Копенгагенѣ, отъ 100 до 300 марокъ за одинъ экземпляръ прибора, сообразно назначенію, т. е. пропорціонально силѣ паровой машины отъ 10 до 300 паровыхъ лошадей.

Нѣсколько проще по устройству самодѣйствующій приборъ *Michalk'a*, служащій для смазки паровыхъ цилиндровъ, золотниковъ и пр. Устройство его показано, въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 10, таб. III.

Онъ состоитъ изъ небольшой чашки *A*, закрытой сверху крышкой, въ которой имѣется небольшое отверстіе, назначенное для наливанія смазочнаго масла; это отверстіе закрывается винтовой пробкой. Въ серединѣ коробки *A* проходитъ паропроводная трубка, оканчивающаяся внизу оправой съ винтовой нарезкой. Проходящій сквозь трубку паропроводный каналъ *C* закрывается конусообразнымъ клапаномъ *B*, посаженнымъ на винтовомъ стержнѣ. Напротивъ клапана помѣщенъ кранъ *S* съ угловымъ каваломъ *L*. Отверстіе его къ одному краю суживается, для соотвѣтственной регулировки, какъ это видно на добавочномъ чертежѣ крана *M*. Наконецъ, на оси крана *S* посаженъ указатель *D*.

Если открыть клапанъ *B*, то паръ по каналу *C* пройдетъ въ чашку *A* и начнетъ выдавливать налитое тамъ масло сквозь прорѣзы *RR* въ каналы *E* и *L*. Кранъ *S* нѣсколько расширенъ въ самомъ концѣ, такъ что масло падаетъ изъ него какъ разъ прямо въ каналъ *C*, и оттуда стекаетъ уже въ золотниковую коробку или паровой цилиндръ машины, соотвѣтственно тому, гдѣ приборъ установленъ. Количество расходуемаго смазочнаго масла зависитъ, такимъ образомъ, отъ установки крана *S*. Для большаго удобства при установкѣ крана, на стержнѣ его посажена стрѣлка *D*, служащая указателемъ.

Чтобы наполнить приборъ новою порціею масла, необходимо предварительно совершенно прекратить доступъ пара въ самую маслянку *A*, что достигается надлежащимъ закрытіемъ крана *B*. Тогда можно уже открыть наливное отверстіе въ крышкѣ маслянки и наполнить послѣднюю масломъ. Впрочемъ, для болѣе удобнаго наблюденія за количествомъ находящагося еще въ ней масла, въ передней стѣнкѣ маслянки *A* часто вставляютъ крѣпкое стекло. Весь приборъ строятъ обыкновенно изъ латуни.

Описанные приборы для смазки *Michalk'a* продавались на выставкѣ фирмою Loewe изъ Берлина, сообразно ихъ величинѣ, по цѣнамъ отъ 30 до 67 марокъ за штуку.

На фиг. 11 и 12, таб. III показаны самыя простыя стеклянныя маслянки съ деревянной и металлической оправами и съ тонкими металлическими стерженьками внутри, назначенными для пропуска смазочнаго масла. Каждый такой стерженецъ довольно плотно закрываетъ нижнее отверстіе маслянки и упирается нижнимъ концомъ въ трущіяся части машины, вслѣдствіе чего онъ получаетъ весьма незначительное содрогательное движеніе, способствующее однако постепенному истеканію смазочнаго масла.

Большая экономія, которая достигается примѣненіемъ твердыхъ смазочныхъ маселъ, вмѣсто жидкихъ, для смазки машинъ, подтверждена теперь уже многочисленными опытами, произведенными на различныхъ фабрикахъ и заводахъ. Употребляемые для этой цѣли минеральныя смазочныя масла весьма пригодны, но они должны обладать достаточною твердостью, плавиться около 80° С. и не содержать въ себѣ кислотъ. Всегда нѣсколько нагревающимся, при вращеніи, трущимся части машинъ, развиваютъ достаточно теплоты для того, чтобы постепенно расплавлять смазывающее ихъ масло, которое, плотно прилегая къ смазываемымъ частямъ машины, довольно рѣдко должно быть возобновляемо. Такъ, напр., при смазкѣ приводныхъ валовъ оказывается достаточнымъ возобновлять масло одинъ разъ въ недѣлю; наполненная мазью маслянка служитъ иногда въ продолженіе цѣлыхъ мѣсяцевъ, особенно при непостоянныхъ работахъ, такъ какъ съ прекращеніемъ работы расходъ масла тоже прекращается.

Смазывающіе приборы, служащіе для твердыхъ смазочныхъ маселъ, болѣею частью характеризуются простотою устройства. Нѣкоторые изъ нихъ, болѣе новые и практичныя, изображены на фиг. 13 до 18, Таб. III.

Патентованная маслянка *Stauffer'a*, представленная на фиг. 13, состоитъ изъ мѣдной коробки, навинчиваемой на такое же днище, снабженное обыкновенной винтовой оправой. Подвинчивая время отъ времени верхнюю крышку, постепенно выдавливаютъ масло по каналу, сдѣланному въ оправѣ, на трущіеся части машины. Эти маслянки весьма удобны тѣмъ, что могутъ быть помѣщаемы во всѣхъ положеніяхъ, особенно на движущихся частяхъ машинъ, куда доступъ обыкновенно бываетъ затруднителенъ.

Очень похожа на описанную маслянку тоже слѣдующая, показанная на фиг. 14. Вся разница заключается въ томъ, что винтовое соединеніе верхней коробки *a* съ оправой не наружное, а внутреннее, устроенное помощью винта *c*, прикрѣпленнаго къ верхней крышкѣ коробки. Такимъ приспособленіемъ винтовая нарезка маслянки предохраняется отъ засариванія фабричною пылью, а потому она не такъ скоро изнашивается. Прониканію же наружу изъ маслянки масла препятствуетъ небольшая набойка, положенная, кругомъ, въ видѣ круто свернутой веревки изъ пакли или резиновая, какъ это можно видѣть на приложенномъ чертежѣ. Въ нижнемъ днищѣ коробки сдѣланы четыре канала, по которымъ выдавливаемое масло переходитъ изъ маслянки въ камеру *b*, а затѣмъ идетъ въ каналъ, ведущій уже къ трущимся частямъ машины.

Фиг. 15 изображаетъ такую же маслянку съ добавленіемъ особаго приспособленія для самодействующей смазки.

Здѣсь средній винтъ *c*, удерживающій наружную коробку маслянки *a*, устроенъ въ видѣ толстой трубки, въ которую вставлена цилиндрическая коробка *k*, играющая роль поршня, равномерно выдавливающего мазь по продолжающемуся внизъ каналу *b*. Для увеличенія тяжести коробки *k*,

внутри ея накладывается обыкновенно нѣсколько дробн. Если коробка *k*, опустится внизъ, то, подвинчивая наружную крышку *a*, будемъ выдавливать заключающуюся еще въ ней мазь, которая опять выполнитъ каналъ *b* и при этомъ подниметъ вверхъ коробку *k*, что, между прочимъ, будетъ служить указателемъ надлежащаго ухода за машиной.

Совершенно аналогична съ предыдущей тоже самодѣйствующая маслянка *Tovote'a*, представленная на фиг. 16. Верхняя подвижная коробка, наполненная дробью, играетъ роль поршня, выдавливающего мазь по нижнему каналу къ трущимся частямъ машины или привода. Опустившаяся внизъ верхняя часть маслянки предупреждаетъ о необходимости вновь наполнить ее смазочнымъ масломъ.

Маслянки *Tovote'a*, весьма пригодныя при смазкѣ постоянныхъ устройствъ и приводовъ, не могутъ быть однако употребляемы для движущихся частей машинъ, такъ какъ онѣ, какъ и предыдущія самодѣйствующія маслянки, для надлежащаго ихъ дѣйствія, должны быть устанавливаемы совершенно вертикально. Кромѣ того, онѣ представляютъ еще другія неудобства, зависящія отъ перемѣнъ температуры наружнаго воздуха. Выдавливаніе масла въ такихъ маслянкахъ производится, какъ извѣстно, равномернымъ давленіемъ на масло поршенька, дѣйствующаго или силою тяжести, какъ напр. въ раньше описанныхъ маслянкахъ, фиг. 15 и 16, или же силою упругости нажимающей его пружины; но такъ какъ твердость смазочнаго масла, а вмѣстѣ съ тѣмъ и его плотность, измѣняются сообразно перемѣнамъ температуры въ мастерскихъ, то правильность и равномерность хода смазки находится также въ непосредственной зависимости и отъ этой причины.

Для устраненія всѣхъ этихъ неудобствъ, механическая фабрика въ Бокенгеймъ, близъ Франкфурта на Майнѣ, предлагаетъ маслянки, изображенныя на фиг. 17, Таб. III, различные образцы которыхъ находились на описываемой нами выставкѣ. Маслянка эта состоитъ изъ латунной чашки *a*, имѣющей внизу удлинненіе, въ родѣ трубки, съ наружной нарѣзкой *b*, для укрѣпленія маслянки на мѣстѣ ея назначенія. Сверху она закрыта винтовой крышкой *d*, въ серединѣ которой пропущенъ винтъ, снабженный сверху головкой, а снизу — плотно прилегающимъ къ чашкѣ пробковымъ поршнемъ *c*. Масло выдавливается изъ маслянки нажатіемъ поршня, если поворачивать, по мѣрѣ надобности, головку его винта. Чтобы избѣжать, особенно при установкѣ маслянки на движущихся частяхъ машины, обратнаго перемѣщенія поршенька вверхъ, въ крышкѣ маслянки устроена задержка, въ видѣ подвижнаго, дугообразнаго рычажка *g*, плотно упирающагося, внутри, соответственными выступами въ нарѣзку винта. При смазываніи машины достаточно нѣсколько отодвинуть этотъ рычажекъ, чтобы ходовой винтъ могъ уже свободно двигаться.

Описанная маслянка дѣйствуетъ на практикѣ, безъ сомнѣнія, хорошо, и даже можетъ быть съ удобствомъ примѣняема къ смазыванію движущихся

частей машинъ, но къ сожалѣнію устройство ся довольно сложно, влѣдствіе чего продажныя цѣны этихъ маслянокъ довольно высоки.

Какъ послѣднюю разновидность описываемыхъ нами маслянокъ, для твердыхъ смазочныхъ маселъ, мы здѣсь приводимъ недавно патентованную, внутреннюю маслянку *Lünnetann*'а, помѣщаемую внутри втулки холостыхъ шкивовъ, смазка которыхъ, помощію обыкновенныхъ маслянокъ, какъ извѣстно, весьма затруднительна. Маслянка эта показана на фиг. 18 и 19 (Таб. III), изъ которыхъ первая изображаетъ ее въ фасадѣ, вмѣстѣ со шкивами, тогда какъ вторая фигура представляетъ продольный разрѣзъ ся и часть холостого шкива.

Чугунная кольцеобразная коробка *B*, укрѣпленная на приводномъ валу помощію винта *d*, выполнена твердою мазью *a*. Съ наружной стороны кольцевой коробки продѣланы винтообразныя углубленія со многими сквозными отверстиями *b*. Вся маслянка служить, такимъ образомъ, какъ бы втулкой, на которой посаженъ холостой шкивъ *A*.

При вращеніи приводнаго вала, дѣйствіемъ центробѣжной силы смазочное масло будетъ постепенно выдавливаться и весьма равномерно смазывать втулку холостого шкива. Расходъ при этомъ смазочнаго масла очень незначительный: однократнаго наполненія маслянки достаточно обыкновенно на 6 или 8 педѣлъ; оно производится чрезъ отверстіе *c*. Кромѣ того, примѣненіемъ маслянокъ *Lünnetann*'а въ значительной степени устраняется истираніе приводныхъ валовъ. Онѣ особенно пригодны для старыхъ, изношенныхъ уже долговременнымъ вращеніемъ на нихъ холостыхъ шкивовъ приводныхъ валовъ, такъ какъ посаженные на нихъ маслянки *Lünnetann*'а закрываютъ всѣ царапины и истертія на нихъ мѣста. Наконецъ, онѣ безопасны въ сравненіи съ обыкновенными маслянками, привинчиваемыми къ втулкамъ холостыхъ шкивовъ, которыя, при быстромъ вращеніи шкивовъ, нерѣдко выпадаютъ и могутъ легко причинить вредъ рабочимъ.

Маслянки *Lünnetann*'а продаются той же фирмой *Loewe* въ Берлинѣ по цѣнамъ отъ 7 до 21 марокъ за штуку, сообразно діаметру приводнаго вала.

Затруднительная смазка и часто случающееся, влѣдствіе этого, прикипаніе крановъ, особенно поставленныхъ вблизи паровыхъ машинъ и котловъ, на трубахъ, проводящихъ паръ или горячую воду, представляетъ обыкновенное неудобство, часто встрѣчающееся при уходѣ за паровыми машинами.

На Кенигсбергской выставкѣ, между другими предметами, относящимися къ машиностроенію, фирмою *Reisert*'а изъ Кельна были выставлены недавно патентованные самосмазывающіеся краны, устройство которыхъ показано на фиг. 20 и 21 (таб. III). Общій видъ такого крана обыкновенный, но въ расширенной его головкѣ устроенъ небольшой резервуаръ, который отъ времени до времени, по мѣрѣ надобности, наполняется твердымъ сма-

зочнымъ масломъ, сверху же онъ закрытъ винтовой пробкой. Отъ этого резервуара идутъ сообщающіеся съ нимъ каналы *b*, *b*, и *c*, *c*, постоянно смазывающіе кранъ. Они не имѣютъ сообщенія съ паропроводнымъ каналомъ, вслѣдствіе чего наполненіе резервуара мазью можетъ имѣть мѣсто и во время дѣйствія котла. Винтовая трубка *d*, закрывающая снаружи главный каналъ, служитъ для прочистки его. Вообще, краны Reiser't'a, вслѣдствіе постоянного ихъ самосмазыванія, свободны отъ прикипанія, плотно прилегаютъ къ своимъ гнѣздамъ, не протекаютъ и не такъ скоро изнашиваются какъ обыкновенныя.

Между принадлежностями паровыхъ котловъ, находилась на выставкѣ новая водомѣрная трубка, изобрѣтенная *Martin*'омъ и названная имъ *Photophor*'омъ. Наружный видъ ея, изображенный на фиг. 22, таб. III, ничѣмъ не отличается отъ обыкновеннаго устройства, и усовершенствованіе заключается въ вертикальной полосѣ, проведенной красной краской по самому водомѣрному стеклу, со стороны, обращенной къ котлу. Вслѣдствіи того, что вода имѣетъ меньшій коэффициентъ преломленія свѣта, чѣмъ стекло, часть полосы этой, на всемъ пространствѣ, заполненномъ водой въ трубкѣ, кажется раза въ три болѣе широкой, а потому и болѣе явственной, чѣмъ та ея часть, которая приходится позади пустого стекла. Это явленіе весьма облегчаетъ наблюденіе за горизонтомъ воды въ котлѣ, даже въ тѣхъ случаяхъ какъ это часто бываетъ, когда котель стоитъ въ темномъ помѣщеніи. Съ пониженіемъ воды въ котлѣ и явственная широкая красная черта укорачивается, и необходимо смотрѣть, чтобы верхній край ея не опускался значительно ниже половины водомѣрной трубки. При обыкновенныхъ же приборахъ, въ особенности если трубка не надлежаще чиста и помѣщеніе котла не достаточно свѣтло, подобное наблюденіе сопряжено съ несравненно большими затрудненіями. Видъ черты на приборѣ *Martin*'а и представленъ черной краской на нашемъ рисункѣ (фиг. 24).

Богатый ассортиментъ выставленныхъ предметовъ изъ чугуна, какъ различныхъ принадлежностей паровыхъ машинъ и котловъ, заслуживалъ тоже нѣкотораго вниманія. Между ними паро и водопропускные клапаны отличались весьма тщательной и аккуратной отдѣлкой. Нѣкоторые образцы, для большей наглядности и показанія внутренняго ихъ устройства, были разрѣзаны по поламъ, представляя такимъ образомъ прекрасныя модели, изъясняющія ихъ конструкцію. Главнымъ экспонентомъ этихъ приборовъ была извѣстная механическая фабрика Берлинскаго акціонернаго общества. Нѣкоторые изъ нихъ показаны здѣсь на чертежахъ, а именно: фиг. 23, 24 и 25 на Таб. III, представляютъ паропропускные клапаны, фиг. 26 водопропускной насосный клапанъ; устройство ихъ обыкновенное и не требуетъ особыхъ объясненій.

Въ заключеніе настоящаго обзора промышленной выставки въ Кенигс-

бергѣ, мы здѣсь еще только вкратцѣ упомянемъ о воздухоуловныхъ, пароструйныхъ аппаратахъ Kärting'a. Они, сообразно своей конструкціи, могутъ дѣйствовать какъ давящіе, т. е. вдувающіе, вентиляторы, и какъ всасывающіе, т. е. вытягивающіе воздухъ и другіе газы. Сообразно этому ихъ помѣщаютъ вблизи печныхъ топковъ (паровыхъ котловъ, металлургическихъ печей и т. п.) или же внутри дымовыхъ трубъ. Они особенно пригодны въ случаяхъ малой тяги воздуха въ заводскихъ печахъ, являющейся слѣдствіемъ недостаточной высоты дымовыхъ трубъ или другихъ причинъ. Въ послѣднее время ихъ стали примѣнять даже для вентиляціи шахтъ и рудниковъ. Пароструйные вентиляторы Kärting'a, въ общемъ, состоятъ изъ нѣсколькихъ коническихъ насадокъ, поставленныхъ въ одинъ рядъ; они дѣйствуютъ на подобіе инжекторовъ. Паръ изъ пароваго котла, проходя сквозъ рядъ этихъ насадокъ, всасываетъ паружный воздухъ и, тѣсно перемѣшавшись съ нимъ, вгоняется, подъ соотвѣтственнымъ давленіемъ, въ поддувало топки или въ дымовую трубу. При этомъ, часть рабочаго пара, сгущаясь отъ соприкосновенія съ холоднымъ воздухомъ, остается въ поддувалѣ топки, между тѣмъ какъ другая, — незначительная часть его, проходитъ вмѣстѣ съ воздухомъ сквозъ слой горячаго топлива, разлагается на водородъ и кислородъ, способствуя этимъ болѣе совершенному сгоранію. Такимъ образомъ польза, приносимая пароструйными вентиляторами, въ практическомъ отношеніи состоитъ въ болѣе экономичномъ расходованіи топлива. Кромѣ того, при этомъ представляется возможность употреблять болѣе низкіе сорта горючаго матеріала, и даже угольную мелочь, такъ какъ горючій возможно нагружать на колосники болѣе толстымъ слоемъ. Служба колосниковъ при употребленіи этихъ аппаратовъ болѣе продолжительная, по причинѣ постояннаго ихъ охлажденія, снизу, струею холоднаго и влажнаго воздуха. Дымовыя трубы могутъ быть строены болѣе низкими, хотя съ достаточнымъ внутреннимъ сѣченіемъ.

Этой же фирмой Kärting'a были выставлены чугуныя печи, назначенныя для водянаго, пароваго или же воздушнаго отопленія, жилыхъ помѣщеній, мастерскихъ, фабрикъ и т. п. Печи эти состоятъ изъ отдѣльныхъ элементовъ, въ видѣ пустотѣлыхъ ящичковъ, прямоугольнаго сѣченія, съ наружными, діагонально проведенными ребрами. Внутри этихъ элементовъ, плотно соединяющихся между собою, постоянно протекаетъ нагрѣтая вода или паръ. Діагональное расположеніе наружныхъ реберъ въ элементахъ имѣетъ несомнѣнное преимущество передъ прежде строившимися такими-же печами съ вертикальными ребрами, какъ значительно облегчающее циркуляцію и нагрѣвъ наружнаго воздуха. Конденсаціонная вода отводится при этомъ помощью автоматическихъ дѣйствующихъ аппаратовъ.

Фабрика Dolberg'a изъ Берлина выставила нѣсколько образцовыхъ рельсовыхъ желѣзныхъ и деревянныхъ переночныхъ, рельсовыхъ дорогъ на фабрикахъ, заводахъ и рудникахъ бы-

стро распространяется въ послѣднее время, особенно за границей, оказывая промышленности большія услуги, при перевозкѣ всевозможныхъ тяжестей и грузовъ. Оба рельса соединены помощію одной или двухъ деревянныхъ, поперечныхъ шпалъ и образуютъ отдѣльныя рамы, которыя укладываются прямо на поверхности земли, не требуя при этомъ почти никакой предварительной нивелировки. Такія рамы, длиною обыкновенно въ $1\frac{1}{2}$ метра, приготовленные изъ бессемеровской стали, продаются, вышеуказанной фабрикой, по 5 марокъ за штуку.

Заканчивая настоящій, краткій обзоръ промышленной выставки въ Кеннигсбергѣ, касающійся только нѣкоторыхъ, болѣе интересныхъ механическихъ устройствъ, упомянемъ, что и другіе отдѣлы ея не менѣе заслуживали вниманія. Это подтверждалось, между прочимъ, постояннымъ присутствіемъ на выставкѣ многочисленной публики и значительнымъ удлинненіемъ срока ея существованія.

НѢКОЛЬКО ДАННЫХЪ КЪ ВОПРОСУ ОБЪ ИЗВЛЕЧЕНІИ МѢДИ И ЦИНКА ИЗЪ АЛТАЙСКИХЪ РУДЪ МОКРЫМЪ ПУТЕМЪ И ЭЛЕКТРОЛИЗОМЪ.

Горн. инж. И. А. Антипова 3-го.

I.

Изъ рудъ, проплавляемыхъ на мѣдъ въ Алтайскомъ округѣ, руды Бѣлоусовскія и Сугатовскія, по своему сравнительно небогатому содержанію мѣди (отъ $2\frac{1}{2}\%$ до 8%) и по значительной трудноплавкости, всегда мѣди казались наиболѣе пригодными для обработки мокрымъ путемъ. Поэтому я и попробовалъ примѣнить къ нимъ нѣкоторые, уже извѣстные, способы извлеченія. Къ сожалѣнію, я встрѣтилъ съ самаго начала работы значительное затрудненіе въ томъ, что мипералогическій составъ Бѣлоусовскихъ рудъ сравнительно мало извѣстенъ. Не смотря на то, что оба сорта рудъ содержатъ нѣкоторое, впрочемъ незначительное, количество серебра (отъ $\frac{1}{8}$ до $\frac{3}{4}$ золотн.), я при своихъ опытахъ не обращалъ на него вниманія, такъ какъ сначала задался исключительною цѣлью извлеченія Си изъ рудъ. Я не стану входить въ разборъ различныхъ способовъ извлеченія мѣди и классификаціи ихъ, такъ какъ это уже вполне основательно выполнено кандидатомъ химіи Г. Гладкимъ въ его лабораторныхъ попыткахъ извлеченія мѣди изъ Нижне-Тагильскихъ рудъ ¹⁾ и въ извѣстной статьѣ Стерри-Гунта ²⁾, а перейду прямо къ общей характеристикѣ рудъ и къ тѣмъ даннымъ опытовъ, которые мною получены.

1) Сугатовская руда представляетъ типъ настоящихъ колчедановъ.

¹⁾ Горный журналъ 1883 г. № 9 и 1884 г. № 11.

²⁾ Горный журналъ 1881 г. № 12.

Главнымъ преобладающимъ минераломъ является въ ней сѣрный колчеданъ. При тщательномъ наблюденіи многихъ штуфовъ этой руды, изъ мѣдныхъ минераловъ мнѣ удалось опредѣлить только одинъ—это именно мѣдный колчеданъ, весьма рѣдко являющійся въ видѣ отдѣльныхъ кристалликовъ и включеній. Эти два минерала собственно и составляютъ Сугатовскую руду и никакихъ другихъ минераловъ въ ней не замѣчается. Анализомъ опредѣлены слѣдующія составныя части:

| | |
|--|--------------------------------|
| Fe | 45,97. |
| S | 47,22. |
| Cu | 5,02. |
| Нераств. ост. . . . | 2,8. |
| Al ₂ O ₃ | 0,42. |
| Mn ₃ O ₄ | 0,25. |
| Ag | „ $\frac{1}{8}$ сухимъ путемъ. |
| | <hr/> 100,96. |

Кромѣ этихъ главныхъ составныхъ частей, въ составъ Сугатовской руды входятъ небольшія количества Sb, As, Pb, а также Ni. Эти тѣла находятся въ крайне небольшомъ количествѣ, такъ что при обыкновенномъ способѣ анализа они не показываются. Но приводимый анализъ цементной мѣди, полученной изъ рудничныхъ водъ, даетъ указаніе на содержаніе и этихъ тѣлъ въ рудѣ, а именно:

| | |
|--|-----------------------|
| Графита | 17,20 ¹⁾ . |
| Нераств. ост. . . . | 1,30. |
| S | 1,41. |
| SO ₃ | 0,65. |
| Fe | 7,42. |
| As | 0,23. |
| Sb | 0,42. |
| Ph | 0,12 ¹⁾ . |
| Pb | 0,40. |
| Mn ₃ O ₄ | 0,07. |
| Cu | 69,50. |
| Ni | 1,23. |
| CaSO ₄ | 0,60. |
| Ag | „ $\frac{1}{4}$ зол. |
| | <hr/> 100,55. |

По составу, Сугатовская руда замѣчательно напоминаетъ Испанскіе и Португальскіе колчеданы, въ составъ которыхъ, по Claudet, входитъ около 49% S, 2 — 5% Cu и немного Ag. Поэтому естественно, что я примѣнилъ

¹⁾ Изъ чугуна, которымъ осаждается мѣдь изъ раствора.

къ его обработкѣ тотъ способъ, посредствомъ котораго извлекается мѣдь изъ этихъ колчедановъ.

а) $\frac{1}{5}$ kl. Сугатовской руды была сначала тщательно прокалена въ муфелѣ до возможно полнаго выдѣленія сѣры. Руда послѣ охлажденія смѣшана съ 10 gr. или 5% NaCl и подвергнута 2-хъ часовому хлорирующему обжегу при болѣе низкой температурѣ и при постоянномъ размѣшиваніи. Послѣ вторичнаго обжига въ рудѣ осталось 1,2% неразложившейся S; 2,1% S въ видѣ сѣрно-кислыхъ солей и Cu 6,25%. Послѣ 6 ти часовой обработки водой, подкисленной слабой соляной кислотой, остатокъ былъ просушенъ и опробованъ на мѣдь, получено 0,71% Cu.

б) $\frac{1}{5}$ kl. Сугатовской руды, послѣ выдѣленія избытка S, подвергнута хлорирующему обжегу при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ въ 1-й разъ. Послѣ 3-хъ часоваго прокаливанія, руда охлаждена, снова смѣшана съ 5 gr. NaCl и снова подвергнута хлорирующему обжегу; обожженная руда содержала 1,02% S, 6,31 S въ видѣ сѣрно-кислыхъ солей, Cu—6,12. Остатокъ руды былъ подвергнутъ выщелачиванію водой, подкисленной слабой сѣрной кислотой. Въ остаткѣ найдены только слѣды мѣди.

в) То-же самое количество руды, послѣ прибавленія 10 gr. NaCl, обжигалось крайне медленно въ теченіе 7 часовъ и при низкой температурѣ муфеля. Въ остаткѣ 1,68% S, 8,21% S въ видѣ сѣрно-кислыхъ солей и Cu—6,03 проц. Послѣ выщелачиванія ¹⁾ въ остаткѣ опредѣлено Cu—0,35%.

Эти три опыта показываютъ полную пригодность Сугатовскихъ рудъ къ извлеченію изъ нихъ мѣди мокрымъ путемъ. Очевидно, что хлорированіе происходитъ лучше при медленномъ обжиганіи и въ присутствіи нѣкотораго количества S. Обжиганіе при высокой температурѣ имѣетъ за собой еще то неудобство, что руда сразу сильно спекается; поэтому слѣдуетъ вести или сразу медленный хлорирующий обжегъ, или уже предварительно обожженную руду, до выдѣленія большей половины S, смѣшивать съ NaCl и подвергать хлорированію. Остатокъ руды во всѣхъ 3-хъ случаяхъ не содержалъ слѣдовъ серебра, которое, очевидно, при хлорированіи и выщелачиваніи остатка NaCl перешло въ растворъ.

2) Бѣлоусовскія руды хотя и принято раздѣлять на охристыя, но собственно настоящихъ охристыхъ рудъ, т. е. съ весьма малымъ содержаніемъ сѣры, мнѣ приходилось встрѣчать рѣдко, по крайней мѣрѣ при плавлѣ въ Сузунскомъ заводѣ. Обыкновенно же и охристыя содержатъ нѣкоторое количество сѣры. Колчеданистыя руды представляютъ основную породу кварца съ весьма значительной примѣсью тальковаго и глинистаго сланца, пропитаннаго сѣрнымъ, и мѣднымъ колчеданами; встрѣчается также мѣдный блескъ и пестрая мѣдная руда, изрѣдка попадаются частицы цинковой обманки и бѣлой свинцовой руды. Анализомъ опредѣлены слѣдующія составныя части:

¹⁾ Такимъ же путемъ, какъ и въ первыхъ двухъ случаяхъ

| | |
|--------------------------------|--------|
| Нераств. остат. | 30,07. |
| Cu | 5,43. |
| Pb | 0,52. |
| Ph ₂ O ₅ | нѣтъ. |
| S | 20,19, |
| Fe ₂ O ₃ | 18,30, |
| Al ₂ O ₃ | 8,50. |
| Mn ₃ O ₄ | 1,50. |
| CaCO ₃ | 9,5. |
| MgO | 7,12. |

101,13.

Охристыя руды представляютъ основную породу кварцъ съ меньшимъ количествомъ тальковаго и глинистаго сланца, чѣмъ при колчеданистыхъ рудахъ. Здѣсь можно замѣтить слѣдующіе минералы: красный и бурый желѣзняки, крайне рѣдко красная мѣдная руда и малахитъ, чаще мѣдная зелень и синь, изрѣдка печеновая мѣдная руда, съ рѣдкими включеніями мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ. Анализомъ опредѣлены слѣдующія составныя части:

| | |
|--------------------------------|--------|
| Нераств. ост. | 53,27. |
| S | 4,30. |
| Mn ₃ O ₄ | слѣды |
| Fe ₂ O ₃ | 21,14. |
| Al ₂ O ₃ | 2,79. |
| Ph ₂ O ₅ | 0,17. |
| Cu. | 6,25. |
| Pb. | 0,82. |
| CaCO ₃ | 8,50. |
| Mgo. | 4,28. |

101,52.

О нахожденіи фосфорно-кислыхъ или кремне-кислыхъ соединеній мѣди мнѣ не удалось найти никакихъ указаній ни въ существовавшихъ анализахъ, ни въ минералогическихъ опредѣленіяхъ составныхъ частей Бѣлоусовской руды, сдѣланныхъ ранѣе. При внимательномъ разсматриваніи образцовъ Бѣлоусовскихъ рудъ, мнѣ также не удалось найти искоемыхъ минераловъ. Небольшое количество Ph₂ O₅, найденное анализомъ, я скорѣе приписываю нахожденію въ рудахъ бураго желѣзняка, чѣмъ мѣднымъ минераламъ отъ той же кислоты.

Первые опыты извлеченія мѣди изъ Бѣлоусовскихъ рудъ были сдѣланы, имѣя въ виду способъ Стерри Гунта, т. е. извлеченіе Cu сѣрной кислотой и осажденія ея изъ раствора посредствомъ SO₂ въ присутствіи NaCl, а слѣдующіе по способу Гунта и Дугласа, состоящему въ обработкѣ обожженной руды растворомъ FeCl₂.

а) $\frac{1}{2}$ kl. ¹⁾ обожженной тщательно Бѣлоусовской колчеданистой руды, вышеприведеннаго состава, обработанной слабой H_2SO_4 при температуры 80° (на 27,15 gr. металлической мѣди, содержащейся въ рудѣ, требовалось 41,8 H_2SO_4 въ 66%. Прилито было 50 gr.). Послѣ 12-ти часовой обработки на теплой песчаной банѣ, жидкость была слита и остатокъ послѣ просушки опробованъ на мѣдь. Въ остаткѣ 3,12% Cu.

б) $\frac{1}{2}$ kl. обожженной Бѣлоусовской колчеданистой руды обработанной двойнымъ количествомъ сѣрной кислоты, противъ перваго опыта, при тѣхъ же условіяхъ. Въ остаткѣ—2,13% Cu.

в) $\frac{1}{4}$ kl. Бѣлоусовской руды, смѣшаны съ $\frac{1}{2}$ kl. Сугатовской руды, для того, чтобы ввести въ обожженную массу значительное количество Fe и S. Послѣ тщательнаго обжиганія, остатокъ содержалъ 0,42% S, а послѣ выщелачиванія растворомъ H_2SO_4 (90 gr.), остатокъ содержалъ 0,81% Cu. Такимъ образомъ, если принять, что послѣ выщелачиванія въ остаткѣ Сугатовской руды осталось около 0,5 проц. Cu, то всетаки въ остаткѣ Бѣлоусовской руды приходится 1,45% Cu.

г) $\frac{1}{4}$ kl. Бѣлоусовской колчеданистой руды, послѣ крайне медленнаго и продолжительнаго обжиганія, такъ что въ рудѣ оставались только слѣды сѣры, обработаны растворомъ сѣрной кислоты (70 gr. H_2SO_4). Въ остаткѣ 1,21% Cu.

е) $\frac{1}{4}$ kl. Бѣлоусовской обожженной колчеданистой руды, обработаны растворомъ Гунта и Дугласа. Въ остаткѣ 1,32% Cu.

ф) $\frac{1}{4}$ kl. Бѣлоусовской колчеданистой руды, послѣ 2-хъ кратнаго пожара, 1-й разъ съ угольнымъ мусоромъ, а 2-й разъ съ NaCl, обработаны растворомъ Гунта и Дугласа. Въ остаткѣ 0,97 проц. Cu.

Такимъ образомъ самое ничтожное содержаніе мѣди въ остаткѣ рудъ, которое могло быть достигнуто послѣ извлеченія обожженной руды H_2SO_4 и растворомъ Гунта и Дугласа, всетаки колеблется около 1%. Въ Бѣлоусовской охристой, при подобныхъ же условіяхъ обработки, самое низшее содержаніе мѣди въ остаткѣ было 1,27% Cu. Такимъ образомъ Бѣлоусовская руда оказывается не вполне пригодной для обработки мокрымъ путемъ. Наученный данными и попытками Г. Гладкаго надъ извлеченіемъ мѣди изъ Нижне-Татильскихъ рудъ и принимая во вниманіе, что мѣшать вышеупомянутой обработкѣ Бѣлоусовскихъ рудъ не могутъ фосфорно-кислыя соли мѣди, такъ какъ таковыхъ не было найдено, я обратился за рѣшеніемъ этого вопроса къ тому же средству, къ которому обратился и Г. Гладкій, а именно къ промывкѣ рудъ И дѣйствительно, при промывкѣ остатка отъ обработки охристой руды растворомъ Гунта и Дугласа, содержавшаго 1,27% Cu, въ самой мелкой мути оказывалось содержаніе мѣди 1,05—1,13 проц.

¹⁾ При опытахъ расчетъ велся на русскій вѣсъ, а затѣмъ уже пересчитанъ на французскій.

Муть, полученная послѣ промывки остатка отъ обработки сѣрной кислотой колчеданистой руды съ 0,97% Cu, содержала 0,85% Cu. Такимъ образомъ колчеданистыя руды нѣсколько болѣе пригодны для обработки мокрымъ путемъ, чѣмъ охристыя; какъ причину же неполнаго выдѣленія мѣди изъ рудъ необходимо принять, какъ и въ Нижне-Тагильскихъ рудахъ, или присутствіе какихъ нибудь кремне-кислыхъ соединений мѣди, или же то, что соединенія мѣди входятъ въ составъ породы. Первое положеніе не можетъ быть однако доказано, пока въ Бѣлоусовскихъ рудахъ не будутъ найдены какіе нибудь кремне-кислые минералы. Вслѣдствіе же того, что въ Бѣлоусовскихъ охристыхъ рудахъ всегда заключается сравнительно значительное количество S, обработка сѣрной кислотой необожженныхъ рудъ не дала бы никакихъ указаній на причину неполной извлекаемости мѣди.

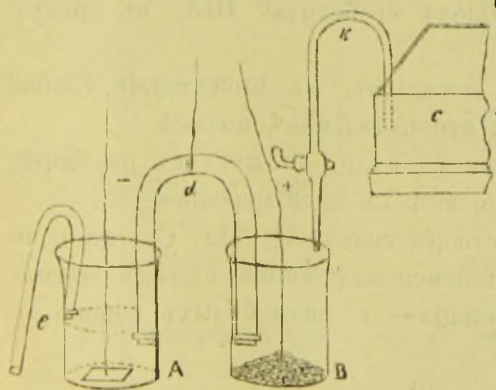
Остается, слѣдовательно, для Бѣлоусовскихъ рудъ принять послѣднее положеніе, а именно, что нѣкоторая часть Cu входитъ въ составъ какой нибудь породы. Я не могу здѣсь обойти молчаніемъ факта, сходнаго съ вышеприведеннымъ, для нѣкоторыхъ Салаирскихъ шпатовыхъ рудъ. Занимаясь 3 года тому назадъ въ Барнаульской Лабораторіи промывкой чистыхъ шпатовыхъ Салаирскихъ рудъ, содержащихъ $\frac{1}{2}$ зол. серебра, я тоже находилъ въ самой мелкой мути почти тѣ же ползолотника, и такъ какъ наружный видъ не давалъ какихъ бы то ни было указаній на минеральныя включенія серебра, я приписалъ это явленіе вхожденію Ag въ составъ самой породы, т. е. проникновенію вѣроятно раствора Ag_2SO_4 въ тяжелый шпатъ.

II.

Въ „Berg und Hüttenmännische Zeitung“ за 1883 годъ въ № 17 была небольшая замѣтка относительно непосредственнаго извлеченія Cu и Ag изъ колчеданистой руды дѣйствіемъ электролиза, причемъ приведено весьма краткое описаніе работы и отчасти объясненіе реакцій, происходящихъ при дѣй-

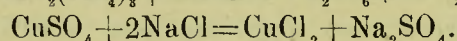
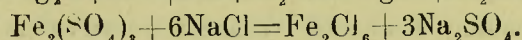
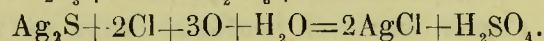
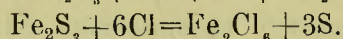
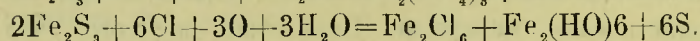
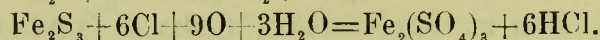
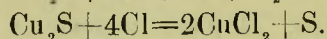
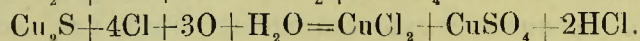
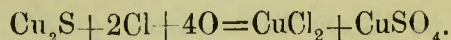
ствіи тока. Въ общемъ суть описываемаго способа заключается въ слѣдующемъ:

Въ стаканъ В на платиновую пластинку, служащую положительнымъ электродомъ, помѣщается определенное количество руды. Въ стаканъ А помѣщается отрицательный платиновый электродъ: оба стакана посредствомъ трубки k, соединяющейся съ резервуаромъ с, который содержитъ въ себѣ растворъ NaCl отъ Августиновскаго процесса, наполняются приблизительно до половины жидкостью. Стаканы соединяются между собой посред-



Чертежъ 1.

ствомъ сифона d, наполняемаго также вышеупомянутой жидкостью. Авторъ описываемой статьи приводитъ также реакціи, объясняющія дѣйствіе тока, а именно:



Cu и Ag выдѣляются на отрицательномъ электродѣ, Fe выдѣляется въ видѣ объемистаго осадка водной окиси желѣза. По мѣрѣ выдѣленія Cl изъ NaCl, растворъ въ стаканахъ возобновляютъ посредствомъ трубки k, а отработанная жидкость спускается чрезъ трубку e. Такимъ образомъ возможно достигнуть постояннаго уровня жидкости въ обоихъ стаканахъ, при достаточномъ содержаніи NaCl.

Чтобы уяснить себѣ процессы, происходящіе при дѣйствіи тока на мѣдьсодержащія руды, въ присутствіи раствора NaCl, я бралъ для изслѣдованія Сугатовскую руду, какъ типъ настоящихъ колчедановъ, Бѣлоусовскую окристую, какъ руду съ малымъ содержаніемъ S ¹⁾ и, наконецъ, купферштейнъ, какъ типъ богатаго мѣдью и сложнаго по своему составу заводскаго продукта. Анализы рудъ уже приведены при описаніи опытовъ извлеченія мѣди изъ рудъ мокрымъ путемъ. Прежде чѣмъ приступить къ описанію своихъ работъ, я считаю не лишнимъ привести сначала, уже ранѣе выработанныя данныя относительно электролиза нѣкоторыхъ соединений, образующихся при дѣйствіи тока на руды, при вышеприведенныхъ условіяхъ, а именно:

1) Мѣдь изъ растворовъ, содержащихъ свободную HCl, въ присутствіи NaCl, осаждается вполне ¹⁾).

2) Нерастворимыя хлористыя соли металловъ, въ присутствіи слабой H₂SO₄ или HNO₃, выдѣляютъ металлъ на отрицательномъ полюсѣ ¹⁾).

3) Въ присутствіи небольшого количества мѣди, въ кислотѣ растворѣ, весь Pb выдѣляется на положительномъ полюсѣ въ видѣ перекиси.

4) При пропусканіи тока чрезъ растворъ солей Al, Mg, Ca, на отрицательномъ электродѣ выдѣляется гидратъ окиси алюминія, въ видѣ объемистаго осадка, а водная окись магнія и кальція—въ видѣ бѣлыхъ корокъ ¹⁾).

¹⁾ Для изслѣдованія бралась руда обожженная. Послѣ обжиганія количество S=0,43%.

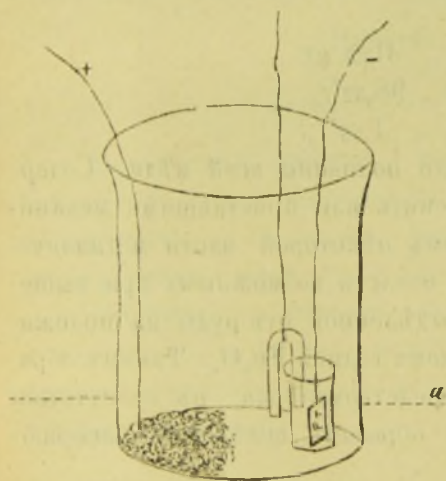
¹⁾ „Горный Журналъ“ „Приложеніе электрическаго тока къ аналитической химіи“, 1880 г., № 3.

5) При электролизѣ Fe_2Cl_6 , если растворъ крѣпокъ, то желѣзо, по мѣрѣ выдѣленія, превращается въ FeCl_2 , если же растворъ слабъ, то оно превращается въ гидратъ окиси, выдѣляя водородъ изъ воды ¹⁾).

6) При электролизѣ воднаго раствора хлороводорода, если содержаніе послѣдняго менѣе 23%, то на анодѣ выдѣляется Cl и O , если выше 23%, то выдѣляется одинъ Cl . На послѣднее обстоятельство имѣетъ вліяніе и плотность тока ¹⁾).

Для работъ я употреблялъ баттарею изъ элементовъ Мейдингера, развивающую среднимъ числомъ около 170 к. с. гремучаго газа въ часъ. Эта сила тока, вполне достаточная для обыкновеннаго осажденія металловъ, однако не позволяла мнѣ произвести опыты въ томъ видѣ, какъ было указано выше. Сила тока оказалась не достаточно велика, чтобы преодолѣть вполне сопротивленіе значительнаго слоя жидкости, находящейся въ сифонѣ d , поэтому пришлось помѣщать отрицательный электродъ въ маленькомъ стаканчикѣ ($3\frac{1}{2}$ с. діаметромъ и въ 5 с. вышины) и вставлять его въ стаканъ значительной величины (14 с. діам. и 19 сант. выс.). Въ большой стаканъ помѣщался положительный электродъ въ видѣ плоско свернутой спирали и на нее помѣщалось взвѣшанное количество испытываемаго вещества; малый и большій стаканы наполнялись растворомъ NaCl такимъ образомъ, чтобы слой жидкости надъ малымъ стаканомъ не превышалъ 5—7 мм., этотъ уровень поддерживался постояннымъ во все время работы.

Отработанная жидкость сливалась осторожно сифономъ. Въ другихъ же случаяхъ, когда было желательно изслѣдовать продукты выдѣленія, я нѣсколько видоизмѣнялъ условія опыта, а именно: соединеніе жидкостей малаго и большаго стакана происходило не посредствомъ тонкаго слоя раствора, а посредствомъ небольшого сифона, вставленнаго короткимъ концомъ въ маленькій стаканъ и другимъ концомъ нѣсколько недоходившемъ до дна большаго и тогда жидкость наливалась только до черты a большаго стакана (фиг. 2). Такимъ образомъ смѣшеніе растворовъ возможно было только чрезъ узкій сифонъ, сопротивленіе же слоя уменьшалось противъ того, какъ происходило при расположеніи сосудовъ, означенномъ на фиг. 1-й.



Чертежъ 2.

1) *Суэтовская руда*. 10 гр. помѣщались, какъ уже сказано, на по-

¹⁾ „Физическая химія“ Либавина 1877 года, разложеніе электричествомъ.

ложительномъ электродѣ и въ оба стакана приливался 10% растворъ NaCl. Послѣ соединенія электродовъ съ батареей, спустя нѣсколько часовъ, возможно было наблюдать слѣдующія явленія: около положительнаго электрода въ жидкости образовался прозрачный слой густаго зеленовато-желтаго цвѣта, показывавшаго кислую реакцію и отдѣлявшагося, какъ бы пленкой, отъ верхняго мутнаго съ щелочной реакціей (мутъ происходила отъ быстро выдѣлявшейся свободной S) и съ отдѣльными клочьями водной Fe_2O_3 . вмѣстѣ съ этимъ возможно было наблюдать: переходъ зеленоватою жидкости по сифонной трубкѣ въ малый стаканъ и крайне медленное выдѣленіе на отрицательномъ электродѣ металлической мѣди вмѣстѣ съ быстрымъ выдѣленіемъ водорода. На положительномъ электродѣ или вовсе не замѣчалось пузырьковъ газа, или же это выдѣленіе было крайне медленно. На днѣ большаго стакана и вокругъ маленькаго можно было замѣтить образованіе хлопьевъ водной окиси желѣза, мало по малу засорявшихъ и нижнее отверстіе сифонной трубки, такъ что, несмотря на вкладываніе въ отверстіе маленькой пробки изъ асбеста, переходъ зеленоватою жидкости въ малый стаканъ становился все медленнѣе и медленнѣе, вмѣстѣ съ этимъ замедлялось и осажденіе мѣди. Вообще переходъ мѣди происходилъ несовершенно. По прошествіи 3-хъ сутокъ электроды выпуты изъ стакановъ. Въ маломъ стаканѣ осѣла мѣдь, отчасти въ видѣ плотнаго слоя, отчасти въ видѣ клочьевъ, легко отстающихъ отъ электрода и буроватаго цвѣта; отдѣленная отъ жидкости и промытая алькоголемъ, мѣдь была взвѣшена, растворена въ HNO_3 , растворъ насыщенъ NH_3 , полученный осадокъ (Fe_2O_3) собранъ, взвѣшенъ, мѣдный растворъ протитрованъ KCN. Получено:

Металлической мѣди . . . 0,23 gr.

въ ней опредѣлено: Cu . 98,32%

Fe_2O_3 . 1,53%.

Выдѣлилось, слѣдовательно, только около половины всей мѣди. Содержаніе въ мѣди 1,53% Fe_2O_3 , возможно объяснить или приставшими механическими частицами Fe_2O_3 или же осажденіемъ нѣкоторой части металлическаго желѣза на отрицательномъ электродѣ, отчасти возможнымъ при вышеприведенныхъ условіяхъ. Проба жидкости, отдѣленной отъ руды на положительномъ полюсѣ, давала съ NH_3 густой осадокъ водной Fe_2O_3 . Такимъ образомъ попытка выдѣленія мѣди изъ рудъ посредствомъ тока, въ присутствіи раствора NaCl, мнѣ не удалась и главнымъ образомъ вслѣдствіе засоряющаго объемистаго осадка водной Fe_2O_3 .

2) 10 gr. Сугатовской руды подвергнуты электролизу, при приведенныхъ условіяхъ, но жидкость подкислялась H_2SO_4 для избѣжанія выдѣленія массы водной Fe_2O_3 . Выдѣленіе газа и въ этомъ случаѣ или не замѣчалось, или было весьма слабое. Выдѣленіе H на отрицательномъ полюсѣ болѣе сильное, чѣмъ въ случаѣ 1-мъ. Жидкость, по прошествіи нѣсколькихъ часовъ отъ начала дѣйствія тока, въ большомъ стаканѣ сдѣлалась равномерно

зеленоватаго цвѣта, поэтому сифонъ былъ вынуть и малый стаканъ покрытъ общей жидкостью. Выдѣленіе мѣди болѣе быстрое, чѣмъ въ случаѣ 1-мъ, и мѣдь осаждалась болѣе плотнымъ слоемъ. По прошествіи 3-хъ сутокъ растворъ въ большомъ стаканѣ сдѣлался почти безцвѣтнымъ, а осажденіе мѣди на свѣжую поверхность платины,—почти незамѣтнымъ. Соединительныя проволоки сняты, жидкость, наполняющая оба стакана, осторожно слита сифономъ, слой руды отдѣленъ отъ положительнаго полюса, а отрицательный электродъ взвѣшенъ вмѣстѣ съ Cu. По взвѣшиваніи получено мѣди 0,469 gr., а руды 7,05 gr.

Анализомъ мѣди съ отрицательнаго электрода опредѣлено:

$$\begin{aligned} \text{Cu} &= 99,34 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 &= 0,47. \end{aligned}$$

Слѣдовательно, мѣдь получилаcя гораздо болѣе чистая, чѣмъ въ случаѣ 1-мъ. Оно и понятно, такъ какъ въ кисломъ растворѣ невозможно осажденіе металлическаго Fe, невозможно и нѣтъ причинъ для примѣшиванія механическихъ частицъ Fe_2O_3 . Количество же Fe_2O_3 въ 0,47% возможно объяснить труднымъ отмываніемъ нѣсколько рыхлой мѣди на отрицательномъ электродѣ отъ раствора.

Анализъ остатка далъ слѣдующіе результаты, послѣ отмыванія выдѣлившейся S посредствомъ CS_2 :

$$\begin{aligned} \text{Fe} &= 44,96 \\ \text{S} &= 45,30 \\ \text{Cu} &= 0,45 \\ \text{Нераств. ост.} &= 7,84 \\ \hline &98,55 \end{aligned}$$

Необходимо замѣтить, что выдѣленіе S наблюдалось сравнительно небольшое во время электролиза. Опредѣленіе S до промывки дало 51,03, а послѣ промывки 45,30 проц.; разница небольшая, сравнительно съ выдѣленнымъ токомъ количествомъ Fe и Cu.

Принимая во вниманіе анализъ Сугатовской руды, приведенный ранѣе, и количество ея 10 gr., помѣщенное на положительномъ электродѣ, количество составныхъ частей руды, подвергнутыхъ электролизу, выразится слѣдующимъ образомъ:

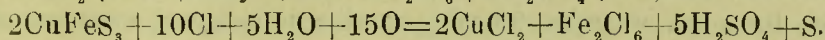
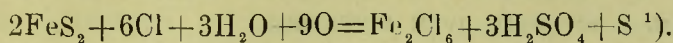
$$\begin{aligned} \text{Fe} &= 4,53 \text{ gr.} \\ \text{S} &= 4,72 \text{ gr.} \\ \text{Cu} &= 0,5 \text{ gr.} \\ \text{Нераств. ост.} &= 0,28 \text{ gr.} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 &= 0,04 \text{ gr.} \\ \text{Mn}_2\text{O}_4 &= 0,02 \text{ gr.} \end{aligned}$$

Сравнивая съ предыдущимъ анализомъ и принимая сокращеніе руды съ 10 gr. на 7 gr. ¹⁾, получимъ, что выдѣлено Fe—1,45 gr., а S—1,55 gr.; это количество S немного менѣе, чѣмъ слѣдовало бы по расчету на сѣрный и мѣдный колчеданы, принимая выдѣленные количества Cu и Fe; возможно, что причина этого — не вполне отмытая S, а также и то, что не все количество Fe находится въ рудѣ въ видѣ FeS₂; часть FeS₂ отъ лежанія на воздухѣ могла превратиться въ FeS и такимъ образомъ, при разложеніи электролизомъ, выдѣлить менѣе S. Я не беру смѣлости что нибудь сказать о переходѣ Ag, такъ какъ при его ничтожномъ содержаніи въ тѣхъ образцахъ руды, которые я подвергалъ дѣйствію тока, и сравнительно небольшомъ количествѣ руды, трудно вывести что нибудь опредѣленное; для этого необходимо было бы брать значительныя массы руды и подвергать дѣйствію электролиза. Нѣкоторое содержаніе Cu въ остаткѣ показываетъ, что послѣдніе слѣды мѣди выдѣляются не вполне совершенно, по крайней мѣрѣ слабыми токами. Дѣйствительно мнѣ никогда не удавалось довести, посредствомъ электролиза, содержаніе мѣди ниже 0,32% въ остаткѣ рудъ (въ теченіе 4—5 сутокъ работы). Возможно, вѣроятно, и полное разложеніе содержащейся мѣди въ рудѣ, но при условіи разложенія значительной массы FeS₂ ²⁾. Изъ анализа остатка и по наружному виду оставшейся руды, который почти не измѣнился, возможно сдѣлать себѣ такое представленіе о дѣйствіи тока на колчеданистую руду, въ присутствіи NaCl и слабый H₂SO₄: въ началѣ токъ разлагаетъ преимущественно мѣдный колчеданъ; это подтверждаетъ образующееся сразу густое зеленоватое окрашиваніе жидкости близъ положительнаго полюса, вскорѣ послѣ замыканія цѣпи; въ слѣдующіе моменты токъ начинаетъ разлагать FeS₂, въ количествѣ, пропорціонально большемъ и большемъ, сравнительно съ разлагаемымъ CuFeS₂, находящимся въ рудѣ; при содержаніи мѣди въ колчеданѣ около 1%, пропорція разлагаемаго токомъ FeS₂, сравнительно съ разлагаемымъ соединеніемъ мѣди, уже становится громадной. Этотъ выводъ рельефнѣе замѣчается въ такихъ богатыхъ мѣдью продуктахъ какъ купферштейнъ, и къ нему я снова надѣюсь вернуться въ слѣдующихъ очеркахъ о разложеніи продуктовъ токомъ. Принимая во вниманіе, что при электролизѣ раствора NaCl, подкисленнаго слабой H₂SO₄, имѣетъ мѣсто разложеніе свободного хлороводорода и что въ данномъ случаѣ, очевидно, его содержаніе въ растворѣ много менѣе 23%, то на анодѣ обязательно должны выдѣляться Cl и O. Вмѣстѣ съ тѣмъ анализъ указываетъ на небольшое количество свободной выдѣлившейся S, въ вышеприведенномъ разложеніи токомъ, поэтому, принимая

¹⁾ Расчетъ слѣдовало бы вести не на 7,05 gr., а вычесть отмытое количество S, но отношенія между выдѣленными количествами Fe и S остались бы тѣже.

²⁾ Въ этомъ меня убѣдили послѣдовательныя взвѣшиванія остатка руды съ 0,95% Cu. При сокращеніи руды почти вдвое отъ разложенія токомъ, въ остаткѣ заключалось 0,39% Cu.

вѣроятный составъ Сугатовскихъ рудъ какъ смѣсь FeS_2 и CuFeS_2 , реакціи, объясняющія дѣйствіе тока на руду, возможно представить слѣдующимъ образомъ:



Fe_2Cl_6 подъ вліяніемъ тока даетъ $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + \text{H}_2 = 2\text{HCl} + 2\text{FeCl}_2$,
и $2\text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{FeSO}_4 + 4\text{HCl}$, — по обмѣнному разложенію.

Свободная H_2SO_4 выдѣляетъ новое количество HCl изъ NaCl и такимъ образомъ идетъ до полного разложенія NaCl .

Слѣдовательно: одно и то же количество H_2SO_4 могло бы служить для большаго количества порцій сѣрнистыхъ рудъ, при подбавленіи только NaCl , если бы растворъ не насыщался постоянно FeSO_4 , Na_2SO_4 и не дѣлался бы отъ этого негоднымъ. Выкристаллизовывая, впрочемъ, избытокъ солей, разбавляя маточный растворъ водой и прибавляя NaCl , снова можно получить растворъ, годный для электролиза.

3) 10 gr. Бѣлоусовской окристой руды, содержаніе Cu —6,25%, предварительно сильно обожженной, такъ что S оставалось только 0,43%, были подвергнуты дѣйствію электролиза, при соблюденіи условій, приведенныхъ ранее при Сугатовской рудѣ, въ случаѣ 1-мъ. Черезъ 5 часовъ послѣ соединенія электродовъ съ батареей, замѣчалось внизу большаго стакана слабое зеленое окрашиваніе прозрачнаго слоя жидкости надъ положительнымъ полюсомъ, а въ верхнемъ слоѣ, отдѣленномъ пленкой бѣлаго цвѣта отъ нижняго, значительное количество весьма объемистыхъ клочьевъ также бѣлаго цвѣта, отчасти сающихся на маленькій стаканъ и отчасти покрывающихъ отрицательный электродъ; вмѣстѣ съ этимъ на отрицательномъ электродѣ появились слѣды осаждающейся мѣди. На положительномъ полюсѣ замѣчалось сильное выдѣленіе Cl , а на отрицательномъ— H . Черезъ 18 часовъ отъ начала работы тока, весь верхній слой большаго стакана былъ наполненъ бѣлыми клочьями гидрата окиси алюминія. Жидкость давала съ NH_3 осадокъ крайне слабо-окрашенный водной окисью Fe_2O_3 . Отрицательный электродъ былъ весь покрытъ хлопьями и отчасти плотнымъ осадкомъ, оказавшимся состоящимъ изъ MgO , CaO и небольшого количества Al_2O_3 . Выдѣленіе газовъ на электродахъ стало слабымъ, осажденіе мѣди—почти незамѣтнымъ. Черезъ двое сутокъ токъ остановленъ. Въ остаткѣ 5,78% Cu , въсѣ остатка 8,75 gr.

4) 10 gr. обожженной руды подвергались электролизу при такихъ же условіяхъ, какъ и въ случаѣ 3-мъ, но растворъ подкислялся H_2SO_4 . Въ общемъ, явленія въ этомъ случаѣ были однородны съ случаемъ 2-мъ при рудѣ Сугатовской, кромѣ только того, что осажденіе Cu было болѣе медленное,

¹⁾ По анализу освобождается только около четверти свободной S изъ всего ея выдѣляемаго количества; то-же дають и приведенныя реакціи.

на положительномъ электродѣ обильное выдѣленіе Cl и жидкость въ большомъ стаканѣ равномерно зеленоватаго цвѣта, характернаго для хлорной мѣди. По прошествіи 4-хъ сутокъ, электроды были вынуты изъ жидкостей стакановъ, осѣвшая мѣдь и остатокъ руды взвѣшены.

Получено 0,580 gr. мѣди въ 99,86⁰/₁₀₀; желѣза не найдено, какъ въ предыдущихъ пробахъ. Остатка получено 7,52 gr.; анализъ опредѣлилъ въ немъ слѣдующія составныя части:

| | |
|-------------------------|----------|
| Нераств. ост. | — 72,01 |
| S | — слѣды. |
| Fe_2O_3 | — 25,27 |
| Cu | — 1,2 |
| Al_2O_3 | } слѣды. |
| CaO | |
| MgO | |
| | 98,48 |

Въ 10 gr. было подвергнуто электролизу слѣдующее количество веществъ, входящихъ въ составъ обожженной руды:

| | |
|-------------------------|---|
| Нераств. ост. | — 5,32 gr. |
| S | — 0,06 „ |
| Fe_2O_3 | — 2,11 „ |
| Al_2O_3 | — 0,27 „ |
| Cu | — 0,62 „ |
| Pb | — 0,08 „ |
| CaO | — 0,34 „ изъ 0,83 gr. CaCO_3 . |
| MgO | — 0,42 „ ¹⁾ . |

Сравнивая съ предыдущимъ анализомъ и принимая во вниманіе сокращеніе, получаемъ, что выдѣлено 0,22 gr. Fe_2O_3 и почти все количество Al_2O_3 , CaO, MgO, заключавшихся въ рудѣ. Оставшаяся мѣдь, въ остаткѣ, повидимому находится въ такомъ состояніи, что электролизъ на нее не дѣйствуетъ; въ этомъ меня убѣдило то, что остатокъ, будучи снова подвергнутъ электролизу, не выдѣлялъ болѣе *Си*. Такимъ образомъ и здѣсь, какъ и при мокромъ извлеченіи мѣди изъ рудъ, повидимому, играетъ роль форма соединенія мѣди. Количество оставшейся мѣди въ остаткѣ близко подходитъ къ тому количеству, которое остается въ Вѣлоусовской рудѣ при обработкѣ ея H_2SO_4 и которое я тогда, совершенно теоретически, приписалъ вхожденію части *Си* въ составъ породы. Было бы, конечно, крайне интересно изучить дѣйствіе охлоренія, при электролизѣ, надъ чистыми кремнекислыми соединеніями мѣди, но, къ сожалѣнію, я не могъ ихъ имѣть въ своемъ распоряженіи. Не-

¹⁾ Количество веществъ, подвергнутыхъ электролизу, будетъ нѣсколько иное, если принять во вниманіе выдѣленную S и CO_2 при пожегѣ.

большое количество Fe, перешедшаго въ растворъ, указываетъ, что выдѣляющійся Cl при электролизѣ, не смотря на его энергію, дѣйствуетъ слабо на прокаленную Fe_2O_3 . Въ данномъ случаѣ, при отсутствіи S, при значительномъ количествѣ выдѣляющагося Cl на положительномъ полюсѣ и при невозможности образованія новыхъ количествъ H_2SO_4 , — реакціи, происходящія въ растворѣ и близъ электродовъ, будутъ уже не тѣ, которыя приведены при Сугатовской рудѣ. Принимая во вниманіе, что и безъ присутствія H_2SO_4 происходитъ явленіе выдѣленія токомъ Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Cu и т. д. и что напротивъ въ присутствіи слабой H_2SO_4 (подкисленіе производилось такимъ образомъ, что содержаніе H_2SO_4 въ растворѣ не превышало 1—2%), вышеописанныя явленія едва замѣтны, — необходимо приписать переходъ составныхъ частей охристой руды вліянію главнымъ образомъ Cl, выдѣляющагося на анодѣ, на окислы металловъ. Это положеніе заслуживаетъ вѣроятія, такъ какъ Cl, обыкновенно выдѣляемый электролизомъ, находится въ особомъ активномъ состояніи, по наблюденіямъ Макалузо. Вѣроятно, не безъ вліянія остается и соляная кислота, образующаяся въ растворѣ, растворяя прямо такіе напр. окислы какъ CaO и MgO. Кислородъ, образующійся на анодѣ, вѣроятно способствуетъ переходу въ растворъ такихъ соединеній, какъ Cu_2O въ видѣ $CuCl_2$.

Вообще, дѣйствіе тока на окисленные и охристыя руды представляетъ обширное поле для всякихъ теоретическихъ выводовъ, предрѣшать которые трудно, до изученія вліянія тока на различные металлическіе окислы въ чистомъ видѣ и которые входятъ въ составъ рудъ.

Дѣлая обзоръ всему сказанному о вліяніи электролиза на Сугатовскую и Бѣлоусовскую руду, возможно придти къ слѣдующимъ выводамъ.

1) Осажденіе Cu изъ рудъ какъ сѣрнистыхъ, такъ и окисленныхъ, въ растворѣ одного NaCl, происходитъ медленно и не вполне; въ подкисленномъ же слабой H_2SO_4 выдѣленіе Cu происходитъ скорѣе и болѣе совершенно.

2) Осажденіе Cu изъ рудъ происходитъ легче при сѣрнистыхъ рудахъ и самое дѣйствіе тока болѣе экономично, вслѣдствіе малой потери Cl и постоянно образующейся H_2SO_4 .

3) Для перехода Cu изъ рудъ, нѣтъ необходимости въ полномъ разложеніи этихъ рудъ, хотя послѣдніе слѣды этого металла уже выдѣляются медленно.

III.

Въ большинствѣ сортовъ Зыряновскихъ рудъ содержится значительное количество Zn, то въ видѣ галмея, то въ видѣ цинковой обманки, то въ видѣ углекислаго цинка. Между этими соединеніями цинка особенно обращаетъ на себя вниманіе ZnS , какъ по своему большому распространенію въ

серебристыхъ Зыряновскихъ рудахъ, такъ и потому, что это соединеніе, входя въ составъ массы проплавляемыхъ рудъ въ сереброплавильныхъ заводахъ Алтая, сильно вредитъ металлургическимъ процессамъ, увеличивая угаръ, дѣлая трудноплавкимъ шлакъ и уменьшая продолжительность кампаніи. Для того, чтобы понять, насколько можетъ вредить ZnS въ Зыряновскихъ колчеданахъ, достаточно привести, что въ обыкновенно проплавляемыхъ рудахъ, содержаніе ея колеблется отъ 15 до 40%. Для подобныхъ сложныхъ рудъ какъ Зыряновскія ¹⁾ имѣется подходящій способъ извлеченія Zn , — это именно способъ Parnell'я ²⁾, основанный на обжиганіи рудъ, извлеченіи ZnO сѣрной кислотой и въ полученіи ZnO въ муфелѣ посредствомъ реакціи $3 Zn SO_4 + ZnS = 4ZnO + 4SO_2$. Способъ Parnell'я заслуживаетъ конечно вниманія для Зыряновскихъ рудъ, но, принимая во вниманіе, что при извлеченіи Zn этотъ металлъ получается въ видѣ $ZnSO_4$, — соли, сравнительно не удобной для непосредственнаго извлеченія Zn , и что для способа Parnell'я необходимо значительное количество H_2SO_4 , т. е. реагента, который пока не готовится попутно въ Алтайскихъ заводахъ, — было бы конечно интересно подыскать такой способъ извлеченія Zn изъ рудъ, который бы давалъ непосредственно выдѣленный продуктъ въ удобномъ видѣ для полученія металла и при реагентѣ, или имѣющемся подъ руками, или еще болѣе дешевомъ, чѣмъ H_2SO_4 .

На указаніе такого способа приводятъ слѣдующія отношенія ZnO къ сѣрнистому ангидриду и этого послѣдняго къ солямъ Cu , Ag , Pb , приведенныя Профессоромъ Менделѣевымъ въ его „Основахъ химіи“: ³⁾ „сѣрнистый газъ переводитъ окись цинка въ растворъ, а именно въ состояніе двусѣрнисто-цинковой соли. Если выпарить растворъ этой соли и полученный остатокъ прокалить, то онъ выдѣляетъ SO_2 и оставляетъ ZnO лишенную многихъ подмѣсей“.

Обращая вниманіе затѣмъ на свойства раствора $ZnSO_4 + H_2SO_3$ въ водѣ и отношенія его къ другимъ солямъ металловъ, находимъ слѣдующее: „растворъ двусѣрнисто-цинковой соли съ солями мѣди выдѣляетъ красный осадокъ водородистой мѣди, съ солями серебра — металл“ ⁴⁾.

Кромѣ щелочныхъ металловъ соли сѣрнистой кислоты столь-же мало растворимы въ водѣ, какъ и соли угольной кислоты: $CaSO_3$ растворяется въ 800 ч. воды, магнезіальная въ 20 ч., а баритовая и свинцовая соли почти нерастворимы, а въ водѣ, содержащей SO_2 , — онѣ растворяются

¹⁾ Анализъ приведенъ ниже и относится къ рудѣ колчеданистой. Эти сорта Зыряновскихъ рудъ составляютъ $\frac{2}{3}$ всей шихты заводовъ, кромѣ Гавриловскаго.

²⁾ Гор. Журн. 1876 г. т. II. 271. — Выплавка Ag , Pb , Cu на Алтайскихъ заводахъ Профес. Н. А. Юсса. Горн. Журн. № 3 стр. 297.

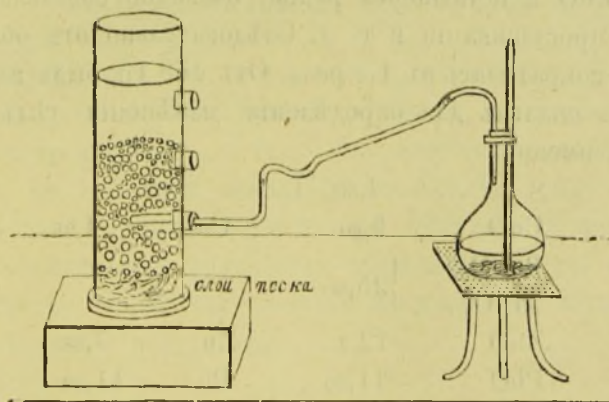
³⁾ Ос. Хим. 1877 г. стр. 867.

⁴⁾ Осн. Хим. стр. 1124.

Такимъ образомъ, если дѣйствовать SO_2 въ водномъ растворѣ, положимъ на смѣсь: Ag , Ag_2SO_4 , PbSO_4 , PbO , Cu_2O , CuO , ZnO , Fe_2O_3 и т. д., т. е. на смѣсь, обыкновенно получаемую послѣ обжига такихъ сложныхъ рудъ какъ Зыряновскія, то въ растворъ перейдетъ только ZnO , слѣды Fe и Pb , особенно это произойдетъ тогда, когда ZnO будетъ насыщать всю свободную SO_2 . Послѣ выщелачиванія раствора и прокаливанія цинковой соли отъ сѣрнистой кислоты, получается прямо ZnO , чистая и удобная для полученія металлическаго Zn . Основываясь на этихъ данныхъ, я бралъ нѣсколько фунтовъ колчеданистой Зыряновской руды, которая по анализу оказалась слѣдующаго состава:

| | |
|---------------------------------|--|
| SiO_2 | 26,20 ¹⁾ |
| Pb | 8,08 |
| Zn | 22,79 |
| Fe | 11,12 |
| Al_2O_3 | 3,11 |
| Cu | 3,35 |
| S | 24,25 |
| Mn | 0,52 |
| Ag | — 2 ¹ / ₂ золотника. |
| | <hr/> 99,42. |

542 gr. вышеприведенной руды, въ мелкихъ кусочкахъ, тщательно обжигались въ муфелѣ и, послѣ двукратнаго 3-хъ часоваго пожега, руда взвѣшена, причемъ потеря опредѣлена въ 74 gr. или 13,6%. Послѣ пожега содержаніе S оказалось въ 4,50%. Обожженная руда помѣщалась слоемъ, высотой въ 6'', въ стеклянный цилиндръ (фиг. 3) съ отверстіями, представленными на чертежѣ; въ ниж-



Чертежъ 3.

нее отверстіе, чрезъ пробку, вставлялась изогнутая стеклянная трубочка, которая имѣла назначеніе проводить SO_2 , выдѣляющійся изъ колбы, и вмѣстѣ съ

¹⁾ Анализъ произвелъ Г. Вандакуровымъ въ Барнаульской Лабораторіи.

тѣмъ служить краномъ для спуска жидкости, когда это требовалось. Самое извлеченіе производилось слѣдующимъ образомъ. Когда приборъ былъ составленъ какъ показано на чертежѣ, то въ стаканъ наливалась вода на 2—3" выше поверхности руды и посредствомъ спиртовой лампы вызывалась реакція H_2SO_4 съ Cu . Выдѣляющійся изъ колбы SO_2 проходилъ свободно чрезъ пористые кусочки руды, большею частью поглощался жидкостью и не доходилъ до поверхности. Когда жидкость насыщалась SO_2 , что опредѣлялось по крайне рѣзкому запаху жидкости и по большей величинѣ выдѣляющихся пузырьковъ, то гуттаперчевая трубка снималась съ крана, послѣдній поворачивался на 180° и жидкость выливалась въ подставленный стаканъ. Полученная жидкость шла снова на извлеченіе, оборачиваясь чрезъ ту же или новую порцію руды, до тѣхъ поръ, пока становился незамѣтнымъ запахъ SO_2 отъ поглощенія новыми количествами ZnO . Этимъ достигается полное утилизиrowаніе SO_2 въ растворъ, а также становится невозможнымъ и переходъ солей Pb въ растворъ. Насыщенная, такимъ образомъ, жидкость, пока оставалась, а съ рудой продѣлывалось второе и третье извлеченіе и полученные опять насыщенные жидкости смѣшивались въ одинъ общій сосудъ. Когда проба съ Na_2CO_3 показывала уже на небольшія количества ZnO въ новой жидкости, то извлеченіе прекращалось; это обыкновенно происходило послѣ 3-го оборота. Руда, которая подвергалась извлеченію, высушивалась и взвѣшивалась для опредѣленія происшедшей потери въ вѣсѣ. Въ данномъ случаѣ 468 gr. потеряли въ вѣсѣ 75 gr., т. е. осталось чистой руды 393 gr. Насыщенный растворъ въ общемъ сосудѣ выпаривался, остатокъ прокаливался и такимъ образомъ полученная ZnO отъ 468 грам. руды взвѣшивалась; въ данномъ случаѣ получено ZnO —68,8 gr.; разность въ 6,2 грам. между вѣсомъ ZnO и оставшейся рудой, очевидно составляетъ потерю при выщелачиваніи, просушиваніи и т. д. Слѣдовательно отъ обжиганія и извлеченія ZnO руда сократилась въ 1,4 раза. Отъ 468 gr. было взято общее уменьшеніе и сдѣланъ анализъ для опредѣленія измѣненія тѣлъ, входящихъ въ составъ руды, а именно:

| | | | | |
|------------------------------------|---------|---------------|-------------------------------|------------|
| S | 4,50 | ¹⁾ | | |
| CuO | 5,80 | | Cu | 4,98 |
| Fe ₂ O ₃ . . | } 25,80 | | | |
| Al ₂ O ₃ . . | | | | |
| ZnO | 12,7 | | Zn | 3,88 |
| PbO | 11,50 | | Pb | 11,09 |
| SiO ₂ | 35,6 | | | |
| Ag | — | | 3 ¹ / ₂ | золотника. |
| <hr/> | | | | |
| | 95,9. | | | |

¹⁾ Анализъ сдѣланъ Г. Вандакуровымъ.

Такимъ образомъ, какъ видно изъ анализа, произошло обогащеніе руды мѣдью, серебромъ и свинцомъ, для первыхъ двухъ металловъ настолько же, насколько сократилась руда, а для послѣдняго на 1,2. Послѣднее обстоятельство объясняется переходомъ въ растворъ нѣкоторой части Pb въ видѣ соли отъ сѣрнистой кислоты, при извлеченіи ZnO и снова осаждающей при насыщеніи раствора, такъ что часть Pb должна, поѣтому, паходиться въ мути, образующейся при отстаиваніи жидкостей; и дѣйствительно, качественная проба доказала это предположеніе. Анализъ остатка, послѣ выпариванія цинковаго раствора, далъ только слѣды свинца, какъ это будетъ показано ниже. Изъ приведеннаго анализа видно, что оставшіяся количества Zn и S, въ остаткѣ руды, находятся въ такомъ отношеніи, что могутъ образовать ZnS по расчету, т. е. что пожегъ былъ недостаточно силенъ, а потому въ рудѣ осталось значительное количество ZnS, которая и не извлеклась SO₂. Это и понятно, такъ какъ при пожегѣ, изъ всѣхъ сѣрнистыхъ соединеній металловъ, находящихся въ рудѣ, ZnS наиболее трудно разлагаема.

Руда, полученная послѣ извлеченія, снова была подвергнута пожегу въ муфелѣ, въ количествѣ 380 грам.; послѣ обжиганія руда потеряла въ вѣсѣ 9,5 грам. или 2,5% отъ первоначальнаго количества. Обоженная руда, въ количествѣ 290 грам., снова подвергнута извлеченію сѣрнистымъ ангидридомъ, и когда проба показала на незначительное количество извлекающей ZnO, остановлено выдѣленіе SO₂, остатокъ былъ собранъ, просушенъ, взвѣшенъ.

Анализомъ остатка опредѣлено:

| | | | |
|---------------|-------|--------------|---------------------------------|
| S | 1,6 | | |
| CuO | 6,25 | Cu | 4,98 |
| ZnO | 4,83 | Zn | 3,88 |
| PbO | 11,95 | Pb | 11,09 |
| Ag | — | | 3 ⁷ / ₈ . |

Растворъ, содержащій Zn, выпаривался, остатокъ собирался, прокаливался. Получено 18,5 грам. ZnO. Такимъ образомъ, на этотъ разъ, вѣсъ руды потерялъ отъ извлеченія, 6,2%, а всего сокращеніе произошло, отъ обжиганія и извлеченія, на 1,1. Руда снова обогатилась Cu, Ag и Pb, причемъ опять въ свинецѣ замѣтна небольшая потеря. Оставшееся количество Zn и въ этомъ случаѣ соотвѣтствуетъ количеству оставшейся S, для образованія ZnS.

Анализъ остатка, послѣ выпариванія извлекающей жидкости и прокаливанія, далъ слѣдующіе результаты:

| | |
|--|---------------------------------|
| Нераств. ост. | 1,2. |
| SO ₃ | 1,35. |
| CuO | 0,47. |
| Fe ₂ O ₃ | 2,52. |
| Al ₂ O ₃ | 0,37. |
| Ag | 1 ¹ / ₆ . |
| Pb | слѣды. |
| ZnO | 94,09. по недостатку. |

Содержаніе въ остаткѣ нѣкотораго количества Cu и Ag зависитъ, вѣроятно, отчасти отъ механическихъ частицъ, не вполне осаждающихся при отстаиваніи раствора, отчасти отъ неполнаго выдѣленія сѣрнистымъ ангидридомъ мѣди изъ CuSO_4 , образовавшагося отчасти при пожегѣ рудъ, отчасти при самомъ извлеченіи, особенно при нѣкоторомъ доступѣ воздуха, неизбежномъ при такихъ условіяхъ, при которыхъ производился опытъ; то же относится и къ нѣкоторому количеству Fe и Al , показанному анализомъ въ остаткѣ. Такъ какъ въсь извлеченной ZnO , относительно первоначальной массы руды, т. е. 542 грам., составляетъ 18%, то количество Ag , перешедшаго въ остатокъ, принимая его въ $\frac{1}{8}$ золоти., какъ показано въ анализѣ, составляетъ лишь 0,01 часть всего количества Ag , заключающагося въ 542 граммахъ, но и это количество Ag , при добываніи металлическаго Zn изъ полученной ZnO , можетъ быть извлекаемо проплавкой муфельныхъ остатковъ на сереброплавильныхъ печахъ.

Дѣлая обзоръ всему сказанному относительно извлеченія ZnO изъ обозженной Зырянской руды, возможно вывести и нѣсколько общихъ положеній, на которыхъ основывается описываемое извлеченіе, а именно:

1) При дѣйствіи SO_2 въ растворѣ, *безъ доступа воздуха*, на сложную руду, таковую какъ Зырянская, предварительно обозженную, происходитъ извлеченіе ZnO , находящейся въ ней, пропорціонально количеству S , оставшейся въ рудѣ послѣ пожара. Поэтому, для полнаго извлеченія ZnO требуется полное разложеніе сѣрнистыхъ металловъ, находящихся въ рудѣ.

2) Происходитъ обогащеніе рудъ мѣдью, серебромъ и свинцомъ, почти пропорціональное сокращенію рудъ отъ извлеченія ZnO .

3) Часть свинца переходитъ въ растворъ, въ которомъ находится свободный SO_2 , но по насыщеніи его ZnO , свинецъ осаждается вполне.

4) Возможно полное утилизованіе SO_2 , при извѣстной высотѣ слоя руды, при проводѣ газовъ, выдѣляемыхъ отъ пожара рудъ и отъ прокаливанія соли цинка отъ сѣрнистой кислоты, для извлеченія ZnO .

Я не придаю вышеописанному способу извлеченія Zn значеніе валового, и даже возможно, что въ большомъ видѣ извлеченіе ZnO сѣрнистой кислотой встрѣтитъ много техническихъ препятствій,—какъ напр. равномерное дѣйствіе SO_2 на всю массу извлекаемой руды, прохожденіе газа чрезъ слой значительной высоты руды, по возможности безъ доступа воздуха,—но самое дѣйствіе SO_2 , въ водномъ растворѣ, на сложныя серебро-свинцовыя руды, настолько поучительно, что обращаетъ на себя вниманіе.

ОРУДІЯ СИСТЕМЫ ПОЛКОВНИКА БАНЖА.

(Artillerie de Bange ¹⁾).

За послѣдніе годы, извѣстному заводчику Круппу создалась серьезная конкуренція. Французское артиллерійское вѣдомство, принявъ систему орудій полковника Банжа, готовится теперь на Парижскомъ заводѣ, бывшемъ Кайля, такія орудія, которыя не оставляютъ желать ничего лучшаго, такъ что мысль о конкуренціи между заводами Круппа, не имѣвшими до послѣдняго времени соперниковъ, и новыми заводами французскаго артиллерійскаго вѣдомства въ Парижѣ, уже перестала считаться неосновательною.

Уже съ 1877 года, французское военное вѣдомство обратило вниманіе на изобрѣтеніе полковника Банжа и послѣдовательно, одно за другимъ, приняло различныя орудія системы этого талантливаго офицера. Такъ, въ 1877 году приняты были 90 миллим. орудія для полевой артиллеріи и 155 миллиметр осадное орудіе; въ томъ же году введены были горное орудіе—80 миллим. и осадное—120 миллиметр. Послѣ 1877 года французская артиллерія обогатилась еще орудіями этой же системы, а именно: мортирой въ 155 миллим., чугуннымъ орудіемъ для морской и осадной артиллеріи и для защиты береговъ въ 24 сентим., стальнымъ орудіемъ въ 240 миллим. и наконецъ мортирами въ 270, 220 и 90 миллим.

Перечисленіе это доказываетъ, что французская артиллерія располагаетъ въ настоящее время орудіями отечественнаго изобрѣтенія и изготовленія, и притомъ такими, преимущества которыхъ обще признаны. Въ чемъ же состоитъ преимущество орудій системы полковника Банжа и какимъ путемъ французское военное вѣдомство добилось осуществленія такихъ блестящихъ результатовъ? Объ этомъ-то и не лишне сказать нѣсколько словъ въ виду тѣсной связи этого вопроса съ горнозаводской промышленностью.

Извѣстно, какое важное значеніе придается первоначальной скорости снаряда, выбрасываемаго орудіемъ. Факторъ этотъ и былъ положенъ въ основу изобрѣтенія г. Банжа. Изобрѣтатель придалъ пороховой камерѣ орудія такіе размѣры, которые можно признать значительными въ сравненіи съ вѣсомъ заряда, что допускаетъ примѣненіе пороха небольшой плотности; результатомъ этого было достиженіе, безъ увеличенія давленія газовъ, тѣхъ большихъ первоначальныхъ скоростей, достиженіе которыхъ составляетъ существенную задачу при проектированіи и изготовленіи пушекъ.

¹⁾ Извлеченіе изъ брошюры: *L'artillerie de Bange par Hennebert*. Paris 1885, и *Comparaison entre les matériels d'artillerie français et allemand par Molengreau*. Bruxelles, 1885.

При относительно небольшомъ діаметрѣ орудій системы Банжа, длинная пороховая камера ихъ даетъ взрывчатому матеріалу возможность развить, при сгораніи, полную свою ударную силу, удлиненіе же пороховой камеры влечетъ за собою, какъ необходимое послѣдствіе, удлиненіе и дульной части орудій, которыя всѣ снабжены парѣзкой и заряжаются съ казенной части. Такое устройство допускаетъ также примѣненіе различныхъ сортовъ пороха.

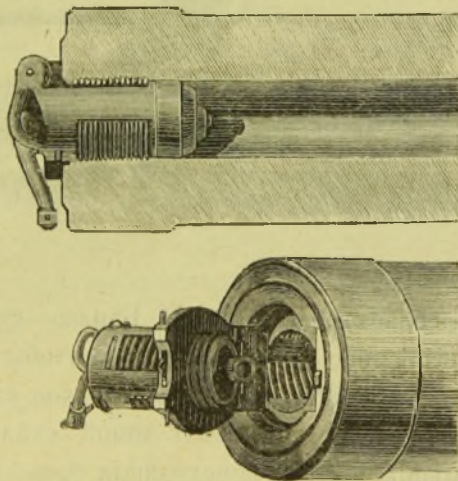
Что касается снарядовъ, изготовляемыхъ для описываемой системы орудій, то они отличаются замѣчательною вѣрностью полета, способностью, независимо отъ ихъ діаметра, воспринимаетъ всегда одинаковую первоначальную скорость и, кромѣ того, дальностью полета, превосходящею всѣ до сихъ поръ извѣстные снаряды. Таковыми своими качествами снаряды эти обязаны не только кольцу изъ красной мѣди, опоясывающему каждый снарядъ, но и вообще раціональной ихъ формѣ, обезпечивающей, кромѣ того, вѣрный и дробный разрывъ снаряда. Изготовление этихъ снарядовъ очень легко и можетъ быть выполнено даже въ странахъ съ мало развитою металлическою промышленностью. Примѣненіе какъ ударныхъ, такъ и дистанціонныхъ трубокъ одинаково возможно, принимая же во вниманіе большую первоначальную скорость, обусловливающую значительное удлиненіе траекторіи полета снаряда, можно, при обыкновенныхъ боевыхъ разстояніяхъ, совершенно отказаться отъ употребленія ударной трубки.

Относительно изготовленія самага тѣла орудія г. Банжъ сдѣлалъ также существенное измѣненіе. Стѣнки орудія, какъ извѣстно, должны противустоять напряженіямъ, дѣйствующимъ какъ по направленію оси его, такъ и въ направленіяхъ, къ этой оси перпендикулярныхъ. Только увеличивая толщину стѣнокъ орудія, можно увеличивать силу ихъ сопротивленія; для того же, чтобы вполнѣ воспользоваться всею массою металла, составляющаго стѣнки орудія, необходимо, чтобы всѣ частицы этого металла подвергались не только равномерному, но и максимальному, рассчитанному для нихъ напряженію; въ противномъ случаѣ, вѣсь орудія не будетъ соответствовать его баллистическимъ качествамъ и составитъ лишь мертвый грузъ. Разрѣшеніе этой задачи г. Банжъ нашелъ въ особенной системѣ колець. Такъ, для полевыхъ орудій, которыя г. Круппъ снабжаетъ лишь однимъ кольцомъ г. Банжъ употребляетъ шесть отдѣльныхъ колець, изъ коихъ каждое можетъ быть рассматриваемо какъ рядъ сваренныхъ между собою отдѣльныхъ меньшихъ колець; такимъ образомъ, какой либо недостатокъ въ одномъ изъ нихъ, не можетъ имѣть вліянія на прочность прочихъ. Что же касается орудій большаго калибра, металлъ которыхъ никогда не можетъ быть прокованъ съ такимъ совершенствомъ, какъ болванка полевыхъ орудій, то г. Банжъ устранилъ этотъ недостатокъ также примѣненіемъ рядовъ колець, но придавъ имъ форму биконическую, что заставляетъ каждое кольцо противустоять не только напряженіямъ, дѣйствующимъ въ направленіи, перпендикулярномъ оси

орудія, по и по самой оси его. Громадное 340 миллиметр. орудіе (оно было экспонировано на Антверпенской выставкѣ 1885 года) снабжено четырьмя рядами биконическихъ колець, нагнанныхъ на орудіе такъ, чтобы каждое кольцо высшаго ряда прикрывало спай двухъ колець низшаго ряда. Въ орудіи, такимъ образомъ приготовленномъ, металлъ сопротивляется одинаково, какъ продольнымъ, такъ и поперечнымъ напряженіямъ; это даетъ орудію возможность выносить громадныя давленія пороховыхъ газовъ и давать снаряду тѣ значительныя первоначальныя скорости, о которыхъ упомянуто выше.

Нельзя оставить безъ вниманія также и то обстоятельство, что насадкою малыхъ колець можно вѣрнѣе достигъ равномернаго сжатія орудійнаго металла.

Подробности устройства казенной части этихъ орудій также своеобразны и пользуются заслуженной извѣстностью; часть эта, состоящая существенно изъ винтоваго замка ¹⁾, нарѣзка котораго по окружности трижды прерывается, отводится въ сторону на шарнирѣ и ввинчивается въ казенную часть орудія по нарѣзкѣ также трижды прерывающейся (*logement de spirasse*). Такое устройство имѣетъ большее преимущество передъ тяжелыми клиновыми замками, благодаря своей простотѣ, легкости, прочности и полной безопасности. Открытіе и закрытіе замка производится безъ помощи ка-



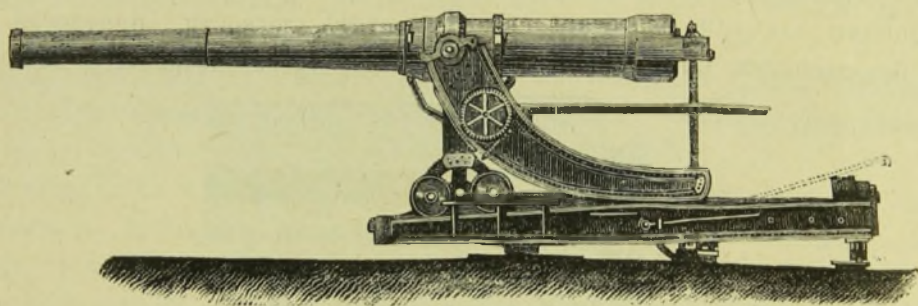
кого либо орудія и можетъ быть поручено даже ребенку. Для воспрепятствованія выходу газовъ со стороны казенной части орудія, замокъ снабженъ приборомъ (*obturateur de Banje*), состоящимъ изъ амміантовой подушки, пропитанной бараньимъ саломъ, завернутой въ холстъ и защищенной двумя оловянными дисками съ латунными упругими кольцами. Этотъ остроумный аппаратъ, въ выполненіи своего назначенія, оставляетъ за собою всѣ прочіе, другихъ системъ; онъ дѣйствуетъ безошибочно, при всякой температурѣ, не

¹⁾ Vis à filets trois fois interrompus.

требуетъ при стрѣльбѣ никакой чистки и можетъ служить безъ ремонта неопредѣленное время.

Замѣчательное свойство орудій системы Банжа, имѣющее огромное практическое значеніе, заключается въ томъ, что всѣ эти орудія, вслѣдствіе однообразности изготовленія ихъ, достигаемой приемами, составляющими секретъ завода, пристрѣливаются чрезвычайно скоро и легко; кромѣ того, стрѣльба изъ описываемыхъ орудій производится съ необыкновенною простотою: одинъ человекъ можетъ управиться съ орудіемъ, т. е. заряжать и стрѣлять, и нуждается въ помощникѣ лишь для прицѣла.

Лафеты къ орудіямъ Банжа спроектированы такъ, что металлическія части, ихъ составляющія, должны при стрѣльбѣ и маневрированіи орудіемъ, сопротивляться не сдавливанію, а прогибу, вслѣдствіе чего давленіе устоевъ лафета на платформу и грунтъ—значительно сокращено. Этотъ принципъ, положенный въ основу конструкціи лафета, даетъ возможность соединять чрезвычайную легкость ихъ съ полною прочностью. Отдача орудія ограничивается или цѣпнымъ колеснымъ башмакомъ или гидравлическимъ тормазомъ.



Матеріалъ, употребляемый для орудій Банжа—сталь высшаго качества, причемъ обращается особенное вниманіе на то, чтобы предѣлъ прочнаго сопротивленія излому этой стали былъ бы значительно удаленъ отъ предѣла ея упругости. Предметы, приготовленные изъ такой стали, могутъ вслѣдствіе этого выдерживать большія усилія, переходящія даже за предѣлы упругости матеріала, не ломаясь, а лишь нѣсколько измѣняя свою форму.

Того же самаго нельзя сказать про матеріалъ, употребляемый на орудія въ другихъ странахъ Европы. Множество несчастій при стрѣльбѣ имѣло мѣсто и въ Англіи и въ Германіи не только при усиленныхъ, но даже и при нормальныхъ зарядахъ; бывали случаи разрыва орудій даже послѣ довольно продолжительной ихъ службы. Вышеупомянутыя свойства стали объясняютъ совершенно удовлетворительно возможность употребленія усиленныхъ зарядовъ, причемъ можно опасаться лишь нарушенія формы орудія, но никакъ не разрыва его. Усиленный зарядъ производитъ уплотненіе металла, причемъ хотя нѣсколько и увеличивается размѣръ пороховой камеры, но

орудіе не дѣлается отъ этого негоднымъ къ стрѣльбѣ и можетъ продолжать свою службу.

Матеріаломъ для приготовленія стали, идущей на орудія Банжа, служатъ лучшія, отборныя руды. Пушечная болванка дѣлается изъ стали, выплавляемой изъ магнитныхъ желѣзняковъ Италіи и Сардиніи. На пушечныя кольца идетъ пудлинговая сталь изъ чугуна, выплавленного на древесномъ углѣ; лафетъ же готовится изъ листовой стали, выдерживающей самую строгую пробу.

Орудія системы Банжа со всѣми ихъ принадлежностями готовятся нынѣ, какъ уже сказано выше, самымъ французскимъ артиллерійскимъ вѣдомствомъ на заводѣ, бывшемъ Кайля (Etablissements Cail) въ Парижѣ. Заводъ этотъ занимаетъ мѣсто въ 8 гектаровъ и примыкаетъ къ Гренельской набережной. Отдѣльныя мастерскія завода соединены между собою рельсами, въ свою очередь соединяющимися съ обводной желѣзной дорогой, опоясывающей Парижъ. Предметы же, предназначаемые къ отправкѣ въ портъ, грузятся при помощи пароваго крана на баржи, стоящія вдоль набережной Сены. Первые опыты выдѣлки боевыхъ припасовъ были произведены на этомъ заводѣ въ 1871 году, когда выдѣлано было въ весьма короткое время шестьдесятъ митральёзъ и болѣе ста бронзовыхъ пушекъ. Въ настоящее время заводъ этотъ находится въ распоряженіи военнаго вѣдомства и управляется авторомъ описываемой здѣсь системы орудій, полковникомъ Банжемъ.

Въ Германіи, Круппъ — единственный поставщикъ орудій для арміи; онъ выпускаетъ ихъ вполне готовыми изъ своихъ мастерскихъ, гдѣ и выборъ, и обработка матеріала, а также пріемъ и отдѣлка его окружены всевозможной таинственностью. Пріемщикамъ остается лишь руководствоваться наружнымъ осмотромъ и пробной стрѣльбой, не вдаваясь въ оцѣнку ни происхожденія, ни способовъ обработки матеріала, такъ что лишь одинъ заводчикъ имѣетъ всѣ данныя для всесторонняго сужденія объ издѣліи и причинахъ его недостатковъ и несовершенствъ.

Во Франціи же дѣло поставлено совершенно иначе: матеріаль, въ видѣ откомандированныхъ частей, получается правительствомъ изъ рукъ частной промышленности; правительственный же заводъ принялъ на себя лишь роль отдѣлочной и сборочной мастерской.

Въ защиту такой системы приводятся слѣдующія соображенія:

1) система эта поощряетъ промышленность страны вообще; къ тому же, прямо на обязанности правительства лежитъ долгъ покровительствовать частной промышленности страны, чѣмъ удовлетворяется, къ тому же, и общественное мнѣніе;

2) при такихъ условіяхъ, правительство энергичнѣе возбуждаетъ дѣятельность артиллерійскихъ офицеровъ; эти послѣдніе, откомандированные на частныя заводы и находясь въ непосредственномъ соприкосновеніи съ дѣломъ, имѣютъ полную возможность слѣдить за успѣхами его, что можетъ привести ихъ на открытія и изобрѣтенія, полезныя отечеству;

3) система раздачи заказов частнымъ промышленникамъ имѣетъ прямымъ своимъ послѣдствіемъ распределение производства между многими заводами, чѣмъ избѣгается централизація его въ одномъ учрежденіи, которое можетъ быть, напр., случайностями войны, разрушено неожиданно и въ самый незначительный промежутокъ времени.

Такимъ образомъ, на правительственный заводъ пушечная болванка и кольца доставляются почти готовыми, т. е. первая—уже закаленною и съ выточеннымъ дуломъ, вторья—съ внутренней обточкой и партіями, причемъ внутренній діаметръ колецъ каждой партіи совершенно одинаковъ и по немъ уже производятъ соотвѣтственную наружную обточку орудія, принимая въ то же время во вниманіе ту степень уплотненія металла, которой желаютъ достигнуть. Самые точные инструменты служатъ для этихъ измѣреній, производимыхъ съ крайней аккуратностью. Первая заводская работа заключается тутъ въ насадкѣ колецъ, что дѣлаютъ, устанавливая орудіе перпендикулярно, дуломъ кверху. Каждое кольцо, предварительно нагрѣтое до синяго каленія и, слѣдовательно, нѣсколько расширившееся, устанавливается на свое мѣсто при помощи крана. Кольцо, охлаждаясь, сжимается, а этимъ сдавливаетъ и, такъ сказать, уплотняетъ орудійный металлъ, увеличивая вязкость и прочность послѣдняго. Принимается множество предосторожностей и очень остроумныхъ приѣмовъ, чтобы достигнуть совершенной правильности отдѣлки и насадки колецъ.

За насадкою колецъ слѣдуетъ струганіе и нарѣзка дула орудія и наконецъ послѣдняя обточка поверхности его, послѣ чего опредѣляютъ прицѣлъ и вывѣряютъ самымъ точнымъ образомъ длину орудія.

Всѣ части орудійнаго замка готовятся специальными машинами, что обезпечиваетъ не только правильность формы, но и однообразіе ихъ; ручная работа почти совершенно устранена. Проверка этихъ частей производится съ чрезвычайною строгостью, очень точными приборами и съ допущеніемъ лишь самыхъ незначительныхъ колебаній. Это строгое отношеніе къ вывѣркѣ приготовляемыхъ издѣлій даетъ заводу возможность снабжать артиллерійскіе склады и парки запасными орудійными частями такого качества, что любая пропавшая или испортившаяся часть немедленно можетъ быть замѣнена новою, безъ всякой пригонки и додѣлки. Обстоятельство это имѣетъ особенное значеніе въ военное время.

Та же точность, тщательность и проверка имѣютъ мѣсто и при приготовленіи снарядовъ. Выше уже упомянуто было о принципахъ, положенныхъ въ основаніе устройства лафетовъ и о выборѣ рудъ, идущихъ на приготовленіе употребляемой для нихъ стали; къ этому можно еще прибавить, что въ ходъ обработки этого матеріала тщательно устранены всѣ приемы и вліянія, могущія ухудшить достоинство его. Дыры для заклепокъ и болтовъ не прорѣзаются, а высверливаются; заклепки тщательно пригоняются и, насаженные механически, вполне заполняютъ предназначенныя для нихъ отвер-

стія, такъ что склепанные части составляютъ какъ бы монолитъ, способный выдерживать самую сильную, неизбежную при стрѣльбѣ отдачу.

Когда орудіе изготовлено, приступаютъ къ самому тщательному осмотру его. Каждая часть методически провѣряется и досматривается при помощи точнѣйшихъ приборовъ; самые незначительные недостатки отдѣлки или матеріала не остаются незамѣченными. Особенное вниманіе обращено на точное и правильное дѣйствіе замка, и, только послѣ пробной стрѣльбы усиленными зарядами, орудіе выпускается изъ завода. Стрѣльба эта окончательно провѣряетъ доброкачественность всѣхъ частей орудія и указываетъ на тѣ недостатки, которые не могли быть найдены наружнымъ досмотромъ. При этомъ тѣ части, въ которыхъ недостатки эти обнаружатся, немедленно замѣняются другими, такъ что орудіе, доставленное заводомъ, представляетъ всѣ гарантіи къ исполнѣ успѣшной службѣ.

Вообще можно сказать, что орудія системы Банжа, по общимъ отзывамъ тѣхъ, кто имѣлъ возможность и случай примѣнять ихъ къ дѣлу, представляютъ неоцѣнимыя качества въ отношеніи ихъ прочности, герметичности замкового затвора, удобства и легкости стрѣльбы и дальноточности. Къ этому можно еще прибавить: легкость провѣрки прицѣла, простоту конструкціи и приготовленія снарядовъ и чрезвычайно разрушительное дѣйствіе послѣднихъ.

Все это заставило специалистовъ обратить серьезное вниманіе не только вообще на систему г. Банжа, но и на самую постановку заводско-артиллерійскаго дѣла во Франціи, и считать его достойнымъ самаго тщательнаго изученія.

РАЗДѢЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕССЪ ФИЛАДЕЛЬФІЙСКАГО МОНЕТНАГО ДВОРА ВЪ СОЕДИНЕННЫХЪ ШТАТАХЪ ¹⁾).

Статья Т. Игльстона.

Филадельфійскій монетный дворъ представляетъ обширное, обезопасенное отъ огня зданіе, въ которомъ помѣщаются, кромѣ собственно монетнаго

¹⁾ The parting process used in the united states mint at Philadelphia, by T. Egleston 1886 г. Въ 1876 году, въ бытность нашу въ Филадельфіи, мы имѣли возможность лично, на мѣстѣ, ознакомиться съ разсматриваемымъ въ предлагаемой замѣткѣ процессомъ и, по возвращеніи въ Россію, сочли долгомъ представить краткое его описаніе начальству с.-петербургскаго монетнаго двора. По нашему мнѣнію, которое мы имѣли случай высказать уже 10 лѣтъ тому назадъ и при которомъ остаемся и теперь, новый процессъ этотъ вполнѣ заслуживаетъ того, чтобы подробно была изучена возможность его примѣненія *въ хозяйственномъ отношеніи*, техническія-же его преимущества несомнѣнны. Практикуемый нынѣ сѣрно-кислый процессъ, введенный на с.-петербургскомъ монетномъ дворѣ въ 1839 году, можно считать безспорно выгоднымъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда въ раздѣленіе поступаютъ золото и серебро, заключающіе въ своей лигатурѣ только одну мѣдь, это условіе теперь далеко уже не составляетъ общаго правила. Когда-же приходится имѣть дѣло съ металломъ сплывистымъ, платинистымъ, иридистымъ и проч.,—то сѣрно-кислый способъ не ведетъ къ полученію высокопробнаго, вязкаго и мягкаго продукта. *Ред.*

двора и подводныхъ кладовыхъ для храненія драгоцѣнныхъ металловъ въ слиткахъ и монетѣ, еще и весьма интересный историческій музей.

Раздѣлительный процессъ, примѣняемый нынѣ какъ на этомъ, такъ и на монетномъ дворѣ въ С. Франциско, изобрѣтенъ въ 1866 году Г. А. Мозономъ (А. Moson), занимающимъ въ настоящее время постъ главноуправляющаго пробирною Нью-Йорскою палатою, а въ то время служившимъ еще плавильнымъ и рафинировальнымъ мастеромъ. Процессъ этотъ называется *двойнымъ*, такъ какъ при немъ идутъ въ дѣло и азотная и сѣрная кислоты. Поступающія въ рафинированіе золото и серебро сплавляются вмѣстѣ (квартуются) въ такой пропорціи, чтобы въ 400 частяхъ по вѣсу зерненаго сплава заключалось 100 частей золота; отношеніе это даетъ на столько однородный и пористый сплавъ, что, послѣ дѣйствія азотной кислоты, въ немъ остается не болѣе 6% серебра. Остатокъ обрабатывается затѣмъ два раза сѣрною кислотой и даетъ золото 998 пробы и выше. Способъ этотъ примѣнимъ ко всякаго рода сплавамъ и, со времени изобрѣтенія своего, давалъ всегда отличные результаты; къ тому же онъ гораздо дешевле стараго азотнокислотнаго процесса, требуя меньше горючаго и на 20% меньше кислоты, и примѣненіе къ нему сѣрной кислоты еще болѣе удешевляетъ его, допуская аппараты меньшей величины и сокращая число рабочихъ.

Въ 18⁸⁴/₈₅ году Филадельфійскимъ монетнымъ дворомъ начеканено было золотой и серебряной монеты на 18.509.280,25 долларовъ въ 42.864.328 кружкахъ. Масса отчеканеннаго золота равнялась приблизительно 250.000 килограммамъ, при чемъ угаръ составляетъ немного менѣе 100 килограммовъ. Масса обработаннаго серебра представляла вѣсъ около 500.000 килограммовъ, при потерѣ всего лишь въ 6 килогр. Въ раздѣленіе поступило золота на 2.853.766 долларовъ, серебра на 528.196 долларовъ, всего на сумму 3.381.962 доллара. За обработку и чеканку этого количества металловъ взыскано было 12.188 долларовъ, изъ коихъ 8.250 долларовъ были израсходованы, а остальные 3.938 долларовъ составили чистую прибыль.

Раздѣлительный процессъ, о которомъ идетъ рѣчь, состоитъ изъ восьми отдѣльныхъ операцій, а именно:

1. Пріемъ и переплавка металла.
2. Квартованіе и зерненіе.
3. Раствореніе зерненаго металла въ азотной кислотѣ.
4. Двукратная очистка остатка (чернаго золота) въ сѣрной кислотѣ.
5. Осажденіе азотнокислаго серебра—солью.
6. Возстановленіе хлористаго серебра—цинкомъ.
7. Промывка и прессованіе возстановленнаго серебра, просушка золота и серебра.
8. Плавка и отливка раздѣленныхъ металловъ въ бруски и слитки.

1. *Пріемъ и переплавка металловъ.*

Филадельфійскій монетный дворъ принимаетъ изъ всѣхъ мѣстностей Соединенныхъ Штатовъ золото и серебро въ слиткахъ, а равно и золотыя и серебряныя вещи, проба и цѣнность коихъ предварительно удостовѣряется. Старыя ювелирныя издѣлія, новыя — вышедшія изъ моды, часовыя корпуса и вообще всякіе предметы, содержащіе серебро и золото, принимаются монетнымъ дворомъ, даже при незначительномъ содержаніи драгоцѣнныхъ металловъ въ представляемыхъ вещахъ; избѣгаются лишь, по возможности, предметы, содержащіе олово, каковыми являются дешевыя ювелирныя издѣлія, старые часовыя корпуса и т. п. вещи, содержащія много припоя, потому что пріемами, практикуемыми на Филадельфійскомъ Монетномъ дворѣ, очень трудно отдѣлить олово. Такіе предметы приходилось бы сплавлять со свинцомъ и обрабатывать въ купеляціонной печи, но таковой на монетномъ дворѣ не имѣется, переплавлять же ихъ со шлаками также неудобно, потому что тогда получается много остатковъ.

Каждая приносимая на монетный дворъ паргія вещей сплавляется отдѣльно и, если она довольно велика, то выливается въ слитокъ; въ противномъ случаѣ, послѣ расплавленія, остываетъ въ тиглѣ и остается въ видѣ коlobка. Каждый слитокъ нумеруется, пробуется и передается въ плавильню, гдѣ слитки набираются для переплавки такъ, чтобы получился годный для раздѣленія сплавъ.

Плавильня, спеціально предназначенная для приносимыхъ на монетный дворъ металловъ, имѣетъ три плавильныхъ печи такихъ же размѣровъ, какъ и прочія ¹⁾, находящіяся на монетномъ дворѣ; горючимъ въ нихъ служитъ древесный уголь. Тигли для плавки золота употребляются Гессенскіе (Gunlack-Hessian) на 6 киллогр. металла; серебро же плавится въ графитовыхъ тигляхъ, вмѣщающихъ, каждый, отъ 28 до 56 килло. Дѣло это занимаетъ трехъ рабочихъ и мастера. Въ недѣлю расходуется около 100 бушелей древеснаго угля. Металлы плавятся всегда подъ слоемъ древеснаго угля и костянаго пепла; если сплавъ содержитъ металлы, которые нужно окислить, то покрывка составляется изъ слоя въ $\frac{1}{16}$ дюйма костянаго пепла, а сверху насыпается и затѣмъ перемѣшивается съ металломъ селитра.

Смотря по свойству металла, покрывка эта возобновляется; при очень нечистомъ металлѣ ее мѣняютъ до трехъ разъ, обыкновенно же достаточно перемѣнить ее одинъ или два раза. Когда металлъ очистился, его и покрывку хорошо перемѣшиваютъ и шлакуютъ бурой. Покрывка и шлакъ снимаются, послѣ охлажденія ихъ толкутъ, просѣиваютъ и промываютъ для выдѣленія запутавшихся въ нихъ корольковъ сплава. Послѣ переплавки, испытываютъ

¹⁾ См. ниже.

вязкость металла и если она недостаточна, то металлъ еще разъ переплавляется подъ слоемъ древеснаго угля.

Серебро, доставляемое изъ Мексики (New Mexico) и нѣкоторыхъ другихъ мѣстностей, содержитъ иногда значительныя количества мышьяка и сурьмы. Этотъ металлъ раффинируется слѣдующимъ образомъ: въ него, по расплавленіи, погружаютъ желѣзный пруть, около четырехъ футовъ длиною, трехъ дюймовъ шириною и отъ полу-дюйма до одного дюйма толщиною, и сильно перемѣшиваютъ имъ металлъ; затѣмъ прибавляютъ немного селитры и перемѣшиваютъ все желѣзной ложкой; послѣ двухъ или трехъ минутъ такого перемѣшиванія, вся сурьма, обыкновенно, выдѣляется. До примѣненія этого способа, очищеніе сурьмянистаго металла представляло большія затрудненія. Если въ сплавѣ заключается олово, примѣняютъ американскій поташъ (pearlasch), который хорошо перемѣшиваютъ съ расплавленнымъ металломъ. Если при этомъ получается слишкомъ густой шлакъ, прибавляютъ немного буры. Желѣзо и сѣра, могущія встрѣчаться въ золотыхъ или серебряныхъ сплавахъ,—выдѣляются прибавкой къ расплавленному металлу смѣси изъ одной части песка и двухъ частей селитры. Костяной пепелъ хорошо разжижаетъ шлакъ и очищаетъ свинчистые сплавы. Прибавка отъ времени до времени небольшихъ количествъ селитры какъ бы перемѣшиваетъ или приводитъ въ движеніе матеріалъ покрывки, подъ которой плавится металлъ.

Для флюсованія при плавкѣ металловъ употребляютъ обыкновенно: песокъ, бура, нашатырь, сода, селитра и поваренная соль. Песокъ примѣняется, когда сплавъ содержитъ желѣзо; бура—при чистыхъ металлахъ; нашатырь—когда сплавъ содержитъ олово или другія трудно-выдѣляемые вещества. Селитра, какъ сильно окисляющее средство, употребляется главнымъ образомъ для выдѣленія свинца. Когда при переплавкѣ металловъ получается слишкомъ густой шлакъ, его разжижаютъ содой, чтобы онъ легче выдѣлилъ изъ себя корочки металла, а если эта примѣсь не приводитъ къ желаемой цѣли, то прибавляютъ еще поваренной соли. При употребленіи этихъ флюсовъ необходимо, чтобы поверхность расплавленнаго металла не доходила на 6 или 7 дюймовъ до верхняго края тигля. Когда сплавъ расплавился, то его держатъ нѣкоторое время въ сильномъ огнѣ, а затѣмъ перемѣшиваютъ его самымъ тщательнымъ образомъ, графитовой мѣшалкой, которую держатъ въ клещахъ; при этомъ, если желаютъ хорошо вымѣшать металлъ, какъ слѣдуетъ, то нужно дѣйствовать мѣшалкой при помощи движеній всего тѣла, а не одной руки. Покуда не сталъ примѣняться этотъ способъ перемѣшиванія, очень часто получались слитки съ различнаго достоинства металломъ на верхней и нижней поверхностяхъ ихъ. По отливкѣ металла въ слитки, ихъ нумеруютъ, опробываютъ, для опредѣленія содержанія въ нихъ чистаго металла, и вычисляютъ ихъ цѣнность.

Плавильня потребляетъ, кромѣ гессенскихъ еще и графитовыя тигли фабрики Тайлора въ Филадельфій (Taylor, Philadelphia). Тигли эти служатъ

около недѣли и выдерживаютъ до 100 сплавовъ. Что же касается гессенскихъ тиглей, продаваемыхъ гдѣздами въ 5 штукъ, то въ дѣло идутъ лишь два наибольшіихъ нумера, которые выдерживаютъ лишь пять-шесть сплавовъ. При сплавкѣ большихъ массъ металла употребляютъ антрацитъ, при меньшихъ—древесный уголь.

Если доставленный металлъ по переплавкѣ окажется чистымъ, его пускаютъ въ дальнѣйшую работу, въ противномъ же случаѣ, его очищаютъ переплавкой съ бурой, или другими шлакующими веществами и подъ слоемъ древеснаго угля, причемъ переплавку эту повторяютъ два и даже три раза, покада не получаютъ сплава совершенно чистаго и вязкаго.

2. *Квартованіе и зерненіе золотосодержащихъ сплавовъ.*

Плавильные горны находятся непосредственно подъ раздѣлительной лабораторіей. Тутъ плавятся все серебро и золото независимо отъ того идутъ ли они въ зерненіе или отливаются въ полосы, идущія на дѣло монетъ. Плавильня, совершенно такихъ же размѣровъ какъ и раздѣлительная лабораторія, раздѣляется на двѣ части трубою, имѣющею у подножія своего съ обѣихъ сторонъ по четыре горна, а въ сторонѣ помѣщенія находятся еще три горна; всего одиннадцать. Въ каждый горнъ свободно устанавливается графитовый тигель № 70, вмѣщающій въ себѣ 85 килогр. серебра и 170 килогр.—золота. Серебрянные бруски вѣсятъ отъ 0,6 до 4,0 кило., а золотые отъ 2,8 до 5,6 кило. Тигли выдерживаютъ 36 серебряныхъ сплавовъ и 24—золотыхъ. Сплавки производятся ежедневно; зерненіе же — только одинъ разъ въ недѣлю, причемъ въ сплавѣ на три части серебра приходится одна часть золота. Зернятъ металлъ въ водѣ, охлаждаемой льдомъ. Вода наливается въ мѣдный чанъ, внутри котораго находится металлическое рѣшето, подвѣшенное на трехъ крюкахъ такимъ образомъ, что можно приподнимать его и спускать воду съ зерненаго металла. Когда зерненіе окончено, воду изъ чана сливаютъ сифономъ въ трубу, идущую черезъ полъ помѣщенія и соединенную съ водосточною канавою; спущенная теплая вода замѣняется свѣжей. Для удобства рабочаго, передъ печью ставится деревянная скамья въ одинъ футъ вышины. Металлъ выливается изъ тигля тонкою струею съ довольно большой вышины, причемъ дается струѣ этой небольшое колебательное и вращательное движеніе.

3. *Раствореніе зерненаго металла въ азотной кислотѣ.*

Зерненный металлъ перевозится изъ плавильни въ раздѣлительную лабораторію,—однимъ этажемъ выше,—въ деревянные ящики (0,45×0,33×0,16) ¹⁾

¹⁾ Во избѣжаніе повторовъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ настоящаго описанія, къ цифрамъ, обозначающимъ размѣры различныхъ устройствъ, не прибавлены слова: длина, ширина и т. д. Поэтому мы просимъ, во всѣхъ этихъ случаяхъ, считать первую цифру длиною, вторую—шириною, а третью—высоту такихъ устройствъ.

съ двумя желѣзными ручками, на невысокихъ съ желѣзными колесами телѣжкахъ, изъ которыхъ на каждой помѣщается отъ 12 до 15 ящиковъ; телѣжки поднимаются при помощи подъемнаго механизма на верхній этажъ. Тутъ металлъ высыпается въ гладкіе мѣдные продолговатые тазы 1,0 — 0,85 м. діаметромъ по верхнему краю и 0,75 — 0,6 м. — по дну и 0,2 м. глубиною; верхній край этихъ тазовъ упрочняется мѣднымъ въ 2,5 сантим. толщиною, полукруглаго сѣченія, ободомъ; для переноски и поднятія тазовъ, каждый имѣетъ двѣ ручки. Подъемъ ихъ производится помощью блока системы Вестона (Weston pulley-block). Тазъ ставится на столъ, вышиною въ 0,62 м., примкнутый къ стѣнѣ, рядомъ съ вѣсами, установленными на одномъ съ нимъ уровнѣ. Зерненный металлъ мѣднымъ совкомъ переносится въ тазъ, утвержденный на чашкѣ вѣсовъ и взвѣшивается такъ, чтобы въ каждый сосудъ для разварки шло опредѣленное его количество. Помѣщеніе, гдѣ производится разварка, выложено каменными плитами и имѣетъ 22,5 м. длины, 8,5 ширины и 3,6 м. вышины. Растворительные сосуды, изъ глазурованнаго фаянса, расположенные вдоль одной изъ поперечныхъ стѣнъ, помѣщаются въ деревянныхъ шкафахъ 6,5 м. длиною, 2,8 м. вышиною при стѣнѣ и 1,5 м. шириною; полъ тутъ на 0,25 м. выше общаго пола; наружныя стѣны имѣютъ лишь 2,0 м. вышины; потолокъ наклонный, часть его около верхняго края, гдѣ наиболѣе сильно дѣйствіе кислотныхъ газовъ, можетъ быть легко перемѣняема. Шкафы эти внутри покрашены асфальтовой краской, снаружи — обыкновенной масляной; шкафъ раздѣленъ на двѣ части, въ каждой изъ нихъ имѣется по двѣ водяныхъ бани, выложенныхъ 12 фунтовымъ свинцомъ и снабженныхъ крышками для избѣжанія разбрызгиванія жидкости при кипяченіи ея паромъ. Каждый изъ этихъ резервуаровъ имѣетъ 0,6 м. ширины, 1,8 м. длины и 0,55 м. глубины, сдѣланы они изъ 2-дюймовыхъ досокъ; по дну, для нагрѣванія воды, расположены паровыя трубы. Въ водяныхъ баняхъ этихъ помѣщаются одиннадцать растворительныхъ сосудовъ.

Для доступа къ нимъ имѣются подъемныя двери 1,0 м. ширины и такой же вышины и представляющія деревянные рамы, закрѣпленныя на углахъ желѣзными наугольниками. Рамы эти противувѣшены гириями, висящими на цѣпяхъ, такъ что ихъ можно поднять на 1,6 м. надъ поломъ помѣщенія и затѣмъ удобно перемѣшивать содержимое въ растворительномъ сосудѣ деревянной мѣшалкой. Каждая дверь имѣетъ двѣ желѣзныя ручки для удобнаго ея подниманія и опусканія. Деревянное сооруженіе это скрѣплено вертикальными брусьями, установленными между дверями. Брусья имѣютъ пазы, въ которыхъ и ходятъ эти подъемныя двери.

Резервуары наполнены водою на 0,25 метра; вышина эта регулируется выпускной трубкой, такъ что уровень воды остается постояннымъ. Трубки эти помѣщаются въ срединѣ резервуаровъ.

Растворительные сосуды сдѣланы изъ глазурованнаго фаянса, нѣмецкой работы, и имѣютъ отъ 0,52 до 0,60 м. въ діаметрѣ и отъ 0,52 до 0,55 м. глубины.

Каждый сосудъ имѣетъ коническія ручки и носокъ въ 0,06 м. ширины и 0,05 м. глубины. Всѣхъ каждого такого сосуда равняется 30 килогр. Отъ самаго сильнаго нагрѣва, производимаго паромъ, они не лопаются и, если разрушаются, то отъ другихъ случайностей. Прежде, сосуды приготавлились на мѣстѣ, но были столь непрочны въ дѣлѣ, что пришлось совершенно замѣнить ихъ нѣмецкими. Въ резервуарахъ, устанавливаются они, для предохраненія дна ихъ, на деревянныя рѣшетки; по дну, кругомъ резервуара, идетъ паровая трубка, мѣдная, 0,05 м. діаметромъ. Со стороны, обращенной къ сосуду, трубка эта снабжена, на каждыхъ двухъ дюймахъ по длинѣ, отверстіями въ 0,0025 м. въ діаметрѣ. Паръ, выходящій изъ паровыхъ трубъ, направленъ такимъ образомъ внутрь резервуара, причемъ упомянутая выше крышка удерживаетъ воду отъ разбрызгиванія. Деревянное весло 0,82 м. длиною служитъ для размѣшиванія жидкости. Вытяжная для кислотныхъ паровъ труба помѣщается въ одномъ изъ концовъ шкафа и выходитъ на крышу, возвышаясь надъ нею на 0,6 м., а затѣмъ переходитъ въ терракотовую трубу 0,35 м. въ діаметрѣ, входящую, въ свою очередь, въ кирпичную трубку, связанную желѣзомъ и спускающуюся внизъ на 8 м.,—въ подземный проводъ 1,2 м. на 0,9 м. въ свѣту и 11,2 м. длиною, примыкающій уже къ заводской трубѣ въ 32,0 м. вышиною.

Въ каждый растворительный сосудъ помѣщается 48 килогр. зерненаго металла, часть котораго, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, замѣняется бракованной серебряной монетой.

Зерненный металлъ, приготавливаемый въ теченіи мѣсяца, обрабатывается въ 22—28 насадокъ.

Въ каждый растворительный сосудъ наливается 50 килогр. азотной кислоты 40° (Б), которая занимаетъ въ немъ слой около 0,23 м.; высота слоя всего содержаемаго въ сосудѣ составляетъ 0,3 м. и заполняетъ его на половину. Паръ пускается въ трубы и приводитъ воду резервуаровъ въ кипѣніе и операція длится такимъ образомъ 12 часовъ. Чтобы частицы обрабатываемаго металла не сваривались, необходимо перемѣшивать смѣсь каждыя 20 минутъ, что занимаетъ около 1 минуты для каждого сосуда; во время работы, сосуды, для удобства перемѣшиванія, остаются открытыми. Хотя подъемныя двери постоянно подняты, тѣмъ не менѣе тяга на столько сильна, что въ помѣщеніе лабораторіи вовсе не попадаетъ кислотныхъ паровъ. Рабочій забираетъ паръ въ 6 часовъ, выдѣленіе же кислотныхъ паровъ продолжается до 8 часовъ вечера. Въ этотъ промежутокъ времени, ночной сторожъ осматриваетъ помѣщеніе. Вода, для разбавленія раствора азотнокислаго серебра прибавляется лишь на слѣдующее утро, причемъ растворъ слегка нагрѣвается для растворенія могущихъ образоваться кристалловъ соли. Воды прибавляется столько, чтобы жидкость не доходила 0,07 м. до края растворительнаго сосуда. Послѣ этого жидкость сливаютъ золотымъ сифономъ въ 0,04 м. діаметромъ и съ деревянною пробкою; стоимость этого сифона состав-

лгать 3600 долларовъ. Серебряный растворъ собирается въ деревянные ушаты 0,45 м. въ діаметръ, 0,32 м. вышиною и съ 0,06 м. толщиною стѣнокъ. Скрѣплены эти сосуды 0,05 м. обручами и снабжены ручками для удобнѣйшаго ихъ переноса. Служать они до 2 лѣтъ. Когда серебряный растворъ слить до поверхности выдѣливагося золота, послѣднее заливаютъ еще 30 килограммами свѣжей кислоты и кипятятъ еще 12 часовъ. Такимъ образомъ каждая насадка остается въ растворительномъ сосудѣ 48 часовъ, изъ коихъ половину времени непрерывно кипятится. Послѣдняя кислота уже не насыщается серебромъ; ее сливаютъ въ близъ стоящій, специально для этого назначенный сосудъ; между нимъ и растворительнымъ сосудомъ кладется свинцовый листъ, чтобы серебряный растворъ не попалъ какъ нибудь въ резервуаръ съ водою. Кислота эта идетъ вторично въ дѣло.

Сосуды, употребляемые для переливанія кислоты, суть боченкообразныя кружки—фаянсовыя, глазурованныя, 0,45 м. вышиною, 0,15 м. діаметромъ внизу и на верху и 0,2 м. въ срединѣ. Кромѣ обшпозенной, имѣющейя вообще у кружекъ ручки, снабжены онѣ еще выступомъ въ срединѣ ихъ высоты для удобнѣйшаго подъема. Вѣсомъ каждая кружка—10 фунтовъ.

Передъ выемкой золота, оставшуюся кислоту разбавляютъ водою и жидкость сливаютъ сифономъ, а затѣмъ поднимаютъ растворительный сосудъ и смываютъ золото на фильтръ, представляющій круглый деревянный резервуаръ, сдѣланный изъ 0,04 м. досокъ и обложенный, съ наружной стороны, 0,025 м. досками, 0,67 м. шириною и съ промежутками въ 0,04 м. Все это скрѣплено 3 желѣзными 0,06 м. обручами. Вверху діаметръ фильтра 0,71 м. и 0,60 м.—внизу; на 0,10 м. выше постоянного дна его находится второе,—съ отверстіями въ 0,005 м.; считая отъ втораго дна, высота фильтра 0,44 м., Весь фильтръ покрывается серпянкой, которую плотно прижимаютъ ко дну и стѣнкамъ его. На самое дно кладутъ три листа шведской цѣдильной бумаги, а края обкладываются жесткой сѣрой бумагой; затѣмъ весь фильтръ снова выкладывается серпянкой, такъ что бумажный слой находится между двумя тканями. Фильтръ, закрытый деревянной крышкою, ставится въ желѣзную раму, утвержденную на телѣжкѣ. Между нижнимъ и вторымъ дномъ фильтра находится большой деревянный крапъ съ отверстіемъ въ 0,055 м., длиною въ 0,30 м. и закрѣпленный 2 желѣзными скобами. Золото вываливается изъ растворительнаго сосуда и начисто смывается въ фильтръ. Металлъ промывается сначала холодной, а затѣмъ горячей водою до отмыва послѣднихъ слѣдовъ кислоты. Выгрузка и промывка золота занимаютъ отъ 2 до 3 часовъ времени. Золотой порошокъ, получаемый изъ всѣхъ одиннадцати растворительныхъ сосудовъ, составляетъ въ фильтрѣ слой въ 0,025 м. толщиною. Когда золото совершенно промыто, его выгребаютъ изъ фильтра фаянсовыми ложками для дальнѣйшей обработки сѣрной кислотой. Верхняя ткань фильтра держится въ продолженіи двухъ промывокъ, нижняя—трехъ. Отслужившая набойка фильтра, по вынутіи ея, высушивается, сжигается и

получаемое при этомъ небольшое количество золота присоединяется къ общей массѣ этого металла.

4. Очистка золота сѣрной кислотой.

Промытый металл подвозится къ четыремъ печамъ гексагональной формы, 0,63 м. вышиною и 0,70 м. въ поперечникѣ. Печи эти сдѣланы изъ котельнаго желѣза съ чугунными дверцами, выложены кирпичемъ и идутъ исключительно на коксѣ. Печь прикрыта 0,04 м. чугунной круглой доской, въ серединѣ которой имѣется круглое отверстіе 0,52 м. въ діаметрѣ съ 0,05 м. закраиной; такая же закраина идетъ и по наружному краю этой чугунной доски, такъ что образуется какъ бы кольцообразный резервуаръ, гдѣ можетъ собираться случайно выплескиваемая изъ чугуннаго горшка жидкость. Въ круглое отверстіе верхней печной доски вставляется чугунный, на трехъ 0,07 м. ножкахъ, котелъ. Котелъ этотъ имѣетъ приблизительно полушаровую форму, діаметромъ по верхнему краю 0,55 м., 0,30 м. глубины и снабженъ двумя цапфами. Когда котелъ этотъ вставленъ въ печь, то онъ выступаетъ изъ нея на 0,17 м.;—цапфы не позволяютъ ему болѣе углубиться; онѣ же служатъ, по окончаніи операціи, для поднятія котла. Двое рабочихъ насаживаютъ на цапфы металлическія трубы достаточной длины, чтобы сдѣлать маневръ этотъ удобнымъ. Крышка котла приподнимается и ей даютъ соскользнуть внизъ. Вначалѣ поднимали котелъ при помощи Вестовскаго блока и откатывали его на тѣлѣжкѣ по рельсамъ, по потомъ нашли удобнѣе маневрировать имъ просто при помощи однихъ рабочихъ. Котлы плотно закрываются свинцовой конической крышкой съ 0,15 метровой на вершинѣ ея трубкой, сдѣланной изъ 12-ти фунтоваго свинца и входящею въ другую — въ 0,20 м. въ діаметрѣ. Крышка эта имѣетъ въ боку отверстіе, 0,15—0,17 м. въ поперечникѣ, закрываемое свинцовой пластинкой, устроенной такъ, что ее легко отодвигать, когда нужно перемѣнивать содержимое въ котлѣ. Крышка подвѣшена и уравновѣшена грузомъ, что позволяетъ съ легкостью поднимать и опускать ее. На 2,3 м. выше и во всю длину этихъ печей установленъ холодильникъ 2' шириною, выложенный 12 фунтовымъ свинцомъ и имѣющій къ одному изъ концовъ своихъ уклонъ. Упомянутая выше 0,20 м. труба входитъ въ холодильникъ и слѣдуетъ на 0,60 м. надъ дномъ по всей длинѣ его. Въ срединѣ труба эта соединяется съ глиняной трубой, идущей въ главную вытяжную трубу заведенія. Сгустившаяся кислота стекаетъ въ направленіи нижняго конца резервуара и, по свинцовой трубкѣ, собирается въ особый сосудъ; не сгустившаяся же кислота выходитъ по трубѣ на воздухъ. Золото, для разварки въ сѣрной кислотѣ, перекладывается въ предназначенные для этого котлы фарфоровой ложкою 0,15 м. въ діаметрѣ, и 0,10 м. глубиною, съ фарфоровой же ручкой; подъ ложкой этой, во время перекладки золота, держать фарфоровый дискъ 0,25 м. въ діаметрѣ съ 0,06 м. закраинами, чтобы соби-

ратъ могущее вываливаться изъ ложки золото. Десять ложекъ составляютъ насадку каждаго котла, въ который за тѣмъ наливаются 13 килло. сѣрной кислоты въ 66° Боме. Кипѣніе продолжается $1\frac{1}{2}$ часа. За это время почти вся кислота выпаривается ее замѣняютъ такимъ же количествомъ—свѣжей и кипятятъ новые $1\frac{1}{2}$ часа. Смѣсь нужно перемѣшивать каждыя 10 или 15 минутъ, что дѣлается черезъ отверстіе въ крышкѣ котла посредствомъ желѣзнаго прута, на концѣ раскованнаго въ четыре зубца; зубцы эти длиною 0,07 м., а весь прутъ 0,90 м. Перемѣшиваніе это необходимо, чтобы золото не приваривалось ко дну котла. Послѣ второй разварки, проба получаемаго золота колеблется между 996 и 998. Если желаютъ еще болѣе повысить пробу металла, то кипятятъ его съ кислотой третій разъ и тогда проба золота доходитъ до $999\frac{1}{2}$. Эта послѣдняя кислота сливается и еще идетъ въ дѣло. Остающаяся въ котлахъ кислота сливается въ выложенный 8 фунтовымъ свинцомъ сосудъ 0,50 м. въ діаметрѣ и 0,60 м. глубины и связанный тремя желѣзными обручами; тутъ она разбавляется водою, а содержащееся въ растворѣ серебро осаждается. Полученное золото тщательно промываютъ въ растворительномъ фарфоровомъ сосудѣ, высушиваютъ въ сушильной печи, устроенной какъ таковыя же для серебра, и затѣмъ, прямо, не прессуя, подвергаютъ плавкѣ. Изъ промывныхъ водъ, какъ содержащихъ нѣкоторое количество серебра, выдѣляютъ этотъ металлъ осаждеіемъ.

При небольшихъ количествахъ обрабатываемаго квартованнаго металла, собираютъ золото на квадратную (0,60 м.) раму, обтянутую серпанкой, на которую положено два листа пропускной бумаги. Съ такой рамы металлъ снимается лишь тогда, когда его наконится достаточное количество. Его промываютъ, сушатъ и плавятъ вмѣстѣ съ прочимъ золотомъ.

Сѣрная кислота, служащая для перечистки золота, держится въ сосудѣ, сдѣланномъ изъ 0,065 м. досокъ и имѣющемъ 0,58 м. длины, 0,47 м. ширины и 0,51 м. глубины. Внутренность и края сосуда выложены 12 фунтовымъ свинцомъ и онъ наполняется кислотой до горизонта, не доходящаго на три дюйма до краевъ. Кислоту черпаютъ кружками и ставятъ ихъ на свинцовый листъ, ширина котораго на 0,05 м. больше діаметра кружекъ, чтобы задерживать стекающую съ послѣднихъ сѣрную кислоту. Сосудъ съ кислотой и кружки ставятъ на телѣжку 1,7 длиною, съ 0,05 м. закраинами кругомъ и выложенную 12 фунтовымъ свинцомъ. Сосудъ съ кислотой ставится на одинъ конецъ платформы, кружки—на другой; такое устройство устраняетъ всякую потерю или разбрызгиваніе кислоты.

5. Осажденіе азотнокислаго серебра поваренной солью.

Весь азотнокислый растворъ серебра поступаетъ для осаждеіа этого металла въ осадительный овальный чанъ. Чанъ этотъ сдѣланъ изъ 0,07 м.

досокъ и скрѣпленъ снаружи другими 0,025 м. въ 0,07 м. шириною съ таковыми же промежутками между ними. Все это обито желѣзными обручами и установлено на постаментѣ въ 0,90 м. вышиною. Внутренняя глубина резервуара 1,2 м. Растворъ поваренной соли для осажденія серебра, готовится насыщеннымъ въ отдѣльномъ сосудѣ. Растворъ этотъ по желѣзнымъ трубкамъ переливается въ осадочный чанъ до тѣхъ поръ, покуда не составитъ въ немъ слоя жидкости въ 0,3 м. толщиною. Нужно два часа времени, чтобы перелить серебряный растворъ въ чанъ и осадить, находящимся въ немъ растворомъ соли, все серебро. Послѣ прибавки серебрянаго раствора изъ 6 горшковъ, жидкость хорошенько перемѣшивается. Снаружи, около длинной стороны чана, ставится платформа 1,7 м. вышиною и 0,86 м. шириною, въ срединѣ съ вырѣзомъ, такъ, чтобы плотно примыкать къ сферическимъ стѣнкамъ резервуара. Плоскость платформы соединена съ поломъ накатомъ, по которому на телѣжкахъ свозятъ хлористое серебро къ возстановительнымъ чанамъ. Съ противоположной стороны чана находится другая небольшая переносная платформа, которая подвѣшивается къ краямъ его на желѣзныхъ захватахъ и можетъ быть перемѣщаема по желанію; кромѣ того, тутъ же имѣется и небольшая переносная лѣстница. Когда проба покажетъ, что все серебро выдѣлилось изъ раствора, жидкость еще разъ хорошенько перемѣшиваютъ весломъ и сгребаютъ осѣвшій осадокъ въ ту сторону чана, гдѣ находится выпускная трубка. Жидкость съ осадкомъ составляетъ приблизительно слой въ 0,36 м. вышиною. Трубка, по которой выпускается жидкость, имѣетъ 0,45 м. длины и 0,07 м. въ свѣту и прикрѣплена къ стѣнкамъ резервуара двумя желѣзными стержнями. Трубка эта оканчивается надъ выложеннымъ 12 фунтовымъ свинцомъ резервуаромъ ($0,75 \times 0,17 \times 0,38$ м.). Резервуаръ этотъ установленъ на рамѣ 0,22 м. вышиною, укрѣпленной на телѣжкѣ, верхняя площадка которой имѣетъ уклоны къ срединѣ, такъ что образуетъ свободное въ наиболѣе глубокомъ мѣстѣ въ 0,07 м. вышиною пространство подъ дномъ резервуара. Дно его заполнено отверстиями въ 0,005 м. въ діаметрѣ и прикрыто тканью, придерживаемою на днѣ рамою, скрѣпленную, какъ и рама телѣжки, желѣзными паугольниками. Такимъ образомъ, резервуаръ этотъ представляетъ фильтръ, на которомъ и собирается осажденное хлористое серебро. Къ низшему мѣсту телѣжной площадки придрѣланъ желобъ, сдѣланный изъ бруса 0,17 м. шириною и 0,12 м. толщиною. Хлористое серебро, осѣвшее на дно осадочнаго чана, собирается, какъ сказано выше, къ выпускному крану и черезъ него выпускается на фильтръ, покуда не образуется на немъ слоя около 0,07 м. толщиною. Послѣ этого, въ фильтръ выливаютъ остальную жидкость, причемъ ранѣе образовавшійся слой хлористаго серебра задерживаетъ мелкія частицы этого вещества и не даетъ имъ проходить черезъ фильтръ. Покуда не осядетъ все хлористое серебро и жидкость проходитъ черезъ фильтръ несвѣтлою, подъ желобъ подставляются

низкія деревянныя ведра 0,32 м. въ діаметрѣ и 0,20 м. высоты, чтобы принимать процѣженную жидкость и снова переливать ее въ фильтръ. Когда стаканъ процѣженной жидкости, наблюдаемый на свѣтъ, окажется совершенно прозрачнымъ, тогда ведра удаляютъ и замѣняютъ ихъ особеннымъ желобомъ и по нему уже удаляютъ жидкость. Осадокъ промывается около четырехъ часовъ. Къ концу операціи берутся пробы, чтобы удостовѣриться въ чистотѣ промывки, которая производится холодною водою. Вода эта, пройдя двѣ или три ловушки, спускается въ сточную трубу.

6. *Возстановленіе хлористаго серебра цинкомъ.*

Когда промывныя воды окончательно стекутъ съ осадка хлористаго серебра, телѣжку съ находящимся на ней фильтромъ отвозятъ къ возстановительному ящику, находящемуся между осадочными чанами и золотоплавленными печами. Возстановительный ящикъ имѣетъ 1,8 м. длины, 1,12 м. ширины, и 0,45 м. глубины и выложенъ 0,005 м. свинцомъ. Свинецъ этотъ служитъ 2 или 3 года, а затѣмъ уже начинаетъ расползаться и давать трещины. Продольныя грани дна этого чана закруглены, чтобы сдѣлать перемѣшиваніе въ немъ болѣе удобнымъ. Четыре, сдѣланные изъ $\frac{1}{2}$ " досокъ ящика (0,5 × 0,3 × 0,15 м.) зерненаго цинка составляютъ насадку, необходимую для возстановленія обычнаго количества серебра. Этого количества цинка бываетъ большею частію достаточно, но случается, что требуется еще небольшая прибавка его. Разсчитываютъ обыкновенно, что для осажденія раствора азотнокислаго серебра съ 11 растворительныхъ сосудовъ требуется 2 ящика зерненаго цинка, полный же ящикъ содержитъ въ себѣ 13,3 килогр. этого металла.

Хлористое серебро выгребается изъ фильтра мѣднымъ совкомъ. Въ возстановительный ящикъ помѣщается сначала серебро, а затѣмъ уже цинкъ. Реакція начинается немедленно; въ противномъ же случаѣ прибавляютъ пинту сѣрной кислоты. Перемѣшиваніе, при посредствѣ деревяннаго весла 1,3 м. длиною, производится однимъ рабочимъ и продолжается непрерывно одна часть, а послѣ этого перемѣшивать можно уже лишь отъ времени до времени. Для совершеннаго возстановленія нужно четыре часа. Если хлористое серебро поступило въ возстановительный ящикъ слишкомъ сухимъ, то прибавляютъ немного воды для лучшаго растворенія образующихся цинковыхъ солей.

Прежде, возстановительный ящикъ прикрытъ былъ выложенною свинцомъ и подвѣшенною на противувѣсѣ крышкою, соединявшеюся съ вытяжною трубою.

Крышка эта, поднимавшаяся когда того требовала работа, была очень тяжела и представляла много затрудненій рабочимъ, а потому ее и уничтожили, тѣмъ болѣе, что рабочіе не находили выдѣляющіеся при возстановленіи серебра газы слишкомъ для себя тяжелыми и непріятными.

Слой обрабатываемыхъ въ возстановительномъ чанѣ веществъ имѣетъ толщину около 0,3 м. Когда дѣйствіе цинка прекращается, т. е. когда все серебро возстановлено, прибавляютъ три кружки по 13,3 килогр. каждая сѣрной кислоты для растворенія избытка цинка, и въ такомъ видѣ оставляютъ стоять смѣсь цѣлую ночь. Возстановленный металлъ сгребается въ сторону, а жидкость сливается помощью мѣднаго сифона.

Цинкъ зернится въ такомъ же мѣдномъ чану, какъ и квартованный металлъ. Чанъ этотъ имѣетъ 0,8 м. въ діаметрѣ и 0,67 м. глубины, съ двумя ручками; въ него вставляется другой меньшій сосудъ съ 3 ручками подобный таковому же въ чану для зерненія квартованнаго металла. Цинкъ плавится въ тигляхъ и въ горнахъ, совершенно также устроенныхъ, какъ горна для плавки драгоцѣннаго металла, и выливается въ зернильный чанъ движущейся по кругу струей. Трубка, въ 0,02 м. въ діаметрѣ, доставляетъ холодную воду въ чанъ, а 0,04 м. трубка отводитъ воду въ сточную трубу. Когда внутренній сосудъ наполнится зерненымъ металломъ, его поднимаютъ на блокъ и подвѣшиваютъ надъ резервуаромъ для стока воды. Затѣмъ цинкъ высыпается въ деревянный продырявленный на днѣ ящикъ ($0,87 \times 0,76 \times 1,0$ м.) установленный на колесахъ. Полный такой ящикъ доставляетъ достаточно цинка для четырехъ возстановленій.

7. *Промывка и прессованіе возстановленнаго серебра.*

Порошкообразное металлическое серебро выгребаютъ изъ возстановительныхъ ящиковъ мѣдной ложкой, 0,25 м. въ діаметрѣ и 0,12 м. глубины, насаженной на ручку, и перекладываютъ въ промывной чанъ. Это есть цилиндрической, деревянный, съ двойнымъ дномъ сосудъ, установленный на колесахъ и выложенный свинцомъ, который загнутъ за края сосуда. Величина его діаметра 0,90 м., глубина до перваго дна 0,50 м., а разстояніе между этимъ и нижнимъ дномъ—0,15 м. Сосудъскрѣпленъ четырьмя 0,03 м. обручами. Тутъ серебро промывается горячею водою, покуда оно не окажется совершенно чистымъ. Верхнее, пробитое 0,005 м. дырами дно прикрывается тканью и затѣмъ уже сосудъ засыпается на 0,1 м. до краевъ возстановленнымъ серебромъ. Промывная вода течетъ въ ящикъ съ двумя отдѣленіями, оттуда въ другой ящикъ съ четырьмя отдѣленіями, и наконецъ въ сточную трубу. Ящики эти устроены только въ видахъ предосторожности, такъ какъ за годъ въ нихъ не набирается болѣе 50—100 gr. серебра.

Селитра, употребляемая при плавкѣ, приготовлялась прежде на самомъ горнѣ. журн. т. III, № 7. 1886 г.

монетномъ дворѣ изъ азотной кислоты, служившей для отбѣла никкелевой монеты; кислота насыщалась содой въ резервуарѣ, прикрытомъ деревяннымъ колпакомъ, сгущалась въ желѣзномъ сосудѣ, выложенномъ свинцомъ и выкристаллизовывалась. Въ настоящее время матеріалъ этотъ приобретається покупкой.

Когда промывной чанъ наполненъ серебромъ и оно въ немъ промыто, перевозятъ его къ гидравлическому прессу. Серебро перекладываютъ въ круглую форму 0,30 м. діаметромъ и столько же высотой. Поршень, движимый гидравлической машиной, входитъ въ форму довольно свободно. Серебро уминается сначала деревяннымъ пестомъ, послѣ чего заставляютъ дѣйствовать поршень, покуда не образуется лепешка около 0,10 м. толщиною. Каждую лепешку обливаютъ однимъ галлономъ воды и кладутъ ее затѣмъ на сито. Серебро высушивается въ такихъ же печахъ, какъ и золото. При сушкѣ, серебро, вслѣдствіе содержащейся въ немъ воды, сильно сѣживается, такъ что первоначальный діаметръ лепешекъ уменьшается на два дюйма. Прежде отжимную воду пропускали черезъ 6 ловушекъ, но теперь ее проводятъ черезъ фильтръ и прямо спускаютъ въ водосточную трубу.

Въ недѣлю прессуются обыкновенно три партіи, по семи промывальныхъ чановъ каждая.

Сковорода для сушки золота имѣетъ 0,90 м. ширины, 1,80 м. длины и 1,2 м. глубины. Она сдѣлана изъ котельнаго желѣза 0,007 м. толщиною и прикрыта четырехграннымъ колпакомъ; въ вершинѣ этого колпака, въ срединѣ, вѣлана 0,30 м. труба, проводящая пары въ дымовую трубу. Вышина колпака 0,30 м.; онъ подвѣшенъ такъ, что можетъ быть поднятъ для свободнаго приступа къ сушилу. Въ колпакѣ имѣется отверстіе для наблюденія за ходомъ работы. Желѣзная лопатка и мѣдная ложка служатъ для забрасыванія и перемѣшиванія металла. Золото, обработанное сѣрной кислотой, обыкновенно немного спекается, такъ что золотой пыли является очень мало, ея даже печего бояться при плавленіи, такъ какъ крышка горшка совершенно задерживаетъ ее.

Сушильная печь для серебра имѣетъ площадь 2,0 м. на 0,95 м. и глубину 0,10 м., и сковорода при этой операціи примѣняется такая же, какъ и при сушкѣ золота. Насадка—20 лепешекъ прессованнаго серебра. Тонка и огневой ходъ обѣихъ печей расположены въ срединѣ ихъ и непосредственно подъ сковородами. Зольникъ имѣетъ 0,60 м. вышины. Горючій матеріалъ—сосновыя дрова. Тонка не имѣетъ рѣшетки и полѣнья немного высываются изъ печи, передокъ которой выложенъ желѣзомъ. Серебро и золото отвозятся изъ печей въ глубокихъ мѣдныхъ ящикахъ, поставленныхъ на телѣжки. Размѣры ящиковъ для серебра: 0,90×0,60×0,45 м., для золота—0,95×0,50×0,40 м. Лепешки укладываются рядами и плотно другъ къ другу, такъ чтобы не касаться стѣнокъ. Лепешки по выходѣ изъ сушильной печи садятся неодинаково; наиболѣе сѣжившимися оказываются обыкновенно лежавшія въ срединѣ сушильной

сковороды и въ нижнемъ ряду. Эти послѣднія перѣдко накаливаются до краснакалильнаго жара и діаметръ ихъ уменьшается тогда на 0,05 м.

Топка сушильной печи производится между другой работой и не требуетъ спеціальнаго присмотра. Въ нее кладутъ растопку и затопляютъ дровами; когда они сгораютъ, то на горячіе уголья закладываютъ новую насадку дровъ и т. д. Для высушки одной заправки серебра приходится сжигать три полныхъ печныхъ насадки дровъ, для золота же—полторы.

Вотъ перечень приборовъ, употребляемыхъ въ раздѣлительной лабораторіи:

- 22 растворительныхъ сосуда нѣмецкой работы.
- 6 таковыхъ же американской работы.
- 7 кружекъ для азотной кислоты.
- 2 фаянсовыхъ резервуара для азотной кислоты.
- 1 свинцовый резервуаръ для сѣрной кислоты.
- 2 свинцовыхъ кружки для сѣрной кислоты.
- 7 деревянныхъ мѣшалокъ.
- 1 фарфоровый сосудъ для этихъ мѣшалокъ.
- 1 деревянный чанъ для мѣдныхъ ложекъ и совковъ.
- 2 трубки для спуска раствора азотнокислаго серебра.
- 2 телѣжки для соли.
- 7 трубокъ для спуска хлористаго серебра.
- 2 резервуара для сѣрной кислоты, употребляемой для очищенія золота.
- 2 резервуара - фильтра для золота.
- 1 " " для серебра.
- 1 " для хлористаго серебра.
- 2 " для восстановленнаго серебра.
- 2 " на колесахъ для цинка.
- 4 ящика для отмѣриванія зерненаго цинка.
- 6 телѣжекъ для ящиковъ.
- 1 желѣзная телѣжка для круглыхъ тазовъ.
- 1 мѣдная ложка.
- 1 мѣдная лопатка.
- 1 фарфоровая ложка и тазъ.
- 4 желѣзныхъ мѣшалки для золота.
- 2 желѣзныхъ гребка для чистки пола.

8. Плавка серебра и золота въ бруски, слитки и коlobки.

При работѣ этой употребляются графитовые тигли; они ставятся въ горны на огнеупорные, нарочно для этой цѣли приготовляемые кирпичи. Если

переплавляемые слитки слишком велики сравнительно съ высотой тигля, то на край послѣдняго прикрѣпляется плавнемъ изъ буры и кремнезема графитовое же кольцо 3" толщиною. Плавень накрѣпко припавивается кольцо къ тиглю. Когда плавка окончена и остается лишь удалить послѣднюю угольную покрывку съ расплавленного металла, кольцо это снимается и горшокъ можетъ быть употребляемъ, какъ обыкновенно. Такія кольца могутъ служить на три рабочихъ дня плавки.

Когда горшокъ готовъ и поставленъ на мѣсто, матеріалъ подвозится къ горну въ ящикахъ, выложенныхъ мѣдью ($0,45 \times 0,32 \times 0,15$ м.). Мелкіе предметы и крохи кладутся сначала въ мѣдную ложку и съ нея уже въ тигель, болѣе же крупные предметы или слитки кладутся рукою. Желѣзный, съ двумя подъемными ушками колпакъ, нижняя круглая часть котораго равняется верхнему наружному діаметру горшка, закрываетъ горнъ, защищаетъ рабочего отъ жары и не позволяетъ металлу, въ случаѣ разбрызгиванія, попадать на горючее. Сначала засыпаютъ въ горшокъ самымъ тщательнымъ образомъ мелкій металлъ, а затѣмъ, по расплавленіи его, кладутся и болѣе крупные куски, что нужно дѣлать очень осторожно, чтобы избѣжать разбрызгиванія металла.

Топка производится на сколько возможно энергичная, а чтобы не допустить притока воздуха въ горнъ, сверху края крышки прикрываются желѣзными полосами.

Для сплавки серебра обыкновенно нужно 1 часъ и 10 минутъ времени, для золота—одинъ часъ и 45 минутъ. Горючее—исключительно антрацитъ. Когда металлъ совершенно расплавленъ, то передъ самой отливкой перемѣшиваютъ его какъ можно лучше. Серебро перемѣшиваютъ желѣзнымъ кружкомъ 0,15 м. въ діаметрѣ и 0,005 м. толщиною, съ одиннадцатью 0,005 м. отверстіями. Кружокъ этотъ придѣланъ краями своими перпендикулярно къ подхвату, имѣющему форму вилки, изъ 0,01 желѣза. Подхватъ этотъ имѣетъ 0,22 м. длины и вставленъ въ ручку. Вся длина этого инструмента 0,91 м. Перемѣшиваніе производится опусканіемъ и подниманіемъ кружка въ массѣ расплавленного металла. Послѣ извѣстнаго времени работы, кружокъ сгибается, и желѣзо, изъ котораго онъ сдѣланъ, раздѣдается, такимъ образомъ, при постоянной работѣ, мѣшалка эта не можетъ служить болѣе 10 дней. Для перемѣшиванія золота, мѣшалка дѣлается графитовая; она 0,42 м. длиною, 0,045 м. шириною и 0,025 м. толщиною въ верхней части; къ низу она расширяется до 0,075 м. Тутъ имѣетъ она три 0,001 м. сквозныхъ отверстія: два—внизу и одно—вверху. Верхняя часть мѣшалки прямая, нижняя слегка загнута. Мѣшалка для золота служитъ отъ 3 до 4 дней и обыкновенно выходитъ изъ употребленія вслѣдствіе поломки. Для дѣйствія, ее держатъ въ клещахъ; рабочій стоитъ на деревянной скамейкѣ передъ печью, держитъ клещи съ мѣшалкой обѣими руками, перемѣшиваетъ металлъ, двигаясь плечами и, такимъ образомъ, при самомъ незначительномъ напряже-

нѣи, легко добивается однородности сплава. Горшечки, посредствомъ которыхъ производится отливка металла, также держатся въ клещахъ. Горшечки эти графитовые, нарочно для этого назначенія приготовляемые. Они держатся два или три дня и дѣлаются негодными не отъ дѣйствія металла, а большею частью отъ поломки.

При каждой плавильной печи имѣются слѣдующія принадлежности:

1 желѣзная лопата съ закраинами для угля.

1 ящикъ желѣзный для угля и лопатка.

1 желѣзный совокъ для металла.

1 желѣзная ложка для снятія шлака и пѣны съ расплавленного металла.

1 желѣзная изложница для выливки металла изъ горшка въ случаѣ какаго нибудь несчастія.

1 ящикъ для зерненаго серебра $0,45 \times 0,30 \times 0,15$ м.

1 кочерга $0,90$ м. длиною.

1 пара клещей для насадки большихъ слитковъ.

1 „ малыхъ клещей.

1 ручная щетка.

1 дифференціальный блокъ.

Каждый плавильщикъ имѣетъ пару рукавицъ, очень длинныхъ и подбитыхъ старымъ сукномъ, для защиты рукъ отъ жары.

Изъ каждаго горшка берутъ двѣ пробы: первая, по отливкѣ перваго слитка, вторая—непосредственно передъ отливкою послѣдняго; проба зернится въ мѣдномъ сосудѣ содержащемъ пинту холодной воды; двадцать четыре такихъ сосуда, устанавливаются въ ящикъ въ два ряда и всѣ наполняются холодною водою. Первый рядъ, соотвѣтствующій первой пробѣ, обозначается № 1, второй, соотвѣтствующій второй пробѣ,—№ 2, такъ что отъ каждой тигельной сплавки получается 2 пробы.

Если пробы показываютъ желаемую чистоту, то металлъ передается въ чеканку; въ противномъ случаѣ онъ переплавляется. Если пробы берутся вырубкою, то взятая на пробу части металла укладываютъ на доску и пу- меруютъ.

Проба зерненіемъ берется только отъ сплавовъ монетнаго серебра; пробы золота и чистаго серебра вырубаются съ верхняго угла слитка.

Шесть тоннъ монетнаго серебра могутъ быть отлиты въ тридцать часовъ на шести печахъ, которыя для этого и предназначены; другія печи предназначены для золота и квартованнаго металла.

Всѣхъ рабочихъ въ пріемномъ отдѣленіи и собственно въ раздѣлительной лабораторіи имѣется 38 человѣкъ. Въ одной плавильнѣ закладываютъ 32 человѣка. Работа распределяется между ними слѣдующимъ образомъ:

8 подающихъ и опоражнивающихъ изложницы или формы.

7 плавильщиковъ.

- 4 нагрузчика.
- 3 при раздѣленіи металловъ.
- 3 при плавильнѣ пріемнаго отдѣленія.
- 3 при измельченіи соровъ и пр.
- 2 для обчистки слитковъ.
- 2 для клейменія слитковъ.
- 1 старшій рабочій въ плавильнѣ при пріемномъ отдѣленіи.
- 1 " " въ плавильнѣ внутреннихъ работъ.
- 1 мастеръ.
- 1 угольщикъ.
- 1 сторожъ и
- 1 при подъемѣ.

Потеря при обработкѣ металла составляетъ на 1000 до $\frac{1}{10}$ грамма. Плавка монетнаго серебра дѣлается подъ слоемъ мелкаго древеснаго угля, совершенно свободнаго отъ пыли и спеціально для этого приготовляемаго. При плавкѣ чистаго серебра и золота слой древеснаго угля имѣетъ цѣлю лишь препятствовать дѣйствію воздуха. При плавкахъ низкопробнаго золота, къ нему присаживается пламень и операція ведется, по возможности, медленно. Плавни, служащіе для отдѣленія различныхъ постороннихъ веществъ отъ золота, слѣдующіе: при содержаніи въ металлѣ мышьяка, золото плавится подъ слоемъ костянаго пепла, посрединѣ котораго дѣлается отверстіе, засыпаемое селитрою. Когда смѣсь эта произвела уже надлежащее дѣйствіе, ее удаляютъ. Для очищенія металла нужно тутъ обыкновенно 2 или 3 часа, но зато этотъ пріемъ вѣрно достигаетъ своей цѣли. При свинцѣ поступаютъ точно также, но кладутъ меньше селитры, такъ какъ свинецъ болѣе всего поглощается костянымъ пепломъ. Когда въ металлѣ имѣется сурьма, то ее выдѣляютъ тѣмъ же путемъ, какъ и мышьякъ, но каждая ложка металла, взятая изъ горшка, должна быть опробовасма. Лучше же всего сурьма выдѣляется купелляціей на древесномъ углѣ. Для выдѣленія олова, употребляютъ костяной пепель и селитру. При перемѣшиваніи металла, трубныя задвижки закрываются. Количество употребляемой селитры берется по возможности большее. Для извлеченія нечистотъ изъ серебра, когда въ немъ находится сурьма, металлъ, по расплавленіи, вымѣшивается въ продолженіи пяти минутъ желѣзнымъ стержнемъ. При присутствіи мышьяка, употребляютъ костяной пепель и немного селитры. Покрышка эта оставляется на металлѣ, пока костяной пепель не начнетъ тянуться, тогда его замѣняютъ свѣжимъ и это повторяютъ до тѣхъ поръ, пока покрышка не станетъ дѣлаться совершенно жидкою. Для удаленія свинца употребляютъ одинъ костяной пепель. При примѣси олова и въ присутствіи въ сплавѣ золота, первый металлъ поглощается вторымъ и извлекается съ нимъ вмѣстѣ дальнѣйшими манипуляціями.

Весь полъ плавильни покрытъ шестиугольными, по 0,30 м. въ сторонѣ,

желѣзными плитами съ гексагональными же отверстіями. Цѣна этимъ плитамъ 6 центовъ за фунтъ. Полъ этотъ легко окупается, его поднимаютъ каждые три мѣсяца, выметають изъ подъ него золотыя и серебрянныя крохи и снова кладутъ на мѣсто.

Кромѣ лигатурнаго монетнаго металла, готовятъ тутъ еще серебрянныя слитки 999¹/₂ пробы, вѣсомъ отъ 0,284 до 4,8 килогр., и золотыя, вѣсомъ отъ 0,140 до 6,0 килогр., 999 пробы. На слиткахъ этихъ набивается клеймами проба, вѣсъ и цѣнность; они вращаются въ торговлѣ, какъ и болѣе тяжелыя, приготовляемыя на Нью-Йоркскомъ монетномъ дворѣ.

Формы для отливки слитковъ дѣлаются изъ чугуна и распадаются на три части, такъ что въ каждую форму можно отлить 2 слитка. Всѣ три части, передъ употребленіемъ, смазываются свинымъ саломъ, которое не должно вовсе заключать въ себѣ воды. Бочки съ саломъ держатся въ подвалѣ, количество же, нужное для работы при печахъ, приносится въ мѣдныхъ ящикахъ съ ручками. Тутъ сало расплавляется и мазилкой переносится на форму. При каждой печи имѣется деревянная скамейка 0,60 м. длиною, 0,45 м. шириною и столько же высотой и съ двумя рукоятками на концахъ, для удобнѣйшаго ея передвиженія. На скамейку ставится чугунная сковородка, а на нее укладываются формы, которыя располагаются въ два ряда. По верхнему краю сковороды имѣетъ 1,15 и 0,60 м., по дну—0,90 и 0,35 м., глубиною же 0,15 м. Назначеніе ея состоитъ въ удержаніи частицъ серебра и золота, которыя могутъ быть разбрызганы или пролиты при отливкѣ. Эта литейная скамейка, равно какъ и другія скамейки и столы отдѣленія, снабжены на ножкахъ баппаками, упирающимися на черный полъ, такъ что при чисткѣ послѣдняго, скамейки и столы эти остаются на мѣстѣ. На каждую литейную сковородку помѣщаются одновременно 18 формъ. Какъ только форма заполнена, рабочій въ длинныхъ рукавицахъ перемѣщаетъ ее на сосѣдній столъ (2,3 × 0,60 × 0,76 м.), покрытый чугунною 0,05 м. доскою съ четырьмя продольными ребрами для избѣжанія излишняго нагрѣва доски. Рабочій устанавливаетъ и разбираетъ формы на той сторонѣ стола, которая обращена къ печи; другой рабочій мѣдными клещами вынимаетъ слитки и кладетъ ихъ на противоположный конецъ стола, покуда не опростаются три формы. Тогда клещами забираютъ всѣ 6 слитковъ и погружаютъ ихъ въ бакъ со слабою кислотою. Бакъ этотъ деревянный (0,55 × 0,55 × 0,40 м.) и выложенъ 18 фунтовымъ свинцомъ. Мѣдныя полосы, закрѣпленныя въ раму, укладываются на дно бака, прикрываемаго колпакомъ. Вода въ бакѣ подкисляется квартой продажной сѣрной кислоты. Горячіе слитки погружаются въ эту жидкость, всѣ шесть вмѣстѣ. Когда они тамъ остынутъ, тотъ же рабочій вынимаетъ ихъ и переноситъ въ другой бакъ (0,70 × 0,45 × 0,25 м.), выложенный листовою мѣдью и съ проточною водою, начисто отмывающею кислоту отъ слитковъ. Края этого бака на 0,60 м. выше пола и нѣсколько ниже поверхности стола, гдѣ опораживаются формы. Бакъ этотъ снабженъ

такого же рода колесами, какъ и тотъ, который предназначенъ для кислоты. Небольшое количество серебра, осаждающееся въ промывномъ бакѣ, собирается и идетъ въ раздѣлительную лабораторію. Послѣ того какъ слитки были положены въ воду и пролежали тамъ около 5 минутъ, ихъ перемѣщаютъ въ деревянный ящикъ и готовятъ къ прокаткѣ; для этого слитки кладутся на верстакъ съ тисками, губы которыхъ прикрыты мѣднымъ листомъ. Тиски раскрываются при помощи рычага, соединеннаго съ педалью. Края слитковъ, захваченныхъ тисками, грубо обпиловываются. Такихъ верстаковъ 4 штуки; при каждомъ верстакѣ по два рабочихъ. Слитки поступаютъ затѣмъ въ особенную машину, придающую одному изъ концовъ ихъ нѣсколько сръзанную форму, для болѣе удобнаго захвата ихъ валками. Послѣ этого слитки взвѣшиваются и, если проба ихъ оказалась вѣрною, они отправляются въ механическую обработку.

Формамъ для литья брусковаго металла придаютъ различные размѣры, смотря для какого рода монеты онъ предназначенъ.

Приборы, употребляемые въ плавильнѣ, суть:

36 деревянныхъ ящиковъ, выложенныхъ мѣдью, — для силавовъ.

6 возковъ для перевозки ихъ.

36 ящиковъ для серебра.

72 ящика для слитковъ.

60 ящиковъ для зернённаго металла.

2 ящика для серебряныхъ крохъ.

1 ящикъ для золотыхъ крохъ.

300 графитовыхъ тиглей (№ 70) для золота и серебра.

250 горшечковъ для отливки металла.

250 тиглевыхъ колецъ (№ 70).

250 тиглевыхъ крышекъ (№ 70).

Распределение служащаго и рабочаго персонала на Филадельфійскомъ монетномъ дворѣ показано въ слѣдующемъ спискѣ:

1. По главному управленію.

1. Начальникъ монетнаго двора.
2. Пробиреръ съ помощникомъ и счетчикомъ.
3. Плавильщикъ и рафинировальщикъ съ помощникомъ.
4. Граверъ.
5. Печатальщикъ.
6. Навѣсчикъ съ помощникомъ.
7. Дѣлопроизводитель.
8. Бухгалтеръ съ помощникомъ.
9. Кассиръ съ помощникомъ.

10. Три писца.

11. Конторщикъ по медальной части.

II. По частямъ монетнаго двора.

А. ОБЩАЯ СЛУЖБА.

12. Привратникъ.

13. Посыльный.

14. Газовщикъ.

15. Старшій сторожъ съ помощникомъ.

16. 6 младшихъ сторожей.

17. 5 возчиковъ.

18. 6 писцевъ и конторщиковъ.

19. 16 ночныхъ сторожей.

20. 6 плотниковъ.

21. 2 инженера.

22. Истопникъ.

23. Ламяовщикъ.

24. 8 машинистовъ.

25. 2 механика для вѣсовъ.

26. 3 кузнеца.

27. 28 рабочихъ.

28. 12 работницъ.

29. Маляръ.

В. ПРОБИРНАЯ.

30. Пробиреръ.

31. Навѣсчикъ съ помощникомъ.

32. Плавильщикъ съ помощникомъ.

33. 2 рабочихъ.

С. РАЗДѢЛИТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРІЯ.

34. Мастеръ.

35. 12 плавильщиковъ.

36. 4 плавильщика для сплавки приносимаго металла.

37. Рафинировальщикъ.

38. 2 метельщика для соровъ.

39. Печникъ.

40. Привратникъ.

41. 20 рабочихъ.

D. Механическая часть.

- 42. Навѣсчикъ съ помощникомъ.
- 43. Мастеръ.
- 44. 7 счетчиковъ.
- 45. 29 печатальщиковъ.
- 46. 10 закальщиковъ.
- 47. 12 прокатчиковъ.
- 48. 16 прорѣзчиковъ.
- 49. 133 сортировщика и браковщика.
- 50. 3 писца.

E. Граверная.

- 51. 2 гравера съ помощникомъ.
- 52. 5 штемпельныхъ мастеровъ.

Зачистка заведенія производится разъ въ годъ, въ концѣ юня, когда дѣлается окончательный расчетъ производству. Изъ полученныхъ соровъ металлъ выдѣляется амальгамаціей.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ ВЪ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ГУБЕРНІИ, ПРОИЗВЕДЕННЫЯ ВЪ 1885 году

Горн. Инж. Д. Л. ИВАНОВА 6-го.

Ставропольская губернія занимаетъ площадь, равную 1,248 кв. г. м.

Это обширное пространство должно быть увеличено еще въ значительной степени, главнѣйше на южной окраинѣ, изслѣдованіемъ части Терской и Кубанской областей, какъ непосредственно связанныхъ и въ геологическомъ, и въ орогидрографическомъ отношеніяхъ съ описываемой губерніей.

Трудно найти другую область въ Европейской Россіи, отличающуюся такимъ разнообразіемъ строенія, какъ Ставропольскій край. Уже одного указанія на то, что здѣсь, при полномъ отсутствіи кристаллическихъ породъ, развиты лишь третичныя и потретичныя образованія, пластующіяся въ общемъ болѣе или менѣе спокойно, достаточно для означенной характеристики. Прибавивъ же къ этому обширность степныхъ пространствъ и отсутствіе залежей полезныхъ ископаемыхъ, мы получимъ еще болѣе отчетливое представленіе объ общей монотонности геологической карты сѣверной полосы Кавказа.

Но утомительная однородность красокъ геологической карты губерніи представится нѣсколько въ другомъ видѣ при ближайшемъ знакомствѣ на мѣстѣ съ природными условіями страны. При всемъ кажущемся однообразіи мы встрѣчаемъ много такихъ любопытныхъ деталей, которыя и съ научной стороны, и въ практическомъ отношеніи имѣютъ весьма серьезное значеніе и мимо которыхъ нельзя пройти безучастно. Скажу болѣе: самое однообразіе общей схемы невольно обязываетъ изслѣдователя быть болѣе внимательнымъ ко всѣмъ мелочамъ, такъ или иначе вліяющимъ на несходство условій въ различныхъ частяхъ изучаемой мѣстности.

Незначительный матеріалъ, собранный ранѣе по геологіи края, намѣчалъ лишь общую схему строенія; характеръ предыдущихъ изслѣдованій по отношенію Ставропольской губерніи совершенно не подходилъ къ тому, какого требовала сущность дѣла. Изысканія эти лишь косвенно распространялись на Ставропольскій край, ограничиваясь преимущественно осмотромъ окраинъ, или же велись бѣгло, попути, проѣздомъ, довольствуясь самыми общими данными. Одинъ взглядъ на линіи рѣдкихъ маршрутовъ, пройденныхъ геологами, достаточно разъясняетъ уже этотъ фактъ ¹⁾. Наиболѣе подробно была прослѣжена линія Маныча, но слишкомъ узкой полосой. Такимъ образомъ, если исключить окраинные маршруты, то на всю внутреннюю площадь губерніи придется примѣрно не болѣе 1300—1500 верстъ, пройденныхъ съ геологическими цѣлями.

Эта скудость имѣвшихся матеріаловъ и необходимость разобратся со многими детальными вопросами, заставили меня предпринять въ первое же лѣто изслѣдованій утомительный маршрутъ, какъ въ предѣлахъ центральной части губерніи, такъ и на окраинахъ.

Характеръ занятій мѣстнаго населенія (скотоводство и земледѣліе) и общія жалобы на недостатокъ воды въ краѣ побуждали обратить особенное вниманіе на природныя условія, касавшіяся воды и почвы. Засуха, свирѣпствовавшая въ это лѣто, особенно ярко обрисовывала важное значеніе изслѣдованій въ этомъ направленіи. Предпринятая администраціей спеціальныя изысканія по урегулированію р. Кумы и обводненію Егорлыка говорили о томъ же. Все это придавало моимъ работамъ характеръ главнѣйше гидрогеологическаго изслѣдованія, что по необходимости требовало осмотра наибольшаго числа пунктовъ, имѣющихъ какое либо серьезное значеніе для мѣстнаго населенія.

Съ этой цѣлью мною были посѣщены мѣстности высокорасположенныя, съ гористымъ характеромъ (верховья Калауса, лѣвыхъ притоковъ Кумы и пр.), и чисто степныя пространства, сливающіяся на востокъ съ низменнымъ побережьемъ современнаго Каспія; не осталась безъ изслѣдованія и промежуточная полоса,—переходная отъ первыхъ къ послѣднимъ. Съ типомъ внутреннихъ степей я ознакомился изъ поѣздки на сѣверъ къ Манычу, между Егорлыкомъ и Калаусомъ. Въ общемъ, площадь, охваченная мною и изрѣзанная въ многочисленныхъ направленіяхъ, включаетъ полностью два обширныхъ уѣзда—Новогригорьевскій и Александровскій, добрыя доли Ставропольскаго и участка Удѣльнаго Вѣдомства, степи лѣтнихъ трухменскихъ кочевьевъ, половину ихъ зимовьевъ за Кумой, Ачикулакское приставство и нѣкоторую часть Больше-Дербетовскаго Улуса. Помимо того, посѣщены

¹⁾ Линіи эти: Манычь, Астраханско-Кизлярская дорога, Малка и Терекъ, Ставропольско-Царинскій трактъ и т. п.

части астраханской губерніи (съ цѣлью возстановить непосредственную геологическую связь)—отъ Маныча до Крестовой станицы, и большой треугольникъ Терской области (между Пятигорскомъ и стан. Марьевской и Государственной). Посѣщенная площадь составляетъ приблизительно 27000 кв. верстъ, линейный маршрутъ болѣе 3000 верстъ.

Въ оро-гидрографическомъ отношеніи Ставропольская губернія является весьма оригинальной: она представляетъ какъ бы вполне замкнутый, самостоятельный бассейнъ, ограниченный на югѣ отъ бассейновъ Терека и Кубани, а на сѣверѣ отрѣзанный правильно линіей такъ называемаго Маныча, послужившей административной границей съ Войскомъ Донскимъ и Астраханской губерніей. Бассейнъ этотъ является внѣшнимъ по отношенію Кавказа и отличается той особенностью, что истоки его рѣкъ берутъ начало среди сравнительно невысокихъ горъ. Высшія точки этого бассейна, такъ сказать центръ его водораздѣловъ, будутъ лежать недалеко отъ города Ставрополя, въ предѣлахъ земли Удѣльнаго Вѣдомства, связывая вершины Егорлыка, Калауса, лѣвыхъ притоковъ Кумы и Подкумка. Правда, верхнее теченіе р. Кумы лежитъ на довольно значительномъ разстояніи отъ южной границы Ставропольской губерніи, но это обстоятельство скорѣе требуетъ лишь нѣкоторыхъ разъясненій, но не измѣняетъ общаго положенія. Дѣло въ томъ, что истоки р. Кумы лежатъ въ тѣхъ развѣтвленіяхъ отроговъ Кавказской цѣпи, которые не достигаютъ снѣговой линіи, и потому начальное питаніе этой рѣки не носитъ того характера, какой свойствененъ Тереку и Кубани. Помимо того Кума, входя въ Ставропольскіе предѣлы, является, такъ сказать, рѣкою окраинной, тогда какъ ея лѣвые значительные притоки (Буйвола, Тумузловка, Карамыки), особенно важные для населенія, принадлежатъ Ставропольскому бассейну. Обращаясь къ орографіи края, первое, что намъ бросается въ глаза, даже при одномъ взглядѣ на топографическую карту,—это необыкновенная правильность въ расположеніи долинъ и водораздѣловъ между ними. Цѣлые ряды строго параллельныхъ линій протягиваются *NW—SO*: всѣ притоки Кумы, Калауса и Егорлыка стремятся вытянуться по этому направленію, точно такъ же какъ и сами эти рѣки въ концѣ концовъ сворачиваютъ на то же. Айгырь и Кугульта служатъ обращникомъ рѣзкаго поворота русла (изъ *NO* въ *NW*), подчиняясь общему орографическому характеру мѣстности. Линія Маныча, быть можетъ, наиболѣе наглядно и правильно выражаетъ то-же направленіе. Подобное однообразие не могло быть случайнымъ, а явилось лишь результатомъ общаго строгія мѣстности. Наблюдая за общими простираніями и паденіями пластовъ, слагающихъ основное обличье края, мы убѣждаемся, что простираніе это *NW*, а паденіе *NO*. Вглядываясь ближе, убѣждаемся и въ томъ, что мѣстные измѣненія и осложненія въ общемъ типѣ послужили причиной и частныхъ отклоненій.

Далѣе мы видимъ, что въ основѣ породъ, слагающихъ почву края,

лежать третичныя напластованія и что их стратиграфическія отношенія къ болѣе позднѣйшимъ отложеніямъ опредѣляютъ разнообразіе рельефа и самый характеръ страны. Первоначальную же причину указаннаго орографическаго типа нужно искать въ зависимости отъ общаго поднятія Кавказской цѣпи, отразившагося въ видѣ весьма правильной дислокаціи третичныхъ пластованій Сѣвернаго Кавказа въ направленіи, параллельномъ общему NW-му. Въ настоящую минуту крайне трудно съ точностію опредѣлить въ чемъ именно выразилась эта дислокація: былъ ли это рядъ мелкихъ параллельныхъ сдвиговъ, или же нѣкоторая волнистость съ общимъ простираніемъ NW. Есть данныя и за то, и за другое.

Я упоминалъ, что губернія дѣлится на три главныя части: 1) центральную, гористую, лежащую полукругомъ около высшихъ пунктовъ Ставропольскаго бассейна; 2) окраинную чисто степную террасу; примыкающую къ Манычу и Каспію и 3) промежуточную между ними.

Резюме моихъ геологическихъ наблюденій можетъ быть сведено къ слѣдующему¹⁾. По отношенію къ границамъ распространенія различныхъ осадковъ сдѣланы значительныя исправленія. Между Георгіевскомъ и меридіаномъ Ставрополя линія желѣзной дороги совпадаетъ весьма близко съ южной границей тѣхъ третичныхъ образованій, которыя тянутся отсюда къ сѣверу въ Ставропольскую губернію, т. е. здѣсь, на геологической картѣ Барбота-де-Марни, исправленіе ея выразится прибавкой незначительнаго отрѣзка къ площади неогеноваго известняка и спрямленіемъ пограничной линіи. На востокъ граница можетъ быть нанесена менѣе опредѣленно, ибо обнаженія выступаютъ рѣже изъ подъ мощныхъ отложеній новѣйшаго возраста. Въ общихъ же чертахъ она намѣчается довольно твердо по слѣдующимъ пунктамъ, начиная съ юга къ сѣверу: с. Александрія (Терской области, на рѣкѣ Кумѣ), с. Сабля, середина разстоянія между Новосильцами и Чернолѣсьемъ, Согницкое и далѣе къ сѣверу по линіи на с. Арзырь. Такимъ образомъ въ этомъ направленіи карта Барбота-де-Марни должна быть существенно измѣнена, именно граница третичныхъ осадковъ должна быть рѣзко отодвинута на западъ, не доходя лѣваго берега Кумы на довольно значительное разстояніе. По линіи упомянутой восточной границы третичныя породы — известняки, песчаники, мергели и глины — обрываются весьма рѣзко, образуя крутой уступъ. Съ востока къ этому третичному уступу примыкаетъ, отчасти покрывая его, весьма мощное отложеніе, сверху — типичнаго, довольно свѣтлаго лесса, незамѣтно уплотняющагося книзу, измѣняющаго цвѣтъ и характеръ сложенія и переходящаго въ солоноватое, песчано-глинистое отложеніе съ гипсовыми и известковыми конкреціями, прослойками и прожилками.

¹⁾ Болѣе подробно результаты моихъ геологическихъ изслѣдованій изложены въ статьѣ, печатающейся въ V т. „Извѣстій Геологическаго Комитета“.

Отложенія эти интересны въ томъ отношеніи, что, по мѣрѣ углубленія къ нижнимъ горизонтамъ, лессъ сперва какъ бы только уплотняется, а потомъ его составныя части незамѣтно дѣлаются грубѣе зерномъ. Уловить какія нибудь рѣзкія границы въ этихъ переходахъ нѣтъ возможности, точно такъ же какъ и прослѣдить на глазъ существующую разницу между отдаленными другъ отъ друга горизонтами. Примыкая къ указанному уступу на лѣвомъ берегу Кумы, эти лессовыя отложенія тянутся на востокъ, составляя весь правый высокій берегъ той части долины этой рѣки, которая находится въ предѣлахъ Ставропольской губ. Далѣе, къ востоку и сѣверу, они спускаются едва замѣтнымъ уклономъ, образуя широкое однообразнѣйшее плато, верстъ въ 80 длиною и болѣе 40 шириной. Въ сторонѣ, примыкающей къ каспійской степи, плато это довольно ясно вздымается надъ низменными пространствами, занятыми кочевыми инородцами, оканчиваясь, примѣрно на меридіанѣ с. Владиміровки. Къ юго-востоку оно непрерывно продолжается въ видѣ высокаго праваго берега р. Золки, переходитъ за Курскій каналъ и далѣе на правый берегъ Малки подъ Марьевской и Солдатской, гдѣ мѣстами незамѣтно какъ бы сливается съ отложеніями другаго типа, обнажающимися въ глубокихъ обрывахъ Малки. Съ движеніемъ на западъ и сѣверъ слѣдить эти отложенія становится все болѣе и болѣе затруднительнымъ, вслѣдствіе рѣзкихъ измѣненій въ рельефѣ мѣстности, разорванности, появленія чернозема, а съ углубленіемъ къ сѣверу еще и по причинѣ смѣшенія ихъ съ новымъ типомъ солоноватыхъ маньчскихъ глинъ.

По отношенію характера пластованій уже результаты поѣздки на Манычъ Данилевскаго, въ обработкѣ собраннаго имъ палеонтологическаго матеріала Меллеромъ, несомнѣнно указывали, что третичныя осадки Ставропольской губ. должны быть отнесены къ двумъ геологическимъ возрастамъ. Данилевскому удалось на пизовьяхъ Калауса и Айгыра встрѣтить известняки, которые, по общему характеру содержащихся въ нихъ окаменѣлостей, были отнесены имъ къ „верхнему неогеновому известняку“, что и было констатировано позднѣе тщательными опредѣленіями Меллера.

Такъ, начиная съ характернаго поворота Айгыра подъ прямымъ угломъ къ сѣверо-западу, почти до самаго Каменнаго брода, вдоль праваго берега рѣки тянется рядъ обнаженій известняка съ типичными ядрами *Cardium pseudocatillum* Abich, *Cardium semisulcatum* Rous, *Congerina simplex* Barb. Тотъ-же самый известнякъ разрабатывается въ частныхъ кояхъ по Калаусу, близъ села Вознесенскаго (т. е. къ сѣверу отъ Айгыра), съ тѣми же однообразными ядрами ракушки (кромѣ поименованныхъ, встрѣчаются: *Cardium incertum* Desh., *Paludinae* и нѣкоторые другіе). Кромѣ того мнѣ удалось встрѣтить въ двухъ мѣстахъ тѣ же самыя образованія гораздо восточнѣе, именно близъ села Арзгыра. По Айгыру, гдѣ обнажаются оба яруса, видно, что между ними есть промежутокъ изъ глины и того кварцеваго крупнаго песка, который можно назвать „хрустальнымъ“. Мощный ярусъ

сарматскихъ отложеній въ общемъ представляетъ чередованія слоистыхъ глинъ съ песчаниками, известняками и мергелями. Глины развиты главнѣйше въ нижнихъ горизонтахъ. Если мы возьмемъ исходной точкой Ставрополь, то въ его глубокихъ и крутыхъ оврагахъ мы можемъ прослѣдить границу между темными слоистыми глинами, среди которыхъ встрѣчаются многочисленные пропластки мергелей, всегда богатыхъ видами *Gasteropoda*, особенно изъ родовъ *Trochus*, *Buccinum*, *Paludina* и др. Выше идутъ известняки съ типичными представителями: *Mastra podolica*, *Tapes gregaria*, *Cardium Fittoni*, *Cardium absoletum* и др.

Обрисованная мною общая схема означенныхъ третичныхъ отложеній, весьма близкая къ описанію, данному Абихомъ, должна быть однако во многомъ проверена и дополнена изысканіями отъ г. Ставрополя къ верховьямъ Калауса и Егорлыка.

Если мы возьмемъ площадь между меридіанами Ставрополя и села Благодарнаго и отрѣжемъ ее двумя линіями (ЗСЗ), проведенными на сѣверѣ чрезъ селеніе Малой Айгуры, а на югѣ чрезъ селен. Султановку, то въ предѣлахъ этого параллелограмма мы встрѣтимся съ яснымъ верхнимъ горизонтомъ, состоящимъ изъ песчаниковъ, въ большинствѣ рыхлыхъ, слабыхъ, то желтыхъ, то бѣлыхъ, известковистыхъ съ небольшимъ количествомъ слюды, мѣстами переходящихъ въ очень мощныя отложенія сыпучаго мелкаго песка, залегающаго между пластами песчаника и наполненнаго массой песчаныхъ конкрецій.

Сарматъ выступаетъ передъ нами какъ бы въ видѣ острова съ крутыми берегами. На югѣ онъ отдѣленъ весьма рѣзкой орографической впадиной, по которой проходитъ Владикавказская желѣзная дорога. На востокѣ граница не менѣе ясно обрисована другой орографической полосой долины Кумы. На сѣверѣ я пока владѣю гораздо меньшимъ числомъ фактовъ, но здѣсь чувствуется существованіе довольно крутаго уступа въ обрѣзѣ верхняго отдѣла сарматскаго яруса, у подножья котораго располагается морской ярусъ известняковъ N₂ с.

Наблюденія надъ каспійскими осадками въ Ставропольской губерніи представляютъ чрезвычайныя трудности по той спутанности ихъ съ другими новѣйшаго происхожденія, которые всюду являются распространенными за окраинами третичныхъ. Обнаженія, въ которыхъ присутствовали-бы каспійскія раковины, встрѣчаются крайне рѣдко: этому способствуетъ ровность окраинныхъ степей, сглаженность имѣющихся въ нихъ холмовъ или овраговъ, а также повѣйшіе наносы, скрывающіе собой бывшее морское дно.

Потому весьма естественными кажутся тѣ сближенія, которыя дѣлались изслѣдователями, во взглядѣ ихъ на распространеніе каспійскихъ осадковъ и соленость почвы. Эти два наблюденія ставились въ тѣсную связь настолько, что опредѣленіе каспійскихъ отложеній во многихъ мѣстностяхъ дѣлалось прямо только на основаніи присутствія солей въ почвѣ, существованія солон-

цовъ и соленыхъ озеръ. Между тѣмъ, поспѣшность такого вывода разъясняется на цѣломъ рядѣ самыхъ разнообразныхъ фактовъ. Такъ: 1) мы встрѣчаемъ солонцы и самосадочныя озера въ районѣ сарматскаго яруса и на весьма большой абсолютной высотѣ; 2) значительное присутствіе солей въ почвахъ новѣйшихъ,—напримѣръ, лессово-глинистыхъ,—тоже занимающихъ высокое положеніе (Кумское плато); 3) многочисленныя горько-соленые ключи, вытекающіе изъ третичныхъ пластовъ (верховья Калауса); 4) соленую воду въ колодцахъ весьма высокаго положенія (напримѣръ, въ г. Ставрополѣ); 5) прѣсные ключи въ отрицательныхъ низинахъ каспійской степи и мн. др.

Безъ сомнѣнія, всякій изслѣдователь степныхъ участковъ не безъ удивленія останавливался передъ тѣмъ интереснымъ фактомъ, что нѣсколько близкихъ между собой колодцевъ, опущенныхъ до одного подземнаго горизонта и пробившихъ одинаковые почвенные слои, давали воду совершенно различныхъ качествъ: одинъ—сильно соленую, другой—горьковатую, третій—слабогорько-соленую и четвертый—совершенно прѣсную, мѣтко охарактеризованную народомъ подъ именемъ „сладкой“.

Я не буду входить въ подробности о своихъ предположеніяхъ касательно означеннаго явленія. Въ общихъ чертахъ можно принять тотъ выводъ, что въ огромномъ большинствѣ случаевъ качество воды въ копаняхъ и колодцахъ не находится въ прямой зависимости отъ мѣстной солончатости почвы, въ которой они заложены. Въ подпочвенныхъ слояхъ мы обыкновенно встрѣчаемъ нѣсколько водныхъ токовъ опредѣленнаго качества, направленія и силы, первоначальное происхожденіе которыхъ можетъ быть весьма отдаленное.

Усиленная колонизація края русскими переселенцами, начавшаяся полсотни лѣтъ тому назадъ и достигшая максимума въ послѣднія 20 лѣтъ, быстро измѣнила прежнія условія неограниченнаго простора, которымъ пользовались рѣдкія богатые села „добраго стараго времени“. Стала чувствоваться наглядная тѣснота и пониженіе баснословнаго процента прежней доходности сельскаго хозяина, какъ отъ земледѣлія, такъ и отъ скотоводства. Чтобы сохранить размѣры старыхъ добытковъ, увеличившееся населеніе стало расходовать природные запасы земли въ столь обширныхъ размѣрахъ, что быстро перешло предѣлы благоразумнаго равновѣсія, и доходность сельчанина получалась уже насчетъ расхищенія земной поверхности и неправильнаго пользованія водами.

Не имѣя въ рукахъ метеорологическихъ данныхъ за большой промежутокъ времени, трудно сказать въ какой степени на подобное расхищеніе вліяло общее измѣненіе климатическихъ условій, независимо отъ мѣстныхъ причинъ. Какъ бы то ни было, однако, наблюденія несомнѣнно указываютъ, что за послѣдній 20-тилѣтній промежутокъ произошли такія рѣзкія измѣненія на всемъ обширномъ пространствѣ Ставропольскаго края, что они не

только отразились на общихъ экономическихъ затрудненіяхъ, но и оставили несомнѣнные слѣды въ самой природѣ.

Для геолога, ведущаго изслѣдованія въ краѣ, картина означенныхъ измѣненій представляется весьма ясно изъ массы наблюдаемыхъ фактовъ, независимо историческихъ свидѣтельствъ и многочисленныхъ показаній старожиловъ, которые лишь удостовѣряютъ вѣроятность выведенныхъ заключеній.

Такъ, геологическое строеніе мѣстности свидѣтельствуешь о благоприятныхъ условіяхъ для скопленія въ подпочвенныхъ слояхъ значительныхъ запасовъ влаги и образованія многочисленныхъ ключей. Рядомъ съ этимъ тоже строеніе указываетъ на условія легкости разрушенія именно этихъ самыхъ породъ, что ведетъ за собою серьезныя осложненія въ правильной дѣятельности ключей. Исторія подтверждаетъ, что при болѣе благоприятныхъ условіяхъ, бывшихъ здѣсь еще весьма недавно, ключи дѣйствительно были обильны, поверхность почвы скреплена богатой растительностью. Тѣ же историческія свидѣтельства указываютъ и пути, которыми были нарушены эти условія, и тѣ рѣзкія измѣненія, которыя явились слѣдствіемъ такого нарушенія.

Можно привести длинный списокъ фактическаго матеріала, подтверждающаго эти общія наблюденія. Ограничусь нѣсколькими выдающимися примерами.

А. Около с. Петровскаго есть гора Куцай, привлекающая еще издали вниманіе своей свѣтложелтой вершиной. Это мощныя отложенія третичныхъ сыпучихъ песковъ, залегающихъ среди тонкихъ пластовъ известковистаго песчаника. Уже въ самомъ низу, у подошвы Куцай, западные склоны сильно песчанисты. На высотѣ, примѣрно, 40 сажень начинаются сыпучіе пески, черезъ 16 саж. имѣется терраса, которая полукольцомъ окружаетъ отдѣльную, небольшую коническую вершину, возвышающуюся надъ террасой саж. на 20 съ небольшимъ. Вся терраса и сопка засыпаны тѣмъ же сухимъ пескомъ, перемѣшаннымъ съ обломками камней. Сильные восточные вѣтры, дующіе здѣсь по долгу, переносятъ песокъ къ западному склону горы, засыпаютъ его, затѣмъ несутъ дальше на Ейскіе хутора, расположенные въ предгорьяхъ, заносятъ почтовую дорогу и, наконецъ, набиваются въ Калаусъ. Распространеніе песковъ, мало по малу, захватываетъ все большее пространство и бороться съ ними съ каждымъ годомъ становится труднѣе. Между тѣмъ, стоитъ внимательно всмотрѣться въ склоны горы и въ полукольцевую террасу, чтобы сейчасъ же замѣтить, что здѣсь имѣется не мало ключевой прѣсной воды. На террасѣ мы встрѣтимъ выбивающіяся изъ сыпучаго песка такія растенія, какъ камышъ, хвощъ ¹⁾ и *juncus*, т. е. передъ нами

¹⁾ *Arundo arenaria*, *Equisetes* sp.

будетъ цѣлое живое озеро, но заполненное пескомъ. Мы найдемъ даже и стокъ этого озера въ видѣ бойкаго и частаго ручья, сбѣгающаго съ горы.

Провѣряя эти наблюденія, мы узнаемъ отъ очевидцевъ, что всего лѣтъ 60 съ небольшимъ гора Куцай была покрыта вся сплошнымъ лѣсомъ, въ которомъ были большія березы и глубокое озеро изъ ключевой воды. Лѣсъ сперва былъ вырубленъ, затѣмъ „выбита“ скотомъ вся молодая поросль. Населеніе, какъ будто обрадовавшись оголенію песковъ, заложило здѣсь ломки камня и принялось все глубже и шире обнажать сыпучій матеріалъ, подставленный подъ удары рѣзкаго вѣтра.

Б. Лучшей иллюстраціей разрушенія горъ отъ дождевыхъ ливней можетъ служить земля удѣльнаго вѣдомства въ верховьяхъ Калауса. Строеніе мѣстности во всемъ участкѣ характеризуется однообразно развитыми тамъ глинистыми сланцами, верхній отдѣлъ которыхъ представляетъ весьма слабая породы, мѣстами припимающія желваковое строеніе и изрѣдка заключающія въ себѣ тонкіе желѣзистые песчаники. Породы эти богаты солями щелочей и гипсомъ, отличаются весьма значительной вязкостью и водонепроницаемостью, когда онѣ находятся въ коренномъ залеганіи, но, открытыя для дѣйствія атмосферы и солнца, онѣ трескаются, коробятся, вывѣтриваются, дѣлаются рыхлы и крайне легко обрушаются. Каждый, самый незначительный ручеекъ способенъ пробуровать въ склонѣ изъ этихъ породъ глубочайшій оврагъ или рытвину, что производитъ оползни и сносъ огромнаго количества мелкаго матеріала, который, дробясь дальше, превращается въ мусть и уносится сильными потоками на значительныя разстоянія. Безконечные обрывы, овраги, промоины тянутся на десятки верстъ, образуя на сѣверной сторонѣ долины Б. Янкуля цѣлый лабиринтъ и представляя огромныя трудности для выбора дороги между ними. Тамъ, гдѣ кончаются эти склоны, спускающіеся уступомъ въ долину, масса мелкаго матеріала располагается по нижней террасѣ въ видѣ застывшихъ потоковъ. Аллювиальная терраса изъ вторичнаго отложенія вышеназванныхъ глинистыхъ сланцевъ, въ свою очередь, прорѣзана еще болѣе мудреными оврагами съ отвѣсными стѣнами, обрывающимися къ руслу извилистой рѣчки на глубину нѣсколькихъ сажень. Въ общемъ получается что-то напоминающее картины размыва и вывѣтриванія китайскихъ лёссовъ. Можно судить какая серьезная цифра десятинъ земной поверхности исключена изъ общей площади земли Удѣльнаго Вѣдомства, когда каждый дождь приноситъ съ собою новыя и новыя очертанія свѣжихъ и старыхъ овраговъ.—А между тѣмъ когда-то здѣсь были богатые луга, составившіе славу этихъ мѣстъ среди крупныхъ скотоводовъ...

В. На р. Буйволѣ есть обширное и богатое село Благодарное. Всѣ жители этого селенія жалуются на неимѣніе воды для питья, на изсяканіе источниковъ, лежащихъ верстахъ въ 7 и снабжающихъ село самоварной водой. Во время моего посѣщенія этихъ родниковъ я встрѣтилъ длинный рядъ

бочекъ, дожидającychся по нѣскольку часовъ очереди начерпать ковшомъ взмученной воды. Въ то-же время въ центрѣ самаго селенія существуютъ богатѣйшіе ключи, образующіе бойкій ручей, но совершенно испорченные навозомъ, который ссыпается въ широкую котловину, занятую родниками. Населеніе пользуется ключами для скота и мытья бѣлья, причемъ родники все болѣе и болѣе заваливаются, портятся и занавоживаются.

Г. Многочисленныя водяныя мельницы, вытянутыя вдоль каждой рѣки и cadaго ручья, работая наборомъ воды въ плоскихъ и никогда не очищающихся прудахъ, ежегодно поднимаютъ плотины и расходуютъ массу воды, не говоря уже о ея задержкѣ на много дней.

Ограничиваясь этими примѣрами, я позволю себѣ резюмировать свои наблюденія по отношенію исключительно экономической стороны жизни мѣстнаго населенія, поскольку она находится въ зависимости отъ природныхъ условій, имѣющихъ связь съ геологическими дѣятелями.

Сюда относятся: *почва, вода и климатъ*. Я рассмотрю послѣдовательно одно за другимъ.

1) *Легкая разрушимость земной поверхности* обязываетъ съ крайней осторожностью вести ея эксплуатацію, а также заботиться о томъ, чтобы оградить ее отъ постороннихъ разрушающихъ вліяній. Это въ особенности приложимо къ центральной части губерніи.

2) *Неряшливая и хищническая система мѣстнаго хозяйства* дѣйствуетъ совершенно противоположно: лѣса и кустарники истреблены, скотъ пущенъ всюду, склоны долинъ и ущелій обнажаются разработками камня. Слѣдствіемъ этого является ничтожное всасываніе почвой выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ, бурные потоки дождевыхъ и снѣговыхъ водъ, вывѣтриваніе и переносъ сыпучихъ песковъ, оползни на крутыхъ склонахъ, заиливаніе прудовъ и каналовъ, а также и рѣкъ съ медленнымъ теченіемъ.

3) *Ненормально широкое развитіе скотоводства* въ краѣ отозвалось рѣзко на разрушеніи поверхности тѣхъ площадей, на которыхъ по тѣспотѣ скучивались значительныя стада. Арендующія земли къ концу срока выбивались скотомъ до послѣдней крайности. Тамъ, гдѣ прежде были богатые и мягкіе луга, обнажились нижележащія каменистыя породы, и склоны горъ, изрѣзанные массой тропокъ, стали оползать, покрывались цѣлой системой глубокихъ овраговъ, превращаясь въ неудобье. Даже общественныя лѣса не могли устоять противъ раснущенной изобрѣтательности крупныхъ скотоводовъ, сосредоточившихъ все свое вниманіе и умѣнье на томъ, чтобы выгодно прокормить свои стада.

4) *По отношенію воды* въ Ставропольской губерніи требуется едва ли не болѣшая еще экономія и уходъ нежели за почвой. Не говоря о сравнительно незначительномъ количествѣ имѣющихся водъ, нужно упомянуть о той неустойчивости, въ которой она находится въ краѣ. Вслѣдствіе особен-

ности почвеннаго строенія, ключи весьма легко могутъ быть испорчены, раздроблены и забиты. Обвалы, оползни и осыпи въ значительной степени измѣняютъ дѣятельность ключей.

5) Едвали однако со стороны мѣстнаго населенія приложено меньшее стараніе къ порчѣ ключей, чѣмъ къ почвѣ. Мы видимъ *сплошное неряшливое и неразумное отношеніе* къ самой существенной потребности жизни и хозяйства. Не только нѣтъ обдѣлки ключей, но всюду выходы родниковъ представляютъ самыя грязныя и запущенныя мѣста. Скотина безпрепятственно пасется на ключахъ, унавоживаетъ ихъ, забиваетъ, превращая въ гнилыя болота и трясины. Ручьи точно также не оберегаются отъ порчи. Всюду грязь, множество безтолковыхъ прудовъ съ павозными греблями, масса мельничныхъ плотинъ и т. п. Какъ самыя рѣдкія исключенія, можно встрѣтить примитивную обдѣлку одного ключика, изъ котораго берутъ воду для питья людямъ. На весь край мы имѣемъ два водопровода: въ г. Ставрополѣ и въ с. Петровскомъ. Въ послѣднемъ сооруженіе всецѣло обязано неутомимости и изобрѣтательности одного человѣка ¹⁾.

6) *Необыкновенно большое число водяныхъ мельницъ* въ губерніи обусловлено ихъ самымъ первобытнымъ устройствомъ, при которомъ полезное дѣйствіе является минимальнымъ, требуя большой затраты воды и непремѣннаго ея набора въ прудахъ. За немногими исключеніями, мельницы являются прямымъ зломъ для правильнаго водоснабженія мѣстностей. Безконечный рядъ плотинъ, задержка за ними воды, все болѣе и болѣе углубляющіеся отводные каналы, вызываютъ множество ссоръ и обезсиливаютъ рѣки.

7) *Ирригаціонная система*, существующая мѣстами вдоль рѣчныхъ долинъ, представляетъ тоже непроизводительную трату воды, или же расходъ ея въ одномъ мѣстѣ въ ущербъ другимъ, нижележащимъ.

8) Неимѣніе *спеціальныхъ законовъ о пользованіи водой* ведетъ къ тысячамъ недоразумѣній. Законъ фактическаго пользованія правымъ и лѣвымъ берегомъ рѣки, какъ границей между сосѣдями, вызвалъ цѣлый рядъ ухищреній по увеличенію своего берега въ ущербъ сосѣдняго. Понятіе о правѣ полнаго владѣнія рѣкою, проходящею чрезъ участокъ, повлекло къ проведенію новыхъ въ произвольномъ направленіи каналовъ, не соображенныхъ съ требованіями жителей нижняго теченія. Все это приводитъ къ тому, что, при богатствѣ водянаго пользованія въ верхнемъ теченіи,—существуетъ полная безводица въ нижнемъ.

9) Что касается *климатическихъ дѣятелей*, отзывающихся невыгодно на охранѣ почвы и водныхъ запасовъ, то они заключаются: а) въ сухости воздуха, въ маломъ количествѣ водяныхъ осадковъ и въ невыгодномъ для хозяйства распредѣленіи этихъ осадковъ по временамъ года; б) въ сильныхъ

¹⁾ Это—инженеръ-самоучка В. Е. Кузенко, мѣстный старожилъ, крестьянинъ, выдержавшій огромную борьбу съ мѣстными жителями, прежде чѣмъ добился осуществленія своего проекта.

продолжительныхъ вѣтрахъ, преимущественно восточныхъ, дѣйствующихъ крайне разрушительно на почву, способствующихъ образованію дюнь и сушащихъ растительность и водоемы; в) чисто степная, континентальная, рѣзкая разница между maximum'омъ и minimum'омъ температуры, что отзывается какъ на неустойчивости растений, такъ и на усиленіи разрушенія горныхъ породъ; г) въ сильныхъ ливняхъ, способствующихъ размыву поверхности.

10) Изъ вышеприведеннаго ясно, что все сводится къ вопросу *объ охранѣ почвы отъ разрушенія, воды отъ порчи и къ урегулированію пользованія тѣмъ и другимъ*. Первой и самой важной мѣрой по охранѣ почвы и воды нужно считать лѣсоразведеніе въ возможно широкихъ размѣрахъ. Вліяніе лѣса на скрѣпленіе склоновъ и береговъ, укрѣпленіе при его помощи сыпучаго песка, скопленіе почвенной влаги изъ выпадающихъ дождей и снѣга, а также и умѣряющее вліяніе его на климатъ страны—хорошо извѣстны и не требуютъ доказательствъ. Въ нашемъ случаѣ значеніе лѣса для страны, въ которой замѣчается быстрое оскуденіе влажности, пріобрѣтаетъ особенную важность въ виду чисто сельскаго характера занятій населенія. Всестороннее изслѣдованіе страны убѣждаетъ, что произведенное нарушеніе равновѣсія неразумнымъ расходомъ ея природныхъ богатствъ, при неблагоприятныхъ вообще климатическихъ условіяхъ, поставило ее въ то опасное положеніе, при которомъ дальнѣйшая растрата силъ страны поведетъ къ быстрому упадку созданное хозяйство.

11) При современныхъ условіяхъ соціальной жизни населенія, нельзя разсчитывать, чтобы оно по собственной инициативѣ принялось за раціональное лѣсное хозяйство, хотя-бы и существовала самая энергичная къ тому поддержка со стороны административной помощи. Общественная предпримчивость крайне слаба въ новомъ и разнородномъ населеніи губерніи. Что же касается предпріятій по лѣсной части, то, въ виду преобладающаго въ хозяйствѣ скотоводства,—они будутъ прямо противоположны стремленіямъ скотоводовъ, которыхъ лѣсоразведеніе можетъ только стѣснять. И дѣйствительно, всюду мы видимъ стремленія жителей истреблять существующіе лѣса. Поэтому, въ основу проекта облѣсенія края необходимо положить принципъ *обязательнаго для землевладельцевъ лѣсоразведенія и охраны его при раціональномъ пользованіи*.

12) Не вдаваясь въ дальнѣйшія подробности, я остановлюсь на *природныхъ условіяхъ, способствующихъ этому предпріятію*. Разведеніе лѣсовъ въ большинствѣ площадей Ставропольской губерніи, включая сюда всю центральную и промежуточную части, не можетъ встрѣтить значительныхъ затрудненій со стороны почвенныхъ условій: при разумныхъ техническихъ приѣмахъ борьба съ климатическими неудобствами весьма возможна. Въ большинствѣ мѣстностей центральной части лѣсъ пойдетъ самъ, при одной правильной его охранѣ. Близость и обиліе ключевой воды обезпечиваетъ здѣсь усиленныхъ лѣсонахожденій. Въ промежуточной полосѣ мы тоже встрѣчаемъ во многихъ мѣстахъ очень благоприятныя условія для развитія лѣса. Свидѣ-

тельства стариковъ указываютъ на значительныя заросли древесныхъ и кустарныхъ породъ даже въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ въ настоящую минуту нѣтъ и намековъ на недавнее прошлое. Для примѣра укажу на Горькую Закумскую балку. Почвенныя изысканія убѣждаютъ въ близости водъ въ этой мѣстности. Въ другихъ мѣстахъ промежуточной полосы видимъ то-же: всюду, гдѣ доброй воли отдѣльныхъ хозяевъ хватало на посадку и охрану древесной растительности,—результаты были весьма удовлетворительны.

13) *Въ чисто степной полосѣ* мы находимъ немало примѣровъ возможности лѣсоразведенія. Не говоря о прирѣчной полосѣ вдоль низовья Кумы, я укажу такое бѣдное и неудачное мѣсто, какъ котловина Лѣтней Трухменской ставки, гдѣ однако среди раскалѣнной степи удалось развести небольшой садикъ около зданія пристава.

14) Огромныя пространства, занятыя въ восточной степи *сыпучими песками*, представляютъ наиболѣе удобныя мѣста для ихъ облѣсенія. Богатство влаги среди песковъ такъ велико, что природа сама раститъ на дюнахъ густыя заросли гребенщика и другихъ растений, несмотря на безжалостное истребленіе ихъ кочевниками и стадами. Скажу болѣе: эти пески среди солонцевой бесплодной степи являются единственными оазисами, способными къ разведенію лѣса, и такимъ образомъ эти *страшилища культуры могутъ быть превращены въ благодатные участки степнаго лѣса*.

15) При частномъ и недорогостоящемъ *содержаніи ключей*, всюду запасть ихъ, даже въ такое сухое лѣто, какъ прошедшее, оказался достаточенъ и часто съ большимъ излишкомъ для мѣстныхъ нуждъ населенія. Но полная апатія со стороны общественнаго надзора достаточно ясно указываетъ на необходимость правильной организаціи по завѣдыванію водами въ селеніяхъ спеціальными старостами, съ опредѣленнымъ кругомъ дѣйствій и прочнымъ положеніемъ.

16) Введеніе правильнаго техническаго и административно-хозяйственнаго *надзора надъ расходованіемъ проточной воды* дастъ населенію значительныя средства къ развитію правильнаго огородничества и садоводства и другихъ, связанныхъ съ ними хозяйственныхъ предпріятій, уравнивъ крайне неравномѣрное пользованіе нынѣ удобствами ирригаціи.

17) Одновременно предпринятая *канализація* по обводненію и урегулированію направленія проточныхъ водъ, дастъ сбереженія дорогой воды, теряющейся теперь непроизводительно въ разныхъ лиманахъ, ерикахъ и озерахъ съ камышевыми зарослями.

18) Необходимо *коренное измѣненіе типа водяныхъ мельницъ*, чтобы онѣ могли работать проточной водой безъ набора. Въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ количество воды крайне мало,—устройство водяныхъ мельницъ должно быть безусловно запрещено; существованіе нынѣ во многихъ мѣстностяхъ добрыхъ вѣтрянокъ служило достаточнымъ опытнымъ доводомъ въ пользу возможности замѣнить водяные двигатели вѣтреными.

19) Въ видахъ огражденія почвы отъ разрушенія, необходимо, кромѣ мѣръ по лѣсоразведенію, обратить серьезное вниманіе на *ограниченіе*, въ правильныхъ предѣлахъ, веденія *скотоводства*. Въ настоящее время это ограниченіе уже ставится самой природой въ видѣ голодовокъ, надежей отъ засухи и все болѣе и болѣе дорого стоящаго содержанія скота; изъ за послѣдняго въ сельскихъ обществахъ порождаются множество жалобъ и несправедливостей. Извѣстное ограниченіе размѣровъ этого хозяйства есть лишь разумное соглашеніе мѣстныхъ средствъ съ размѣрами хозяйственныхъ предпріятій.

20) Изъ всѣхъ безчисленныхъ *разработокъ камня и глины* въ губерніи я могу указать только на одну, которая хоть сколько нибудь отвѣчаетъ своему назначенію нѣкоторою правильностью добычи. Это Бурлацкая каменоломня прекраснаго строительнаго известняка. Остальныя, не исключая и города Ставрополя, представляютъ безпорядочную и неразумную, такъ называемую хищническую добычу, опасную для общественныхъ земель и строеній, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и для жизни людей ¹⁾. Чтобы хоть сколько нибудь обезопасить подобныя работы, главной заботой должно быть *введеніе общаго правила*, которое обязывало бы всѣхъ разрабатывающихъ камень и глину, *вести добычу только на отведенныхъ для того участкахъ*, съ подчиненіемъ требованіямъ правильности и безопасности разработокъ. Отводъ подобныхъ участковъ долженъ сообразоваться какъ съ размѣрами общественныхъ надѣловъ, такъ и съ мѣстными условіями, дабы работы не вели къ излишнему разрушенію земной поверхности.

21) Въ виду значительнаго развитія въ губерніи *частнаго землевладѣнія* (около 420,000 дес.), необходимо, чтобы мѣропріятія по огражденію отъ разрушенія и порчи почвы и воды были одинаково распространены на всѣ земли Ставропольскаго края, какъ области, находящейся въ исключительныхъ условіяхъ климатическихъ, почвенныхъ и водныхъ.

Въ заключеніе этого бѣглаго обзора, считаю нужнымъ добавить о нижеслѣдующемъ.

Въ послѣднее время, благодаря энергичной заботливости администраціи, въ край предприняты довольно разнообразныя изслѣдованія по части естественныхъ условій и техническихъ предпріятій. Достаточно указать на работы 2-хъ партій гидротехниковъ (по Кумѣ и Егорлыку), лѣсничихъ вѣдомства Государственныхъ Имуществъ и Удѣльнаго, инженеръ-геолога и отдѣльных изслѣдованій ветеринаровъ и агрономовъ, чтобы дать понятіе о разносторонности изученія губерніи. Между тѣмъ всѣ эти предпріятія являются какъ бы отдѣльными и независимыми другъ отъ друга. Вслѣдствіе этого жела-

¹⁾ Такъ, въ с. Константиновскомъ мнѣ извѣстенъ фактъ изъ недавняго прошлаго, гдѣ обрушеніе стоило четырехъ человѣческихъ жизней.

тельно бы было связать означенныя изысканія, подчинивъ ихъ не только одной строгой руководящей идеѣ, но и выработавъ *общую инструкцію* для изслѣдователей, которая позволяла бы наиболѣе экономно вести работы, т. е. исключала бы отрывочное изслѣдованіе по одиночкѣ одной и той же мѣстности, дѣлала бы извѣстнымъ для всѣхъ направленіе изысканій каждой партіи и позволяла бы пользоваться данными, добытыми различными изысканіями. Созданіе такой общей программы, соображенной съ экономическими и административными требованіями, послужило бы въ будущемъ къ болѣе удобному и легкому разсмотрѣнію тѣхъ коренныхъ общихъ мѣропріятій, которыя вызываются исключительностію положенія Ставропольской губерніи.

Что касается вопроса о *грандіозныхъ проектахъ* широкой канализаціи, имѣющей прорѣзывать край по разнымъ направленіямъ съ цѣлью водяныхъ сообщеній и ирригаціи степей,—то въ настоящее время, когда еще не закончены мои изслѣдованія въ восточной и сѣверныхъ полосахъ губерніи, я считаю преждевременнымъ дать какія либо заключенія, рассматривая подобныя предпріятія за такія, къ которымъ слѣдуетъ относиться съ крайней осторожностію во всѣхъ отношеніяхъ.

Въ настоящемъ отчетѣ я совсѣмъ не упоминалъ о встрѣченныхъ мною *полезныхъ ископаемыхъ*. Это зависѣло отъ того, что лишь въ концѣ работъ минувшаго лѣта я натолкнулся на указанія на сѣру и бурый уголь, подробныя изысканія которыхъ мною отложены до будущаго. Въ виду возможной надобности произвести развѣдки какъ на эти ископаемыя, такъ и на воду, въ особенности въ степной полосѣ, я вошелъ съ представленіемъ къ Г. Ставропольскому Губернатору, прося его отзывъ о томъ, въ какихъ размѣрахъ, сообразно съ мѣстными средствами, необходимо будетъ повести означенныя работы. Послѣднія изслѣдованія должны будутъ направиться главнымъ образомъ на окончательное разъясненіе условій распредѣленія въ подпочвенныхъ слояхъ соленой, горькой и прѣсной воды, а также отчасти и на изысканія, связанныя съ возможностью заложенія артезіанскихъ колодезъ.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

НОВЫЕ ВИДЫ ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ.

М. Котикова.

Испытанія гелъгофита и мета-динитробензола.—Кинетить г. Дюлица.—Бронолитъ.—Рудничныя взрывчатая смѣси, содержащія какъ селитру, такъ равно и бертолетову соль. — Сравнительная опасность пороха и новыхъ взрывчатыхъ веществъ.

Испытанія гелъгофита.

Въ № 1 Горнаго Журнала за 1885 годъ было приведено описаніе химическаго состава и опытовъ съ недавно изобрѣтенными видами взрывчатыхъ веществъ, называемыхъ *Панкластитами*. Отличаясь громадною взрывчатою силою¹⁾, взрывчатые вещества этого рода представляютъ тотъ недостатокъ, что состояются изъ жидкостей, чрезвычайно летучихъ, а потому требующихъ значительной осторожности при обращеніи съ ними. Наибольшею летучестью обладаетъ азотно-азотистый ангидритъ, составляющій необходимую составную часть всѣхъ видовъ панкластитовъ (какъ заключающихъ въ себѣ сѣрнистый углеродъ, такъ равно и тѣхъ, которые заключаютъ въ себѣ нефть и другіе

¹⁾ Справедливость того, что *Панкластиты* обладаютъ взрывчатою силою большею, чѣмъ динамитъ, подтверждено было, между прочимъ, испытаніями, произведенными въ химической лабораторіи Артиллерійской Академіи и Училища, причемъ для опыта была взята смѣсь азотно-азотистаго ангидрита съ сѣрнистымъ углеродомъ. Взрывчатая сила опредѣлялась наглядно по тому разрушенію, которое производило каждое изъ помянутыхъ взрывчатыхъ веществъ, помѣщенныхъ въ цилиндрическое углубленіе, предварительно высверленное въ поленьяхъ изъ сосны, приблизительно одинаковыхъ размѣровъ. Всѣ взрывчатыхъ веществъ, которыя были помѣщены въ эти углубленія, были совершенно одинаковы. Понятно, что панкластитъ помѣщался въ углубленіе, предварительно палитый въ небольшую баночку, плотно закупоренную деревянною пробочкою. Результаты взрыва были таковы, что нужно было признать несомнѣннымъ превосходство взрывчатой силы панкластита, сравнительно съ таковою же силою динамита,

углеродистые водороды). Азотно-азотистый ангидритъ удобно сохраняется въ видѣ жидкости только при температурахъ ниже 0° , а потому, при обыкновенныхъ условіяхъ (напр. лѣтомъ), сохраненіе этой жидкости возможно только въ прочныхъ и плотно закупоренныхъ сосудахъ. При сливаніи азотно-азотистаго ангидрита съ горючими веществами, съ цѣлю полученія панкластитовъ, можетъ происходить значительная потеря первой жидкости, вслѣдствіе чего, понятно, будетъ возвышаться стоимость подрывныхъ работъ, производимыхъ при помощи панкластитовъ. Въ виду таковыхъ неудобствъ панкластитовъ, многіе изобрѣтатели старались измѣнить нѣсколько составъ ихъ, вводя въ нихъ вещества, менѣе летучія и болѣе частонаходимыя въ торговлѣ. Подъ вліяніемъ изслѣдованій въ означенномъ направленіи появились взрывчатые вещества, извѣстныя подъ названіями: гельгофита, кинетита и нѣкоторыхъ другихъ.

Свѣдѣнія о *гельгофитѣ* были впервые приводимы въ „Горномъ Журналѣ“ 1884 года № 6. Будучи изобрѣтенъ въ Пруссіи гг. Гельгофомъ (артиллеріи капитаномъ) и заводчикомъ Грюзономъ, гельгофитъ въ сущности состоитъ изъ динитробензола $[C^6 H^4 (NO^2)^2]$, раствореннаго въ дымящейся азотной кислотѣ. Слѣдовательно это взрывчатое вещество составляется изъ веществъ, менѣе летучихъ, чѣмъ вещества, составляющія панкластиты. Дѣйствительно, дымящаяся азотная кислота кипитъ въ предѣлахъ отъ 60 до 70° , а динитробензолъ есть твердое вещество, очень плохо взрывающееся при его внесеніи въ огонь или при его накаливаніи до краснаго каленія. Это послѣднее происходитъ, конечно, отъ того, что динитробензолъ заключаетъ въ себѣ углерода по количеству значительно больше, чѣмъ слѣдовало бы его для образованія углекислоты на счетъ кислорода, входящаго въ его составъ. Не лишены интереса испытанія, произведенныя г. Пампшюко на плацу артиллерійскаго училища 28 апрѣля 1885 года. Они показали, что подобная смѣсь динитробензола и азотной кислоты обладаетъ взрывчатою силою большею, чѣмъ таковая же сила пороха, динамита и нитроглицерина. Сравненіе взрывчатой силы трехъ только что упомянутыхъ взрывчатыхъ веществъ производилось по тому разрушенію, которое замѣчалось послѣ взрыва 25 граммовъ каждаго изъ нихъ, приложенныхъ къ нарочно отлитымъ свинцовымъ усѣченнымъ конусамъ, имѣющимъ діаметръ верхняго основанія $3\frac{1}{2}$, нижняго— $4\frac{1}{2}$, а высоту 6 сантиметровъ. Приэтомъ нитроглицеринъ и гельгофитъ помѣщались въ небольшія баночки (около 20 куб. сант. емкостью), которыя, по закрытіи ихъ пробкою со вставленнымъ каплюлемъ съ гремучею ртутью и соединеннымъ съ пороховымъ шнуромъ бикфорта, привязывались къ верхнему основанію усѣченнаго конуса. Конусы помѣщались на чугунную доску въ 1 дюймъ толщины. Послѣ взрыва 25 гр. пороха оказалось, что свинцовый конусъ не измѣнилъ своего вида. Взрывъ 25 гр. нитроглицерина произвелъ замѣтное сжатіе конуса, такъ что длина его уменьшилась на $\frac{1}{4}$, причемъ сжатый конецъ подходилъ на разбитый отъ долгаго употребленія конецъ желѣзнаго молотка,

Діаметръ расплюснутой части былъ $5\frac{1}{2}$ сантиметровъ. Взрывъ 25 гр. гелгофита произвелъ гораздо большія измѣненія, причемъ верхняя часть свинцоваго конуса, къ которой прилегалo взрывчатое вещество, отличалось отъ той же части свинцоваго конуса, измѣненіе котораго было произведено взрывомъ нитроглицерина: она была сильно раздроблена, разорвана и развернута. Только нижняя половина конуса оставалась неизмѣненною и сохраняла прежніе размѣры. Довольно значительный кусокъ свинца (длиною 5 сантиметровъ и толщиною 2 сант.) былъ огорванъ взрывомъ и отброшенъ на 2 шага отъ мѣста расположенія конуса. Очертаніе измѣненнаго взрывомъ конца конуса представляло видъ, напоминающій тѣнь отъ пепла смятой въ кусокъ и сожженной бумаги.

Сверхъ этихъ опытовъ произведенъ былъ другой рядъ сравнительныхъ испытаній надъ разрушеніемъ дерева при посредствѣ пороха, нитроглицерина и гелгофита. Опыты производились съ сосновыми поленьями, внутри которыхъ, въ торцовыхъ концахъ, высверливались цилиндрическія отверстія такихъ размѣровъ, что въ нихъ можно было помѣстить баночки со взрывчатымъ веществомъ. Длина высверленныхъ каналовъ была одинакова съ высотой баночки. Баночки были наполняемы взрывчатымъ веществомъ въ количествѣ 25 граммовъ. Результаты опытовъ были слѣдующіе: при взрывѣ 25 грам. пороха полѣно разлетѣлось на 4 части, причемъ куски эти представлялись образовавшимися какъ бы отъ раскалыванія топоромъ по направленію волоконъ. Отдѣльныя части разлетѣлись при этомъ на разстояніе 18, 12, 11 и 10 шаговъ. При разрывѣ полѣна при помощи нитроглицерина образовалось большее число кусковъ и самый разрывъ представлялъ другой характеръ, такъ какъ отдѣльные куски были какъ бы перерублены топоромъ перпендикулярно направленію волоконъ, и притомъ какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ былъ расположенъ нитроглицеринъ. Взрывъ 25 граммовъ гелгофита, положеннаго въ каналъ, высверленный внутри полѣна, обратилъ это послѣднее въ массу щепы или драни, въ родѣ тѣхъ, которыя идутъ на плетеніе корзинъ.

Интересны были опыты для опредѣленія возможно ли воспламененіе гелгофита безъ посредства взрывающаго капсюля съ гремучею ртутью. Опытъ былъ произведенъ съ 25 грам. гелгофита, налитаго въ стаканъ, въ верхнюю часть котораго была вставлена пробковая перекладка съ отверстіемъ, куда былъ воткнутъ пороховой шнуръ бикфорта. Взрывъ не послѣдовалъ при зажигеніи шнура, хотя конецъ его отстоялъ отъ поверхности взрывчатой жидкости на разстояніи одной линіи. Непосредственное воспламененіе малыхъ количествъ гелгофита, при посредствѣ пламени горящихъ тѣлъ, также достигнуто не было.

Вышеописанные опыты приводятъ къ заключенію, что новое взрывчатое вещество, изобрѣтенное Гельгофомъ и Грюзономъ, имѣетъ слѣдующія достоинства: 1) оно сильнѣе нитроглицерина. По нѣкоторымъ соображеніямъ (при опредѣленіи его силы въ закрытомъ свинцовомъ цилиндрѣ) можно до-

пустить, что сила гельгофита относится къ силѣ гремучаго студня (растворъ пироксилина въ нитроглицеринѣ) какъ 90 : 75.—2) Гельгофитъ можетъ быть употребляемъ для взрывовъ и разрушеній безъ забивки; 3) гельгофитъ совершенно безопасенъ въ обращеніи, такъ какъ онъ не взрывается ни при сильномъ ударѣ, ни при прикосновеніи къ нему огня. На опытахъ, взрыва гельгофита не послѣдовало даже при ударѣ о взрывчатое вещество груза въ 7 пудовъ вѣсомъ (111,5 килогр.) съ высоты 2,5 сажень.

Недостатки гельгофита происходятъ отъ того, что: 1) это взрывчатое вещество есть жидкость, и притомъ въ составъ ея входитъ весьма летучее тѣло — дымящаяся азотная кислота; 2) при попаданіи воды въ взрывчатое вещество, происходитъ переходъ дымящейся азотной кислоты въ обыкновенную, которая уже не можетъ растворять динитробензола, а потому это твердое тѣло выдѣляется въ свойственной ему твердой формѣ и составъ гельгофита разстраивается; 3) храненіе гельгофита можетъ представить неудобство, если съ нимъ въ соприкосновеніи будутъ находиться органическія вещества, на которыя азотная кислота дѣйствуетъ. Понятно, что при этомъ составъ взрывчатого вещества можетъ разстроиться.

Ко всему сказанному о гельгофитѣ слѣдуетъ присоединить, что, по повѣйшимъ химическимъ изслѣдованіямъ, гельгофитъ долженъ быть разсматриваемъ какъ смѣсь трехъ изомѣрныхъ веществъ, именно: мета, орто и пародинитробензола съ азотною кислотою, такъ какъ эти три изомѣрныхъ вещества одновременно образуются при обращеніи бензола въ динитробензолъ.

Испытаніе метадинитробензола.

Говоря объ опытахъ, произведенныхъ недавно съ гельгофитомъ, нельзя умолчать о чрезвычайно интересныхъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ недавно въ Германіи Грюзономъ надъ взрывчатыми свойствами *метадинитробензола*, описаніе которыхъ помѣщено между прочимъ въ „Deutsche Heeres Zeitung“. Считаю нужнымъ напомнить въ началѣ сообщаемыхъ объ этихъ опытахъ свѣдѣній, что метадинитробензолъ составляетъ главную составную часть гельгофита, гдѣ взрывчатое вещество это находится въ тѣсномъ смѣшеніи съ богатою, по содержанію, кислородомъ дымящеюся азотною кислотою. Весьма вѣроятно, что авторъ замѣтки въ „Deutsche Heeres Zeitung“, говоря объ опытахъ съ метадинитробензоломъ, говоритъ въ сущности объ опытахъ съ гельгофитомъ. Во всякомъ случаѣ испытанія эти касались до примѣненія новаго взрывчатого вещества къ разрыву гранатъ, причемъ на опытахъ оказалось, что гранаты 7,85 сантим. калибра, наполненные 3,5 килогр. (8,8 фунт.) взрывчатого вещества, при разрывѣ давали осколковъ 130, которые были въ состояніи пробивать желѣзныя доски, находившіяся на разстояніи 16 метровъ отъ мѣста разрыва. На опытахъ стрѣльбы, 15 сантим. гранаты,

съ разстоянія 800 метровъ, въ насыпи, толщиною 9 метровъ, выпущено было 6 гранатъ, снаряженныхъ 1,1 килогр. метадинитробензола. Разрывъ гранаты производилъ приэгомъ воронку въ 3 метра длины, 3 метра ширины и 1 метръ глубины. Стрѣльба, слѣдующими 5 гранатами увеличила діаметр. воронки въ насыпи до 7,5 метровъ по длинѣ и до 4 метровъ въ ширину, а глубина достигла до 2 метровъ. Опыты стрѣльбы тѣмъ же количествомъ гранатъ, но снаряженныхъ порохомъ, производилъ воронки меньшихъ размѣровъ (длин. 2,3, шир. 1,6 и глуб. 0,3 метр.) Испытанія эти, указывая на значительное превосходство разрывнаго дѣйствія гельгофита передъ порохомъ, дѣлаютъ также вѣроятнымъ, что взрывчатый составъ этотъ сильнѣе динамита. По нѣкоторымъ даннымъ полагаютъ, что сила метадинитробензола относится къ силѣ обыкновеннаго динамита какъ 1,7:1 или даже какъ 2:1.

Кинетитъ г. Дюлица.

Въ Berg und Hüttenmännische Zeitung (1885, № 7, стр. 66) помѣщены интересныя данныя относительно новаго взрывчатого вещества, открытаго недавно г. Дюлицомъ, директоромъ одного изъ каменноугольныхъ рудниковъ, принадлежащихъ Штольбергскому обществу въ Ахенѣ. Главная составная часть новаго взрывчатого вещества, названнаго *кинетитомъ*¹⁾—это *нитробензолъ*, изготовляемый черезъ обработку смѣсью сѣрной и азотной кислотъ—бензола, извлекаемаго изъ каменноугольнаго дегтя и, по химическому составу, представляющаго собою вещество, состоящее исключительно только изъ углерода и водорода.

Бензолъ, называемый иногда бензиномъ, хорошо извѣстенъ въ общежитіи, какъ вещество, употребляемое для смыванія жирныхъ пятенъ съ различнаго рода тканей. Нитробензолъ есть ароматическая жидкость, имѣющая запахъ горькаго миндаля. Она кипитъ при 129° и отъ другихъ нитро-соединеній отличается, между прочимъ, тѣмъ, что можетъ совершенно безопасно быть перегоняема, подобно водѣ, спирту и другимъ жидкостямъ. Вещество это въ наукѣ извѣстно давно и имѣетъ значительное примѣненіе въ промышленности какъ при изготовленіи ароматическихъ мылъ и въ парфюмерномъ искусствѣ, такъ равно и при изготовленіи анилина и анилиновыхъ красокъ, получившихъ нынѣ громадное практическое значеніе. Для изготовленія кинетита, по указаніямъ г. Дюлица, нужно растворить въ нитробензинѣ растворимое видоизмѣненіе клѣтчатки, обыкновенно называемое растворимымъ фотографическимъ пироксилиномъ. Опытъ, произведенный мною въ химической лабораторіи Михайловской артиллерійской академіи и училища, показалъ, что

¹⁾ Названіе взрывчатого вещества—*кинетитъ* напоминаетъ собою кинетическую энергію. Такимъ названіемъ принято отличать явную энергію отъ скрытой, непроявившейся, обыкновенно называемой потенціальною энергією.

фотографическій пироксилилъ въ значительной степени растворяется при нагрѣваніи въ нитробензинѣ, образуя клейковидную и отчасти студенистую массу, которая, однако, не взрывается ни при сильномъ ударѣ ея па наковальнѣ молотомъ, ни даже отъ взрыва детонатора достаточной силы, т. е. капсюля съ гремучею ртутью, подобнаго капсюлямъ, употребляемымъ для производства детонаціи динамита и прессованнаго пироксилина.

Зажженный пламенемъ, студенистый растворъ пироксилина въ нитробензинѣ горитъ, выдѣляя большое количество копоти, что и служитъ доказательствомъ, что вещество это содержитъ избытокъ углерода сравнительно съ количествомъ заключающагося въ немъ кислорода. Выдѣляющаяся при горѣніи копоть образуетъ хлопья очень характеристическаго вида. Для того, чтобы сообщить студенистому раствору пироксилина въ нитробензинѣ взрывчатые свойства, г. Дюлицъ прибавляетъ къ нему достаточное количество богатыхъ кислородомъ солей—селитры и бертолетовой соли, съ примѣсью къ этой смѣси солей оранжево-красной сѣрнистой сурьмы (Goldschwefel). Полученная при этомъ взрывчатая смѣсь, состоя изъ богатыхъ кислородомъ солей (селитры и бертолетовой соли), сѣрнистой сурьмы и студенистаго раствора пироксилина въ нитробензинѣ, представляетъ собою, по наружному виду, вещество тѣстообразное, весьма пластическое, что и даетъ возможность взрывчатымъ патронамъ изъ кинетита придавать самыя разнообразныя формы.

Отдѣльныя составныя части кинетита совершенно безопасны въ обращеніи; изготовленная изъ нихъ взрывчатая смѣсь, при ея зажженіи и при нагрѣваніи до 180° , вспыхиваетъ какъ порохъ, но не детонируетъ. Чтобы произвести детонацію кинетита, т. е. дробящій взрывъ, нужно взрывать его при помощи детонатора болейей силы, чѣмъ капсюли съ гремучею ртутью, употребляемые для производства детонаціи динамита, нитроглицерина и другихъ до сихъ поръ извѣстныхъ взрывчатыхъ веществъ.

Цѣна равныхъ вѣсовъ кинетита, динамита и пороха относится другъ къ другу, какъ слѣдующія числа: 1,8 : 1,88 : 0,62. Вообще говоря, стоимость подрывныхъ работъ съ кинетитомъ отличается мало отъ стоимости тѣхъ же работъ съ динамитомъ. Обстоятельные опыты, произведенные на рудникахъ въ Вестфалии и Прирейнской провинціи, показали, однако, что при проведеніи пирекровъ стоимость расходовъ при употребленіи кинетита относится къ стоимости тѣхъ же расходовъ при употребленіи динамита, какъ 53 : 51. При проведеніи шахтъ это отношеніе равнялось 135 : 129; такъ что въ экономическомъ отношеніи кинетитъ долженъ быть поставленъ вѣскольکو ниже динамита. Нужно присоединить къ этому, что на стоимость подрывныхъ работъ съ кинетитомъ много вліяетъ то обстоятельство, что детонація кинетита требуетъ болѣе сильнаго капсюля съ гремучею ртутью, чѣмъ детонація динамита и нитроглицерина, такъ что расходъ на детонаторы при кинетитѣ оказывается почти въ два раза болѣе, чѣмъ при динамитѣ. По даннымъ, сообщаемымъ въ „Berg und Hüttenmännische Zeitung“ 1885 № 7, 1060 капсюлей

для динамита стоятъ 16 марокъ, а 1,000 капсюлей для кинетита обходятся 30 марокъ.

Къ преимуществамъ кинетита нужно отнести его значительную пластичность, дающую возможность придавать подрывнымъ патронамъ изъ новаго взрывчатого вещества самыя разнообразныя формы. Понятно, что это послѣднее обстоятельство имѣетъ значеніе въ томъ отношеніи, что даетъ возможность достигнуть почти герметически плотнаго заполнения взрывчатымъ веществомъ выбуренныхъ въ породѣ шпуровъ и вообще помѣщеній, въ которыхъ желаютъ произвести взрывъ при такихъ условіяхъ, чтобы наиболѣе выгодно воспользоваться силою, при этомъ развивающеюся. Въ хорошо изготовленномъ кинетитѣ частицы селитры и берголетовой соли обыкновенно бываютъ облечены слоемъ клесобразнаго студня (раствора пироксилина въ нитробензинѣ), который, не измѣняясь отъ воды, защищаетъ ихъ отъ ея растворяющаго дѣйствія. Потому патроны изъ кинетита хорошо взрываются даже тогда, когда они отчасти размокли отъ продолжительнаго нахожденія подъ водою, такъ что съ кинетитомъ, послѣ долгаго его нахожденія подъ слоемъ воды, не происходитъ тѣхъ существенныхъ измѣненій, которыя являются въ подобномъ случаѣ съ динамитомъ; послѣдній, послѣ долгаго нахожденія подъ слоемъ воды, разлагается на отдѣлившійся нитроглицеринъ и инфузорную землю. При этомъ вода, впитываясь въ инфузорную землю, входящую въ составъ динамита, вытѣсняетъ изъ нея нитроглицеринъ. Другое преимущество кинетита состоитъ въ томъ, что взрывчатое вещество это совсѣмъ не ядовито. Обращеніе же съ динамитомъ и нитроглицериномъ представляетъ то неудобство, что только опытные и привыкшіе къ динамиту и нитроглицерину люди избѣгаютъ головной боли и другихъ болѣзненныхъ припадковъ, обыкновенно появляющихся при частомъ обращеніи съ этими ядовитыми веществами. Сверхъ того, газы отъ взрыва кинетита совершенно безвредны. Понятно, что это послѣднее обстоятельство можетъ имѣть иногда значеніе и при рудничныхъ работахъ, такъ какъ накопленіе вредныхъ испареній можетъ вліять на здоровье другихъ рабочихъ въ рудникахъ.

Въ заключеніе, къ приведеннымъ даннымъ относительно кинетита позволю себѣ упомянуть о томъ, что это новое взрывчатое вещество въ весьма значительномъ количествѣ примѣнялось при подрывныхъ работахъ по очищенію входа въ Ньюіоркскую гавань, съ цѣлью разрушенія такъ называемыхъ *Адскихъ воротъ* или *Гельгата*, которыя въ значительной степени затрудняли доступъ туда пароходамъ и кораблямъ. Громадный взрывъ этотъ произведенъ былъ въ 1885 году.

Бронолитъ и другія взрывчатые смѣси.

Указавъ на наиболѣе изслѣдованныя взрывчатые вещества, именно *геллофитъ*, *метадинитробензолъ* и *кинетитъ*, я считаю нужнымъ только

упомануть о цѣломъ рядѣ взрывчатыхъ веществъ, изобрѣтенныхъ въ теченіи 1884, 1885 и 1886 годовъ, но объ испытаніи которыхъ до сихъ поръ нѣтъ исполнѣ точныхъ и обстоятельныхъ свѣденій Вещества эти должны быть отнесены къ слѣдующимъ тремъ категоріямъ: 1) взрывчатые вещества, содержащіе въ составѣ различнаго рода нитросоединенія; 2) пикриновые взрывчатые вещества, съ примѣсами нѣкоторыхъ другихъ составныхъ частей, и 3) взрывчатые вещества, по составу приближающіеся къ пороху или къ составамъ, заключающимъ бертолетову соль въ смѣси съ различнаго рода горючими веществами, подобными сѣрѣ, антимонію и пр.

Къ первой группѣ веществъ слѣдуетъ причислить: 1) порохъ *Вольфа* и *Форстера*, который въ сущности представляетъ собою зерненую, довольно крупными зернами, *нитроклѣчатку*. По существующимъ даннымъ ¹⁾ относительно этого пороха, употребляемаго для рудничныхъ работъ въ Вестфалии, мелко раздробленная, влажная нитроклѣчатка прессуется въ тонкую лепешку, которая распиливается на полосы, а ужъ изъ этихъ послѣднихъ, дробленіемъ или другимъ способомъ, изготовляются зерна. Преимущество этого пороха заключается въ большей его плотности и въ болѣе значительной силѣ, равно и въ малой способности измѣняться подѣ вліяніемъ влажности и другихъ атмосферическихъ вліяній. 2) Нитроколь ²⁾ (нитрованный клей) *г. Деларжъ* и *Аміо*. Приготовленіе этого взрывчатого вещества производится первоначально развариваніемъ размоченнаго холодною водою шубнаго или мездреннаго клея, до его совершеннаго растворенія, потомъ слѣдуетъ фильтрованіе полученнаго довольно густаго раствора и обработка его достаточнымъ количествомъ азотной кислоты, послѣ чего клей теряетъ способность давать при остываніи твердый студень. Затѣмъ слѣдуетъ еще новая обработка полученнаго органическаго вещества азотною кислотою, съ цѣлью *нитрированія* ея. Данныхъ относительно испытанія этого рода взрывчатого вещества совсѣмъ не имѣется.

Ко второму типу взрывчатыхъ веществъ, изобрѣтенныхъ въ 1884—85 годахъ, нужно причислить *бронолитъ* ³⁾, изобрѣтенный въ Вѣнѣ г. Бронсомъ. Вещество это состоитъ изъ смѣси двойныхъ пикриновыхъ солей различныхъ металловъ. Главнымъ матеріаломъ, изъ коего изготовляются эти соли, служитъ такъ называемый *тринитрофеноль* $C^6H^3(NO^2)^3O^6$, который представляетъ собою продуктъ дѣйствія смѣси сѣрной и крѣпкой азотной кислотъ на феноль,—вещество, извлекаемое изъ дегтя. Тринитрофеноль имѣетъ сильно желтый цвѣтъ, а потому употребляется какъ краска для шелка. Соли пикриновой кислоты уже давно примѣняются для приготовленія взрывчатыхъ

¹⁾ Dingler's polytechnisches Journal. 1885 г. В. 256. стр. 408.

²⁾ Dingler's polytechnisches Journal. 1884 г. В. 251. стр. 221.

³⁾ Dingler's polytechnisches Journal. Band. 258. стр. 222.

веществъ, хорошо извѣстныхъ подъ названіемъ пороховъ Дезиньоля, Фонтеня, Брюжера и пр.

Для изготовленія бронолита, Бронсъ сливаетъ растворъ пикриновонатровой соли $C^6H^2Na(NO^2)^3O^6$ съ растворимыми солями другихъ кислотъ,—именно солями барія и свинца; къ полученнымъ, такимъ образомъ, смѣсямъ прибавляютъ питронафталина, съ цѣлью сдѣлать эти взрывчатые смѣси менѣе чувствительными въ обращеніи. Изъ произведеннаго анализа одного изъ сортовъ *бронолита*—оказалось, что онъ состоитъ изъ: 30—15 ч. двойной пикриновой соли натрія и барія, 30—8 ч. двойной пикриновой соли натрія и свинца, 10—2 ч. пикриновой соли калия, 5—10 ч. питронафталина, 20—40 ч. калиевой селитры, 1,5 — 3 ч. сахара, 2—3 ч. камедии 0,5 — 4 части сажи. Самое изготовленіе этого пороха производится чрезъ смѣшеніе растворовъ пикриновыхъ солей, къ которымъ примѣшиваютъ составныя части, нерастворимыя въ водѣ, въ видѣ мелкаго порошка. Затѣмъ смѣсь выпариваютъ, сушатъ и примѣшиваютъ достаточное количество нитронафталина. Этотъ послѣдній обыкновенно готовится обработкою крѣпкою азотною кислотою нафталина, который представляетъ собою блестящія, безцвѣтныя пластинки, плавится при 79° и входитъ въ составъ каменно-угольнаго дегтя. Въ общежитіи нафталинъ извѣстенъ какъ хорошее дезинфекцирующее средство, въ особенности въ случаѣ очищенія помѣщеній, гдѣ были заразные болѣзни. Онъ примѣняется также для сохраненія мѣховъ и шерсти отъ моли.

Къ третьему типу взрывчатыхъ веществъ принадлежатъ составы, подобные пороху и взрывчатымъ смѣсямъ, содержащимъ бертолетову соль. Къ числу составовъ такого рода нужно отнести: 1) *рудничный порохъ г. Михаловскаго*; онъ составляется изъ 50 частей бертолетовой соли, 5 частей перекиси марганца и 45 частей отрубей. Понятно, что преимущества этого пороха заключаются въ его дешевизнѣ; на опытахъ оказалось, что порохъ г. Михаловскаго, по разрушительному дѣйствію, оказался одинаковымъ съ нобелевскимъ динамитомъ № 1. Для стрѣльбы онъ непригоденъ, такъ какъ при значительномъ давленіи въ ружьѣ и пущкѣ онъ даетъ начальную скорость гораздо ниже, чѣмъ обыкновенный огнестрѣльный порохъ; 2) порохъ *Довине*, представляющій собою сухую бертолетову соль, пропитанную жидкимъ горючимъ веществомъ. Для изготовленія взрывчатыхъ патроновъ, гильзу изъ холста или бумаги наполняютъ порошкомъ бертолетовой соли, послѣ чего въ патронъ наливаютъ тяжелое каменно-угольное масло. Для большей легкости пропитыванія каменно-угольнымъ масломъ бертолетовой соли, къ смѣси прибавляется сѣрнистый углеродъ, который, вслѣдствіе летучести, въ послѣдствіи испаряется. Наконецъ, чтобы сообщить составу чувствительность къ воспламененію, прибавляютъ къ нему 1—3% сѣры. Взрывчатые патроны, такимъ образомъ изготовленные, обладающіе довольно значительною взрывчатою силою, совершенно безопасны при храненіи и въ обращеніи вообще; 3) *Амидоженъ*, изобрѣтен-

ный въ Вѣнѣ 2. *Гемперле* ¹⁾, состоитъ изъ 73% калиевой селитры, 3% измельченнаго угля, 8% отрубей, 10% сѣры и 1% сѣрномагніевой соли. Изготовленіе этого пороха производится слѣдующимъ образомъ: сначала растворяютъ въ водѣ сѣрномагніевую соль и къ раствору прибавляютъ всѣхъ вышеупомянутыхъ составныхъ частей. Изъ полученной смѣси, послѣ высушиванія, прессуютъ патроны при давленіи 65,000 атмосферъ. Вслѣдствіе присутствія отрубей, взрывчатая смѣсь обладаетъ столь значительной упругостью, что не только совершенно безопасно можетъ прессоваться, но въ выпрессованныхъ цилиндрахъ является полная возможность безопаснаго высверливанія отверстія стальнымъ инструментомъ; 4) *порохъ Мерлинга и Норденфельда* ²⁾ существенно отличается отъ обыкновеннаго пороха тѣмъ, что въ немъ уголь замѣненъ особеннымъ образомъ подготовленной ваттой; при этомъ весь процессъ подготовленія ваты состоитъ въ ея обработкѣ соляною кислотою, которая впослѣдствіи, при высушиваніи, удаляется теченіемъ сухаго воздуха. Отъ обработки соляною кислотою волокна ваты дѣлаются хрупкими; самое же смѣшеніе измельченныхъ волоконъ ваты съ селитрою и сѣрою производится посредствомъ пропитыванія этихъ волоконъ сначала растворомъ сѣры въ сѣрнистомъ углеродѣ, а потомъ растворомъ селитры; 5) *Л'. Ханнанъ* ³⁾ въ Глазговѣ предложилъ рудничный порохъ, составленный изъ 48 частей бертолетовой соли, 24,3 селитры, 10,6 желтаго желѣзистосинеродистаго калия, 11,6 древеснаго угля, 5 парафина и 0,5 окиси желѣза. Изобрѣтатель высказываетъ мнѣніе, что присутствіе въ взрывчатой смѣси окиси желѣза дѣлаетъ составъ этотъ болѣе совершенно разлагающимся во время взрыва; 6) наконецъ къ этой же группѣ пороховъ, слѣдуетъ отнести такъ называемый *бурый призматическій порохъ* — *Cacao Pulver* ⁴⁾. Повидимому, по химическому составу, отъ обыкновеннаго пороха онъ отличается тѣмъ, что въ немъ древесный уголь замѣненъ порошкомъ особеннаго вида торфа, который, встрѣчаясь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи, называется „Torfstreu“ и иногда употребляется для засыпки выгребныхъ ямъ.

Сравнительная опасность пороха и новыхъ взрывчатыхъ веществъ.

Въ заключеніе очерка новыхъ взрывчатыхъ веществъ, изобрѣтеніе которыхъ относится къ 1884—85 годамъ, считаю не безынтереснымъ привести свѣдѣнія, относительно современнаго развитія въ Англіи фабрикаціи этого рода веществъ для промышленныхъ и техническихъ цѣлей. Свѣдѣнія эти заимствованы изъ отчетовъ англійскихъ инспекторовъ по взрывчатымъ веществамъ за 1884 годъ — *Annual report of Her Majesty's inspectors of explosives*. Въ этихъ отчетахъ приведены свѣдѣнія о числѣ несчастныхъ случаевъ при обращеніи со взрывчатыми веществами при ихъ перевозкѣ. Согласно даннымъ отчета, въ 1884 году въ Англіи существовало 157 фабрикъ, занимаю-

¹⁾ Dingler's polytechnisches Journal. 1884 г. стр. 119.

²⁾ Dingler's polytechnisches Journal. B. 256. стр. 409.

³⁾ Dingler's polytechnisches Journal. B. 258. стр. 221.

⁴⁾ Тамъ же.

щихся изготовленіемъ пороха и другихъ взрывчатыхъ веществъ. Число несчастій въ 1884 г. отъ взрывовъ было 144, во время которыхъ убиты и смертельно ранены 51 человекъ. Несчастій при перевозкѣ совсѣмъ не было, несмотря на то, что количество взрывчатыхъ веществъ, перевозимыхъ въ этомъ году, увеличилось. Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ при взрывахъ на фабрикахъ, при обращеніи и при храненіи, по различнаго рода взрывчатымъ веществамъ, видно изъ предлагаемой ниже таблицы:

| Названіе взрывчатыхъ веществъ. | Взрывы при полученіи. | Взрывы при храненіи. | Взрывы при употребленіи. | Общее число. |
|--|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------|
| Порохъ. | 28 | 1 | 36 | 65 |
| Динамитъ. | 1 | — | 17 | 18 |
| Пироксилинъ. | 2 | — | 3 | 5 |
| Гремучая ртуть. | 2 | — | 1 | 3 |
| Взрывчатые вещества въ снарядахъ | 31 | 1 | 8 | 40 |
| Феерверочные составы . | 3 | 1 | 8 | 12 |
| Разныя вещества. . . . | — | — | 1 | 1 |

Свѣдѣнія не лишены интереса, такъ какъ они съ перваго взгляда могутъ считаться ясно показывающими, что, при нынѣшнемъ совершенствѣ техники взрывчатыхъ веществъ, а равно и при принятыхъ нынѣ правилахъ обращенія съ ними, какъ при перевозкѣ, такъ равно и въ другихъ случаяхъ, обыкновенный порохъ долженъ быть признанъ болѣе опаснымъ, чѣмъ динамитъ, пироксилинъ и гремучая ртуть. Нужно оговорить однако, что числа эти, которые приводятся многими какъ несомнѣнное доказательство, что порохъ долженъ быть признанъ болѣе опаснымъ, чѣмъ динамитъ, пироксилинъ и гремучая ртуть, находятся въ прямомъ соотношеніи съ количествами пороха и другихъ взрывчатыхъ веществъ, между коими первый, конечно, какъ готовится, такъ равно и употребляется въ количествахъ гораздо большихъ, чѣмъ новыя взрывчатые вещества.

НОВЫЙ СПОСОБЪ ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ФОСФОРА ВЪ ЖЕЛѢЗѢ И СТАЛИ ¹⁾.

Док. Макинтоша, School of Mines, Нью-Йоркъ.

Обыкновенный способъ для опредѣленія фосфора въ желѣзѣ и стали, которому слѣдовали со времени Гейнриха Розе и до него, состоитъ въ ра-

¹⁾ Изъ Chemical News, vol. 53. № 1380—1381, перевелъ ст. Горнаго Института П. Покровский.

створеніи испытуемаго образца въ азотной кислотѣ, царской водкѣ, или въ какомъ нибудь другомъ окисляющемъ агентѣ, заставляющемъ фосфоръ переходить въ фосфорную кислоту.

Въ 1832 году Розе ¹⁾, рекомендовалъ азотную кислоту и царскую водку, отдавая преимущество первой. Вёлеръ въ 1854 г. ²⁾ предложилъ, для опредѣленія углерода, сжигать желѣзо въ струѣ кислорода, причемъ фосфоръ, перейдя въ фосфорную кислоту, можетъ быть опредѣленъ въ полученной окиси такими же способами, какіе обыкновенно примѣняются при анализѣ желѣзныхъ рудъ. Въ четвертомъ англійскомъ изданіи количественнаго анализа Фрезеніуса находятся указанія на примѣненіе царской водки и брома къ растворенію желѣза, и, наконецъ, переходя къ болѣе позднему времени, мы находимъ, что Кернъ ³⁾, для растворенія и окисленія испытуемаго образца, рекомендуетъ кипящій растворъ хлорновато-кислаго калия и соляной кислоты.

Не увеличивая числа ссылокъ на литературу, могущаго быть безконечнымъ, мы и изъ предъидущаго можемъ видѣть, что всѣ предложенные разнообразныя способы представляютъ только варіаціи одного и того же, отъ котораго они не отличаются въ существенныхъ чертахъ.

Дѣйствительно можно принять, что первый шагъ при опредѣленіи фосфора, считаемый необходимымъ большинствомъ химиковъ, будетъ состоять въ окисляющемъ раствореніи даннаго образца.

Между прочимъ одинъ изъ химиковъ, Тантип ⁴⁾, держался нѣсколько другаго мнѣнія. Онъ описываетъ свой способъ для опредѣленія фосфора въ чугуны слѣдующимъ образомъ:

„Прискивая средства для избѣжанія такихъ источниковъ ⁵⁾ ошибокъ я остановился на совершенно противоположномъ способѣ, именно, на видѣленіи фосфора въ видѣ водородистаго соединенія; но здѣсь невольно явился вопросъ, можетъ ли весь фосфоръ перейти въ газообразное состояніе. Въ настоящее время я могу вполне утверждать, что мнѣ никогда не удавалось открыть ни малѣйшаго слѣда фосфора въ остаткѣ, полученномъ послѣ полнаго растворенія чугуна въ хлористоводородной кислотѣ,—фактъ, не представляющій ничего удивительнаго, если принять въ соображеніе сильное сродство фосфора къ водороду“.

По Тантип'у полученные газы, состоящіе изъ фосфористаго, мышьяковистаго, сѣрнистаго и углеродистаго соединеній водорода, пропускаются черезъ поташъ, а затѣмъ черезъ азотнокислую соль серебра, гдѣ весь фос-

¹⁾ Rose „Traité Pratique d'Analyse Chimique“ 1832, vol., p. 414.

²⁾ Wöhler „Handbook of inorganic Analysis“. London, 1854, p. 61.

³⁾ „A Manual of Quantitative Chemical Analysis“. By F. A. Cairns, A. M., 1880, p. 114.

⁴⁾ Chemical News, XVIII, p. 252.

⁵⁾ Потеря въ видѣ фосфористаго соединенія водорода, ошибка, зависящая отъ присутствія мышьяка, и неточности, происходящія отъ большихъ объемовъ необходимыхъ растворовъ.

форъ остается въ видѣ фосфористаго соединенія серебра. Послѣднее разлагается царской водкой и получившаяся фосфорная кислота опредѣляется въ видѣ амміачно-магнезіальной соли.

1) Чугунъ пужно растворять очень медленно, иначе часть фосфористаго водорода будетъ проходить черезъ растворъ азотно-кислой соли серебра, не разлагаясь.

2) Когда раствореніе кончилось, черезъ аппаратъ пропускаютъ токъ водорода.

Кажется Тантипъ ошибается, предполагая, что *весь* фосфоръ уходитъ въ видѣ газа, на томъ только основаніи, что его загѣмъ не обнаруживается въ остаткѣ; Тантип'омъ упущено изъ виду то обстоятельство, что фосфоръ можетъ оставаться въ растворѣ. Если-бы все количество фосфора уходило въ видѣ фосфористаго водорода, то опредѣленіе его упростилось бы въ значительной степени.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я испытывалъ этотъ способъ на чугуиъ, который, какъ я зналъ, содержалъ болѣе одного процента фосфора, но полученный мною окончательный осадокъ (амміачно-магнезіальной соли) былъ настолько незначителенъ, что его трудно было разсмотрѣть. На этомъ основаніи я заключилъ, что способъ Тантина не годится для американскихъ чугуновъ и не обращалъ на него вниманія до прошлаго года, когда я имѣлъ больше свободнаго времени для опытовъ.

Въ „Dictionary of Chemistry“ ¹⁾ Уаттса находится слѣдующее положеніе: „Если небольшое количество фосфора соединено съ большимъ количествомъ желѣза, какъ это имѣетъ мѣсто во многихъ сортахъ чугуна, и если такое соединеніе растворять въ хлористо-водородной или разбавленной сѣрной кислотѣ, то весь фосфоръ переходитъ въ растворъ въ видѣ фосфорной кислоты“.

Это положеніе, очевидно, противно положенію, сдѣланному Тантип'омъ, и для того, чтобы провѣрить его точность, я сдѣлалъ слѣдующій опытъ:

Въ это время я только что кончилъ анализъ полосоваго желѣза, давашаго мнѣ, по способу ²⁾, обыкновенно примѣняемому мною, 0,124 проц. фосфора. Для опыта я взялъ 10 гр. такого желѣза, растворилъ въ хлористоводородной кислотѣ и, вскипятивъ растворъ, уравниалъ амміакомъ. Послѣ

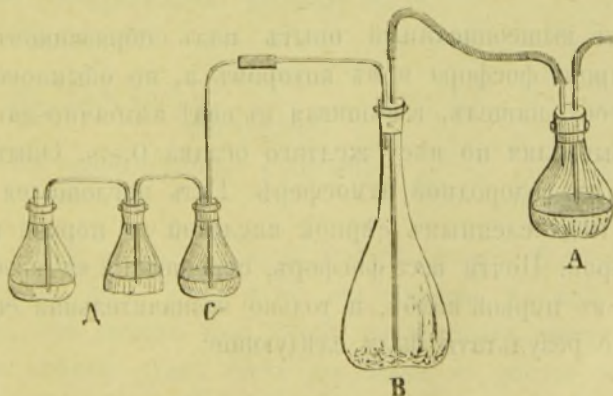
¹⁾ 1886, vol. IX, p. 519.

²⁾ Десять грам. испытуемаго вещества растворяютъ въ 120 куб. сант. азотной кислоты, выпариваютъ до суха и нагрѣваютъ на воздушной банѣ, при 120—130°C, въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ, послѣ чего снова растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ, восстанавливаютъ въ соль закиси фосфорную кислоту, осаждаютъ вмѣстѣ съ основными уксуснокислыми солями, послѣ отдѣленія которыхъ фильтратъ кипятятъ еще два раза, чтобы получить дальнѣйшіе осадки. Полученные осадки растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ, отцѣживаютъ кремнеземъ, окисляютъ азотной к., осаждаютъ амміакомъ, растворяютъ въ азотной кислотѣ и осаждаютъ молибденовымъ амміакомъ. Полученный осадокъ растворяютъ въ амміакѣ и снова осаждаютъ. Повѣрка по амміачно-магнезіальному способу.

окисленія небольшого количества соли закиси желѣза минеральнымъ хамелеономъ, осадилъ основныя уксуснокислыя соли и два раза вскипятилъ фильтратъ, чтобы получить дальѣйшіе осадки. Соединенные осадки растворилъ въ хлористоводородной кислотѣ, окислилъ азотной, осадилъ амміакомъ и полученный осадокъ снова растворилъ въ азотной кислотѣ. Фосфоръ осадилъ молибденовымъ амміакомъ и полученный желтый осадокъ взвѣсилъ. Количество фосфора, опредѣленнаго по этому способу, равнялось 0,122 проц. Очевидно, подобный результатъ можетъ служить вполне удовлетворительнымъ подтвержденіемъ того положенія, которое я хотѣлъ провѣрить опытомъ. Все опредѣленіе продолжалось отъ 5 ч. до 6 ч. 30 мин. утра, когда былъ полученъ ¹⁾ желтый осадокъ. Процѣживаніе и взвѣшиваніе осадка на слѣдующій день продолжалось на часть болѣе.

Этотъ результатъ былъ настолько удовлетворителенъ, что я попробовалъ анализировать нѣсколько образцовъ чугуна, содержащаго большое количество фосфора (опредѣленнаго по моему обыкновенному способу количество фосфора равнялось 0,826 проц.), этимъ же способомъ, но нашелъ только 0,580 проц., т. е. около $\frac{5}{7}$ всего количества. Послѣ этого я приготовилъ пробу желѣза съ значительнымъ содержаніемъ фосфора и, разложивъ тѣмъ же путемъ, получилъ только около $\frac{3}{4}$ всего количества. Все это заставило меня думать, что потеря происходила или отъ улетучиванія фосфора въ видѣ фосфористаго водорода, или отъ образованія, кромѣ фосфорной кислоты, какого нибудь другаго соединенія. Чтобы провѣрить эти предположенія, я построилъ такой же аппаратъ, какой я обыкновенно употребляю для опредѣленія сѣры въ желѣзѣ.

Этотъ приборъ наполняется во все продолженіе операций водородомъ. Онъ состоитъ изъ колбы *A*, содержащей кислоту, колбы *B*, назначенной для желѣза и сосудовъ *C* и *D*, изъ которыхъ *C* оставляется порожнимъ и назначается для приѣма сгущающихся паровъ, а два другихъ *D* заключаютъ поглощающую жидкость.



¹⁾ Я не старался удалить кремнезема выпариваніемъ до суха. Si=0,151 проц.

Въ *D* находился растворъ марганцовокислаго калия, подкисленный азотной кислотой. Послѣ того какъ желѣзо было помѣщено въ *B*, а необходимое количество разбавленной хлористоводородной кислоты въ *A*, весь аппаратъ былъ наполненъ водородомъ, токъ котораго проходилъ во все время операциі. Когда изъ аппарата удалили весь воздухъ, то опрокинули колбу *A* надъ *B* такимъ образомъ, чтобы все содержимое ея перешло въ *B*. Чтобы ускорить начавшуюся реакцію, жидкость кипятили нѣсколько минутъ и когда кончилось раствореніе, разобрали аппаратъ, отфильтровали нерастворившійся осадокъ, а самый растворъ раздѣлили на равныя части. Одна изъ этихъ частей была окислена азотной кислотой и изслѣдована обыкновеннымъ путемъ, тогда какъ другая была непосредственно осаждена основной уксуснокислой солью, какъ при первомъ опытѣ ¹⁾. Все количество фосфора, пайденнаго въ фосфористомъ желѣзѣ, было распределено нижеслѣдующимъ образомъ:

| | Проц. | Проц. |
|--|-------------|-------|
| Въ остаткѣ | 3,79 | — |
| Въ растворѣ { окисленномъ азотной кислотой. 2,66 | | — |
| { неокисленномъ. | — | 2,16 |
| Въ газообразномъ состояніи. | 0,05 | — |
| | <u>6,50</u> | |

Потеря въ 0,50 проц. фосфора, показываетъ, что не весь фосфоръ, входящійся въ растворѣ заключается въ видѣ фосфорной кислоты. Весьма возможно, что азотная кислота не успѣваетъ перевести въ фосфорную кислоту всѣ фосфорныя соединенія, образовавшіяся въ растворѣ. Процентное распределеніе фосфора было слѣдующее:

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Въ остаткѣ | 58,31 проц. |
| Изъ раствора получено | 33,23 „ |
| „ потеряно | 7,69 „ |
| Въ газообразной формѣ | 0,77 „ |

Я повторилъ вышеописанный опытъ надъ образчикомъ чугуна, содержащаго 0,885 проц. фосфора и въ которомъ я, по обыкновенно употребляемому мною способу, нашелъ, взвѣшивая въ видѣ амміачно-магнезіальной соли, 0,880 проц., а вычисляя по вѣсу желтаго осадка 0,878. Опытъ производился, какъ и прежде, въ водородной атмосферѣ. Газъ поглощался марганцовокислымъ калиемъ, подкисленнымъ сѣрной кислотой въ первой колбѣ и азотной кислотой во второй. Почти весь фосфоръ, перешедшій въ газообразную форму, былъ удержанъ въ первой колбѣ, и только незначительная его часть во второй. Полученные результаты были слѣдующіе:

¹⁾ Кремнеземъ былъ удаленъ въ обоихъ случаяхъ.

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Въ остаткѣ | 0,345 проц. |
| Въ растворѣ { полученный | 0,451 „ |
| { потерянный | 0,065 „ |
| Въ газообразномъ состояніи | 0,019 „ |
| | <hr/> 0,830 |

Процентное распредѣленіе фосфора:

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Въ остаткѣ | 39,11 проц. |
| Въ растворѣ { полученный | 51,13 „ |
| { потерянный | 7,60 „ |
| Въ газообразной формѣ | 2,16 |
| | <hr/> 100,00. |

Послѣ этого я взялъ образчикъ фосфористаго чугуна, въ которомъ нашелъ обыкновеннымъ способомъ 1,45 проц. (при взвѣшиваніи желтаго осадка) или 1,48 проц. (при взвѣшиваніи амміачно-магнезіальной соли), и растворилъ 1 гр. въ 10 куб. сант. хлористо-водородной кислоты и 30 куб. сант. воды, нагревая подъ конецъ растворъ до кипѣнія. Во все это время я пропускалъ черезъ аппаратъ, вмѣсто водорода, токъ кислорода. Уходящій газъ проходилъ черезъ марганцовокислый калий и азотную кислоту. Весь фосфоръ былъ поглощенъ въ первой колбѣ.

Остатокъ, какъ и при всѣхъ этихъ опытахъ, былъ нагретъ съ азотной кислотой и хлорноватокислымъ калиемъ; растворъ былъ частью окисленъ 10 куб. сант. марганцовокислаго калия (1 куб. сант. = 0,1 Fe) и осажденъ, какъ обыкновенно, въ видѣ основныхъ уксуснокислыхъ солей; кремнеземъ былъ отдѣленъ въ обѣихъ частяхъ. Все количество полученнаго фосфора равнялось 1,42 проц., при опредѣленіи въ видѣ амміачно-магнезіальной соли, и 1,37 проц., — при взвѣшиваніи желтаго осадка, что указываетъ на потерю въ 0,06 проц.

Процентное распредѣленіе фосфора было:

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Въ остаткѣ | 37,47 проц. |
| Въ растворѣ { получено | 55,20 „ |
| { потеряно | 4,05 „ |
| Во газообразномъ состояніи | 3,28 |
| | <hr/> 100,00. |

Потомъ я взялъ 2 гр. чугуна, содержащаго 0,880—0,885 проц. фосфора, и растворилъ ихъ, какъ и въ послѣднемъ случаѣ, при пропусканіи струи кислорода, но вмѣсто того, чтобы изслѣдовать каждую часть отдѣльно, я смѣшалъ ихъ вмѣстѣ (газъ былъ удержанъ въ растворѣ марганцово-кислаго калия, подкисленнаго сѣрной кислотой) и, собравши остатокъ отъ перваго основнаго уксусно-кислаго осадка, подвергнувшагося дѣйствию азотной

кислоты и хлорноватокислого калия, продолжалъ дѣлать по предъидущему. Фосфора было получено только 0,771 проц., т. е. 87,41 проц. полного количества.

Я повторилъ послѣдній опытъ, замѣнивъ, однако, хлористоводородную кислоту, назначенную для растворенія испытуемаго образца, сѣрной кислотой; струя кислорода пропусклась непрерывно; растворъ кипѣлъ до тѣхъ поръ (15 мин.), пока не прекратилось видимое дѣйствіе. Все количество найденнаго фосфора равнялось 0,767 проц.

Процентное распредѣленіе было слѣдующее:

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Въ остаткѣ | 14,17 |
| Въ растворѣ { | |
| получено | 70,86 |
| потеряно | 13,16 |
| Въ газообразномъ состояніи | 1,81 |
| | <hr/> |
| | 100,00 |

Два послѣдніе опыта показываютъ, что одного кислорода не достаточно для превращенія всего фосфора въ фосфорную кислоту, такъ что рѣшеніе задачи состоитъ въ томъ, чтобы найти способъ обращенія кислородныхъ соединеній фосфора въ фосфорную кислоту, не окисляя при этомъ соль закиси желѣза въ соль отъ окиси. Подобное рѣшеніе было получено при слѣдующемъ опытѣ. Ходъ процесса такой же, какъ было описано выше; для растворенія употребляютъ хлористо-водородную кислоту и пропускаютъ токъ кислорода ¹⁾; послѣ кипяченія раствора вводятъ въ избытѣкъ крѣпкій растворъ сѣрнистой кислоты, предварительно помѣщенный въ колбу А, и послѣ этого продолжаютъ кипятить еще нѣсколько минутъ. Послѣ реакціи, въ остаткѣ получается сѣра, а самый нерастворимый осадокъ кажется гораздо болѣе измѣненнымъ и гораздо болѣе разрушеннымъ. Въ результатѣ было получено все количество находившагося фосфора, 0,882 проц., взвѣшеннаго въ видѣ пирофосфорнокислого магнія (для полученія чистаго магnezіальнаго осадка его снова растворяли и осаждали). Процентное распредѣленіе фосфора было слѣдующее:

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Въ остаткѣ | 13,49 проц. |
| Въ растворѣ | 80,84 — |
| Въ газ. состояніи | 5,67 |
| | <hr/> |
| | 100,00 |
| Потеря | 0,00 |

Для подтвержденія полученнаго результата я сдѣлалъ другое опредѣленіе; на слѣдующее утро я нашелъ 0,865 проц. фосфора, потерявши небольшое количество, вслѣдствіе нѣсколькихъ поспѣшнаго хода анализа.

Полученные результаты помѣщены ниже въ формѣ таблицы.

¹⁾ Употребленіе кислорода вмѣсто водорода въ этомъ случаѣ предпочтительнѣе, потому что окисляющее дѣйствіе его на растворъ желѣза незначительно, между тѣмъ какъ онъ предотвращаетъ раскисленіе минеральнаго хамелеона.

| № | Образцы. | Проц. Ph. | Примѣнявшійся методъ. | Количество фосфора. | | | Процентное распределение. | | | | | |
|----|------------------------|-----------|---|---|----------------|--------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Остатокъ. | Расторг. Газъ. | Итоги. | Потери. | Ост. | Раст. | Газъ. | Пот. | |
| 1. | Ковкое желѣзо | 0,124 | { Раствореніе въ HCl и прямое-осажден. въ видѣ основн. ук-суснокислыхъ солей | — | 0,122 | — | 0,002 | — | 98,4 | — | 1,06 | |
| 2. | Чугунъ. | 0,826 | | { Раствор. въ HCl, и прямое осажденіе | — | 0,580 | — | 0,580 | — | — | — | — |
| 3. | Фосфористое желѣзо. | 6,50? | { Раств. въ HCl, въ Н атм. Газъ поглощ. $K_2Mn_2O_8$ и HNO_3 | 3,75 | 2,16 | 0,05 | 6,00 | 0,50 | 58,31 | 33,23 | 0,77 | 7,6 |
| 4. | Чугунъ. | 0,880 | | { Раст. въ HCl въ Н атм. Газъ въ $K_2Mn_2O_8 + H_2SO_4$ | 0,345 | 0,451 | 0,019 | 0,815 | 0,065 | 39,11 | 51,13 | 2,16 |
| 5. | Чугунъ. | 1,48 | { Раст. въ HCl, въ О атмосфер. Газъ въ $K_2Mn_2O_8 + HNO_3$ | — | — | — | 1,42 | 0,06 | 37,47 | 55,20 | 3,28 | 4,05 |
| 6. | Чугунъ. | 0,880 | | { Раст. въ HCl, въ О атмосфер. Всѣ части смѣшаны. Газъ въ $K_2Mn_2O_8 + H_2SO_4$. | — | — | — | 0,771 | 0,109 | — | 87,41 | — |
| 7. | Чугунъ. | 0,880 | { Раст. въ H_2SO_4 въ О атм. и кипяченіе раствора впро- долженіи 15 мин. | — | — | — | 0,767 | 0,111 | 14,17 | 70,86 | 1,81 | 13,16 |
| 8. | Чугунъ. | 0,880 | | { Раст. въ HCl, въ О атм. и кипяченіе съ избыткомъ SO_2 | — | — | — | 0,882 | 0,002 | 13,49 | 80,84 | 5,67 |
| 9. | Чугунъ. | 0,880 | { Раст. въ HCl, въ О атм. ки- паченіе съ избыткомъ SO_2 , но всѣ порціи были смѣшаны . | — | — | — | 0,885 | 0,015 | — | — | — | — |

Я сдѣлалъ нѣсколько подтвердительныхъ опытовъ надъ образчикомъ № 5, взвѣшивая безъ переосажденія желтый осадокъ. Осадки носили слѣды желѣза, которое въ 11 и 12 опытахъ перешло и въ магнезіальныя осадки. Это обстоятельство объясняетъ несогласіе, замѣчаемое между результатами, вычисленными по вѣсу желтаго осадка, и результатами, полученными при взвѣшиваніи пирофосфорно-кислаго магнія.

| | Старый способъ. | Новый способъ. | | |
|-------------------------------|-----------------|----------------|---------|---------|
| | № 5-й. | № 10-й. | № 11-й. | № 12-й. |
| Вѣсъ желтаго осадка | 1,447 | 1,49 | 1,451 | 1,463 |
| № осадка | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Вѣсъ $Mg_2P_2O_7$ | 1,480 | 1,456 | 1,516 | 1,539 |
| N осадка | 1 | 2 | 2 | 1 |

Изъ этой таблицы видно, что результаты, вычисленные по вѣсу желтаго осадка, имѣютъ большее согласіе, нежели результаты, вычисленные по вѣсу пирофосфорно-кислаго магнія; я держусь того мнѣнія, что содержаніе фосфора даннаго образца весьма близко къ 1,454 проц., т. е. среднему изъ четырехъ меньшихъ полученныхъ чиселъ.

При 10-мъ опытѣ фосфоръ былъ распредѣленъ слѣдующимъ образомъ:

| | |
|----------------------------|--------|
| Въ остаткѣ | 23,10 |
| „ растворѣ | 73,00 |
| „ газ. состояніи | 8,90 |
| | <hr/> |
| | 100,00 |

При 11-мъ и 12-мъ опытахъ всѣ части смѣшивались вмѣстѣ.

Краткій очеркъ веденія процесса будетъ слѣдующій:

1) Испытуемое вещество растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ, при пропусканіи струи кислорода или воздуха, и поглощаютъ улетучивающіеся газы марганцовокислымъ калиемъ, подкисленнымъ сѣрной кислотой.

2) Растворъ нагреваютъ до кипѣнія, останавливаютъ токъ кислорода и, прибавивъ избытокъ сѣрнистой кислоты, продолжаютъ кипяченіе до тѣхъ поръ, пока осадокъ MnO_2 во всасывающей колбѣ снова не растворится. Кипятятъ довольно продолжительное время, чтобы обезпечить полную реакцію.

3) Разбираютъ приборъ и даютъ охладиться.

4) Смѣшиваютъ растворы и отфильтровываютъ осадокъ, который помѣщаютъ (съ фильтрой) въ фарфоровую чашку, окисляютъ азотной кислотой и бертолетовой солью и выпариваютъ до суха ¹⁾.

¹⁾ Я предпочитаю отдѣлять осадокъ тотчасъ, вмѣсто того, чтобы отфильтровывать его послѣ растворенія основныхъ уксуснокислыхъ солей, потому что съ мутной жидкостью трудно аккуратно работать и кромѣ того, при такомъ веденіи существуетъ потеря нѣкотораго количества фосфора, происходящая отъ непрерывнаго дѣйствія сильно кислаго раствора на остатокъ, въ отсутствіи сѣрной кислоты. Действуя по вышензложенному, эту случайную потерю можно устранить. Весьма вѣроятно, что потеря при дѣятомъ опытѣ произошла именно отъ этой причины, потому что остатокъ въ этомъ опытѣ не былъ отдѣльно разложенъ.

5) Кипятятъ растворъ до тѣхъ поръ, пока избытокъ сѣрной кислоты не будетъ изгнанъ, прибавляютъ для окисленія соли закиси желѣза нѣсколько куб. сант. марганцовокислаго калия и осаждаютъ основныя уксуснокислыя соли. Послѣ этого нужно еще прокипятить фильтратъ, чтобы обезпечить полученіе всего количества фосфорной кислоты.

6) Полученные осадки растворяютъ въ хлористоводородной кислотѣ и прибавляютъ къ раствору остатокъ, въ которомъ къ этому времени бумага должна быть вполнѣ разрушена.

7) Выпариваютъ до суха, отдѣляютъ кремнеземъ и далѣе поступаютъ подобно тому, какъ это бываетъ при осажденіи молибденовымъ амміакомъ.

Времени при этомъ процессѣ сберегается тѣмъ больше, чѣмъ меньше содержится фосфора въ испытуемомъ образцѣ.

При вычисленіяхъ количества фосфора въ молибденовомъ осадкѣ, я принималъ 1,63 проц.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

КРАТКІЯ СТАТИСТИЧЕСКІЯ ТАВЛИЦЫ О ГОРНОЗАВОДСКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ ВЪ 1884 ГОДУ.

Составлены по официальнымъ источникамъ ¹⁾.

Добыча шлиховаго золота.

| Горнозаводскіе области и округа. | Д о б ы т о ш л и х о в а г о з о л о т а . | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------|-----------|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|-------------|
| | Въ 1884 году. | | | | Въ 1883 году. | | | | Въ 1884 г. болѣе (+) или менѣе (—) чѣмъ въ 1883 г. | | | |
| | Пуд. | ф. | з. | д. | Пуд. | ф. | з. | д. | Пуд. | ф. | з. | д. |
| I. Восточная Сибирь. | | | | | | | | | | | | |
| Енисейскій округъ | 233 | 3 | 84 | 67 | 219 | 3 | 64 | 90 | + | 14 | » | 19 73 |
| Ачинскій " | 18 | 34 | 32 | 42 | 17 | 16 | 66 | 48 | + | 1 | 17 | 61 90 |
| Красноярскій " | 5 | 38 | 62 | » | 3 | 32 | » | 48 | + | 2 | 6 | 61 48 |
| Минусинскій " | 34 | 39 | 51 | 1 | 30 | 3 | 29 | » | + | 4 | 36 | 22 1 |
| Канскій " | 29 | 9 | 23 | 29 | 22 | 14 | 30 | 86 | + | 6 | 34 | 88 39 |
| Нижеудинск. " | | | | | | | | | | | | |
| Иркутскій " | » | 1 | 86 | 24 | » | 1 | 30 | 61 | + | » | » | 55 59 |
| Верхотенскій " | » | 2 | 12 | » | » | 4 | 37 | » | — | » | 2 | 25 » |
| Баргузинскій " | 24 | 38 | 24 | 51 | 29 | 18 | 64 | 59 | — | 4 | 20 | 40 8 |
| Верхнеудинск. " | 1 | 36 | 35 | 5 | 3 | 6 | 54 | 20 | — | 1 | 10 | 19 15 |
| Черчинскій " | 259 | 30 | 76 | 39 | 271 | 16 | 81 | 91 | — | 11 | 26 | 5 52 |
| Олекминскій " | 704 | 13 | 13 | 41 | 686 | 5 | 52 | » | + | 18 | 7 | 57 41 |
| Амурская область. | 323 | 24 | 54 | 48 | 248 | 38 | 65 | 4 | + | 74 | 25 | 85 44 |
| Приморская " | 20 | 32 | 71 | 48 | 22 | 19 | 92 | 94 | — | 1 | 27 | 21 46 |
| II. Западная Сибирь. | | | | | | | | | | | | |
| Маринскій округъ | 1,657 | 25 | 51 | 11 | 1,554 | 21 | 94 | 25 | + | 103 | 3 | 52 82 |
| Алтайскій " | 34 | 7 | 92 | 18 | 37 | 16 | 56 | 85 | — | 3 | 8 | 60 67 |
| Семипалатинская область. | 81 | 39 | 14 | 79 | 82 | 9 | 51 | 9 | — | » | 10 | 36 26 |
| Акмолинская " | 7 | 2 | 77 | 56 | 8 | 29 | 29 | 12 | — | 1 | 26 | 47 52 |
| | 7 | 37 | 16 | 74 | 5 | 31 | » | 62 | + | 2 | 6 | 16 12 |
| III. Уралъ. | | | | | | | | | | | | |
| Пермская губернія | 131 | 7 | 9 | 35 | 134 | 6 | 41 | 72 | — | 2 | 39 | 32 37 |
| Оренбургская " | 304 | 16 | 14 | 35 | 301 | 21 | 56 | 72 | + | 2 | 34 | 53 59 |
| | 182 | » | 82 | 17 | 191 | 29 | 81 | 47 | — | 9 | 28 | 95 30 |
| IV. Финляндія. | | | | | | | | | | | | |
| Лапландія. | 486 | 17 | — | 52 | 493 | 11 | 42 | 23 | — | 6 | 34 | 41 67 |
| | » | » | » | » | » | 24 | 63 | 71 | — | » | 24 | 63 71 |
| Всего | 2,275 | 9 | 61 | 2 | 2,182 | 24 | 49 | 95 | + | 92 | 25 | 11 3 |

¹⁾ Приведенныя въ таблицахъ цифры извлечены изъ приготовляемаго къ печати обыкновеннаго публикуемаго Горнымъ Ученымъ Комитетомъ, подробнаго отчета о горнозаводской производительности Россіи за истекшій операціонный годъ. Отчетъ этотъ выйдетъ въ концѣ настоящаго года.

Добыча сырой платины.

| Горнозаводскіе области и округа. | Добыто сырой платины. | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----|----|---------------|----|----|--|----|-------|
| | Въ 1884 году. | | | Въ 1883 году. | | | Въ 1884 г. болѣе (+) или менѣе (—) чѣмъ въ 1883 г. | | |
| | Пуд. | ф. | з. | Пуд. | ф. | з. | Пуд. | ф. | з. |
| Уралъ. Пермская губернія. | | | | | | | | | |
| Гороблагодатскій округъ | 51 | 23 | 23 | 73 | 35 | 42 | — | 22 | 12 19 |
| Вагранская дача | 1 | 26 | 78 | 1 | 18 | 72 | + | 8 | 6 |
| Округа частн. и посессион. завод. | 76 | 14 | 47 | 111 | 12 | 2 | — | 34 | 37 51 |
| Разные округа | 7 | » | 33 | 29 | 6 | 92 | — | 22 | 6 59 |
| Всего | 136 | 24 | 85 | 215 | 33 | 16 | — | 79 | 8 27 |

Выплавка серебра и свинца.

| Горнозаводскіе области и округа. | В ы п л а в л е н о. | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|----|---------|--------------------|------------------|---------|--|--------|---------|-----------|
| | Въ 1884 г. | | | Въ 1883 г. | | | Въ 1884 г. болѣе (+) или менѣе (—) чѣмъ въ 1883 г. | | | |
| | Бликоваго серебра. | | Свинца. | Бликоваго серебра. | | Свинца. | Бликоваго серебра. | | Свинца. | |
| | П. | ф. | з. | Пуд. | П. | ф. | з. | Пуд. | Пуд. | ф. з. |
| I. Западная Сибирь. | | | | | | | | | | |
| Алтайскій округъ | 492 | 16 | 20 | 20,083 | 368 | 12 | 17 | 16,385 | + | 124 4 3 |
| Семипалатинск. обл. | 10 | 27 | 64 | 2,693 | » | 32 | 28 | » | + | 9 35 36 |
| | 503 | 3 | 84 | 22,776 | 369 | 4 | 45 | 16,385 | + | 133 39 39 |
| II. Восточная Сибирь. | | | | | | | | | | |
| Перчинскій округъ | 52 | 33 | 27 | 7,369 | 50 | 20 | 44 | 6,884 | + | 2 12 79 |
| III. Кавказъ. | | | | | | | | | | |
| Терекская область | 33 | 38 | 16 | 8,455 | 30 | 15 | 41 | 9,895 | + | 3 22 71 |
| IV. Уралъ. | | | | | | | | | | |
| Пермская губернія | » | » | » | » | » | 13 | » | » | — | » 13 » |
| V. Финляндія. | | | | | | | | | | |
| Выборгская губернія | » | » | » | » | цементнаго 41 | 2 | 5 | » | — | 41 2 5 |
| Всего | 589 | 35 | 31 | 38,600 | 450 | 13 | 43 | 33,164 | + | 139 21 93 |
| | | | | | и цемент. 41 | 2 | 5 | | — | 41 2 5 |
| | | | | | | | | | | + 5,436 |

⁴⁾ Платина эта, по отчетамъ, показана добытой на золотыхъ приискахъ Екатеринбургскаго уѣзда, но произведенными разслѣдованіями обнаружено, что на упомянутыхъ приискахъ въ книги записывалась платина, приобрѣтенная на сторонѣ.

БИБЛИОТЕКА
И. А. ВЕЛИЧЕНСКАГО.

Выплавка мѣди.

| Горнозаводскіе области и округа. | Выплавлено штыковой мѣди. | | |
|------------------------------------|---------------------------|----------------|---|
| | Въ 1884 г. | Въ 1883 г. | Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (—) чѣмъ въ 1883 г. |
| | П у д о в ъ. | | |
| I. Уралъ. | | | |
| Юговскій округъ | 4,661 | 2,768 | + 1,893 |
| Богословск. „ | 128,395 ¹⁾ | 79,070 | + 49,325 |
| Нижнетагильскій округъ | 51,727 | 41,553 | + 10,174 |
| Уфимская губернія | 37,202 | 42,371 | — 5,169 |
| | 221,985 | 165,762 | + 56,223 |
| II. Кавказъ. | | | |
| Елисаветпольская губернія. | 84,052 ²⁾ | 53,572 | + 30,480 |
| Тифлисская „ | 3,492 | 980 | + 2,512 |
| | 87,544 | 54,552 | + 32,992 |
| III. Западная Сибирь. | | | |
| Алтайскій округъ | 24,000 | 14,015 | + 9,985 |
| Акмолинская область. | 34,500 | 22,214 | + 12,286 |
| | 58,500 | 36,229 | + 22,271 |
| IV. Финляндія. | | | |
| Выборгская губернія | 11,658 | 9,396 | + 2,262 |
| Всего . . . | 379,687 | 265,939 | + 113,748 |

Вытонка цинка.

| Горнозаводскіе области и округа. | П о л у ч е н о ц и н к а. | | |
|----------------------------------|------------------------------|------------|--|
| | Въ 1884 г. | Въ 1883 г. | Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (—) чѣмъ 1883 г. |
| | П у д о в ъ. | | |
| Царство Польское. | | | |
| Западный округъ. | 81,745 | 72,291 | + 9,454 |
| 1-й „ | 181,898 | 151,534 | + 30,364 |
| Всего . . | 263,643 | 223,825 | + 39,818 |

¹⁾ Въ періодъ времени съ 1 Января 1884 г. по 1 Сентября 1885 г. Богословскій заводъ пзмѣнилъ срокъ своего операціоннаго года, закончивъ 1884-й заводскій годъ не 1 Января 1885 г., какъ бы слѣдовало, а 1 Сентября 1885 г.

²⁾ Въ томъ числѣ на Кедабекскомъ и Калакендскомъ заводахъ братьевъ Сименсъ—80,290 пуд.

Добыча ископаемаго угля.

| Каменноугольные бассейны и горные округа. | Добыто ископаемаго угля. | | |
|--|--------------------------|-------------|---|
| | Въ 1884 г. | Въ 1883 г. | Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (-) чѣмъ въ 1883 г. |
| | И у д о в ѣ. | | |
| Подмосковн. бассейнъ { 1-й округъ . . | 13.724,441 | 12.918,224 | + 806,217 |
| { 2-й " . . | 10.285,106 | 9.813,313 | + 471,793 |
| | 24.009,547 | 22.731,537 | + 1.278,010 |
| Донецкій { Обл. В. Донск. . | 44.099,065 | 52.699,670 | — 8.600,605 |
| { 1 окр. З.ч. Дон. бас. | 33.170,646 | 27.486,984 | + 5.683,662 |
| { 2 " " " " " | 24.275,074 | 27.130,667 | — 2.855,593 |
| | 101.544,785 | 107.317,321 | — 5.772,536 |
| Царства Польс. { 1-й округъ. . . | 103.473,318 | 102.393,164 | + 1.080,154 |
| Уральскій " | 7.754,029 | 7.671,059 | + 82,970 |
| Киргизск. степи " | 1.516,793 | 1.269,724 | + 247,069 |
| Кіев-Елисаветград. " | 635,000 | 571,626 | + 63,374 |
| Кузнецкій " | 542,203 | 370,404 | + 171,799 |
| Приморской облас. " | 424,000 | 371,250 | + 52,750 |
| Кавказскій " | 52,620 | 102,560 | — 49,940 |
| Всего | 239.952,295 | 242.798,645 | — 2.846.350 |

Добыча марганцевыхъ рудъ.

| Горнозаводскіе области и округа. | Добыто марганцевыхъ рудъ. | | |
|-------------------------------------|---------------------------|------------|--|
| | Въ 1884 г. | Въ 1883 г. | Въ 1884 г. бол. (+) или менѣе (-) чѣмъ 1883 г. |
| | И у д о в ѣ. | | |
| I. Кавказъ. | | | |
| Кутаисская губернія | 1.023,000 | 974,600 | + 48,400 |
| II. Уралъ. | | | |
| Нижнетагильскій округъ. | 83,300 | 65,700 | + 22,600 |
| Всего | 1.111,300 | 1.040.300 | + 71,000 |

(Продолженіе слѣдуетъ).

С М Ъ С Ъ.

Нѣкоторыя замѣчанія о причинахъ разстройства въ доменной плавкѣ ¹⁾.

Л. Петца.

Какъ извѣстно, разстройства доменной плавки бываютъ крайне разнообразны и происходятъ отъ различныхъ причинъ. Уже при самой задувкѣ печи разстройства хода ея нерѣдки; слишкомъ горячій ходъ, съ одной стороны, усиленіе вѣса колошъ — съ другой, могутъ быть тому причиной. Въ первомъ случаѣ страдаетъ горнъ и не разъ случалось, что, послѣ 5—8 дней хода, горнъ оказывался совершенно выгорѣвшимъ. Явленіе это приписывали частью недоброкачества матеріала, частью же слишкомъ горячему ходу. Которая изъ этихъ причинъ наиболѣе существенна,—сказать трудно. При неправильномъ, слишкомъ горячемъ ходѣ печи, самый лучшій горнъ можетъ выгорѣть и, наоборотъ, при самой правильной плавкѣ дурной горнъ можетъ придти въ совершенно негодное состояніе; въ виду этого преувеличенная строгость въ выборѣ и приѣмѣ горновъхъ камней непрактична и безцѣльна, чего, впрочемъ, нельзя сказать объ огнеупорномъ матеріалѣ заплечиковъ: онъ долженъ быть не только весьма огнеупорнымъ, но и лучшаго обжига, чтобы противустоять тренію спускающихся колошъ.

Кромѣ указанныхъ выше причинъ, огромное значеніе на правильность плавки имѣетъ и правильный составъ шихты; пренебреженіе этимъ вопросомъ имѣетъ часто послѣдствіемъ такія явленія, устраненіе которыхъ достигается нерѣдко крайне дорогою цѣною.

Форма печи, въ извѣстныхъ, разумѣется, границахъ, имѣетъ меньшее вліяніе на ходъ плавки, чѣмъ неправильности въ составѣ шихты.

Газоуловительные приборы составляютъ также существенный элементъ въ вопросѣ о ходѣ доменной плавки, о чемъ писано было уже не мало. Замѣтимъ однако, что теоретическія соображенія имѣютъ тутъ лишь второстепенное значеніе, и лишь практическое рѣшеніе вопроса можетъ въ томъ или другомъ частномъ случаѣ вполне объяснить его. Вообще же можно сказать, что газоуловительный аппаратъ обазывается обыкновенно тѣмъ лучше, чѣмъ проще устроена механическая засыпка колошъ. Возьмемъ,

¹⁾ „Stahl und Eisen“ апрѣль 1886 г.

для примѣра, изъ массы всевозможныхъ приборовъ этого рода, воронку Парри, приборъ Хаффа и колокольный аппаратъ Лангена; первые два прибора, весьма легко маневрируемые и простаго устройства, очень хорошо примѣнны къ колошникамъ малаго діаметра. Всѣ раскидываютъ руду къ внутреннимъ стѣнкамъ печи, вслѣдствіе чего самые крупные куски ея попадаютъ въ средину, а болѣе мелкіе—на края, а этимъ поддерживается хорошій ходъ плавки. Это относится къ рудамъ, входящимъ въ шихту въ кускахъ различной величины.

Что же касается крупныхъ рудъ, то, при нихъ, употребленіе аппарата съ погружающею трубою болѣе цѣлесообразно, препятствуя скученію руды къ центру печи и содѣйствуя болѣе правильному наслоенію и спуску колошъ.

Колокольный приборъ Лангена наиболѣе пригоденъ къ печамъ съ широкимъ колошникомъ. Тутъ, чѣмъ болѣе желательно скученіе руды къ срединѣ печи, тѣмъ длиннѣе должна быть погружающаяся въ колошникъ труба, и наоборотъ; совершеннымъ же устраненіемъ этой части прибора достигается распредѣленіе руды къ краямъ колошника. Рѣшеніе этого вопроса съ недостаточнымъ вниманіемъ и обстоятельностью имѣетъ почти всегда послѣдствіемъ разстройство плавки. Если шихта, вслѣдствіе неправильнаго или несоотвѣтственнаго данному случаю колошниковаго прибора, будетъ имѣть въ печи не надлежащее наслоеніе, газы примутъ направленіе, которое не обезпечитъ подготовку шихты къ поступленію въ болѣе низкіе горизонты домны, а это, неминуемо, будетъ имѣть послѣдствіемъ увеличеніе расхода горючаго. Это еще въ лучшемъ случаѣ, а кромѣ того, если дадутъ образоваться внутри печи отдѣльнымъ тягамъ газовъ, могутъ произойти и серьезныя неправильности хода. Приведемъ очень интересный примѣръ: на нѣкоторомъ заводѣ образовались въ доменной печи настыли, которыя, по образованіи своемъ, до такой степени испортили до тѣхъ поръ отличный ходъ печи, что не оставалось никакого сомнѣнія въ ихъ присутствіи. Приписавъ это колошниковому прибору, слишкомъ разбрасывавшему руду, которая при этомъ была отъ дождливой погоды сыра и слежалась въ комья, замѣнили его другимъ, концентрировавшимъ руду болѣе къ центру печи. Хотя и послѣдовало улучшеніе хода печи, но тѣмъ не менѣе болѣе болѣе расходъ кокса заставилъ нѣсколько сократить погружающуюся трубу прибора. И раньше еще неправильный ходъ печи не позволялъ, хотя бы съ нѣкоторою точностью, опредѣлить схода колошъ, а послѣ всѣхъ этихъ мѣръ задача эта стала еще болѣе темною. Сначала рассчитывали, перемѣнивъ флюсъ, найти объясненіе неблагопріятныхъ явленій, потомъ обратились къ фосфору, который, какъ извѣстно, каковъ бы ни былъ ходъ печи, переходитъ въ чугуны, дѣлая его жидкимъ. Печь, дававшую чугуны для томазирования перевели на передѣлочный хорошій чугуны и тогда, на основаніи анализовъ его, узнали, что колоши проходили въ двое и болѣе скорѣе, чѣмъ слѣдовало.

Въ этомъ случаѣ въ печи именно и образовалась, вслѣдствіе настылей и неправильнаго состава шихты, отдѣльная тяга газовъ, вызвавшая разстройство плавки.

Когда настыли были сплавлены и газы получили правильное свое теченіе, ходъ печи совершенно возстановился и плавка пошла съ полной правильностью.

Въ самыхъ нижнихъ частяхъ печи настыли образуются рѣдко. Въ печахъ, обрабатывающихъ руды, содержащія цинкъ и олово, рѣдко образуются въ шихтѣ спекшіяся массы, которыя, сходя, причиняютъ большія неправильности хода плавки. Рѣдко также разстраиваютъ плавку печи стремленіемъ увеличить выходы металла.

Разумный и осторожный выборъ колошниковыхъ аппаратовъ во многихъ случаяхъ поправляетъ дѣло и рѣдко спасаетъ печь отъ окончательной гибели.

Явленія ликвиціи въ бѣломъ чугуна¹⁾

Явленія ликвиціи, т. е. распадающія массы металла, при застываніи, на нѣсколько сплавовъ, различныхъ по составу, наблюдавшіяся въ сѣромъ чугуна, замѣчаются также и въ чугуна бѣломъ, выплавленномъ при болѣе сильномъ ходѣ печи. Въ свинкахъ пудлинговаго чугуна, такъ называемаго сталеватаго желѣза (Stahleisen), съ содержаніемъ отъ 5 до 7% марганца, нерѣдко замѣчаются ноздрины, заключающія въ себѣ тонкіе, листоватые, около $\frac{1}{10}$ миллим. толщины кристаллы. Очень часто кристаллы эти заполняютъ ноздрины, переходя, не прерываясь, поперегъ ея отъ стѣнки къ стѣнкѣ, причемъ съ обѣихъ сторонъ упираются въ нихъ широкими своими концами, а въ срединѣ суживаются почти что на нѣтъ.

Эти листоватые кристаллы, вслѣдствіе необыкновенно блестящей, зеркальной поверхности своихъ плоскостей, имѣютъ очень красивый видъ; на воздухѣ они, однако, скоро тускнѣютъ, покрываясь тончайшей темносиней плѣнкой, но столь ничтожной толщины, что при анализѣ окиселъ этотъ можетъ быть не принимаясь въ расчетъ, безъ ущерба точности работы. Химическое изслѣдованіе этихъ кристалловъ указываетъ на значительную разницу между составомъ ихъ и составомъ окружающаго металла, какъ то оказалось на трехъ приведенныхъ пробахъ, при производствѣ которыхъ брались, для однообразія и параллельности работы, одинаковыя навѣски:

| Кристаллы. | Окружающій металл. |
|------------------|--------------------|
| I. Si — 0,260% | 0,395% |
| P — 0,171 » | 0,525 » |
| Mn — 6,570 » | 6,120 » |
| C — 4,808 » | 4,391 » |
| II. Si — 0,229% | 0,521% |
| P — 0,378 » | 0,591 » |
| Mn — 6,970 » | 6,008 » |
| C — 4,768 » | 4,376 » |
| III. Si — 0,101% | 0,313% |
| P — 0,272 » | 0,561 » |
| Mn — 6,380 » | 6,872 » |
| C. — 4,627 » | 4,283 » |

Во всѣхъ трехъ пробахъ замѣчается относительная однородность состава, причемъ въ кристаллахъ содержаніе Si и P меньше, а Mn и C больше, чѣмъ въ окружающемъ металлѣ. Кромѣ того, при раствореніи кристалловъ и металла въ соляной кислотѣ, наблюдалась большая разница. При раствореніи бѣлаго чугуна, какъ то имѣло мѣсто и въ данномъ случаѣ, образуется бурый, обильный остатокъ, состоящій изъ углерода, кремнезема и части желѣза; при раствореніи же кристалловъ получится остатокъ, состоящій изъ чистаго кремнезема безъ примѣси углерода, желѣза и графита, изъ чего можно заключить, что кристаллы эти вовсе не содержатъ графита, а исключительно лишь химически соединенный углеродъ, выделяющійся при дѣйствіи соляной кислоты въ видѣ углеводородовъ.

¹⁾ „Stahl und Eisen“, апрѣль 1886 г.

Профессоръ Ледебуръ причину явленій ликвиціи въ чугунахъ видитъ въ свойствѣ чугуна, въ присутствіи многихъ постороннихъ тѣлъ (Si, P, S, As, Cu и т. п.), распадаться на сплавы различныхъ точекъ плавленія. Объясненіе это очень хорошо можетъ быть примѣнено и къ приводимымъ тутъ явленіямъ съ бѣлымъ чугуномъ, такъ какъ кристаллы, согласно ихъ химическому составу, должны имѣть болѣе высокую температуру плавленія, чѣмъ окружающій металлъ, болѣе богатый Р и Si, и должны были, даже и въ массѣ расплавленнаго металла, застыть скорѣе окружающей ихъ среды. Тѣмъ не менѣе, однако, весьма возможно также предположеніе, что настоящая причина свободнаго выдѣленія кристалловъ заключается въ образованіи пустотъ въ массѣ металла, причемъ образуется желѣзный сплавъ особеннаго химическаго состава. Давно извѣстно также, что Si, вызывая выдѣленіе графита и освобожденіе соотвѣтственнаго своему атомному вѣсу количества углерода, препятствуетъ образованію зеркальнаго чугуна. Фосфоръ, какъ извѣстно, производитъ на плавку зеркальнаго чугуна то-же неблагоприятное вліяніе.

О значеніи диссоціаціи температуры въ нагрѣвательныхъ приборахъ ¹⁾.

Фридриху Сименсу безспорно принадлежитъ заслуга введенія, на его стеклянныхъ заводахъ, печей для расплавленія большихъ массъ матеріала.

Рабочее пространство этихъ печей имѣетъ въ діаметрѣ отъ 6 до 10 метр. и объемъ отъ 20 до 40 куб. метр., вмѣщающій отъ 50 до 100,000 килогр. жидкаго стекла. Печи съ такимъ объемомъ рабочаго пространства до сихъ поръ еще неизвѣстны въ стальной и желѣзо-дѣлательной промышленности.

Въ первоначально устроенныхъ г. Сименсомъ круглыхъ стеклоплавленныхъ печахъ (Friedrich-Siemens Universal-Schmelzofen) поддерживается постоянно плавильный жаръ, причемъ пламя выходитъ изъ газоваго отверстія и воздухопровода въ плоскости рабочихъ отверстій; обстоятельство это очень стѣсняетъ рабочихъ, которые должны брать матеріалъ изъ печи, не уменьшая вара, и страдать отъ ослѣпительнаго блеска пламени; рабочіе, поэтому, по возможности уклоняются работать при печахъ такой конструкціи. Въ новыхъ, устроенныхъ г. Сименсомъ на принципѣ лучистости печей, — тогъ пламени поднята на 350 миллиметровъ и оно проходитъ уже выше рабочихъ отверстій.

Очень возможно, что при поднятіи тока пламени, вышеозначенный недостатокъ печи, при условіи однородности горючаго, устранится безъ ущерба для температуры расплавленнаго вещества. Тѣмъ не менѣе, однако, многіе заводчики, послѣ подобной передѣлки печей своихъ, не остались особенно довольны такимъ примѣненіемъ заявленнаго г. Сименсомъ принципа дѣйствія пламени исключительно своею лучистостью. Противъ этого возражалъ и Люрманъ на страницахъ журнала „Stahl und Eisen“. Сименсъ же въ сообщеніи своемъ 1-го января текущаго года въ обществѣ „Verein für Beförderung des Gewerbflusses“ въ Берлинѣ, говорилъ, что изобрѣтеніе его недостаточно оцѣнено и что критики новаго принципа, послужившаго основаніемъ устройству печей, о которыхъ идетъ рѣчь, касались болѣе всего тѣхъ теоретическихъ соображеній, которыя онъ привелъ для объясненія своего изобрѣтенія. По прошествіи же 5 лѣтъ со дня объявленія г. Си-

¹⁾ Извлечено изъ замѣтки Ф. Люрмана „Die Bedeutung der Dissociations-Temperatur in der Pyrotechnik“. Stahl und Eisen, апрѣль 1886 г.

менсомъ о своихъ новыхъ печахъ, долженствовавшихъ составить новую эру въ наукѣ и технику, самъ г. Сименсъ 22-го января 1884 года призналъ принципъ дѣйствія пламени исключительно лучистостью — несущественнымъ и, какъ на главное достоинство своего изобрѣтенія, указывалъ на поднятіе тока пламени выше рабочихъ отверстій.

На заявленіе г. Сименса, что критика нападаетъ преимущественно на теоретическую сторону его изобрѣтенія, можно возразить, что указывалось на несостоятельность этого его изобрѣтенія, сравнивая печи старой и новой конструкціи, причемъ оказалось, что послѣднія никакихъ особенно лучшихъ условій сжиганія горючаго не представляютъ: какъ въ той, такъ и въ другой, на 1 кв. метръ пода приходится одинаковое количество рабочего пространства. Такимъ образомъ, за изобрѣтеніемъ г. Сименса не оказывается заслуги ни увеличенія рабочего пространства, ни поднятія надъ нимъ печнаго свода и отъ открытія, долженствовавашаго составить новую эру, остается лишь заслуга перемѣщенія газовыхъ и воздушныхъ отверстій на 350 миллим. выше, такъ что даже самъ г. Сименсъ, говоря о своемъ изобрѣтеніи, замѣчаетъ, что преимущества, представляемыя его печами, достигаются ничтожными измѣненіями конструкціи ихъ. Что же касается теоретическаго объясненія, то г. Сименсъ исходитъ изъ основнаго положенія, формулируемаго имъ «*bombardement des décharges électriques*». На сколько вѣрно это основное положеніе, разсматривать не будемъ, скажемъ только, что самъ г. Сименсъ находитъ, предоставляя болѣе подробную разработку этого вопроса другимъ, что положеніе это должно бытъ еще приведено въ соглашеніе съ полученными имъ практическими результатами и произведенными для этого опытами. Хотя г. Сименсъ въ послѣднемъ сообщеніи своемъ и говоритъ объ изученіи имъ вопроса о диссоціаціи газовъ, но тѣмъ не менѣе объ этомъ вопросѣ въ послѣднихъ статьяхъ его ничего не встрѣчается. Съ другой стороны можно лишь сказать, что, согласно работамъ Девиля и Бунзена, для температуры, даже и въ печахъ г. Сименса, существуетъ нѣкоторый предѣлъ; въ статьяхъ же г. Сименса нигдѣ не указывается, до какихъ температуръ дошелъ или намѣревается дойти изобрѣтатель. Въ объявленіяхъ о печахъ своихъ, г. Сименсъ утверждаетъ только, что имъ могутъ быть достигнуты температуры, высшія всякой данной, и что имъ можетъ быть расплавленъ лучшій печной матеріалъ, что конечно, полагаемъ, не будетъ особенно выгодно собственникамъ металлургическихъ печей, въ которыхъ, разумѣется, поднятіе температуры очень желательно, но все таки въ извѣстныхъ лишь предѣлахъ.

О температурахъ въ газовыхъ печахъ г. Сименса имѣли прежде весьма преувеличенное понятіе, да и до сихъ поръ знаютъ объ этомъ мало вполнѣ положительнаго. Не подлежитъ сомнѣнію, что теоретическая температура въ 2750° , получаемая при сжиганіи водорода, въ металлургическихъ печахъ не достигается, такъ какъ при такой температурѣ расплавился бы печной камень.

О точкахъ плавленія огнеупornaго матеріала имѣется весьма мало абсолютныхъ данныхъ, относительныхъ же данныхъ — не мало: извѣстно напримѣръ, что кремнеземъ (кварцъ), при температурѣ плавленія платины, превращается въ стекловидную, просвѣчивающую массу. Въ послѣднихъ же сообщеніяхъ своихъ г. Сименсъ рекомендуетъ, однако, кремнеземъ, какъ лучшій огнеупорный матеріалъ. Слѣдовательно, если этотъ кремнеземъ въ печахъ Сименса не плавится, то температура въ нихъ безъ сомнѣнія ниже температуры плавленія платины.

Послѣднія опредѣленія этой температуры съ тому же не мало разнятся другъ отъ друга; она равняется, по опредѣленіямъ:

| | | |
|---------------------------|-------------|----------------|
| Бекерелля въ | 1863 году — | 1460° до 1480° |
| Віолле | 1877 » — | 1779„ |
| Віолле | 1879 » — | 1775„ |
| Ванъ-деръ-Вейде | 1879 » — | 2200„ |
| Пикте | 1879 » — | 2000„ |

При научныхъ соображеніяхъ принимаютъ обыкновенно цифру Віолле 1775° — какъ самую вѣрную.

Такимъ образомъ, можно сказать, что въ газовыхъ печахъ, гдѣ плавится кремнеземъ и платина, температура не можетъ быть выше 1800°.

Однако вычисленія г. Птейнмана не вполне согласуются съ этимъ положеніемъ.

Приводимъ выдержку изъ „Compendium der Gasfeuerung 1876. Стр. 23, именно изъ статьи вышеупомянутаго ученаго:

„Относительно полезнаго дѣйствія регенеративныхъ печей возьмемъ слѣдующій примѣръ: сгорающій газъ получается изъ древеснаго угля и состоитъ изъ 34,1% окиси углерода, 0,2% водорода, 64,9% азота и 0,8% углекислоты и, при сжиганіи съ воздухомъ обыкновенной температуры, пирометрическое дѣйствіе его выразится цифрою 1945=P. Если воздухъ нагрѣтъ до t°, то въ такомъ случаѣ пирометрическое дѣйствіе

$$P_1 = P + \frac{t \cdot L \cdot 0,238}{0,456}$$

гдѣ P=1945, L=количество воздуха, необходимое для сжиганія одной вѣсовой единицы газовъ и 0,238=теплоемкость воздуха. При нагрѣвѣ самихъ газовъ до t°, получимъ

$$P_1 = P + \frac{t \cdot 0,914 \cdot 0,238 + t(0,341 \cdot 0,288)}{0,456} + \frac{0,002 \cdot 3,294 + 0,649 \cdot 0,214 + 0,008 \cdot 0,216}{0,456}$$

$$\text{т. е. } P_1 = P + 1,05 t \dots \dots \dots (1)$$

Эту послѣднюю формулу и слѣдуетъ примѣнять въ разсматриваемомъ нами случаѣ.

Если, напримѣръ, въ самомъ началѣ операціи, когда регенераторы еще холодны, и когда температура газовъ P=1945°, то надо предположить, что регенераторы нагрѣются до той же температуры. Когда поворотомъ заслонки измѣняютъ теченіе газовъ, уже съ присоединившимся къ нимъ тогда нужнымъ количествомъ воздуха, регенераторы вновь должны быть той же температуры, т. е. формула (1) приметъ видъ.

$$P_1 = P + 1,05 P.$$

Тогда газы, имѣя температуру P₁, приведутъ другіе два регенератора также къ этой же температурѣ P₁ и тогда, новымъ поворотомъ заслонки, другая пара регенераторовъ приметъ уже температуру

$$P_2 = P + 1,05 P_1$$

Послѣ третьяго поворота получится температура

$$P_3 = P + 1,05 P_2$$

т. е. при поворотѣ n

$$P_n = P + 1,05 P_{n-1} \dots \dots \dots (2)$$

Вставляя въ этой формулѣ величины выраженій P_{n-1}, P_{n-2} и т. д. получимъ: P_n = P (1 + 1,05 + 1,05² + 1,05³ + ... + 1,05ⁿ). Соображая такимъ образомъ, можно придти къ заключенію, что чѣмъ долѣе дѣйствуетъ печь, тѣмъ большая получится температура; но разумѣется этого быть не можетъ и только часть коэффициента оставляетъ за собою дѣйствительное свое значеніе, другая же, большая часть его, должна быть отброшена, такъ какъ часть жара теряется черезъ лучеиспусканіе, отъ невозможности впускать къ газамъ абсолютно необходимое для сгоранія ихъ количество воздуха n, на-

конецъ, вслѣдствіе измѣненія теплопроизводительной способности газовъ при высшихъ температурахъ.

Изображая эти вліянія буквою ρ —величиною меньшею единицы,—получимъ

$$P_n = P + \rho P_n - 1;$$

или, принимая P_n за максимумъ температуры печи и изображая его черезъ M ,

$$M = P + \rho M$$

$$\text{т. е. } M = \frac{P}{1-\rho}$$

Придавая ρ различныя значенія, напр., 0,5, 0,75, 0,9, получимъ для M величины температуръ: 3890°, 7780° и 19450°, т. е. такія, для воспроизведенія которыхъ не имѣется достаточно огнеупорныхъ матеріаловъ.

Даже если не идти для величины ρ далѣе дроби 0,5, то все таки получится температура въ 4000° (круглымъ числомъ)—слишкомъ высокая, чтобы имѣть практическое значеніе.

И дѣйствительно, нѣтъ сомнѣнія, что невозможно найти для техническо-фабричныхъ цѣлей такого огнеупорнаго матеріала, который могъ бы выдержать подобную температуру.

Положенія Сименса не совпадаютъ также и съ работами Девилля и Бунзена надъ явленіями диссоціаціи температуръ. Сименсъ утверждаетъ, что нѣкоторыя изъ этихъ явленій были вовсе не явленія диссоціаціи, а лишь результатъ неполнаго сгорания, вслѣдствіе вліянія стѣнокъ трубокъ и сосудовъ, въ которыхъ производились опыты; другія же цитируемыя ими явленія диссоціаціи обуславливались, напротивъ, вліяніемъ этихъ стѣнокъ.

Девилль и Бунзенъ, эти извѣстные ученые и экспериментаторы, не обратили такимъ образомъ, по словамъ Сименса, достаточнаго вниманія на вліяніе этихъ стѣнокъ и матеріала, изъ котораго сдѣланы были сосуды.

Не отрицая знаній и опытности г. Сименса, нельзя тѣмъ не менѣе однако согласиться со многими его положеніями и придавать преувеличенное значеніе нѣкоторымъ его нововведеніямъ. Если бы г. Сименсъ нашелъ, напр., новый приемъ для соединенія углерода съ кислородомъ или спроектировалъ такую печь, гдѣ бы пламя дѣйствовало исключительно однимъ лучеиспусканіемъ, то тогда, конечно, нельзя было бы не признать тутъ заслугу г. Сименса. Чтобы достигъ свободнаго растиланія пламени, г. Сименсъ увеличилъ размѣры печи, топки и рабочаго пространства и устранилъ такимъ образомъ пламя отъ вліянія стѣнокъ прибора, но это нельзя назвать новымъ открытіемъ, а лишь, въ крайнемъ случаѣ, измѣненіемъ пропорцій печи; привиллегіи на измѣненіе это г. Сименсъ, понятно, не получилъ, что не мѣшаетъ однако г. Сименсу въ объявленіяхъ своихъ утверждать что такая, предлагаемая имъ конструкція печей—единственно раціональная. Оно совершенно справедливо, что печи со свободнымъ распространеніемъ пламени, рекомендуемыя г. Сименсомъ (Flammen-Enthaltung) дѣйствительно удовлетворяютъ своему назначенію, но нельзя не замѣтить что печи такой конструкціи употреблялись и раньше.

Взглядъ свой и объясненія, относительно металлургическихъ печей, примѣняетъ г. Сименсъ и къ паровымъ котламъ, но тутъ нельзя не замѣтить, что объемистой камерой можно было бы достигнуть лучшихъ результатовъ, чѣмъ сжиганіемъ металлическихъ проводовъ шамотовой набойкой; между тѣмъ какъ г. Сименсъ утверждаетъ въ своемъ докладѣ, что „диссоціація пламени, происходящая отъ вліянія стѣнокъ или несовершеннаго сгорания, можетъ быть совершенно устранена примѣненіемъ предлагаемой имъ

конструкціи. Лишь только прекращается непосредственное вліяніе стѣнокъ прибора, прекращаются и возбуждаемыя имъ явленія. Изъ этого слѣдуетъ, что, для устраненія невыгодныхъ сторонъ диссоціаціи, необходимо устроить топки такъ, чтобы газы могли бы сгорать на-чисто и безпрепятственно со стороны стѣнокъ аппарата и тогда только непосредственно дѣйствовать на регенераторы или нагреваемый матеріалъ. Въ предлагаемой г. Сименсомъ конструкціи пароваго котла съ дымовыми ходами, выложенными шамоттовыми кольцами, устраняется непосредственное прикосновеніе пламени къ стѣнкамъ паровика и, вмѣстѣ съ тѣмъ, образованіе пламени“.

Дѣйствительно, тутъ пламя не касается самого дымоваго канала, но все таки должно бѣть о шамоттовую набойку, для устраненія чего г. Сименсъ повсюду поднимаетъ своды и увеличиваетъ высоту пороговъ.

Далѣе г. Сименсъ говоритъ: „я нашелъ, что самая высокая температура въ печи оказывалась тамъ, куда само пламя вовсе не попадало и гдѣ могла дѣйствовать лишь лучистая теплота и что тутъ разрушеніе огнеупорнаго матеріала происходило не огъ высокой температуры, а отъ химическаго и механическаго дѣйствія жара.“

Такое объясненіе не ясно; высокая температура всегда дѣйствуетъ физически и механически на огнеупорный матеріалъ, а при высшихъ температурахъ и химически, въ особенности если составъ этого матеріала болѣе сложенъ.

Горнозаводская производительность Сѣверной Америки въ 1884 г.

Г. Альбертъ Вильямсъ, управляющій бюро минеральной и технологической статистики Соединенныхъ Штатовъ, сообщаетъ слѣдующія свѣдѣнія о производствѣ минеральныхъ продуктовъ за послѣднее время.

Въ 1884 году для потребленія доставлено: антрацита изъ Пенсильваніи 30.718,293 тонны, битуминозныхъ сланцевъ, лигнитовъ и антрацитовъ въ Пенсильваніи—66.875,772; антрацита всего доставлено на 56.642,066 долларовъ, а остальныхъ углей на 64.575,645, всего на 121.217,711 долл. Производство антрацита за 1884 г. упало на 1.160,713 тоннъ, причемъ цѣна тонны понизилась съ 2,07 до 1,84 долл. Общее производство битуминозныхъ углей возрасло, но цѣнность его уменьшилась. Добыча угля всѣхъ видовъ увеличилась на 4.038,326 тоннъ, но валовой доходъ производства понизился на 14.483,400 долл. Въ 1884 г. было получено 4.873,305 тоннъ кокса на сумму 6.642,000 долл. на мѣстѣ производства. Въ 1883 году было выработано кокса на 590,916 тоннъ, а по суммѣ на 811,800 долл. болѣе, чѣмъ въ 1884 году. Нефти добыто въ 1884 году 24.089,748 бариллей по 190 литр., причемъ Пенсильванія и Нью-Йоркъ дали 23.622,758 бариллей. Стоимость продукта, считая по 0,78 долл. за бариль, будетъ 18.790,000 долл. По сравненію съ 1883 годомъ производство увеличилось, но стоимость его продукта уменьшилась вслѣдствіе пониженія цѣны на 0,23 долл. за бариль. Естественнаго газа въ 1884 году добыто на 1.347,000 долл., а въ 1883 только на 442,800 долл. Естественнымъ газомъ, добываемымъ преимущественно около Питсбурга, замѣнено очень значительное количество каменнаго угля. По металлургіи желѣза имѣются слѣдующія данныя: рудъ добыто 8.200,000 тоннъ, стоимостью при рудникахъ на 20.756,400 долл. Чугуна выплавлено 4.097,868 тоннъ, на 497,642 тонны менѣе сравнительно съ 1883 годомъ. Стоимость чугуна, выплавленного въ 1884 г., считая на мѣстѣ, 68.260,000 долл., на 16.790,000 долл. менѣе противъ 1883 г. Желѣза и стали

произведено на 100.550,000 долл., на 32.288,000 долл. меньше против 1883 г. Для производства желѣза и стали, включая также доменные печи, потреблено: 1.973,305 тонн антрацита, 4.226,986 битуминозного угля, 3.833,170 кокса и 2.260,000 кубических метров древесного угля, кроме значительнаго количества природнаго газа. Въ видѣ флюса израсходовано 3.401,930 тонн извести. Добыча золота считается въ 27.675,300 долл., а серебра—въ 45.200,000 долл. (стоимость въ монетѣ). Против 1883 года произошло увеличеніе для золота на 735,000 долл. и для серебра на 2.400,000 долл. Производство мѣди достигло въ 1884 г. 66,000 тонн, на сумму 16.328,000 долл., считая по средней цѣнѣ въ Нью-Йоркѣ 0,22 долл. за килограммъ. Против 1883 г. выплавка мѣди возрасла на 12,700 тонн, но валовая сумма производства уменьшилась на 1.264,000 долл., вслѣдствіе сильнаго пониженія цѣнъ на мѣдь. Въ 1884 году получено около 2.000,000 тонн мѣднаго купороса. Свинца выплавлено 139,897 тонн на сумму 9.700,000 долл. Производство уменьшилось на 4,060 тонн, тогда какъ валовая сумма производства понизилась на 1.660,000 долл. Производство свинцовыхъ бѣлилъ достигло 65,000 тонн. Цинка выплавлено 38,544 и цинковыхъ бѣлилъ получено 13,000 тонн. Ртуті въ 1884 г. добыто 1,100 тонн, на сумму около 867,000 долл.; против 1883 г. валовой доходъ производства уменьшился очень значительно, именно на 2.900,000 долл. Кроме того, изготовлено 272 тонны киновари. Никеля добыто около 29 тонн. Известі получено 370 милл. бариллей, по 90 кило, а въ 1883 г. 365 милл. Фосфоритовъ естественныхъ добыто въ Южной Каролинѣ 431,779 тонн, приблизительно на 2.214,000 долл. Недавнія открытія залежей фосфоритовъ въ Сѣверной Каролинѣ, Алабамѣ и Флоридѣ, безъ сомнѣнія, повысятъ добычу этого минерала.

Въ общемъ, стоимость всѣхъ полученныхъ въ 1884 году металлическихъ продуктовъ, включая алюминій, платину и другіе неупомянутые металлы, можно считать въ 171.586,000 долларовъ; стоимость же неметаллическихъ продуктовъ простирается до 203.000,000 долл. Эта валовая сумма производства меньше против 1883 года на 36.000,000 долл., а против 1882 г.—на 38.745,000 долл. Уменьшеніе валовой суммы началось не особенно сильно еще въ 1883 г., а въ 1884 г. оно шло крайне быстро. Вслѣдствіе низкихъ цѣнъ, многія производства приходится значительно сокращать.

Примѣненіе электричества въ металлургіи золота и серебра.

Кругъ примѣненій электричества все болѣе расширяется. Недавно г. Веберъ получилъ привиллегію въ Россіи на аппараты для электролиза солей металловъ, предназначенные главнымъ образомъ для разложенія хлористыхъ соединений, съ цѣлью утилизаціи освобождающагося при этомъ хлора въ металлургическихъ и иныхъ производствахъ. Въ этихъ приборахъ хлоръ можно добывать дешево вездѣ, гдѣ только имѣются поваренная соль и сила для приведенія въ дѣйствіе динамо-электрическаго генератора. Оригинальность приборовъ г. Вебера заключается въ способѣ уничтоженія поляризаціи посредствомъ деполяризующихъ жидкостей или твердыхъ веществъ, въ которыя погружаются или которыми покрывается катодъ. Такъ какъ поляризація катода происходитъ отъ выдѣленія водороднаго газа, то всѣ жидкія и твердыя тѣла, способныя возстановляться водородомъ въ моментъ его выдѣленія, могутъ быть употреблены въ качествѣ деполяризаторовъ. На практикѣ выборъ деполяризующихъ веществъ опредѣляется, конечно, экономическими условіями и, кроме того, зависитъ отъ назначенія приборовъ. Такъ, напримѣръ, при

употребленіи этихъ приборовъ для хлорированія золотоносныхъ рудъ, деполяризующимъ веществомъ съ выгодною можетъ служить растворъ хлористаго золота, примѣненіе котораго было бы совершенно нелепымъ при другомъ назначеніи аппарата. Къ числу твердыхъ (т. е. нерастворимыхъ въ электролитической жидкости) деполяризаторовъ относятся: хлористыя, сѣрникоислыя, углекислыя и др. соли тяжелыхъ металловъ; затѣмъ сѣрнистыя соединенія, какъ-то: свинцовый блескъ, сѣрный колчеданъ и т. п., металлическіе окислы, напр.: окись мѣди, оловянный камень, черныи марганецъ и т. д.; преимущественно же перекись свинца и сурикъ. Вещества эти наводятся на катодъ болѣе или менѣе толстымъ слоемъ, какъ на пластинки аккумуляторовъ, самый же катодъ можетъ быть желѣзный или другаго металла. Что касается анода, то онъ дѣлается изъ матеріала, не разрушающагося отъ дѣйствія хлора и вообще окисляющихъ соединеній, которыя, при электролизѣ, образуются у положительнаго полюса. Вслѣдствіе уничтоженія поляризаціи при катодѣ, полезное дѣйствіе рабочаго тока усиливается (такъ какъ противодѣйствующаго поляризаціоннаго тока нѣтъ); съ другой стороны, устраняется волненіе жидкости, производимое отдѣленіемъ газа, а вмѣстѣ съ тѣмъ устраняется и вредное для хода электролиза перемѣшиваніе продуктовъ разложенія. Устройство приборовъ, само по себѣ, очень просто: электроды располагаются или вертикально—одинъ въ другомъ (анодъ въ катодѣ), или горизонтально—одинъ надъ другимъ (анодъ надъ катодомъ); послѣднее расположеніе предпочитается при употребленіи твердыхъ деполяризующихъ веществъ. Въ обоихъ случаяхъ электроды раздѣлены одною или даже двумя пористыми перегородками, назначеніе которыхъ—не позволять жидкостямъ различныхъ полюсовъ перемѣшиваться механически. Приборы г. Вебера снабжены приспособленіемъ для непрерывной циркуляціи электролизуемыхъ жидкостей. Дѣйствіе аппарата состоитъ въ слѣдующемъ: въ то отдѣленіе ванны, гдѣ помѣщается катодъ, наливаютъ растворъ поваренной соли, а чрезъ анодное отдѣленіе медленно пропускаютъ этотъ же растворъ, или чистую воду, или же жидкость, которая должна быть подвергнута химическому дѣйствію хлора. При пропусканіи гальваническаго тока, хлоръ, освобождающійся на анодѣ, растворяется въ водѣ или въ соляномъ растворѣ и концентрація получаемаго такимъ образомъ хлорнаго раствора будетъ тѣмъ больше, чѣмъ медленнѣе циркуляція жидкости. Если жидкость у анода не перемѣняется вовсе, то мы получимъ хлоръ въ видѣ газа. Между тѣмъ при катодѣ образуются различные продукты, смотря по природѣ матеріала, употребляемаго для деполяризаціи; такъ, если деполяризаторомъ служить углессвинцовая соль, то образуется углекислый натръ; въ случаѣ употребленія свинцоваго блеска—сѣрнистый натрій и, наконецъ, при употребленіи сурика, чернаго марганца и вообще металлическихъ окисловъ—ѣдкій натръ. Если замѣнить хлористый натрій у катода хлористымъ калиемъ, то образуются соотвѣтствующія калийныя соли или ѣдкое кали. При осторожномъ веденіи электролиза, ѣдкія щелочи получаютъ въ почти химически чистомъ состояніи, такъ что описанные приборы, независимо отъ другихъ техническихъ примѣненій, къ которымъ они способны, могутъ быть употреблены также для производства ѣдкихъ щелочей, съ одновременнымъ добываніемъ хлора. Взамѣнъ поваренной соли, для полученія хлора этимъ путемъ можно пользоваться различными заводскими и металлургическими остатками, каковы: хлористый кальцій, хлористое желѣзо, хлористый марганецъ и т. п. Хлорный газъ или растворъ хлора, добываемый вышеописаннымъ путемъ, можетъ быть утилизированъ для различныхъ цѣлей какъ въ самыхъ приборахъ (въ моментъ его выдѣленія), такъ и внѣ оныхъ. Такъ, напримѣръ, пропуская чрезъ анодное отдѣленіе растворы ѣдкихъ щелочей, можно получить хлорноватистыя, т. е. бѣлизныя соли и т. д.

Важнѣе всего представляется, однако, примѣненіе этого хлора въ металлургіи, для извлеченія благородныхъ металловъ—золота и серебра—путемъ хлорированія, взамѣнъ вреднаго и дорогаго способа амальгамацин, употребляемаго нынѣ. При извлеченіи золота, ходъ операций въ приборахъ г. Вебера будетъ слѣдующій: растворъ хлора, получаемый электролизомъ поваренной соли, идетъ въ резервуаръ съ золотоноснымъ матеріаломъ, изъ котораго извлекаетъ золото въ видѣ растворимаго хлористаго золота; добытый такимъ образомъ растворъ хлористаго золота можетъ быть употребленъ въ качествѣ деполяризующей жидкости при катодѣ, гдѣ онъ осаждаетъ металлическое золото дѣйствіемъ тока или же, въ случаѣ употребленія твердыхъ деполяризаторовъ,—не поступаетъ въ приборъ, а осаждается щелочною жидкостью катода, въ отдѣльномъ резервуарѣ. Извлеченіе серебра по этому способу основано на растворимости хлористаго серебра въ растворѣ поваренной соли. Описанные приборы могутъ служить, наконецъ, для полученія іода и брома изъ соотвѣствующихъ галоидныхъ солей.

(*Вѣстн. Финанс. Промышл. и Торговли*).

Чеканка золотой и серебряной монеты въ 1885 г.

Согласно даннымъ, приводимымъ въ послѣднемъ годовомъ отчетѣ лондонскаго монетнаго двора, въ 1885 году были отчеканены слѣдующія количества золотой и серебряной монеты въ главнѣйшихъ государствахъ земнаго шара:

Чеканка золота въ 1885 г.

| Мѣсто чеканки. | Всего отче- канено зо- лота. | Въ томъ числѣ | Отчеканено новаго зо- лота. |
|---|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | переплавлено изъ старыхъ монетъ. | |
| Въ фунтахъ стерлинговъ. | | | |
| Лондонъ | 2.952,158 | 1.249,918 | 1.702,240 |
| Сидней | 1.486,000 | 60,453 | 1.425,547 |
| Мельбурнъ. | 2.972,000 | — | 2.972,000 |
| Всего въ Англіи и Австраліи. | 7.410,158 | 1.310,371 | 6.099,787 |
| Филадельфія, Санъ - Франциско, Карсонъ и Нью-Орлеанъ | 4.972,221 | — | 4.972,221 |
| Всего въ Англіи, Австраліи и Соединенныхъ Штатахъ. | 12.382,379 | 1.310,371 | 11.072,008 |
| Германія | 407,446 | — | 407,446 |
| Франція. | 11,576 | — | 11,576 |
| » для княжества | | | |
| Монако. | 34,124 | — | 34,124 |
| Италія | 131,787 | — | 131,787 |
| Бельгія | — | — | — |

| Мѣсто чеканки. | Всего отче- канено зо- лота. | Въ томъ числѣ переплавлено изъ старыхъ монетъ. | Отчеканено новаго зо- лота. |
|-------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Въ фунтахъ стерлинговъ. | | | |
| Австро-Венгрія: | | | |
| Вѣна | 337,000 | — | 337,000 |
| Кремнитцъ | 242,264 | — | 242,264 |
| Стокгольмъ | 6,700 | — | 6,700 |
| Утрехтъ | 94,823 | — | 94,823 |
| Мадридъ | 502,613 | — | 502,613 |
| Лиссабонъ | 50,666 | — | 50,666 |
| Японія | 168,100 | — | 168,100 |
| Индія | 9,723 | — | 9,723 |
| | 14.379,201 | 1.310,371 | 13.068,830 |

Чеканка серебра въ 1885 г.

| Мѣсто чеканки. | Всего отче- канено се- ребра. | Въ томъ числѣ переплавлено изъ старыхъ монетъ. | Отчеканено новаго се- ребра. |
|---|-------------------------------------|---|------------------------------------|
| Въ фунтахъ стерлинговъ. | | | |
| Лондонъ | 727,570 | 205,000 | 522,570 |
| Сидней | 43,900 | 4,530 | 39,370 |
| Мельбурнъ | 40,495 | 9,406 | 31,089 |
| Всего въ Англіи и Австраліи. | 811,965 | 218,936 | 593,029 |
| Индія | 5.790,000 | ? | 5.790,000 |
| | 6.601,965 | 218,936 | 6.383,029 |
| Филадельфія, Санъ-Франциско, Кар- сонъ и Нью-Орлеанъ | 5.769,792 | — | 5.769,792 |
| Германія | 121,357 | — | 121,357 |
| Франція (для Кохинхины) | 51,180 | — | 51,180 |
| Италія | 131,787 | 178,400 | 46,613 |
| Бельгія | — | — | — |
| Вѣна | 693,302 | — | 693,302 |
| Кремнитцъ | 167,208 | — | 167,208 |
| Стокгольмъ и Конгсбергъ (Норвегія). | 25,294 | — | 25,294 |
| Утрехтъ | 59,999 | — | 59,999 |
| Мадридъ | 762,344 | — | 762,344 |
| Лиссабонъ | — | — | — |
| Японія | 1.173,909 | — | 1.173,909 |
| | 15.558,137 | 397,336 | 15.160,801 |

Сумма вновь отчеканеннаго золота на главныхъ монетныхъ дворахъ (13.068,830 ф. с.) въ 1885 г. подтверждаетъ тотъ фактъ, что производительность золотыхъ копеекъ отнюдь не сокращается, такъ какъ количество золота въ слиткахъ тоже увеличилось приблизительно

въ такихъ-же размѣрахъ. Общая сумма золотой монеты, находившейся въ обращеніи въ концѣ 1885 года, опредѣляется въ 650.000,000 фунт. стерл. и превышаетъ на 2⁰/₀ соответствующую сумму за предшествующій годъ.

Общая сумма серебряной монеты (551.000,000 ф. с.), находившейся въ обращеніи къ тому же времени, распредѣляется слѣдующимъ образомъ: 462.000,000 ф. с. монеты полноцѣнной и 89.000,000 ф. с. низкопробной. Стоимость серебряной монеты, отчеканенной въ 1885 году, составляетъ отъ 2 до 3⁰/₀ серебряной монеты въ обращеніи.

Производительность С.-Петербургскаго монетнаго двора за 1885 годъ, сравнительно съ 1884-мъ годомъ, выражается слѣдующими цифрами:

| Отчеканено монеты. | 1884 г. | | К. | 1885 г. | | К. |
|---|-----------------|------------|----------|-----------------|------------|----------|
| | Счетъ кружковъ. | Сумма Руб. | | Счетъ кружковъ. | Сумма Руб. | |
| <i>Золотой 88-й пробы:</i> | | | | | | |
| Полуимперіальной | 4.597,004 | 22.985,020 | — | 5.343,011 | 26.715,055 | — |
| Трехъ-рублевой | 47,006 | 141,018 | — | 29,011 | 87,033 | — |
| Итого золотой | | 23.126,038 | — | | 26.802,088 | — |
| <i>Серебряной 83¹/₂ пробы:</i> | | | | | | |
| Рублевой | 355,006 | 355,006 | — | 425,011 | 425,011 | — |
| 50-копѣчной | 1,004 | 502 | — | 511 | 255 | 50 |
| 25-копѣчной | 2,004 | 501 | — | 1,011 | 252 | 75 |
| Итого | | 356,009 | | | 425,519 | 25 |
| <i>Серебрянной 48-й пробы:</i> | | | | | | |
| 20-ти-копѣчной | 2.595,004 | 519,000 | 80 | 2.000,011 | 400,002 | 20 |
| 15-ти „ | 2.520,004 | 378,000 | 60 | 2.000,011 | 300,001 | 65 |
| 10-ти „ | 2.190,004 | 219,000 | 40 | 2.000,011 | 200,001 | 10 |
| 5-ти „ | 3.460,026 | 173,001 | 30 | 2.000,011 | 100,000 | 55 |
| Итого | | 1.289,003 | 10 | | 1.000,005 | 50 |
| Всего серебрянной монеты | | 1.645,012 | 10 | | 1.425,524 | 75 |
| <i>Мѣдной:</i> | | | | | | |
| 3-хъ-копѣчной | 1.991,670 | 59,750 | 10 | — | — | — |
| 2-хъ „ | 1.667,504 | 33.550 | 08 | 3.070,010 | 61,400 | 20 |
| 1 „ | 1.590,004 | 15.900 | 04 | 3.400,010 | 34,000 | 10 |
| ¹ / ₂ „ | 290,004 | 1.450 | 02 | 680,010 | 3,400 | 05 |
| ¹ / ₄ „ | 100,004 | 250 | 01 | 480,008 | 1,200 | 02 |
| Итого мѣдной монеты | | 110,900 | 25 | | 100,000 | 37 |
| Всего: золотой, серебрянной и мѣдной монеты | | 24.881,950 | р. 35 к. | | 28.327,613 | р. 12 к. |

Предстоящее закрытіе завода Борзига.

Берлинскія газеты сообщаютъ о предстоящемъ закрытіи извѣстнаго паровозо-строительнаго завода Борзига, который въ непродолжительномъ времени прекращаетъ свою дѣятельность, послѣ 48-ми-лѣтняго существованія. Было время, когда означенный заводъ имѣлъ въ германскомъ машиностроеніи первостепенное значеніе и вывозилъ за границу громадное количество издѣлій; но теперь, при измѣнившихся обстоятельствахъ, заводъ не

можетъ долѣе выдержать конкуренціи многочисленныхъ подобныхъ-же заводовъ и работаетъ съ убыткомъ. Цѣны паровозовъ, стоявшія прежде отъ 60 до 65 тысячъ марокъ и доходившія даже до 70 и 75 тысячъ въ періодъ промышленной горячки, предшествовавшей кризису, упали въ настоящее время до 28,000 марокъ при торгахъ на подряды. Раньше заводъ Борзига приготавливалъ до 150 паровозовъ въ годъ и занималъ болѣе тысячи рабочихъ; нынѣ его производительность сократилась на половину и число рабочихъ не превышаетъ 300—400 человѣкъ, при уменьшенныхъ заработныхъ платахъ. Цѣнность завода исчисляютъ свыше трехъ милліоновъ марокъ.

Г. В. Абихъ.

(Некрологъ).

19-го іюня (1-го іюля) въ Вѣнѣ скончался одинъ изъ извѣстныхъ русскихъ ученыхъ нашего времени, почетный членъ Императорской Академіи Наукъ, докторъ Г. В. Абихъ, извѣстный ученому міру своими изслѣдованіями по геологіи Кавказа. Заимствуемъ изъ „Новаго Времени“ (26 іюня, № 3707) слѣдующія біографическія данныя объ этомъ почтенномъ труженникѣ.

Г. В. Абихъ родился въ Берлинѣ 11-го декабря 1806 года. Отецъ его, прусскій горный совѣтникъ Абихъ, и мать покойнаго, большаго ума женщина (дочь извѣстнаго въ свое время химика Клапрота и племянница не менѣе знаменитаго путешественника по Востоку, особенно въ Китаѣ, Юлія Клапрота), съ ранняго возраста вселили своему сыну любовь къ наукѣ и особенно къ геологіи. Абихъ прошелъ курсъ гимназіи въ Брауншвейгѣ и изучалъ свою спеціальность въ университетахъ берлинскомъ и гейдельбергскомъ. Но болѣе всего значенія для него имѣли его дружескія отношенія съ извѣстными учеными первой половины нашего столѣтія, а именно: съ Александромъ Гумбольдтомъ, Карломъ Риттеромъ и Леопольдомъ фонъ-Вухомъ. Особенно первый, какъ другъ семьи и пріятель его родителей, всегда заботился и интересовался молодымъ человѣкомъ, который пользовался особеннымъ покровительствомъ Гумбольдта. Обративъ на себя вниманіе нѣсколькими статьями по геологіи, покойный Абихъ впервые выступилъ специалистомъ своего дѣла послѣ путешествія по южной Италіи, въ 1834—1836 годахъ; не щадя трудовъ и неоднократно подвергая жизнь опасности, онъ обслѣдовалъ вулканы: Везувій, Стромболи и Этну. Не могу не припомнить приэтомъ эпизода изъ его жизни, характеризующаго его настойчивость и преданность дѣлу: оставленный вожаками, которые не дерзали слѣдовать за нимъ, онъ ловко воспользовался удачнымъ направленіемъ вѣтра и періодичностью изверженій вулкана Стромболи, повторявшихся каждыя 6 минутъ, перебѣгая въ промежуткахъ отъ одного отверстія къ другому, чтобы во время пропикнуть въ самый кратеръ вулкана, и на мѣстѣ, въ непосредственной близости изучить многія явленія, до того времени остававшіяся загадочными. Результатомъ трехлѣтняго пребыванія въ Италіи появился атласъ: „Vues pittoresques de Vesuve“, а въ 1841 году, какъ дополненіе къ нему, — „Описаніе вулканическихъ явленій южной Италіи“. Въ обоихъ этихъ изданіяхъ нагляднымъ образомъ выказались строго научныя наблюденія Абиха и замѣчательное искусство его въ графическомъ изображеніи геологическихъ явленій природы.

Въ 1842 году докторъ Абихъ былъ приглашенъ на кафедру геологіи въ Дерптскій

университетъ; время съ 1843 по 1851 г. онъ провелъ на Кавказѣ для всесторонняго геологическаго его обслѣдованія. Въ 1853 году профессоръ Абихъ былъ избранъ дѣйствительнымъ членомъ Императорской Академіи Наукъ. Въ 1858 году онъ вновь командировуется на Кавказъ, гдѣ, подъ просвѣщеннымъ покровительствомъ намѣстника кавказскаго, его императорскаго высочества великаго князя Михаила Николаевича, продолжаетъ свои уже прежде начатыя изслѣдованія до 1876 года включительно.

Послѣднія десять лѣтъ полезной и многотрудной своей ученой жизни академикъ Абихъ провелъ въ Вѣнѣ для обработки огромныхъ, собранныхъ имъ матеріаловъ и коллекцій и до послѣднихъ дней передъ смертью неустанно, честно трудился надъ наукой и надъ русской въ особенности, которой онъ себя исключительно посвятилъ съ 1842 г. Академикъ Абихъ скончался послѣ 10-тидневной скоротечной болѣзни, безъ особыхъ страданій.

Не буду перечислять длиннаго ряда научныхъ трудовъ, появившихся изъ-подъ пера Г. В. Абиха; они хорошо извѣстны специалистамъ; укажу только на главные. Кромѣ уже упомянутыхъ выше первыхъ трудовъ, пользующихся большою извѣстностью въ ученомъ мірѣ, слѣдующіе: «Залежи каменной соли въ русской Арменіи. 1857 года», «Обозрѣніе (Prodromus) геологическихъ условій кавказскихъ земель. 1858 года». Въ послѣднее время въ Вѣпѣ Г. В. Абихъ напечаталъ извѣстное по своей обширности сочиненіе «Геологія Кавказа». Огромный атласъ картъ къ этому сочиненію вполне оконченъ. Кромѣ того, окончено имъ два первыхъ тома описанія и первый отдѣлъ третьяго и послѣдняго тома приготовленъ къ печати. Г. В. Абихъ пользовался всеобщимъ уваженіемъ ученаго міра и былъ членомъ главнѣйшихъ ученыхъ обществъ и учреждений Европы и Америки.

Какъ настоящій труженикъ науки, слѣдуя вѣкъ свой за нею, Г. В. Абихъ работалъ тихо и скромно, будучи чуждъ всякаго чувства чванства и самообольщенія, стараясь выслушивать каждаго, даже не специалиста, и съ величайшимъ вниманіемъ вникая въ доводы другихъ ученыхъ, далеко ему уступавшихъ по своимъ знаніямъ. Женатъ былъ Г. В. Абихъ на дочери извѣстнаго химика Гесса. За три недѣли до своей кончины, твердой рукой начерталъ Г. В. Абихъ свою послѣднюю волю; согласно завѣщанію, тѣло его имѣетъ быть перевезено въ Готу для сожженія; пепелъ будетъ сохраненъ въ Кобленцѣ на могилѣ его матери.

Вѣчный покой праху его, вѣчная память почтенному дѣятелю науки!

Баронъ Н. Наульбарсъ.

Вѣна, 20-го іюня (2-го іюли).

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

Горный Департаментъ симъ доводитъ до свѣдѣнія, что къ 15 Августа сего года будетъ изданъ
новый

СПИСОКЪ ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРАМЪ,

Продажа котораго, по 1 р. за экземпляръ, будетъ возложена на Экзекутора Горнаго Департамента. Посему лица, желающія приобрѣсти упомянутый списокъ, благоволятъ съ требованіями своими обращаться къ означенному чиновнику.

Химическая лабораторія К. Гольдбаха, въ Коркѣ близъ Келя, на Рейнѣ, желая приобрѣсти въ боль-
шомъ количествѣ

МЕЛЛИТЪ

покорнѣйше просить лицъ, имѣющихъ таковой, сообщить ей условія, на которыхъ минералъ этотъ можетъ быть уступленъ. Письма покорнѣйше просятъ адресовать такъ:

C. Goldbach Chemisches Laboratorium. Kork bei Kehl
am Rhein.

Съ начала 1886/7 учебнаго года въ г. Кіевѣ издается научный журналъ, предназначенный главнымъ образомъ для учащейся молодежи, учителей и преподавателей нашихъ среднихъ учебныхъ заведеній, подъ заглавіемъ:

ВѢСТНИКЪ

Опытной Физики и Элементарной Математики.

Новый журналъ этотъ на самомъ дѣлѣ является лишь продолженіемъ существовавшаго въ теченіе двухъ лѣтъ и нынѣ прекратившагося «Журнала Элементарной Математики», основаннаго и издаваемаго Проф. Кіевскаго Университета, членомъ—корреспондентомъ Императорской Академіи Наукъ, В. П. Ермаковымъ.

Утвержденная Главнымъ Управленіемъ по дѣламъ печати программа Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики состоитъ изъ слѣдующихъ отдѣловъ:

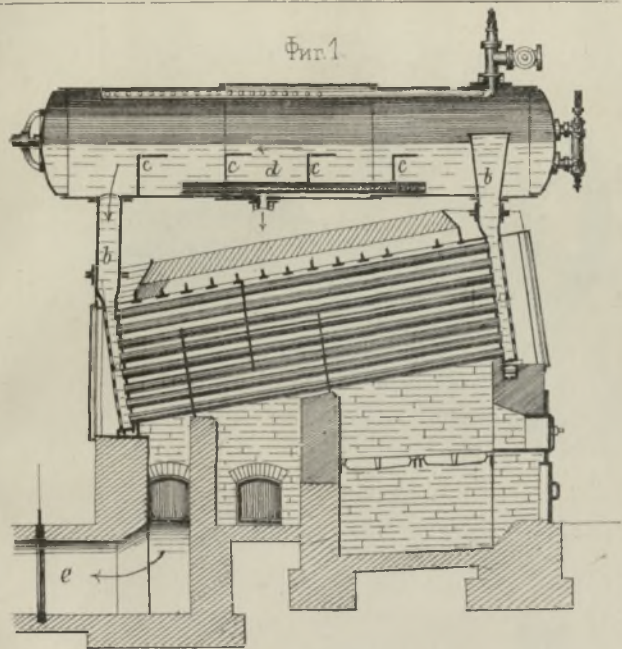
1. Спеціальныя статьи по всѣмъ отдѣламъ физики и математики;
2. Извлеченія и переводы изъ другихъ спеціальныхъ журналовъ и сочиненій, какъ русскихъ такъ и иностранныхъ;
3. Хроника научныхъ новостей;
4. Педагогическій отдѣлъ исключительно въ объемѣ тѣхъ физико-математическихъ предметовъ, которымъ спеціально посвящается журналъ;
5. Критика;
6. Задачи и вопросы по физикѣ и математикѣ;
7. Рѣшенія задачъ и отвѣты;
8. Библіографическій отдѣлъ;
9. Смѣсь;
10. Отвѣты редакціи, метеорологическіе бюллетени и объявленія.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элем. Математики въ теченіе учебнаго времени выходитъ три раза въ мѣсяцъ тетрадями отъ 1 до 1½ печат. листа по 12 №№ въ каждый учебный семестръ (полугодіе). Первый семестръ считается съ 21 Авг. по 11-е Дек., а второй—съ 11-го Янв. (съ пропускомъ одного срока на праздникъ Пасхи) по 11-е Мая.

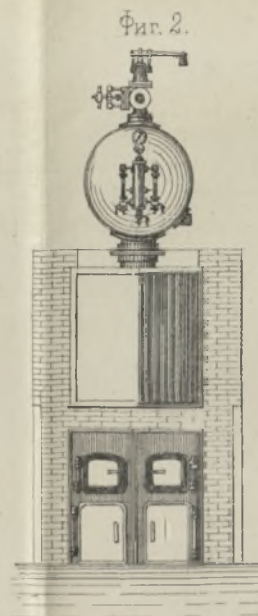
Цѣна съ дост. и перес. три рубля въ семестръ, или-же шесть рублей въ годъ (учебный или гражданскій).

Редакторъ-издатель Канд. физ.-мат. наукъ, Эр. Шпачинскій.

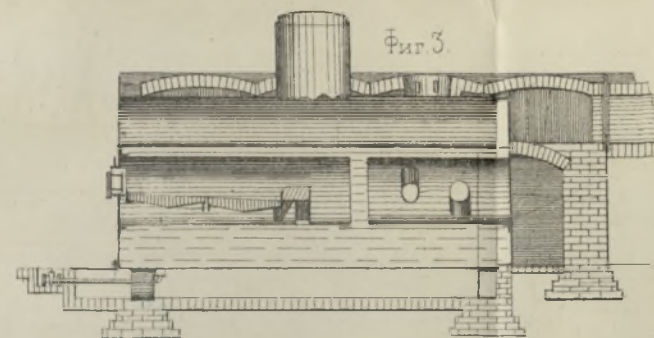
Фиг. 1.



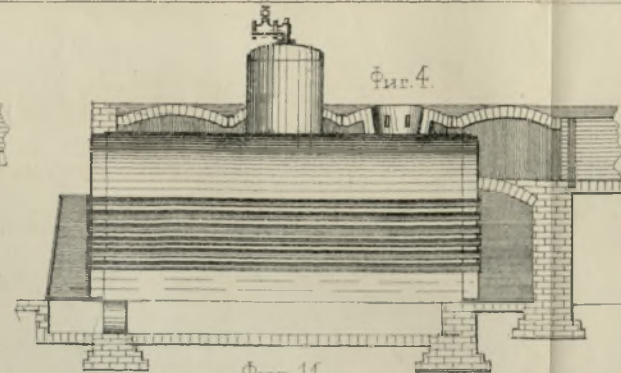
Фиг. 2.



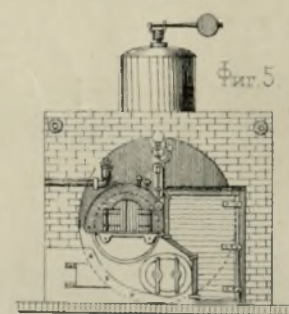
Фиг. 3.



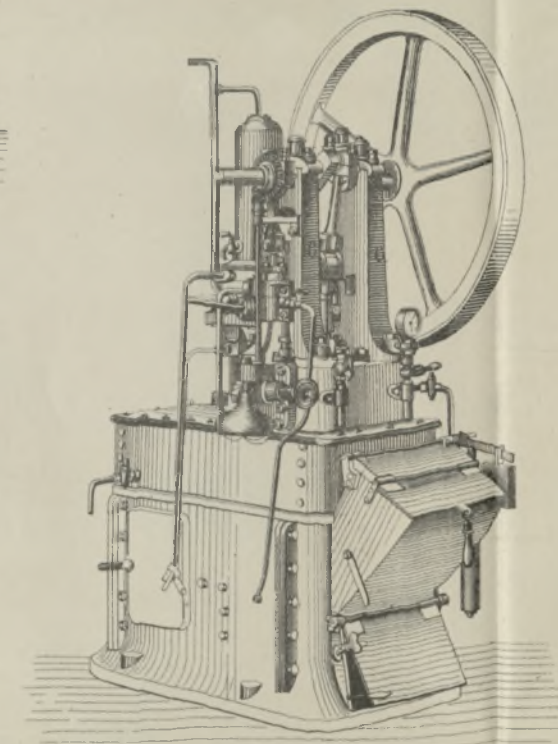
Фиг. 4.



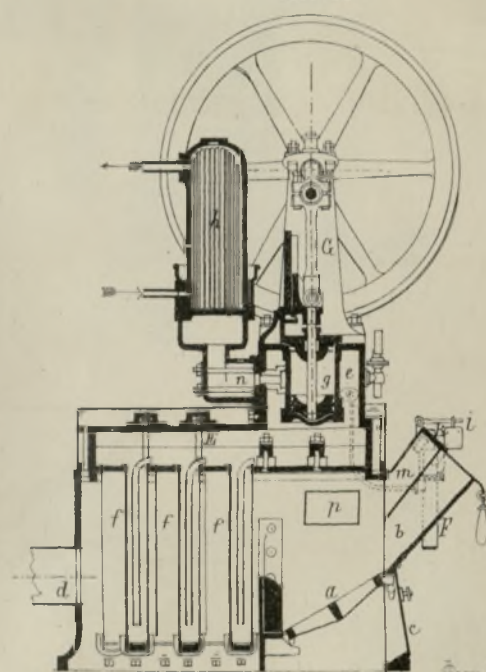
Фиг. 5.



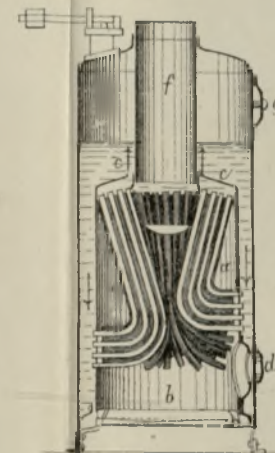
Фиг. 10.



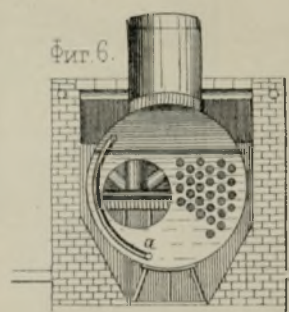
Фиг. 11.



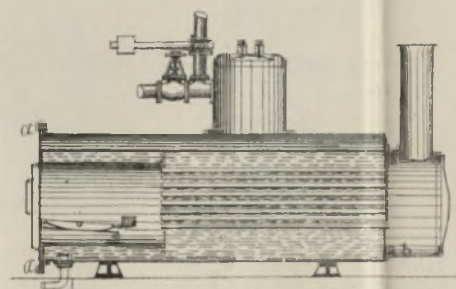
Фиг. 13.



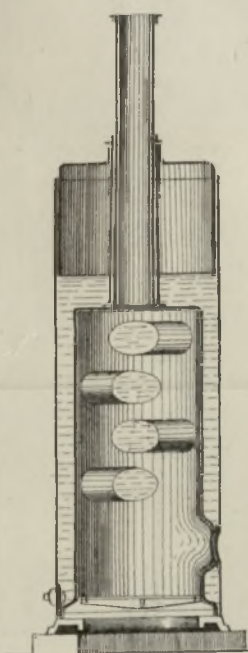
Фиг. 6.



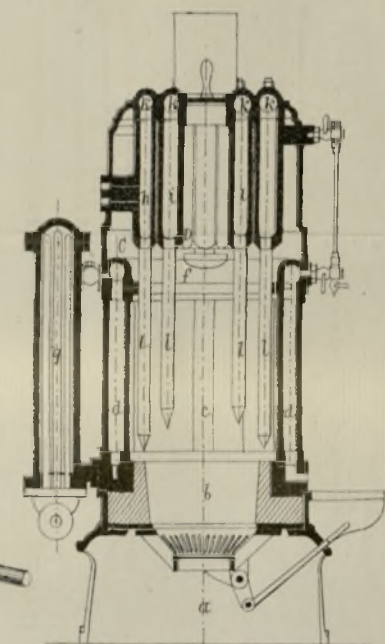
Фиг. 8.



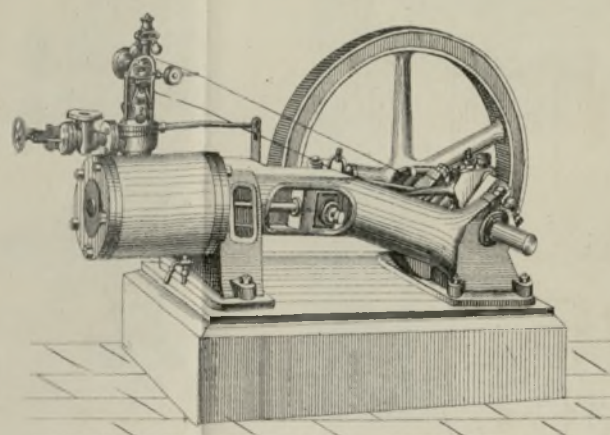
Фиг. 7.



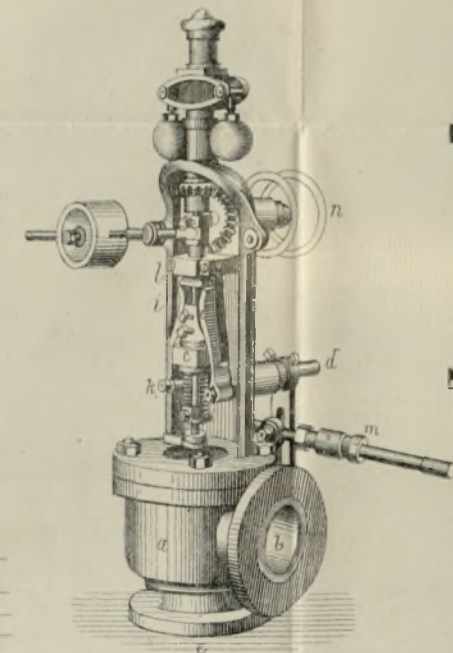
Фиг. 12.



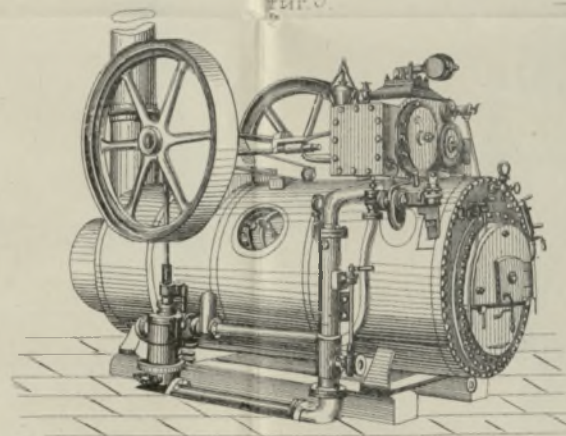
Фиг. 14.



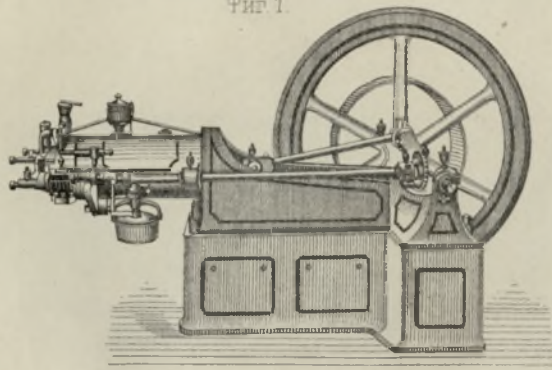
Фиг. 15.



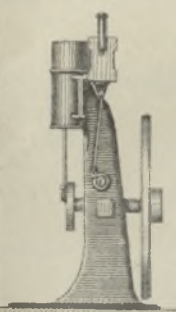
Фиг. 9.



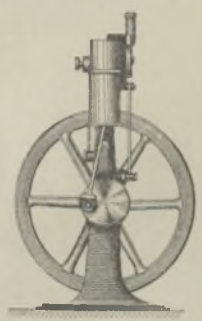
Фиг. 1.



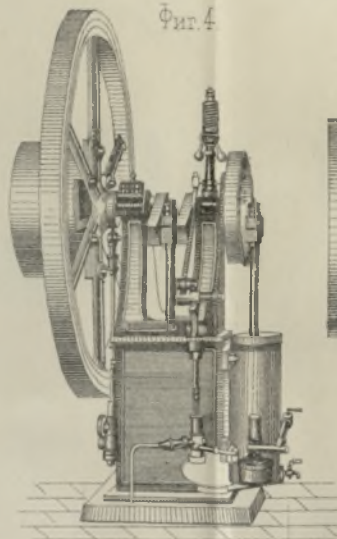
Фиг. 2.



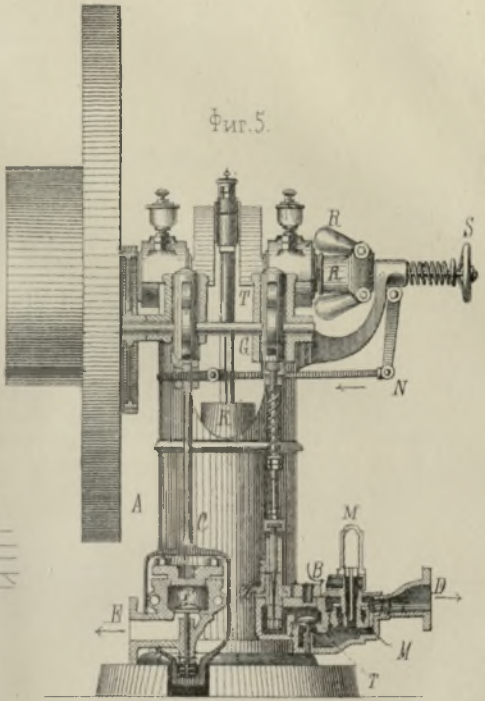
Фиг. 3.



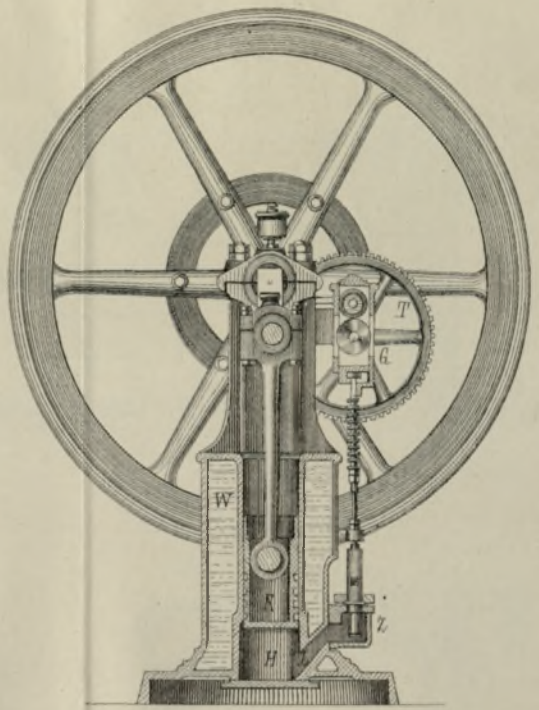
Фиг. 4.



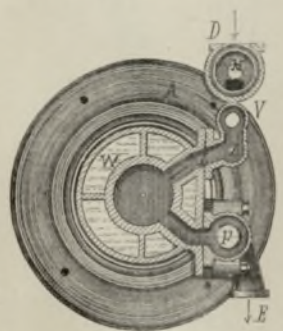
Фиг. 5.



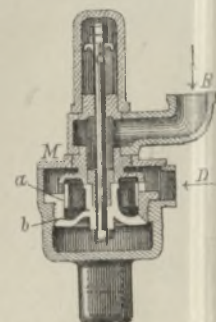
Фиг. 6.



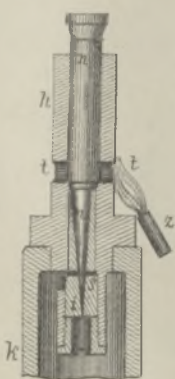
Фиг. 7.



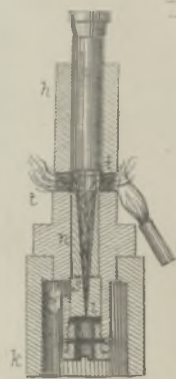
Фиг. 8.



Фиг. 9.



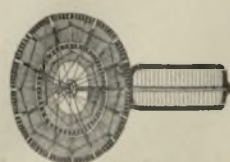
Фиг. 10.



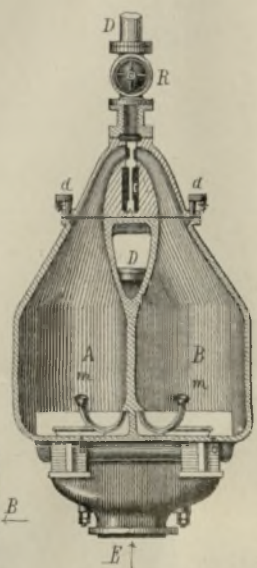
Фиг. 11.



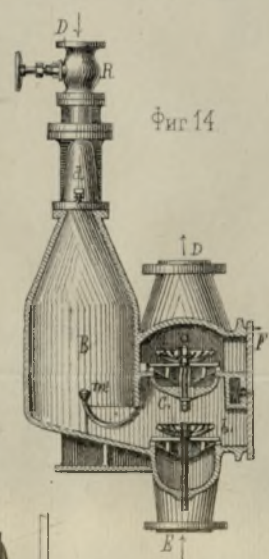
Фиг. 12.



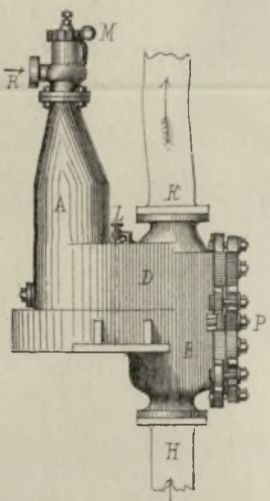
Фиг. 13.



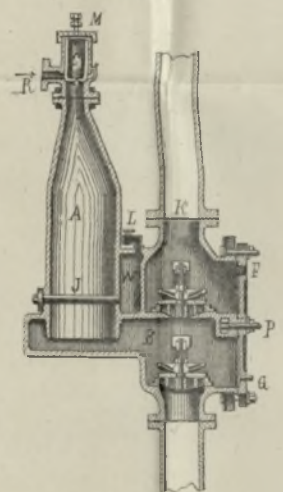
Фиг. 14.



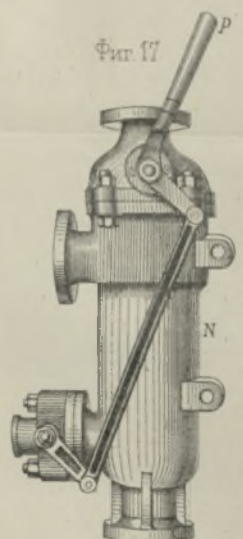
Фиг. 15.



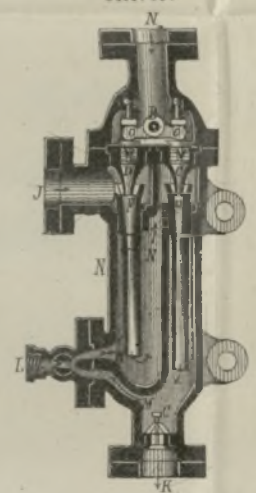
Фиг. 16.



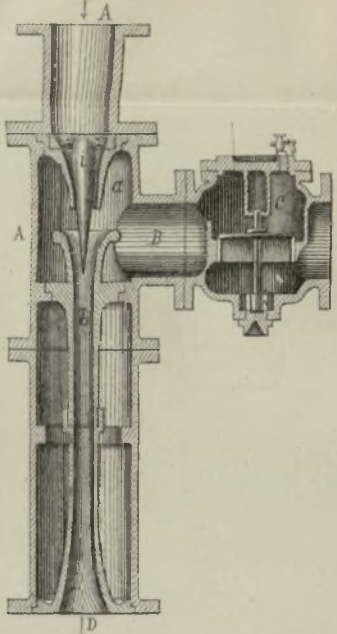
Фиг. 17.



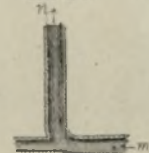
Фиг. 18.



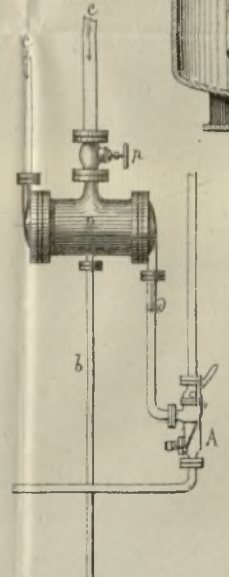
Фиг. 22.



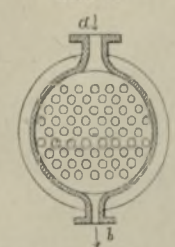
Фиг. 21.



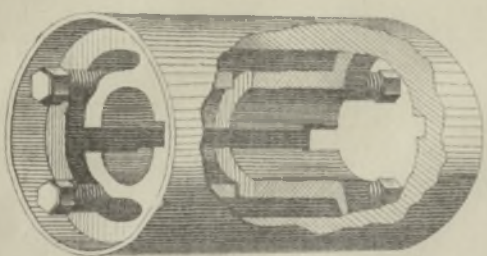
Фиг. 19.



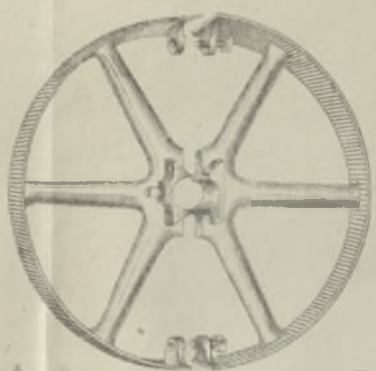
Фиг. 20.



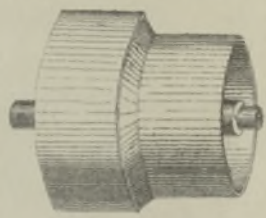
Фиг. 1.



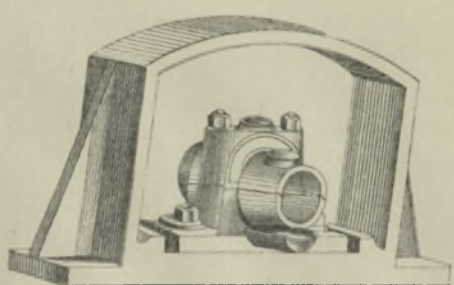
Фиг. 2.



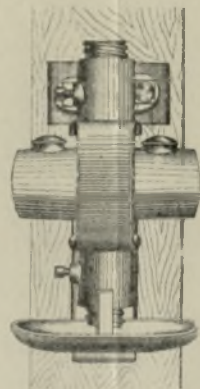
Фиг. 3.



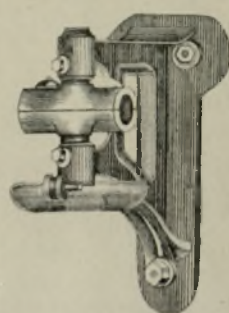
Фиг. 4.



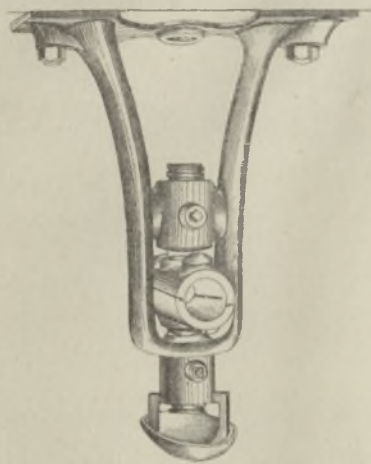
Фиг. 5.



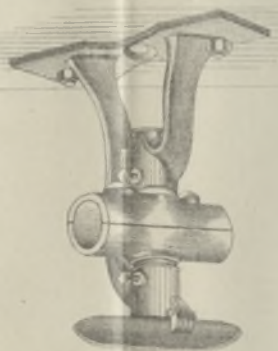
Фиг. 6.



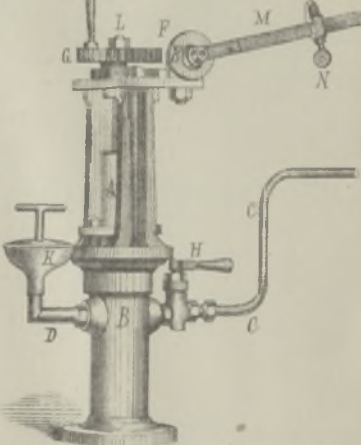
Фиг. 7.



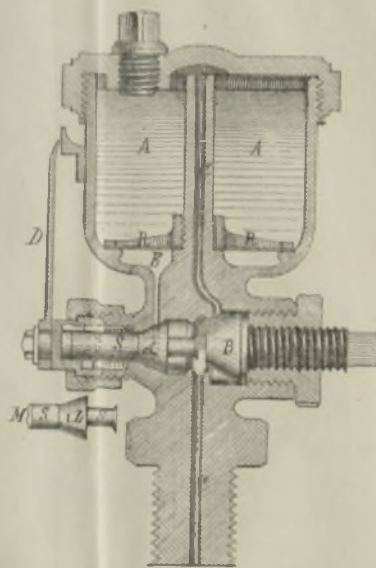
Фиг. 8.



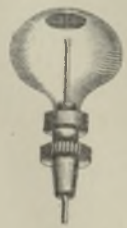
Фиг. 9.



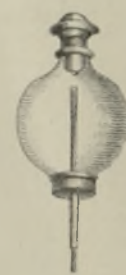
Фиг. 10.



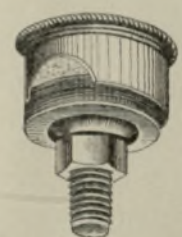
Фиг. 11.



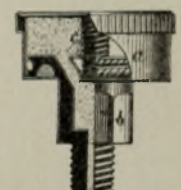
Фиг. 12.



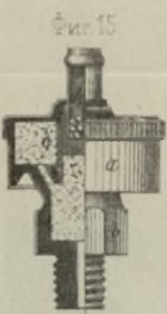
Фиг. 13.



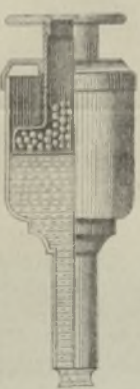
Фиг. 14.



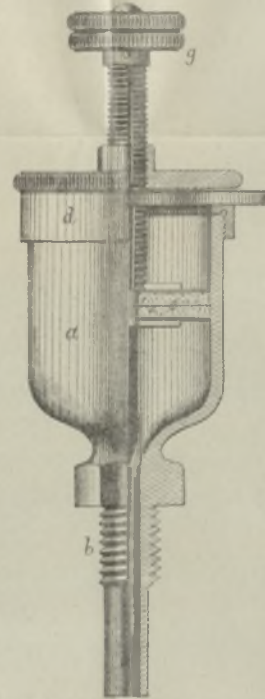
Фиг. 15.



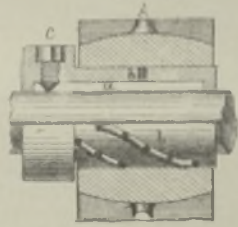
Фиг. 16.



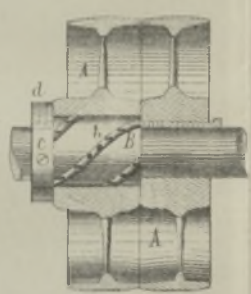
Фиг. 17.



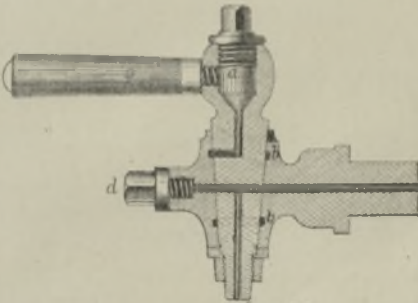
Фиг. 18.



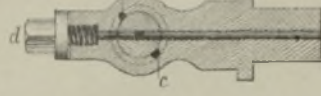
Фиг. 19.



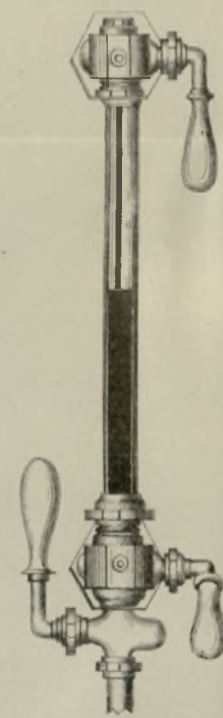
Фиг. 20.



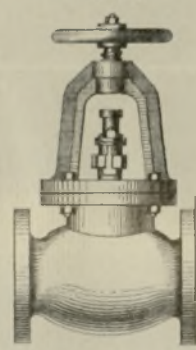
Фиг. 21.



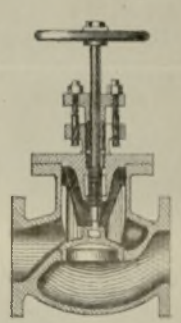
Фиг. 22.



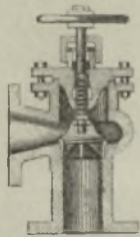
Фиг. 23.



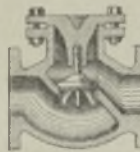
Фиг. 24.



Фиг. 25.



Фиг. 26.



13) Печи для металлургическихъ процессовъ. Профес. А. Ледебура, переводъ съ нѣмецкаго горн. инж. А. Шуппе. Цѣна 75 коп.

14) Руководство къ химическому изслѣдованію предметовъ желѣзнаго производства. Профес. А. Ледебура, переводъ съ нѣмецкаго горн. инж. К. Флуга. Книжка въ 104 стр. съ 16-ю рисунками въ текстѣ. Цѣна 1 руб.

15) Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ, профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей. Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

16) Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство. П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Цѣна 2 р. 60 к.

17) Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ. Карта рудныхъ мѣсторожденій Европейской Россіи и Урала. Продаются вмѣстѣ. Цѣна 1 р. 50 коп.

18) Огнеупорныя глины, ихъ нахожденіе, составъ, изслѣдованіе, обработка и примѣненіе. Д-ра Карла Вишофа. Перевелъ Горн. Инж. П. Миклашевскій. Цѣна 3 руб.

19) Мѣсторожденія огнеупорныхъ матеріаловъ въ Россіи и способы выдѣлки огнеупорныхъ издѣлій, примѣняемые на русскихъ горныхъ заводахъ. Составилъ Горн. Инж. П. Миклашевскій. Цѣна 3 р. 50 коп.

20) Геологическій очеркъ Херсонской губерніи Н. Барбота де-Марни, съ геологической картой, профилями и рисунками. Цѣна 3 р.

21) Геологическая карта западнаго отклона Уральскаго хребта, составл. горн. инжен. Меллеромъ. Цѣна экземпляру (2 листа) съ русскимъ или французскимъ текстомъ—2 р. 50 к.

22) Геогностическая карта Европейской Россіи и хребта Уральскаго, составл. въ 1845 г. Мурчисономъ, де-Вернейлемъ и гр. Кейзерлингомъ. Цѣна 75 к., и дополненная въ 1849 г. Д. Озерскимъ, цѣна экземпляру (2 листа) 1 р. 50 к.

23) Геогностическое описаніе южн. части Уральскаго хребта, изслѣдов. 1854—1855 г. горн. инж. Меглицкимъ и Антиповымъ 2-мъ. Цѣна 3 р.

24) Пластовая горнопромышленная карта западной части Донецкаго края, сост. подъ руководствомъ Академика Г. П. Гельмерсена, въ трехъ верстномъ масштабѣ, на 12 листахъ. Цѣна 6 руб.

25) Памятная книжка для русскихъ горныхъ людей за 1862—1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно 2 р.

26) Сборникъ статистическихъ свѣдѣній по горной и соляной части за 1864, 1865, 1866 и 1867 гг. Цѣна за каждый годъ отдѣльно 1 р.

27) Геологическія и топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ на русскомъ языкѣ, сост. Г. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Ц. 10 р.

28) Геологическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ, на нѣмецкомъ языкѣ съ описаніемъ, сост. Г. Л. Гофманомъ. Цѣна (вмѣстѣ съ шестью русскими топографическими картами) 12 р.

29) Исторія химіи О. Савченкова. Цѣна 2 р.

30) Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи, состав. А. Кеннымъ. Цѣна 9 руб.

31) Матеріалы для статистики о лѣсахъ всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіатской Россіи. Н. Г. Мальгина. Цѣна 2 р. 25 к.

32) Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи, соч. М. Д. Хмырова; исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 3 р.

33) Мемуаръ о строганіи металловъ, соч. Профессора Ив. Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 г., за № 55, всѣ вышепоименованныя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета продаются со скидкой 20% съ рубля противъ показанныхъ цѣнъ. Сія скидка дѣлается книгопродавцамъ при покупкѣ ими изданій за наличныя или на комиссію въ неопредѣленномъ количествѣ экземпляровъ, а для прочихъ лицъ только при приобрѣтеніи не менѣе 10 экземпляровъ.

Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребитель- нымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут.

3,1862 Рейнск. или Прусс. фута.

1,4061 аршина.

1,73058 Польск. локтя.

Метръ = 10 дециметр. = 100 сантиметр. = 1000 миллим. и т. д.

1 дециметръ = 3,9371 русск. дюйм. или 2,2498 вершка; 1 сантим. = 3,9371 русск. линіи или 0,2249 вершк. Одинъ русск. дюйм. = 25,399 миллим. и русск. линія = 2,54 мм.

Мириамет. = 10 километр. = 100 гектаметр. = 1000 декаметр. = 10,000 метр.

0,0898419 град. экватора.

5,39052 морск. (итальянск.) мил.

1,34763 геогр. или пѣм. мил.

или морскаго узла.

9,37400 рус. верстъ.

6,21382 англійск. мили.

1² метръ =

10,76430 рус. или англ. кв. фута.

10,15187 прусск. кв. фута.

1² дециметръ = 15,489 кв. рус. дюйм. 1² сантим. = 15,489 кв. рус. линій.

1² рус. дюйм. = 6,456 кв. сант. 1² саж. = 4,5521 кв. метр.

Одинъ гектаръ = 10,000 кв. метр. =

0,91553 рус. десятины.

3,91662 прус. моргена.

2197 рус. кв. сажени.

1,78632 польск. моргена.

1³ метръ =

35, 31528 рус. или англ. куб. фута.

32,34587 прус. куб. фута.

1³ сантим. = 0,06102 куб. дюйм. = 61,02 куб. лин. 1³ рус. дюйм. = 16,388 куб. сант. 1³ саж. = 9,71376 куб. метр. 1³ метр. = 2,77956 куб. арш.

Гектолитръ = 100 литрамъ, а литръ = 1000 куб. сантим. =

3,8113 четверика.

1,4556 прус. эймера.

8,1308 ведра.

25,018 польск. гарнцевъ.

1,8195 прусск. шефеля.

0,7813 польск. коржеца.

1 килогр. = вѣсу 1000 куб. сант. воды при 4° Ц. =

2,44190 рус. фунт.

2 фун. тамож. вѣса и 2,13808 прус.

стар. фунта.

1 фунтъ = 0,40951196 килогр. или = 409,52 гр. 1 гр. = 0,23443 золотн. или 22,5 долей.

1° Ц. = 0,8° Р. и 1° Р. = 1,25 Ц.

Помѣщая эту таблицу, редакція покорнѣйше проситъ лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный Журналъ», обозначать на нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы.