

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ четвертый.

НОЯБРЬ.

1891 года.

СОДЕРЖАНІЕ:

I. Официальный отдѣлъ.

Узаконенія и распоряженія правительства:

Описание формы одежды для учениковъ горныхъ училищъ вѣдомства Министерства Государственн. Имуществъ XVII

О надзорѣ за паровыми котлами на Астраханскихъ соляныхъ промыслахъ —

Новое распредѣленіе дѣлъ по Горному Департаменту XVIII

Циркуляръ Горнаго Департамента окружнымъ инженерамъ о постановкѣ паровыхъ котловъ, взамѣнъ внезапно испортившихся. 13 Ноября 1891 г., за № 63 —

Приказъ по горному вѣдомству XIX

II. Горное и Заводское дѣло.

Крымскій соляной промыселъ. Горн. Инж. В. Гаркема (Les salines de la Crimée; par W. Harkema, ing. des mines) 189

Эллиптическія доменные печи Теплогорскаго и Чермосскаго заводовъ. Горн. Инж. М. Вѣлоусова (Les haut-fourneaux à section elliptique des usines Teplogorsk et Tchermos; par M. Bielousoff ing. des mines) 210

Исслѣдованіе генераторныхъ газовъ Холуницкихъ и Омутнинскаго заводовъ.

Горн. Инж. М. Павлова. (Recherches sur les gaz des générateurs des usines Holounitz et Omoutninsk; par M. Pawloff, ing. des mines) 223

Очеркъ металлургіи алюминія и его примѣненія. У. Ле - Веррье (Sur la métallurgie de l'aluminium et sur les applications de ce métal; par U. Le Verrier) 273

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Финляндскія породы, носящія названіе рапакиви. I. Седергольма (Les roches de Finlande nommées rapakivi; par I. Sederholm) 317

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Отчетъ о дѣятельности Иркутскаго горнаго управленія въ 1890 г. Горн. Инж. А. Карпинскаго 343

VI. Смѣсь.

Горная промышленность въ Македоніи. 355
Весенній митингъ 1891 г. института желѣзныхъ и стальныхъ промышленниковъ 356

Примѣненіе основнаго способа работы къ плавкѣ мѣди 369

Освященіе Гомскаго горнаго Управленія 376

Объявленія.

Къ этой книжкѣ приложены: пять таблицъ чертежей (изъ нихъ одна въ серединѣ текста) и объявленіе „Дено часовъ В. Альтшвагера“.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1891.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

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

Цѣна за годовое изданіе полагается по **деяти** рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ же по горной части и обращающихся прѣ томъ съ подпискою по начальству—**шесть** рублей.

Подписка на журналъ принимается: въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученномъ Комитетѣ, у Сіяго Моста въ зданіи М-ства Госуд. Имуществъ.

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. Планеромъ, цѣна 1 р. с.; съ 1870 по 1879 включительно, составл. Д. Лесенко, цѣна 1 р. и съ 1880 по 1885 включительно, составл. В. Лынынымъ, цѣна 1 р. Приобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ 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 1890 годъ 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°, 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. Бѣлозоровъ. Цѣна 7 рублей.

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

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

6) **Начала маркшейдерскаго искусства**. Сост. Горн. Инж. Л. Саксъ. Цѣна 1 руб. 50 коп.

7) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій**. Ш. Деманэ. Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. I. Кондратовичъ. Часть первая, 266 стр. in 8° 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. Довронизскаго. Томъ второй. 35 листовъ in 8° съ 62 рисунками въ текстѣ. Цѣна 3 р. 50 коп.

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

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 7 руб.

13) **Руководство къ изученію рудныхъ мѣсторожденій**. Фонъ-Гроддека, переводъ Эйхвальда. II. 2 руб.

ОФФИЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

На подлинномъ рукою Г. Министра Государственныхъ Имуществъ написано: „Высочайшее соизволеніе послѣдовало въ Гатчинѣ, 18 ноября 1891 года“.

Формы одежды для учениковъ горныхъ училищъ вѣдомства Министерства Государственныхъ Имуществъ.

Фуражка. Чернаго сукна, съ такимъ же околышемъ, съ маленькою тульею, съ тремя синими выпушками, съ позолоченнымъ горнымъ знакомъ (кирка и молотокъ) надъ околышемъ. Лѣтомъ на фуражкѣ чехоль небѣленаго полотна.

Блуза. По образцу гимназической: зимою изъ темносѣраго сукна, а лѣтомъ изъ небѣленаго полотна съ двумя грудными карманами и тремя маленькими пуговицами на воротѣ и карманахъ; носится съ чернымъ кожанымъ поясомъ, съ мѣдною бляхою, на которой прорѣзанъ горный знакъ.

Брюки. Изъ того же матеріала, что и блуза.

Плащъ. Темносѣраго сукна, однобортный; воротникъ отложной, съ черными суконными клапанами, длиною въ 2 вершка, имѣющими съ трехъ сторонъ синюю выпушку; пуговицы какъ на плащѣ, такъ и на блузѣ, позолоченныя, съ изображеніемъ горнаго знака, 6 на бортѣ.

Сапоги. Выростковые: при работахъ и практическихъ занятіяхъ высокіе; въѣ оныхъ обыкновенные.

Башлыкъ. Верблюжьяго сукна.

О надзорѣ за паровыми котлами на Астраханскихъ соляныхъ промыслахъ.

Г. Министръ Государственныхъ Имуществъ, по докладу Горнаго Д-та, 23 сего Ноября изволилъ приказать ближайшій и непосредственный надзоръ за паровыми котлами, находящимися на Астраханскихъ соляныхъ промыслахъ, возложить на Чиновника особыхъ порученій (изъ горныхъ инженеровъ) Астраханскаго Управленія Государственныхъ Имуществъ; общее же наблюденіе за исполненіемъ на упомянутыхъ промыслахъ правилъ о паровыхъ котлахъ поручить Горному Департаменту.

Новое распределение дѣлъ по Горному Департаменту.

Въ составѣ горнаго департамента въ 1870 г., по случаю возложенія на него завѣдыванія горными учрежденіями въ губерніяхъ Царства Польскаго, учреждено особое отдѣленіе польскихъ горныхъ заводовъ. Опытъ нѣсколькихъ лѣтъ доказалъ, что учрежденіе для польскихъ горныхъ заводовъ особаго отдѣленія въ составѣ горнаго департамента, быть можетъ и полезнаго вначалѣ, когда дѣла Царства Польскаго казались новыми и незнакомыми, представляло многія неудобства, такъ какъ въ этомъ отдѣленіи сосредоточивались по большей части дѣла, однородныя съ которыми имѣются въ другихъ отдѣленіяхъ департамента. Съ другой стороны, повсемѣстное распространеніе правилъ о производствѣ подземныхъ работъ, большая пріятность строгости въ производствѣ дознаній о несчастныхъ случаяхъ, учрежденіе маркшейдеровъ, развитіе употребленія взрывчатыхъ веществъ, подчиненіе надзору горнаго вѣдомства паровыхъ котловъ, расширеніе развѣдочныхъ работъ горнаго вѣдомства, а равно необходимость болѣе настойчиваго примѣненія на казенныхъ заводахъ новѣйшихъ техническихъ усовершенствованій, вызывали необходимость имѣть въ центральномъ горномъ управленіи особое учрежденіе для разработки техническихъ вопросовъ. Для устраненія вышеозначеннаго неудобства, а равно для лучшаго распределенія дѣлъ по горному промыслу въ Царствѣ Польскомъ, по распоряженію Господина Министра Государственныхъ Имуществъ, состоявшемуся, по докладу Горнаго Департамента, 1-го ноября текущаго года, произведено *новое распределеніе дѣлъ по горному департаменту*, причемъ образовано новое отдѣленіе техническое, изъ 2-хъ столовъ, а отдѣленіе польскихъ горныхъ заводовъ упразднено и дѣла, въ немъ производившіяся, переданы въ соответствующія отдѣленія департамента. Независимо отъ того, въ инспекторскомъ отдѣленіи образованъ особый столъ для дѣлопроизводства по эмеритальной кассѣ горныхъ инженеровъ и однородныхъ съ этимъ дѣлъ по горнозаводскимъ товариществамъ, по горнозаводскому товариществу Царства Польскаго, по учрежденію на заводахъ ссудосберегательныхъ и др. кассъ, потребительныхъ обществъ и по завѣдыванію бывшимъ капиталомъ непремѣнныхъ работниковъ. Распоряженіе Его Высокопревосходительства, состоявшееся 1-го ноября текущаго года, приведено въ исполненіе, и нынѣ горный департаментъ представляется въ слѣдующемъ составѣ отдѣленій: инспекторскаго, техническаго, казенныхъ горныхъ заводовъ, частныхъ золотыхъ промысловъ, частныхъ горныхъ заводовъ, соляныхъ и нефтяныхъ промысловъ, бухгалтерскаго, архива и части секретаря.

Циркуляръ Горнаго Департамента окружнымъ Инженерамъ о постановкѣ паровыхъ котловъ, взамѣнъ внезапно испортившихся. 13 ноября 1891 г за № 63.

Въ разъясненіе VI главы, утвержденныхъ Г. Министромъ Финансовъ 30-го Іюля 1890 г., правилъ по надзору за паровыми котлами, Горный Департаментъ сообщаетъ для руководства, что установка запаснаго, своевременно испытаннаго, пароваго котла на мѣсто внезапно испортившагося, работавшаго въ данномъ горнопромышленномъ учрежденіи, можетъ быть допускаема и безъ испрошенія на это разрѣшенія Окружнаго Инженера, если подобная замѣна представляется безусловно необходимою и если помѣщеніе для котла и самое мѣсто постановки онаго останутся прежнія, безъ измѣненія. Управление же горнопромышленнымъ учрежденіемъ, приступая къ постановкѣ такого котла, обязано, во всякомъ случаѣ, немедленно поставятъ о томъ въ извѣстность Окружнаго Инженера.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

7 ноября 1891 года, № 12.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры: изъ отставныхъ—Коллежскій Секретарь *Кушнаревъ*, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію и съ откомандированіемъ на принадлежащіе Полковнику Рыковскому, въ области Войска Донского, каменноугольныя копи, для техническихъ занятій, съ 21 октября сего года; окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: въ 1889 г.—Карль *Шатынскій* и въ 1891 г. Иванъ *Пугиновъ*, съ назначеніемъ для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны: Шатынскій—на нефтяные промысла, принадлежащіе Бакинскому 1-й гильдіи купцу Тагіеву, съ 9 минувшаго октября, и Пугиновъ—въ распоряженіе Управляющаго горною частію Кавказскаго края, съ 28 сентября сего года.

Назначается Начальникъ отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ Горнаго Департамента, Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Покровский* Окружнымъ Инженеромъ Сѣвернаго горнаго округа, съ 1 сего ноября.

Переводятся по Горному Департаменту, Горные Инженеры: Управляющій отдѣленіемъ Польскихъ горныхъ заводовъ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Кеппенъ*—Начальникомъ Техническаго отдѣленія; Начальникъ Инспекторскаго отдѣленія, Надворный Совѣтникъ *Василевъ 2-й*—Начальникомъ отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ; Столоначальникъ 1-го стола отдѣленія Польскихъ горныхъ заводовъ, Коллежскій Ассесоръ *Ритасъ*—Столоначальникомъ 1-го стола Техническаго отдѣленія; Столоначальникъ 3-го стола Инспекторскаго отдѣленія, Коллежскій Ассесоръ *Лебедкинъ*—Столоначальникомъ 2-го стола Техническаго отдѣленія; всѣ съ 2 сего ноября; назначенный 1 іюля сего года для практическихъ занятій, на одинъ годъ, въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, Горный Инженеръ *Ивашенко*—въ распоряженіе Окружнаго Инженера Сѣвернаго округа, для продолженія тѣхъ же занятій на С.-Петербургскихъ заводахъ.

Командируются Горные Инженеры, состоящіе на практическихъ занятіяхъ: окончившій курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря *Пылицовъ*—въ распоряженіе Департамента

Земледѣлія и Сельской Промышленности, съ 19 минувшаго октября, для опредѣленія на должность Инженеръ-Гидравлика при водныхъ учрежденіяхъ на Кавказѣ; Коллежскій Секретарь *Кобецкій*—въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, съ 17 того же октября, для техническихъ занятій; Старшій Смотритель Астраханскаго солянаго участка, Губернскій Секретарь *Алексѣевъ 2-й*—въ распоряженіе Южно-Русскаго Днѣпровскаго металлургическаго общества, съ 2 сего ноября, для тѣхъ же занятій; всѣ трое съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Отчисляется отъ Главнаго Горнаго Управленія, съ 4 сего ноября, состоящій по сему Управленію, Горный Инженеръ Губернскій Секретарь *Комаровъ*, за назначеніемъ его Помощникомъ Столоначальника 1-го стола Техническаго отдѣленія Горнаго Департамента.

Отчисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 марта 1871 г. за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, откомандированные для техническихъ занятій: на Руда-Маленецкіе горные заводы—Надворный Совѣтникъ *Балинскій*, съ 17 минувшаго октября; на серебряно-свинцовыя и каменноугольныя мѣсторожденія, принадлежащія дворянину фонъ Дервизу—Надворный Совѣтникъ *Антиповъ*, съ 19 того же октября; въ Государственный Контроль—Коллежскій Секретарь *Гирсъ*, съ 2 сего ноября; состоящіе на практическихъ занятіяхъ, Коллежскіе Секретари: *Симсонъ*, съ 1 ноября 1890 г., *Пиеницынъ*, съ 5-го, *Казариновъ*, съ 12-го, *Павловъ 3-й*, съ 22 сентября, *Денбскій*, съ 11-го, *Ставровскій 2-й*, съ 16-го, *Лутугинъ*, съ 22 октября 1891 года, и Губернскій Секретарь *Введенскій*, съ 4 марта сего же года; всѣ за окончаніемъ занятій.

Увольняется отъ службы, согласно прошенію съ мундиромъ, Окружный Инженеръ Сѣвернаго горнаго округа Дѣйствительный Статскій совѣтникъ *Хирьяковъ*, съ 1 сего ноября.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: Министръ Государственныхъ имуществъ,
Статсъ-Секретарь *М. Островскій*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

КРЫМСКІЙ СОЛЯНОЙ ПРОМЫСЕЛЬ.

Горн. Инж. ГАРКЕМА.

Солеродные источники Крымскаго полуострова, сосредоточенные преимущественно по окраинамъ его, могутъ быть раздѣлены по географическому положенію на слѣдующія 4 группы:

1) *Сѣверную* или Перекопскую (озера Красное, Старое, Круглое, Айгуль, Алгазы и др.).

2) *Сѣверо-Восточную* или Геническую, съ озерами того-же имени, 14 солончаками Арабатской стрѣлки и множествомъ солончаковъ и засухъ по берегамъ Сиваша.

3) *Юго-Восточную* или Керченско-Феодосійскую, куда относятся озера и солончаки — Чокракское (самое солеродное), Окташь, Камышь-Бурунь, Узунларъ и нѣкоторыя другія.

4) *Западную* или Евпаторійскую, которую составляютъ озера: Сакское, Сасыкъ-Сивашъ, Майнакъ, Бокальское, Тобулды и др.

Нѣсколько обособленно расположены еще двѣ группы, исключительно на материкѣ: *Кинбурнская*, которую составляютъ нѣсколько сотъ мелкихъ озеръ, солончаковъ, засухъ и лимановъ, и *Бердянская*, къ востоку отъ Геническа, ничтожная по эксплуатаціи и по запасамъ.

Изъ перечисленныхъ группъ въ настоящее время особенное значеніе для соляной промышленности представляютъ сѣверо-восточная и западная, гдѣ находятся самые крупные крымскіе промысла — Чонгарскаго Товарищества, Сунакскій и Сакскій. Перекопскія озера эксплуатируются въ небольшихъ размѣрахъ, между тѣмъ какъ прежде, особенно при соляномъ правленіи, они составляли крупный промышленный центръ; эта группа была первою, на которой русскіе (казаки) начали добычу крымской соли.

Въ настоящее время добыча соли главнымъ образомъ сосредоточена тамъ, гдѣ имѣется удобное сообщеніе съ внутренними рынками; слѣдова-

тельно, или вблизи желѣзной дороги, или по Евпаторійскому побережью Чернаго моря. Лозово-Севастопольская желѣзная дорога, оконченная въ 1874 г., быстро повліяла на перемѣщеніе центра тяжести соляной промышленности въ Крыму. Проведенная по направленію, близкому къ меридіональному, она дѣлитъ полуостровъ на двѣ почти равныя части, на окраинахъ которыхъ, въ сторонѣ отъ дороги, остается большая часть солеродныхъ источниковъ. Только одна геническая преимущественно прилегаеть къ дорогѣ ¹⁾.

Самосадочныя озера Крымскаго бассейна, въ большинствѣ случаевъ, мало гарантируютъ успѣшность эксплуатаціи. Находясь въ мѣстности, болѣе богатой атмосферными осадками, которые притомъ подвержены меньшему испаренію, чѣмъ другія самосадочныя озера, напримѣръ Прикаспійскаго бассейна, они отличаются обыкновенно обиліемъ разсола, или рапы, почему садка соли происходитъ не ежегодно и легко размывается дождями ²⁾. Къ тому-же многія озера, напримѣръ Сакское, Красное ³⁾, истощены усиленной многолѣтней разработкой и утратили уже значительную часть поваренной соли. Явленіе истощенія соляныхъ пластовъ на озерѣ замѣтно вліяеть на качество выволакиваемой соли, которая становится болѣе горькой отъ примѣси магнезіальныхъ солей.

Бассейный способъ добычи поваренной соли основанъ на испареніи естественнымъ путемъ, въ особо устроенныхъ резервуарахъ, морской воды или рассоловъ, сгущенныхъ въ заливахъ, въ соляныхъ озерахъ и солончакахъ, и въ систематическомъ выдѣленіи различныхъ солей по мѣрѣ концентраціи растворовъ. Порядокъ выдѣленія солей изъ морской воды слѣдующій:

до 15° по Бомэ . . .	углекислый кальцій
отъ 17° до 25° . . .	гипсъ.
„ 25° „ 27° . . .	чистый хлористый натрій.
„ 27° „ 30° . . .	хлористый натрій съ постепенно возрастающимъ количествомъ сѣрно- кислой магнезін, которая на холоду осаждается при 30° почти чистою.

¹⁾ Приведенное выше дѣленіе указано въ статьѣ г. Кошкина (Горн. Журн. 1877 г. №№ 6 и 7). Въ настоящее время геническую группу правильнѣе было-бы разбить на слѣдующія двѣ: 1) собственно геническую, со средней ежегодной добычей, по 3-хъ лѣтней сложности, около 1 милліона пуд., и 2) при-желѣзно-дорожную со средней добычей 6 милл. Отношеніе обоихъ промышленныхъ районовъ къ рынкамъ и эконоическія условія сбыта дѣлають такое дѣленіе вполне естественнымъ.

²⁾ Астраханскія озера, напротивъ, страдаютъ другою крайностью: рассолы, которыхъ вообще мало, испаряются такъ быстро, что на большинствѣ озеръ, начиная съ іюня до конца августа, рапы нѣтъ, и соляные пласты покрыты слоемъ магнезіальныхъ солей, которыхъ нельзя отмыть. Добыча въ жаркое время поэтому обыкновенно прерывается или, въ рѣдкихъ случаяхъ, соль промываютъ въ прѣсной водѣ; эта операція дорога и уменьшаетъ бѣлизну соли.

³⁾ Соляныя озера сѣвернаго побережья Чернаго Моря . . . ст. г. Перике (Горн. Журн. 1880 г. № 3).

отъ 34° до 36° . . .	двойная сѣрнокислая соль <i>K</i> и <i>Mg</i> .
„ 36° „ 40° . . .	двойныя хлористыя соли <i>K</i> и <i>Mg</i> .
„ 40° и выше . . .	въ остаткѣ почти исключительно <i>MgCl₂</i> .

Такимъ образомъ, поваренная соль можетъ быть получена болѣе или менѣе чистой, если въ особый резервуаръ введенъ разсолъ при крѣпости 25° и удаленъ изъ него при 27° — 27½° по Бомэ. Сообразно съ этимъ промыселъ требуетъ устройства 3-хъ системъ бассейновъ: 1) *подготовительныхъ*, въ которыхъ озерная или морская вода концентрируется до 22—25° Б., выдѣляя главнымъ образомъ гипсъ; для болѣе успѣшной концентраціи глубина налива должна быть по возможности меньше, а площадь больше; 2) *запасныхъ*, куда разсолъ поступаетъ изъ предыдущаго для храненія на операцію слѣдующаго года; въ нихъ, наоборотъ, глубина налива большая, чтобы по возможности избѣгнуть разжиженія атмосферными осадками; 3) *садочныхъ*, въ которыхъ происходитъ ступеніе разсола до 27—27½° и выдѣленіе *NaCl*. На практикѣ въ Крыму разсолы обыкновенно вводятъ въ садочные бассейны не при 25°, но при меньшей крѣпости, вслѣдствіе чего оказывается въ соли небольшая примѣсь гипса.

Маточные разсолы, т. е. ступенный растворъ главнымъ образомъ магнезіальныхъ и калиевыхъ солей, оставшихся послѣ осажденія поваренной соли, въ Крыму не подвергаются пока промышленной эксплуатаціи, почему удаляются съ промысла. (На Чонгарскомъ промыслѣ, впрочемъ, предположено въ близкомъ будущемъ приступить къ добыванію глауберовой соли изъ маточныхъ разсоловъ). Резервуары, въ которыхъ собираются разсолы до отвода, называются *маточными*.

Кромѣ бассейновъ, огражденных искусственными перемычками, промыселъ долженъ имѣть питательные колодцы, изъ которыхъ происходитъ перекачиваніе разсола, цѣлую систему каналовъ съ шлюзами, для привода и отвода разсоловъ, для сообщенія бассейновъ между собою и для другихъ цѣлей, какъ будетъ объяснено при описаніи промысловъ. Разсолы приводятся въ движеніе машинами разныхъ устройствъ — центробѣжными насосами, архимедовымъ винтомъ и тимпанами, — или наливными колесами; движители — паръ, животная сила и вѣтеръ (послѣдняго рода движители примѣняются пока рѣдко). Гдѣ возможно, стараются избѣгать примѣненія движителей, требующихъ расходовъ, почему разсолопроводнымъ каналамъ, гдѣ это позволяетъ размѣщеніе бассейновъ, даютъ необходимый уклонъ для движенія разсоловъ *самотекомъ*; этимъ, съ одной стороны, уменьшаются эксплуатаціонные расходы, а съ другой — достигается большая чистота разсола, отъ которой зависитъ отчасти и качество осаждающейся поваренной соли.

В ы с о ч а й ш е у т в е р ж д е н н о е Т о в а р и щ е с т в о Ч о н г а р с к и х п р о м ы с л о в ъ .

Промыселъ расположенъ на Чонгарскомъ полуостровѣ, при станціяхъ Сивашъ и Чонгаръ. Участокъ земли — 3,146 дес.,—на которомъ устроены бассейны и прочія принадлежности промысла, составляетъ собственность Товарищества. Онъ состоитъ изъ 3-хъ участковъ, изъ которыхъ каждый имѣетъ резервуары всѣхъ трехъ родовъ, машины и приспособленія, дающія возможность каждому участку функционировать самостоятельно.

По положенію участки раздѣляются на:

- 1) Южный (главный) отъ ст. Сивашъ въ разстояніи 1½ версты.
- 2) Восточный, отъ ст. Чонгаръ въ 4-хъ верстахъ.
- 3) Западный, отъ той-же станціи въ 3-хъ верстахъ.

Производительная способность промысла.

Площадь садочныхъ бассейновъ:

Южнаго участка приблизительно	49 дес.
Сѣвернаго »	8 »
Восточнаго »	30 »
	87 дес.

или 208,800 кв. саж. Слѣдовательно, сборъ соли 208,800 × 14 пуд. = 2.923,200 пуд.; за отчисленіемъ-же 10% на утечку и потерю, получимъ около 2.650,000 пуд., при всѣхъ 17 пуд. — 3.200,000 пуд., въ обоихъ случаяхъ при условіи дѣйствія всѣхъ бассейновъ.

Добыча была: въ 1887 г. . . .	2.650,000 пуд.
» 1888 »	1.462,000 »
» 1889 »	2.270,000 »

Участки промысла расположены по обоимъ Сивашамъ; Сѣверный и Южный по западному. Въ обоихъ этихъ участкахъ разсолы накачиваются въ подготовительные бассейны (резервуары), которые представляютъ естественныя вмѣстилища съ небольшою перемычкой, высотой 1½ арш. надъ горизонтомъ Сиваша; глубина подготовительныхъ бассейновъ около 1 арш. Послѣ концентраціи въ нихъ разсолъ поступаетъ въ запасные, огражденные съ боковъ искусственными перемычками изъ деревянныхъ переборовъ съ глиняной забойкой; глубина запасныхъ бассейновъ отъ ½ до ¾ арш. Изъ подготовительныхъ въ запасные разсолъ частью перекачивается, частью идетъ самотекомъ. Въ садочные бассейны, куда поступаетъ готовый разсолъ, послѣдній идетъ частью тоже самотекомъ. Изъ 47 бассейновъ Южнаго участка—27 требуютъ перекачиванія машиною (паровой тимпанъ); на Сѣверномъ участкѣ разсолъ накачивается исключительно коннымъ тимпаномъ; на Восточномъ — ¼ разсола приводится въ движеніе насосомъ и ¼ идетъ самотекомъ.

Движители промысла.

Работают 5 локобилей и три конных привода, из них два одноконных для сѣвернаго и восточнаго участковъ и двухконный — для сѣвернаго.

Большой недостатокъ Чонгарскихъ (и ближайшихъ къ нимъ) промысловъ представляетъ отсутствіе воды, пригодной для питанія котловъ; она получается изъ колодцевъ, находящихся въ разстояніи $1\frac{1}{2}$ — 4 верстъ отъ промысла. Эта вода даетъ въ котлахъ столь значительную накипь, что уже черезъ 3—4 года котлы приходятъ въ негодность; для очистки воды, впрочемъ, не принимается никакихъ мѣръ. Хорошая прѣсная вода можетъ быть доставлена только со станціи Джанкой (27 верстъ); она привозится для служащихъ и рабочихъ ¹⁾.

Переходя къ описанію промысловыхъ работъ, считаю необходимымъ замѣтить, что отсутствіе на промыслѣ сколько-нибудь вѣрныхъ плановъ даетъ возможность представить ходъ добычи только въ общихъ чертахъ. Единственный планъ этого промысла, который мнѣ любезно былъ предоставленъ администраціей, совсѣмъ не согласуется съ натурой, такъ какъ былъ составленъ давно, еще до перехода промысла къ настоящимъ владѣльцамъ, которые сдѣлали на этомъ промыслѣ существенныя измѣненія и значительно расширили производство.

Способъ работъ.

Подготовленіе бассейновъ къ новой добычѣ начинается съ осени, вслѣдъ за окончаніемъ операціи. Работы прежде всего происходятъ въ садочныхъ бассейнахъ, которые должны быть приведены въ прежній видъ, такъ какъ ломка соли влечетъ за собою порчу дна бассейновъ и никогда не можетъ быть произведена на чисто.

Для размыва остатковъ соли, съ октября начинается накачиваніе изъ Сиваша разсола; крѣпость его при этомъ увеличивается обыкновенно на 2° Б. Для полнаго растворенія оставшейся поваренной соли, рассоль оставляется въ садочныхъ бассейнахъ на 1—2 недѣли. Одновременно съ этой операціей идетъ накачиваніе изъ Сиваша и въ подгровительные бассейны, куда также поступаетъ изъ садочныхъ обогащенный рассоль, который образовался отъ растворенія остатковъ. Садочные бассейны, послѣ того, какъ изъ нихъ выкаченъ весь рассоль, имѣютъ очень неровное дно, которое рассоломъ можетъ быть сглажено только отчасти. Послѣ спуска его, пока дно еще

¹⁾ Въ настоящее время въ разныхъ мѣстахъ Крыма производится глубокое буреніе, и въ большинствѣ случаевъ результаты его благоприятны: вода получается хорошая и въ изобиліи. Можно ожидать, что попытка будетъ сдѣлана и въ при-сивашской степи, гдѣ вода оказалась-бы особенно полезною для промысловъ и мѣстнаго населенія вообще.

мокро, производится разравниваніе дна деревянными орудіями-гладилками (на концѣ 3-хъ саженаго шеста насажена поперечина съ треуг. сѣчен., длиною въ 1 арш.). Чтобы не придавливать рыхлой почвы, рабочіе при этомъ прикрѣпляютъ къ ступнѣ тонкія доски.

Когда разравниваніе кончено, рассоль наливають вторично, чтобы предохранить дно отъ вліянія мороза (растрескиваніе почвы); глубина налива 4 вершка. Въ такомъ видѣ бассейны оставляются на зиму.

Весной къ работамъ приступаютъ съ конца февраля, прежде всего откачиваніемъ зимней рапы; затѣмъ бассейны подвергаются сушкѣ и очисткѣ, т. е. метенію и сгребанію грязи. Дно послѣ того прокатываютъ каменнымъ валькомъ въ 25 пуд., имѣющимъ въ длину 2 арш. и 6 вершковъ въ діаметрѣ; двое рабочихъ катаютъ валець, описывая по бассейну спираль, и повторяютъ прокатываніе, идя зигзагами. (Работа выравниванія и глаженія требуетъ навыка и должна быть особенно тщательна, потому что даже небольшой бугорокъ въ послѣдствіи можетъ быть причиною нечистоты садки).

По окончаніи подготовительныхъ работъ начинается наливъ рапы изъ запасныхъ бассейновъ, при $22-23^{\circ}$ Б., глубиною до 4 вершковъ. Съ этого времени измѣряютъ температуру и крѣпость рапы 3 раза въ день. На всѣхъ промыслахъ наблюдаютъ то и другое; на благоустроенныхъ, — наблюденія имѣютъ болѣе систематическій характеръ. Въ вѣдомости заносятся: температура воздуха, крѣпость рассоловъ въ каждомъ изъ подготовительныхъ, запасныхъ и садочныхъ бассейновъ, и горизонтъ рассоловъ въ нихъ. На этихъ вѣдомостяхъ, служащихъ указателями хода операціи, на нѣкоторыхъ промыслахъ пишутся примѣчанія завѣдывающимъ промысломъ относительно работъ слѣдующаго дня по наливу бассейновъ. Когда крѣпость рапы дойдетъ до $26\frac{1}{2}^{\circ}$ Б., производятъ доливку ея до прежней высоты; уровень, какъ замѣчено, понижается при этомъ до 2-хъ вершковъ. Испареніе и доливки происходятъ въ теченіи апрѣля, мая, іюня, іюля; число доливокъ 10—12 въ операцію.

При сильной концентраціи, $26\frac{1}{2}-27\frac{1}{2}^{\circ}$, происходитъ съ поверхности образованіе кристаллическихъ игольчатыхъ сростковъ, которые ночью, при охлажденіи, падаютъ на дно и прирастаютъ. До этого предѣла крѣпость рассола доходить не должна, въ противномъ случаѣ садка получается мелкая, не имѣющая значенія въ торговлѣ. При 24° Б. рапа пріобрѣтаетъ розовый цвѣтъ, который при $26\frac{1}{2}-27^{\circ}$ исчезаетъ и въ углахъ бассейновъ образуется темно-красная шѣна; въ углахъ садка не чиста и не добывается. Съ наступленіемъ окрашиванія осажденіе становится особенно усиленнымъ ¹⁾. Въ нормальный годъ толщина слоя соли доходитъ до 1 вершка, и тогда, какъ упомянуто, вѣсъ 1 кв. саж. равенъ 14—15 пуд. Въ 1890 г. толщина садки возростала весьма медленно, такъ что въ августѣ она достигла толщины въ

¹⁾ По изслѣдованію, произведенному на промыслахъ Южной Франціи, окрашиваніе зависитъ отъ инфузорій.

1 дюймъ, но затѣмъ стала увеличиваться быстрѣе и сдѣлалась въ сентябрѣ нормальною.

Когда наступаетъ время ломки,—начало ея между 25 іюля и 15 августа, смотря по году,—прежде всего спускають маточные рассолы, но только частью: небольшой слой необходимъ для уменьшенія вреднаго дѣйствія вѣтровъ и загрязненія, кромѣ того для болѣе легкаго отдѣленія соли отъ почвы. Рабочіе ломщики составляютъ артели, изъ которыхъ каждая состоитъ: изъ *качатчика* ¹⁾, артельщика и 20—25 рабочихъ. Качатчикъ разбиваетъ бассейнъ на дѣлянки, или *клетки* около 9 кв. саж. въ каждой, и ставитъ на клетку 2-хъ рабочихъ, которые начинаютъ ломку соли отъ края къ срединѣ. Если соль тверда, ее ломають руками, въ противномъ случаѣ деревянными лопатами; у стѣнокъ бассейна, гдѣ соль не чиста и болѣе мелка, оставляется слой въ 1 аршинъ ширины, въ углахъ—еще больше.

Выломанный бассейнъ представляетъ ряды кучекъ соли, которая потомъ по катальнымъ доскамъ вывозится въ тачкахъ на *точекъ*, т. е. мѣсто сооруженія бугра. Краевыя кучки съ менѣе чистой солью составляютъ подошву бугра и вывозятся первыми. Слой соли, на которомъ въ бассейнѣ лежала добытая соль, тоже ломають.

Соляной бугоръ имѣетъ форму крыши со срѣзаннымъ параллельно основанію гребнемъ и скошенные концы. По солянымъ правиламъ, для отдачи въ разработку частнымъ лицамъ казенныхъ соляныхъ источниковъ Таврической губерніи, въ § 32 говорится, что бугры должны имѣть „въ разрѣзѣ видъ равнобедреннаго треугольника, или трапеціи, или какой-либо другой правильной геометрической фигуры“. Но бугры на Крымскихъ промыслахъ въ разрѣзѣ всегда имѣють форму трапеціи. Длина бугра произвольна, но поперечное сѣченіе должно быть опредѣленное: ширина у подошвы 10 арш. 10 вершковъ, длина черезъ верхъ бугра 5 саж. 8 вершковъ ²⁾. Погонная сажень бугра вѣситъ 2000—2100 пуд.; бугры сооружаются въ 50—75 и болѣе тысячъ пудовъ. Опредѣленные размѣры бугровъ (въ разрѣзѣ), слѣдовательно опредѣленный вѣсъ погонной сажени бугра, очень удобны въ отношеніи расчета съ рабочими, которые нанимаются для ломки, возки и сооруженія бугра за плату, опредѣляемую по числу погонныхъ сажень его. Этотъ порядокъ имѣетъ мѣсто на всѣхъ промыслахъ Таврической губерніи, владѣльческихъ и казенныхъ (т. е. арендованныхъ у казны). Артель исполняетъ всѣ работы, начиная съ ломки и до окончанія бугра.

Соль въ буграхъ хранится до отпуска солеторговцу или до помола.

¹⁾ Качатчикъ—соотвѣтствуетъ бугорщику—отъ татарскаго слова *качатъ*—лопата; при сооруженіи соляного бугра онъ работаетъ этимъ орудіемъ, отдѣляя бока бугра; эта работа на крымскихъ промыслахъ называется „бить бугоръ“.

²⁾ На соляныхъ промыслахъ Астраханской губ. буграмъ, напротивъ, придается форма трехгранной призмы, со скошенными концами, представляющей въ разрѣзѣ равнобедренный треугольникъ произвольныхъ размѣровъ. Эта форма, по правиламъ для Астраханскихъ промысловъ, единственно дозволенная.

Качество соли зависитъ отъ хода операціи и отъ погоды во время ломки; при сильномъ вѣтрѣ, напримѣръ, она заносится глинистой пылью, отъ очистки въ бугрѣ. Химическій составъ бугровой соли съ одного и того-же промысла, поэтому, бываетъ неодинаковъ.

Солеторговцы, различая нѣсколько сортовъ крымской соли, руководствуются вѣшнимъ видомъ ея: лучшая соль должна быть бѣлая, твердая, состоять изъ крупныхъ кристалловъ и удлиненныхъ кристаллическихъ сростковъ, называемыхъ *зубомъ*. Иногда, при неправильномъ веденіи процесса осажденія, съ нижней стороны соляного пласта отлагается гипсъ; его присутствіе прежде всего выдается болѣе темнымъ цвѣтомъ.

Стоимость промысла.

Приобрѣтеніе земельного участка въ собственность товарищества	315,000 р.
Устройство промысла и переустройство Южнаго и Восточнаго уч. (всѣхъ сооруженій для бассейнаго производства, машинъ, двигателей, мельницы и промысловаго инвентаря)	626,000 „
Устройство большой желѣзно-дорожной вѣтви	72,000 „
Малой	27,000 „
Дома, склады и прочія постройки.	36,500 „
Всего.	1.076,500 р.

Чтобы получить возможно близкую цифру стоимости соли на станціи желѣзной дороги (съ погрузкой въ вагоны), нужно принять во вниманіе слѣдующія три слагаемыхъ: 1) $\frac{0}{100}$ на затраченный капитал¹⁾; 2) ремонтные расходы на всѣ сооруженія; 3) стоимость эксплуатаціи и накладные расходы:

$\frac{5}{100}$ съ капитала (1.076,500 р.)	53,825 р.
$\frac{4}{100}$ на ремонтъ желѣзно-дорожной вѣтви, домовъ, складовъ и проч. построекъ (135,500 р.)	5,420 „
$\frac{2}{100}$ на ремонтъ бассейновъ, машинъ и проч. (626,000 р.)	31,300 „

¹⁾ Затрачивая капиталъ на промышленное предпріятіе, правильно въ разѣвку получаемого продукта включать и ожидаемый дивидентъ; разиѣръ его принять здѣсь въ $\frac{5}{100}$ по тому соображенію, что почти столько даютъ многія процентныя бумаги, гарантированныя Правительствомъ, притомъ безъ труда и риска со стороны владѣльца.

или всего 90,545 руб., которые составляют постоянный расход промысла; считая производительность его въ 2¹/₂ милл. пуд., получимъ, что на каждый пудъ причитается постоянного расхода—3,62 коп.

Стоимость промысловыхъ работъ по добычѣ:

Содержаніе машинъ, топливо, содержаніе лошадей	На пудъ.
Глаженіе бассейновъ и прокатка.	0,7 к.
Ломка, возка, сооруженіе и очистка бугровъ	0,1 "
Администрація и накладные расходы ¹⁾	0,75 "
Подвозка къ станціи и погрузка	1,10 "
	<u>0,45 "</u>
	3,10 к.

Слѣдовательно каждый пудъ соли обходится 3,62 коп. + 3,10 коп. = 6,72 коп.

Съ Чонгарскаго промысла соль распространяется по тремъ главнымъ направленіямъ:

1) На Нижне-Днѣпровскую пристань для снабженія верхняго при-днѣпровскаго района; далѣе она идетъ преимущественно воднымъ путемъ. Отправка соли на Нижне-Днѣпровскую была слѣдующая:

въ 1881 г.	48,000 пуд.	въ 1885 г.	943,000 пуд.
" 1882 "	105,000 "	" 1886 "	731,000 "
" 1883 "	420,000 "	" 1887 "	665,000 "
" 1884 "	378,000 "	" 1888 "	827,000 "
		въ 1889 году	838,000 пуд.

2) На разные внутренніе рынки по прямому сообщенію. Продажа совершается на промыслѣ съ погрузкой въ вагонъ: средняя цѣна немолотой 5,1 коп. (въ кредитъ). Убытокъ 6,72 коп. — 5,10 = 1,62 коп.

Отпущено соли:

въ 1881 г.	834,000 пуд.	въ 1885 г.	444,000 пуд.
" 1882 г.	635,000 "	" 1886 "	64,000 "
" 1883 г.	465,000 "	" 1887 "	73,000 "
" 1884 г.	312,000 "	" 1888 "	663,000 "
		въ 1889 году.	2.179,000 пуд.

¹⁾ Къ нимъ относятся—вода для промысла, отопленіе, страхованіе, конторскіе расходы, земскіе сборы (10% съ доходн. руб., по особому разсчету, сост. 0,2 к. съ пуд.) и проч.

3) Въ Прибалтійскіе порты черезъ Севастополь. Здѣсь соль грузится въ атлантическіе иностранные пароходы и перевозится частью какъ главный грузъ, частью-же какъ баластъ, вмѣстѣ съ разными предметами вывоза въ попутные порты. Отпускъ въ Прибалтійскій край съ Чонгарскаго промысла начался, кажется, не ранѣе 1883 г. и представлялъ по годамъ слѣдующія цифры:

1883 г.	225 тыс. пуд.	1886 г.	1,291 тыс. пуд.
1884 г.	121 "	1887 г.	899 "
1885 г.	457 "	1888 г.	869 "
1889 г.	129 тысячъ пуд.		

СУНАКСКІЙ ПРОМЫСЕЛЬ.

Сунакскій промыселъ расположенъ на югъ отъ описаннаго, на одной изъ *засухъ* Западнаго Сиваша, близъ станціи желѣзной дороги Таганашъ.

Засуха принадлежитъ казнѣ и находится въ арендѣ у компаніи солепромышленниковъ съ 1882 г., срокомъ на 16 лѣтъ; по истеченіи срока аренды устроенный ими промыселъ со всѣми сооруженіями переходитъ въ собственность казны.

Арендная плата—2,000 руб. ежегодно.

Общее расположеніе промысла представлено на прилагаемомъ планѣ (Таб. XII).

Засуха, на которой онъ устроенъ, имѣетъ видъ удлинненной, весьма плоской ложбины, протяженіемъ въ 2 версты и въ ширину 100—200 саж.; она соединяется съ Западнымъ Сивашемъ небольшимъ солончакомъ, по которому подступаетъ къ промыслу сивашская вода; она подходитъ къ послѣднему однако только въ весенній разливъ, въ остальное-же время года держится въ Западномъ Сивашѣ, вдали отъ промысловаго берега, почему оказалось необходимымъ перегородить солончакъ перемычкой съ нѣсколькими шлюзами для впуска воды въ засуху и удержанія ея для промысла, когда уровень Сиваша понизится. Большой естественный резервуаръ, въ которой поступаетъ сивашская вода, перегороденъ на 2 части дамбой, длиною 193 саж. Первый бассейнъ (*A*—на планѣ) на промыслѣ неправильно называется подготовительнымъ: онъ служитъ лишь для удержанія въ теченіи года необходимаго количества сивашской воды; попутно въ немъ разсолъ хотя и концентрируется, но не до надлежащей крѣпости. Бассейнъ *B* собственно подготовительный (называется запаснымъ); за нимъ устроенъ главный распредѣлительный каналъ поперекъ всего промысла (180 саж. длины и 18 саж. ширины) и рядъ искусственныхъ, т. е. огражденных со всѣхъ сторонъ перемычками или валиками, бассейновъ *C*, запасныхъ, въ которыхъ разсолъ, лишенный предварительно кальціевыхъ солей, сгущается до 23—24° *B*; на промыслѣ они называются испарительными; ихъ числомъ 18 и они занима-

ють протяженіе вдоль берега 200 саж., при ширинѣ 100—130 саж. Далѣе, вверх по засухѣ, расположены садочные бассейны *D* и нѣсколько резервуаровъ *F* для собиранія маточныхъ разсоловъ, отводимыхъ съ промысла. Садочныхъ бассейновъ 26 съ площадью въ 2,000 кв. саж.

По главному распредѣлительному каналу разсолъ изъ бассейна *B* направляется къ двигателямъ, перекачивающимъ его въ лари и распредѣлительные каналы для питанія испарительныхъ и садочныхъ бассейновъ. Другіе каналы, обозначенные на планѣ, служатъ или для огражденія промысла отъ дождевыхъ и снѣговыхъ водъ и проведены почти вокругъ всего промысла, или для отвода маточныхъ разсоловъ; тѣ и другія воды отводятся въ сосѣдній солончакъ, лежащій позади бассейновъ.

По словамъ управляющаго промысломъ, притокъ воды изъ Сиваша къ бассейну *A* былъ въ прежнее время значительнѣе, что объясняется переустройствомъ желѣзно-дорожнаго моста черезъ узкую часть Западнаго Сиваша, въ 6-ти верстахъ отъ Чонгарскаго пролива. Въ 1889 г. этотъ мостъ, имѣвшій 6 пролетовъ, былъ частью превращенъ въ дамбу ¹⁾ и для притока воды оставленъ только одинъ средній и 2 малыхъ пролета. Въ Западномъ Сивашѣ, вблизи моста, стало послѣ этого замѣчаться образованіе отмелей. Фактъ этотъ вполне возможенъ: вода, проходя черезъ суженное сѣченіе съ болѣею скоростью, механически увлекаетъ частицы грунта, которыя затѣмъ, по выходѣ изъ мостовыхъ пролетовъ, отлагаются въ области болѣе спокойной воды.

Недостатокъ разсола, который пересталъ доходить до промысла, заставилъ обратиться къ искусственному полученію его. Для этого воспользовались разсоломъ, циркулирующимъ въ верхнихъ слояхъ почвы засухи. Заложивъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ пробные колодцы глубиною въ 1½ саж., получили разсолъ крѣпостью 15½° *B*. Тогда провели канаву (на планѣ *O*) длиною около 3-хъ верствъ, глубиною 3 арш. и шириною 3,75 арш. у краевъ и 1 арш. у дна; для усиленія-же притока разсола, отъ канавы проведено еще два поперечныхъ рва, длиною 40 саж. и 50 саж. Крѣпость разсоловъ въ нихъ была 13—15½° *B*. Канавы, получающая разсолъ отчасти непосредственно изъ боковъ, отчасти отъ питательныхъ рвовъ, представляетъ значительную разницу въ крѣпости разсоловъ въ разныхъ пунктахъ: при концѣ ея, гдѣ разсолъ перекачивается въ распредѣлительный каналъ, крѣпость разсола меньше, потому что канавы проведена по краю засухи (для полученія естественнаго напора), гдѣ въ почвѣ циркулируетъ болѣе прѣсная вода; близъ вѣтрянаго двигателя крѣпость разсола только 9° *B*. Это первый опытъ полученія разсола изъ почвы путемъ проведенія рвовъ.

Канавы оканчивается двойнымъ шлюзомъ, за которымъ идетъ четырехгранная труба (сѣченіе 18×12 вершк.), состоящая въ бокахъ изъ 3-хъ и

¹⁾ Это уже вторая перестройка: первоначально на мѣстѣ моста была глухая желѣзно-дорожная дамба, вполнѣ построенъ мостъ. (*Перше*, Солян. оз. Горн. Журн. 1880 г. № 3).

2-хъ досокъ съ проконопаткою. Эта труба, длиною 10 саж., проходитъ въ почвѣ и ведетъ разсолъ въ колодезь, глубиною 2 саж., въ которомъ установленъ насосъ, приводимый въ движеніе 14-ти сильнымъ локобилемъ. Конецъ трубы насоса отстоитъ на $\frac{1}{2}$ арш. отъ дна. Посредствомъ шлюзовъ колодезь сообщается съ распредѣлительнымъ каналомъ; такимъ образомъ насосъ служитъ также для перекачки разсола въ испарительные и садочные бассейны и для отвода маточныхъ разсоловъ. Наливной каналъ (*G* на планѣ) имѣетъ протяженіе $5\frac{1}{2}$ верстъ и огибаеть всѣ садочные и испарительные каналы.

Паровой насосъ можетъ дать до 35 тысячъ ведеръ въ день.

Устройство бассейныхъ перемычекъ и шлюзовъ одинаково на всѣхъ промыслахъ. Перемычки, раздѣляющія между собою бассейны, состоятъ изъ 2-хъ рядовъ стоекъ, забитыхъ въ грунтъ приблизительно на разстояніи 1 саж. и забранныхъ досками; промежутки заполняются иломъ и глиной которые плотно утрамбовываются. Верхніе концы стоекъ схвачены поперечными лежнями для большей связи. Поперечные размѣры перемычекъ, т. е. ширина и высота, зависятъ отъ проектированнаго напора, который должны имѣть разсолы, + нѣкоторый запасъ. Послѣдній весьма значителенъ, когда можно ожидать сильнаго волненія съ внѣшней стороны бассейна. Болѣе высокія перемычки ограждаютъ бассейны подготовительные и запасные, а также, какъ на Сунакскомъ, входъ въ засуху со стороны Сиваша. Устройство перемычекъ и шлюзовъ (ординарныхъ и двойныхъ) показано на чертежѣ (фиг. 1, 2 и 3. Таб. XII). Щитъ въ шлюзахъ поднимается или непосредственно рабочимъ, или помощью зубчатого колеса и рейки.

Производительность промысла. Сунакскій промыселъ можетъ дать болѣе 1 милл. пудовъ ежегодно; если же принять въ расчетъ только площадь садочныхъ бассейновъ, то получится $2000 \times 26 \times 14$ пуд. = 728000 пуд., но, когда нужно, и часть испарительныхъ тоже функціонируетъ, какъ садочные. Въ 1889 г. добыча составляла 900 тыс. пуд., въ 1890 г. она еще не была приведена въ извѣстность, но цифра должна быть близка къ предыдущей: Въ прежніе годы добыча была и болѣе 1 милліона.

Помолъ соли. У полотна желѣзной дороги устроена мельница о двухъ поставахъ; движитель—локобилъ въ 16 силъ. Измельченіе производится вальцами, подъ которыми установлены подвижные грохота для сортировки: отбросъ—комья и загрязненная соль. Немолотая соль поднимается на мельницу элеваторомъ. Смотря по сорту помола, производительность мельницы разная: при мелкомъ помолѣ (1-й сортъ) въ 12 часовъ получается 2800—3000 пуд.; при болѣе крупномъ—4000—5000 пуд. Расходъ угля на это количество приблизительно 80 пуд. При помолѣ задолгаются: 1 машинистъ, 1 кочегаръ и 14—15 рабочихъ, которые распредѣляются такъ:

4—5 рабочихъ подвозятъ соль въ тачкахъ къ элеватору,

2 заняты подачей въ элеваторъ,

2 „ приѣмкой отъ грохотовъ и нагрузкой тачекъ,

3 отвозятъ соль въ складъ,

3 заняты въ складѣ *перелопаткой* молотой соли.

Эта операція служитъ для приданія соли однороднаго и болѣе привлекательнаго вида. Стоимость помола, считая и рабочихъ, обходится за пудъ 1—1¹/₄ коп., смотря по сорту. Машинистъ имѣетъ наблюденіе и за другими машинами промысла. Помоль ежегодно составляетъ 200—250 тыс. пуд.

Ходъ работъ по осажденію соли и по добычѣ тождественъ съ практикуемымъ на Чонгарскомъ промыслѣ; разстояніе между обоими такъ значительно, что и экономическія условія (эксплоатація и отношеніе къ рынкамъ) весьма сходны.

Устройство Сунакского промысла обошлось около 200,000 руб. При раздѣлкѣ стоимости соли на промыслѣ нужно принять во вниманіе сравнительно короткій срокъ аренды, съ наступленіемъ котораго должна послѣдовать потеря затраченнаго капитала; поэтому расчетъ, при добычѣ въ 1 миллионъ пудовъ, слѣдующій:

1) Ежегодный возвратъ $\frac{1}{16}$ части капитала	12,800 руб.
2) 5 ⁰ / ₁₀₀ съ затраченнаго капитала. При ежегодномъ возвратѣ $\frac{1}{16}$ части это составитъ въ годъ приблизительно	5,250 "
3) Арендная плата казнѣ 2,000 р. }	4,500 "
" " за землю 2,500 "	
4) Мелкій ремонтъ зданій и промысловыхъ устройствъ, а также непредвидѣнные расходы ¹⁾	3,500 "
	26,050 руб.

или на пудъ 2,60 коп.

Эксплоатація.

Содержаніе машинъ (кромѣ мельницы), машиниста, чегара, топливо	0,30 коп.
Выволочка и относящіяся сюда расходы, на пудъ	1,25 "
Подвозка (0,5 к.—0,65 к.)	0,57 "
Нагрузка вагоновъ (3 р. за 609 пуд.)	0,50 "
Содержаніе кузницы, аренда платформъ, администрація, конторскіе расходы	0,80 "
	3,37 коп.

Слѣдовательно стоимость соли въ вагонѣ на стаціи Таганашъ—2,60 к.+3,37 коп.=5,97 коп.

По районамъ проданное количество распредѣлялось, въ круглыхъ цифрахъ, слѣдующимъ образомъ:

- 1) На Нижне-Днѣпровскую пристань до . 800 тыс. пуд.
- 2) На Севастополь и далѣе:

¹⁾ Сюда относятся проведеніе канавы, развѣдочныхъ колодцевъ и проч.

- а) въ Балтійскіе порты. 450 " " } 750 тыс. пуд.
 б) въ Одессу 300 " " }
 3) Въ разные пункты, оставшіеся неизвѣстными, и на мѣстныя потребности въ губерніи. 250 " " ¹⁾

Болѣе надежный рынокъ для сбыта—была Нижне-Днѣпровская пристань. До этого пункта дѣйствуетъ уравнительный тарифъ со станцій Таганашъ, Сивашъ, Чонгаръ и нѣкоторыхъ на сѣверъ лежащихъ, въ размѣрѣ 26 р. 61 коп. съ вагона, а съ указанными выше (при описаніи Чонгарскаго промысла) накладными расходами—31 руб., или 5,20 коп. съ пуда. Стоимость соли, слѣдовательно, 5,97 коп. + 5,20 к. = 11,17 к.; продажная цѣна $9\frac{3}{4}$ к.— $10\frac{1}{4}$ к., а убытокъ превышаетъ 1,1 коп.

Описанные промысла принадлежатъ къ двумъ категоріямъ—владѣльчскимъ и казеннымъ; экономическія условія ихъ поэтому представляютъ нѣкоторыя отличія, на которыя мною указано при концѣ описанія каждаго промысла. Но оба имѣютъ то общее, что принадлежатъ къ крупнымъ промысламъ, которые до извѣстной степени способны бороться, конкурировать, держать нѣкоторое время цѣны ниже стоимости производства, словомъ отстаивать упроченные за ними рынки. На нѣкоторыхъ другихъ промыслахъ той же группы ²⁾ условія благоприятнѣе, такъ какъ первоначальныя затраты меньше, особенно на тѣхъ, которые возникли въ болѣе позднее время, когда экономическая сторона соляного дѣла уже достаточно выяснилась. Оба промысла даютъ болѣе 50% соли, вырабатываемой въ при желѣзно-дорожномъ районѣ генической группы. Слѣдующія цифры даютъ представленіе объ относительномъ значеніи промысловъ Сунакскаго и Чонгарскаго Товарищества.

ГОДА.	КОЛИЧЕСТВО ДОБЫТОЙ СОЛИ.			Процентное отношеніе цифръ III графы къ цифрамъ II графы.
	I. По всей генической группѣ.	II. Въ при желѣзно-дорожномъ районѣ ея.	III. Сумма добычи на Сунакскомъ и Чонгарскомъ промыслахъ.	
1887	5.270,000	5.270,000	3.750,000	71,2%
1888	3.412,400	2.807,400	2.362,000	84,1%
1889	10.804,000	8.950,000	3.170,000	35,4%
Сумма	19.486,400	17.027,400	9.282,000	54,5%

¹⁾ Интересно, что соль Сунакскаго промысла, благодаря весьма низкимъ морскимъ фрахтамъ, существовавшимъ 2 года тому назадъ, пропикла въ Архангельскъ; отпускъ составлялъ въ 1887 г.—75 тыс. пуд.; въ 1888 г.—83 тыс. пуд. Конечно это была случайность, которая можетъ быть уже не повторится.

²⁾ Кромѣ обоихъ описанныхъ промысловъ къ при желѣзно-дорожной группѣ принадлежитъ еще промыселъ Мышковскаго, Салькова, Папа-Афанасупуло и др.

САКСКІЙ ПРОМЫСЕЛЪ.

Главный промыселъ Евпаторійской группы *Сакскій*. Озеро находится въ Евпаторійскомъ уѣздѣ, въ 44 верстахъ на сѣверо-западъ отъ Симферополя, близъ самаго моря, отъ котораго отдѣляется пересыпью, шириною около 300 саж. въ самой узкой части. По даннымъ нивелировки, уровень озера въ лѣтнее время, при сгущенной рапѣ, ниже уровня Чернаго моря на 5 ф. Длина его около 7 верстъ, ширина до $2\frac{1}{2}$ верстъ, не принимая въ расчетъ засухъ, на которыхъ были устроены бассейны. Площадь 992 дес. 1950 кв. саж. Изъ Сакскаго озера соль выволакивалась много столѣтій подрядъ; съ завоеваніемъ Крыма добыча усилилась. Въ сорокалѣтній періодъ (1834—1873 гг.) она составляла 45 милл. пудовъ. Были года, что добыча доходила до 3-хъ милліоновъ въ годъ ¹⁾. Если бы возможно было имѣть хотя приблизительныя цифры добычи съ Сакскаго озера за время его разработки, то получились бы сотни милліоновъ пудовъ поваренной соли, изъятой изъ разсола, съ оставленіемъ въ озерѣ соотвѣтственной части магнезіальныхъ солей, которыя при добычѣ всегда стараются отдѣлять промывкой. Въ результатъ усиленной разработки оказалось истощеніе озера ²⁾. Оно продолжалось также при добычѣ бассейнымъ способомъ, введеннымъ на немъ въ 1858 г. Нѣсколько мелкихъ соледобывателей построили бассейны по засухамъ озера и въ продолженіи болѣе 20 лѣтъ занимались добычей, спуская маточные рассолы обратно въ озеро. За указанный сорокалѣтній періодъ добычи констатировано слѣдующее измѣненіе въ составѣ рапы: въ 1834 г., по анализу *Гебеля*, отношеніе хлористаго натрія къ суммѣ солей составляло 66,86⁰/₀; въ 1873 г. анализъ далъ лишь 43,46⁰/₀ (анализъ профессора Горн. Института *К. Д. Сушина*). Отношеніе *NaCl* къ суммѣ солей въ Черномъ морѣ составляетъ, по *Гебелю*, 79,34⁰/₀; по Гасгагену—84,05⁰/₀ ³⁾; среднее—81,69⁰/₀. На Баскунчакскомъ озерѣ, по анализамъ іюньской рапы, оказывается, что на 100 частей сухого остатка приходится около 75 частей *NaCl*; весною и осенью, пока поваренная соль еще не выдѣлялась или снова перешла въ растворъ, это отношеніе еще больше. Въ Малиновскомъ озерѣ, тоже Астраханской губерніи, въ октябрьской пробѣ оказалось 62,57⁰/₀ *NaCl* въ суммѣ солей. Изъ сравненія этихъ цифръ видно, насколько Сакское озеро уклонилось отъ нормальнаго химическаго состава рапы вслѣдствіе усиленной разработки.

¹⁾ *Першке* Горн. Журн. 1880 г. № 3.

²⁾ Признаки истощенія самосадочнаго озера: слои соли современемъ осаждаются болѣе тонкими, худшаго качества, т. е. съ большимъ ⁰/₀ магнезіальныхъ солей, и не ежегодно. Озера, имѣющіи корень, напримѣръ Генчское (Федченко о самосад. соли стр. 62), также многія астраханскія, утрачиваютъ его навсегда или, по крайней мѣрѣ, надолго. Многія солеродныя озера отъ усиленной добычи стаиваются современемъ ничтожными по солеродности солончаками.

³⁾ *Федченко*: о самосад. соли.

Съ начала 80-хъ годовъ озеро, со всѣми старыми бассейнами, передано въ аренду *И. П. Балашеву*. Большія затраты, сдѣланныя арендаторомъ, дали въ результатъ то, что озеро въ настоящее время эксплуатируется на рациональныхъ началахъ. Близость моря и разность горизонтовъ его и озера сдѣлали возможнымъ проведение канала (*Н*, Таб. XIII), который поддерживаетъ питаніе озера и обогащаетъ его *NaCl*. Въ годъ проведенія морского канала (1885 г.) отношеніе *NaCl* къ суммѣ солей равнялось 55,46%¹⁾; затѣмъ въ послѣдующіе 2 года оно уменьшилось вслѣдствіе усиленной добычи, при которой маточные рассолы продолжали спускаться въ озеро. Въ 1887 г. были устроены спускъ и ровъ для отвода маточныхъ рассоловъ въ море. Съ этого времени стало замѣчаться постоянное увеличеніе *NaCl*, какъ видно изъ слѣдующихъ опредѣленій, сдѣланныхъ техниками промысла:

1886 г. . .	52,87%	<i>NaCl</i>	въ суммѣ солей.
1887 г. . .	53,84 "	" "	" "
1888 г. . .	58,14 "	" "	" "
1889 г. . .	62,86 "	" "	" "
1890 г. . .	66,69 "	" "	" "

Морской каналъ имѣетъ длину 300 саж. и сильно укрѣпленъ со стороны моря волнорѣзами, для защиты отъ прибоя волнъ; въ пространствѣ между ними, въ области болѣе тихой воды, проложена питательная, колѣнчатая, обдѣланная въ дерево труба, діаметромъ 0,5 саж., съ отверстіемъ къ дну, чтобы по возможности уменьшить засореніе канала; тѣмъ не менѣе въ бурную погоду немного гравія и ракуши все таки въ него попадаетъ. Въ началѣ канала устроены прочный наклонный помостъ, занимающій все поперечное сѣченіе канала и служащій для ослабленія ударовъ волнъ; на этомъ помостѣ и въ передней части канала послѣ бури всегда накапливаются большіе осадки. Непосредственно за этимъ помостомъ устроены весьма прочно 1-й шлюзъ въ каменныхъ устояхъ; подъемъ щита производится воротомъ; въ нѣкоторомъ разстояніи находится второй шлюзъ, запасный. Ширина канала по дну 1,20 саж., глубина средняя 1,65 саж.; откосы 2-хъ родовъ: нижній полукоренный, обдѣланный, какъ и дно, бутовой кладкой, верхній двойной, безъ обдѣлки.

Близь озера отъ главнаго канала отдѣляется побочный, который служитъ для доступа морской воды непосредственно къ распределительному каналу. Морская вода служитъ и для налива садочныхъ бассейновъ послѣ разработки.

Промыселъ, устроенный арендаторомъ, расположенъ по сѣверному бе-

¹⁾ Съ 1873 года рана, какъ видно изъ предыдущаго, обогатилась *NaCl* на 20%. Вѣроятно это обогащеніе произошло отъ фильтраціи черезъ пересыпь морской воды; на это явленіе указываютъ академикъ *К. Бэръ* (Casp. St.) и *Черикъ*.

регу озера и состоитъ изъ бассейновъ 4-хъ родовъ: подготовительныхъ—4; садочныхъ (или зазудей) числомъ 53; резервуара для маточныхъ разсоловъ и 1 запаснаго бассейна, оконченнаго весною 1890 г.

Площадь подготовительныхъ бассейновъ	57 дес.
„ зазудей	47 ¹ / ₂ „
„ резервуара для маточныхъ разсоловъ.	16 „

Кромѣ этихъ бассейновъ въ пользованіи арендатора находятся 13 мелкихъ промысловъ, раскинутыхъ по засухамъ озера, общою площадью около 160 дес. При условіи дѣйствія главнаго и всѣхъ мелкихъ промысловъ, размѣръ добычи можетъ превосходить 4 милл. пудовъ; но такая значительная добыча не оправдывается сбытомъ, почему эксплуатируются не всѣ бассейны, а только главный и нѣсколько старыхъ. Производительность главнаго $47,5 \times 2400 \times 14$ п. = 1.596,000 пуд.

Машина въ 25 силъ съ конденсаторомъ служитъ для разливки разсоловъ. Наливное колесо имѣетъ размѣры: діаметръ—10 арш., ширина колеса—1¹/₄ арш., длина лопатокъ—2 арш. Приводный каналъ, глубиною ³/₄ арш., обдѣланъ бутовой кладкой.

Для откачки маточныхъ разсоловъ работаетъ 12-ти-сильный локомотивъ,—насосъ поднимаетъ маточные разсолы на 2,25 саж. и переливаетъ ихъ въ лотки для спуска въ море ¹).

Высота перемычекъ слѣдующая: тѣ, которыя отдѣляютъ подготовительные бассейны отъ озера, имѣютъ переборки изъ 7 досокъ 6 вершк. или 2¹/₂ арш. высоты; внутреннія перемычки въ 3—4 доски, а валики между зазудями въ 2 доски. Наружныя перемычки первоначально были устроены ниже, но рапа озера при сильномъ волненіи иногда переливалась въ бассейны, почему перемычки пришлось наращивать. Это обстоятельство уменьшило прочность перемычекъ, такъ какъ ширина ихъ осталась прежнею.

На Сакскомъ промыслѣ садка поспѣваетъ раньше, чѣмъ на Сунакскомъ и Чонгарскомъ. Наливъ садочныхъ бассейновъ начинается между 15 мая и 15 іюня, смотря по погодѣ; затѣмъ, въ теченіи 6 недѣль періодически происходятъ доливки, и садка (въ половинѣ іюля обыкновенно) готова къ ломкѣ. Послѣдняя производится или руками (пальцы при этомъ повязываютъ тряпками), или *чалпой*—родъ дырчатой желѣзной лопаты (отверстія величиной съ горошину), съ округленной лопастью и сильно изогнутой ручкой, чтобы лопасть при работѣ имѣла по возможности горизонтальное положеніе. Недостатки чалпы, введенной въ употребленіе вслѣдствіе твердости соли, заключаются въ томъ, что она часто захватываетъ вмѣстѣ съ солью и грунтъ; кромѣ того она легко ломается.

¹) Машины работаютъ на Нью-Кастльскомъ углѣ. Были попытки пользоваться Донецкимъ и Кавказскимъ (Тквибульскимъ), но первый въ одной цѣпѣ съ англійскимъ, второй—хотя дешевле, но очень низкаго качества.

Промыселъ соединенъ съ пристанью узкоколейной конной желѣзной дорогой, длиною болѣе 4 версты. Вѣсъ погоннаго фута рельса—5 фунтовъ, разстояніе между рельсами—0,6 метра; путь имѣеть подъемы 0,01 по направленію къ пристани. Подвижной составъ—95 вагончиковъ, каждый на 20 мѣшковъ (100 пуд.). Лошадь везеть 2 вагона.

Добыча, по официальнымъ свѣдѣніямъ (сборн. стат. свѣд. о горнозаводск. произв. Россіи), была слѣдующая:

Въ 1886 г.	2.290,431 пуд.
„ 1887 г.	2.031,616 „
„ 1888 г.	1.934,784 „ ¹⁾

Въ качественномъ отношеніи соль этого промысла занимаетъ далеко не первое мѣсто въ ряду съ продуктами другихъ конкурирующихъ съ нею промысловъ. Свойство озера таково, что соль получается при самой удачной даже садкѣ менѣе бѣлою, (что можетъ быть обнаружено, впрочемъ, лишь при сличеніи разныхъ образцовъ); со временемъ желтизна даже увеличивается. Причина этого явленія не могла мнѣ быть объяснена на промыслѣ; это могли бы показать скорѣе всего тщательные анализы рассоловъ и грунта; но такихъ анализовъ на промыслѣ не дѣлалось. Соль получается иногда, какъ напримѣръ, въ 1890 г., мелкими зернами, величиною съ кедровый орѣхъ.

Въ нижеслѣдующемъ расчетѣ сдѣлана приблизительная раздѣлка стоимости соли на промыслѣ и въ Черноморскихъ портахъ, при условіяхъ 2-хъ милліонной добычи, 30-ти лѣтняго срока аренды и 1 коп. попудной платы.

Затраты на устройство промысла.

Стоимость бассейновъ, каналовъ, машинъ, зданій	320,000 руб.
Рельсовый путь и подвижной составъ.	35,000 „
Устройство морского канала.	25,000 „
„ отвода маточныхъ рассоловъ (машина, ка- нава, насыпь, логки)	12,000 „
Инвентаръ промысла.	10,000 „
	<hr/>
	402,000 руб.
Возвратъ капитала (въ 30 лѣтъ) составляетъ	13,000 руб. въ годъ
5% на затраченный капиталъ, принявъ въ расчетъ ежегодный возвратъ, составляетъ приблизительно	10,000 „ „ „
3% на ремонтъ сооружений, зданій, орудій.	12,000 „ „ „
	<hr/>
	35,000 „ „ „

или, при 2-хъ милліонахъ добычи, на пудъ причитается 1,75 коп.

¹⁾ Въ прежнее время она была гораздо больше: въ 1885 г. съ Сакскаго озера и его за-
сухъ добыто 4.187,180 пуд. (Сборн. стат. свѣд. по Таврич. губ. т. IX).

Эксплоатація.

	На пудъ.
Глаженіе и прокатка бассейновъ	0,10 коп.
Ломка соли	0,30 „
Возка, сооруженіе, очистка бугра	0,75 „
Уголь, вода, машинисты, кочегары	0,60 „
Администрація, накладные расходы	1,45 „
Попудная плата	1,00 „
	<hr/>
	4,20 „

Доставка на пристань и погрузка.

Работа мѣрщиковъ ¹⁾	0,25 коп.
Возка по рельсовому пути ²⁾	0,75 „
Мѣшки.	0,20 „
Доставка на баркасъ.	0,10 „
Доставка къ судну и погрузка (0,5 — 0,75)	0,60 „
	<hr/>
	1,90 „

Слѣдовательно соль на бортѣ корабля обходится 1,75 коп. + 4,20 к. + 1,90 к. = 7,85 коп.

Большая часть сакской соли (около $\frac{2}{3}$ ея) сбывается на Одессу и Николаевъ, остальная въ Балтійскіе порты—Либаву, Ригу, Ревель.

Районъ сбыта сакской соли на югѣ Россіи составляютъ губерніи: Херсонская, Подольская, части Кіевской и Волынской. Въ царство Польское, которое издавна пользовалось крымскою солью, она въ настоящее время почти не проникаетъ, такъ какъ обходится дороже донецкой; только очень немногіе потребители ее еще покупаютъ въ силу привычки. Во всѣ указанныя мѣстности направляется и соль другихъ промысловъ Евпаторійской группы, кромѣ того Куяльницко-Хаджибейская. Поэтому при продажахъ съ промысла, управленіе должно сообразоваться съ цѣнами на конкурирующихъ промыслахъ, а цѣны эти всегда ниже стоимости сакской соли. На бортѣ судна послѣдняя, по приведенному разсчету = 7,85 коп., между тѣмъ какъ соль продается отъ 6,50 к. до 6,75 коп.

Соль, отпускаемая въ Балтійскіе порты, везется англійскими пароходами, фрахтъ которыхъ измѣняется отчасти отъ количества грузовъ, но

¹⁾ Мѣрщики—работіе, которые ломаютъ бугоръ, насыпаютъ соль въ мѣшки и грузятъ вагонъ.

²⁾ Возка отъ бугровъ, сооруженныхъ далеко отъ полотна дороги,—гужевал; цѣна ея близка къ 0,75 коп.; гужевая перевозка притомъ не велика, почему разница не вліяетъ на приведенную цифру.

главнымъ образомъ въ зависимости отъ курса нашего кредитнаго рубля. Расчетъ производится на шиллинги и тонны.¹⁾

Соль при-желѣзно-дорожнаго района продается въ Севастополѣ по 9,5 коп. (на бортѣ корабля); сакская соль обходится 7,85 коп., разница составляетъ 1,65 коп.. Хотя въ торговлѣ съ Балтійскими портами эта соль въ одной цѣнѣ съ сивашскою, за то есть одно условіе, которое менѣе благоприятно для промысла: атлантическіе пароходы часто заходятъ изъ Одессы въ Севастополь попутно и съ грузомъ, къ Сакскому-же промыслу, лишенному притомъ удобной стоянки, они должны заходить мало гружеными и спеціально за солью. Нельзя, конечно, рассчитать въ доляхъ копѣйки вліяніе этого послѣдняго условія, но оно все-таки должно быть принято въ расчетъ. Такимъ образомъ прибыль составляетъ приблизительно 1¹/₂ коп. съ пуда, сверхъ прежде отчисленныхъ 5⁰/₀ на капиталъ.

Если теперь подвести итоги отпуска соли по обоимъ направлениямъ, то получимъ слѣдующіе результаты:

1) Въ Черноморскіе порты, куда идетъ ²/₃ всей соли промысла, или около 1.300,000 пуд., она продается съ убыткомъ въ 1,25 коп..

2) Въ Балтійскіе порты — 700,000 пуд. продается съ прибылью 1¹/₂ коп..

Разсмотрѣвъ при описаніи промысловъ способъ добычи и экономическія условія каждаго промысла въ отдѣльности, намѣтимъ въ общихъ чертахъ тѣ результаты, которые достигнуты въ послѣднія 15—20 лѣтъ по Крымскому соляному промыслу.

Прежде всего измѣнилось къ лучшему качество вырабатываемой соли. Это улучшеніе началось, какъ упомянуто, съ 50-хъ годовъ, съ первыхъ примѣровъ введенія бассейнаго способа; но особенные успѣхи его относятся къ послѣднему десятилѣтію, когда стали возникать рационально устроенные промысла, на которые сдѣланы большія затраты. Въ настоящее время трудъ рабочаго очень мало вліяетъ на качество выволакиваемой соли, такъ какъ эта сторона дѣла сосредоточена, въ большинствѣ случаевъ, въ рукахъ технически свѣдущихъ лицъ, управляющихъ операціями осажденія соли; послѣдствіемъ этого явилось гораздо большее однообразіе въ качествахъ крымской соли. Было время, когда добывали естественную садку безъ всякой промывки, тутъ-же грузили на фуры и везли на продажу; еще въ половинѣ 70-хъ годовъ Горный Инженеръ *Коншинъ* указывалъ на такой примитивный способъ, практиковавшійся на нѣкоторыхъ казенныхъ промыслахъ. При этомъ способѣ кальціевыя и магnezіальныя соли составляли большую примѣсь къ поваренной, которая кромѣ того еще загрязнялась комьями вязкаго грунта,

¹⁾ За тонну фрахтъ составляетъ 20 — 24 шиллинга, или при высокому курсу, какъ въ настоящее время, доставка 1 пуда соли въ Балтійскіе порты ставитъ 12,2—14,6 коп.

захватываемаго лопатами. Въ это недавнее время и вкусы потребителей были иные: бассейная соль казалась имъ слишкомъ бѣлою, почему она на промыслѣ нерѣдко фальсифицировалась обливкой грязной водой, чтобы походить на самосадочную, которая имѣла упроченные рынки. Современемъ солеторговцы стали однако взыскательнѣе; въ этомъ отношеніи особенную пользу оказалъ кризисъ, постигшій крымскій соляной промыселъ послѣ отмѣны акциза. Въ слѣдующемъ уже году (1882) въ Черноморскомъ соляномъ бассейнѣ добыча возросла до 48 милліоновъ пуд., то есть увеличилась въ 4 раза противъ 1878, 1879, 1880 гг. ¹⁾ Это явленіе переработки наблюдалось и въ другомъ центрѣ добычи самосадочной соли—въ Астраханской губерніи, и объясняется главнымъ образомъ участіемъ мелкихъ капиталистовъ, не имѣвшихъ возможности при акцизѣ приняться за соляное дѣло. Затраты на устройство небольшого промысла для добычи самосадочной соли не велики по сравненію съ постройкой соотвѣтствующихъ размѣровъ завода для выварки соли или для рациональной эксплуатаціи каменной. Эти обстоятельства побудили эксплуатировать озерные источники, и въ результатѣ получилась переработка; соль не находила достаточнаго сбыта. Цѣны на нее значительно пали, и солеторговцы могли за низкую цѣну получать хорошую соль. Съ начала кризиса прошло почти 10 лѣтъ, и качество соли теперь уже имѣетъ большое значеніе въ торговлѣ: на сасыкъ-сивашскую, напримѣръ, существуютъ болѣе высокія цѣны, чѣмъ на сакскую (на 1 — 2 коп.); то же относится и къ нѣкоторымъ другимъ крымскимъ промысламъ.

Оба главные района Крымскаго промысла — Евпаторійскій и Присивашскій — имѣютъ на югѣ Россіи особыя мѣста сбыта, за исключеніемъ небольшого участка Харьковско-Николаевской желѣзной дороги и ближайшихъ къ ней пунетовъ; но они конкурируютъ между собою въ прибалтійскихъ портахъ. Впрочемъ при этомъ сталкиваются интересы исключительно крупныхъ промысловъ и преимущественно тѣхъ, которые здѣсь описаны. Сакскій промыселъ находится въ условіяхъ болѣе выгодныхъ, чѣмъ присивашскіе. Вообще районъ сбыта для Евпаторійскихъ промысловъ менѣе стѣсненъ.

Сильнѣйшій конкурентъ крымской соли—донецкая каменная соль, которая съ каждымъ годомъ завоевываетъ рынки и увеличиваетъ сбытъ; въ теченіи десятилѣтій добыча въ Славяно-Бахмутскомъ районѣ непрерывно возрастала и въ концѣ болѣе чѣмъ удесятирилась (1880 г. — 1.635,300 п., 1889 г. — 17.506,500 п.). Ближайшими къ Донецкому соляному бассейну, по географическому своему положенію и мѣстамъ сбыта, являются тѣ крымскіе промысла, которые принадлежатъ къ при-желѣзно-дорожной группѣ.

Въ слѣдующей замѣткѣ я опишу промысла Донецкаго бассейна, причемъ стѣсненное положеніе крымскихъ промысловъ опредѣлится болѣе ясно.

¹⁾ Въ 1881 г. она была всего 5.130,000 пуд.

ЭЛЛИПТИЧЕСКІЯ ДОМЕННЫЯ ПЕЧИ ТЕПЛОГОРСКАГО И ЧЕРМОССКАГО ЗАВОДОВЪ.

Горн. Инж. М. Бѣлоусова.

Печи этой конструевці имѣютъ незначительное и сравнительно недавнее распространеніе на Уралѣ. Прототипомъ ихъ, какъ извѣстно, служили многофурменныя печи прямоугольнаго сѣченія, предложенныя въ 60-хъ годахъ и извѣстныя подъ именемъ печей Альгера и Рашета. Въ настоящее время отъ этихъ послѣднихъ печей сохранился только многофурменный горнъ, имѣющій прямоугольное сѣченіе, шахта же, распаръ и колошникъ привяли эллиптическую форму. Среди техниковъ и практиковъ доменнаго дѣла сложился взглядъ, что многофурменные эллиптическія доменные печи, по сравненію съ круглыми печами, не только не имѣютъ никакихъ преимуществъ и выгодъ, но даже представляютъ нѣкоторыя неудобства. Какъ на одинъ изъ важныхъ недостатковъ указываютъ на короткую кампанію этихъ печей, происходящую отъ быстрого разгорания стѣнокъ многофурменнаго горна. Не говоря уже о томъ, что продолжительность дѣйствія доменной печи прежде всего зависитъ отъ удачнаго выбора огнеупорнаго матеріала для горна, тщательности работы и правильнаго ухода за печью, мы имѣемъ примѣры, что и многофурменные печи дѣйствуютъ продолжительно, какъ напр. печь Висимо-Шайтанскаго завода Тагильскаго округа, кампанія которой продолжается чуть-ли ни восьмой годъ.

При хорошемъ огнеупорномъ матеріалѣ и достаточномъ охлажденіи стѣнокъ горна продолжительность дѣйствія печи, какъ круглой, такъ и эллиптической, существенной разницы не должна представлять. Съ другой стороны, многофурменные печи имѣютъ за собою и несомнѣнныя достоинства. Производительность этихъ печей, а равнымъ образомъ и проковка на единицу горючаго, т. е. обходъ на коробъ, даютъ лучшіе результаты, по крайней мѣрѣ въ печахъ намъ извѣстныхъ. Это впрочемъ и понятно, такъ какъ большее число фокусовъ горѣнія способствуетъ и болѣе тѣсному соприкосновенію руды съ газами и болѣе быстрому и энергическому возстановленію желѣза. Правда, большое число фурмъ и широкій эллиптическій колошникъ печи требуютъ какъ болѣе сильныхъ воздуходувныхъ машинъ, такъ и болѣе тщательнаго техническаго надзора за печью въ отношеніи засыпки руды и ухода за фурмами, но это уже забота техника, руководящаго плавкой. Въ

доказательство важнаго значенія послѣдняго обстоятельства, т. е. рациональнаго техническаго присмотра за плавкой, мы приведемъ, какъ рѣзкій, выдающійся примѣръ,—послѣдніе результаты дѣйствія двухъ эллиптическихъ печей Теплогорскаго завода и Чермосскаго. Замѣтимъ, что въ Пермскомъ округѣ имѣется еще и третья эллиптическая печь съ шестью фурмами—въ Александровскомъ заводѣ наслѣдн. Демидова. Печь эта недавно окончена постройкой и будетъ дѣйствовать рядомъ съ круглой печью на однѣхъ и тѣхъ же рудахъ.

Теплогорскій заводъ Гр. П. П. Шувалова основанъ въ 1883 году въ дачѣ Бисерскаго завода въ Пермскомъ уѣздѣ. Заводъ расположенъ вблизи станціи Уральской желѣзной дороги „Теплая Гора“ при рѣчкѣ Койвѣ,—притокѣ рѣки Чусовой,—и находится въ 7-ми верстахъ отъ извѣстнаго мѣстоорожденія желѣзныхъ рудъ — *Горевознесенскаго* рудника, съ котораго руда также поступаетъ и на Бисерскій заводъ, отстоящій въ 19-ти верстахъ отъ Теплогорскаго завода. Въ маѣ мѣсяцѣ 1883 года постройка Теплогорскаго завода была уже почти окончена, но случившійся лѣсной пожаръ уничтожилъ заводъ со всѣми жилыми строеніями, и только 24 декабря 1884 года была пущена въ ходъ вновь возобновленная эллиптическая доменная печь съ 8-ю фурмами.

Выборъ мѣста для постройки завода нельзя назвать удачнымъ. Желая по возможности приблизиться къ линіи желѣзной дороги, пришлось отдалиться почти на версту отъ рѣки Койвы, по которой сплавляются дрова для выжega угля и гдѣ расположены углежгныя печи. Вслѣдствіе этого пришлось и руду, и уголь поднимать на колошникъ по длинному мосту. Доменная печь сложена изъ цѣльнаго лекальнаго бѣлаго кирпича, стянута желѣзными кольцами и не имѣетъ ни наружной кирпичной кладки (кожуха), ни доменнаго корпуса, присущаго почти всѣмъ Уральскимъ заводамъ. Основаніе печи, горнъ и заплечики помѣщаются внутри кирпичнаго корпуса—литейнаго двора, а шахта печи и колошникъ помѣщены въ шатрѣ изъ рельсовъ, обшитомъ кровельнымъ желѣзомъ. Размѣры печи, ея профиль и колошниковое устройство для улавливанія газовъ видны изъ чертежа (фиг. 1, 2, 3, 4, и 5, Таб. XIV). Горнъ печи (фиг. 5) прямоугольный съ 8-ю фурмами по длиннымъ сторонамъ горна и расположенными на высотѣ 2 футовъ 4 дюймовъ отъ лещади. Фурмы охлаждаются водою. Длина горна 9' 10", ширина 2' 4" и высота 4' 8". Горнъ сложенъ изъ тесаннаго горнового песчаника. Распаръ печи—эллиптическій, на высотѣ 20 футъ 4 дюймовъ отъ лещади, и имѣетъ по длинной оси 14,5 футовъ, а по короткой оси—9 футовъ 4 дюйма. Колошникъ не суженный и тѣхъ же размѣровъ, какъ и распаръ. Высота печи отъ лещади—62 фута, а объемъ—4500 куб. футовъ.

Колошниковые газы улавливаются при помощи центральной трубы, опущенной въ колошникъ, а этотъ послѣдній закрывается желѣзной крышккой, поднимающейся вдоль газоуловительной трубы помощью лебедки. Газы поступаютъ только на отопленіе паровыхъ котловъ для дѣйствія воздухоудной машины. Дутье холодное и доставляется горизонтальной паровой маши-

ной въ 35 силъ, съ однимъ паровымъ и 4-мя воздухоудными цилиндрами. Машина работаетъ при 35 фунтахъ пара и безъ конденсатора. Диаметръ парового цилиндра 1 футъ 6 дюймовъ, а диаметръ воздухоудныхъ цилиндровъ — по 4 фута каждый. Ходъ парового поршня 3 фута, а ходъ воздухоудныхъ поршней—одной пары въ 3 фута, а другой пары въ 4 фута. Передача движенія отъ парового къ воздухоуднымъ поршнямъ зубчатая и обыкновенно число оборотовъ парового поршня — 40 въ минуту, а воздухоудныхъ—девять оборотовъ.

Вдуваемый воздухъ проходитъ черезъ вертикальный цилиндрической регуляторъ изъ котельнаго желѣза въ 900 куб. футовъ вмѣстимости. Подсчитывая по даннымъ машины объемъ вдуваемого въ печь воздуха, получимъ, что въ минуту вдувается 3168 куб. футовъ воздуха. Разсчитывая же по таблицѣ Дадена, мы получимъ, при двухъ дюймахъ диаметра сопель и при двухъ же дюймахъ упругости дутья по ртути, еще меньшее количество воздуха — 2800 куб. футовъ къ минуту. Такимъ образомъ и здѣсь мы видимъ присутій Уральскимъ домнамъ недостатокъ—слабость дутья и малое количество воздуха, вдуваемого въ печь, не достигающаго въ минуту даже объема домны.

Печь Теплогорскаго завода плавить почти исключительно свои мѣстные руды—бурные желѣзняки изъ Горевознесенскаго рудника, съ незначительною прибавкою, не болѣе 10—15%, рудъ изъ другихъ мѣсторожденій въ дачѣ Бисерскаго завода; кромѣ того въ плавку поступаютъ, тоже въ небольшомъ количествѣ, и руды, привозимыя изъ Гороблагодатскаго округа—магнитные желѣзняки. По качествамъ своимъ и легкоплавкости Горевознесенская руда представляется одною изъ лучшихъ рудъ бураго желѣзняка, извѣстныхъ и разрабатываемыхъ въ дачѣ Бисерскаго завода. Эта послѣдняя дача, протягиваясь узкою полосою по Уральскому хребту между 58 и 59,5 градусами сѣверной широты и даже переходя за Уралъ по Восточному склону его, занимаетъ площадь въ 302557 десятинъ и замѣчательна по обилію заключающихся въ ней минеральныхъ богатствъ.

Здѣсь находятся и извѣстные Крестовоздвиженскіе платиновые и золотые прииски, мѣсторожденія хромистаго желѣзняка и болѣе 56 мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ, а также и неразвѣданная и малоизвѣстная гора Качканаръ. Наконецъ, здѣсь находились и извѣстные Уральскіе алмазы.

Условія залеганія и характеръ Горевознесенскаго мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ, по существующимъ работамъ и маркшейдерскимъ планамъ, представляется въ слѣдующемъ видѣ: руда залегаетъ среди толщъ слюдяно-талковыхъ сланцевъ, имѣющихъ простираніе *NO 6°*. Среди этихъ сланцевъ рудная залежь является въ видѣ пластовыхъ стоячихъ, почти вертикальныхъ штоковъ, толщина которыхъ мѣняется какъ по паденію въ глубину, такъ и по простиранію, и бываетъ отъ 1½ до 10 сажень. Всѣхъ штоковъ извѣстно три, и только второй изъ нихъ—средній рудный штокъ, — разрабатывается въ настоящее время и развѣданъ по простиранію на 270 сажень. На первомъ и третьемъ рудныхъ штокахъ работы велись въ прежнее время, и

притомъ лишь шурфовочныя, развѣдочныя. Въ настоящее время на этихъ штокахъ ведутся развѣдки въ глубину. На второмъ же среднемъ штокѣ заложены и работаютъ слѣдующія шахты:

№ 9	глубиною	14,5	саж.
№ 10	„	18,5	„
№ 11	„	19	„
№ 12	„	18	„
№ 15	„	12	„
№ 18	„	15	„
№ 1	„	15	„

Притокъ воды въ выработки довольно значительный, въ особенности изъ старыхъ поверхностныхъ работъ, а потому на самой глубокой № 11 шахтѣ установленъ паровой водоотливъ, осушающій работы верхнихъ этажей другихъ шахтъ. Тѣмъ же 10-сильнымъ локобилемъ, при помощи проволочныхъ канатовъ, производится и подъемъ руды изъ шахты № 12 и № 18; на остальныхъ шахтахъ для подъема руды служатъ конные ворота.

По характеру своему Горевознесенская руда представляетъ собою плотный бурый желѣзнякъ, а часто попадаетъ и въ видѣ ячеистыхъ, почковидныхъ и желковатыхъ массъ. Сплошная масса руды — ядро — представляется очень твердой, такъ что добыча ея идетъ съ пороха и только прилегающая къ бокамъ, въ мѣстахъ соприкосновенія съ окружающими сланцевыми и глинистыми породами, рудная мелочь — подрубокъ — дается на кайлу. Добытая на поверхность кусковая руда складывается тутъ же на рудникѣ въ пожеги, а рудная мелочь, меньше грѣцкаго орѣха, сваливается въ отдѣльныя кучи. Эти отвалы въ лѣтнее время промываются въ бутарахъ; руда изъ нихъ пропускается черезъ рѣшетку и получается прекраснаго качества, ровнаго зерна и чистая. Подобной мелочи получается до 50% всей массы добытой руды. Годичная производительность Горевознесенскаго рудника выражается цифрою добычи до милліона пудовъ руды, причемъ добыча ея идетъ въ теченіи 4—5 зимнихъ мѣсяцевъ.

Кромѣ Горевознесенской руды для Теплогорскаго завода въ Биссерской дачѣ добывается руда и изъ Тисковскаго рудника, въ количествѣ до 100 -- 150 тысячъ пудовъ. Рудникъ этотъ находится въ 17 верстахъ отъ завода, а руда — тоже бурый желѣзнякъ, залегающій въ полосатыхъ глинахъ въ видѣ отдѣльныхъ небольшихъ гнѣздъ. Химическій составъ обѣихъ рудъ можно видѣть изъ анализовъ генеральныхъ пробъ, произведенныхъ бывшимъ управителемъ Теплогорскаго завода, горнымъ инженеромъ В. Н. Липинымъ.

	Горевознесенская руда.		Тисковская руда.
	Обоженная.	Обоженная.	Сырецъ.
SiO_2 . . .	10,5	11,10	11,00
Al_2O_3 . . .	2,22	4,27	7,5
$F_2O_3 (Fe)$. . .	81,96 (58)	81,90 (57)	70,00 (49)
Mn_3O_4 . . .	0,5	0,33	0,3
CaO . . .	1,8	1,35	1,17
MgO . . .	0,9	0,91	1,80
Ph_2O_5 . . .	1,015	0,15	—
H_2O . . .	—	—	6,00
	98,895	100,071	97,77

Плавка на Теплогорскомъ заводѣ ведется на еловомъ и пихтовомъ углѣ съ примѣсью не болѣе 5—10% березоваго. Уголь выжигается частью въ кучахъ, а частью и въ печахъ, расположенныхъ по р. Койвѣ. Заводскій коробъ такого угля, мѣрою въ 33750 куб. вершковъ или 8,24 куб. аршина, вѣситъ отъ 22 до 25 пудовъ, въ зависимости отъ степени сухости его. Обыкновенная сыць въ колошу—6 вагончиковъ угля, каждый по двѣ мѣры, т. е. угля въ колошу идетъ 1,2 короба, руды отъ 40 до 47 пудовъ и флюса известковаго—3,5—4 пуда. Сходъ колошъ въ сутки колеблется въ предѣлахъ отъ 60 до 70 колошъ, причемъ выпускъ чугуна производится четыре раза въ сутки.

Нельзя не оговориться, что вышеприведенныя данныя относятся именно къ послѣдней кампаніи печи, задутой 10 октября 1890 года. За прежніе же годы результаты были совсѣмъ иные, ничего общаго не имѣющіе съ нынѣшними. Такъ данныя, взятые изъ официальныхъ источниковъ за все время существованія Теплогорской домны, даютъ намъ слѣдующія цифры ¹⁾:

Г о д ы.	Сутокъ дѣйствія.	Средняя суточная выплавка	Выходъ чугуна въ % руды.	Обходъ чугуна на коробъ угля кавен. мѣры.	Количество флюса въ % руды.
1885	365	650	52	9,0	8
1886	257	560	49	7,4	14
1887	366	600	47	9,3	9
1888	365	760	50	10,5	10
1889	304	727	53	10,8	10

¹⁾ Горноз. производ. Россіи съ 1885 по 1889 годъ .

Какъ видно, суточная производительность Теплогорской эллиптической домны за прежнее время не превышала 650—760 пудовъ выплавки чугуна, при обходѣ на коробъ угля казенной мѣры въ 10—10¹/₂ пудовъ чугуна. Принимая же вѣсь короба угля въ 15—16 пудовъ, выходитъ расходъ горючаго на пудъ чугуна въ 1,4 — 1,5 пудовъ.

Другіе результаты представляетъ намъ послѣдняя кампанія Теплогорской домны, сохранившей тотъ же профиль и тѣ же размѣры. Въ подтвержденіе нашихъ словъ приведемъ помѣсячно всѣ свѣдѣнія о дѣйствіи Теплогорской домны п о полученныхъ результатахъ за время съ начала задувки печи, т. е. съ 10 октября 1890 года по 1 іюля настоящаго года.

М ѣ с я ц ы.	П р и с л а в л е н о.			Получено чугуна.	Результаты плавки.			
	Руды.	Флюса.	Угля казен. мѣры.		Суточная выплавка.	Обходъ на коробъ угля (каз.).	Выходъ чу- гуна въ % руды.	Количество флюса въ % руды.
Съ 10 Октября 1890 г.	п 36927	у 2726	д о 1862	в ѣ 17274	п у д 822	о в ѣ 9,3	46,7	7,3
Ноябрь.	63206	4278	3200	32378	1079	10,1	50,1	7,4
Декабрь.	78928	5604	3316	40399	1303	12,3	51,1	7,3
Январь 1891 г.	79148	7195	3519	41431	1368	12,8	52,2	9,0
Февраль.	74304	5847	3194	38038	1358	11,9	51,2	7,8
Мартъ.	89907	7042	3644	46028	1484	12,7	51,2	7,4
Апрѣль.	85067	6446	3454	43168	1439	12,5	50,7	7,5
Май.	87196	6002	3290	43282	1396	13,1	49,6	6,9
Іюнь.	73006	5502	3018	38004	1266	12,2	52,0	7,5
Всего по 1 Іюля	667689	51092	28497	340002	1292	11,9	50,9	7,2

Если же не принимать во вниманіе первый мѣсяцъ задувки домны, всегда сопровождающійся тихимъ и не полнымъ ходомъ плавки, то суточная выплавка выразится цифрою въ 1340 пудовъ чугуна, а бывали дни, какъ напр. въ теченіи недѣли съ 22 по 29 марта, когда выплавка поднималась до 1636 и даже до 1760 пудовъ въ сутки.

Сравнивая такимъ образомъ результаты дѣйствія Теплогорской домны за прежніе годы и за послѣднюю кампанію, мы можемъ дать слѣдующія объясненія замѣтному улучшенію плавки. Качество руды въ отношеніи процентнаго выхода чугуна, какъ видимъ, существенной разницы не представляетъ.

Выплавка на коробъ угля хотя и поднялась съ 10 пудовъ до 12-ти, т. е. на 20%, но вліяніе этого фактора отражается на удешевленіи чугуна, значительная же производительность печи съ 760 до 1400 пудовъ влечетъ за собою и сокращеніе въ рабочихъ платахъ, и значительное уменьшеніе накладныхъ расходовъ по производству. Это обстоятельство сразу и сказалось въ расцѣнкѣ чугуна, который съ 58 коп. за пудъ дошелъ до 42 коп.

Употребленіе въ плавку угля лучшаго качества, свѣжаго и сухого, такъ какъ уголь хранится теперь большею частью въ крытыхъ помѣщеніяхъ— въ сараяхъ, конечно, не могло не вліять на улучшеніе плавки, но одному этому обстоятельству такихъ поразительныхъ результатовъ приписать нельзя. Вѣдь не постоянно-же и въ прежнее время былъ только плохой, сырой уголь. Правильный составъ шихты съ подборомъ соотвѣтственнаго рудамъ шлака, наблюденіе за исправнымъ и равномернымъ поступленіемъ въ печь засыпи и дутья и вообще внимательный техническій надзоръ за печью въ лицѣ руководителя плавкой— вотъ, на нашъ взглядъ, главныя причины успѣшнаго дѣйствія печи.

Доменная печь настолько капризный приборъ, что достаточно невниманія со стороны засыпщиковъ, или несвоевременнаго и неправильнаго спуска колошъ, чтобы въ одинъ пріемъ разстроить ходъ печи, на исправленіе котораго потребуются уже недѣли. Правильность и тщательность ухода за печью, въ особенности въ ночное время, неоспоримы, и можно сказать съ увѣренностью, что большинство неполадокъ въ доменныхъ печахъ вызывается небрежностью работы въ ночную смѣну. Разъ руководитель дѣла невнимателенъ къ домнѣ, то и доменный мастеръ и засыпщики ведутъ дѣло спустя рукава, и въ этомъ весьма часто заключается источникъ ненормальностей въ ходѣ печи. Вотъ почему мы придаемъ особенное значеніе въ вопросѣ о хорошихъ результатахъ послѣдней кампаніи Теплогорской домны тому обстоятельству, что нынѣшній управитель завода, горный инженеръ С. С. Чемолосовъ, обратилъ вниманіе какъ на правильную шихтовку и на подборъ къ рудамъ соотвѣтственнаго шлака въ видѣ полуторо и двукремнезема, такъ и на равномерность и своевременность засыпки колошъ. Первое обстоятельство сказалось въ уменьшеніи флюса въ шихтѣ, котораго нынѣ идетъ въ колошу вмѣсто 4 пудовъ всего три пуда, и для втораго— установлены при засыпкѣ колошъ три смѣны, причемъ ночная, тяжелая работа засыпки производится свѣжими, не уставшими рабочими, смѣняющимися въ 2—3 часа ночи и производящими засыпку колошъ аккуратнѣе и своевременно.

Намъ могутъ возразить, что усиленный, такъ сказать, форсированный ходъ плавки сопровождается выплавкою чугуна плохого качества, сырмъ ходомъ печи, — но отвѣтомъ на это будетъ во 1-хъ то, что суточная выплавка въ 1400 пудовъ для древесноугольныхъ печей—не есть ужъ очень поразительная цифра. Въ Швеціи мы видимъ заурядъ выплавку въ 1600—1800 пудовъ, а въ Америкѣ имѣются примѣры древесноугольныхъ домемъ

и съ 5580 пудами суточной выплавки ¹⁾. Во 2-хъ качества, и физическія свойства Теплогорскаго чугуна—сѣраго, крупнозернистаго, почти лишеннаго сѣры и съ ничтожною примѣсью фосфора, достаточно извѣстны, такъ какъ чугунъ этотъ идетъ почти исключительно въ продажу въ Москву и въ Петербургъ на литейные и передѣльные заводы, а также и на желѣзодѣлательный Юго-Камскій заводъ насл. Гр. А. П. Шувалова, желѣзо котораго пользуется на рынкѣ хорошей репутаціей.

Другая эллиптическая доменная печь, тоже съ 8 фурмами, выстроена въ Чермоскомъ заводѣ и пущена была въ дѣйствіе 7 іюня 1890 года. Чермоскій чугуно-плавильный и желѣзо-дѣлательный заводъ находится въ 90 верстахъ отъ города Перми, вверхъ по теченію рѣки Камы, въ Соликамскомъ уѣздѣ. Здѣсь сосредоточіе главнаго управленія заводами кн. Абамелекъ-Лазаревой и ежегодная выдѣлка исключительно листового кровельнаго желѣза достигаетъ приличной цифры—430 тысячъ пудовъ. На передѣль въ желѣзо идетъ какъ свой чермоскій чугунъ, выплавляемый изъ красныхъ желѣзняковъ, доставляемыхъ сплавомъ по рѣкѣ Косью за 200 верстъ съ Троицкаго мѣсторожденія рудъ изъ Россетской дачи Кизеловскаго Округа, такъ еще 35—40% потребляемаго чугуна доставляется изъ Кизеловскаго чугуно-плавильнаго завода той же владѣлицы. Лѣсная дача Чермосскаго завода заключаетъ въ себѣ 158,908 десятинъ лѣса, преимущественно еловаго и пихтоваго насажденія, расходъ котораго ежегодно для заводской потребности—на выплавку чугуна и на выдѣлку желѣза и для нуждъ мѣстнаго населенія—выражается цифрою вырубки до 28½ тысячъ кубич. сажень. Никакихъ минеральныхъ богатствъ въ Чермоской дачѣ не встрѣчается, кромѣ незначительныхъ мѣсторожденій убогихъ мѣдныхъ рудъ, залегающихъ въ мѣдистыхъ песчаникахъ пермской формаціи, около деревни Палкиной, въ 7 верстахъ отъ завода. Рѣка Кама съ ея притоками Косью, Инвой, Чермосомъ и Обвой, прорѣзывая Чермоскую дачу въ различныхъ направленіяхъ, даетъ возможность, при помощи сплава, дѣлать дешевую заготовку дровъ и лѣса,—и только этими благопріятными условіями можно оправдать существованіе здѣсь доменнаго производства, такъ какъ доставка Троицкихъ рудъ по р. Косью въ баркахъ небольшой вмѣстимости,—не болѣе 30—35 тысячъ пудовъ,—не можетъ быть дешева, ложась, только по сплаву руды, цѣною въ 6—7 коп. за пудъ. Мы уже обходимъ то обстоятельство, что сплавъ не всегда можетъ быть удачнымъ, такъ какъ р. Косья, какъ горная рѣка, не всегда удобна для сплава. Примѣръ этому мы имѣли въ 1889 году, когда изъ Троицкаго рудника въ Чермоскій заводъ не дошло ни одного пуда руды.

Отсюда и понятно стремленіе основать плавку непосредственно на Троицкихъ рудахъ въ Россетской дачѣ, изобилующій къ тому же и лѣсомъ съ 167,245 десятинъ. Съ устройствомъ здѣсь чугуноплавильнаго завода зна-

¹⁾ Горнозав. Листокъ № 10 1891 г. и Горн. Журналъ 1890 г. № 7 стр. 165.

чительно сократился бы расходъ по сплаву, такъ какъ въ Чермоскѣй заводъ сплавлялось бы чугуна въ половинномъ количествѣ противъ рудъ. Вопросъ о постройкѣ завода на Троицкихъ рудахъ поднимался уже много разъ и кажется находится теперь на пути къ его разрѣшенію. По характеру своему Троицкая руда, залегающая штокомъ среди метаморфическихъ породъ, представляется краснымъ желѣзнякомъ плотнаго сложенія, добывается съ пороха и притомъ открытыми, разносными работами. Химическій составъ Троицкой руды слѣдующій:

SiO_2	. . . . .	11,037
Al_2O_3	. . . . .	4,020
Fe_2O_3 (<i>Fe</i>)	. . . . .	78,645 (55,04)
Mn_3O_4	. . . . .	0,043
CaO	. . . . .	1,670
MgO	. . . . .	1,350
S	. . . . .	0,029
Ph	. . . . .	0,100
Потери отъ прокаливанія	.	2,200
		99,094

Старая доменная печь Чермосскаго завода была круглаго сѣченія съ 3-мя фурмами и дѣйствовала на холодномъ дутьѣ. Улавливаемые колошниковые газы, при открытомъ колошникѣ, шли только въ рудообжигательныя печи. Печь имѣла 52 фута высоты, распаръ ея былъ въ 12 футовъ діаметромъ, а вмѣстимость печи 3,400 кубич. футовъ. Результаты дѣйствія старой круглой печи за послѣднія пять лѣтъ можно усмотрѣть изъ слѣдующихъ данныхъ.

Г о д ы.	Суток дѣйствія.	Суточная выплавка.	Обходъ на коробъ угля (каз. мѣры).	Выходъ чугуна въ % руды.	Количество флюса въ % руды.
1885	315	п у д 740	о в ъ 12,5	53	3,5
1886	299	770	12,5	54	4
1887	322 $\frac{1}{2}$	800	14	55	9
1888	352	740	12,2	55	8
1889	316	775	12	51	13

Принимая вѣсь Чермосскаго короба угля—9-ти аршиннаго—въ 24 пуда, мы получимъ, что на пудъ чугуна расходуется отъ 1,05 до 1,25 пудовъ горючаго; суточная же производительность печи едва достигала 800 пудовъ, причемъ печь выдувалась почти ежегодно и наиболѣе продолжительная кампанія печи была не болѣе полутора года.

Въ началѣ 1889 года, по проекту управляющаго Чермосскаго округа

горнаго инженера М. М. Севастьянова, приступлено было къ постройкѣ въ Чермосскомъ заводѣ новой эллиптической, восьмифурменной печи, съ сильно нагрѣтымъ дутьемъ и долженствующей замѣнить собою старую круглую печь ¹⁾. Въ октябрѣ мѣсяцѣ 1889 года постройка печи была окончена, но такъ какъ въ этотъ годъ караванъ Троицкихъ рудъ не дошелъ до Чермосскаго завода, то задувка новой печи отложена была до прихода руднаго каравана 1890 года. Мѣсто для новой печи выбрано было рядомъ съ старой круглой печью, причемъ подь основаніе ея въ крѣпкій глинистый грунтъ забито было 318 шт. 7-ми вершковыхъ свай до отбоя. Основаніе печи сложено изъ кирпича желѣзняка на портландскомъ цементѣ. Размѣры новой печи слѣдующіе. Высота домны отъ лежачи до колошника та-же, что и старой—52 фута; распаръ имѣетъ 15 футовъ по длинной оси и 11 футовъ по короткой, а колошникъ—10 и 6 футовъ. Высота горна 9 футовъ при ширинѣ въ одинъ аршинъ и длинѣ 9 футовъ внизу и 10 футовъ вверху. Высота заплечиковъ также 9 футовъ, а шахты—34 фута. Объемъ домны равенъ 4,030 куб. футамъ. Отводимые при помощи простаго цилиндрическаго газоуловителя доменные газы служатъ какъ для отопленія вновь установленныхъ трехъ паровыхъ котловъ, предназначенныхъ для дѣйствія воздуходушныхъ машинъ, такъ и для нагрѣванія воздуха въ трехъ регенеративныхъ аппаратахъ Массига-Крука и для обжиганія рудъ въ печахъ Мозера. Колошникъ домны открытый и на колошникѣ сгораетъ весьма незначительная часть газа. Воздухъ поступаетъ въ печь черезъ 8 фурмъ, охлаждаемыхъ водою, изъ двухъ вертикальныхъ двудушныхъ цилиндровъ, приводимыхъ въ движеніе, черезъ балансирную передачу, или турбиной — въ весеннее время,—или горизонтальной одноцилиндровой паровой машиной. Упругость вдуваемаго воздуха у машины была 4,5 дюйма, а у сопель 4,25 дюйма, при 10 оборотахъ машины въ минуту, такъ что потеря въ упругости дутья не болѣе 5,5%. Теоретическій объемъ воздуха, подаваемаго машиною въ минуту, выражался:

$$Q_0 = 3,600 \text{ куб. футамъ.}$$

Дѣйствительный же расходъ черезъ сопла по формулѣ Ге-Люссака

$$Q = 3,250 \text{ куб. футамъ.}$$

Такъ что

$$\frac{Q}{Q_0} = 90\%,$$

т. е. потеря въ воздуходушныхъ цилиндрахъ, воздухопроводѣ и нагрѣвателяхъ равняется только 10%. Воздухонагрѣватели Массига-Крука имѣютъ 11,5 футовъ наружнаго діаметра каждый, при высотѣ въ 28 футовъ. Поверхность нагрѣва аппаратовъ 3460 квадр. футовъ, температура же дутья по выходѣ изъ аппаратовъ доходила до 490° Ц., а у сопель 400° Ц. Высота вытяжной дымовой трубы для нагрѣвателей и паровыхъ котловъ—20 сажень.

Съ первыхъ же дней задувки новой печи обнаружались нѣкоторыя недостатки въ ея конструкціи, а именно: горнъ печи, сложенный изъ горнового

¹⁾ Непосредственнымъ исполнителемъ проекта и строителемъ печи былъ бывшій управитель Чермосскаго завода горный инженеръ И. Н. Павловскій.

песчаника, началъ сильно трескаться и разслаиваться, и хотя печь проработала до 12 апрѣля 1891 года, вплоть до проплавки всего запаса Троицкихъ рудъ, доставленныхъ въ караванъ 1890 года, но для новой задувки печи рѣшено было сдѣлать горнъ набивной — изъ кварца и глины, съ охлажденіемъ его стѣнокъ водою при помощи вставленныхъ въ горнъ чугунныхъ колодъ, въ которыхъ постоянно циркулируетъ холодная вода. Кромѣ того, горнъ въ ширину былъ прибавленъ на полъ-аршина, такъ что имѣлъ 1¹/₂ аршина ширины, а лецадь понижена была на одинъ футъ и высота домны слѣдовательно стала въ 53 фута.

Первая кампанія новой эллиптической печи продолжалась 310 дней при слѣдующихъ условіяхъ: засыпаемая колоша состояла изъ 4,5 куб. аршинъ угля (полъ-короба Чермооскаго), 24—25 пудовъ обожженной Троицкой руды и 2—2,5 пудовъ флюса известковаго. При нормальномъ правильномъ ходѣ печи сходило въ сутки отъ 120 до 126 колошъ, причеъ выпускъ чугуна, смотря по сходу колошъ, производился 4, 5 и даже 6 разъ въ сутки. Шлаки время отъ времени выпускались черезъ заднюю шлаковую форму, а во время выпуска чугуна стекали вмѣстѣ съ нимъ.

Техническая сторона дѣйствія новой эллиптической Чермооской домны представляется намъ въ слѣдующихъ данныхъ, взятыхъ изъ плавильныхъ журналовъ.

Проплавлено.						Получено чугуна.	Результаты.			
Мѣсяцы.	Рудъ.	Сварочныхъ шлаковъ.	Чугуна горѣлаго.	Угля.	Флюса.		Суточная вылавка чугуна.	Обходъ на коробъ угля каз. мѣры.	Выходъ чугуна въ % руды.	Количество флюса въ % руды.
Съ 7 Юня 1890 г.	п 30201	у —	д —	о 1290	в 5837	удовъ 14332	пуд 623	овъ 11,1	47,4	19,3
Юль.	56987	39	—	2086	8400	29296	945	14,0	51,1	14,8
Августъ.	59240	1187	3286	2296	6740	32882	1060	13,0	48,9	11,1
Сентябрь.	61942	6121	3519	2291	6256	36222	1207	14,4	48,0	9,2
Октябрь.	76820	3774	2922	2428	7461	42113	1368	16,2	49,8	9,2
Ноябрь.	83187	1527	194	2589	8841	42157	1405	16,1	49,5	10,4
Декабрь.	93709	—	—	2965	11352	47285	1525	15,9	50,4	12,2
Январь 1891 г.	89225	—	—	3061	12767	46070	1485	15,0	51,6	14,3
Февраль.	84694	—	—	2854	12331	40399	1443	14,0	47,7	14,5
Мартъ.	80120	—	—	2896	12516	40276	1299	13,9	50,2	15,6
Апрѣль по 12-е число.	29751	—	—	1144	4946	16723	1393	14,2	56,2	14,9
Всего. . .	745876	12648	9921	25900	97447	387755	1250	14,3	49,9	11,7

Результаты приведены въ среднихъ цифрахъ за все время дѣйствія печи, но если выключить первый мѣсяцъ нецелодокъ, происшедшихъ вслѣдствіе растрескиванія горна, то цифра суточной выплавки поднимется до 1300 пудовъ.

Какъ видимъ, новая Чермосская эллиптическая домна, имѣя всего на 18,5 % большую вмѣстимость противъ старой круглой печи, даетъ и большую суточную выплавку—съ 800 пудовъ до 1300 пудовъ, т. е. на 62% болѣе, а расходъ въ горючемъ, благодаря введенію нагрѣтаго дутья, сократился на 17%. Сравнивая же Чермосскую эллиптическую домну съ Теплогорской эллиптической же домной, мы видимъ, что эта послѣдняя хотя имѣетъ изначительно большій объемъ—на 11,5 %—и проплавляетъ руды лучшаго качества—бурые желѣзняки, легче восстанавливаемые,—но тѣмъ не менѣе даетъ почти ту же цифру производительности. Въ отношеніи же расхода горючаго Чермосская домна имѣетъ несомнѣнныя преимущества, давая выплавку чугуна на единицу горючаго, болѣе чѣмъ на 10% противъ Теплогорской печи. Не безынтереснымъ также будетъ привести цифры стоимости сооруженія новой эллиптической Чермосской домны и ея устройствъ.

1. Сама доменная печь—основаніе, наружный кожухъ, шахта, горнь, колошникъ и колошниковый мостъ обошлись:

Матеріалами	24991 р. 16 к.
Платами рабочими	9538 „ 70 „
Всего	<u>34529 р. 70 к.</u>

2. Три регенеративныхъ воздухонагрѣвательныхъ прибора Массига-Крука—основаніе, газопроводъ и воздухопроводъ:

Матеріалами	16056 „ 42 „
Платами	4503 „ 76 „
	<u>20560 „ 17 „</u>

3. Два желѣзныхъ газоочистителя:

Матеріалами	1639 „ 60 „
Платами	705 „ 91 „
	<u>2345 „ 51 „</u>

4. Желѣзная дымовая труба въ 20 сажень высоты къ нагрѣвателямъ и котламъ:

Матеріалами	1964 „ 19 „
Платами	739 „ 52 „
	<u>2703 р. 71 к.</u>

5. Фурменные устройства 1328 р. 20 к.

- | | |
|--|-------------|
| 6. Три паровыхъ котла, діаметромъ въ 3 фута, длиною въ 30 фут., каждый съ подогревателемъ въ 2 фута діаметромъ и 25 футовъ длины | 9785 „ 57 „ |
| 7. Рудодробилка Блека и пар. машина въ 12 силъ при ней. | 3115 „ 90 „ |
| 8. Ремонтъ старой воздуходувной машины. | 4737 „ 33 „ |
| 9. Преддоменникъ (не оконченный) и деревянный шатеръ, обшитый кровельнымъ желѣзомъ для нагрѣвателей воздуха. | 4256 „ 82 „ |

Такимъ образомъ все сооруженіе Чермосской эллиптической домны за время первой кампаніи ея, не считая неоконченнаго доменнаго двора (преддоменника), обошлось въ 79106 р. 9 коп. Замѣтимъ еще, что расходы по содержанию и ремонту воздухонагрѣвателей за время первой кампаніи печи въ теченіи первыхъ 8-ми мѣсяцевъ дѣйствія домны выразились цифрою всего въ 1645 руб. 12 коп.

Въ настоящее время Чермосская домна вновь задута 16 іюня, причемъ въ конструкціи самой печи существенныхъ измѣненій не сдѣлано, а только горнъ сдѣланъ набивнымъ съ охлажденіемъ его стѣнокъ водою, да размѣръ горна сдѣланъ нѣсколько больше. За то въ періодъ выдувки домны сдѣлано много новыхъ капитальныхъ построекъ. Такъ, окончена постройка доменнаго двора изъ кирпича съ пролетомъ въ 14 сажень, съ желѣзными стропилами и крышей. Затѣмъ вновь сооружены новый колошниковый мостъ съ устоями и фермою изъ рельсовъ; перенесены на другое, болѣе удобное мѣсто три рудообжигательныя печи Мозера и при нихъ установлена паровая 12 сильная машина съ двумя трубчатыми котлами, отопливаемыми доменными газами. Машина приводитъ въ движеніе двѣ рудодробилки Блека, перенесенныя тоже, и кромѣ того отъ паровой машины сдѣлано приспособленіе для подъема угля и руды на колошникъ печи. Всѣ эти послѣднія устройства помѣщаются въ особомъ зданіи изъ деревянныхъ стоекъ, обшитыхъ изънутри кровельнымъ желѣзомъ. Наконецъ, въ особомъ кирпичномъ пристроѣ установлена и пущена въ дѣйствіе вторая воздуходувная горизонтальная машина съ однимъ паровымъ цилиндромъ и двумя горизонтальными двудувными цилиндрами. Всѣ доменные устройства, а также и воздуходувная машина строились механическими средствами Чермосскаго завода.

Приводя данныя о дѣйствіи и постройкѣ Теплогорской и Чермосской эллиптическихъ доменъ, нельзя не порадоваться замѣтному успѣху доменнаго дѣла на западномъ склонѣ Урала, въ Пермскомъ округѣ, тѣмъ болѣе, что печи эти по своимъ результатамъ могутъ быть поставлены на ряду съ лучшими чугуноплавленными Уральскими заводами. Засвидѣтельствовать это тѣмъ пріятнѣе, что заслуга въ этомъ принадлежитъ нашимъ русскимъ инженерамъ.

ИЗСЛѢДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРНЫХЪ ГАЗОВЪ ХОЛУНИЦКИХЪ И ОМУТНИЦКАГО ЗАВООДОВЪ.

Горн. Инж. М. П а в л о в а.

Занявшись, по предложенію господина управляющаго Холуницкими заводами, проектированіемъ генераторовъ для строящейся новой сварочной фабрики Холуницкаго завода, я, прежде всего, обратился къ „Горному Журналу“, въ которомъ помѣщено нѣсколько статей по интересовавшему меня вопросу ¹⁾. Среди этихъ статей, двѣ,—принадлежащія горному инженеру Коріандеру,—„Очеркъ современной генераціи и конденсаціи газовъ для регенеративныхъ печей въ Швеціи“ и „Изслѣдованія Ринмана надъ генераторами для дровъ и торфа“, обратили на себя мое особенное вниманіе, такъ какъ въ нихъ приводятся сдѣланные Таммомъ и Ринманомъ анализы газовъ шведскихъ генераторовъ для дровъ и излагаются взгляды шведскихъ инженеровъ, собственно—Ринмана и Льюнсберга, на тѣ средства, которыми можно достигъ болѣе экономическаго хода этихъ генераторовъ, т. е. полученія газовъ лучшаго состава, чѣмъ это дѣлается теперь.

Соглашаясь съ основной мыслью Ринмана, что для полученія лучшаго газа существующіе генераторы должны быть значительно увеличены, въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда они служатъ для добыванія газа изъ очень сырыхъ матеріаловъ, я не могъ согласиться съ практическимъ выводомъ его, т. е. съ размѣрами предлагаемаго имъ увеличенія, тѣмъ болѣе,

¹⁾ *Холостовъ*. О газовыхъ печахъ съ конденсаторомъ и генераторомъ Люндина въ Швеціи и Австріи. Г. Ж. 1871 г. № 3.

Скиндеръ. Регенеративныя печи Сименса. Г. Ж. 1873 г. № 7.

Себеніусъ. Употребленіе торфа въ газовыхъ печахъ механической фабрики Мотала. Г. Ж. 1877 г. № 8 и 9.

Коріандеръ. Очеркъ современной генераціи и конденсаціи газовъ для регенеративныхъ печей въ Швеціи. Г. Ж. 1880 г. № 9.

Коріандеръ. Изслѣдованія Ринмана надъ генераторами для дровъ и торфа. Г. Ж. 1882 г. № 3.

Лемпицкій. Газообразный горючій матеріалъ. Г. Ж. 1883 г. № 7.

Юптиеръ и Толдъ. О химическихъ и калорическихъ явленіяхъ въ генераторахъ и въ мартеновскихъ печахъ. Г. Ж. 1888 г. № 10.

Ланъ. Реакціи, происходящія при полученіи водяного и генераторнаго газа. Г. Ж. 1888 г. № 12.

что выводы свои Ринманъ основалъ на лабораторныхъ опытахъ съ маленькимъ генераторомъ-моделью ¹⁾.

Это побудило меня приступить къ самостоятельному изслѣдованію дѣйствія обыкновенныхъ генераторовъ для дровъ, причемъ для наблюденій своихъ я избралъ ближайшіе передѣльные заводы, т. е. Холуницкій, Чернохолуницкій и Омутнинскій. Для достиженія своей цѣли я долженъ былъ, прежде всего, подвергнуть анализу возможно большее количество образцовъ газовъ изъ генераторовъ, по возможности, различнаго устройства и дѣйствующихъ при различныхъ условіяхъ. Мною было сдѣлано 300 анализовъ газовъ; съ результатами этихъ анализовъ и выводами изъ нихъ я и намѣренъ теперь познакомить читателей „Горнаго Журнала“.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи я коснусь послѣдовательно: 1) общихъ условій полученія и состава генераторныхъ газовъ, 2) устройства Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ, служившихъ мнѣ для опытовъ, и качества горючихъ матеріаловъ, употреблявшихся при этомъ, 3) способа, принятаго мной, для химическаго изслѣдованія газовъ и, наконецъ, 4) результатовъ моихъ опытовъ.

1. Общія условія полученія и составъ генераторныхъ газовъ.

Представимъ себѣ *идеальный генераторъ*, т. е. такой, въ которомъ опусканіе дровъ происходитъ настолько медленно, а передача имъ теплоты газовъ настолько совершенно, что воображаемые пояса, въ которыхъ происходитъ сушка, обугливаніе, возстановленіе углекислоты и горѣніе угля,—совершенно отдѣлены другъ отъ друга.

Въ такомъ генераторѣ процессъ полученія газа идетъ слѣдующимъ образомъ: заброшенная въ генераторъ дрова, встрѣчая при своемъ опусканіи внизъ токъ нагрѣтаго газа, прежде всего подвергаются сушкѣ,—болѣе или менѣе продолжительной, смотря по содержанію влажности;—затѣмъ, уже высушенные и нагрѣтыя до температуры около 150° Ц., они начинаютъ разлагаться, т. е. подвергаются обугливанію или сухой перегонкѣ, продуктами которой являются: вода (отъ соединенія кислорода дровъ съ водородомъ ихъ), углекислота, окись углерода, различныя окисленные соединения

¹⁾ По Ринману, самосушныя дрова толщиной въ 6" и длиною въ 12" должны оставаться въ генераторѣ 48 часовъ. Такимъ образомъ, при употребленіи этихъ дровъ нужно соединить 4 Холуницкихъ пудлинговыхъ генератора (въ которыхъ дрова теперь остаются 12 часовъ) для добыванія газа на одну печь; но такъ какъ Холуницкія дрова и толще, и въ 4,66 разъ длиннѣе упомянутыхъ выше, то, по Ринману, и 4-хъ Холуницкихъ генераторовъ мало для одной печи. Между тѣмъ, при употребленіи сырыхъ мелкоколотыхъ дровъ, остающихся въ Холуницкомъ генераторѣ № 1 втеченіи девяти часовъ, получается газъ съ содержаніемъ 5% CO_2 , идеальный же газъ Ринмана (для сухихъ дровъ) содержитъ ея 3,66%. Ясно, что расчеты Ринмана не совсѣмъ вѣрны.

водорода съ углеродомъ, древесный спиртъ, твердые, жидкіе и газообразные углеводороды, азотъ и водородъ.

Въ верхней части пояса обугливанія преимущественно выдѣляются твердые и жидкіе углеводороды, которыхъ образуется тѣмъ болѣе, чѣмъ ниже температура верхней части генератора. Поднимаясь вверхъ, они частью увлекаются газомъ, частью же сгущаются на холодныхъ дровахъ, спускаются внизъ и здѣсь снова возгоняются, или же разлагаются на болѣе легкіе углеводороды и уголь.

Въ нижней части пояса обугливанія выдѣляются газообразные продукты: маслородный газъ, болотный газъ, азотъ и водородъ; слѣды послѣднихъ двухъ остаются въ углѣ до тѣхъ поръ, пока онъ не сгоритъ.

Совершенно обугленный и нагрѣтый до высокой температуры матеріалъ спускается къ колосникамъ, восстанавливая на своемъ пути углекислому, образовавшуюся при горѣніи угля на колосникахъ. Однако, реакція $CO_2 + C = 2CO$, никогда не идетъ до конца; нѣкоторое количество CO_2 остается неразложеной, причемъ это количество находится въ прямой зависимости отъ температуры угля: если она выше $1000^{\circ} C$, то не восстанавливается только 2%—3% углекислоты, а если равна $700^{\circ} C$, то въ невозстановленномъ видѣ остается около $\frac{1}{4}$ всего количества углекислоты.

Остатки угля встрѣчаютъ на колосникахъ влажный воздухъ и, реагируя съ нимъ, даютъ углекислоту и водородъ, причемъ съ одной стороны не происходитъ полного разложенія пара, такъ какъ реакція: $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$, не идетъ до конца, а съ другой,—часть образовавшейся (отъ восстановления углекислоты) окиси углерода сгораетъ на счетъ кислорода неразложенаго пара, образуя углекислоту и водородъ ($CO + H_2O = CO_2 + H_2$). И здѣсь температура угля имѣетъ громадное значеніе: чѣмъ она выше, тѣмъ полнѣе разложеніе пара, которое происходитъ, въ этомъ случаѣ, по уравненію: $C + H_2O = CO + H_2$, безъ образованія углекислоты ¹⁾.

Такимъ образомъ, и въ идеальномъ генераторѣ газообразование сопровождается полученіемъ нежелательныхъ продуктовъ: во первыхъ, — значительнаго количества воды, какъ продукта сухой перегонки, во вторыхъ — смолы и тяжелыхъ углеводородовъ, которые сгущаются въ газопроводахъ и не приносятъ пользы своей высокой теплотворной способностью и, въ третьихъ, — углекислоты. Послѣдняя въ рассматриваемомъ нами идеальномъ генераторѣ находится, почти исключительно, какъ продуктъ сухой перегонки, а это предполагаетъ существованіе слѣдующихъ условій: высокой температуры нижней части генератора и присутствія достаточнаго количества раскаленнаго угля, въ видѣ мелкихъ кусковъ.

Въ обыкновенномъ генераторѣ дрова остаются менѣе продолжительное

¹⁾ Объясненіе процесса газообразованія въ нижней части генератора мною сдѣлано на основаніи недавнихъ изслѣдованій Лапга (Г. Ж. 1888 г. № 12), выводы котораго уже вошли въ „Основы Химіи“, стр. 291 послѣдняго изданія.

время, температура газовъ настолько высока, что обугливаніе дровъ начинается вмѣстѣ съ сушкой ихъ и, вообще, происходитъ скорѣе; поэтому дрова даютъ *болѣе продуктовъ сухой перегонки* (изъ которыхъ не всѣ утилизируются) и *меньше угля*. Меньшее количество угля, при горѣніи на колосникахъ, развиваетъ менѣе тепла и даетъ меньше окиси углерода, такъ что образовавшаяся отъ сухой перегонки углекислота въ генераторномъ газѣ является менѣе разбавленной окисью углерода, т. е., процентное содержаніе ея возрастаетъ. Оно возрастаетъ, кромѣ того, и отъ другой причины. Вслѣдствіе быстрого опусканія дровъ и соединенія процессовъ сушки и обугливанія, поясъ, въ которомъ происходятъ эти процессы, расширяется, опускаясь внизъ, и понижаетъ температуру нижней части генератора. Благодаря такому условію, возстановленіе углекислоты происходитъ менѣе совершенно, если употребляются дрова значительныхъ размѣровъ; тогда въ промежуткахъ между большими кусками угля проходитъ часть невозстановленной углекислоты и неразложеннаго воздуха, который, смѣшавшись выше съ газомъ, сжигаетъ окись углерода въ самомъ генераторѣ. Впрочемъ, послѣднее явленіе происходитъ только при сильно-разстроеномъ ходѣ генератора, когда дрова доходятъ до колосниковъ не совершенно обуглившись.

Очевидно, аналогичныя вышеописаннымъ явленія происходятъ въ генераторѣ, работающемъ на очень сырыхъ дровахъ, хотя и при болѣе медленномъ ходѣ ихъ.

Въ одномъ только отношеніи газообразование въ маломъ генераторѣ стоитъ выше, чѣмъ въ идеальномъ: благодаря высокой температурѣ верхней части генератора, получается менѣе тяжелыхъ углеводородовъ (такъ называемая „смола“ является жидкой); этимъ то обстоятельствомъ и объясняется весьма распространенное, но и весьма ошибочное мнѣніе о пользѣ устройства малыхъ генераторовъ ¹⁾.

Главнѣйшія причины, вслѣдствіе которыхъ газообразование въ обыкновенномъ генераторѣ отстываетъ отъ идеальнаго, суть слѣдующія:

1) Употребленіе слишкомъ влажныхъ дровъ, предварительная подготовка которыхъ (просушка и обугливаніе) требуетъ много времени.

2) Употребленіе дровъ значительныхъ поперечныхъ и продольныхъ размѣровъ.

3) Малый объемъ генератора или,—что все равно,—непродолжительность пребыванія дровъ въ генераторѣ.

¹⁾ Въ статьѣ Лемницкаго (Г. Ж. 1883 г. № 7, стр. 10) говорится, что если уходящіе генераторные газы имѣютъ низкую температуру, то генераторъ превращается въ печь для полученія смолы. Судя по тому, что во многихъ шведскихъ генераторахъ температура уходящихъ газовъ ниже 100° (иногда только 75° Ц.), можно думать, что они то и представляютъ печи для полученія смолы. Однако, вся смола этихъ газовъ конденсируется, а генераторы работаютъ экономичнѣе тѣхъ, въ которыхъ температура уходящихъ газовъ доходитъ до 300°—400° Ц. При употребленіи матеріаловъ одинаковой степени влажности, возвышеніе температуры генераторныхъ газовъ—лучшій указатель растройства въ ходѣ генератора.

4) Профиль генератора (недостатокъ заплечиковъ или недостаточная ихъ величина); несоразмѣрная съ дровами величина поперечнаго сѣченія (присутствіе значительнаго зазора между концами бревенъ и стѣнами генератора).

5) Способъ нагрузки генератора,—если онъ позволяетъ дровамъ костриться, а не правильно и плотно укладываться, и допускаетъ всасываніе воздуха въ газопроводныя трубы.

6) Недостаточная толщина стѣнъ генератора (сильное охлажденіе нижней части его).

7) Отсутствіе герметичности въ генераторѣ (горѣніе газовъ внутри генератора на счетъ всасываемаго воздуха).

8) Неправильное расположеніе и ненадлежащіе размѣры газоотводнаго канала ¹⁾.

9) Небрежный уходъ за колосниками и несвоевременная загрузка дровъ.

10) Недостаточность общаго надзора за состояніемъ наружныхъ и внутреннихъ частей генератора и исправностью рабочихъ, приставленныхъ къ нему.

Устраненіе всѣхъ перечисленныхъ причинъ, обусловливающихъ полученіе плохого газа, настолько затруднительно, что обыкновенно при работѣ генератора замѣчается одновременное вліяніе нѣсколькихъ изъ нихъ. При такихъ условіяхъ чего же можно ожидать отъ генераторнаго газа и до чего велика разница между тѣмъ, что должно быть и что есть въ дѣйствительности?

Въ прилагаемой таблицѣ I заключаются результаты анализовъ 6 генераторныхъ газовъ. Изъ нихъ I представляетъ полученный Ринманомъ лабораторнымъ путемъ газъ изъ сушеныхъ дровъ (10,7 % влажности), идеальный по содержанію углекислоты, т. е. такой, въ который углекислота входитъ только какъ продуктъ сухой перегонки ²⁾.

II—газъ, добытый въ генераторѣ для дровъ завода Корсо. Объемъ этого генератора равенъ 571 куб. ф. Сырья дрова (горбыли и обрубки) остаются въ немъ 15 часовъ. Газъ замѣчательнъ тѣмъ, что онъ по составу лучше всѣхъ, анализированныхъ Таммомъ и Ринманомъ и, такимъ образомъ, можетъ служить мѣриломъ для сравненія достоинства другихъ газовъ.

III—газъ, добытый въ громадномъ генераторѣ (1140 куб. ф.) для пней и сучьевъ завода Мункфорсъ; по сравненію съ составомъ другихъ газовъ шведскихъ генераторовъ, онъ можетъ быть названъ среднимъ или обыкновеннымъ.

IV—газъ, добытый въ генераторѣ для пней, горбылей и опилокъ въ Фалунѣ. Газъ плохого качества.

¹⁾ Этимъ недостаткомъ страдаютъ генераторы, выстроенные по чертежамъ самого Сименса.

²⁾ Анализы газовъ шведскихъ генераторовъ взяты изъ цитированной выше статьи Коріандера: «Очеркъ современной генерации»... Горн. Журн. 1880 г. № 9, стр. 280—281.

V и VI—газы, полученные при употребленіи мелкоколотыхъ (непиленныхъ) дровъ въ Омутнинскомъ № 4 и Холуницкомъ № 1 пудлинговомъ генераторахъ. Дрова оставались въ каждомъ генераторѣ по 9 часовъ. Съ газами шведскихъ генераторовъ могутъ быть сравниваемы только эти газы нашихъ генераторовъ, такъ какъ въ Швеціи употребляются дрова въ видѣ обрубковъ, короткихъ горбылей, кромокъ досокъ, щепъ и тому подобныхъ матеріаловъ. Оба газа должны быть названы хорошими; они хуже, чѣмъ газъ изъ Корсо, но лучше всѣхъ другихъ, изслѣдованныхъ Таммомъ и Ринманомъ.

Въ послѣдней графѣ приводимой таблицы для каждаго газа выставлено отношеніе m (по вѣсу) углекислоты къ окиси углерода. Подобно тому, какъ въ доменныхъ газахъ, это отношеніе можетъ служить мѣриломъ достоинства генераторныхъ газовъ, съ тою разницею, что здѣсь значеніе его обратное, т. е. чѣмъ лучше газъ, тѣмъ отношеніе это меньше ¹⁾. Нулемъ оно никогда не можетъ быть, вслѣдствіе того, что углекислота получается при сухой перегонкѣ, но въ идеальномъ газѣ Ринмана оно спускается до 0,18, въ лучшемъ шведскомъ газѣ равно 0,24, въ обыкновенномъ—колеблется около 0,5, а въ дурномъ восходитъ до 1 и даже нѣсколько выше.

ТАБЛИЦА I.

	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂	N	$\frac{CO_2}{CO}=m$
I Идеальный	3,66	32,15	2,06	6,02	56,11	0,18
II Корсо	4,88	31,42	2,75	10,81	50,14	0,24
III Мункфорсъ	9,06	25,87	3,18	7,44	54,50	0,55
IV Фалунъ	11,24	17,59	5,05	7,71	58,41	1,00
V Омутнинскій	6,46	30,13	—	63,22	—	0,34
VI Холуницкій	5,54	30,96	—	63,50	—	0,28

2. Устройство генераторовъ и качество употреблявшихся дровъ.

Въ Холуницкомъ заводѣ устроено 11 генераторовъ, и я опредѣлялъ составъ газовъ десяти изъ нихъ,—4-хъ пудлинговыхъ и 6-ти сварочныхъ. Въ Чернохолуницкомъ заводѣ изслѣдовались газы пяти генераторовъ: 4-хъ пудлинговыхъ и 1-го сварочнаго. Въ Омутнинскомъ заводѣ изъ 5 существующихъ ге-

¹⁾ Замѣчу кстати, что плохая утилизація горячихъ матеріаловъ въ доменныхъ печахъ и генераторахъ на нашихъ заводахъ хорошо иллюстрируется тѣмъ, что отношеніе m въ генераторныхъ газахъ равно или даже выше этого отношенія въ доменныхъ газахъ. Часто оно доходитъ до 1, т. е. величины, весьма рѣдко достигаемой у насъ въ доменныхъ печахъ.

нераторовъ работало при мнѣ 3. Далѣе я буду говорить только о тѣхъ генераторахъ, которые давали матеріалъ для анализовъ.

На прилагаемой при семь таблицѣ XV начерчены (въ одномъ масштабѣ) профили генераторовъ Холуницкаго, Чернохолуницкаго, Омутнинскаго и 3-хъ шведскихъ заводовъ, тамъ же обозначены и размѣры ихъ. Мнѣ остается теперь упомянуть о тѣхъ особенностяхъ въ устройствѣ генераторовъ, которыя не видны на чертежѣ.

Стѣны Холуницкихъ генераторовъ выводятся изъ 2-хъ рядовъ каменной кладки, не связанныхъ между собой,—внутренней, въ 1 кирпичъ, огнеупорной, и наружной обыкновенной въ $1\frac{1}{2}$ кирпича (кирпичъ казеннаго размѣра); между этими двумя рядами нѣтъ предохранительной расщепки, за исключеніемъ одного генератора,—№ 4 сварочнаго,—въ которомъ между красной и бѣлой кладкой оставленъ зазоръ въ 3 вершка, наполненный мелкимъ битымъ кирпичемъ.

Сверху генераторы перекрыты сводами въ 1 кирпичъ. Забрасываніе дровъ производится сбоку, чрезъ шуровочныя самозакрывающіяся коробки, квадратнаго сѣченія, $14'' \times 14''$ (введены впервые на Алапаевскомъ заводѣ). Въ каждомъ генераторѣ имѣется по одной такой коробкѣ.

Для выдувки генераторовъ служить желѣзная труба (въ $18''$ и $21''$ діаметромъ), проходящая чрезъ сводъ.

Всѣ генераторы снабжены ступенчатыми колосниками, расположенными съ 2-хъ противоположныхъ сторонъ, параллельно полѣньямъ дровъ. Площадь живого сѣченія рѣшетки = 4 кв. фут. Охладительныхъ колодъ съ водою нѣтъ.

Газоотводное отверстіе у всѣхъ генераторовъ расположено въ самомъ верху, подъ сводомъ. Газопроводы,—болѣе или менѣе длинныя желѣзныя трубы, выложенныя внутри кирпичемъ, за исключеніемъ сварочныхъ генераторовъ №№ II, III и IV, которые расположены у самыхъ печей и имѣютъ короткіе кирпичные газопроводы ¹⁾.

Сварочные генераторы №№ II, III и IV углублены въ землю на $\frac{1}{4}$ своей высоты, остальные расположены на поверхности земли и доступны со всѣхъ сторонъ: №№ I и II пудлинговые и №№ I и V, II и III сварочные спарены, т. е. имѣютъ одну общую стѣну, остальные стоятъ отдѣльно.

Въ Омутнинскихъ генераторахъ стѣны выводятся тоже изъ двухъ рядовъ каменной кладки, но между рядами оставленъ зазоръ, заполненный кирпичной расщепкой. Внутренняя кладка, изъ огнеупорнаго кирпича, толщиной въ $9''$, а наружная, изъ обыкновеннаго кирпича, толщиной въ $10\frac{1}{2}''$.

Омутнинскіе генераторы перекрыты сверху чугунными плотовинами, составляющими часть шуровочнаго аппарата обыкновенной, весьма распро-

¹⁾ Расположеніемъ этихъ генераторовъ въ фабрикѣ, подъ открыткомъ, объясняется меньшая высота ихъ.

страненной на Уралѣ конструкціи. Забрасываніе дровъ производится сверху, изъ шуровочной коробки, которая предварительно наполняется дровами.

У сварачного генератора № I ступенчатые колосники помѣщены съ одной стороны; площадь живого сѣченія рѣшетки 3,61 кв. фут.; у генераторовъ №№ IV и V—колосники простые, но поставлены они не горизонтально, а съ большимъ наклономъ. Площадь живого сѣченія рѣшетки у обоихъ генераторовъ = 2 кв. фут.

Охладительныхъ колодъ съ водой нѣтъ.

№ I имѣетъ газособирательную башню, которую Сименсъ считаетъ необходимою принадлежностью всякаго генератора ¹⁾).

№№ IV и V (построенные позже) не имѣютъ ея.

Газопроводныя трубы у №№ IV и V берутъ газъ непосредственно изъ верхней части генератора; онѣ имѣютъ внутри кирпичную футеровку.

У № I газъ берется изъ вышеупомянутой башни, труба не выложена внутри кирпичемъ.

№ I до половины своей высоты находится въ землѣ, у него свободна и доступна только передняя стѣнка; №№ IV и V стоятъ на поверхности земли и доступны со всѣхъ сторонъ.

Въ Чернохолуницкихъ генераторахъ замѣчается болѣе разницы не только въ размѣрахъ, но и въ устройствѣ.

Кромѣ № II пудлинговаго, всѣ остальные расположены въ сторонѣ отъ печей (въ противоположномъ открытѣ фабрики) и соединены съ послѣдними при посредствѣ подземныхъ каменныхъ борозовъ; газоотводный вертикальный каналъ выведенъ, отступя на 2 арш. отъ стѣны генератора; стѣны канала толщиной въ 1 кирпичъ.

Стѣны генераторовъ, кромѣ № II, толщиной въ 2¹/₂ кирпича, выведены безъ промежутка для расщебенки.

Забрасываніе дровъ производится сбоку—такъ-же, какъ и въ Холуницкихъ генераторахъ. Только № IV загружается сверху, чрезъ шуровочную коробку. Этотъ генераторъ, представляющій наслѣдіе прежнихъ временъ, отличается своими небольшою высотой и незначительнымъ объемомъ; онъ расположенъ подъ поломъ фабрики, но доступенъ со всѣхъ сторонъ. Ступенчатые колосники этого генератора расположены съ одной стороны. Площадь живого сѣченія рѣшетки равна 1 кв. фут.

№№ I, III пудлинговые и № I сварочный совершенно одинаковаго устройства; они углублены въ землю лишь на 1¹/₂ арш., имѣютъ ступенчатые колосники съ 2-хъ противоположныхъ сторонъ. Полная площадь живого сѣченія ихъ рѣшетокъ = 3 кв. фут. № II пудлинговый, проектированный мною вмѣстѣ съ пудлинговой печью № I въ 1887 году, отличается отъ предъидущихъ меньшею высотой, при одинаковомъ полезномъ объемѣ, присутствіемъ

¹⁾ О роли этой башни подробно говорится въ статьѣ Скиндера „Регенеративныя печи Сименса“ Г. Ж. 1873 г., № 7.

расщепки, односторонней рѣшеткой (живое сѣченіе ея = 2 кв. фут.) и низкимъ расположеніемъ газоотводнаго канала. Генераторъ помѣщается у самой печи; къ распредѣлительнымъ коробкамъ газъ подводится короткой желѣзной трубой.

Благодаря низкому расположенію газоотводнаго канала и незначительному разстоянію между генераторомъ и печью, газы поступаютъ въ регенераторы горячими и осажденіе смолы не происходитъ. Впослѣдствіи мы увидимъ, что возстановленіе CO_2 совершается въ этомъ генераторѣ не хуже, чѣмъ въ другихъ, раньше описанныхъ.

Горючимъ матеріаломъ для Холуницкихъ генераторовъ служатъ еловыя и осиновыя дрова, доставляемые сплавомъ по рѣкѣ Холуницѣ, и незначительное количество дровъ, доставляемыхъ сухимъ путемъ. Дрова рубятся и пилятся на двухъ-аршинныя бревна, а колятся очень крупно; 5-ти и 6-ти вершковые еловыя бревна раскалываютъ обыкновенно пополамъ, а 2-хъ и 3-хъ вершковые березовыя и осиновыя часто совсѣмъ не раскалываются.

Кубическій футъ этихъ дровъ (въ видѣ полѣнницы) вѣситъ, въ среднемъ, около 29 фунт.

Содержаніе влаги въ дровахъ, вообще говоря, значительное, но въ разное время не одинаковое, что зависитъ отъ того, что сплавныя дрова вытаскиваются изъ пруда въ разное время и въ теченіи лѣта не одинаковое время сушатся.

Производя анализы газовъ въ Холуницкомъ заводѣ съ десятаго по четырнадцатое декабря, я, вмѣстѣ съ тѣмъ, опредѣлялъ и влажность дровъ. Для этого изъ полѣньевъ, на разстояніи $\frac{1}{4}$ ихъ длины, выпиливались кружки въ 1" толщиною, которые раскалываніемъ превращались въ мелкія щепки; отъ всего количества щепокъ бралась генеральная проба, которая и служила для опредѣленія влажности (при 110 Ц°).

Содержаніе влаги оказалось большимъ, чѣмъ оно допускается для самосушнхъ дровъ, а именно:

	I.	II.	III.	Среднее.
Влажности	27,5	28,3	27,4	27,7 %.

Употреблявшіяся для опытовъ крупнокотлыя дрова получались изъ обыкновенныхъ раскалываніемъ 2-хъ и 3-хъ вершковыхъ круглышей пополамъ; толстыя полѣнья, представлявшія половинки бревенъ, не раскалывались.

Мелкокотлыя дрова получались раскалываніемъ всѣхъ круглышей и толстыхъ полѣньевъ на 3 и 4 части. Средній поперечный размѣръ ихъ отъ 1½ до 2-хъ вершковъ. Такія дрова идутъ въ Холуницкомъ заводѣ, въ сушеномъ видѣ, въ литейную печь. Кубическій футъ ихъ вѣситъ 26 фунт., т. е. на 10% меньше, чѣмъ куб. футъ некотлыхъ дровъ.

Сушенныя дрова тоже испытывались на содержаніе влаги (при 110° Ц.), которой оказалось:

I.	II.	III.	Среднее.
13,7	13,6	13,8	13,7 %,

что указываетъ на несовершенство просушки ¹⁾.

Въ Омутнинскомъ заводѣ употребляются въ генераторахъ самосушныя еловыя, березовыя и осиновыя дрова, доставляемыя сухимъ путемъ. Они пилятся на полѣнья, длиною въ 1¹/₂ аршина; поперечный размѣръ ихъ меньше Холуницкихъ, — отъ 3 до 4-хъ вершковъ, — причемъ нѣкоторое количество ихъ расколото пополамъ.

Содержаніе влаги въ нихъ оказалось слѣдующимъ

I.	II.	Среднее
20,9	21,2	21,05%

Мелкоколотыя дрова употреблялись въ генераторѣ тѣ самыя, которыя идутъ въ просушку для пудлинговыхъ печей. Средній поперечный размѣръ ихъ около 2—2¹/₂ вершк. Омутнинскія сушенныя дрова тоже подвергались испытанію на содержаніе влаги, они оказались суше Холуницкихъ.

	I.	II.	Среднее.
Влажности . . .	10,5	10,3	10,4 %

Въ Чернохолуницкомъ заводѣ употребляются въ генераторахъ восьми четвертовые, почти исключительно еловыя, самосушныя дрова, доставляемыя сухимъ путемъ.

Въ то время, когда брались для изслѣдованія газы, въ генераторы шли исключительно еловыя годовалыя дрова, при томъ — только колотыя (безъ кругляшей), такъ какъ для печей валится лѣсъ значительныхъ поперечныхъ размѣровъ. Бревна въ 8, 7 и 6 верш. колятся на 4 части, а 4-хъ вершковыя — пополамъ.

Содержаніе влажности въ Чернохолуницкихъ дровахъ:

I.	II.	III.	IV.	Среднее.
17,8	19,0	17,8	19,6	18,55%

Средній вѣсъ куб. фута этихъ дровъ равенъ 21¹/₂ фунтамъ.

¹⁾ Дровосушная печь, по необходимости, была разгружена преждевременно.

ТАБЛИЦА II

Сопоставленіе размѣровъ генераторовъ различныхъ заводовъ.

Наименованіе генераторовъ.	Высота.	Поперечное сѣченіе.		Истинный объемъ.	Полезный объемъ.	Отношеніе $\frac{V_2}{V_1}$
		Длина.	Ширина.			
				V_1	V_2	
Холуницкіе.						
Пудлинговый № I и II	24,2	ф	у	г	ы	
» № III и IV	23,33	5,47	4,96	597,5	489,5	0,819
Сварочный № I и V	24,79	5,25	5,25	590	463	0,785
» № II и III.	18,40	5,69	5,25	705	502	0,712
» № IV	16,04	5,54	5,40	475	341,5	0,719
» № VI	20,27	5,54	5,83	433	412	0,951
» новый.	16,91	5,83	4,66	521	375	0,719
Чернохолуницкіе.						
Пудлинговый № I	17,94	5,25	11,66	948	788	0,831
» № II	16,33	5,46	5,46	495	369	0,745
» № III	17,06	5,54	5,83	467	365	0,780
» № IV	14,00	5,83	5,83	529	379	0,716
Сварочный № I	16,77	5,83	3,21	236	194	0,822
Омутнинскіе.						
Сварочный № I	14,25	5,83	5,83	519	359	0,692
» № IV	19,125	4,75	4,16	236	184	0,799
» № V	19,04	5,0	4,75	393	286	0,728
Шведскіе.						
Фалунъ	11,0	Д=	$7\frac{1}{4} \frac{1}{2} 8\frac{1}{4}$	487	—	—
Мункфорсъ	20,5	Д=	9	1,140	—	—
Корсо	14	Д=	$8\frac{1}{2}$	571	—	—

Въ прилагаемой таблицѣ II сгруппированы данныя относительно размѣровъ описанныхъ выше генераторовъ и трехъ шведскихъ. Въ этой таблицѣ, послѣ графы съ высотой генераторовъ, слѣдуетъ графа, въ которой показана длина поперечнаго сѣченія. Считаю нужнымъ замѣтить, что длина поперечнаго сѣченія измѣряется у меня по тому направленію, по которому

ложатся дрова, такъ что разность между цифрами второй графы и длиной дровъ (4,66' для Холуницкихъ генераторовъ и 3,5' для Омутнинскихъ) даетъ величину зазора между концами полѣньевъ и стѣнами генераторовъ. Далѣе, послѣ ширины поперечнаго сѣченія и испытаннаго объема генератора, вычисленнаго на основаніи профилей, показанныхъ на чертежѣ, — таблица даетъ величину „полезнаго объема“ генератора.

„Полезнымъ объемомъ“ я назвалъ тотъ объемъ, который занимаютъ дрова и уголь въ генераторѣ. Онъ вычисленъ мною слѣдующимъ образомъ: Пространство между заплечиками вошло въ этотъ объемъ цѣликомъ, такъ какъ обугленное дерево, дойдя до заплечиковъ, дробится на куски и, вслѣдствіе этого, совершенно заполняетъ пространство между ними. При опредѣленіи объема шахты генератора принята для расчета не длина поперечнаго сѣченія, а длина дровъ, высота же шахты считалась до нижней кромки шуровочной коробки.

Знать „полезный объемъ“ необходимо для опредѣленія времени пребыванія дровъ въ генераторѣ; кромѣ того, при сравненіи различныхъ генераторовъ, только этотъ объемъ и нужно принимать въ соображеніе. Чѣмъ больше разница между полезнымъ объемомъ и истиннымъ, тѣмъ устройство генератора хуже.

Въ послѣдней графѣ таблицы II показано отношеніе полезнаго объема къ истинному для различныхъ генераторовъ.

При сравненіи помѣщенныхъ въ концѣ таблицы данныхъ для шведскихъ генераторовъ (составъ газовъ которыхъ былъ приведенъ выше) съ данными для Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ, оказывается слѣдующее.

Генераторъ Корсо, дающій лучшій газъ, болѣе по объему наибольшаго изъ Холуницкихъ генераторовъ, не говоря уже объ Омутнинскихъ; между тѣмъ онъ предназначенъ для сжиганія болѣе мелкихъ матеріаловъ, чѣмъ наши генераторы. Это видно уже изъ того, что поперечному сѣченію его придана круглая форма, а забрасываніе дровъ производится посредствомъ воронки.

Фалунскій генераторъ подходит по объему къ Холуницкимъ пудлинговымъ генераторамъ, но онъ даетъ плохой газъ.

Громадный генераторъ Мункфорса можетъ служить примѣромъ того, какъ нужно утилизировать пни, сучья и т. п. неплотно укладываемые матеріалы. Кубическій футъ пней и сучьевъ въ Мункфорсѣ вѣситъ 19 фунт., а горбыли и обрубки въ Корсо—37 ф., т. е. въ два раза болѣе. Сообразно съ этимъ, объемъ генератора въ Мункфорсѣ въ 2 раза болѣе, чѣмъ въ Корсо; слѣдовательно, первый заключаетъ въ себѣ такое же количество древесной массы, какъ и второй, и, при одинаковомъ расходѣ этой массы, пни и сучья остаются въ генераторѣ такъ же долго, какъ и горбыли.

Впрочемъ, по составу, газъ изъ Мункфорса принадлежитъ къ обыкновеннымъ, а не къ лучшимъ; это показываетъ, какъ трудно получить хоро-

шій газъ изъ пней, между тѣмъ у насъ этотъ матеріалъ сжигается въ тѣхъ же генераторахъ, какъ и дрова!

Раньше я перечислилъ причины, обусловливающія получение плохого газа, теперь мнѣ остается указать на тѣ, вліяніе которыхъ распространяется на наши генераторы.

Разсмотрю вліяніе этихъ причинъ въ томъ же порядкѣ, какъ это было сдѣлано выше.

1) Годовалыя дрова содержатъ отъ 18 до 20⁰/₀ влажности. Въ Омутнинскомъ заводѣ въ генераторы шли (по крайней мѣрѣ во время моихъ опытовъ) дрова съ содержаніемъ 21,05⁰/₀ влажности, поэтому я считаю, что эти дрова достаточно подготовлены сушкой къ употребленію въ генераторахъ. Про Холуницкія дрова этого нельзя сказать, такъ какъ во время моихъ опытовъ употреблялись дрова съ 27,7⁰/₀ влажности, иногда же идутъ и болѣе влажныя, что уже разстраиваетъ работу печей. Правда, по сравненію съ древеснымъ отбросомъ, который утилизируется въ Швеціи, эти дрова могутъ считаться сухими, но не нужно забывать, что у насъ водяные пары не конденсируются, да и вообще къ дровамъ нужно предъявлять болѣе строгія требованія: они *могутъ* быть суше и, представляя болѣе цѣнный матеріалъ, — *должны* давать газъ лучше, чѣмъ древесные отбросы.

Дрова, употреблявшіяся при мнѣ въ Чернохолуницкихъ генераторахъ, по содержанію влаги, могутъ быть названы хорошо-просушенными. Они лучше подготовлены къ процессу газообразованія, чѣмъ Холуницкія и Омутнинскія.

2) Что касается размѣровъ полѣньевъ, то они и въ Омутнинскомъ заводѣ, и въ Холуницѣ слишкомъ крупны, такъ что требуютъ продолжительной сушки и образуютъ крупные куски угля. Хотя въ Омутнинскомъ заводѣ дрова и короче и мельче Холуницкихъ, но 3-хъ и 4-хъ вершковыя бревна, обыкновенно, идутъ въ дѣло не расколотыми, что сильно затрудняетъ ихъ сушку, такъ какъ они представляютъ малую поверхность для нагрѣванія газомъ и для испаренія воды.

Въ Чернохолуницкомъ заводѣ хотя дрова столь же крупны, какъ и въ Холуницкомъ и Омутнинскомъ, но, вслѣдствіе отсутствія круглышей, они лучше подготовляются въ генераторѣ.

3) Изъ всего раньше сказаннаго ясно слѣдуетъ, что малая вмѣстимость Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ можетъ только ухудшать составъ генераторныхъ газовъ. Однако, размѣры причиняемаго этимъ обстоятельствомъ вреда могутъ быть обнаружены только тогда, когда будетъ произведенъ опытъ добыванія газа въ генераторѣ, значительно болыпемъ, чѣмъ теперешніе генераторы, но работающемъ при тѣхъ же условіяхъ. Такой опытъ будетъ вскорѣ произведенъ въ Холуницкомъ заводѣ. Въ таблицѣ II показаны размѣры генератора, который выстроень съ этой цѣлью ¹⁾.

¹⁾ Онъ названъ въ таблицѣ „новымъ“.

Продольная и поперечная профиль Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ имѣеть тотъ видъ, который общепринятъ для генераторовъ, работающих на длинныхъ полѣньяхъ. Однако, размѣры поперечнаго сѣченія во всѣхъ генераторахъ не сообразованы съ размѣрами дровъ, такъ какъ зазоръ между стѣнами и концами полѣньевъ въ Холуницкихъ генераторахъ измѣняется отъ 7" до 14", въ Омутнинскихъ—отъ 15" до 18", а въ Чернохолуницкихъ—отъ 9¹/₂ до 14", принимая во вниманіе нормальную длину полѣньевъ. Но хорошо извѣстно, что рабочіе всегда стараются пилить и рубить дрова короче мѣры, а не длиннѣе, поэтому, въ дѣйствительности, зазоръ является еще болѣе, чѣмъ указанный выше; конечно, среди мѣрныхъ полѣньевъ всегда попадаютъ и болѣе длинныя, но дѣлать для нихъ зазоръ въ 14"—18",—это значитъ прибѣгать къ лекарству, которое хуже самой болѣзни.

Въ описываемыхъ мною генераторахъ газы поднимаются вверхъ предпочтительно вдоль 2-хъ параллельныхъ стѣнъ генератора, обугливаютъ концы полѣньевъ и уходятъ въ газоотводный каналъ горячими, между тѣмъ какъ въ срединѣ полѣньевъ дерево остается не обугленнымъ на значительной глубинѣ.

Относительно продольнаго сѣченія генератора я замѣчу, что хотя у всѣхъ генераторовъ имѣются заплечики, но имъ приданы вездѣ малые размѣры, а это не рационально уже потому, что, благодаря большому зазору между концами полѣньевъ и стѣнами генераторовъ, заплечики не приносятъ той пользы, которая отъ нихъ ожидается.

Считается доказаннымъ, что горѣніе слишкомъ высоко подымается по отвѣсной стѣнкѣ генератора; чтобы воспрепятствовать этому, устраиваютъ заплечики. Я приписываю имъ еще другую роль: благодаря суженію, они заставляютъ обугленное дерево дробиться на куски; слѣдовательно,—чѣмъ выше заплечики, тѣмъ болѣе объемъ пространства, наполненнаго мелкимъ углемъ, увеличить же этотъ объемъ—всегда полезно.

Высота, на которую можно поднять заплечики, не встрѣтивши недостаточно обугленного дерева, должна быть опредѣлена для каждаго генератора въ отдѣльности, такъ какъ она зависитъ отъ размѣровъ поперечнаго сѣченія генератора, скорости схода дровъ (при одинаковыхъ поперечныхъ размѣрахъ ихъ и влажности) и длины ихъ.

5) Способъ загрузки дровъ, посредствомъ боковой шуровочной коробки, принятый въ Холуницкомъ заводѣ, удобенъ тѣмъ, что при немъ весьма мала потеря газа, теченіе послѣдняго въ печь не прерывается, если забрасываніе дровъ производится чрезъ короткіе промежутки времени; но относительно правильности распредѣленія дровъ онъ оставляетъ желать лучшаго. Такъ какъ углы генераторовъ не заложены кирпичемъ (кроме № IV сварочнаго), то дрова, разсыпаясь подъ угломъ естественнаго откоса, могутъ костриться. Впрочемъ, не закладывая углы кирпичемъ, легко заставить дрова укладываться лучше, прибѣгнувъ къ двумъ шуровочнымъ коробкамъ, раздѣлен-

нымъ неглубокимъ простѣнкомъ; этимъ средствомъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, увеличивается полезный объемъ генератора.

Въ Омутнинскихъ генераторахъ углы заложены, но дрова отъ этого лежатся не лучше, ибо они летятъ въ генераторъ съ пѣкоторой высоты, между тѣмъ шуровочное отверстіе настолько широко, что позволяетъ дровамъ костриться; хотя верхняя часть генератора доступна, но всякая работа въ ней сопряжена съ потерей газа и прекращеніемъ теченія его въ печь.

Въ Чернохолуницкомъ заводѣ, какъ видно изъ предыдущаго, четыре генератора загружаются какъ въ Холуницѣ и одинъ — какъ въ Омутной.

6) Что касается охлажденія генератора вслѣдствіе теплопроводности стѣнъ, то, за отсутствіемъ какихъ либо опытовъ въ этомъ направленіи съ нашими генераторами, трудно сказать, достаточна ли при мѣстныхъ условіяхъ теперешняя толщина стѣнъ или нѣтъ.

7) Большая часть Холуницкихъ генераторовъ имѣетъ стѣны съ болѣе или менѣе значительными трещинами, такъ что просачиваніе газовъ и всасываніе воздуха въ нихъ несомнѣнно существуютъ, но до какой степени портится отъ этого составъ газа, — сказать невозможно. Во всякомъ случаѣ, такихъ неполадокъ, какія краснорѣчиво описалъ Скиндеръ въ своей статьѣ о печахъ Сименса ¹⁾, — въ Холуницѣ не бываетъ ²⁾.

8) Про устройство газоотводныхъ каваловъ Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ нельзя сказать ничего дурного; исключеніе составляетъ только № V Омутнинскій.

Въ этомъ генераторѣ газъ взять ниже, чѣмъ у его сосѣда (№ IV) и не съ надлежащей стороны, т. е. направленіе газоотводнаго канала сдѣлано параллельнымъ полѣзнямъ дровъ. Вслѣдствіе этого, во-первыхъ, — дрова могутъ костриться, задѣвая концомъ за край газоотводнаго отверстія, и во-вторыхъ, — горѣніе вдоль полѣзней направляется предпочтительно къ той стѣнкѣ, отъ которой взять газъ, тѣмъ болѣе, что этому способствуетъ большой зазоръ между концами дровъ и стѣною генератора.

9) Небрежный уходъ за колосниками и несвоевременное забрасываніе дровъ, въ большей или меньшей мѣрѣ, несомнѣнно имѣютъ мѣсто на нашихъ заводахъ, но относительно неумѣлости и небрежности нашего рабочаго говорится такъ много, что я неприбавлю отъ себя ничего.

3. Способъ, которымъ изслѣдовались генераторные газы.

Производя анализы шведскихъ генераторовъ, Таммъ отсасывалъ аспираторомъ газъ въ теченіи 12 часовъ и, такимъ образомъ, — какъ-бы бралъ

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1873 г. № 7, стр. 43 и слѣдующ.

²⁾ Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, нужно сдѣлать какой-либо генераторъ вполне герметичнымъ и опредѣлить разницу въ составѣ газовъ до передѣлки и послѣ нея. Такой опытъ предполагалось произвести въ Холуницѣ, во время моего пребыванія тамъ, но за недостаткомъ времени на передѣлку, онъ отложенъ до болѣе благоприятныхъ обстоятельствъ.

генеральную пробу газа за это время. Эта проба пересылалась съ различныхъ шведскихъ заводовъ въ лабораторію Горной Школы, гдѣ и производились разложенія, по методѣ Бунзена.

Работая съ простымъ аппаратомъ d'Orsat и имѣя возможность анализировать газы тамъ, гдѣ я ихъ бралъ, я отдалъ предпочтеніе другому способу взятія газа на пробу, именно: я отсасывалъ газъ какого-либо генератора въ теченіи только 5 минутъ, но опредѣлялъ его составъ многократно, черезъ короткіе промежутки времени.

Такой способъ взятія газа для пробы имѣетъ то преимущество, что позволяетъ, безъ затраты значительнаго количества времени, опредѣлить средній составъ газа за промежутокъ гораздо болѣе значительный, чѣмъ 12 часовъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, — позволяетъ судить о томъ, какъ съ теченіемъ времени измѣняется составъ газа, т. е. до какой степени измѣнчивъ или постояненъ ходъ генератора.

Изъ газопроводныхъ каналовъ газъ отводился посредствомъ желѣзной трубки, діаметромъ $1\frac{1}{4}$ " , по длинѣ которой сдѣлана щель въ $1\frac{1}{4}$ " шириной; внутренній конецъ трубки упирался въ стѣнку газопроводнаго канала, а наружный соединялся каучуковой трубкой съ аспираторомъ.

Аспираторомъ служили двѣ стеклянки съ горлышками у дна, соединенными каучуковой трубкой. Послѣдовательнымъ опусканіемъ и поднятіемъ открытой сверху стеклянки сначала изгонялся воздухъ изъ газопроводныхъ трубокъ, а затѣмъ собирался газъ надъ слоемъ масла въ закрытой стеклянкѣ.

Газъ во всѣхъ случаяхъ собирался въ концѣ газопроводной трубы, т. е. у самой печи.

Что касается способа производства анализа съ аппаратомъ d'Orsat, то, въ виду его общеизвѣстности, я коснусь только поглощенія окиси углерода, такъ какъ, безъ принятія надлежащихъ предосторожностей, всегда является нѣкоторое сомнѣніе въ полнотѣ поглощенія этого газа.

Я поглощалъ окись углерода растворомъ хлористой мѣди въ смѣси равныхъ объемовъ насыщеннаго раствора нашатыря и амміака. Обыкновенный рецептъ для приготовленія такой поглощающей жидкости,—это настаиваніе смѣси нашатыря съ амміакомъ на мѣдныхъ стружкахъ или проволокахъ.

Хотя, по общимъ отзывамъ, эта жидкость гораздо лучше солянокислаго раствора хлористой мѣди, но и она не чужда недостатковъ: будучи слабой концентраціи, она медленно поглощаетъ остатки окиси углерода, а послѣ нѣсколькихъ анализовъ и вовсе перестаетъ поглощать ихъ.

Перваго недостатка я избѣгнулъ тѣмъ, что сталь смѣшивать насыщенный растворъ нашатыря съ равнымъ ему объемомъ *тоже насыщеннаго* раствора хлористой мѣди въ амміакѣ. Этимъ я достигъ значительнаго ускоренія въ работѣ.

Второй недостатокъ заставляетъ перемѣнять жидкость гораздо чаще, чѣмъ это обыкновенно совѣтуется. Чтобы быть всегда увѣреннымъ въ полнотѣ поглощенія окиси углерода, я уже послѣ 4 анализовъ обновлялъ по-

ловину поглощающей жидкости свѣжимъ растворомъ, а затѣмъ, послѣ 2 анализовъ, замѣнялъ всю жидкость свѣжей. При этихъ обстоятельствахъ 1 куб. сентм. поглощающей жидкости содержалъ въ себѣ не болѣе $\frac{3}{4}$ куб. сентм. окиси углерода.

Частая перемѣна жидкости не влечетъ за собой потери реагента, который впослѣдствіи оживляется; она можетъ быть производима быстро и даже безъ перерыва анализа ¹⁾).

Слѣдуетъ замѣтить, что въ тѣхъ случаяхъ, когда изслѣдуемый газъ заключаетъ ацетиленъ, содержаніе окиси углерода опредѣляется не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ амміачный растворъ хлористой мѣди поглощаетъ оба эти газа.

Замѣчательно, что въ результатахъ полныхъ разложеній газовъ, произведенныхъ Таммомъ и Ринманомъ, не показанъ ацетиленъ, въ то время какъ показаны болотный и маслородный газы. Нельзя допустить, чтобы такіе опытные аналитики, какъ вышеупомянутые, могли не замѣтить присутствія ацетилена, но, съ другой стороны,—миѣ кажется необъяснимымъ ²⁾ отсутствіе ацетилена въ шведскихъ генераторныхъ газахъ, такъ какъ я наблюдалъ его во всѣхъ изслѣдованныхъ мною образцахъ газовъ. Уже послѣ двухъ анализовъ, стѣнки поглощающей и волосной трубокъ покрывались замѣтнымъ кирпично-краснымъ налетомъ ацетиленистой мѣди, C_2H (Cu_2HO), послѣ же двѣнадцати анализовъ часто приходилось останавливать работу и чистить аппаратъ горячей соляной кислотой.

Такъ какъ способомъ d'Orsat, послѣ поглощенія углекислоты, кислорода и окиси углерода, опредѣляется остатокъ, 63⁰/₀—69⁰/₀. заключающій сумму болотнаго газа, водорода и азота, то я замѣчу здѣсь, что въ газѣ обыкновеннаго генератора, идущаго на самосушныхъ дровахъ, содержаніе болотнаго газа и водорода колеблется въ узкихъ предѣлахъ, именно: болотнаго газа бываетъ, обыкновенно, около 3⁰/₀, а водорода отъ 7⁰/₀ до 10⁰/₀. Такимъ образомъ, и не опредѣляя водорода, можно довольно вѣрно судить о содержаніи его по величинѣ остатка; если этотъ остатокъ великъ, *при нормальномъ содержаніи углекислоты*, то количество водорода приближается къ 10⁰/₀, если же остатокъ малъ, то водорода въ немъ около 7⁰/₀.

4. Результаты анализовъ и выводы изъ нихъ.

Первые мои анализы генераторныхъ газовъ я произвелъ въ Холуницѣ отъ 23 до 27 октября прошлаго года. Я началъ работу съ цѣлью только

¹⁾ Обновленія раствора во время работы можно избѣгнуть, спеціально заказывая приборъ d'Orsat съ 4-мя поглонительными трубками, изъ которыхъ 2 могутъ служить для опредѣленія CO : одна для поглощенія главной массы газа, а другая для поглощенія остатковъ его.

²⁾ За исключеніемъ тѣхъ случаевъ, въ которыхъ собраніе газовъ производилось надъ водой, въ которой ацетиленъ довольно хорошо растворимъ.

познакомиться съ составомъ газовъ, а потому никакихъ опытовъ съ генераторами не производилъ; тѣмъ не менѣе, я привожу здѣсь результаты этихъ первыхъ анализовъ, такъ какъ они уже сами по себѣ имѣютъ значеніе, показывая составъ генераторныхъ газовъ за 5 дней октября мѣсяца и, кромѣ того, наводятъ на нѣкоторыя интересныя заключенія.

Таблица III показываетъ какъ время взятія пробы, такъ и промежутокъ, отдѣляющій время взятія двухъ пробъ, затѣмъ она даетъ, кромѣ состава отдѣльныхъ пробъ, еще средній составъ газовъ за 4 дня работы каждаго генератора. Для удобства сравненія газовъ, на основаніи цифръ средняго состава, вычислено отношеніе m , углекислоты къ окиси углерода. Это отношеніе для всѣхъ газовъ колеблется около 0,5, поэтому газы должны быть названы *средними по качеству*.

Исключеніе составляетъ пудлинговый генераторъ № IV, въ которомъ отношеніе m достигаетъ 0,70 и, слѣдовательно, — газъ хуже; причина этого осталась не выясненной, но только и печь № IV работала хуже другихъ.

Т А Б Л И Ц А III.

Результаты разложенія генераторныхъ газовъ Холуницкаго завода, произведенныхъ 23—27 октября 1890 года.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія газовъ.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по весу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = m$.
			CO ₂	O ₂	CO	$\frac{\text{N}_2, \text{CH}_4, \text{H}_2}{\text{H}_2}$	
Пудлинговые генераторы.							
№ I.							
1!	23 Октября, вечеромъ	—	6,3	0,0	28,9	64,8	—
2!	25 » утромъ	1 ¹ / ₂ сутки	9,1	0,0	21,3	69,6	—
3	26 » »	1 »	6,6	0,3	25,0	68,1	—
4!	26 » вечеромъ	1 ¹ / ₂ »	10,1	0,0	19,8	70,1	—
	Средній составъ газа генератора № I.	—	8,02	0,07	23,75	68,16	0,53
№ II.							
5	23 Октября, днемъ	—	8,0	0,0	26,4	65,6	—
6!	24 » утромъ	³ / ₄ сутки	10,4	0,0	20,6	69,0	—
7	25 » днемъ	1 ¹ / ₄ »	8,6	0,2	21,5	69,7	—
8	26 » днемъ	1 »	8,7	0,4	25,6	65,3	—
	Средній составъ газа генератора № II.	—	8,92	0,15	23,53	67,40	0,59

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = \text{ш.}$
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ CH ₄ и H ₂	
№ III.							
9	23 Октября, днемъ	—	7,0	0,2	24,0	68,8	—
10	24 » »	1 сутки	14,69	0,46	11,53	73,36	—
11	25 » »	1 »	10,0	0,2	21,1	68,7	—
12	26 » »	1 »	6,9	0,0	26,3	66,8	—
Средній составъ газа генератора № III.		—	7,97	0,13	23,80	68,10	0,53
№ IV.							
13	23 Октября, утромъ	—	11,2	0,4	23,6	65,8	—
14	24 » днемъ	1 1/2 сутки	9,2	0,4	20,5	69,9	—
15	26 » »	2 »	9,3	0,0	22,9	67,8	—
Средній составъ газа генератора № IV.		—	9,90	0,27	22,23	67,50	0,70
Сварочные генераторы:							
№ I.							
16	23 Октября, утромъ	—	6,4	0,2	29,4	64,0	—
17	24 » вечеромъ	1 1/2 сутки	,2	0,0	23,5	69,3	—
18	26 » утромъ	1 1/2 »	10,8	0,2	23,8	65,2	—
19	26 » вечеромъ	1 2 »	7,6	0,2	23,2	69,0	—
Средній составъ газа генератора № I.		—	8,0	0,15	24,97	66,88	0,51
№ V.							
20	23 Октября, утромъ	—	7,4	0,0	30,3	62,3	—
21	25 » »	2 сутки	7,6	0,0	24,2	68,2	—
22	26 » »	1 »	6,8	0,0	25,4	67,8	—
23	26 » вечеромъ	1 1/2 »	9,3	0,0	22,2	68,5	—
Средній составъ газа генератора № V.		—	7,77	0,0	25,52	61,71	0,48

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежуток между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объ-емахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}}$ = м.
			CO ₂	O ₂	CO	N, CH ₄ и H ₂	
№ II.							
24	23 Октября, вечеромъ	—	8,9	0,0	25,2	65,9	—
25	25 » утромъ	1 ¹ / ₂ сутки	9,9	0,5	20,8	68,8	—
26	26 » »	I »	8,6	0,2	23,4	67,8	—
27	26 » вечеромъ	1 ² / ₂ »	12,4	0,1	17,1?	70,4?	—
Средній составъ газа генератора № II.							
		—	9,13	0,23	23,13	67,61	0,62
№ III.							
28	24 Октября, утромъ	—	9,6	0,0	24,6	66,0	—
29	25 » »	I сутки	10,0	0,0	21,6	68,4	—
30	26 » »	I »	9,0	0,0	23,4	67,6	—
31	26 » вечеромъ	1 ¹ / ₂ »	8,8	0,1	22,5	68,6	—
Средній составъ газа генератора № III.							
		—	9,35	0,02	23,03	67,60	0,64
№ IV.							
32	24 Октября, утромъ	—	6,0	0,0	27,7	66,3	—
33	25 » »	I сутки	6,0	0,0	25,8	68,2	—
34	26 » »	I »	9,8	0,0	25,0	65,2	—
35	27 » »	I »	9,2	0,2	21,6	69,0	—
Средній составъ газа генератора № IV.							
		—	7,75	0,02	25,03	67,20	0,50
№ VI.							
36	24 Октября, утромъ	—	8,4	0,4	27,2	64,0	—
37	25 » »	I сутки	8,9	0,0	25,6	65,5	—
38	26 » днемъ	1 ¹ / ₄ »	7,8	0,1	25,3	66,8	—
39	27 » утромъ	3 ⁴ / ₄ »	8,1	0,2	22,5	69,2	—
Средній составъ газа генератора № VI							
		—	8,30	0,18	25,15	66,37	0,52

Примѣчаніе къ таблицѣ. Результаты анализовъ 10 и 27 выброшены при выводѣ средняго состава газа, такъ какъ они указываютъ на исключительныя условія образованія газа, именно,—на поднимающуюся слишкомъ высоко зону горѣнія.

Восклицательнымъ знакомъ обозначены тѣ анализы, въ которыхъ, вслѣдствіе всасыванія воздуха, количество кислорода оказалось выше 0,5⁰/₁₀; въ такихъ анализахъ воздухъ исключень, а результаты пересчитаны.

Т А Б Л И Ц А IV

Сопоставленіе состава газовъ Холуницкихъ генераторовъ въ связи съ суточнымъ расходомъ дровъ и объемомъ генераторовъ.

Наименованіе генераторовъ.	Определено въ 100 объемахъ.				Суточный расходъ дровъ.	Полезный объемъ генератора.	Дрова оставались въ генераторѣ.	Отношеніе $\frac{CO_2}{CO} = \text{ш.}$
	CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ H ₂.					куб. саж.	куб. фут.	часы.
Пудлинговые:								
№ I	8,02	0,07	23,75	68,16	3,52	489,5	9,73	0,55
№ II	8,92	0,15	23,53	67,40	2,66	489,5	12,8	0,59
№ III	7,97	0,13	23,80	68,10	2,70	463	12,0	0,53
№ IV	9,90	0,27	22,33	67,50	2,66	463	12,14	0,70
Сварочные.								
№ I	8,0	0,15	24,97	66,88	2,87	502	12,24	0,51
№ V	7,77	0,0	25,52	66,71	2,66	502	13,16	0,48
№ II	9,13	0,23	23,13	67,51	2,53	341,5	9,44	0,62
№ III	9,35	0,02	23,03	67,60	2,53	341,5	9,33	0,64
№ IV	7,75	0,02	25,03	67,20	2,30	412	12,5	0,50
№ VI	8,30	0,18	25,15	66,37	2,40	375	10,9	0,52
Шведскіе генераторы.								
Карсо	4,88	0,0	31,42	64,20 ¹⁾	2,62	571	15,2	0,24
Фалунъ	11,24	0,0	17,59	71,17 ²⁾	2,62	487	13	1,00

1) Въ томъ числѣ CH₄ — 2,75% и H₂ — 10,81%.2) Въ томъ числѣ CH₄ — 5,05% и H₂ — 7,71%.

Такъ какъ анализы производились втеченіи всѣхъ дней седмицы и начаты были послѣ задувки генераторовъ на другой же день утромъ, то изъ таблицы ясно бросается въ глаза разница въ составѣ газовъ перваго дня работы и слѣдующихъ. Именно: для всѣхъ газовъ во второй день работы остатокъ, представляющій сумму болотнаго газа, водорода и азота,—болѣе, чѣмъ въ первый день, а это указываетъ (при равенствѣ процентовъ углекислоты) на большее количество болотнаго газа и водорода. Но такъ какъ содержаніе въ газѣ болотнаго газа и водорода возрастаетъ при увеличеніи температуры сухой перегонки, то отсюда слѣдуетъ, что въ первый день работы еще не нагрѣвшіяся стѣнки генератора сильно отзываются на составѣ газовъ.

Чтобы изъ приведенныхъ выше анализовъ сдѣлать еще нѣкоторые выводы, я составилъ таблицу IV, въ которой, за среднимъ составомъ генераторныхъ газовъ, выставлены: суточный расходъ дровъ для каждаго генератора отдѣльно, полезный объемъ генераторовъ, время, въ теченіи котораго дрова остаются въ генераторѣ, и отношеніе m .

Въ концѣ таблицы приведены данныя, касающіяся двухъ шведскихъ генераторовъ, для которыхъ извѣстенъ расходъ дровъ и, слѣдовательно, могло быть опредѣлено время пребыванія ихъ въ генераторѣ.

Таблица IV показываетъ, что ни въ одномъ изъ Холуницкихъ генераторовъ дрова не остаются такъ долго, какъ въ шведскихъ. Для послѣднихъ время пребыванія равно 13—15 часамъ, а въ Холуницкихъ—дрова остаются 10—11 часовъ въ сварочныхъ сортовыхъ генераторахъ, 12—13 часовъ въ сварочныхъ болваночныхъ и 12 часовъ—въ пудлинговыхъ, за исключеніемъ № I, который даетъ газъ для печи Шпрингера и въ которомъ дрова остаются 9—10 часовъ.

Изъ этихъ цифръ само собою вытекаетъ слѣдующее заключеніе: не смотря на разнообразіе размѣровъ и варіированіе объемовъ отъ 340 до 500 куб. фут., въ сущности, въ работѣ Холуницкихъ генераторовъ нѣтъ большой разницы,—малые сортовые генераторы расходуютъ мало дровъ, а большіе (пудлинговые и болваночные) расходуютъ ихъ больше, такъ что газообразованіе въ тѣхъ и другихъ идетъ почти одинаково быстро.

Обращаясь снова къ таблицѣ IV и оцѣнивая значеніе полезнаго объема генератора, т. е. сравнивая часы пребыванія дровъ въ генераторѣ съ величиною m , легко замѣтить, что, въ общемъ, ускореніе схода дровъ отзывается вредно на составѣ газовъ, но три генератора даютъ отступленіе отъ общаго правила. Согласующіяся между собой величины (для 7 генераторовъ) можно расположить въ слѣдующемъ порядкѣ:

<i>Дрова остаются въ генер.</i>	13,16—12,5	—12,24—10,9	—9,73—9,44—9,33	час.
<i>Отношеніе m.</i>	0,48—	0,50—	0,51—	0,52—0,55—0,62—0,64

Соотвѣтственныя цифры для пудлинговыхъ генераторовъ II, III и IV не могутъ быть помѣщены въ этотъ рядъ, безъ нарушенія порядка. Но, какъ уже

сказано было раньше, генераторъ № IV работалъ всю седмицу ненормально, что отразилось и на качествахъ газовъ и на работѣ печи, такъ что для него отступленіе отъ порядка понятно; № III отстываетъ отъ порядка очень мало, именно—въ немъ дрова остаются 12 час., а отношеніе $m=0,53$; относительно же № II—ничего нельзя сказать опредѣленнаго.

По поводу работы № I пудлинговаго нужно обратить вниманіе на слѣдующее. Вслѣдствіе передѣлки обыкновенной печи Сименса въ печь Шпрингера, этотъ генераторъ принужденъ былъ форсировать свою дѣятельность, сжигая на $\frac{1}{4}$ дровъ болѣе, чѣмъ раньше, такъ что дрова въ немъ остаются около 10 часовъ, вмѣсто 12. Однако, газъ этого генератора хотя хуже газа № III, но лучше № II, въ которомъ дрова остаются 12,8 часовъ. Слѣдуетъ ли изъ этого, что въ указанной выше степени можно форсировать дѣятельность генератора безнаказанно?—Ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ. Работа № I вполне согласуется съ работой шести сварочныхъ генераторовъ, какъ это видно изъ вышеприведеннаго ряда, а потому ненормальный газъ даетъ не онъ, а № II, гдѣ медленный сходъ дровъ не приносить, повидимому, пользы.

Перехожу теперь къ разрѣшенію вопроса, столь же интереснаго съ теоретической, какъ и съ узко-практической точки зрѣнія,—вопроса о томъ, насколько улучшеніе въ составѣ газа отражается на сбереженіи горючаго матеріала.

Предварительно замѣчу, что сравнивать расходъ дровъ въ связи съ составомъ газа можно только въ генераторахъ, дающихъ газъ для печей совершенно одинаковаго устройства, производящихъ одну и ту же работу, при посредствѣ одинаково умѣлыхъ и добросовѣстныхъ рабочихъ. Чѣмъ сложнѣе работа печи, чѣмъ болѣе случайностей могутъ вредить ей и чѣмъ болѣе она находится въ зависимости отъ умѣлости и добросовѣстности рабочихъ,—тѣмъ сравненіе дѣлается труднѣе.

Вѣроятно поэтому, сравненія генераторовъ, дающихъ газъ для простыхъ пудлинговыхъ печей (№№ II, III и IV), не приводитъ къ опредѣленному результату: расходъ дровъ у всѣхъ трехъ одинаковъ, а газъ лучшій у № III, за нимъ стоитъ № II, а № IV является послѣднимъ. Впрочемъ, нужно сказать, что № III считается лучшею печью и всегда отличается наибольшою производительностью, а № IV въ разсматриваемую седмицу дала наименьшее количество желѣза.

Сравненіе сварочныхъ генераторовъ даетъ совершенно опредѣленные результаты. Болваночные генераторы, I и V, крупносортные, II и III, и мелкосортные, IV и VI, по расходу дровъ и качеству газа, могутъ быть расположены въ такомъ порядкѣ:

	I V	II III	IV VI
<i>Расходъ дровъ</i> . . .	2,87—2,66 .	2,53—2,56 .	2,30—2,40 куб. саж.
<i>Отношеніе m.</i> . . .	0,51—0,48 .	0,62—0,64 .	0,50—0,52.

Изъ этого ряда видно, что во всѣхъ сварочныхъ генераторахъ выигрышь въ качествѣ газа сопровождается экономіей въ расходѣ дровъ, но вывести изъ него *опредѣленную зависимость* между составомъ газа и расходомъ дровъ—нельзя, во первыхъ,—вслѣдствіе затруднительности сравненія работы печей, во вторыхъ,—вслѣдствіе постоянныхъ колебаній въ составѣ газа и работъ генератора и, въ третьихъ,—вслѣдствіе малаго количества наблюдений.

Вторая моя работа по анализу генераторныхъ газовъ была произведена въ Омутнинскѣ отъ 28 ноября по 1 декабря прошлаго года.

Въ Омутнинскій заводъ я пріѣхалъ вооруженный уже нѣкоторою опытностью и снабженный реагентами, позволявшими дѣлать анализы быстрѣе, чѣмъ прежде. Это обстоятельство, а также и то, что въ Омутнинскѣ находилось въ дѣйствиіи всего три генератора, позволило мнѣ брать газы для анализа чрезъ очень короткіе промежутки времени и опредѣлять составъ газа какого либо генератора нѣсколько разъ въ день.

Вслѣдствіе этого, для Омутнинскихъ генераторовъ получилась возможность вывести средній составъ газовъ болѣе строго, чѣмъ въ таблицѣ III для Холуницкихъ и, путемъ сравненія различныхъ анализовъ одного и того же дня, прослѣдить колебаніе состава газовъ или, что тоже, постоянство хода генераторовъ.

Къ сожалѣнію, обстоятельства не позволили мнѣ остаться въ Омутнинскомъ заводѣ болѣе 4-хъ дней, но и за то, что я сдѣлалъ въ теченіи этого недолгаго пребыванія я приношу здѣсь мою благодарность А. С. Левитскому и И. П. Шишову, оказавшимъ мнѣ любезное содѣйствіе.

Въ прилагаемыхъ таблицахъ, V, VI и VII, составленныхъ совершенно такъ же, какъ и таблица III, сосредоточены данныя 49-ти анализовъ Омутнинскихъ газовъ, полученныхъ въ генераторахъ №№ I, IV и V, шедшихъ на обыкновенныхъ самосушныхъ дровахъ.

Т А В Л И Ц А V.

Результаты разложеній генераторныхъ газовъ Омутнинскаго завода, произведенныхъ 28 Ноября — 1 Декабря 1890 г.

Генераторъ № 1.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ				Отношеніе по вѣсу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = m.$
			CO ₂ .	O ₂ .	CO.	N ₂ , CH ₄ иH ₂ .	
	29 Ноября						
40	7 час. 15 мин. дня.		13,2	0,0	18,4	68,4	
41	8 » 15 » »	1 часъ	12,2	0,0	19,6	68,2	

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}}$ п.
			CO ₂ .	O ₂ .	CO.	N ₂ , CH ₄ и H ₂ .	
42	9 час. 5 м. дня	— ч. 50 м	10,5	0,0	21,4	68,1	
43	3 » — » »	5 » 55 »	13,4	0,0	18,7	67,9	
44	4 » — » »	1 » — »	10,2	0,0	22,2	67,6	
45	4 » 45 » »	— » 45 »	10,2	0,0	22,4	67,4	
46	5 » 30 » »	— » 45 »	10,4	0,0	22,5	67,1	
30 Ноября							
47	9 час. 0 м. дня	15 » 30 »	13,0	0,2	18,7	68,1	
48	9 » 40 » »	— » 40 »	13,0	0,0	19,3	67,7	
49	10 » 20 » »	— » 40 »	12,9	0,0	19,0	68,1	
50	11 » — » »	— » 40 »	10,0	0,0	22,2	67,8	
51	3 » — » »	4 » — »	11,2	0,1	22,0	66,7	
52	5 » 5 » »	2 » 5 »	10,4	0,0	22,5	67,1	
53	6 » — » »	— » 55 »	11,3	0,0	20,7	68,0	
54	6 » 50 » »	— » 50 »	10,4	0,0	22,4	67,2	
Средній составъ газа генератора № I.			11,49	0,02	20,80	67,69	0,87

ТАБЛИЦА VI.
Генераторъ № IV.

28 Ноября.							
55	10 час. 5 м. дня	—	7,6	0,0	27,5	64,9	
56	2 » 45 »	4 ч. 40 м.	5,4	0,0	29,4	65,2	
29 Ноября.							
57	7 час. 40 мин.	20 ч. 55 м.	12,4	0,0	20,0	67,6	
58	8 час. 30 мин.	— » 50 »	11,0	0,0	20,4	68,6	
59	9 » 25 »	— » 55 »	9,6	0,0	23,0	67,4	
60	3 » 25 »	6 » — »	8,4	0,0	26,1	65,5	
61	4 » 10 »	— » 45 »	7,0	0,0	27,2	65,8	
62	5 » — »	— » 50 »	6,8	0,0	27,6	65,6	
63	5 » 45 »	— » 45 »	7,6	0,0	25,8	66,6	

№ № по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежуток между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объёммахъ.				Отношение по весу CO ₂ — CO	
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ и H ₂		
30 Ноября.								
64	9 час. 10 мин.	15 ч. 25 м.	8,7	0,0	23,1	68,2		
65	9 " 55 "	" 45 "	7,4	0,0	26,4	66,2		
66	10 " 30 "	" 35 "	10,1	0,1	23,7	66,1		
67	11 " 10 "	" 40 "	8,1	0,0	25,7	66,2		
68	3 " 20 "	4 " 10 "	6,1	0,0	29,1	64,8		
69	4 " 50 "	1 " 30 "	6,2	0,0	29,0	64,8		
70	5 " 35 "	" 45 "	6,1	0,0	29,1	64,8		
71	6 " 30 "	" 55 "	5,7	0,0	28,0	66,3		
Средній составъ газа генератора № IV.			—	7,89	0,01	25,95	66,15	0,47

ТАБЛИЦА VII.
Генераторъ № V.

28 Ноября.								
72	10 час. 30 мин. дня	—	8,8	0,0	26,8	64,4		
73	11 " 10 " "	— ч. 40 м.	11,8	0,0	20,5	65,7		
29 Ноября.								
74	8 час. — мин.	20 ч. 50 м.	11,1	0,0	20,2	68,7		
75	8 " 45 "	" 45 "	9,7	0,2	23,7	66,4		
76	9 " 40 "	" 55 "	10,1	0,0	21,9	68,0		
77	3 " 40 "	6 " — "	9,0	0,0	25,4	65,6		
78	4 " 25 "	" 45 "	7,6	0,0	25,3	67,1		
79	5 " 10 "	" 45 "	10,8	0,0	22,0	67,2		
80	6 " — "	" 50 "	9,0	0,0	23,0	68,0		
30 Ноября.								
81	9 час. 25 мин.	15 ч. 25 м.	10,2	0,0	22,6	67,2		
82	10 " 5 "	" 40 "	10,1	0,0	22,7	67,2		
83	10 " 45 "	" 40 "	10,4	0,1	22,4	67,1		
84	11 " 45 "	1 " — "	9,4	0,0	26,2	64,4		
85	3 " 35 " ¹⁾	3 " 50 "	6,9	0,0	25,4	67,7		
86	4 " 35 " ²⁾	1 " — "	7,1	0,0	27,8	64,8		
87	5 " 20 "	" 45 "	6,8	0,0	27,0	66,2		
88	6 " 15 "	" 55 "	9,1	0,0	23,4	67,5		
Средній составъ газа генератора № V.			—	9,30	0,02	23,90	66,78	0,61

¹⁾ Печь три часа стояла пустая. Газъ взятъ при сильно сбавленной тягѣ.

²⁾ Газъ взятъ чрезъ $\frac{1}{2}$ часа послѣ пуска печи въ ходъ.

Просматривая по этимъ таблицамъ результаты анализовъ, удивляешься тому, какъ быстро измѣняется составъ газовъ: въ теченіи только 40 минутъ количество углекислоты можетъ увеличиваться или уменьшаться на $1\frac{1}{2}\%$ — $2\frac{1}{2}\%$, соответственно уменьшая или увеличивая содержаніе окиси углерода.

Однако, какъ ни непостояненъ составъ газовъ, но изъ таблицъ рѣзко бросается въ глаза періодическое, въ теченіи сутокъ, измѣненіе его. Раннимъ утромъ у всѣхъ генераторовъ газъ болѣе или менѣе плохъ, затѣмъ, къ полудню, онъ начинаетъ улучшаться, достигая наилучшаго состава около 5 часовъ вечера. Это любопытное явленіе я могу только отмѣтить, но не объяснить.

Той разницы въ составѣ, которую обнаруживаютъ анализы Холуницкихъ газовъ перваго дня производства анализовъ и слѣдующихъ, въ Омутнинскихъ газахъ не замѣтно, что и неудивительно, такъ какъ къ разложению газовъ не было приступлено на четвертый день послѣ задувки генераторовъ, т. е. когда послѣдніе уже вполне разошлись.

Обращаясь къ среднему составу газовъ и отношенію *m*, нужно сказать, что газъ № I *плохъ*, а №№ IV и V *средняго качества*, но у № IV онъ болѣе приближается къ хорошему, чѣмъ у № V.

Чтобы уяснить разницу въ составѣ газовъ, составлена таблица VIII, подобная таблицѣ IV-ой, на основаніи которой были сдѣланы различные виды относительно газообразованія въ Холуницкихъ генераторахъ.

Хотя эти выводы подтверждаются таблицей VIII и для Омутнинскихъ генераторовъ, но значеніе ихъ уже не то, такъ какъ приходится сравнивать только три ряда данныхъ для трехъ генераторовъ.

ТАБЛИЦА VIII.

Составленіе состава газовъ Омутнинскихъ генераторовъ, въ связи съ суточнымъ расходомъ дровъ и объемомъ генераторовъ, при употребленіи: обыкновенныхъ, мелкоколотыхъ и сухеныхъ дровъ.

Наименованіе генераторовъ.	Определено въ 100 облемахъ.				Суточный расходъ дровъ.	Полезный объемъ генератора.	Дрова остывали въ генераторѣ.	Отношеніе $\frac{CO_2}{CO}$
	CO ₂	O ₂	CO	N ₂ CH ₄ и H ₂				
	куб. саж.	куб. саж.	часы.					
№ I обыкновенные дрова	11,19	0,02	20,80	67,69	2,64	184	4,9	0,87
№ IV » »	7,89	0,01	25,95	68,15	≤ 2,17*	286	≥ 9,2	0,47
№ IV Мелкокол. дров. сощеп.	6,45	0,06	30,13	63,36				0,34
№ V Обыкновенные дрова.	9,30	0,2	23,90	66,78	≥ 2,17	253	≤ 8,2	0,61
№ V Сухеные дрова.	5,00	0,03	30,16	64,51				0,25

1) Дрова не замѣривались для каждаго генератора въ отдѣльности, поэтому въ таблицѣ вставленъ средній расходъ дровъ, одинаковый для обоихъ генераторовъ, но такъ какъ газъ № IV лучше, чѣмъ № V, то нужно полагать, что и расходъ дровъ въ первомъ генераторѣ меньше, чѣмъ во второмъ.

Изъ таблицы VIII прежде всего усматривается незначительная величина полезныхъ объемовъ Омутнинскихъ генераторовъ и вліяніе ихъ на составъ газа. Но высота Омутнинскихъ генераторовъ равна или даже превосходитъ высоту Холуницкихъ сортовыхъ генераторовъ, незначительный же полезный объемъ объясняется несоотвѣтствіемъ размѣровъ поперечнаго сѣченія генераторовъ съ размѣрами дровъ; длина поперечнаго сѣченія такова, что въ генераторахъ съ успѣхомъ можно употреблять 2-хъ аршинныя дрова.

Время, въ теченіи котораго дрова остаются въ Омутнинскихъ генераторахъ и отношеніе m , какъ мѣрило достоинства газа, могутъ быть расположены въ такомъ порядкѣ:

	IV.	V.	I.
<i>Дрова остаются въ генераторѣ</i>	9,2	— 8,2	— 4,9 час.
<i>Отношеніе m</i>	0,47	— 0,61	— 0,87

Въ генераторѣ № I дрова остаются такъ недолго, что я сомнѣваюсь, чтобы онъ способенъ былъ давать хорошій газъ. Если въ немъ употребляютъ 3-хъ аршинныя дрова, то они будутъ оставаться въ генераторѣ 6,5 час. Уже отъ одного этого составъ газа долженъ улучшиться, отсутствіе же вреднаго пустого пространства должно значительно способствовать этому улучшенію.

Что касается разницы въ составѣ газовъ № IV и № V, то она едва-ли можетъ быть объяснена тѣмъ, что въ послѣднемъ генераторѣ дрова остаются на 1 часъ менѣе. Хотя при быстромъ сходѣ дровъ (8 часовъ) и этотъ часъ имѣетъ значеніе, но я думаю, что большее вліяніе оказываетъ ненадлежащее расположеніе газоотводнаго канала, о которомъ я говорилъ раньше.

Для сравненія состава газовъ въ связи съ расходомъ дровъ нужно взять для №№ IV и V среднія цифры, такъ какъ дрова у нихъ общія.

	IV и V.	I.
<i>Расходъ дровъ</i>	2,17	— 2,64 куб. саж.
<i>Отношеніе m</i>	0,54	— 0,87

Эти цифры показываютъ, что плохое качество газа генератора № I связано съ значительнымъ расходомъ дровъ, но что является тому причиной— сказать нельзя, до того тѣсно здѣсь связано слѣдствіе съ причиной: въ маломъ генераторѣ всегда усиленный расходъ газа въ печи вызываетъ ухудшеніе его состава, а газъ худшаго качества заставляетъ усиливать расходъ его.

Оставляя въ сторонѣ генераторъ I и сравнивая по таблицамъ IV и VIII Омутнинскіе генераторы IV и V, вмѣстѣ съ газами, полученными въ нихъ, со сварочными генераторами Холуницкаго завода и ихъ газами, приходишь къ заключенію, что номерамъ IV и V соотвѣтствуютъ въ Холуницѣ крупносортовые генераторы II и III, такъ какъ газъ № IV немного лучше чѣмъ у №№ II и III, а газъ № V хуже. Однако, между полезными объемами этихъ генераторовъ замѣчается разница: Омутнинскіе гораздо меньше Холуницкихъ. Почему же въ первыхъ получается газъ такого же состава, какъ и во вторыхъ?

Сравнивая дѣйствіе различныхъ заводовъ, работающихъ при разныхъ условіяхъ, весьма легко впасть въ ошибку; желая избѣжать ее, я укажу здѣсь только на то, что Омутнинскія дрова короче ¹⁾, тоньше, суше и остаются, не смотря на меньшій объемъ генераторовъ, только на 1¹/₂—2 часа меньше въ нихъ, чѣмъ Холуницкія, вслѣдствіе меньшаго расхода дровъ. Но, въ такомъ случаѣ, чѣмъ же вызванъ меньшій суточный расходъ дровъ въ генераторахъ IV и V? Вѣроятно тѣмъ, что Омутнинскія сварочныя печи меньшихъ размѣровъ и работаютъ лучше Холуницкихъ.

До сихъ поръ, пользуясь результатами анализовъ газовъ Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ, я старался выяснитъ вліяніе ихъ объема путемъ сравненія различныхъ генераторовъ, въ которыхъ дрова остаются различное время; но къ выясненію этого вліянія можно подойти и другимъ путемъ, а именно: употребляя, въ видѣ опыта, въ одномъ и томъ же генераторѣ дрова,—или предварительно подготовленныя къ процессу газообразованія, или въ той формѣ, которая ускоряетъ подготовку дровъ въ самомъ генераторѣ. Такими дровами могутъ быть болѣе или менѣе сушенныя или же коротко-пиленныя и мелко-колотыя. Такого рода опытъ весьма важенъ и съ практической точки зрѣнія, такъ какъ онъ даетъ возможность разрѣшить вопросъ о томъ, какія дрова нужно употреблять въ генераторѣ данныхъ размѣровъ. Я произвелъ его и въ Омутнинскомъ, и въ Холуницкомъ заводахъ и получилъ почти одинъ и тотъ же результатъ. Теперь, въ таблицахъ IX и X, я привожу результаты опыта въ Омутнинскомъ заводѣ.

ТАБЛИЦА IX.

Результаты разложеній генераторныхъ газовъ, полученныхъ въ генераторѣ № IV при употребленіи ³/₄ по объему обыкновенныхъ сырыхъ дровъ, но колотыхъ, и ¹/₄ сырыхъ щепъ.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO}$ —ш.
			CO ₂	O ₂	CO	$\frac{N_2}{CH_4 \text{ и } H_2}$	
89	7 час. 30 мин. дня		5,9	0,1	30,6	63,4	
90	8 » 5 »	35 м.	5,8	0,0	29,8	64,4	
91	8 » 35 »	30 »	6,2	0,1	29,7	64,0	
92	9 » 15 »	40 »	6,8	0,1	29,7	63,4	
93	9 » 45 »	30 »	8,9	0,0	28,4	62,7	
94	2 » 15 »	4 ч. 15 м.	7,4	0,2	30,2	62,2	
95	3 » 50 »	1 ч. 50 м.	5,6	0,0	31,0	63,4	
96	4 » 30 »	40 »	4,0	0,0	31,6	63,4	
Средній составъ газа генератора № IV.			6,46	0,06	30,13	63,36	0,34

¹⁾ По Коріандеру, въ Швеціи путемъ опыта доказано, что время сушки дровъ пропорціонально ихъ длинѣ. Жаль, что ссылка на опытъ ничего не объясняетъ. Съ своей стороны я, тоже путемъ опыта, доказалъ себѣ, что время сушки дровъ не пропорціонально ихъ длинѣ (См. стр. 367 Горн. Журн. № 3, 1882 года).

ТАБЛИЦА X.

Результаты разложения генераторных газовъ, полученныхъ въ генераторѣ № V при употребленіи колотыхъ сушеныхъ дровъ.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO}$ = ш.
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ CH ₄ и H ₂	
97	7 час. 40 мин. дня		6,7	0,0	30,5	62,8	0,34
98	8 » 15 »	35 м.	5,6	0,0	30,4	64,0	0,29
99	9 » — »	45 »	5,8	0,0	30,2	64,0	0,30
100	9 » 30	30 »	6,1	0,0	30,2	63,7	0,31
101	10 » 5	35 »	6,1	0,0	29,1	64,8	0,32
102	3 35 »	5 ч. 30 м.	3,0	0,0	31,0	66,0	0,15
103	4 10 »	35 »	3,2	0,2	31,0	65,6	0,16
104	4 45 »	35 »	3,5	0,0	31,3	65,2	0,17

Въ генераторѣ № IV употреблялись для опыта колотыя дрова вмѣстѣ со щепьемъ (приблизительно $\frac{1}{4}$ по объему), въ № V—сушенныя дрова, приготовленныя для пудлинговыхъ печей (о тѣхъ и другихъ я говорилъ уже раньше ¹⁾).

Таблица IX показываетъ, что употребленіе колотыхъ дровъ въ генераторѣ № IV отразилось весьма замѣтно на улучшеніи въ составѣ газа: содержаніе CO₂ пало съ 7,89% до 6,45%, а количество CO съ 25,95% возрасло до 30,18%: общее улучшеніе состава характеризуется уменьшеніемъ отношенія *m* съ 0,47 до 0,34. Къ сожалѣнію, степень этого улучшенія не можетъ быть выражена числомъ, т. е. въ процентахъ, такъ какъ, принимая во вниманіе отношеніе *m*, нельзя совершенно игнорировать остатка, содержащаго водородъ и болотный газъ: не зная ихъ количества, нельзя опредѣлить, насколько увеличился теплотворный и пирометрический эффектъ газа.

Изъ только что приведенныхъ цифръ слѣдуетъ, что хотя употребленіемъ колотыхъ дровъ работа генератора № IV была значительно облегчена (собственно,—просушка и обугливаніе), но полученный при этомъ газъ не представляетъ идеала достижимаго. Слѣдовательно, для Омутнинскихъ ко-

¹⁾ № I былъ загруженъ мелкоилешными дровами, но съ печью № I случилось несчастье, и генераторъ былъ выдутъ ночью, не давши матеріала ни для одного анализа. Это тѣмъ болѣе жаль, что опытъ съ мелкоилешными дровами мнѣ можно было произвести только въ Омутнинскомъ заводѣ, гдѣ для загрузки этого матеріала очень удобенъ шуровочный аппаратъ.

лотыхъ дровъ, содержащихъ около 20⁰/₀ влажности, девятичасового пребыванія въ генераторѣ мало; другими словами, *при суточномъ расходѣ колотыхъ дровъ въ 2¹/₈ куб. саж. объемъ генератора въ 286 куб. ф. недостаточенъ.*

Таблица X показываетъ улучшение въ составѣ газа при употребленіи, въ генераторѣ № V, сушеныхъ дровъ. Изъ результатовъ отдѣльныхъ анализовъ въ таблицѣ не выведенъ средній составъ газа потому, что первые пять анализовъ, сдѣланные до полудня, сильно отличаются отъ послѣднихъ трехъ, изъ которыхъ первый сдѣланъ послѣ 5¹/₂ часового перерыва въ работѣ. Разница въ составѣ газовъ объясняется тѣмъ, что сушенныя дрова,--требуя менѣе времени для подготовки къ горѣнію и давая болѣе горячій газъ,—*постепенно* разогрѣваютъ стѣны генератора, сокращаютъ объемъ пояса просушки и обугливанія и увеличиваютъ объемъ пространства, наполненнаго раскаленнымъ углемъ. Подъ влияніемъ всѣхъ этихъ обстоятельствъ, газъ постепенно улучшается, до тѣхъ поръ, пока не достигнетъ наилучшаго, при данныхъ условіяхъ, состава. Въ генераторѣ № V въ концѣ опыта получался газъ *идеальнаго состава*, какъ это показываютъ результаты трехъ послѣднихъ разложеній ¹⁾.

Газъ, проба котораго взята была въ 3 ч. 35 м. вечера, отличается отъ идеальнаго газа Ринмана немного меньшимъ содержаніемъ углекислоты и окиси углерода и, очевидно, большимъ содержаніемъ болотнаго газа и водорода, какъ видно изъ прилагаемаго сопоставленія этихъ двухъ газовъ.

	Идеальный.	Омутнинскій.
Углекислоты.	3,66	3,00
Окиси углерода.	32,15	31,00
Болотнаго газа.	2,06	} 64,18 66,0
Водорода	6,02	
Азота	56,11	
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00
Отношеніе <i>m</i>	0,179	0,152

Результатъ опыта употребленія сушеныхъ дровъ въ генераторѣ № V можетъ быть выраженъ такимъ образомъ: для полученія высшаго по качеству газа изъ дровъ, съ содержаніемъ около 10⁰/₀ влажности, достаточно оставлять ихъ въ генераторѣ около 8 часовъ, или, — другими словами, — *при суточномъ расходѣ въ 2¹/₈ куб. саж. сушеныхъ дровъ, генераторъ съ полезнымъ объемомъ въ 253 куб. ф. можетъ давать газъ наилучшаго качества.*

¹⁾ Впрочемъ, послѣднее разложеніе указываетъ на газъ нѣсколько худшаго качества, но проба этого газа была взята въ 4³/₄ час. вечера, а забрасываніе въ генераторъ сырыхъ дровъ начато было въ 12 час. дня.

Мнѣ остается еще сказать, какъ отразилось улучшение состава газа въ вышеописанныхъ опытахъ на работѣ печей.

Вслѣдствіе незначительной продолжительности опыта, конечно, нельзя было достаточно строго опредѣлить расходъ мелко-колотыхъ дровъ или вычислить увеличеніе производительности сварочной печи № IV. Но не лишнимъ будетъ упомянуть, что улучшение состава газа, выразившееся уменьшеніемъ отношенія m , съ 0,47 до 0,34, было ясно замѣчено сварщиками даже гораздо раньше, чѣмъ колотыя дрова пришли къ колосникамъ. Это преждевременное улучшение хода печи я приписалъ бы случайности, если-бы не зналъ, что и въ Холуницѣ рабочіе замѣтили то же самое: колотыя дрова успѣвали пройти не болѣе $\frac{2}{3}$ высоты генератора, какъ уже работа печей улучшалась.

Что касается идеальнаго газа, полученнаго отъ сухеныхъ дровъ, то меньшее содержаніе воды настолько возвышаетъ теплотворный и пиро-метрический эффектъ его и, слѣдовательно, настолько улучшаетъ работу печи, что опредѣлить вліяніе собственно химическаго состава его—опытнымъ путемъ невозможно.

Послѣ возвращенія изъ Омутнинскаго завода, тѣ опыты, которые я произвелъ тамъ, мною были повторены въ Холуницкомъ заводѣ въ болѣе обширныхъ размѣрахъ, надъ бѣльшимъ числомъ генераторовъ. Во время этихъ опытовъ я не производилъ, какъ прежде, въ теченіи нѣсколькихъ дней анализовъ газовъ отъ обыкновенныхъ дровъ, такъ какъ мнѣ интересно было знать составъ газовъ только предъ самымъ началомъ опытовъ и непосредственно послѣ нихъ; поэтому на основаніи полученныхъ мною результатовъ разложеній обыкновенныхъ газовъ нельзя дѣлать тѣхъ выводовъ о работѣ генераторовъ, составѣ газовъ и расходѣ дровъ, которые я сдѣлалъ раньше, основываясь на моихъ первыхъ анализахъ.

Въ прилагаемыхъ таблицахъ XI, XII, XIII, XIV и XV помѣщены результаты разложеній, произведенныхъ 10—14 декабря прошлаго года.

ТАБЛИЦА XI.

Результаты разложеній генераторныхъ газовъ Холуницкаго завода, произведенныхъ 10—14 Декабри 1890 года.

А) При употребленіи обыкновенныхъ дровъ.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = m$.
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂	
Пудлинговые генераторы № I.							
105	10 Декабря, 7 ч. 10 м. вечера	—	10,5	0,0	23,0	66,5	
106	11 » 7 ч. 15 м. утра	12 ч. 5 м.	7,2	0,0	28,4	64,4	

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = m$.
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂	
107	11 Декабря 1 ч. 25 м. дня	6 ч. 10 м.	13,2	0,0	20,8	66,0	
108	» » 7 ч. 15 м. вечера	5 ч. 50 м.	13,8	0,1	17,6	68,5	
	Средній составъ газа генератора № I.	—	11,17	0,02	22,45	66,36	0,76
	№ II.						
109	10 Декабря, 7 ч. 25 м. вечера	—	12,2	0,0	20,1	67,7	
110	11 » 7 ч. 50 м. утра	12 ч. 25 м.	13,0	0,0	18,8	68,2	
111	» » 1 ч. 35 м. дня	5 ч. 45 м.	13,0	0,0	20,6	66,4	
	Средній составъ газа генератора № II.	—	12,73	0,0	19,83	67,44	0,01
	№ III.						
112	10 Декабря, 7 ч. 40 м. вечера	—	11,3	0,0	22,1	66,6	
113	11 » 8 ч. 20 м. утра	12 ч. 40 м.	14,6	0,0	16,3	69,1	
114	» » 1 ч. 50 м. дня	5 ч. 30 м.	13,0	0,0	20,6	66,4	
115	» » 7 ч. 30 м. вечера	5 ч. 40 м.	12,8	0,0	22,8	64,7	
	Средній составъ газа генератора № III.	—	12,92	0,0	20,45	66,63	0,99
	№ IV.						
116	10 Декабря, 8 ч. 15 м. вечера	—	7,3	0,0	26,8	65,9	
117	11 » 8 ч. 40 м. утра	12 ч. 25 м.	12,9	0,0	17,2	66,9	
118	» » 2 ч. 10 м. дня	5 ч. 30 м.	13,6	0,0	18,0	68,4	
119	» » 7 ч. 50 м. вечера	5 ч. 40 м.	7,8	0,1	25,6	66,5	
	Средній составъ газа генератора № IV.	—	10,40	0,02	21,90	67,68	0,74
	Сварочные генераторы.						
	№ I.						
120	10 Декабря, 8 ч. 15 м. вечера	—	7,3	0,0	26,8	65,9	
121	11 » 9 ч. утра	12 ч. 45 м.	8,4	0,0	24,4	67,2	
122	» » 2 ч. 22 м. дня	5 ч. 25 м.	9,6	0,0	24,6	65,8	
123	» » 8 ч. 10 м. вечера	5 ч. 45 м.	9,0	0,0	23,5	67,5	
	Средній составъ газа генератора № I.	—	8,58	0,0	24,82	66,60	0,54

№№ по порядку.	№№ генератора и время взятія пробы.	Промежуток между определениями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \text{ш.}$
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂	
№ V.							
124	10 Декабря, 8 ч. 30 м. вечера . . .	—	9,8	0,0	24,1	66,1	
125	11 » 9 ч. 45 м. утра	13 ч. 15 м.	9,4	0,0	25,7	64,9	
126	» » 2 ч. 40 м. дня	4 ч. 55 м.	6,5	0,0	27,1	66,4	
127	» » 8 ч. 25 м. вечера	5 ч. 45 м.	10,8	0,0	19,9	69,3	
Средній составъ газа генератора № V		—	9,13	0,0	24,20	66,67	0,59
№ II.							
128	10 Декабря 9 ч. 10 м. вечера	—	8,9	0,0	25,9	65,2	
129	11 » 9 ч. 55 м. утра	12 ч. 45 м.	9,5	0,0	23,3	67,2	
130	» » 2 ч. 55 м. дня	5 ч. — м.	10,0	0,0	23,1	66,9	
131	» » 8 ч. 40 м. вечера	5 ч. 45 м.	8,3	0,0	25,4	66,3	
Средній составъ газа генератора № II		—	9,18	0,0	24,42	66,40	0,59
№ III.							
132	10 Декабря, 9 ч. 30 м. вечера	—	15,0	0,0	17,4	67,6	
133	11 » 10 ч. 10 м. утра	12 ч. 40 м.	11,4	0,0	19,5	69,1	
134	» » 3 ч. 15 м. дня	5 ч. 5 м.	14,6	0,0	15,6	69,8	
135	» » 9 ч. 5 м. вечера	5 ч. 50 м.	8,0	0,0	25,4	66,6	
Средній составъ газа генератора № III		—	12,25	0,0	19,47	68,28	0,99
№ IV.							
136	10 Декабря, 9 ч. 50 м. вечера	—	11,2	0,0	21,2	67,6	
137	11 » 10 ч. 25 м. утра	12 ч. 35 м.	14,7	0,0	15,6	69,7	
138	» » 3 ч. 35 м. дня	5 ч. 10 м.	13,0	0,0	19,6	67,4	
139	» » 9 ч. 25 м. вечера	5 ч. 50 м.	10,3	0,0	24,5	65,2	
Средній составъ газа генератора № IV		—	12,30	0,0	20,22	67,48	0,95

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = m$.
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ CH ₄ и H ₂	
	№ VI						
140	10 Декабря, 10 ч. 10 м. вечера . . .		8,6	0,0	26,0	65,4	
141	11 " 10 ч. 40 м. утра . . .	12 ч. 30 м.	13,4	0,0	17,2	69,4	
142	" " 3 ч. 45 м. дня . . .	5 ч. 5 м.	7,6	0,0	25,8	66,6	
143	" " 9 ч. 45 м. вечера . . .	6 ч. —	7,7	0,0	27,3	65,0	
	Средній составъ газа генератора № VI		9,33	0,0	24,07	66,60	0,61

ТАБЛИЦА XII.

В) При употребленіи крупно-колотыхъ дровъ.

	Генераторы: № I пудлинговый.						
144!	12 Декабря, 8 ч. 25 м. утра . . .		7,2	0,0	28,8	64,0	
145	" " 6 ч. 45 м. " . . .	1 ч. 20 м.	7,1	0,0	28,1	64,8	
146	" " 1 ч. 20 м. дня . . .	3 ч. 35 м.	10,6	0,1	24,3	65,0	
147	" " 2 ч. 25 м. " . . .	1 ч. 5 м.	11,7	0,0	21,2	67,1	
148	" " 7 ч. 10 м. вечера . . .	4 ч. 45 м.	10,4	0,2	24,5	64,9	
149	" " 8 ч. 20 м. " . . .	1 ч. 10 м.	10,6	0,0	25,9	63,5	
	Средній составъ газа генератора № I пудлинговаго		9,60	0,05	25,46	64,89	0,59
	№ I сварочный						
150	12 Декабря, 8 ч. 40 м. утра . . .		8,0	0,0	25,0	67,0	
151	" " 10 ч. 5 м. " . . .	1 ч. 25 м.	9,1	0,0	24,6	66,3	
152	" " 1 ч. 40 м. дня . . .	3 ч. 35 м.	12,4	0,0	20,8	66,8	
153	" " 2 ч. 45 м. " . . .	1 ч. 5 м.	9,2	0,0	22,3	68,5	
154	" " 7 ч. 35 м. вечера . . .	4 ч. 50 м.	12,9	0,2	23,5	63,4	
155	" " 8 ч. 40 м. " . . .	1 ч. 5 м.	10,6	0,0	25,9	63,5	
	Средній составъ газа генератора № I сварочнаго		10,36	0,03	23,68	65,93	0,68

№ № по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутки между опредѣленіями	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}}$ = m.	
			CO ₂	O ₂	CO	$\frac{\text{N}_2}{\text{CH}_4 \text{ и } \text{H}_2}$		
	№ III сварочный.							
156	12 Декабря, 8 час. 55 мин. утра . .	—	14,1	0,0	18,2	67,7		
157	" " 10 " 25 " " . .	1 ч. 30 м	12,0	0,0	19,2	68,8		
158	" " 1 " 55 " дня . .	3 " 30 "	9,4	0,0	25,2	65,4		
159	" " 3 " 5 " " . .	1 " 10 "	9,6	0,0	23,4	67,0		
160	" " 7 " 55 " веч. . .	4 " 50 "	10,8	0,1	24,5	64,6		
161	" " 8 " 50 " " . .	— 55 "	6,0	0,2	27,6	66,2		
	Средній составъ газа генератора № III сварочнаго		—	10,31	0,05	23,01	66,63	0,70
	№ IV сварочный.							
	12 Декабря, 9 час. 15 мин. утра . .	—	11,7	0,0	21,6	66,7		
	" " 10 " 45 " " . .	1 ч. 30 м.	13,2	0,0	18,2	68,6		
64	" " 2 " 10 " дня . .	3 " 25 "	10,9	0,0	22,1	67,1		
165	" " 3 " 25 " " . .	1 " 15 "	13,1	0,0	19,4	67,5		
166	" " 8 " 5 " веч. . .	4 " 40 "	10,4	0,0	25,4	65,6		
167	" " 9 " — " " . .	— 55 "	13,2	0,0	19,5	67,3		
	Средній составъ газа генератора № IV сварочнаго		—	12,08	0,0	21,03	66,89	0,90

ТАБЛИЦА XIII.

С) При употребленіи мелко-колотихъ дровъ

Генераторы: № I пудлиговый.								
168	13 Декабря, 8 час. — мин. утра . .	—	5,6	0,2	31,1	63,1		
169	" " 9 " 40 " " . .	1 ч. 40 м.	9,8	0,1	25,5	64,6		
170	" " 10 " 40 " " . .	1 " — "	7,9	0,1	26,8	65,2		
171	" " 2 " 30 " дня . .	3 " 50 "	5,6	0,0	28,8	65,6		
172	" " 4 " 30 " " . .	2 " — "	5,4	0,0	30,6	64,0		
	Средній составъ газа генератора № I пудлиговаго		—	6,86	0,08	28,56	64,50	0,38

№ № по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемѣ ихъ.				Отношеніе по вѣсу CO ₂ || CO
			CO ₂ .	O ₂ .	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂ .	
№ IV сварочный							
173	13 Декабря, 9 ч. 20 м. утра	—	9,8	0,0	23,7	66,5	
174	" " 10 " 25 " "	1 ч. 5 м.	9,6	0,0	23,8	66,6	
175	" " 11 " 20 " "	— " 55 "	14,2	0,1	21,1	64,6	
176	" " 4 " 15 " дня	4 " 55 "	9,9	0,0	26,5	63,6	
177	" " 5 " 5 " "	— " 50 "	8,8	0,0	25,6	65,6	
Средній составъ газа генератора № IV сварочнаго		—	10,46	0,02	24,14	65,38	0,68

Т А Б Л И Ц А XIV.

Д) При употребленіи сушеныхъ дровъ

Генераторы:							
№ I сварочный.							
178	13 Декабря, 8 ч. 55 м. утра	—	6,6	0,0	31,0	62,4	
179	" " 10 " — " "	1 ч. 5 м.	7,6	0,1	26,9	65,4	
180	" " 11 " — " "	1 " — "	9,3	0,0	27,3	63,4	
181	" " 3 " 40 " дня	4 " 40 "	4,4	0,0	29,5	66,1	
182	" " 4 " 45 " "	1 " 5 "	4,5	0,0	30,3	65,2	
Средній составъ газа генератора № I сварочнаго		—	6,48	0,02	29,0	64,50	0,35
№ III сварочный.							
183	13 Декабря, 9 ч. 5 м. утра	—	7,8	0,0	25,6	66,6	
184	" " 10 " 10 " "	1 ч. 5 м.	9,8	0,0	24,3	65,9	
185	" " 11 " 10 " "	1 " — "	11,6	0,1	23,2	65,2	
186	" " 4 " — " дня	4 " 50 "	7,0	0,0	28,4	64,6	
187	" " 4 " 55 " "	— " 55 "	5,2	0,0	30,0	64,8	
Средній составъ газа генератора № III сварочнаго		—	8,28	0,02	26,30	65,40	0,49

ТАБЛИЦА XV.

Е) При употребленіи обыкновенныхъ дровъ. 24 Декабря, непосредственно послѣ опытовъ съ сухими (№ I св. и № III св.) и мелко-колотыми (№ I пудл. и № IV св.) дровами.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по весу $\frac{CO_2}{CO} = m$	
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂		
	Генераторы:							
	№ I пудлинговый.							
188	14 Декабря, 9 ч. 20 м. утра	—	10,6	0,0	22,6	66,8		
189	" " 10 " 20 " "	I ч. — м.	11,8	0,0	21,1	67,1		
	Средній составъ газа генератора № I пудлинговаго.		—	11,20	0,0	21,85	66,95	0,80
	№ I сварочный.							
190	14 Декабря, 9 ч. 35 м. утра	—	6,4	0,0	26,2	67,4		
191	" " 10 " 40 " "	I ч. 5 м.	8,5	0,0	27,0	64,5		
	Средній составъ газа генератора № I сварочнаго		—	7,45	0,0	26,60	65,95	0,44
	№ III сварочный.							
192	14 Декабря, 9 ч. 55 м. утра	—	10,0	0,0	24,1	65,9		
193	" " 10 " 55 " "	I ч. — м.	7,8	0,0	26,9	65,3		
	Средній составъ газа генератора № III сварочнаго		—	8,90	0,0	25,50	65,60	0,55
	№ IV сварочный.							
194	14 Декабря, 10 ч. 5 м. утра	—	11,0	0,0	23,0	66,0		
195	" " 11 " 5 " "	I ч. — м.	12,8	0,0	20,4	66,8		
	Средній составъ газа генератора № IV сварочнаго		—	11,90	0,0	21,70	66,40	0,86

Какъ видно изъ таблицъ, за день до начала опытовъ 11 декабря, я опредѣлилъ составъ газовъ всѣхъ генераторовъ (средній выводъ сдѣланъ на основаніи 4-хъ разложеній), затѣмъ сосредоточилъ опыты на 4-хъ изъ нихъ, именно: № I пудлинговомъ и №№ I, III и IV сварочныхъ, причемъ 12 декабря употреблялъ во всѣхъ генераторахъ крупноколотыя дрова и сдѣлалъ по 6 разложеній газовъ для каждаго генератора; затѣмъ 13 декабря перевелъ № I пудлинговый и № IV сварочный на мелкоколотыя дрова, №№ I и III сварочные—на сухенныя дрова и сдѣлалъ по 5 анализовъ газовъ каждаго генератора. Наконецъ 14 декабря утромъ я сдѣлалъ еще по 2 анализа для каждаго изъ генераторовъ, когда въ послѣдніе шли обыкновенныя дрова.

Замѣчу еще, что дрова переводились каждый разъ вечеромъ, такъ что къ утру слѣдующаго дня и началу анализовъ они доходили уже до колосниковъ.

Таблица XI показываетъ, что вечеромъ 10 декабря и днемъ 11-го газы *всѣхъ генераторовъ были плохи*, только у сварочныхъ №№ I, V, II и VI они приближаются къ обыкновеннымъ. Ни у одного газа отношеніе *t* не спускается до 0,50, а у четырехъ доходить до 0,95—1,01. Плохое качество *всѣхъ* газовъ показываетъ, что причина этого должна быть общей, въ данномъ случаѣ—значительная влажность дровъ.

Данныя таблицъ XI, XII, XIII и XIV послужили мнѣ для составленія таблицы XVI, въ которой помѣщены среднія цифры для состава газовъ при употребленіи различныхъ дровъ.

ТАБЛИЦА XVI.

Сопоставленіе состава газовъ Холуницкихъ генераторовъ при употребленіи обыкновенныхъ колотыхъ и сушеныхъ дровъ.

Наименованіе генераторовъ.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Суточный расходъ дровъ. куб. саж.	Полезный объемъ генераторовъ. куб. фут.	Дрова оставшіеся въ генераторѣ. часы.	Отношеніе CO ₂ CO
	CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ , H ₂				
№ I пудлинг.-обыкновен. дрова . . .	11,17	0,02	22,45	66,36	3,00	489,5	9,06	0,76
№ I пудлинг.-крупноколот. » . . .	9,60	0,05	25,46	64,89				0,59
№ I пудлинг.-мелкоколот. » . . .	6,86	0,08	28,56	64,50				0,38
№ II пудлинг.-обыкновен. » . . .	12,73	0,0	19,83	67,44	2,80	489,5	12,2	1,01
№ III пудлинг. » » . . .	12,92	0,0	20,45	66,63	2,79	463	11,6	0,99
№ IV пудлинг. » » . . .	10,40	0,02	21,90	67,68	2,83	463	11,5	0,74
№ I сварочный » » . . .	8,58	0,0	24,82	66,60	2,70	502	13,0	0,54
№ I сварочный крупнокол. » . . .	10,36	0,03	23,68	65,93				0,68
№ I сварочный сушеные » . . .	6,48	0,02	29,0	64,50				0,35
№ V сварочный обыкновен. » . . .	9,13	0,00	24,20	66,67	2,70	502	13,0	0,59
№ II сварочный » » . . .	9,18	0,00	24,42	66,40	2,41	341,5	9,9	0,59
№ III сварочный » » . . .	12,25	0,00	19,47	68,28	2,41	341,5	9,9	0,99
№ III свароч. крупноколотые дрова. . .	10,31	0,05	23,01	66,63				0,70
№ III сварочный сушеные » . . .	8,28	0,02	26,30	65,40				0,49
№ IV сварочный обыкновен. » . . .	12,30	0,00	20,22	67,48	2,33	412	12,4	0,95
№ IV свароч. крупноколотые » . . .	12,08	0,00	21,03	66,89				0,90
№ IV свароч. мелкоколотые » . . .	10,46	0,02	24,14	65,38				0,68
№ IV свароч. обыкновенные » . . .	9,33	0,00	24,07	66,60	2,52	375	10,4	0,61

Основываясь на этой таблицѣ, я дѣлаю слѣдующіе выводы. Въ трехъ опытныхъ генераторахъ употребленіе крупноколотыхъ дровъ уже повлекло за собой замѣтное улучшеніе состава газовъ, наиболѣе выразившееся въ генераторѣ № III, обладающемъ наименьшимъ объемомъ. Но въ одномъ изъ генераторовъ, № I сварочномъ, газъ сдѣлался хуже; это обстоятельство можно приписать только случайному употребленію болѣе сырыхъ дровъ, къ тому же и раньше, до опыта, газъ этого генератора былъ гораздо лучше, чѣмъ у остальныхъ, что тоже кажется аномаліей.

Употребленіе мелкоколотыхъ дровъ повлекло за собой еще болѣе значительное улучшеніе состава газовъ, чѣмъ то, которое было достигнуто посредствомъ крупноколотыхъ дровъ; однако, оно не одинаково отразилось на каждомъ изъ опытныхъ генераторовъ: на № IV, гдѣ предъ опытомъ былъ самый плохой газъ, содержаніе углекислоты понизилось менѣе значительно, чѣмъ на № I, гдѣ газъ былъ гораздо лучше.

Сушенія дрова, на №№ I и III сварочныхъ, произвели аналогичное дѣйствіе на № I, гдѣ раньше газъ былъ лучше, чѣмъ у № III, и отъ сушеныхъ дровъ получился газъ лучше.

Въ таблицѣ XVI вставленъ средній выводъ для газа изъ сушеныхъ дровъ, но я уже говорилъ раньше, по поводу опыта въ Омутнинскомъ заводѣ, что средній выводъ за небольшой промежутокъ времени не можетъ служить мѣриломъ того улучшенія, которое производятъ сухія дрова, такъ какъ они *постепенно* разогрѣваютъ генераторъ и улучшаютъ составъ газа. Дѣйствительно, и въ Холуницкомъ заводѣ послѣднія пробы изслѣдованныхъ 14 декабря газовъ оказались лучше, чѣмъ первыя, а это обстоятельство позволяетъ заключить, что если-бы генераторъ продолжалъ идти на сухихъ дровахъ, то составъ газовъ былъ бы или лучше состава послѣдней пробы, или, по крайней мѣрѣ,—не хуже.

Это заключеніе подтверждается таблицей XV, которая показываетъ, что послѣ окончанія опыта, на другой день утромъ, составъ газовъ въ опытныхъ генераторахъ измѣнился такимъ образомъ: у № I пудлинговаго, въ который шли мелкоколотыя дрова, газъ сдѣлался немного хуже, у № IV сварочнаго—немного лучше, чѣмъ до опыта, въ генераторахъ же I и III сварочныхъ, употреблявшихъ наканунѣ сухія дрова, газы сдѣлались много лучше, чѣмъ были до опыта, у нихъ отношеніе *m* уменьшилось до 0,44 и 0,55, тогда какъ раньше было 0,68 и 0,99. Слѣдовательно, разогрѣваніе генератора, производимое сухими дровами, благопріятно отражается на составѣ газовъ даже чрезъ 12 часовъ послѣ перехода генератора на обыкновенныя дрова.

Если за образецъ газа, полученнаго изъ сушеныхъ дровъ въ генераторѣ № I, взять пробу 182-ю, то окажется, что этотъ газъ хуже идеальнаго газа Ринмана, но немного лучше газа изъ Корсо, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія.

	Корсо.	Холуницк.
Углекислоты	4,88	— 4,50
Окиси углерода	31,42	— 30,30
Болотнаго газа	2,75	63, ⁷⁰ — 65,20
Водорода.	10,81	
Азота	50,14	
	100,00	100,00
Отношеніе $m =$	0,24	— 0,23

Такимъ образомъ Холуницкій газъ изъ сушеныхъ дровъ хуже Омутнинскаго, но не нужно забывать, что употребленныя въ Холуницѣ для опыта дрова содержали 13,7 % влажности, тогда какъ Омутнинскія дрова содержали ея лишь 10,4 %.

На основаніи всего вышесказаннаго, по поводу опытовъ съ мелкоколотыми и сушеными дровами, я дѣлаю слѣдующіе выводы.

Для мелкоколотыхъ дровъ, содержащихъ около 28% влаги, двенадцати-или тринадцати-часового пребыванія въ генераторъ недостаточно для образованія очень хорошаго газа; однако, въ случаѣ разстройства хода генератора употребленіемъ очень влажныхъ дровъ, переходъ на мелкоколотыя дрова, той же степени влажности, исправляетъ ходъ генератора, значительно улучшая составъ газа. Этимъ послѣднимъ выводомъ я только подтверждаю рациональность мѣры, довольно часто примѣняемой въ Холуницкомъ заводѣ.

Сушенныя дрова, содержащія около 14% влаги, оставаясь 12—13 часовъ въ генераторъ, даютъ газъ вполне хорошаго качества.

Послѣ вышеописанныхъ опытовъ надъ употребленіемъ различныхъ дровъ, предположено было произвести въ нѣсколькихъ генераторахъ Холуницкаго завода нѣкоторыя измѣненія въ устройствѣ, чтобы затѣмъ анализами газовъ провѣрить цѣлесообразность этихъ измѣненій. Къ сожалѣнію, по недостатку времени и влѣдствіе спѣшности работы сварочныхъ печей, эти предположенія не осуществились, поэтому, пріѣхавши въ Холуницу въ третій разъ, я засталъ генераторы (за исключеніемъ № II пудлинговаго) въ томъ же видѣ, въ какомъ оставилъ ихъ 14 декабря. На этотъ разъ матеріалъ для анализовъ дали слѣдующіе генераторы:

№ I пудлинговый, въ который все время шли мелкоколотыя дрова, съ цѣлью,—путемъ продолжительнаго опыта,—выяснить экономическое значеніе употребленія ихъ.

№ II пудлинговый, въ которомъ уменьшена длина поперечнаго сѣченія до 4'11¹/₂"верху шахты и до 4' 4¹/₂"внизу, у заплечиковъ (см. таблицу чертежей XIV,—пунктиръ показываетъ измѣненіе въ устройствѣ).

№ III пудлинговый, оставшійся безъ всякихъ измѣненій.

Сварочные генераторы: I, II, IV и VI.

Въ прилагаемой таблицѣ XVII помѣщены результаты моихъ анализовъ, съ средними выводами изъ 5 разложеній газовъ каждаго генератора.

Т А Б Л И Ц А XVII.

Результаты разложений генераторныхъ газовъ Холуницкаго завода, произведенныхъ
29 Декабря — 1 Января.

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу. CO ₂ / CO
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂ .	
№ I пудлинговый.		час. мин.					
196	20 Декабря, 11 час. 45 мин. утра . . .	—	7,0	0,0	30,2	62,8	
197	30 " 10 " 30 " " . . .	22 43	5,1	0,0	30,8	64,1	
198	" " 6 " 45 " веч. . . .	8 15	6,0	0,0	31,0	63,0	
199	31 " 8 " 45 " утра . . .	14 —	3,9	0,0	31,5	64,8	
200	1 Января, 10 " 45 " " . . .	26 —	5,7	0,0	31,3	63,0	
Средній составъ газа генератора № I пудлинг.		—	5,54	0,0	30,96	63,50	0,28
№ II пудлинговый.							
201	29 Декабря, 11 час. 20 мин. утра . . .	—	11,4	0,0	24,2	64,4	
202	30 " 10 " 55 " " . . .	23 35	7,2	0,0	27,5	65,3	
203	" " 7 " 25 " веч. . . .	8 30	9,3	0,0	24,9	65,8	
204	31 " 9 " 10 " утра . . .	13 45	7,2	0,0	27,7	65,1	
205	1 Января, 11 " 45 " " . . .	26 35	6,6	0,0	29,2	64,2	
Средній составъ газа генератора № II пудлинговаго		—	8,34	0,0	26,70	64,96	0,49
№ III пудлинговый.							
206	29 Декабря, 12 час. — мин. дня . . .	—	12,2	0,0	19,2	68,6	
207	30 " 11 " — " утра . . .	23 —	11,9	0,0	22,7	65,4	
208	" " 7 " 10 " веч. . . .	8 40	10,6	0,0	23,5	65,9	
209	31 " 9 " 20 " утра . . .	13 40	13,3	0,0	19,4	67,3	
210	1 Января, 12 " — " дня . . .	26 40	11,8	0,0	20,1	68,1	
Средній составъ газа генератора № III пудлинговаго		—	11,96	0,0	20,98	67,06	0,89
№ I сварочный.							
211	29 Декабря, 12 час. 15 мин. дня . . .	—	8,6	0,0	26,3	65,1	
212	30 " 11 " 12 " утра . . .	23 —	8,9	0,0	24,2	66,9	

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = \frac{m}{n}$
			CO ₂	O ₂	CO	$\frac{N_2}{CH_4 \text{ и } H_2}$	
213	30 Декабря 7 час. 50 мин. веч.	8 ч. 35 м	10,5	0,0	23,1	66,4	
214	31 " 9 " 35 " утра	13 " 45 "	7,3	0,0	28,1	64,6	
215	1 Января 12 " 20 " дня	26 " 45 "	8,8	0,0	25,6	65,6	
	Средній составъ газа генератора № I сварочнаго.	—	8,82	0,0	25,46	65,72	0,54
	№ II сварочный.						
216	29 Декабря, 12 час. 25 мин. дня	—	8,8	0,0	24,7	66,5	
217	30 " 11 " 25 " утра	23 ч. — м.	8,9	0,0	25,8	65,3	
218	" " 8 " 40 " веч.	9 " 15 "	8,7	0,0	26,1	65,2	
219	31 " 9 " 50 " утра	13 " 10 "	9,0	0,0	26,8	64,2	
220	1 Января, 12 " 40 " дня	26 " 50 "	7,6	0,0	26,3	66,1	
	Средній составъ газа генератора № II сварочнаго.	—	8,06	0,0	25,94	66,0	0,49
	№ IV сварочный						
221	29 Декабря, 12 час. 40 мин. дня	—	10,4	0,0	22,8	66,8	
222	30 " 12 " — " "	23 ч. 30 м.	12,1	0,0	19,1	68,8	
223	" " 8 " 20 " веч.	8 " 20 "	8,3	0,0	27,3	64,5	
224	31 " 10 " 20 " утра	14 " — "	9,6	0,0	21,9	68,5	
225	1 Января, 12 " 50 " дня	26 " 30 "	12,0	0,0	20,4	67,6	
	Средній составъ газа генератора № IV сварочнаго.	—	10,48	0,0	22,30	67,22	0,75
	№ VI сварочный.						
226	29 Декабря, 1 час. — мин. дня	—	6,9	0,0	26,6	66,5	
227	30 " 12 " 5 " "	23 ч. 5 м.	7,4	0,0	23,6	69,0	
228	" " 8 " 25 " веч.	8 " 20 "	8,8	0,2	24,9	66,1	
229	31 " 10 " 25 " утра	14 " — "	10,9	0,0	23,1	66,0	
230	1 Января, 1 " 10 " дня	26 " 45 "	8,2	0,2	26,0	65,6	
	Средній составъ газа генератора № VI сварочнаго.	—	8,44	0,08	24,84	66,64	0,53

Первый же взглядъ на таблицу XVII приводитъ къ заключенію, что во время производства анализовъ, т. е. съ 29 декабря по 1 января включительно, генераторы давали газъ гораздо лучшаго качества, чѣмъ 10—14 декабря. Очевидно, причина этого — болѣе сухія дрова ¹⁾. Составъ газовъ пудлинговаго генератора № I ясно подтверждаетъ это: во время опытовъ 10—14 декабря, при употребленіи мелкоколотыхъ дровъ, въ томъ же генераторѣ, отношеніе m было 0,38, теперь же, когда въ дѣло идутъ тоже мелкоколотыя дрова, отношеніе уменьшилось до 0,28, что указываетъ на *хорошее качество газа*. Жаль только, что этотъ газъ идетъ въ печь Шпрингера, которая сама находится въ періодѣ опытовъ, а потому едва ли можетъ дать истинное понятіе объ экономіи дровъ, связанной съ полученіемъ хорошаго газа.

Газъ пудлинговаго генератора № II по величинѣ отношенія m , равнаго 0,49, долженъ быть названъ обыкновеннымъ, но, чтобы оцѣнить значеніе передѣлки, произведенной въ этомъ генераторѣ, нужно обратить вниманіе на то, что составъ газа послѣ передѣлки оказывается не только лучше, чѣмъ былъ до нея, но и лучше чѣмъ у другихъ генераторовъ (за исключеніемъ, конечно, № I), тогда какъ прежде,—газъ сварочныхъ генераторовъ былъ лучше, чѣмъ пудлинговаго № II. (Сравни таблицы IV, XVI и XVII).

На основаніи сказаннаго, я прихожу къ заключенію, что измѣненіе размѣровъ поперечнаго сѣченія и заплечиковъ въ генераторѣ № II принесло несомнѣнную пользу.

По поводу остальныхъ анализовъ таблицы XVII я ничего не имѣю сказать.

Послѣднія свои изслѣдованія генераторныхъ газовъ я произвелъ 12—15 февраля въ Чернохолуницкомъ заводѣ, гдѣ сдѣлано было мною 70 анализовъ газовъ 5-ти генераторовъ.

Чернохолуницкіе генераторы, какъ видно изъ сдѣланнаго раньше краткаго описанія ихъ, отличаются по устройству не только другъ отъ друга, но и отъ Холуницкихъ генераторовъ. Два пудлинговыхъ и 2 сварочныхъ такихъ же размѣровъ, какъ сварочные генераторы Холуницкаго завода, но отличаются длинными кирпичными вертикальными газоотводными каналами со стѣпками незначительной толщины. № II пудлинговъ имѣетъ предохранительную защебенку и низко расположенный газоотводный каналъ; № IV пудлинговъ—весьма малаго объема генераторъ, стариннаго устройства, какихъ въ Холуницкомъ заводѣ давно уже нѣтъ. Интересно было выяснитъ скажется ли разница устройства генераторовъ въ составѣ газовъ,

¹⁾ Содержаніе влажности въ дровахъ опредѣлялось и на этотъ разъ, но такъ какъ взятыя для пробы деревянныя кружки пролежали въ комнатѣ 3 дня, то содержаніе влажности въ нихъ (16%) было опредѣлено неточно.

и сравнить полученные результаты съ выводами относительно генераторовъ Холуницкаго и Омутнинскаго заводовъ.

Въ прилагаемой таблицѣ XVIII приведены результаты 70 разложеній генераторныхъ газовъ Чернохолуницкаго завода.

Т А Б Л И Ц А XVIII.

Результаты разложеній генераторныхъ газовъ Черно-Холуницкаго завода, произведенныхъ 12—15 Февраля 1891 года.

№№ по порядку	№ генератора и время взятія пробы.	Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2}{CO} = m.$	
			CO ₂	O ₂	CO	$\frac{N_2}{CH_4}$ и H ₂ .		
	№ 1 пудлинговый.							
		час. мин.						
231	12 февраля 8 ч. 45 м. утра	—	7,6	0,4	27,7	64,3		
232	— " 10 " 20 " "	1 35	7,0	0,0	26,8	66,2		
233	13 " 7 " 10 " "	20 50	7,6	0,0	28,0	64,4		
234	" " 8 " 30 " "	1 20	7,8	0,0	28,0	64,2		
235	" " 3 " 30 " дня	7 —	11,0	0,0	23,8	65,2		
236	" " 4 " 50 " "	1 20	8,6	0,0	24,6	66,8		
237	14 " 7 " 10 " утра	14 20	8,8	0,0	27,2	64,0		
238	" " 8 " 30 " "	1 20	7,2	0,1	26,5	66,2		
239	" " 3 " 30 " дня	7 —	12,0	0,0	24,1	63,9		
240	" " 4 " 55 " "	1 25	10,0	0,1	26,7	63,2		
241	15 " 8 " 55 " утра	16 —	9,4	0,2	26,0	64,4		
242	" " 10 " 5 " "	1 10	8,4	0,0	26,4	65,2		
243	" " 4 " 15 " дня	6 10	9,8	0,0	26,4	63,8		
244	" " 5 " 35 " "	1 20	7,0	0,2	28,4	64,4		
	Средній составъ газа генератора							
	№ 1 пудлинговаго		—	8,73	0,07	26,47	64,73	0,52

№№ по порядку.	№ генератора и время взятія пробы.	Промежуток между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по объѣму CO ₂ и CO
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂ , CH ₄ и H ₂	
№ II пудлинговый.							
		час. мин.					
245	12 февраля 9 ч. 30 м. утра . . .		6,2	0,0	28,0	65,8	
246	" " 10 " 40 " " . . .	1 10	7,0	0,0	27,5	65,5	
247	13 " 7 " 25 " " . . .	20 45	5,2	0,0	30,6	64,2	
248	" " 8 " 40 " " . . .	1 15	6,6	0,0	30,3	63,1	
249	" " 4 " — ч дня . . .	7 20	9,6	0,0	27,7	62,7	
250	" " 5 " — " " . . .	1 —	6,1	0,0	26,5	67,4	
251	7 " 14 " 20 " утра . . .	14 —	7,2	0,0	30,7	62,1	
252	" " 8 " 50 " " . . .	1 30	5,5	0,0	29,5	65,0	
253	" " 3 " 40 " дня . . .	6 50	5,8	0,2	28,4	65,6	
254	" " 5 " 5 " " . . .	1 25	8,6	0,0	29,1	62,3	
255	9 " 15 " 10 " утра . . .	16 5	5,4	0,0	29,8	64,8	
256	" " 10 " 20 " " . . .	1 10	6,0	0,1	30,5	63,4	
257	" " 4 " 25 " дня . . .	6 5	7,0	0,4	28,8	63,8	
258	" " 5 " 45 " " . . .	1 20	7,0	0,4	29,4	63,2	
Средній составъ газа генератора № II пудлинговаго			6,65	0,08	29,6	64,21	0,36
№ III пудлинговый.							
259	12 Февраля 9 ч. 20 м. утра . . .		7,9	0,0	27,9	64,2	
260	" " 10 " 50 " " . . .	1 30	9,0	0,1	26,2	65,8	
261	13 " 7 " 40 " " . . .	20 50	7,0	0,0	27,4	65,6	
262	" " 8 " 50 " " . . .	1 10	9,2	0,0	25,4	65,4	
263	" " 4 " 15 " дня . . .	7 25	7,7	0,0	26,7	65,6	
264	" " 5 " 15 " " . . .	1 —	7,9	0,0	27,5	64,6	
265	14 " 7 " 35 " утра . . .	14 20	9,2	0,0	25,4	65,4	
266	" " 9 " 10 " " . . .	1 35	9,8	0,0	22,5	67,7	
267	" " 4 " 10 " дня . . .	7 —	8,0	0,0	26,6	65,1	
268	14 " 5 " 15 " " . . .	1 5	9,4	0,1	26,1	64,4	
269	15 " 9 " 20 " утра . . .	16 5	9,0	0,0	25,0	66,0	
270	" " 10 " 30 " " . . .	1 10	9,1	0,1	25,1	65,7	
271	" " 4 " 40 " " . . .	6 10	7,6	0,0	26,8	65,6	
272	" " 5 " 55 " " . . .	1 15	7,8	0,0	27,2	65,0	
Средній составъ газа генератора № III пудлинговаго			8,47	0,02	26,13	65,38	0,51

№№ по порядку.	№ генератора и время ваятія пробы.		Промежутокъ между опредѣленіями.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Отношеніе по вѣсу $\frac{CO_2 + H_2O}{CO}$
				CO ₂	O ₂	CO	$\frac{N_2, CH_4, H_2}{\text{и } H_2}$	
№ IV пудлинговый.								
			ЧАС. МИН.					
273	12 Февраля	9 ч. 45 м. утра		14,7	0,0	12,1	73,2	
274	" "	11 " 5 " "	1 20	11,0	0,0	22,0	66,9	
275!	13 "	7 " 50 " "	20 45	14,9	—	13,8	71,3	
276	" "	9 " — " "	1 10	13,8	0,0	17,3	68,9	
277	" "	4 " 25 " дня	7 25	13,0	0,2	17,2	69,6	
278	" "	5 " 30 " "	1 35	13,2	0,0	19,2	67,6	
279!	14 "	7 " 45 " утра	14 15	11,2	—	20,5	68,3	
280	" "	9 " 20 " "	7 5	9,9	0,1	24,0	66,0	
281!	" "	4 " 25 " дня	1 —	10,9	—	22,2	66,9	
282!	" "	5 " 25 " "	19 5	9,9	—	23,4	68,4	
283!	15 "	9 " 30 " утра	1 10	8,5	—	28,2	63,3	
284	" "	10 " 40 " "	1 5	8,8	0,2	24,6	66,4	
285!	" "	5 " 20 " дня	6 40	10,2	—	22,8	67,0	
286!	" "	6 " 20 " "	1 —	10,4	—	23,1	66,5	
Средній составъ газа генератора № IV пудлинговаго				11,46	0,03	20,74	67,77	0,87
№ I сварочный.								
287	12 Февраля	9 ч. 55 м. утра		8,8	0,0	26,0	65,2	
288	" "	11 " 20 " "	1 25	6,8	0,0	28,2	65,0	
289	13 "	8 " 5 " "	20 45	7,0	0,0	26,8	66,2	
290	" "	9 " 15 " "	1 10	9,0	0,0	26,8	64,2	
291	" "	4 " 40 " дня	7 25	6,6	0,0	29,6	63,8	
292	" "	5 " 45 " "	1 5	7,0	0,0	29,0	64,0	
293	14 "	7 " 55 " утра	14 10	9,6	0,0	25,8	64,6	
294	" "	9 " 35 " "	1 40	8,8	0,0	26,6	64,6	
295	" "	4 " 35 " дня	7	6,4	0,0	27,6	65,8	
296	" "	5 " 30 " "	55	8,2	0,0	28,0	63,8	
297	15 "	9 " 50 " утра	16 20	8,0	0,2	25,4	66,4	
298	" "	10 " 55 " "	1 5	9,6	0,0	25,4	65,0	
299	" "	5 " 5 " дня	6 10	6,2	0,3	29,9	63,6	
300	" "	6 " 10 " "	1 5	7,0	0,2	28,6	64,2	
Средній составъ газа генератора № I сварочнаго				7,78	0,05	27,42	64,75	0,45

Изъ сравненія этихъ результатовъ оказывается слѣдующее:

Лучшимъ генераторомъ, по качеству даваемого имъ газа, долженъ считаться № II пудлинговый. По величинѣ отношенія $m = 0,36$ газъ этого генератора долженъ быть названъ *хорошимъ*.

Въ Холуницкомъ и Омутнинскомъ заводахъ такой газъ получается только при употребленіи мелкоколотыхъ дровъ.

Принимая во вниманіе особенность въ устройствѣ этого генератора, можно сдѣлать выводъ: расположеніе газоотводнаго канала (нижней кромки) на высотѣ 5 $\frac{1}{2}$ фута отъ пода генератора (причемъ длина пути, проходящаго газами въ генераторѣ, измѣряется шестью футами) — не причиняетъ никакого вреда качеству газа.

Пудлинговые генераторы №№ I и III и сварочный № I даютъ газы почти одинаковаго качества ($m = 0,52, 0,51$ и $0,45$) — именно: *обыкновеннаго*. По устройству и размѣрамъ эти генераторы одинаковы со сварочными генераторами Холуницкаго завода. Изъ таблицы, помѣщенной на стр. 246, видно, что газы послѣднихъ генераторовъ совершенно подобны газамъ соответственныхъ Чернохолуницкихъ генераторовъ.

Пудлинговый генераторъ № IV даетъ газъ *плохого* качества ($m = 0,87$), иногда даже такой, —какой не можетъ быть допускаемъ, напр. №№ 273 и 275, въ которыхъ количество окиси углерода *меньше* количества углекислоты. Обращаетъ также на себя вниманіе постоянное и значительное количество воздуха, всасываемаго газами: изъ 14 разложеній газовъ этого генератора въ *семи* количество кислорода оказалось большимъ 0,5%, вслѣдствіе чего результаты разложеній пересчитаны по исключеніи всего воздуха. Въ нѣкоторыхъ образчикахъ газа количество свободного кислорода доходило до 2 $\frac{0}{10}$, что соответствуетъ почти 10 $\frac{0}{10}$ воздуха!

Вообще же по сравненіи таблицы XVIII съ предшествовавшими ей оказывается, что въ газахъ всѣхъ Чернохолуницкихъ генераторовъ заключенъ свободный кислородъ, и притомъ въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ въ газахъ Холуницкихъ и Омутнинскихъ генераторовъ. Причина этого для меня осталась невыясненной.

Обращаясь снова къ газамъ генератора № IV, замѣчу, что изъ постоянного колебанія, —притомъ, въ довольно широкихъ предѣлахъ, —количества окиси углерода въ этихъ газахъ, нужно вывести заключеніе о крайне непостоянномъ ходѣ этого генератора. *Причина* какъ этого, такъ равно и плохого качества газа, —*малый объемъ генератора и скорый сходъ дровъ*. Неопровержимымъ доказательствомъ такого вывода служить работа Омутнинскаго сварочнаго генератора № I, тоже отличающагося малымъ полезнымъ объемомъ и дающаго газъ совершенно такого же состава, какъ и № IV Чернохолуницкій.

Вотъ сопоставленіе данныхъ, относящихся къ этимъ генераторамъ.

		CO ₂	O ₂	CO	N ₂	m	Объемъ
Чернохолуницкій	№ IV	11,46	0,03	20,74	67,77	0,87	194 куб фут.
Омутнинскій	№ I	11,49	0,02	20,80	67,69	0,87	184 „ „

(Для сравненія взять средній составъ газа изъ 14 анализовъ для № IV и 15 для № I—см. стр. 269 и 246).

Благодаря значительной разницѣ въ составѣ газовъ Чернохолунцкаго завода, здѣсь ясно обнаруживается невозможность судить о работѣ генератора по работѣ печи.

Дѣйствительно, безъ анализа газовъ нельзя было бы доказать, что генераторъ № I работаетъ лучше всѣхъ, такъ какъ печь № I иныхъ размѣровъ и устройства, чѣмъ остальные пудлинговые печи, и работаетъ хуже другихъ. ¹⁾

Съ другой стороны, весьма плохая работа генератора № IV маскируется хорошими результатами, получаемыми въ печи № IV. Эта печь большихъ размѣровъ и перерабатываетъ садки, въ 1½, раза большія, чѣмъ остальные печи. Принимая во вниманіе хорошій выходъ желѣза на куб. сажень дровъ и, даже, всецѣло приписывая его большей производительности печи, никакъ нельзя было предположить, что генераторъ № IV дастъ такой плохой газъ, что иногда въ немъ болѣе углекислоты, чѣмъ окиси углерода.

Т А Б Л И Ц А XIX.

Сопоставленіе состава газовъ Чернохолунцкихъ генераторовъ въ связи съ суточнымъ расходомъ дровъ и объемомъ генераторовъ.

Наименованіе генераторовъ.	Опредѣлено въ 100 объемахъ.				Суточный расходъ дровъ. куб. саж.	Полезный объемъ генератора. куб. фут.	Дрова оставались въ генераторѣ. часы.	Отношеніе $\frac{CO_2}{CO} = \text{п.}$
	CO ₂	O ₂	CO	N ² , CH ₄ , H ₂				
Пудлинговые:								
№ I . . .	8,73	0,07	26,47	64,73	2,14	369	12,05	0,52
№ II . . .	6,65	0,08	29,6	64,21	2	365	12,77	0,36
№ III . . .	8,47	0,02	26,13	65,33	2,05	379	12,94	0,51
№ IV ²⁾ . . .	11,46	0,03	20,74	67,77	2,29	194	5,93	0,87

¹⁾ Эта печь выстроена по типу Мартэповскихъ печей съ подземными рѣшетками, меньшаго объема, чѣмъ въ сталеплавильныхъ печахъ.

²⁾ Сварочный генераторъ № I въ этой таблицѣ выпущенъ, такъ какъ расходъ дровъ въ немъ мнѣ остался неизвѣстенъ.

На основаніи результатовъ таблицы XIX, генераторы Чернохолуницкаго завода, по среднему суточному расходу дровъ и величинѣ отношенія m , можно расположить въ такомъ порядкѣ:

	№ II	III	I	IV
Расходъ дровъ =	2	2,05	2,14	2,29 куб. саж.
Отношеніе m =	0,36	0,51	0,52	0,87

Изъ этого ряда видно, что и для Чернохолуницкихъ генераторовъ оправдывается положеніе, что улучшеніе въ составѣ газовъ сопровождается уменьшеніемъ расхода дровъ. Однако, это уменьшеніе не идетъ такъ быстро, какъ улучшеніе состава газовъ, но это потому, что, строго говоря, въ вышеприведенномъ рядѣ можно сравнивать между собою только генераторы № I и № III, дающіе газъ для печей совершенно одинаковаго устройства и работающихъ одинаково.

Изложивши свои изслѣдованія надъ составомъ генераторныхъ газовъ и надъ работой генераторовъ, мнѣ остается сказать, что результатомъ ихъ явилось у меня весьма понятное стремленіе — посредствомъ различныхъ улучшеній въ конструкціи старыхъ генераторовъ и постройкой новыхъ способствовать полученію генераторныхъ газовъ лучшаго состава, при употребленіи тѣхъ матеріаловъ, которыми располагають заводы Холуницкаго округа. Счастливое стеченіе обстоятельствъ помогло осуществиться такому стремленію весьма скоро.

Для новой прокатной фабрики Холуницкаго завода нужно было этой весной выстроить 2 генератора; по порученію Г. Управляющаго Холуницкими заводами они были спроектированы мной и въ настоящее время уже готовы для работы. Кромѣ нихъ, лѣтомъ предстоитъ построить въ Холуницкомъ заводѣ еще 2 генератора, вмѣсто пострадавшихъ отъ пожара сварочныхъ №№ I и V. При проектированіи ихъ я буду руководствоваться результатами, которые получатся ко времени ихъ постройки въ выстроенныхъ раньше генераторахъ новой фабрики.

Наконецъ, чтобы рѣшить вопросъ о томъ, какого улучшенія въ работѣ можно достигнуть въ старыхъ генераторахъ безъ капитальной перестройки ихъ, предполагено испробовать различныя улучшенія на одномъ изъ пудлинговыхъ генераторовъ Холуницкаго завода, который и будетъ перестроенъ соответственнымъ цѣли образомъ въ теченіи будущаго лѣта.

Изложеніе устройства и работы новыхъ генераторовъ Холуницкаго завода и перестроеннаго стараго составитъ содержаніе другой моей статьи.

ОЧЕРКЪ МЕТАЛЛУРГИИ АЛЮМИНІЯ И ЕГО ПРИМѢНЕНІЯ.

У. ЛЕ-ВЕРРЬЕ ¹⁾).

Алюминій имѣетъ весьма большое распространеніе въ природѣ, ибо онъ входитъ въ составъ всѣхъ глинъ и всѣхъ полевошпатовыхъ породъ. Однако, существующіе процессы его извлеченія не позволяютъ еще пользоваться этими столь обыкновенными веществами, въ которыхъ глиноземъ находится въ соединеніи съ большими количествами кремнезема и окиси желѣза. Необходимость заставляетъ имѣть дѣло почти съ совершенно чистымъ глиноземомъ. По этой причинѣ лишь породы, весьма богатая глиноземомъ—бокситы,—представляютъ собою пока единственные, настоящія алюминіевыя руды.

Корундъ. Корундъ (кристаллическая безводная окись алюминія), который употреблялся при первыхъ опытахъ, произведенныхъ въ Америкѣ, представляетъ собою прекрасный матеріалъ; къ сожалѣнію, рѣдкость находенія не позволяетъ ему имѣть промышленное значеніе.

Бокситъ. Бокситъ, въ формѣ гнѣздъ и мѣшковъ, встрѣчается въ мѣловыхъ отложеніяхъ Франціи во многихъ мѣстахъ; но богатая мѣсторожденія находятся только въ южной ея части.

Отложеніе его совершилось въ тотъ геологическій періодъ, который занимаетъ промежуточное мѣсто между образованіемъ верхняго неокома (l'urgonien) и сеномана. Наичаще онъ залегаетъ выше ургоніенскаго известняка, а иногда прямо на юрскихъ образованіяхъ, если ургоніенскія отложенія отсутствуютъ; покрываютъ бокситъ мѣловыя образованія высшихъ горизонтовъ или третичныя осадки. Въ Провансѣ мѣсторожденія боксита встрѣчаются преимущественно вдоль осей большихъ синклинальныхъ складокъ.

Можно различать двѣ разности боксита: одна краснаго цвѣта, богатая содержаніемъ окиси желѣза, есть родъ воднаго алюмината; при хорошей сортировкѣ она обнаруживаетъ весьма малое содержаніе кремневой кислоты; это вещество встрѣчается исключительно въ видѣ примѣси къ глинамъ-подобнымъ массамъ. Находятся такіе бокситы, которые заключаютъ менѣе 1% кремнезема; но содержаніе въ нихъ окиси желѣза достигаетъ иногда 15 или 20%. Бѣлые бокситы, наоборотъ, богаты кремнеземомъ, содержаніе котораго простирается въ нихъ даже до 20%; взамѣнъ того они очень бѣдны содержаніемъ желѣза.

¹⁾ Переводъ Г. Л. изъ „Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Troisième série. Tome V. 1-re livraison. 1891.

Добыча боксита не дорога; равнымъ образомъ, не дорого обходится и получение права на его добычу. Матеріалъ этотъ требуетъ, однако, очень тщательной разборки, для выбора болѣе богатыхъ штуфовъ. Такою сортировкой достигаютъ получения бокситовъ, въ которыхъ содержаніе окиси желѣза не превышаетъ 4%, а кремнезема 15%.

Испытаніе этихъ веществъ можетъ быть произведено довольно простымъ способомъ: кипяченіемъ ихъ съ сѣрною кислотою выдѣляютъ нерастворимую кремневую кислоту; растворъ, послѣ этого, будетъ содержать глиноземъ и желѣзо; количество послѣдняго опредѣляютъ титрованіемъ марганцовокаліевой солью. Вода опредѣляется путемъ прокаливанія, а количество глинозема вычисляется по разности.

Эти вещества не могутъ, однако, употребляться прямо для приготовленія чистаго алюминія. Искусственно полученный изъ боксита глиноземъ, путемъ обработки перваго щелочами, стоитъ отъ 0,50 фр. до 1 фр. за килогр., смотря по мѣстности и степени чистоты продукта.

Чистый безводный глиноземъ содержитъ 53% алюминія, а обыкновенные бокситы—только отъ 30% до 35%.

Сѣрнокислый алюминій. Сѣрнокислый алюминій, который готовится разложениемъ бокситовъ сѣрною кислотою, можетъ также употребляться для приговленія алюминія металлургическимъ путемъ. Онъ получается почти свободнымъ отъ желѣза и кремнезема; но соль эта, которая кристаллизуется съ большимъ количествомъ воды, содержитъ не болѣе 15% глинозема, и килограммъ ея стоитъ около 0,2 фр.

Кріолитъ. Кріолитъ есть двойная фтористая соль натрія и алюминія $6 NaF + (Al)_2 F_6$, содержащая около 13% алюминія. Онъ имѣетъ бѣлый цвѣтъ, отличается большою легкоплавкостью и встрѣчается значительными массами въ Эвигтофѣ, близъ Аркзутфіорда, въ южной Гренландіи, гдѣ образуетъ, въ сопровожденіи пахнолита, томсенолита и проч., пластъ отъ 5 до 6 фут. мощностью въ гнейсѣ, богатомъ оловяннымъ камнемъ, и заключаетъ въ себѣ примѣсь сѣрнаго и мѣднаго колчедана, свинцоваго блеска, желѣзнаго шпата и кварца; иногда въ немъ находятъ прекрасные кристаллы колумбита и оловяннаго камня.

Прежде кріолитъ употребляли какъ пламень, но не пользовались имъ для возстановленія заключающагося въ немъ алюминія, такъ какъ эта операція не можетъ обойтись безъ выдѣленія газообразныхъ фторъ-содержащихъ продуктовъ, которые портятъ аппараты.

Въ настоящее время почти всѣ новые процессы требуютъ употребленія кріолита, который можетъ быть названъ поэтому настоящей алюминіевой рудой. Со всѣмъ тѣмъ, онъ имѣетъ больше значеніе посредствующее, и скорѣе играетъ роль источника фтора, ибо возстановленіе глинозема совершается вообще съ большимъ трудомъ, вслѣдствіе чего почти всегда алюминій получается въ видѣ хлористаго или фтористаго соединенія. Смотри на предметъ съ этой точки зрѣнія, мы видимъ стремленіе замѣнить естественный

криолитъ искусственно полученнымъ фтористымъ соединеніемъ. Криолитъ, благодаря расходамъ по перевозкѣ, имѣетъ довольно высокую цѣну: 1 килограммъ его стоитъ въ Англіи отъ 0,50 фр. до 0,60 фр., а во Франціи—болѣе 1 франка.

Такимъ образомъ оказывается, что вѣсовая единица заключающагося въ этомъ минералѣ алюминія будетъ имѣть значительно большую стоимость, чѣмъ въ другихъ вышеупомянутыхъ веществахъ.

Способы извлеченія.

Металлургія алюминія получила свое начало во Франціи, лѣтъ 35 тому назадъ, благодаря превосходнымъ работамъ *С. Клеръ-Девилля*. Возбуждивъ вначалѣ большія надежды, она въ теченіе долгаго періода времени не сдѣлала во Франціи никакихъ успѣховъ. Ежегодная производительность завода *Salindres* никогда не превышала 2,400 килограмм., и металл продавался по цѣнѣ, превышавшей 100 фр. за килограммъ. Въ Германіи и Англіи, гдѣ химическія производства находятся въ болѣе благоприятныхъ экономическихъ условіяхъ, старые процессы, по простествіи нѣсколькихъ лѣтъ, были значительно усовершенствованы и получили существенныя измѣненія.

Во всякомъ случаѣ, только изобрѣтеніе совершенно новаго способа, именно—возстановленіе электричествомъ, опять заставило обратить вниманіе на этотъ металлъ. Первые результаты, имѣвшіе промышленное значеніе, были получены въ Америкѣ, при примѣненіи способа *Cowles*; они возбуждали, подобно тому какъ это было послѣ открытія *Девилля*, самый бурный энтузіазмъ и, безъ сомнѣнія, слишкомъ преувеличенныя надежды. Однако, цѣна алюминія стала быстро падать и, казалось, могла опуститься ниже 10 фр. за 1 килограммъ. Многіе европейскіе заводы примѣняютъ теперь электрическіе способы, но отличные отъ способа *Cowles*. Съ ними едва-ли будутъ въ состояніи выдержать борьбу способы химическіе, если послѣдніе подвергнутся даже полному преобразованію.

ХИМИЧЕСКІЕ СПОСОБЫ.

Общія замѣчанія. Всѣ химическіе способы основаны на примѣненіи натрія, для возстановленія алюминія, а потому требуютъ слѣдующихъ побочныхъ операцій: 1) полученія помянутаго вспомогательнаго металла и 2) приготовленія соли алюминія, обыкновенно хлористаго или фтористаго алюминія, предназначаемой для разложенія натріемъ.

Способъ Девилля. Способъ *Девилля* требовалъ слѣдующихъ операцій:

1) Возстановленія и перегонки натрія, полученнаго нагрѣваніемъ съ углемъ смѣси углекислаго натрія и мѣла.

2) Приготовленія двойной хлористой соли алюминія и натрія. Для этой цѣли было необходимо: а) извлечь глиноземъ изъ боксита, сплавляя послѣд-

ній съ углекислымъ натріемъ, выщелочить полученный сплавъ, для выдѣленія растворимаго алюмината, и осадить глиноземъ струею угольной кислоты, и *b)* приготовить хлористое соединеніе, пропуская струю хлора черезъ смѣсь глинозема и угля.

3) Разложенія этой соли, сплавленной съ криолитомъ въ отражательной печи, натріемъ.

Сдѣланные успѣхи. Новые методы могутъ быть раздѣлены на два типа: въ однихъ, какъ, напр., въ методѣ *Кастнера*, старый способъ въ общихъ чертахъ сохраненъ, и только введены нѣкоторыя болѣе или менѣе важныя усовершенствованія въ деталяхъ каждой отдѣльной операціи. Въ другихъ способахъ, какъ, напр., въ способѣ *Netto* или *Grabau*, двойное хлористое соединеніе было замѣнено таковымъ же фтористымъ соединеніемъ.

Здѣсь я изложу вкратцѣ все то, что извѣстно о нижепоименованныхъ процессахъ, причемъ послѣдовательно опишу три серіи операцій, которыя имѣютъ мѣсто въ каждомъ изъ этихъ процессовъ, а именно: въ приготовленіи натрія, въ приготовленіи соли алюминія (хлористаго или фтористаго алюминія), предназначенной для возстановленія, и, наконецъ, въ разложеніи этой соли для извлеченія алюминія.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ НАТРІЯ.

Возстановленіе углеродистымъ желѣзомъ. Фабрикація натрія имѣетъ весьма важное значеніе для всѣхъ химическихъ способовъ полученія алюминія. Въ прежнее время его получали изъ углекислаго натрія, который возстановляется, однако, только при весьма высокой температурѣ. Чѣмъ натръ разлагается углемъ при болѣе низкой температурѣ, между 800 и 1000° Ц., причемъ желѣзные сосуды не подвергаются разрушенію. Но это соединеніе плавится, почему уголь всплываетъ и перестаетъ оказывать свое возстановляющее дѣйствіе. Такое неудобство воспрепятствовало этому способу приготовленія натрія пріобрѣсти промышленное значеніе.

Castner разрѣшилъ вопросъ, замѣнивъ уголь, служившій возстановителемъ, углеродистымъ желѣзомъ, которое, обладая бѣльшимъ удѣльнымъ весомъ, остается въ смѣшеніи съ расплавленнымъ чѣмъ натромъ. Употребляемое для этой цѣли углеродистое желѣзо получается путемъ прокаливанія смѣси смолы и желѣзныхъ опилокъ.

Возстановленіе натра углеродистымъ желѣзомъ производится въ желѣзныхъ тигляхъ, нагрѣваемыхъ до 1000° въ газовыхъ печахъ (по мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ вполне достаточна температура въ 800°, тогда какъ въ процессѣ *Девиля* требовалось нагрѣваніе до 1500°). Натрій возгоняется. Возстановляютъ только часть натра. Остатокъ превращается въ углекислую соль, которая находится въ смѣшеніи съ желѣзомъ (послѣдній металлъ служитъ только для измѣненія состоянія, въ которомъ ранѣе находился угле-

родъ, и никакого участія въ реакціи не принимаетъ). Для полученія 1 килогр. натрія требуется около 6 килогр. ѣдкаго натра.

Приготовленіе натрія въ процессѣ *Netto* производится такимъ же образомъ, но въ особенно устроенныхъ аппаратахъ. Предварительно расплавленный натръ падаетъ въ видѣ капель въ пріемникъ изъ листового желѣза, нижняя часть котораго наполнена углемъ (или углеродистымъ желѣзомъ?), и который нагрѣвается до свѣтло-краснаго каленія. Продолжаясь черезъ уголь, натръ разлагается, при чемъ пары натрія поднимаются въ верхнюю часть пріемника и направляются въ желѣзный холодильникъ обыкновеннаго устройства.

Можно удивляться, что уголь можетъ возстановлять натръ, въ то время какъ онъ не возстановляетъ глинозема, и что, однако, натрій можетъ замѣщать алюминій въ его соляхъ. Эта послѣдняя реакція доказываетъ, въ самомъ дѣлѣ, что соединенія натрія болѣе постоянны и что они являются результатомъ болѣе тѣснаго химическаго сродства. Слѣдовательно, они должны возстановляться съ большимъ трудомъ.

Тутъ обнаруживается нѣкоторымъ образомъ явная аномалія въ отношеніи общихъ законовъ химіи. Эта аномалія связана, однако, съ другою причиною, а именно съ вліяніемъ на ходъ реакцій относительныхъ размѣровъ участвующихъ массъ. Извѣстно, что реакція часто прекращается, благодаря стремленію ея продуктовъ принять участіе въ обратной реакціи. Такимъ образомъ, окись, возстановленная при очень высокой температурѣ углемъ, даетъ металлъ, который обнаруживаетъ стремленіе окислиться вновь, находясь въ соприкосновеніи съ образовавшимися газами и шлаками. Если вторичное окисленіе совершается съ такою же или еще съ большею быстротою, чѣмъ возстановленіе, то послѣдняя реакція на практикѣ не обнаружится, и окись будетъ признана неразлагаемою углемъ. Это какъ разъ имѣетъ мѣсто для алюминія. Но если-бы металлъ могъ быть непосредственно извлеченъ изъ той среды, въ которой онъ подвергается вторичному окисленію, то эта обратная реакція не совершилась бы, и возстановленіе было бы закончено.

Это послѣднее условіе имѣетъ мѣсто для натрія: благодаря его летучести, пары его выдѣляются изъ шлаковъ и могутъ быть быстро охлаждены, такъ что вторичному окисленію подвергается лишь незначительное его количество.

Въ пріемникѣ, въ которомъ происходитъ возстановленіе, находится только натръ и избытокъ угля; натрій, по мѣрѣ своего образованія, возгоняется. Наоборотъ, когда стараются возстановить глиноземъ, то алюминій, предполагая, что онъ началъ уже образовываться, остается въ аппаратѣ, при высокой температурѣ, и въ немъ тотчасъ же вновь окисляется.

Полученіе натрія путемъ электролиза. *Grabau* удалось найти средство возстановлять натрій электрическимъ путемъ. Эта операція представляетъ большія практическія затрудненія, средства для устраненія которыхъ

держатся въ секретѣ. Расплавленный хлористый натрій выливается въ тигель, въ который погружается положительный электродъ изъ угля, на коемъ выдѣляется хлоръ, и отрицательный электродъ, состоящій изъ желѣзной проволоки. Этотъ послѣдній покрывается фарфоровымъ колпакомъ съ двойными стѣнками и съ металлическою оправою; охлажденіе, обязанное существованію двойныхъ стѣнокъ, препятствуетъ фарфору разъѣдаться; натрій выдѣляется черезъ желѣзную трубку, которая соединяется съ верхнею частью колпака.

Этотъ процессъ интересенъ, но онъ требуетъ еще другихъ процессовъ, а одинъ этотъ фактъ уже можетъ служить указаніемъ на недостатки химическихъ способовъ,—какъ способовъ промышленныхъ,—полученія алюминія. Если была признана нужною помощь электролиза, то представляется болѣе рациональнымъ примѣнять его прямо для разложенія солей алюминія, которое, какъ мы увидимъ ниже, можетъ быть осуществлено безъ особыхъ затрудненій.

Приготовление алюминіевой соли.

Приготовление двойной хлористой соли. Въ процессъ *Castner'a* обрабатываемая соль представляетъ собою двойную хлористую соль алюминія и натрія. Ее готовятъ дѣйствіемъ хлора на смѣсь глинозема, угля и морской соли.

Эта смѣсь истирается и помѣщается въ маленькіе цилиндры. Послѣдніе высушиваются въ ретортахъ, нагрѣваемыхъ газомъ, и въ нихъ впускаютъ равномерную струю хлора, выдѣляющагося изъ свинцоваго газометра. Образующаяся двойная соль возгоняется и собирается въ кирпичныхъ камерахъ.

Не смотря на возможные усовершенствованія деталей, фабрикація двойной хлористой соли оказывается всегда слишкомъ дорогою. Дѣйствительно, заводъ, который занимался приготовленіемъ этой соли, недавно приостановилъ свое дѣйствіе, для производства новыхъ испытаній. Сомнѣваюсь, что заводъ будетъ въ состояніи возобновить работы.

По расчетамъ, произведеннымъ г. *Андерсономъ*, требуется расходовать нижеслѣдующее количество веществъ:

I. Для возстановленія 1 килогр. алюминія:

Натрія	2,8 кил.
Двойной хлористой соли	10,2 „
Кріолита	3,7 „
Угля для топки	8 „

II. Для приготовленія 2,8 кил. натрія:

Ѣдкаго натра	20 кил.
Углеродистаго желѣза	3,2 „
Стальныхъ тиглей	2 „
Угля	75 „

III. Для приготовления 10,2 кил. двойной хлористой соли:

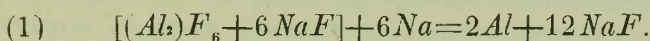
Морской соли	3,7 кил.
Глинозема	5 „
Хлора	7 „
Угля	180 „

IV. Для приготовления 7 килогр. хлора:

Соляной кислоты	82 кил.
Углекислаго кальція	7 „
Извести	14 „
Перекиси марганца	460 „

Заводъ могъ ежедневно готовить отъ 200 до 300 килогр. двойной соли.

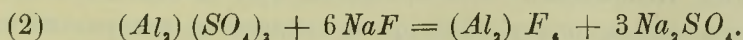
Приготовление искусственнаго алюминія. Въ большинствѣ практикующихся способовъ возстановляется натріемъ двойная фтористая соль по слѣдующей реакціи:



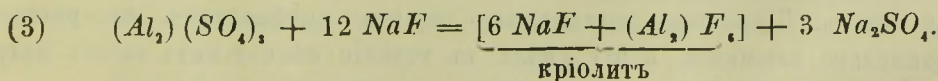
Для этой цѣли можно пользоваться, конечно, криолитомъ, какъ это и имѣло мѣсто въ прежнее время. Но такъ какъ этотъ минералъ не отличается своею чистотою и къ тому же довольно дорогъ, то его замѣнили въ послѣдствіи искусственнымъ криолитомъ, который получается при обработкѣ шлаковъ.

Обработка шлаковъ. Шлаки, какъ увидимъ ниже, состоятъ главнѣйшимъ образомъ изъ фтористаго натрія. Они содержатъ также, въ различныхъ количествахъ, еще неразложившійся криолитъ. Обработка шлаковъ, производимая различными способами, основана преимущественно на слѣдующей реакціи: если нагрѣвать до красна тѣсную смѣсь сѣрнокислаго алюминія и фтористаго натрія, то происходитъ обмѣнъ кислотъ и оснований: сѣрнокислый алюминій обращается во фтористый алюминій, а фтористый натрій—въ сѣрнокислый натрій. Теплая вода, при многократной промывкѣ, растворяетъ этотъ послѣдній, выщелачивая очень мало фтористаго алюминія. (Потеря послѣдняго составляетъ около 15%).

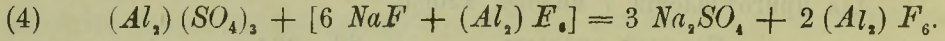
Такая реакція можетъ быть выражена слѣдующимъ упрощеннымъ уравненіемъ:



Подобная пропорція реагирующихъ веществъ даетъ возможность получить только одинъ фтористый алюминій. Если-же мы будемъ имѣть избытокъ фтористаго натрія, то образуется искусственный криолитъ:



Если шлакъ, который проплавляютъ съ сѣрнокислою солью алюминія, содержитъ въ себѣ еще неразложенный криолитъ, то этотъ послѣдній будетъ дѣйствовать только своимъ фтористымъ натріемъ, который, въ зависимости отъ количества имѣющихся на лицо элементовъ, можетъ, въ той или другой степени, преобразоваться во фтористый алюминій:



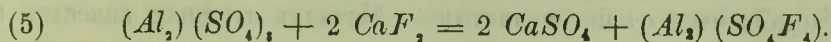
Итакъ, можно превращать во фтористый алюминій произвольное количество фтористаго натрія. По желанію, разлагая криолитъ фтористымъ натріемъ, можно или преобразовать только одну половину этой соли (2), или, по реакціи (1), получить простое фтористое соединеніе или, наконецъ, преобразовать криолитъ въ простое фтористое соединеніе, въ которомъ содержится въ два раза большее количество алюминія (4). Во всѣхъ случаяхъ этотъ металлъ извлекается изъ сѣрнокислаго алюминія, который является такимъ образомъ первоначальнымъ соединеніемъ; фторъ извлекается изъ криолита и соединяется поочередно съ натріемъ и алюминіемъ, не подвергаясь при этомъ никакой потерѣ (по крайней мѣрѣ съ теоретической точки зрѣнія).

Въ процессѣ *Netto* проплавляютъ шлаки съ сѣрнокислымъ алюминіемъ, съ цѣлью вызвать приблизительно реакцію (3), т. е. получить вновь криолитъ, который былъ употребленъ для реакціи (1). Въ процессѣ *Grabau* соль алюминія обрабатывается порошкомъ криолита или шлаками съ богатымъ криолитомъ, чтобы вызвать реакціи (2) и (4). Тутъ требуется только нѣкоторое количество фтористаго натрія, заключающагося въ шлакѣ, чтобы могло вновь образоваться такое количество фтористаго алюминія, какое находилось въ первоначально израсходованномъ криолитѣ. Въ этомъ случаѣ получается нѣкоторый остатокъ не израсходованнаго фтористаго соединенія; тѣмъ не менѣе, и здѣсь слѣдуетъ имѣть извѣстный запасъ другого источника полученія фтора.

Въ общемъ, во всѣхъ случаяхъ имѣетъ мѣсто потеря этого элемента, частью вслѣдствіе улетучиванія его въ періодъ возстановленія криолита натріемъ, а частью вслѣдствіе извлеченія его при выщелачиваніи смѣси сѣрнокислаго и фтористаго соединенія. Тѣмъ образомъ, полное возобновленіе криолита, который былъ израсходованъ вначалѣ, на практикѣ оказывается невозможнымъ. Необходимо вознаграждать эти потери или прибавленіемъ къ искусственному криолиту нѣкотораго количества натурального, или заимствуя фторъ изъ какого нибудь другого вещества, напр., изъ плавиковаго шпата.

Употребленіе плавиковаго шпата. *Grabau* превращаетъ часть сѣрнокислаго алюминія во фтористый, заставляя дѣйствовать эту соль на плавиковый шпатъ. Порошокъ плавиковаго шпата прибавляютъ къ раствору сѣрнокислаго алюминія, и эту смѣсь въ теченіе нѣсколькихъ часовъ нагрѣ-

ваютъ до температуры 60° Ц. При этомъ образуется сложная соль алюминія, фторосѣрнокислая, а кальцій превращается въ нерастворимую сѣрнокислую соль:



Растворъ, содержащій эту фторосѣрнокислую соль, сливаютъ, а потомъ стараются превратить послѣднюю во фтористое соединеніе, заставляя дѣйствовать ее на криолитъ или на фтористый натрій (формулы 2 и 4). Къ предварительно сгущенному раствору прибавляютъ порошокъ криолита, потомъ растворъ выпариваютъ, а оставшуюся смѣсь высушиваютъ и накаливаютъ до красна, не доводя, однако, до температуры плавленія; послѣ всего этого остатокъ промываютъ теплою водою. Такимъ образомъ, при этомъ способѣ, превращеніе алюминія во фтористое соединеніе совершается въ два періода, причемъ фторъ извлекается сперва изъ особаго минерала (плавиковога шпата), а потомъ изъ криолита или изъ остатковъ фтористаго натрія, полученнаго при предшествующихъ операціяхъ.

Условія для полученія чистыхъ продуктовъ. Натуральный криолитъ нуженъ только вначалѣ, чтобы вызвать соотвѣтствующія реакціи. Нечистоты, состоящія изъ кремнія и желѣза, переходятъ въ первыя порціи получаемаго алюминія. Шлаки почти не содержатъ ихъ, а потому, если помянутыя нечистоты не попадутъ вновь, при новомъ образованіи криолита долженъ получиться продуктъ вполне чистый.

Кремнеземъ и желѣзо могутъ находиться въ сѣрнокисломъ алюминіи и въ плавиковомъ шпатѣ; эти тѣла могутъ выдѣлиться также вслѣдствіе раздѣданія сосудовъ, въ которыхъ нагрѣваютъ до красна соли, чтобы заставить ихъ реагировать другъ на друга.

По показанію г. *Ischon'a*, промывкою теплою водою фтористаго алюминія извлекается бѣлая часть солей желѣза; ихъ можно удалить также, обрабатывая криолитъ слабою кислотою. Съ другой стороны, желѣзо, находящееся въ сѣрнокисломъ алюминіи, можетъ быть осаждено синеродистымъ калиемъ изъ раствора фторо-сѣрнокислой соли, полученной по реакціи (5). Наконецъ, кремній можетъ быть выдѣленъ, въ видѣ летучаго фтористаго кремнія, при послѣдующемъ нагрѣваніи до температуры краснаго каленія.

При всемъ томъ, тотъ-же авторъ указываетъ на необходимость производить эту операцію въ чугунномъ сосудѣ съ внутреннею обмазкою, которая не содержала-бы желѣза и кремнезема.

Выполнить послѣднее условіе не такъ легко. По моему мнѣнію, единственнымъ тѣломъ, пригоднымъ для помянутой цѣли, можетъ служить уголь. Устройство прочной внутренней одежды связано, однако, съ довольно большими затрудненіями. Насколько мнѣ извѣстно, для этой цѣли нужно тщательно измельчить уголь, превративъ его въ тонкій порошокъ, потомъ смѣшать его съ небольшимъ количествомъ смолы и обжечь въ томъ же самомъ сосудѣ.

Успѣхъ этой операціи зависитъ, однако, отъ нѣкоторыхъ манипуляцій, которыя держатся въ секретѣ.

Сырой алюминій, получаемый при обработкѣ искусственнаго криолита, часто представляется очень нечистымъ. Металлъ лучшихъ качествъ готовится только въ исключительныхъ случаяхъ, при томъ съ большими предосторожностями и при посредствѣ дополнительныхъ операцій, которыя не входятъ въ кругъ обыкновенной практики.

Возстановленіе алюминія.

Обработка криолита натріемъ. Возстановленіе криолита натріемъ происходитъ при температурѣ отъ 800° до 900°. Затрудненіе, которое препятствовало иногда пользоваться этою реакціею, обусловливается тою энергіею, съ которою фтористый натрій развѣдаетъ всевозможные пріемники. Обыкновенно къ получаемому металлу примѣшивается кремній, если операцію производить въ кирпичныхъ печахъ, или желѣзо, если пользуются металлическими сосудами.

Въ новыхъ процессахъ обработка криолита натріемъ совершается настолько быстро, что стѣны не успѣваютъ достаточно развѣдаться и алюминій не поглощаетъ много постороннихъ примѣсей.

На заводахъ, которые примѣняютъ способъ *Netto*, возстановленіе производится въ тиглѣ или въ цилиндрическомъ конверторѣ.

Возстановленіе въ тиглѣ. Тигель готовится изъ графита и помещается въ чанъ изъ листового желѣза; въ немъ расплавляютъ сперва 90 кил. криолита вмѣстѣ съ 180 кил. морской соли, которая служитъ только для растворенія. Послѣ этого въ него погружаютъ кусокъ натрія (2,5 кил.), который былъ предварительно вылитъ въ форму и укрѣпленъ цитомъ къ концу желѣзнаго стержня. Натрій опускается въ ванну и прижимается особою крышкою изъ листового желѣза, которую два рабочихъ, съ закрытыми масками лицами, держатъ подвѣшенною къ серединѣ длинной желѣзной полосы. Реакція начинается немедленно и идетъ весьма быстро; при этомъ выдѣляются бѣлые пары фтористаго соединенія. Натрій, улетучивающійся при этой температурѣ, поднимается черезъ расплавленную массу въ видѣ паровъ. Вся операція оканчивается въ нѣсколько минутъ.

Желѣзный чанъ устанавливается на маленькую телѣжку, на которой онъ можетъ наклоняться, что даетъ возможность стечь металлу въ чугунную форму, гдѣ онъ образуетъ слитокъ и освобождается отъ шлаковъ. При этомъ обыкновенно получается 4,5 кил. алюминія и шлакъ, который содержитъ 43% фтористаго натрія, 43% хлористаго натрія и 15% неразложившагося криолита. Алюминій, оставшійся разбросаннымъ въ тиглѣ, можетъ быть извлеченъ въ видѣ бронзы, если погрузить въ ванну полосу красной мѣди.

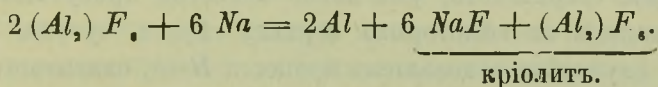
Возстановленіе въ конверторѣ. Конверторѣ, употребляемый при описываемыхъ операціяхъ, представляетъ собою цилиндръ съ внутреннею трубою, черезъ которую направляется пламя, получаемое отъ сжиганія газа, выходящаго изъ какого-нибудь пріемника. Въ этотъ цилиндръ забрасываютъ сначала кріолитъ, а когда послѣдній нагрѣется, то прибавляютъ жидкаго натрія. Послѣ этого закупориваютъ особою пробкою отверстіе для нагрузки, прерываютъ сообщеніе съ газопріемникомъ и начинаютъ вращать цилиндръ между двумя стойками, расположенными перпендикулярно къ его длинѣ. Выпускъ металла производится черезъ боковое отверстіе, послѣ того какъ цилиндръ будетъ опять приведенъ въ вертикальное положеніе.

Этотъ способъ обработки болѣе экономиченъ, но въ тигляхъ получается болѣе чистый металлъ.

Для полученія 1 кил. алюминія требуется: 12 кил. кріолита, 12 кил. морской соли, 3 кил. натрія и 20 кил. угля.

Заводъ *Walsend*, примѣняющій способъ *Netto*, въ 1889 г. приготовлялъ ежедневно около 200 кил. алюминія.

Способъ Grabau. *Grabau* сдѣлалъ также попытку обрабатывать натріемъ простое фтористое соединеніе, въ видѣ порошка. Оба эти вещества нагрѣваются отдѣльно, но не до такой степени, чтобы фтористое соединеніе могло плавиться. При взаимномъ соприкосновеніи они начинаютъ быстро реагировать другъ на друга, по слѣдующей формулѣ:



Температура при этой операціи настолько умѣренна, что кріолитъ застываетъ на стѣнкахъ сосуда, не оказывая на нихъ почти никакого дѣйствія. Потеря натрія при этомъ способѣ, какъ говорятъ, значительно меньше, чѣмъ при всѣхъ другихъ способахъ.

Отдѣльныя операціи, имѣющія цѣлью полученіе чистаго алюминія.

Когда желаютъ получить весьма чистый алюминій, то раздѣляютъ обыкновенный способъ обработки на нѣсколько операцій. Начинаютъ съ прибавленія одной трети необходимаго количества натрія. Нечистоты, заключающіяся въ употребляемыхъ матеріалахъ (кремній и желѣзо), концентрируются въ получаемомъ алюминіи; чистый металлъ получается послѣ переливки шлака въ другой сосудъ и обработки его новымъ количествомъ натрія.

Алюминій послѣ двойной обработки въ тиглѣ можетъ содержать до 99% чистаго металла, тогда какъ при такой-же обработкѣ въ конверторѣ онъ содержитъ только отъ 97 до 98%; алюминій, полученный обыкновеннымъ способомъ (обработка не повторяется), содержитъ не болѣе 90 или 95% чистаго металла.

Custner очищала предварительно двойное хлористое соединеніе, расплавляя его съ небольшимъ количествомъ натрія или алюминія, въ которые переходятъ постороннія вещества. Этимъ путемъ ему удалось приготовить металлъ съ содержаніемъ алюминія болѣе чѣмъ въ 99%.

Методъ гг. Brin.

Лондонскіе химики, братья *Brin*, сдѣлали сообщеніе, что имъ удалось возстановить глиноземъ въ тиглѣ, обрабатывая въ немъ, вмѣстѣ съ желѣзомъ и углемъ, глину, смѣшанную съ флюсомъ, составъ котораго они не сообщаютъ, а говорятъ, что онъ содержитъ буру, но, быть можетъ, также морскую соль и криолитъ.

Весьма трудно, при теперешнемъ состояніи науки, вѣрить въ прямое возстановленіе глинозема углемъ. По этой причинѣ, описываемый процессъ, окруженный тайнами, былъ принятъ серьезными авторами подѣ большимъ сомнѣніемъ.

Во всякомъ случаѣ, замѣтимъ, что при участіи желѣза возстановленіе солей алюминія, быть можетъ, даже глинозема, не можетъ быть признано, *à priori*, невозможнымъ, ибо при этихъ условіяхъ вызывается возстановленіе натрія, который, въ свою очередь, служитъ для возстановленія соединеній алюминія. По моему мнѣнію, криолитъ можетъ разлагаться по частямъ желѣзомъ и углемъ; сверхъ того, уже давно извѣстно присутствіе ничтожныхъ количествъ алюминія въ нѣкоторыхъ сортахъ сѣраго чугуна. Такимъ образомъ, реакція, служащая основаніемъ процесса *Brin*, оказывается возможною.

Наиболѣе сомнительнымъ представляется предположеніе, что подобная реакція можетъ совершаться въ такомъ большомъ масштабѣ, что будутъ получаться продукты, богатые содержаніемъ алюминія. На мой взглядъ, по этому способу можно готовить только чугунъ съ небольшимъ содержаніемъ алюминія. Имѣютъ-ли подобные продукты какое-либо примѣненіе, — мнѣ неизвѣстно.

Электрическіе процессы.

Эти процессы или, по крайней мѣрѣ, тѣ изъ нихъ, которые получили нѣкоторое практическое примѣненіе, могутъ быть раздѣлены на два главныхъ типа:

1) Такіе процессы, при которыхъ прямо возстановляютъ глиноземъ въ присутствіи угля, и гдѣ электричество должно служить, сверхъ того, источникомъ теплоты.

2) Такіе процессы, при которыхъ разлагаютъ электричествомъ расплавленную соль алюминія.

Первые процессы требуютъ сильныхъ токовъ, сила которыхъ опредѣляется, по крайней мѣрѣ, 60 вольтами, такъ какъ электричество здѣсь

должно проходить и накалывать массу, являющуюся дурнымъ проводникомъ электричества. Вторые процессы могутъ совершаться при токахъ относительно слабыхъ.

Процессъ Cowles.

Принципъ процесса. Въ процессъ Cowles подвергается дѣйствию сильнаго тока смѣсь глинозема и угля. Для полученія чистаго металла необходимо употребленіе корунда или искусственно полученнаго глинозема; если обрабатывается бокситъ, то получается весьма нечистый металлъ, содержащій до 10% кремнія и до 5% желѣза. Онъ можетъ быть употребляемъ при фабрикаціи ферро алюминія, но не пригоденъ для приготовленія бронзы.

Приготовленіе сплавовъ. Когда желаютъ приготовить сплавъ, къ смѣси прибавляютъ, въ надлежащей пропорціи, мѣдныхъ или желѣзныхъ опилокъ. При этомъ необходимо наблюдать, чтобы металлическія частицы были тщательно перемѣшаны съ остальною массою и не прикасались-бы другъ къ другу, ибо въ противномъ случаѣ онѣ будутъ оказывать сильное сопротивленіе току, который не будетъ болѣе въ состояніи дѣйствовать на глиноземъ.

Производство самой операціи. Операція производится въ печи, съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, имѣющей 1 метръ длины и 0,90 м. ширины.

Стѣны такой печи покрываются набойкою, состоящею изъ смѣси угольной пыли и извести. Эта набойка оказывается весьма огнеупорною и не проводитъ электричества. Въ среднюю часть печи помѣщаютъ смѣсь глинозема, угля и предназначеннаго металла, сообщая этой массѣ форму призмы и покрывая ее порошкомъ угля. Послѣ всего этого печь закрываютъ крышкою съ отверстиями, которыя замазываются.

Черезъ каждый конецъ печи проходятъ два подвижныхъ электрода, состоящихъ изъ пучковъ угольныхъ карандашей; ихъ можно сближать по желанію. Вначалѣ они устанавливаются въ близкомъ разстояніи другъ отъ друга, но, по мѣрѣ уменьшенія сопротивленія, ихъ раздвигаютъ.

Иногда электроды дѣлаютъ неподвижными, причемъ силою тока управляютъ при помощи особыхъ аппаратовъ (boîtes de résistance), погружаемыхъ въ чанъ, наполненный водою. При такомъ устройствѣ сопротивленіе вначалѣ оказывается весьма сильнымъ.

При существующемъ расположеніи, работу начинаютъ при весьма слабомъ сопротивленіи, для чего умѣряютъ ходъ машины, потомъ раздвигаютъ мало по малу электроды, увеличивая силу электродвигателя. Необходимо тщательно наблюдать за аппаратомъ, такъ какъ измѣнчивыя условія, въ которыхъ находится нагрузка, могутъ вызвать внезапныя измѣненія въ силѣ тока. Круглый прорѣзъ, образуемый рамами изъ свинцовыхъ пластинокъ, служитъ предохранительнымъ аппаратомъ; плавленіе металла прерываетъ токъ, если сила послѣдняго превышаетъ 8000 амперовъ. Нормальная сила тока колеблется между 5000 и 6000 амперовъ, при напряженіи отъ 60 до

70 вольтъ. Подъ вліяніемъ такого сильнаго тока, масса разогрѣвается и является какъ-бы погруженною въ вольтову дугу. Металлъ плавится и собирается на подѣ. Глиноземъ разлагается или возстановляется углемъ, и алюминій сплавляется съ расплавленнымъ металломъ. Черезъ отверстія въ крышкѣ выдѣляется пламя, образующееся отъ сгорания окиси углерода, которое увлекаетъ съ собою мельчайшія чистяцы глинозема. (Быть можетъ, здѣсь имѣетъ мѣсто улетучиваніе и новое окисленіе алюминія?) Вся операція оканчивается приблизительно въ теченіе $1\frac{1}{2}$ часовъ; сплавъ вытекаетъ черезъ особое выпускное отверстіе, помѣщающееся сбоку. Послѣ каждой нагрузки получается около 7 или 8 кил. алюминіеваго сплава.

Заводъ *Milton* ежедневно приготовляетъ отъ 70 до 90 кил. алюминія, располагая 25 рабочими и машиною въ 400 паровыхъ лошадей. Выходъ металла, какъ говорятъ, доходилъ при нѣкоторыхъ опытахъ до 40 гр. въ часъ на одну паровую лошадь, но въ среднемъ онъ не превосходитъ 15 или 20 гр. и опускается даже до 10 гр., если принять во вниманіе остановки.

Недостатки этого способа. Первые результаты, которые были сообщены *Cowles* въ 1887 г., произвели въ промышленномъ мірѣ значительное волненіе. Всѣ ожидали, что въ самомъ скоромъ времени алюминій будетъ продаваться не дороже 5 франковъ за килограммъ. Дѣйствительность показала, однако, что по этому способу получается не свободный алюминій: при той температурѣ, при которой производится операція, алюминій сгораетъ или улетучивается, причемъ угаръ его оказывается весьма значительнымъ. Сверхъ того, металлъ получается всегда нечистымъ. Такимъ образомъ, описываемый способъ оказался пригоднымъ только для приготовленія сплавовъ. Подобные сплавы, правда, приготовляются, къ тому-же по довольно низкой цѣнѣ: входящій въ составъ ихъ алюминій имѣетъ въ настоящее время цѣну менѣе 10 фр. за килограммъ. Къ сожалѣнію, качество этихъ сплавовъ заставляетъ желать многого; часто они содержатъ довольно значительныя количества кремнія и кальція (3 до 10% *Si* и 3% *Ca*, по опредѣленію *Kosmann'a*). По этой причинѣ, подобные сплавы съ трудомъ находятъ себѣ въ Европѣ какое-либо примѣненіе.

Процессы Héroulta и Kiliани.

Основы способа. Способъ Héroulta отличается отъ способа *Cowles* тѣмъ, что дѣйствию тока въ немъ подвергается не смѣсь твердаго глинозема и угля, а расплавленный глиноземъ. Электроды здѣсь очень сдвинуты. Токъ, проходя черезъ расплавленное вещество, являющееся слабымъ проводникомъ электричества, доставляетъ необходимое количество теплоты для плавленія, и въ то же время производитъ разложеніе. Для возстановленія глинозема угля не прибавляютъ, но взамѣнъ того имѣетъ мѣсто нѣкоторый расходъ угля на электродѣ, который, вѣроятно, можетъ вызвать извѣстную химическую реакцію.

Употребленіе кріолита. Строго говоря, одинъ глиноземъ можетъ быть расплавленъ дѣйствиємъ тока, но на практикѣ, чтобы облегчить плавленіе, къ глинозему прибавляютъ почти равное по вѣсу количество кріолита. Этотъ способъ, являющійся результатомъ измѣненій прежнихъ способовъ и введенный *Kilian*, имѣетъ въ настоящее время почти повсемѣстное распространеніе.

Ходъ работы. Требуемый аппаратъ представляетъ собою цилиндрической чанъ, сдѣланный изъ листового желѣза, съ графитовою или угольною набойкою. Токъ проходитъ черезъ стѣнки чана, и расплавленный металлъ, который собирается на днѣ, покрываетъ отрицательный электродъ. Анодъ состоитъ изъ куска угля, имѣющаго въ каждой сторонѣ своего поперечнаго сѣченія 0,25 м. и составленнаго изъ цѣлаго ряда прилегающихъ другъ къ другу угольныхъ пластинокъ. Онъ подвѣшивается къ особому крючку при помощи винта, который дозволяетъ опускать и поднимать его. Такой анодъ погружается въ расплавленную массу такъ, чтобы онъ возвышался на нѣсколько миллиметровъ надъ металломъ.

Сначала въ аппаратъ забрасываютъ немного металла и кріолита; плавленіе ихъ вызывается пропусканіемъ тока. Послѣ этого прибавляется смѣсь глинозема и кріолита. Время отъ времени металлъ выпускается черезъ особое отверстіе. Дно такого аппарата, при фабрикаціи сплавовъ, дѣлается изъ желѣза или мѣди.

Производительность подобнаго аппарата составляетъ около 20 кил. въ сутки. Необходимая сила электродвигателя можетъ не превосходить 10 или 20 вольтъ. На практикѣ, для лучшаго хода, обыкновенно пользуются бѣльшею силою, въ 15 и 20 вольтъ. Напряженіе тока опредѣляется въ 3000 или 4000 амперовъ.

Результаты. Производительность въ часъ на одну паровую лошадь при нѣкоторыхъ опытахъ достигала 30 и 40 граммовъ; на практикѣ-же она не превосходитъ въ среднемъ 18 или 22 гр.

Для полученія 1 кил. алюминія расходуется: 2,2 кил. глинозема, 1,6 кил. кріолита и 1,6 кил. угля на электродахъ. Эти электроды, приготовляемые на заводѣ, обходятся по 0,40 фр. Глиноземъ и кріолитъ стоятъ 1,10 фр. Такимъ образомъ, всѣ необходимые матеріалы обходятся около 5 фр.

Этотъ процессъ имѣетъ примѣненіе въ *Froges (Jèsère)*, гдѣ заводъ пользуется водопадомъ силою въ 800 пар. лошадей, и въ *Neuhausen*'ѣ, на Рейнскомъ водопадѣ, гдѣ можно пользоваться водяною силою въ 2000 пар. лошадей. Описываемый способъ оказывается болѣе практичнымъ, сравнительно со способомъ *Cowles*. Производительность завода въ *Froges* не превосходитъ 100 кил. въ сутки, а завода въ *Neuhausen*'ѣ—200 кил. (Послѣдній заводъ, говорятъ, можетъ свободно приготовить 200 и болѣе килограммовъ въ день).

Характеръ реакцій. Было довольно много споровъ объ истинномъ характерѣ реакцій, имѣющихъ мѣсто въ описываемомъ способѣ. Изобрѣтатель

его утверждаетъ, что расплавленный алюминій разлагается электричествомъ, но не восстанавливается химическимъ путемъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ способѣ *Cowles*. Въ доказательство онъ приводитъ тотъ фактъ, что послѣдній употребляетъ попеременные токи, при которыхъ роль двухъ полюсовъ мѣняется каждое мгновеніе, тогда какъ въ его аппаратѣ можно пользоваться только постоянными токами. Отсюда онъ выводитъ заключеніе, что осажденіе металла обязано дѣйствию тока, который сноситъ его на отрицательный полюсъ.

Ясно, что фтористое соединеніе находится въ надлежащихъ условіяхъ для электролиза, и что въ случаѣ переменны токи, металлъ будетъ хотя отчасти переноситься на верхній электродъ. Это обстоятельство не можетъ, однако, служить доказательствомъ, что при нормальномъ ходѣ электролизъ играетъ преобладающую роль.

Указывали также на выдѣленіе кислорода на положительномъ полюсѣ, какъ на доказательство разложенія глинозема; другіе авторы держатся того мнѣнія, что кислородъ доставляется углемъ электрода, такъ какъ этотъ послѣдній употребляется въ количествѣ болѣе чѣмъ достаточномъ, чтобы соотвѣтствовать такой реакціи. Однако, какъ одно, такъ и другое объясненія оказываются мало убѣдительными.

Если электродъ изнашивается, то изъ этого еще не слѣдуетъ, что уголь дѣйствуетъ прямо на глиноземъ и восстанавливаетъ его. Какимъ бы способомъ ни образовался алюминій, т. е. благодаря ли разложенію путемъ электролиза глинозема, или первоначальному разложенію фтористаго соединенія, на положительномъ полюсѣ всегда имѣетъ мѣсто выдѣленіе кислорода.

Дѣйствительно, въ этомъ случаѣ выдѣляющійся фторъ дѣйствуетъ на глиноземъ и освобождаетъ эквивалентное количество кислорода. Этотъ газъ, приходя въ соприкосновеніе съ углемъ при высокой температурѣ, долженъ быстро сжигать послѣдній. Въ самомъ дѣлѣ, въ процессѣ *Minet*, гдѣ алюминій образуется несомнѣнно вслѣдствіе разложенія путемъ электролиза фтористаго соединенія, электроды также изнашиваются, хотя нѣсколько слабѣе.

Такимъ образомъ, каковъ бы ни былъ характеръ основныхъ реакцій, онѣ должны сопровождаться одинаковыми явленіями, а потому тѣ заключенія, которыя желаютъ вывести на основаніи сдѣланныхъ наблюденій, представляются только гадательными.

Надо замѣтить, что способъ *Héroulta* мало по малу измѣнялся. Вначалѣ работали при 36 вольтахъ, приготовляя сплавы съ мѣдью или желѣзомъ и употребляя мало криолита. Существовавшія тогда условія были близки къ условіямъ процесса *Cowles*: изъ аппарата выдѣлялось настоящее пламя, обязанное образованію окиси углерода; вѣроятно, что въ то время глиноземъ дѣйствительно восстанавливался углеродомъ электродовъ. Потомъ, съ цѣлью полученія чистаго алюминія, стали постепенно увеличивать пропорцію криолита и уменьшать напряженіе.

При 25 вольтахъ пламени болѣе не выдѣляется, уголь остается свѣтящимся, вѣроятно, потому, что кислородъ, который кругомъ выдѣляется, сжигаетъ его медленно, и что при болѣе низкой температурѣ онъ скорѣе даетъ угольную кислоту. Въ настоящее время напряженіе уменьшено, кажется, до 10 или 15 вольтъ и даже ниже; условія обработки, подобной той, каковая практикуется послѣ послѣдовательныхъ преобразованій, сдѣланныхъ *Kiliani*, почти не отличаются отъ условій, имѣющихъ мѣсто въ процессѣ *Minet*, который сейчасъ мы опишемъ, причемъ уже не можетъ быть сомнѣнія, что въ настоящее время главную роль играетъ разложеніе кріолита электролитическимъ путемъ.

Процессъ *Minet*.

Электролизъ солей алюминія. Разложеніе электролизомъ расплавленныхъ солей было первымъ способомъ, который позволилъ возстановлять огнепостоянныя окиси и получать щелочные металлы. Было вполне естественно сдѣлать попытку примѣненія этого способа и для полученія алюминія.

Онъ требуетъ довольно слабыхъ напряженій. Токъ легко проходитъ черезъ расплавленныя соли, если слой ихъ не будетъ слишкомъ толстъ. Электричество служитъ здѣсь единственно для того, чтобы вызвать разложеніе.

Неплавкость глинозема не позволяла разлагать его прямо электричествомъ. Соли, которыя онъ образуетъ съ кислородными кислотами, также представляютъ многочисленныя для этого затрудненія.

Галоидныя соли (хлористый и фтористый алюминій) суть единственныя соли, которыя легко подвергаются электролизу; но онѣ не проводятъ электричества и легко улетучиваются. Работать, оказывается, возможнымъ только съ двойными солями алюминія и натрія.

Двойная хлористая соль алюминія и натрія не даетъ хорошихъ результатовъ: первая соль выдѣляется и отчасти улетучивается. Двойное фтористое соединеніе алюминія и натрія (кріолитъ), находясь въ расплавленномъ состояніи при температурѣ свыше 800° , разлагается электричествомъ, осаждая на отрицательномъ полюсѣ алюминій. Но этотъ металлъ, говорятъ, образуется не прямымъ путемъ: полагаютъ, что сначала дѣлается свободнымъ натрій, который и разлагаетъ химическимъ путемъ соль алюминія; фторъ, съ другой стороны, выдѣляется на положительномъ полюсѣ. Такая ванна скоро портится, причемъ и производительность металла оказывается незначительною.

Благодаря, однако, многостороннимъ изслѣдованіямъ, которыя производились съ 1887 г. *Minet* на заводѣ гг. *Bernard* и *Myrtil*, въ Крейлѣ, электролизъ кріолита сдѣлался дѣйствительно процессомъ промышленнымъ. Сверхъ того, мы имѣемъ относительно этого процесса цѣнныя научныя свѣдѣнія, которыхъ недостаетъ другимъ процессамъ, ибо *Minet* сдѣлалъ

Французской Академіи Наукъ нѣсколько весьма подробныхъ докладовъ, касавшихся его опытовъ.

Характерныя черты процесса *Minet* состоятъ въ слѣдующемъ:

Составъ и питаніе ванны. Ванна, подвергаемая электролизу, состоитъ изъ смѣси двойного фтористаго соединенія съ хлористымъ натріемъ, прибавляемымъ въ количествѣ $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$. Эта смѣсь даетъ лучшіе результаты, чѣмъ одно двойное фтористое соединеніе. Фторъ выдѣляется на положительномъ полюсѣ. Чтобы поддерживать постоянный составъ ванны, въ нее прибавляютъ глиноземъ, который, будучи введенъ вблизи анода, подвергается дѣйствию фтора. Вслѣдствіе улетучиванія, теряется около 10% фтористаго соединенія. На 1 килограммъ металла расходуется 2 кил. безводнаго глинозема и 1,5 кил., фтористаго соединенія. Эти количества соотвѣтствуютъ почти 1,25 кил. алюминія. Въ общемъ извлекается, однако, только 60%₀ всего количества металла, заключавшагося въ первоначальномъ матеріалѣ. Для приготовления чистаго алюминія употребляютъ искусственно приготовляемые фтористое соединеніе и глиноземъ; для полученія-же ферро-алюминія пользуются бокситомъ и криолитомъ.

Можно значительно сократить употребленіе криолита, питая ванну исключительно получаемымъ окси-фтористымъ соединеніемъ. Для этой цѣли глиноземъ подвергаютъ дѣйствию фтористоводородной кислоты въ такомъ количествѣ, которое было бы достаточно для превращенія его въ фтористое соединеніе и для замѣщенія потери фтора.

Для наблюденія за составомъ ванны, достаточно время отъ времени брать пробу, которую обрабатываютъ потомъ опредѣленнымъ (по вѣсу) количествомъ воды. При этомъ переходитъ въ растворъ почти одинъ хлористый натрій. Если вѣсъ послѣдняго не превосходитъ одной десятой вѣса воды, то, сдѣлавъ опредѣленіе плотности раствора, можно вычислить въ немъ содержаніе хлористаго соединенія (x), по формулѣ:

$$d=1+0,75 x.$$

Зная содержаніе хлористаго соединенія въ ваннѣ, по разности получается содержаніе фтористаго соединенія.

Употребляемые аппараты. Предварительные опыты производились въ чугунныхъ чанахъ. Чтобы предохранить металлъ отъ дѣйствія фтористаго соединенія, стѣны чана у отрицательнаго полюса соединяютъ посредствомъ проволоки, па которой помѣщается нѣкоторое сопротивленіе, достаточное для того, чтобы напряженіе производнаго тока, прошедшаго это сопротивленіе, не превышало 5 или 10%₀ всего напряженія.

При подобныхъ условіяхъ стѣны покрываются тонкимъ слоемъ алюминія, возстановленнаго этимъ производнымъ токомъ; замѣтнаго вліянія на желѣзо тутъ не обнаруживается.

Чанъ, имѣющій отъ 20 до 40 см. длины, снаружи покрытъ огнеупорными кирпичами и нагрѣвается до температуры 900 или 1000 градусовъ.

Электроды состоятъ изъ двухъ пластинокъ, приготовляемыхъ изъ мелкихъ кусочковъ угля. Если готовится ферро-алюминій, то можно употреблять желѣзные пластинки.

Подъ катодомъ, который дѣлается немного короче, находится маленькій тигелекъ изъ угля, въ которомъ собирается расплавленный алюминій. Въ случаѣ, когда пользуются сильнымъ напряженіемъ тока, съ каждой стороны катода ставится по аноду.

Углеродъ электродовъ расходуется, благодаря выдѣленію кислорода. Однако, его тратится менѣе 1 килограмма на 1 кил. алюминія. Это различіе сравнительно съ результатами, полученными для процесса *Héroult's*, можетъ зависѣть отъ болѣе слабого напряженія тока. Теоретически, при содержаніи въ 100 ч. глинозема 46,7 ч. кислорода, разложеніе одного килограмма глинозема должно соотвѣтствовать сжиганію (въ *CO*) 360 гр. угля, слѣд., мы должны израсходовать 700 или 800 гр. Излишекъ долженъ получиться отъ механическихъ дѣйствій, быть можетъ, благодаря явленію, аналогичному переносу съ одного полюса на другой, которое имѣетъ мѣсто въ вольтовой дугѣ.

Наименьшая сила электродвигателя, необходимая для того, чтобы вызвать разложеніе, составляетъ около 2,40 вольтъ при температурѣ 990°; съ повышеніемъ температуры она немного уменьшается, и при 1100° равняется 2,17 вольтъ. Сопротивленіе ванны при этомъ также уменьшается, какъ это видно изъ формулы:

$$\rho = 0,0143 - 0,000011 t.$$

Такимъ образомъ, есть выгода повышать температуру, но не слѣдуетъ дѣлать ее выше 1100°, вслѣдствіе летучести фтористаго соединенія.

Работа ведется при разности потенціала между двумя электродами въ 4 или 6 вольтъ. Напряженіе тока можетъ доходить до 1 ампера на кв. сантиметръ поверхности анода и 2,5 амп. для поверхности катода.

Количество алюминія, которое можетъ быть осаждено теоретически въ амперъ-часъ, составляетъ 0,34. Выходъ, т. е. часть этого вѣса, которая дѣйствительно осаждается въ амперъ-часъ, измѣняется отъ 50 до 60% и увеличивается (въ предѣлахъ, указанныхъ для условій работы) съ увеличеніемъ напряженія тока. При желѣзныхъ электродахъ выходъ можетъ достигъ 80%. Подобное увеличеніе объясняется тѣмъ, что металлъ скользитъ по катоду и собирается скорѣе въ тиглѣ; онъ предохраняется также отъ дѣйствія фтора, который освобождается въ банѣ. При этомъ получается, однако, желѣзистый алюминій.

Производительность въ часъ на одну паровую лошадь достигала при опытахъ 25 и даже 40 гр., когда приготовлялся желѣзистый алюминій.

Описанный аппаратъ оказался неудовлетворительнымъ для производства въ большомъ масштабѣ, такъ какъ дѣйствіе его не можетъ быть непрерывно. Необходимо выпускать металлъ, а потому неудобно изолировать стѣнки

такъ, чтобы черезъ нихъ могла проходить только часть тока. Предположено устроить чанъ съ тонкою внутреннею одеждою изъ плотнаго угля; металлическая ванна будетъ находиться на днѣ и будетъ служить электродомъ; выпускное отверстіе возможно сдѣлать въ боковой стѣнкѣ.

Сравненіе съ предыдущими способами. Если сравнивать процессъ *Minet* съ процессомъ *Héroult'a*, то можно видѣть, что расходъ основныхъ матеріаловъ въ первомъ процессѣ нѣсколько меньше; этотъ фактъ объясняется улетучиваніемъ, которое должно имѣть мѣсто, когда работаютъ при высокой температурѣ.

Производительность въ часъ на 1 пар. лошадь почти одинакова; но она опредѣлена еще не съ такою точностью, чтобы можно было сказать, на чьей сторонѣ преимущество: кажется, впрочемъ, что она должна быть значительнѣе въ процессѣ *Minet*, гдѣ электричество примѣняется только для разложенія и не служитъ въ то же время источникомъ теплоты.

Въ процессѣ *Héroult'a* имѣеть мѣсто болѣе значительный расходъ угольныхъ электродовъ. Правда, въ этомъ процессѣ не требуется горючаго матеріала для нагрѣванія аппаратовъ, но такъ какъ послѣдній несравненно дешевле угольныхъ электродовъ, то получаемая экономія должна быть ничтожна, въ сравненіи съ другими расходами. Въ воздаяніе того, ежедневная производительность чана въ процессѣ *Minet* не превосходитъ 4 или 5 кил., тогда какъ въ процессѣ *Héroult'a* она достигаетъ 20 кил. Расходы на первоначальное устройство для перваго процесса оказываются нѣсколько больше. Со всѣмъ тѣмъ, я полагаю, что существуетъ дѣйствительное преимущество въ употребленіи токовъ съ слабымъ напряженіемъ, и что въ концѣ концовъ превосходство окажется за процессомъ *Minet*.

Судя по тѣмъ усовершенствованіямъ, которыя имѣли мѣсто послѣ введенія способа *Héroult'a*, можно думать, что будущее принадлежитъ преимущественно тѣмъ системамъ, въ которыхъ дѣйствіе совершается при маломъ напряженіи. Сверхъ того, есть прямое преимущество готовить непосредственно алюминій, а не сплавы, которые всегда получаютъ съ составомъ непостояннымъ, и которые послѣ анализа необходимо переплавлять. Гораздо лучше готовить подобные сплавы, сплавляя непосредственно алюминій съ мѣдью или съ чугуномъ; такимъ путемъ можно всегда получить сплавъ желаемой пропорціи.

Различные процессы. Другіе процессы, о которыхъ не имѣется подробныхъ свѣдѣній, были основаны на электролизѣ. Способъ *Kleiner'a*, примѣнявшійся прежде въ Нейгаузенѣ, состоялъ въ плавленіи, при помощи тока, и въ электролизѣ порошка криолита, который помѣщался въ приѣмникъ, сдѣланномъ изъ боксита. Вѣроятно, онъ отличался только нѣкоторыми деталями операцій отъ способа *Kilian-Héroult'a*, который замѣнилъ его.

Способъ *Gractzel'a*, введенный въ 1888 г. на заводѣ *Hemelingen* и очень восхваляемый нѣкоторыми нѣмецкими авторами, состоитъ въ электролизѣ двойной хлористой соли, которая смѣшивается съ криолитомъ и уголь-

нымъ порошкомъ. Кажется мало вѣроятнымъ, чтобы способъ этотъ могъ быть экономиченъ.

Будущность металлургии алюминія.

Экономическія условія обработки. Наибольшія надежды, конечно, даютъ электролитическіе способы. Принимая во вниманіе вышеприведенныя данныя, оказывается, что приготовленіе 1 кил. алюминія требуетъ 3,5 кил. или 4 кил. основныхъ матеріаловъ. Глиноземъ и криолитъ обходятся въ дѣйствительности на заводѣ Froges (Isère) по 1 фр. 10 ¹). Такимъ образомъ, существуетъ расходъ около 4 фр., на значительное уменьшеніе котораго надѣяться нельзя. Что касается расходовъ собственно по фабрикаціи, то ихъ можно опредѣлить около 2,50 фр., принимая среднюю производительность въ часъ на 1 пар. лошадь въ 20 граммовъ. Расходъ въ 5 сантимовъ въ часъ на пар. лошадь, безъ сомнѣнія, нельзя признать слишкомъ высокимъ, даже въ случаѣ пользованія водопадомъ, если принять во вниманіе расходы по содержанію и надзору за всѣми аппаратами, динамо-машинами, чанами для осажденія и проч. Такимъ образомъ, въ настоящее время минимальная цѣна обыкновеннаго алюминія, мнѣ кажется, не можетъ быть ниже 6,50 фр. или 7 фр. Чистый металлъ, безъ сомнѣнія, не можетъ стоить менѣе 10 фр., такъ какъ онъ долженъ быть приготовленъ изъ специальныхъ основныхъ матеріаловъ или предварительно очищенныхъ. Напротивъ того, въ сплавахъ, какъ, напр., въ ферро-алюминіи, гдѣ ни присутствіе желѣза, ни кремнія не составляютъ серьезныхъ затрудненій, цѣна его можетъ быть значительно ниже.

Одну изъ особенностей, присущихъ всѣмъ способамъ фабрикаціи алюминія, составляетъ малая производительность заводовъ. Фабрика, располагающая огромною двигательною силою, можетъ получить въ день только нѣсколько сотъ килогр. металла. Такимъ образомъ, общіе расходы представляются весьма значительными.

Способы фабрикаціи алюминія. Глиноземъ является главнымъ основнымъ матеріаломъ, служащимъ для полученія алюминія электрическими способами. Развитіе послѣднихъ находится, однако, въ связи съ заводскимъ приготовленіемъ чистаго глинозема, которое останется операціею промежуточною, но необходимою для извлеченія алюминія, по крайней мѣрѣ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда пожелаютъ получить этотъ металлъ въ другомъ видѣ, чѣмъ сплавъ его съ желѣзомъ.

Чтобы имѣть чистый глиноземъ, надо освободить его отъ кремнезема и отъ окиси желѣза, которые сопровождаютъ его въ бокситѣ. Поэтому, необ-

¹) Водная окись алюминія, которая паходится въ продажѣ, стоитъ не болѣе 0,45 фр., но благодаря содержащейся въ ней водѣ, приходится расходовать для полученія 1 кил. алюминія почти въ два раза болѣе ея количество, т. е. отъ 4 до 5 кил.

ходимо прибѣгать къ посредству щелочей, приготовляя, въ видѣ промежуточнаго продукта, алюминатъ натрія, или же къ посредству сѣрной кислоты для полученія сначала сѣрнокислаго алюминія.

Обработка боксита натромъ. Если накаливать бокситъ до красна съ половиннымъ по вѣсу количествомъ углекислаго натрія, то глиноземъ извлекается, не будучи еще вполне расплавленнымъ. При обработкѣ водою полученной тѣстообразной массы, въ ней растворяется алюминатъ натрія; окись желѣза остается нерастворенною, равно какъ кремнеземъ, который даетъ силико-алюминатъ. Чтобы не терять много глинозема въ этой послѣдней формѣ, необходимо обрабатывать вообще богатые глиноземомъ бокситы.

Растворъ чистаго алюмината осаждается струею угольной кислоты, выдѣляющейся при прокаливаніи известняка въ шахтной печи. Угольная кислота замѣщаетъ глиноземъ и вызываетъ вновь образованіе углекислаго натрія.

Осажденіе глинозема по способу Бейера. Ваеуер указалъ реакцію, которая можетъ служить для улучшенія этого процесса. Если въ растворъ алюмината ввести только что осажденный гидратъ окиси алюминія, то это тѣло, своимъ присутствіемъ, вызоветъ медленное и самопроизвольное разложеніе соли. Большая часть глинозема осаждается. По прошествіи довольно продолжительнаго времени (4 или 5 дней) въ растворѣ остается только одинъ эквивалентъ глинозема на 6 эквивалентовъ натра; далѣе этого разложеніе итти не можетъ.

Употребленіе угольной кислоты здѣсь можетъ быть почти совершенно устранено; этотъ газъ необходимъ только для того, чтобы вызвать начало реакціи осажденіемъ въ первый разъ небольшого количества глинозема.

Маточныя воды будутъ содержать въ этомъ случаѣ ѣдкій натръ вмѣсто углекислаго натрія. Онѣ могутъ служить для обработки новыхъ количествъ боксита, причемъ ѣдкій натръ будетъ дѣйствовать на глину гораздо легче, чѣмъ углекислый натрій. Послѣ опытовъ *С. Клеръ-Девилля*, не представляется даже надобности вести работу, расплавляя массу; концентрированный, сироповидный растворъ ѣдкаго натра дѣйствуетъ уже на глину при кипяченіи.

Остается знать только, не представитъ ли медленность осажденія глинозема, по способу *Бейера*, важнаго неудобства съ промышленной точки зрѣнія.

Способъ Laur'a.—*Laur* съ нѣкотораго времени сталъ примѣнять новый способъ приготовленія глинозема, который, я думаю, основанъ на замѣнѣ натра смѣсью сѣрнокислаго натрія и угля. Отдѣленіе кремнезема здѣсь оказывается болѣе полнымъ, а приготовленіе глинозема болѣе экономичнымъ.

Обработка бокситовъ сѣрною кислотою. Я лично держусь того мнѣнія, что обработка сѣрною кислотою можетъ дать лучшіе результаты, а потому, по меньшей мѣрѣ, она заслуживаетъ предварительныхъ испытаній.

Бокситъ подвергается весьма быстро дѣйствию сѣрной кислоты въ 50° Боме и при температурѣ нѣсколько выше 100°. Растворъ, перелитый въ

свинцовые бассейны, осаждаетъ, въ спокойномъ состояніи, кремнеземъ и неразложенную глину. Такимъ образомъ, получается растворъ сѣрнокислаго алюминія, съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ желѣза.

Очистить его довольно легко. Если дать раствору средней сѣрнокислой соли алюминія довольно долгое время стоять на холоду вмѣстѣ съ водною окисью алюминія, то послѣдняя будетъ дѣйствовать какъ нѣсколько болѣе сильное основаніе, сравнительно съ окисью желѣза, т. е. мало по малу будетъ замѣщать ее, причемъ окись желѣза станетъ осаждаться (въ смѣшеніи съ большимъ или меньшимъ количествомъ основной сѣрнокислой соли).

Слѣдовательно, если подвергать отстаиванію растворъ съ избыткомъ богатаго глиноземомъ боксита (предварительно переводя въ немъ все желѣзо въ окись, при помощи азотной кислоты или хлорной извести), то можно получить растворъ чистой средней сѣрнокислой соли алюминія ¹⁾.

При прокалivanіи эта сѣрнокислая соль даетъ глиноземъ, причемъ видѣляется сѣрнистая кислота, которая можетъ служить въ возмѣщеніе части употребленной сѣрной кислоты.

Способъ *Вебстера*, состоящій въ извлеченіи глинозема изъ квасцовъ, путемъ обжиганія ихъ съ гудрономъ и послѣдующаго выщелачиванія остатка водою, для удаленія сѣрнокислаго калия, безъ сомнѣнія, можетъ быть примѣненъ для полученія сѣрнокислаго алюминія, но онъ не вызываетъ вторичнаго образованія сѣрной кислоты, которая разлагается и даетъ сѣрнистый водородъ.

На югѣ Франціи существуетъ уже нѣсколько фабрикъ, которыя готовятъ сѣрнокислый алюминій. Вѣроятно и приготовленіе глинозема путемъ обжиганія сѣрнокислой соли не будетъ обходиться слишкомъ дорого.

Употребленіе сѣрнокислаго алюминія. Можно употреблять сѣрнокислую соль прямо для обработки искусственнаго кріолита вмѣстѣ со шлаками отъ электролиза, какъ это дѣлается въ процессѣ *Netto*. Но съ точки зрѣнія исправнаго дѣйствія электрическихъ аппаратовъ, быть можетъ, лучше пользоваться непосредственно глиноземомъ. Оставляя въ сторонѣ этотъ вопросъ, будетъ ясно, что въ электрическихъ процессахъ слѣдуетъ утилизировать всѣ средства для обработки шлаковъ, которые служатъ основою химическихъ процессовъ.

Заключеніе. Бокситъ какъ основной матеріалъ, сѣрная кислота и плавиновый шпатъ какъ реактивы ²⁾ для фабрикаціи промежуточныхъ продуктовъ, двигательная сила какъ главный дѣятель, — вотъ тѣ средства, которыхъ требуетъ металлургія алюминія.

¹⁾ Такой способъ приготовленія сѣрнокислой соли, не содержащей желѣза, употребляетъ la Société des Bauxites du Midi; но изобрѣтатель его мнѣ неизвестенъ.

²⁾ Эти реактивы, какъ мы видѣли, служатъ для полученія фтористоводородной кислоты, служащей для превращенія части глинозема во фтористое соединеніе и для возмѣщенія потери фтора.

Въ Провансѣ и въ долинѣ Роны находятся многочисленныя ломки боксита. Нѣкоторыя химическія производства получили здѣсь весьма широкое развитіе. Сверхъ того, въ Савойѣ и въ Дофинѣ имѣются многочисленные водопады. Можно надѣяться, такимъ образомъ, что эта новая промышленность найдетъ на югѣ Франціи всѣ благопріятныя условія для своего развитія.

Очищеніе алюминія.

Весьма важно имѣть средства для очищенія обыкновеннаго алюминія. Но, съ этой точки зрѣнія, промышленность не сдѣлала, кажется, никакихъ успѣховъ, и я не знаю другихъ способовъ, кромѣ предложенныхъ *С. Клеръ-Девиллемъ*.

Сырой матеріалъ заключаетъ въ себѣ кусочки шлаковъ, присутствіе которыхъ уменьшаетъ сопротивленіе его атмосфернымъ вліяніямъ. Особенно же вредно оно, когда алюминій употребляется для приготовленія сплавовъ съ серебромъ, ибо соприкосновеніе со шлаками можетъ вызвать образованіе хлористыхъ и фтористыхъ соединений этого металла. Чтобы освободить алюминій отъ частицъ шлака, его необходимо переплавить и тщательно снять пѣну, причемъ приходится пожертвовать верхнею частью ванны.

Для освобожденія отъ кремнія и желѣза неизвѣстно никакого способа. Лучшій способъ очищенія, по *С. Клеръ-Девиллю*, состоитъ въ плавленіи алюминія подъ слоемъ селитры. Глиняныя тигли раздѣдаются. Необходимо производить плавку въ чугунныхъ тигляхъ, въ которыхъ въ первый разъ плавятъ только одну селитру съ цѣлью слегка окислить внутреннюю поверхность. Не слѣдуетъ нагрѣвать тигли слишкомъ сильно, ибо если селитра пріобрѣтетъ температуру, при которой она разлагается, то она обратится въ алюминатъ. Этимъ способомъ улучшается металлъ, но не очищается совершенно.

Можно уменьшить содержаніе желѣза и мѣди, если количества этихъ металловъ значительны, путемъ вытопки при низкой температурѣ. На днѣ тигля, послѣ этой операціи, остается кусокъ, богатый посторонними металлами.

На практикѣ не существуетъ никакого заводскаго способа очищенія алюминія. Для полученія чистаго металла надо пользоваться чистыми матеріалами, приготовленіе которыхъ представляетъ, однако, большія затрудненія. Можно получить также одну часть металла достаточной чистоты, если вести операціи такимъ образомъ, чтобы постороннія тѣла собирались въ остаткѣ. Это то же самое, что имѣетъ мѣсто въ процессѣ *Netto*, благодаря раздѣленію всей операціи на два или на три отдѣльныхъ восстановительныхъ процесса. Такихъ же результатовъ можно достигнуть, примѣняя и электрическіе процессы. Такъ, если наполненіе ванны производить не сразу, а обрабатывать отдѣльно опредѣленную засыпь, то, при раздѣленіи продук-

товъ, желѣзо и кремній переходятъ въ первые продукты; алюминій же, который возстановляется подъ конецъ, оказывается довольно чистымъ. Конечно, приготовленный такимъ образомъ металлъ всегда обойдется дорого, если только не найдется легкаго и выгоднаго сбыта для алюминія низшаго качества, который входитъ въ составъ большей части продуктовъ.

Промышленное прилѣненіе алюминія и его сплавовъ.

Употребленіе алюминія многоразлично, но случаи его примѣненія можно подраздѣлить на три категоріи:

- 1) Въ производствахъ, въ которыхъ употребляютъ чистый алюминій или сплавленный съ небольшими количествами другихъ металловъ.
- 2) Въ производствахъ, въ которыхъ пользуются сплавами мѣди съ небольшими количествами алюминія (различные сорта бронзы и латуни).
- 3) Примѣненія алюминія какъ реактива въ различныхъ металлургическихъ операціяхъ.

СВОЙСТВА И УПОТРЕБЛЕНІЕ АЛЮМИНІЯ.

Физическія свойства. Алюминій плавится при 625° .

При затвердѣваніи онъ сильно сжимается (почти на 2%). На это обстоятельство надо всегда обращать вниманіе, когда хотятъ выливать алюминій въ формы. Коэффиціентъ его расширенія довольно высокъ (0,000022).

Теплоемкость его около 0,22; количество теплоты, переходящее въ скрытое состояненіе при плавленіи его, весьма значительно.

Удѣльный вѣсъ значительно ниже уд. вѣса всѣхъ болѣе употребительныхъ металловъ и не превосходитъ для литого металла 2,50; послѣ же механической обработки онъ можетъ возвыситься до 2,67.

Механическія свойства. Литой алюминій обнаруживаетъ слабое сопротивленіе разрыву, опредѣляемое 10 или 12 кил., при незначительномъ вытягиваніи (отъ 3 до 6%).

Онъ очень легко обрабатывается на холоду и можетъ коваться почти какъ угодно, не требуя нагрѣванія. Однако, подобная обработка замѣтно измѣняетъ его механическія свойства: будучи вытянутъ въ проволоку, онъ обнаруживаетъ сопротивленіе разрыву, опредѣляемое 25 или 27 кил., причемъ вытягиваніе составляетъ 2 или 3% ; нагрѣваніе уменьшаетъ сопротивленіе до 14 кил., но вытягиваніе достигаетъ 23% .

Сопротивленіе съ повышеніемъ температуры уменьшается довольно быстро.

Проволока, которая подвергалась нагрѣванію, по наблюденіямъ *Le Chatelier*, требовала для разрыва слѣдующихъ грузовъ:

18 кил."	при	0°
13 "	"	150°
7 "	"	250°
5 "	"	300°
2 "	"	400°

Химическія свойства. Не смотря на большое сродство къ кислороду, алюминій не окисляется прямо при нагрѣваніи даже до температуры красного каленія. Эта аномалія объясняется неплавкостью глинозема. Безъ сомнѣнія, тутъ образуется тонкая пленка окиси алюминія, и это доказывается тѣмъ, что при плавленіи алюминія на его поверхности всегда появляются шлаки, похожіе на окалину; окисленіе, однако-же, въ глубину не распространяется.

На холоду чистый алюминій не подвергается вліянію влажнаго воздуха. Онъ весьма хорошо сопротивляется дѣйствию сѣрнистыхъ газовъ и паровъ, которые чернятъ серебро. Зеркала, приготовленные изъ этого металла, говорятъ, обладаютъ способностью не тускнѣть весьма долгое время. Жирныя кислоты не оказываютъ на алюминій почти никакого дѣйствія. Всѣ эти качества, касающіяся сопротивленія различнымъ вліяніямъ, составляютъ особенность чистаго алюминія. Если-же этотъ металлъ содержитъ желѣзо и кремній, то во влажномъ воздухѣ онъ даетъ трещины. Продажный алюминій, который почти всегда содержитъ отъ 2 до 3% постороннихъ примѣсей, тускнѣетъ довольно быстро. Во всякомъ случаѣ, и здѣсь измѣненіе не идетъ далѣе поверхности.

Алюминій разлагаетъ воду въ присутствіи щелочныхъ растворовъ. При испытаніяхъ сухимъ путемъ, щелочи и азотнокислыя соли щелочныхъ металловъ оказываютъ на него дѣйствіе только при весьма высокой температурѣ. Алюминій растворяется быстро въ соляной кислотѣ. Сѣрная кислота дѣйствуетъ на него не такъ быстро, особенно если металлъ чистъ. Въ абсолютно чистомъ состояніи этотъ металлъ, подобно цинку, совершенно не подвергается дѣйствию послѣдней кислоты. Азотная кислота съ трудомъ растворяетъ его при нагрѣваніи, а на холоду, будучи даже концентрированной, не оказываетъ никакого дѣйствія.

Продажный алюминій содержитъ вообще отъ 2 до 3% постороннихъ примѣсей, отъ 1 до 2% кремнія и отъ 0,5 до 1% желѣза. При раствореніи его въ хлористоводородной кислотѣ всегда получается черный осадокъ; этотъ осадокъ есть кремній, являющійся, по *С.-Клеръ-Девиллю*, въ смѣшеніи съ водною окисью кремнія.

Плавленіе алюминія. Алюминій должно плавить безъ прибавленія какихъ-либо флюсовъ. Въ этомъ случаѣ онъ не будетъ оказывать дѣйствія на глиняные тигли; но если въ нихъ окажется какой нибудь легкоплавкій шлакъ, то онъ будетъ играть роль посредника; кремній возстановится и перейдетъ въ металлъ. Кусочки алюминія забрасываются постепенно, по мѣрѣ ихъ плавленіе-

нія, и масса вымѣшивается желѣзными инструментами. Необходимо заботиться о замѣнѣ этихъ инструментовъ, лишь только они станутъ краснѣть, чтобы предотвратить дѣйствіе алюминія на желѣзо. Не слѣдуетъ нагрѣвать тигли сильно: вполне достаточно той температуры, при которой металлъ перестаетъ приставать къ кочергѣ; послѣ этого съ металла снимаютъ накипь и выливаютъ его въ формы.

Выпускать металлъ должно въ песчанья, хорошо прогрѣтыя формы, съ широкими отдушинами, такъ какъ при затвердѣваніи онъ сильно сжимается. Если употребляютъ металлическія формы, то ихъ предварительно нагрѣваютъ отъ 300 до 400°.

Способы обработки. Прокатка большихъ кусковъ начинается при температурѣ 400 или 450°; металлъ оказывается при этомъ условіи весьма мягкимъ.

Достигнувъ извѣстной тонины (около 6 мм.), прокатку ведутъ въ холодномъ состояніи.

Прокровка можетъ всегда производиться въ холодномъ состояніи; если же во время работы имѣетъ мѣсто подогрѣваніе, то не слѣдуетъ доводить его выше 150°, чтобы металлъ не сдѣлался слишкомъ мягкимъ. Можно изъ алюминія выбивать листы чрезвычайно тонкіе. Вообще нагрѣванію подвергаютъ его по окончаніи работы.

Если желаютъ сообщить ему наилучшія качества, то нагрѣваніе доводятъ почти до 450°. Надлежащую температуру нагрѣва познаютъ потому, что капля минеральнаго масла, налитая на кусокъ, быстро испаряется, не оставляя чернаго пятна.

Алюминій довольно трудно обрабатывать инструментами; онъ даетъ много грязи. Работу необходимо вести медленно, отдѣляя тонкія стружки и употребляя инструменты, смазанные какимъ-нибудь легкимъ масломъ или бензиномъ; наоборотъ, надо избѣгать соприкосновенія съ мыльною водою, которая дѣйствуетъ на металлъ какъ всѣ щелочные растворы. Необходимо употреблять напильники съ простою наръзкою, которые можно чистить растворомъ соды.

Для очищенія алюминія употребляютъ разведенную соляную кислоту; можно пользоваться также содою, послѣ чего слѣдуетъ промыть предметъ въ азотной кислотѣ.

Спайка. Одно изъ большихъ затрудненій при работахъ съ алюминіемъ составляетъ спайка. Этотъ металлъ не смачивается обыкновенными припоями и не пристаётъ къ нимъ. Употреблялись сплавы алюминія съ цинкомъ или съ оловомъ; но всегда было весьма трудно получить хорошій спай.

Bourhouze рекомендуетъ употребленіе сплавовъ олова; но описанія предложеннаго имъ способа спайки мало понятны. Кажется, сначала слѣдуетъ полудить сплавомъ спаиваемыя поверхности, предварительно хорошо вычистивъ ихъ и сильно зажавъ между ними слой сплава. Послѣ этого можно спаивать ихъ обыкновеннымъ образомъ, при помощи сплавовъ, содержащихъ

отъ 20 до 40% олова. Куски, приготовленные не изъ чистаго алюминія, а изъ сплава съ 10% олова, спаиваются хорошо и безъ приготовленій.

Золото и серебро, осажденные гальваническимъ путемъ, не пристають хорошо къ алюминію; необходимо осадить предварительно на алюминій слой мѣди; но при этомъ условіи, прочнаго прилеганія металла не обнаруживается.

Piala, химикъ изъ Sévres, показывалъ мнѣ куски алюминія, которые, повидимому, были хорошо спаяны, равно какъ экземпляры позолоченнаго и посеребреннаго алюминія, полученные безъ посредства какихъ-либо побочныхъ операцій. Однако, онъ не далъ мнѣ никакихъ указаній на счетъ примѣнявшихся способовъ.

Сплавы. Сплавы, очень бѣдные мѣдью, могутъ замѣнить въ нѣкоторыхъ случаяхъ чистый алюминій, ибо они обладаютъ почти такою-же ковкостью, какъ этотъ послѣдній, но обнаруживаютъ бѣльшую твердость и имѣютъ бѣльшую прочность. Прибавленіе мѣди, въ количествѣ отъ 2 до 3%, не препятствуетъ сплаву хорошо коваться въ холодномъ состояніи. Подобные сплавы были испробованы, нѣсколько времени тому назадъ, для приговленія нѣкоторыхъ предметовъ вооруженія, напр., касокъ, латъ и проч.

Сплавы съ оловомъ обладаютъ аналогичными свойствами, но оказываются болѣе ковкими. При содержаніи олова въ 10%, они еще хорошо обрабатываются на холоду. Эти сплавы особенно пригодны для кусковъ, которые подвергаются спайкѣ.

Сплавы съ серебромъ принимаютъ прекрасную политуру и находятъ себѣ примѣненіе у серебряныхъ дѣлъ мастеровъ. При содержаніи серебра въ 2 или 3%, они хорошо чеканятся и обладаютъ бѣльшею твердостью чѣмъ алюминій; сплавъ въ 5% серебра употребляется для приготовленія клинковъ для ножей. Такіе клинки не измѣняются, если алюминій былъ чистъ и хорошо освобожденъ отъ шлаковъ, ибо въ противномъ случаѣ можетъ образоваться хлористое серебро, которое чернѣетъ.

Главнѣйшія примѣненія алюминія. До настоящаго времени примѣненіе чистаго алюминія (или сплавленнаго съ незначительными количествами другихъ металловъ) ограничивается на практикѣ изготовленіемъ изъ него предметовъ, для которыхъ важное преимущество составляетъ легкость, напр., коромыселъ для вѣсовъ, а въ особенности оправъ для лорнетовъ, биноклей и проч. Нѣсколько времени тому назадъ стали приговлять изъ алюминія рудничныя лампы. Примѣненія этого металла, конечно, могутъ сдѣлаться обширнѣе и разнообразнѣе, но всегда будутъ ограничиваться спеціальными отраслями промышленности. Единственнымъ средствомъ къ значительному сбыту алюминія можетъ служить примѣненіе его для изготовленія предметовъ вооруженія, если таковое получить всеобщее распространеніе.

Точно также *алюминій рекомендуется* для приготовленія столовой и кухонной посуды. Онъ имѣетъ, въ данномъ случаѣ, большое преимущество въ томъ, что весьма мало измѣняется и даетъ безвредные продукты окисле-

нія. Безъ сомнѣнія, для изготовленія помянутыхъ предметовъ лучше всего могутъ служить сплавы алюминія съ оловомъ. Однако, они не могутъ получить большого распространенія до тѣхъ поръ, пока не будутъ окончательно устранены затрудненія спайки и пока цѣна алюминія не опустится, по крайней мѣрѣ, до двойной цѣны мѣди. Дѣйствительно, трудно допустить возможность сохраненія такой же прочности для вещей изъ алюминія, если вѣсь ихъ уменьшить болѣе чѣмъ въ два раза.

Что касается преимуществъ, которыя представляетъ, съ точки зрѣнія красоты наружнаго вида, употребленіе неизмѣняемаго металла, то мы уже видѣли, что надѣяться на нихъ можно только при условіи употребленія весьма чистаго алюминія, который, принимая во вниманіе самыя новѣйшія изобрѣтенія и усовершенствованія, сохранить свою высокую цѣну. Такимъ образомъ, онъ оказывается слишкомъ дорогимъ для изготовленія обыкновенныхъ предметовъ и въ то же время не можетъ замѣнить драгоценныхъ металловъ для изготовленія предметовъ роскоши.

Что касается до разнообразнаго примѣненія, которое прежде всего требуетъ отъ металла прочности, то алюминій не можетъ разсчитывать замѣнить собою не только желѣза, но и мѣди.

Правда, что при одинаковомъ вѣсѣ алюминій обладаетъ большею прочностью сравнительно съ мѣдью, почти равную прочности желѣза, но большое различіе въ цѣнѣ этихъ металловъ еще долгое время будетъ служить непреодолимымъ препятствіемъ къ замѣнѣ одного другимъ. Прибавимъ еще, что во многихъ случаяхъ мягкость алюминія, способность его легко измѣнять первоначальную форму и его легкоплавкость представляютъ существенные недостатки.

Сплавы мѣди и алюминія.

Различные сорта алюминіевой бронзы. Алюминій, будучи сплавленъ съ мѣдью, быстро увеличиваетъ прочность этого металла; при содержаніи 10% алюминія получается наиболѣе вязкій сплавъ. Если содержаніе послѣдняго металла будетъ больше, то сплавъ становится хрупкимъ; сплавъ съ 17% алюминія крошится какъ висмутъ. Такимъ образомъ, всѣ сплавы, содержащіе свыше 11 или 12% алюминія, не могутъ имѣть почти никакого примѣненія.

При содержаніи 5 или 6% алюминія сплавъ оказывается еще ковкимъ; но при болѣе значительномъ содержаніи онъ быстро пріобрѣтаетъ большую твердость и можетъ обрабатываться только при нагрѣваніи.

Механическія свойства. Механическія свойства различныхъ сортовъ алюминіевой бронзы, при одинаковомъ составѣ послѣднихъ, оказываются, въ зависимости отъ чистоты металла, далеко неодинаковыми. Въ подтвержденіе этого могутъ служить помѣщаемыя здѣсь таблицы, заимствованныя у различныхъ авторовъ.

Числа, данныя С.-Клеръ-Девиллемъ.

	Нагрузка, вызывающая разрывъ.
Бронза съ 10 ⁰ / ₀ алюминія.	58 до 55 кил.
въ видѣ проволоки	84 —
съ 8 ⁰ / ₀ „	33 —
„ 5 „ „	31 до 32

Опыты, произведенныя Виккерсгеймеромъ въ Froges.

	Содержаніе Al.	Нагрузка, вызывающая разрывъ.	Вытягиваніе.
Отливка въ формы . . .	10 %	61—69	10—3 ⁰ / ₀
	9 „	57	26
	8,5 „	51	31
Отливка въ песокъ. . .	10 „	46	16
Проволока.	9	116	1,7

Опыты, произведенныя Langhenove надъ различными сортами бронзы завода MILTON.

СОДЕРЖАНІЕ.		Нагрузка, вызывающая разрывъ.	Вытягиваніе.
Алюминія.	Кремнія.		
10—11	1—2	70—79	0—5
9	1,8	63—70	4—8
8,5	1,5	53—59	8—17
6,5	1,5	43—50	18—25
4,5	1	33—39	30—35
2,5	1	19—23	45—60

Опыты, произведенныя Minet.

Содержаніе алюминія.	Нагрузка, вызывающая разрывъ.	Вытягиваніе.
10 %	42	5
9 „	34	4
8,5 „	30	11
7,5 „	30	23
6,5 „	30	6

Послѣднія цифры оказываются значительно ниже другихъ. Не смотря на то, для бронзы съ 8⁰/₀ алюминія, которая была нѣсколько разъ переплавлена, *Minet* опредѣлилъ сопротивленіе разрыва въ 46 кил., при вытягиваніи въ 30⁰/₀. Такой поразительный результатъ *Minet* приписываетъ боль-

шей однородности сплава. Впрочемъ, что противоположный недостатокъ уменьшалъ прочность другихъ образцовъ, которые онъ испытывалъ. Всѣ эти факты указываютъ на важность способа приготовления и на недостатки, которые могутъ обнаружиться въ сплавахъ алюминія съ мѣдью при зейгерованіи.

Присутствіе кремнія, повидимому, значительно увеличиваетъ прочность, но уменьшаетъ способность вытягиваться. Когда содержаніе его превышаетъ 1%, предѣлъ упругости дѣлается очень близкимъ къ нагрузкѣ, вызывающей разрывъ; сплавы, содержащіе болѣе 5 или 6% алюминія, становятся хрупкими.

Желѣзо производитъ аналогичное дѣйствіе. Бронза, содержащая около 2% кремнія и 0,5% желѣза, можетъ оказать сопротивление разрыву, соответствующее 90 кил.

Структура. Всѣ эти сплавы имѣютъ весьма мелкое зерно¹⁾. При содержаніи 10% алюминія цвѣтъ ихъ напоминаетъ цвѣтъ золота, а при большемъ содержаніи замѣтно блѣднѣетъ. Бронза съ 17% алюминія имѣетъ почти бѣлый цвѣтъ.

Сплавы, содержащіе около 12% алюминія, кристаллизуются въ призмахъ (?); они имѣютъ грубозернистое сложеніе и блѣдно-желтый цвѣтъ. Сплавы, весьма богатые алюминіемъ (содержащіе свыше 30%), наоборотъ, имѣютъ изломъ крупно-листоватый. При содержаніи 17 или 20% алюминія сплавъ оказывается очень плотнымъ и имѣетъ изломъ мелко-раковистый.

Температура плавленія. Я произвелъ нѣсколько испытаній, имѣющихъ цѣлью опредѣленіе температуры плавленія сплавовъ мѣди и алюминія въ различныхъ пропорціяхъ. Большая часть этихъ сплавовъ оказалась способною къ вытопкѣ; при остываніи ихъ, послѣ затвердѣванія, наблюдается сильное выдѣленіе тепла при болѣе низкой температурѣ. Часто также довольно долгое время сплавъ сохраняетъ видъ тѣста:

Можно различать слѣдующія три группы.

1) Сплавы, богатые мѣдью, содержащіе около 10% алюминія, расплавляются совершенно при температурѣ очень близкой къ температурѣ плавленія мѣди (1050°); передъ затвердѣваніемъ они становятся тѣстообразными. Такіе сплавы не обнаруживаютъ большого выдѣленія тепла (связаннаго съ затвердѣваніемъ по частямъ), которое имѣетъ мѣсто при температурахъ 700° или 800°, 625° и 530°. (Вторая цифра соответствуетъ температурѣ плавленія алюминія, а двѣ другія—опредѣленныхъ сплавовъ). Подобныя проявленія вытопки обнаруживаются съ большою ясностью, когда содержаніе алюминія въ сплавѣ увеличивается; но они весьма слабы при содержаніи алюминія меньшемъ 10%, особенно если сплавъ нѣсколько разъ переплавлялся.

Если содержаніе алюминія превышаетъ 10%, затвердѣваніе мало по

¹⁾ Нѣкоторые авторы утверждаютъ, что бронза съ 7% алюминія имѣетъ зеленовато-сѣрый цвѣтъ. Однако ни одинъ изъ приготовленныхъ мною образцовъ подобной аномаліи не обнаруживалъ.

малу совершается при болѣе низкой температурѣ, сравнительно съ 1500° ; металл становится болѣе легкоплавкимъ и не содержитъ уже избытка мѣди. Сплавъ съ $12,5\%$ алюминія вполне расплавляется уже при температурѣ около 960° . Онъ отличается отъ предыдущихъ сплавовъ, такъ какъ кристаллизуется въ призмахъ, тогда какъ послѣдніе имѣютъ мелко-зернистое, почти плотное сложеніе. Цвѣтъ его блѣдно-желтый. Этотъ сплавъ, быть можетъ, первый, который имѣетъ составъ опредѣленный. Онъ обладаетъ наибольшую твердостью, но не тягучъ.

2) При болѣе значительномъ содержаніи алюминія, переходятъ къ другой серіи сплавовъ, причемъ измѣняется и строеніе послѣднихъ. Зерно опять становится мельче и желтый цвѣтъ исчезаетъ. Затвердѣваніе по частямъ начинается лишь при температурѣ свыше 600° , а проявленія вытопки при 530° наблюдаются въ сильной степени. При содержаніи свыше 25% алюминія, получаются бѣлые сплавы, кристаллизующіеся въ крупныхъ таблицахъ, имѣющихъ, однако, зернистое сложеніе, и совершенно расплавляющіеся при температурѣ около 530° . Замѣчательно, что сплавъ, столь богатый мѣдью, т. е. металломъ тугоплавкимъ, плавится, однако же, при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ алюминій.

Всѣ эти сплавы хрупки. Они подвергаются вытопкѣ, причемъ получаются два главныхъ сплава, изъ коихъ одинъ всегда плавится при температурѣ нѣсколько выше 500° , а другой—нѣсколько низшей (460° — 480°).

Эти двѣ точки плавленія соотвѣтствуютъ двумъ опредѣленнымъ сплавамъ. Отдѣльно получить ихъ мнѣ не удалось, тѣмъ не менѣе, принимая во вниманіе относительно значительное выдѣленіе тепла, можно думать, что сплавъ, плавящійся при 530° , долженъ содержать около 40% мѣди, а другой—около 20% . Если перегрѣть эти сплавы, то могутъ образоваться путемъ вытопки другіе сплавы, при температурахъ немного болѣе высокыхъ; наконецъ, при температурѣ около 625° можетъ имѣть мѣсто затвердѣваніе части алюминія.

3. Если содержаніе мѣди опускается ниже 15% , то температура полного расплавленія начинаетъ повышаться и приближаться къ температурѣ плавленія алюминія.

Выдѣленіе теплоты въ періодъ соединенія. Когда прибавляютъ къ расплавленной мѣди алюминія, то обнаруживается замѣтное возвышеніе температуры: ванна становится сильно блестящею. Это выдѣленіе теплоты нѣкоторые авторы приписываютъ образованію опредѣленного соединенія. Его можно объяснить также дѣйствіемъ алюминія на закись мѣди, которая всегда находится въ расплавленномъ металлѣ.

Возстановленіе закиси мѣди алюминіемъ. Положимъ, что закись мѣди возстановляется. При образованіи ея (считая одинъ эквивалентъ кислорода) выдѣляется 21 единица теплоты, тогда какъ при образованіи глинозема 65 единицъ теплоты. Такимъ образомъ, при реакціи: $3Cu_2O + 2Al = 6Cu + (Al_2)O_3$, будутъ выдѣляться 44 единицы теплоты. Если вѣсь взятыхъ веществъ предположить около 80 гр., то вызываемое этою реакціею повышеніе температуры

(принимая среднюю теплоемкость въ 0,20) будетъ равно $\frac{44}{0,08 \times 0,2} = 2750^\circ$.

Если распредѣлить это количество тепла по всей массѣ мѣди, содержащей, положимъ, 2⁰/₀ закиси, то повышеніе температуры не превзойдетъ 40⁰; но такъ какъ описываемый процессъ долженъ совершаться преимущественно на поверхности, то помянутаго количества тепла будетъ вполнѣ достаточно для воспроизведенія наблюдавшихся явленій.

Какъ бы то ни было, возстановленіе закиси мѣди есть фактъ несомнѣнный. Алюминій играетъ здѣсь роль очистителя, которую послѣдовательно замѣщали марганецъ, фосфоръ, даже калий при изготовленіи пѣкоторыхъ сортовъ бронзы, и, наконецъ, кремній при приготовленіи мѣди для телеграфныхъ проволокъ. Кажется, алюминій, какъ очиститель, имѣетъ несомнѣнныя преимущества передъ всѣми названными тѣлами.

Онъ дозволяетъ получить металлъ совершенно лишенный кислорода, а это обстоятельство, безъ сомнѣнія, составляетъ одну изъ причинъ замѣчательныхъ качествъ алюминіевой бронзы, въ отношеніи сопротивленія ея различнымъ агентамъ.

Было-бы весьма интересно испытать, не сообщитъ-ли прибавленіе незначительнаго количества алюминія подобныхъ свойствъ обыкновенной бронзѣ. Примѣръ, даваемый намъ латунюю, о которой мы скажемъ ниже, кажется, подтверждаетъ подобное предположеніе.

Сопротивленіе, оказываемое химическимъ дѣятелямъ. Алюминіевая бронза хорошо сопротивляется окисленію, вызываемому влажнымъ воздухомъ, и дѣйствию морской воды, частью благодаря своему химическому составу, а частью весьма плотному мелко-зернистому своему сложенію. Латунь, содержащая весьма небольшія количества алюминія, обладаетъ также этимъ свойствомъ, хотя и въ значительно меньшей степени. Однако, такое хорошее качество пропадаетъ, когда употребляютъ нечистый алюминій; сорта бронзы, которые содержатъ кремній, обнаруживаютъ значительно меньшее сопротивленіе окисляющимъ агентамъ, а тѣ изъ нихъ, въ которыхъ содержаніе этого элемента достигаетъ 3⁰/₀, окисляются очень быстро.

Не слѣдуетъ, однако, думать, что алюминіевая бронза не подвергается окисленію совершенно; окисленіе ограничивается только поверхностью. По этой причинѣ, подобная бронза быстро тускнѣетъ, почему необходимо ее довольно часто чистить.

Приготовленіе. Всѣ подобныя сплавы можно готовить непосредственно электрическими способами, если вести работу при участіи мѣди. Однако, при этомъ условіи получаютъ продукты неоднородные, съ весьма различнымъ содержаніемъ металловъ.

Заводы, занимающіеся приготовленіемъ чистаго алюминія, кажется совершенно отказались отъ непосредственной фабрикаціи бронзы. Гораздо лучше готовить ее, расплавляя сначала мѣдь и прибавляя къ ней кусочки алюминія, причемъ ванну тщательно перемѣшиваютъ и стараются, насколько

возможно, не возвышать ея температуры. Фабрикація, конечно, много облегчается, если возможно употребить въ дѣло бронзу, приготовленную ранѣе, ибо металлъ, послѣ многократной переплавки, становится однороднѣе. Съ этой точки зрѣнія, мнѣ кажется, будетъ выгоднѣе готовить въ электрической печи сплавы, которые можно брать и перемѣшивать въ надлежащей пропорціи. Во всякомъ случаѣ, всегда полезно оканчивать операцію прибавленіемъ чистаго алюминія, который лучше возстановитъ закись мѣди.

Дѣйствіе жара. Алюминіевая бронза обнаруживаетъ меньшее сопротивленіе послѣ нагрѣванія, но такое уменьшеніе сопротивленія въ данномъ случаѣ идетъ далеко не такъ быстро, какъ у другихъ мѣдныхъ сплавовъ. Для бронзы съ 10% алюминія были получены слѣдующія цифры:

Нагрузка, вызывающая разрывъ при температурѣ	0° . .	54 кил.
" " " " "	100 . .	53 "
" " " " "	200 . .	51 "
" " " " "	250 . .	48 "
" " " " "	300 . .	43 "
" " " " "	350 . .	36 "
" " " " "	400 . .	24 "
" " " " "	450 . .	12 "

Температура обработки. Такимъ образомъ, при 400° сопротивленіе алюминіевой бронзы еще можно сравнить съ сопротивленіемъ обыкновенной бронзы на холоду. Чтобы облегчить работу, приходится, однако, нагрѣвать ее до довольно высокой температуры. Бронза съ 10% алюминія обрабатывается между температурою темнокраснаго и свѣтлокраснаго каленія, тогда какъ обыкновенная бронза при этой температурѣ крошится.

На холоду она оказывается мало тягучею, почему ее приходится ковать очень медленно и постоянно нагрѣвать.

Температура, при которой оказывается возможною обработка, уменьшается съ увеличеніемъ содержанія алюминія. Если содержаніе послѣдняго менѣе 5%, то сплавы обрабатываются на холоду, подобно обыкновенной бронзѣ. Отжиганіе, слѣдующее за закалкою, дѣлаетъ ихъ болѣе мягкими, чѣмъ простое отжиганіе. Закалка производится въ подкисленной водѣ съ тою цѣлью, чтобы очистить поверхности.

Присутствіе кремнія уменьшаетъ ковкость сплава и дѣлаетъ его хрупкимъ, особенно на холоду. Желѣзо обнаруживаетъ такое же дѣйствіе, и бронза, содержащая 1,5% желѣза, оказывается уже весьма хрупкою.

Способы отливки. Отливки изъ алюминіевой бронзы должны производиться съ особыми предосторожностями. Она затвердѣваетъ быстро, причѣмъ сильно сжимается. Въ раскаленномъ состояніи она окисляется. Необходимо плавить ее въ закрытыхъ графитовыхъ тигляхъ. *Langenhove* рекомендуетъ производить плавку подъ слоемъ кріолита; но, я думаю, этимъ путемъ нельзя

предотвратить разбѣданія тиглей и присоединенія кремнѣя. Выпускъ должно производить быстро и при довольно высокой температурѣ. Выпускныя отверстія необходимо дѣлать широкими и всегда имѣть избытокъ расплавленнаго металла, чтобы хорошо заполнить ими форму. Обыкновенно употребляютъ хорошо просушенныя песочныя формы или нагрѣтыя чугуныя; слишкомъ быстрое охлажденіе дѣлаетъ металл хрупкимъ и способствуетъ образованию свищей. Съ другой стороны, медленное охлажденіе благопріятствуетъ вытопкѣ. Такимъ образомъ, мы встрѣчаемся здѣсь съ двумя противоположными препятствіями, которыя крайне затрудняютъ успѣшную отливку большихъ предметовъ. Съ этой точки зрѣнія, весьма полезно подвергать сплавъ многократной переплавкѣ.

Примѣненія. Алюминіевая бронза употребляется для изготовленія такихъ предметовъ, отъ которыхъ требуется большая прочность, напр., машинныхъ подушекъ, паровыхъ винтовъ и насосовъ. Въ послѣднихъ двухъ случаяхъ примѣненія особенно цѣнится неизмѣняемость этой бронзы; но, какъ мы уже видѣли, для достиженія такого условія необходимо употреблять при приготовленіи бронзы совершенно чистый алюминій. Но такая бронза будетъ еще металломъ довольно дорогимъ, которому возможно отдать преимущество передъ обыкновенною бронзою только въ исключительныхъ случаяхъ.

Бронза съ 10% алюминія употребляется для изготовленія такихъ предметовъ, которые должны обладать прочностью, но не подвергаются сильнымъ толчкамъ. Если желаютъ приготовить болѣе мягкій сплавъ, содержаніе алюминія уменьшаютъ до 7 или 5%. Для бронзы, предназначенной для художественныхъ работъ, пользуются сплавами съ 2 или 3% алюминія, которые чеканятся значительно легче. Впрочемъ, я не вижу основанія рекомендовать для послѣдней цѣли подобныя сплавы, отливка которыхъ сопряжена съ такими затрудненіями.

Алюминіевая бронза можетъ употребляться также въ видѣ проволоки, которая отличается своею прочностью, но не можетъ имѣть примѣненія въ телеграфномъ дѣлѣ, такъ какъ является худымъ проводникомъ электричества. При содержаніи 1% алюминія, электропроводимость такой проволоки составляетъ не болѣе 0,18 электропроводимости мѣди, при 5%—0,13, а при 10% алюминія только 0,06.

Нѣкоторые авторы, повидимому, сильно преувеличиваютъ качества алюминіевой бронзы. Они считаютъ ее назначенною замѣнить сталь и приписываютъ ей большую прочность сравнительно съ послѣднею. Въ особенности они рекомендуютъ эту бронзу для приготовленія пушекъ, утверждая при этомъ, что бронзовое орудіе будетъ стоить значительно дешевле стального орудія того же калибра. Такой выводъ является, по меньшей мѣрѣ, слишкомъ смѣлымъ.

Прочность алюминіевой бронзы, какъ мы уже видѣли, весьма измѣнчива, но она далеко не превосходитъ въ среднемъ прочности стали. Если

она достигаетъ 90 или 100 кил., то для проволоки, а прочность стальной проволоки доходить до 110 или 120 кил. Въ видѣ полосъ алюминіевая бронза выдерживаетъ до разрыва грузъ отъ 40 до 60 кил., а стальные полосы отъ 60 до 80. Съ другой стороны, рассматриваемая бронза отличается большею хрупкостью: предѣлъ ея упругости относительно высокъ, но способность къ вытягиванію, вообще весьма неправильная, оказывается слабою. Для пушекъ требуется сталь, прочность которой опредѣляется 55 до 70 кил., причемъ предѣлъ ея упругости долженъ равняться половинѣ груза, вызывающаго разрывъ, а вытягиваніе составляетъ минимумъ 14%.

Весьма сомнительно, чтобы этимъ условіямъ могла удовлетворить алюминіевая бронза; для достиженія же ихъ необходима весьма тщательная фабрикація и вполне чистые матеріалы. При подобныхъ условіяхъ, цѣна сырой бронзы, безъ сомнѣнія, не будетъ ниже 3 фр. за кил., между тѣмъ какъ цѣна пушечной стали достигаетъ самое большое 2,50 фр. или 3 фр., послѣ проковки и сверленія, когда около 50 проц. первоначальнаго вѣса слитка убываетъ. Обработка, которой должна подвергаться бронза, безъ сомнѣнія, не такъ сложна; тѣмъ не менѣе, нельзя предполагать возможности приготовить пушку путемъ простой отливки. Чтобы сообщить орудію надлежащую прочность, необходимо его еще ковать и сверлить, причемъ значительная часть металла обратится въ обрѣзки. Полагаю, что не будетъ ничего удивительнаго, если цѣна алюминіевой бронзы, послѣ подобной обработки, возвысится до 4 фр. за килограммъ.

Расчитывать на нѣкоторое уменьшеніе вѣса здѣсь также нельзя, ибо оба металла имѣютъ почти одинаковую плотность; кромѣ того, бронза, какъ металлъ болѣе хрупкій, потребуетъ, быть можетъ, нѣкотораго увеличенія толщины стѣнокъ орудій. Такимъ образомъ, я думаю, что цѣна бронзовой вещи будетъ выше цѣны стальной. Не будетъ ничего удивительнаго, если на практикѣ одна цѣна окажется въ два раза выше другой. Дѣйствительно, надо имѣть въ виду многочисленные случаи брака, обусловливающіеся вытопкою или неоднородностью употребленнаго металла.

Безопасность при употребленіи алюминіевой бронзы всегда будетъ менѣе, пока не изобрѣтутъ такого способа ея приготовленія, при которомъ металлъ будетъ такъ-же ковокъ и однороденъ какъ сталь.

Взамѣнъ того, бронзовые вещи имѣютъ два важныхъ преимущества, а именно: обнаруживаютъ сильное сопротивленіе окисленію и обладаютъ замѣчательнымъ свойствомъ хорошо сохраняться, не находясь въ употребленіи.

Обрѣзки стали имѣютъ ничтожную цѣнность, такъ какъ расходы по переработкѣ ихъ почти соотвѣтствуетъ ихъ стоимости; обрѣзки же бронзы, которые легко могутъ быть переплавлены, теряютъ въ своей цѣнѣ очень мало. Съ этой точки зрѣнія, конечно, можно рекомендовать употребленіе алюминіевой бронзы для изготовленія артиллерійскихъ орудій; по считать ее способною замѣнить сталь еще нельзя.

Что касается случаевъ обыденнаго употребленія металловъ, для кото-

рыхъ вопросъ о цѣнѣ имѣеть огромное значеніе, то алюминіевая бронза не можетъ замѣнить для нихъ надолго желѣза или стали, которые, при существующихъ условіяхъ промышленности, могутъ стоять, обладая одинаковою прочностью, въ четыре или въ пять разъ дешевле.

Сверхъ того, алюминіевая бронза не представляетъ собою перваго продукта, которому приписываютъ качества, способныя сдѣлать этотъ продуктъ замѣстителемъ стали. Если прочитатъ въ донесеніяхъ, представленныхъ металлургическому конгрессу въ 1889 г., панегирики, восхваляющіе фосфористую бронзу, марганцовистую, металлъ дельта, то оказывается, что каждый изъ этихъ металловъ требуетъ для разрыва отъ 50 до 60 кил., а въ видѣ проволоки до 100 кил. и болѣе; равнымъ образомъ, всѣ они хорошо сопротивляются дѣйствию морской воды. Однако, когда подобные металлы были примѣнены для болѣе серьезныхъ цѣлей, то они оказались неспособными произвести какой либо промышленный переворотъ, тѣмъ болѣе, замѣнить собою сталь. Здѣсь можно замѣтить только, что алюминіевая бронза имѣеть нѣкоторыя преимущества передъ другими бронзами, не превышая ихъ много въ стоимости; однако, примѣненіе этой бронзы едва ли выйдетъ изъ предѣловъ употребленія бронзы вообще.

Латунь, содержащая алюминій. Введеніе алюминія въ латунь сообщаетъ ей, какъ и бронзѣ, бѣольшую прочность, которая, безъ сомнѣнія, обусловливается очищающимъ и восстанавливающимъ дѣйствиемъ этого металла, ибо его прибавляютъ только въ весьма маломъ количествѣ, иногда менѣе 1 проц. Сплавъ становится твердымъ и хрупкимъ, если содержаніе алюминія будетъ значительно увеличено. Такъ, латунь, содержащая 33 проц. цинка и 3 проц. алюминія, обнаруживаетъ сопротивленіе разрыву въ 50 или 60 кил. на одинъ квадратный миллиметръ, причемъ вытягивается очень слабо (самое большое на 3 проц.); въ случаѣ содержанія кремнія, металлъ почти совершенно не вытягивается.

Латунь съ 35 проц. цинка и 1 проц. алюминія обнаруживаетъ сопротивленіе въ 40 или 45 кил., но обладаетъ несравненно большею тягучестью, ибо вытягиваніе ея достигаетъ 30 и даже 40 проц. Эта же латунь въ видѣ проволоки обнаруживаетъ сопротивленіе разрыву въ 100 кил.; но способность ея вытягиваться уменьшается на 2 проц., благодаря предварительной заковкѣ; перекаленная проволока, безъ сомнѣнія, будетъ обладать меньшею прочностью.

Цѣна такой латуни не превышаетъ цѣны обыкновенныхъ сортовъ латуни болѣе чѣмъ на 0,20 фр. Такимъ образомъ, она можетъ съ выгодой замѣнить послѣдніе во многихъ случаяхъ. Сверхъ того, ей приписываютъ еще большую способность сопротивляться окисленію. Впрочемъ, въ существованіи въ ней подобнаго качества я сомнѣваюсь.

Эти сорта латуни куются при температурѣ тѣмъ болѣе высокой, чѣмъ они богаче алюминіемъ. Такимъ образомъ, латунь съ 3 проц. алюминія куется при температурѣ свѣтлокраснаго каленія и оказывается хрупкой на

холоду. Латунь съ 1 проц. алюминія свободно куется при темнокрасномъ каленіи и можетъ обрабатываться на холоду.

Мельхиоръ. Именемъ металла *Ischesne* называютъ мельхиоръ, содержащій только около 0,002 алюминія. Ясно, что въ данномъ случаѣ алюминій не можетъ дѣйствовать какъ реактивъ очищающій и какъ возстановитель окисловъ. Этотъ сплавъ, какъ говорятъ, весьма хорошъ для работъ у золотыхъ и серебряныхъ дѣлъ мастеровъ.

УПОТРЕБЛЕНІЕ АЛЮМИНІЯ КАКЪ РЕАКТИВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАГО.

Возстановленіе металлическихъ окисловъ. Алюминій возстановляетъ при нагрѣваніи бѣльшую часть окисловъ металловъ и окислы многихъ металлоидовъ. Онъ принадлежитъ къ числу тѣлъ, которыя выдѣляютъ при соединеніи своемъ съ кислородомъ наибольшее количество теплоты. Ниже-помѣщаемая таблица показываетъ количества тепла, выдѣляемыхъ при окисленіи болѣе обыкновенныхъ простыхъ тѣлъ, когда они соединяются съ однимъ эквивалентомъ кислорода ¹⁾.

	Формула продукта.	Число выдѣляемыхъ единиць теплоты.
Калій	KHO	70
Натрій	$NaHO$	68
Алюминій	$(Al_2)(HO)_6$	65
Кремній	SiO_2	54
Марганецъ	$Mn(HO)_2$	47
Цинкъ	$Zn(HO)_2$	42
Фосфоръ	P_2O_5	35
Водородъ	H_2O	34
Олово	H_2SnO_3	33
Желѣзо	$Fe_2(HO)_6$	32
Никкель	$Ni(HO)_2$	31
Мышьякъ	As_2O_3	26
Углеродъ	{ CO_2 CO	24
		14
Мѣдь	Cu_2O	21
Сѣра	SO_2	18

Изъ этой таблицы видно, что послѣ щелочныхъ металловъ алюминій оказывается элементомъ наиболѣе пригоднымъ играть роль очищающаго

¹⁾ Единицы теплоты разсчитаны на килограммы-градусы; онѣ соответствуютъ тому количеству тепла, которое выдѣляется при окисленіи вѣсого количества тѣла, соединяющагося съ 8 граммами кислорода.

агента, т. е. возстановлять растворенные и примѣшанные окислы, которые находятся въ большей части обыкновенныхъ металловъ послѣ ихъ плавленія.

Глиноземъ, образующійся при подобной реакціи, не возстановляется и болѣе легко, сравнительно съ металлическими окислами; онъ не имѣетъ къ послѣднимъ такого средства, какое обнаруживаютъ кремнеземъ и фосфорная кислота, обладаетъ меньшею способностью образовать шлаки и съ большею легкостью выдѣляется изъ металлической ванны.

Все эти качества дѣлаютъ алюминій цѣннымъ реактивомъ при полученіи металловъ или различныхъ сплавовъ. Съ нѣкотораго времени его стали употреблять при изготовленіи желѣза, въ видѣ такъ называемаго ферро-алюминія.

Приготовление ферро-алюминія. Этотъ сплавъ можно приготовить по способу *Coules*, обрабатывая смѣсь алюминія съ желѣзными опилками; по способу *Héroull'a* и *Minet* онъ получается при разложеніи электрическимъ токомъ криолита въ чугунной ваннѣ, которая служитъ катодомъ. Не трудно получить его, прибавляя алюминій прямо къ чугуну или стали. Ферро-алюминій кристаллизуется въ видѣ иголь; онъ плавится относительно трудно. Содержаніе въ немъ алюминія весьма различно; большею частію готовятъ сплавы съ 10 проц. алюминія.

Послѣ недавнихъ опытовъ *Netto* стало возможнымъ готовить ферро-алюминій съ 1 проц. послѣдняго металла, сплавляя въ вагранкѣ криолитъ съ чугуномъ. Вѣроятно, алюминіевые сплавы, фабрикуемые гг. *Brin* путемъ прямого возстановленія, суть также бѣдные сплавы. Я не думаю, чтобы была какая нибудь выгода замѣнять ими богатый ферро-алюминій, получаемый электрическимъ путемъ. Дѣйствительно, весьма вѣроятно, что при постоянной фабрикаціи сплава съ 10 проц. алюминія онъ не будетъ обходиться дороже 1 фр. за килограммъ. Между тѣмъ, сплавъ съ 1 проц. алюминія, т. е. въ десять разъ бѣднѣйшій, полученный непосредственно, безъ сомнѣнія, при весьма значительномъ расходѣ угля, обойдется свыше 0,10 фр., за килограммъ.

Употребленіе ферро-алюминія при приготовленіи стали. Ферро-алюминій имѣетъ важныя примѣненія преимущественно при приготовленіи литейной стали.

Прибавляя къ такой стали (смотря по способу ея приготовленія) незначительныя количества алюминія, не превышающія 0,001, получаютъ хороший металлъ, который можетъ выливаться въ формы, не давая раковинъ.

Нѣкоторые думали, что такая прибавка вызываетъ пониженіе точки плавленія; но подобное предположеніе представляется невѣроятнымъ, если принять во вниманіе ничтожныя количества прибавляемаго алюминія.

Osmond, изслѣдовавшій сталь съ 5⁰/₀ алюминія, нашелъ, что точка ея плавленія была не болѣе какъ на 25⁰ ниже точки плавленія обыкновенной стали такого-же приготовленія. Если 5⁰/₀ алюминія оказываютъ съ этой точки

зрѣнія столь незначительное вліяніе, то ясно, что 0,001 не можетъ произвести никакого дѣйствія.

Алюминій, возстановляя окись желѣза, растворенную въ ваннѣ, выдѣляетъ нѣкоторое количество теплоты, которое можетъ возвысить температуру и увеличить жидкоплавкость. Согласно даннымъ относительно выдѣленія тепла при образованіи глинозема, это повышеніе температуры не должно быть ниже 40°. Дѣйствительно, теплоемкость желѣза при высокой температурѣ около 0,16, а количество тепла, выдѣляемаго при сгораніи 1 кил. алюминія, составляетъ около 7000 ед. теплоты (63 ед. тепла на $Al_2=9$ граммъ). Такимъ образомъ, измѣненіе температуры, если ввести 0,001 алюминія, и если онъ весь окислится, составитъ:

$$\frac{7000 \times 0,001}{0,16} = 44.$$

Необходимо, однако, принять также во вниманіе поглощаемую при разложеніи окиси желѣза теплоту, количество которой, при одинаковомъ содержаніи кислорода, составляетъ почти половину того количества тепла, которое выдѣляется при образованіи глинозема (34 вмѣсто 65 на одинъ эквивалентъ кислорода). Такимъ образомъ, мало вѣроятія, чтобы это повышеніе температуры, дѣйствительно наблюдаемое, могло имѣть существенное значеніе въ отношеніи полученнаго результата.

Можно считать вполне установленнымъ только тотъ фактъ, что алюминій дѣйствуетъ почти такъ-же, какъ кремній, при одинаковыхъ условіяхъ, но только съ болѣею энергіею и болѣе совершенно, чѣмъ послѣднее тѣло.

1. Онъ возстановляетъ окислы желѣза и марганца и средство его къ нимъ можетъ считаться болѣе сильнымъ, чѣмъ средство кремнія, ибо количество тепла, выдѣляющагося при образованіи глинозема [$(Al_2) O_3$], выше соответствующаго количества для кремнезема ($Si O_2$). Сверхъ того, мы видѣли что алюминій возстановляетъ силикаты, а слѣдовательно возстановляющее дѣйствіе его можетъ распространяться даже на шлаки, запутавшіеся въ металлѣ. Съ другой стороны, образующійся глиноземъ не имѣетъ, подобно кремнезему, стремленія соединиться съ окисью желѣза; благодаря-же своей легкости, онъ можетъ гораздо свободнѣе выдѣляться изъ ванны. Такимъ образомъ, алюминій оказывается болѣе способнымъ, сравнительно съ кремніемъ, давать металлъ хорошій, вполне свободный отъ окисловъ.

2. Алюминій увеличиваетъ растворимость газовъ въ стали; однако, онъ препятствуетъ имъ выдѣляться во время отливки; онъ умѣряетъ кипѣніе и такимъ образомъ препятствуетъ образованію свищей.

Такъ какъ для достиженія той и другой цѣли можно употреблять значительно меньшія количества алюминія, сравнительно съ количествомъ кремнія, которое употреблялось прежде, то понятно, что присутствіе постороннихъ веществъ въ стали въ данномъ случаѣ должно оказывать гораздо

меньшее вліяніе на качества металла. Сверхъ того, въ общемъ, вліяніе алюминія на механическія свойства стали, будучи совершенно аналогичнымъ вліянію кремнія, оказывается менѣ вреднымъ, при одинаковомъ содержаніи того и другого вещества.

Принимая во вниманіе сказанное, можно предполагать, что ферро-алюминію предстоитъ съ выгодною замѣнить Silico-Spiegel и получить широкое распространеніе при фабрикаціи литейной стали. Быть можетъ, имъ станутъ пользоваться даже постоянно, чтобы придать болѣе плотное сложеніе всѣмъ сортамъ литой стали, даже такимъ, которые предназначаются для проковки.

Ферро-алюминій, въ количествѣ около 1%, прибавляется или въ разливательные ковши или въ тигель, въ которомъ производится плавленіе; его можно прибавлять также вмѣстѣ съ ферро-манганомъ или порошкомъ угля.

Жельзо Mitis. Жельзо Mitis представляетъ собою замѣчательный примѣръ весьма удачнаго примѣненія ферро-алюминія.

Оно было приготовлено въ первый разъ въ Швеціи на чугунолитейномъ заводѣ Mitis, находящемся подъ управленіемъ г. *Остберга*; честь изобрѣтенія принадлежитъ г. *Норденфельту*. Согласно сдѣланнымъ описаніямъ, процессъ состоитъ въ плавленіи обрѣзковъ ковкаго желѣза въ графитовыхъ тигляхъ, нагрѣваемыхъ въ особой печи, отапливаемой нефтью. Масса, пришедшая въ тѣстообразное состояніе, становится вдругъ жидкою, по прибавленіи небольшого количества ферро-алюминія, и можетъ выливаться подобно чугуну.

Вполнѣ вѣроятное объясненіе такого явленія, по моему мнѣнію, состоитъ въ слѣдующемъ: желѣзо представляется металломъ болѣе легкоплавкимъ, чѣмъ думаютъ; препятствіемъ къ полученію его въ жидкомъ состояніи на практикѣ служитъ растворенная окись желѣза, которая способствуетъ сгущенію и дѣлаетъ его тѣстообразнымъ; восстановленіе этой окиси оказывается достаточнымъ для проявленія жидкоплавкости, которая находилась, такъ сказать, въ скрытомъ состояніи.

Жельзо Mitis обладаетъ такою-же тягучестью, какъ обыкновенное желѣзо: оно обнаруживаетъ сопротивленіе разрыву въ 40 кил., при вытягиваніи въ 20%. Оно пригодно для самыхъ тонкихъ отливокъ; имѣетъ мелкозернистое сложеніе и обнаруживаетъ большую твердость и большую гибкость сравнительно съ обыкновеннымъ желѣзомъ. Оно можетъ коваться, причемъ продолжительная обработка въ нагрѣтомъ состояніи дѣлаетъ его жидковатымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ развиваетъ въ немъ такія качества, которыя находятся въ зависимости отъ сложенія. Алюминій, если онъ остается, находится въ столь ничтожныхъ количествахъ, что ихъ не можетъ обнаружить даже анализъ.

Дѣйствіе на литейный чугунъ. Алюминій, прибавленный къ литейному чугуну, дѣйствуетъ почти такъ-же, какъ кремній, но съ большею энергіею. Онъ осаждаетъ графитъ и способствуетъ превращенію бѣлаго чугуна въ чугунъ сѣрый, причемъ сообщаетъ первому всѣ качества послѣдняго, т. е. жидкоплавкость, плотное сложеніе, меньшую осадку и проч. Для достиже-

нія подобнаго превращенія достаточно прибавленія алюминія въ количествѣ $\frac{1}{4}\%$

Если опыты подтверждаютъ эти результаты, то мы будемъ имѣть превосходное средство, чтобы пользоваться для литья всевозможными сортами чугуна. До сихъ поръ не умѣли исправить недостатки очень бѣлаго чугуна; единственнымъ средствомъ служила вторичная переплавка его съ надлежащими примѣсями (*fontes d'Écosse* или ферро-силиціемъ), имѣющая цѣлью ввести въ него кремній. Будетъ несравненно проще прибавить въ разливательный ковшъ ферро-алюминій, чтобы имѣть возможность прямо производить отливку изъ чугуна какого угодно качества. Быть можетъ, для нѣкоторыхъ литейныхъ заводовъ окажется болѣе выгоднымъ производить подобную операцію съ бѣлымъ чугуномъ, чѣмъ пользоваться чугуномъ сѣрымъ.

Разница въ цѣнѣ обоихъ сортовъ чугуна часто можетъ съ избыткомъ восполнить издержки, вызываемыя прибавленіемъ ферро-алюминія.

Мы опять находимъ здѣсь такое-же преимущество, какое имѣетъ мѣсто для стали безъ свищей. Алюминій, замѣщающій кремній въ значительно меньшихъ количествахъ, не ослабляетъ въ той-же степени тягучести металла. Для полученія хорошихъ сортовъ литейнаго чугуна, необходима прибавка болѣе 1% кремнія; избытокъ дѣлаетъ чугунъ болѣе ковкимъ, между тѣмъ одна тысячная алюминія не можетъ оказывать никакого вреднаго дѣйствія. Судя по результатамъ опытовъ *Keer'a*, получается даже замѣчательное увеличеніе тягучести, которое, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, достигало 20 и даже 40% , сравнительно съ сопротивленіемъ такого-же чугуна, но отлитаго безъ прибавки алюминія. Эти результаты такъ поразительны, что затрудняешься вѣрить имъ и невольно ждешь подтвержденія ихъ новыми продолжительными опытами.

Прибавимъ еще, что одновременное присутствіе мѣди и алюминія въ стали или чугунѣ дѣлаетъ ихъ хрупкими. Согласно нѣкоторымъ авторамъ, фосфоръ и кремній, когда они находятся вмѣстѣ съ алюминіемъ, также оказываютъ болѣе вредное вліяніе, чѣмъ въ томъ случаѣ, если они встрѣчаются одни. Весьма важно знать, въ какихъ предѣлахъ вліяніе это становится замѣтнымъ, такъ какъ пока нельзя и думать о совершенномъ освобожденіи отъ помянутыхъ двухъ тѣлъ литейнаго чугуна.

Пробовали также прибавлять ферро-алюминій въ началѣ пудлингованія; при этомъ, говорятъ, получалось желѣзо болѣе прочное и имѣвшее мелкозернистое сложеніе. Это явленіе можно объяснить себѣ тѣмъ, что чугунъ былъ введенъ въ печь въ болѣе жидкоплавкомъ состояніи, а слѣдовательно, и пудлингованіе совершалось при болѣе высокой температурѣ.

Здѣсь я долженъ сказать, однако, что всѣ описанія, касающіяся качествъ металловъ, полученныхъ при употребленіи ферро-алюминія, если принять во вниманіе числа, помѣщаемыя въ различныхъ объявленіяхъ, представляютъ невозможныя преувеличенія. Такъ, рассказываютъ о чугунахъ, обнаруживающихъ сопротивленіе разрыву въ 44 килогр., о пудлинговомъ

жельзъ съ сопротивленіемъ въ 49 кил. и обнаруживающемъ вытягиваніе въ 22⁰/₀. Полученіе такихъ особенныхъ продуктовъ представляется совершенно неправдоподобнымъ. Единственный фактъ, который можно считать доказаннымъ,—это тотъ, что ферро-алюминій является реактивомъ, способствующимъ отливкѣ стали безъ свищей и увеличивающимъ плавкость литейнаго чугуна. Это обстоятельство позволяетъ получить гораздо лучше и успѣшнее, чѣмъ въ настоящее время, нѣкоторые продукты. Однако, до производства новыхъ опытовъ, я не рѣшаюсь заявлять, что ферро-алюминій, въ ничтожнѣйшихъ количествахъ, можетъ сообщить этимъ продуктамъ особыя свойства.

Употребленіе при металлургическихъ операціяхъ съ никкелемъ.

Возстановляющая способность алюминія находить себѣ также важное примѣненіе въ металлургіи никкеля. Въ теченіе долгаго времени нельзя было пользоваться литымъ никкелемъ, такъ какъ онъ заключаетъ въ себѣ окись никкеля, совершенно лишаящую его ковкости. Возстановленіе марганцемъ, который далъ возможность готовить литую сталь въ большихъ количествахъ, не имѣло надлежащаго успѣха. *Флейтманъ* показалъ, что можно получить литой никкель хорошаго качества, возстановляя окись его помощью магнія. Впослѣдствіи было дознано, что алюминій производитъ такое-же дѣйствіе. Такимъ образомъ, ферро-алюминій можетъ служить хорошимъ реактивомъ при фабрикаціи никкеля и литого ферро-никкеля; онъ играетъ здѣсь такую-же роль, какъ ферро-манганъ при приготовленіи бессемеровою или мартеповской стали.

Заключеніе.

Когда, тридцать пять лѣтъ тому назадъ, создалась металлургія алюминія, этотъ новый металлъ сдѣлался предметомъ общаго увлеченія, которому *С.-Клеръ-Девилль*, въ своихъ сочиненіяхъ, считалъ необходимымъ противодействовать. Многимъ казалось, что алюминій долженъ вызвать въ промышленности настоящій переворотъ. Идея о возможности получать изъ такого обыкновеннаго вещества, какъ глина, металлъ, обладающій столь замѣчательными качествами, естественно могла увлекать умы.

Однако, скоро пришлось отказаться отъ такихъ радужныхъ надеждъ. Полученіе алюминія попрежнему обходилось дорого и употребленіе его ограничивалось нѣкоторыми спеціальными производствами, которыя особаго значенія не имѣли.

Когда, послѣ первыхъ удачныхъ опытовъ въ С. Америкѣ, стали предсказывать, что цѣна алюминія должна будетъ опуститься такъ низко, что приблизится къ цѣнѣ обыкновенныхъ металловъ, то снова возродился прежній энтузіазмъ: алюминій называли металломъ будущаго и говорили, что онъ призванъ замѣнить собою сталь.

Въ настоящее время, кажется, имѣетъ мѣсто обратная реакція, ибо

существующіе заводы хотя и не приготавливаютъ очень значительныхъ количествъ алюминія, тѣмъ не менѣе, затрудняются въ его сбытѣ.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что алюминій займетъ современемъ болѣе видное мѣсто въ промышленности, но при существующихъ условіяхъ нельзя надѣяться, чтобы онъ могъ замѣнить какой нибудь изъ обыкновенныхъ металловъ.

Задача, состоящая въ изобрѣтеніи способа извлеченія алюминія изъ глины, до сихъ поръ еще не рѣшена. Необходимо пользоваться глиноземомъ или весьма чистыми солями алюминія. Правда, можно употреблять также особыя глинистыя вещества, каковы бокситы, но при условіи подвергать ихъ предварительной обработкѣ, которая обходится довольно дорого. При такихъ условіяхъ цѣна обыкновеннаго алюминія, безъ сомнѣнія, будетъ еще долгое время значительно выше цѣны мѣди, а цѣна чистаго алюминія—еще много выше. Поэтому, онъ можетъ служить только для производствъ спеціальныхъ, которыя, быть можетъ, разовьются, но все-таки будутъ ограничены. Употребленіе алюминія, какъ реактива при металлургической обработкѣ желѣза, никкеля и проч., представляетъ большой интересъ, но не можетъ способствовать значительному его сбыту, такъ какъ для самыхъ разнообразныхъ операцій требуются тутъ лишь ничтожныя количества этого металла.

Сплавамъ алюминія, каковы латунь или бронза, предстоитъ, быть можетъ, блестящая будущность. При приготовленіи латуни до сихъ поръ требовались ничтожныя количества алюминія, а потому вопросъ о цѣнѣ такой латуни не можетъ служить препятствіемъ къ ея распространенію, тѣмъ не менѣе, рассчитывать на большой сбытъ ея нельзя. Бронза, въ которой содержаніе алюминія достигаетъ 10%, и которая обладаетъ замѣчательною прочностью, является единственнымъ продуктомъ, способнымъ оправдать данное алюминію наименованіе „металла будущаго“. Цѣна такой бронзы можетъ быть выше на 20 или 30% противъ цѣны обыкновенной бронзы; она можетъ замѣнить послѣднюю въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется большая прочность, но нѣтъ причины ожидать подобной замѣны при обыкновенныхъ случаяхъ употребленія бронзы. Для вытѣсненія стали необходимо, чтобы цѣна алюминіевой бронзы уменьшилась еще въ два раза. Однако, преимущества послѣдней, при равной цѣнѣ со сталью, еще сомнительны, ибо тягучесть ея, вообще весьма неправильная, въ среднемъ можетъ оказаться скорѣе ниже тягучести стали; сверхъ того, она часто оказывается довольно хрупкою, хотя и приготавливается при употребленіи чистаго алюминія. Сопротивленіе, оказываемое окисляющимъ реагентомъ, является единственнымъ неоспоримымъ ея преимуществомъ; но пока она дорога, этимъ свойствомъ ея будутъ пользоваться только въ исключительныхъ случаяхъ. Такимъ образомъ, существуетъ полная вѣроятность, что алюминіевая бронза и самъ алюминій займутъ надлежащее мѣсто въ промышленности, но не замѣнятъ собою ни одного наиболѣе употребительнаго металла.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ФИНЛЯДСКІЯ ПОРОДЫ, ПОСЯЩІЯ НАЗВАНІЕ „РАПАКИВИ“.

I. Седергольма (J. J. Sederholm in Helsingfors ¹).

Хотя слово рапакиви (гнилой камень), составляющее народное названіе одной гранитной породы, имѣющей большое распространеніе въ южной Финляндіи и отличающейся быстрою и легкою вывѣтриваемостью, получило всеобщее распространеніе въ геологической номенклатурѣ, однако значеніе этого названія, выражающаго собою извѣстное *понятіе относительно структуры*,—надлежащей оцѣнки еще не имѣетъ. Равнымъ образомъ, мы мало знакомы и съ тѣми породами, которыя являются спутниками этого главнаго типа.

Единственный подробный мемуаръ о рапакиви, написанный на одномъ изъ наиболѣе употребительныхъ новыхъ языковъ, ²) занятъ изслѣдованіями, только валуновъ этой породы, а потому въ немъ не имѣется никакихъ данныхъ, касающихся геологическаго его распространенія.

Цѣль настоящей статьи, во первыхъ, пополнить помянутый пробѣлъ, а во вторыхъ, обратить вниманіе петрографовъ на эту интересную породу которую по настоящее время, по крайней мѣрѣ въ Германіи, занимались только геологи, интересовавшіеся ледниковыми явленіями ³). Тѣмъ лицамъ, которыя пожелаютъ ближе ознакомиться съ породами рапакиви, я могу указать, кромѣ тѣхъ сочиненій, о которыхъ будетъ упомянуто ниже, еще на ранѣе публикованныя мемуары *Віика* ⁴), *де-Геера* ⁵), *ф. Унгернз-Штернберга*

¹) Переводъ Г. Л. изъ Tschermak's Min. u. petr. Mitth. B. XII. 1 Heft. 1891.

²) *Th. v. Ungern - Sternberg*, Untersuchungen über die finnländischen Rapakiwigranit. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1882.

³) *Seeck*, Beitrag zur Kenntnis der granitischen Diluvialgeschiebe in den Provinzen Ost-und Westpreussen.—Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1884, XXXVI, S. 584.

⁴) *F. J. Wiik*, Bidrag till Ålands geologi. Öfersikt af Finska Wetensk.—soc. förhandl. 1877—78, Bd. XX, S. 40.

⁵) *G. de Geer*, Några ord om bergaterna på Åland och flyttblocken derifrån. Geol. Föreni. Stockholm Förhandl. Bd. V, № 11, S. 469—484.

и друг., равно какъ на прежнія и имѣющія еще появиться статьи ¹⁾ въ запискахъ финляндскаго геологическаго общества.

Въ прежнее время порода рапакиви разсматривалась какъ особая разность гранита. По изслѣдованіямъ *ф. Угнернъ-Штернберга* оказывается, что нѣмецкіе петрографы относятъ ее къ обыкновенному граниту.

Въ Финляндіи, по почину *Гольмбера* и *Віика*, рапакиви стали считать порфирогранитомъ, т. е. принимаютъ за промежуточный членъ между гранитомъ и гранитопорфиромъ. Причина, по которой особое строеніе рапакиви вообще не всегда познается, лежитъ въ томъ, что структурныя особенности этой породы, вслѣдствіе ея грубозернистости, не обнаруживаются съ ясностью въ небольшихъ образцахъ, и еще менѣе въ микроскопическихъ препаратахъ. Равнымъ образомъ, сокрытію структуры много способствуетъ тѣсное срастаніе различныхъ составныхъ частей. Ее хорошо можно наблюдать только на большихъ отшлифованныхъ плоскостяхъ, лучше всего на обнаженныхъ движеніемъ ледниковъ скалахъ, на гладкой поверхности которыхъ различныя составныя части, особенно если порода мало подвергалась вліянію атмосферныхъ дѣятелей, обнаруживаются еще съ большею ясностью, чѣмъ въ совершенно свѣжей породѣ.

Такъ какъ порода эта заключаетъ въ своей грубозернистой основной массѣ обыкновенныхъ составныхъ частей гранита порфировидно-выдѣляющіяся недѣлимые полевого шпата, то мы можемъ, съ нѣкоторымъ правомъ, разсматривать ее какъ гранитопорфиръ или „порфирогранитъ“. При всемъ томъ, какъ выдѣленія, такъ и основная масса здѣсь обладаютъ такими качествами, которыя въ другихъ гранитопорфирахъ составляютъ рѣдкость.

Выдѣленія, которыя почти исключительно состоятъ изъ кирпично-или буроватокраснаго ортоклаза, обнаруживаютъ постоянно ту особенность, что имѣютъ эллипсоидальную форму и являются вполне окруженными плагиоклазовою оболочкою. Этотъ плагиоклазъ, на основаніи химическихъ изслѣдованій, былъ признанъ *Струве* за олигоклазъ, что согласовалось и съ результатами оптическихъ его изслѣдованій.

Олигоклазовые оболочки выступаютъ на поверхности рапакиви въ видѣ большихъ колець, которыя сообщаютъ породѣ весьма характерную наружность.

Поперечное сѣченіе эллипсоидальныхъ включеній полевого шпата обыкновенно равняется 2×3 сант., но иногда достигаетъ 8×12 сант. Эти послѣднія не всегда состоятъ изъ простыхъ кристаллическихъ недѣлимыхъ, но являются также въ видѣ карлебадскихъ двойниковъ или представляются составленными изъ многихъ частей, имѣющихъ форму шаровыхъ секторовъ.

¹⁾ *K. Ad. Moberg*, Beskrifning till kartbladet № 7. Do till kartbladet № 8 (Выборгская губернія).—*Hjalmar Gyllting*, Beskr. till kartbladet. № 12, Nystad. Въ теченіе короткаго времени появляются: *Wilh. Ramsay*, Beskr. till kartbladet Hogland und *Benj. Frosterus och J. J. Sederholm*, Beskr. till kartbladet Finström (N. Åland).—*Benj. Frosterns*, Beskr. till kartbladet Marihamn (S. Åland) u. *I. I. Sederholm*, Beskr. till kartbladet Valkeala (Выборгская губ.).

Только въ очень рѣдкихъ случаяхъ въ нихъ наблюдается правильное кристаллическое ограниченіе. Поперечное сѣченіе такихъ включеній, смотря по ихъ положенію, представляется въ видѣ шестиугольника или прямоугольника.

Микроскопическія изслѣдованія показываютъ, что вещество ортоклаза не представляется здѣсь чистымъ, а заключаетъ къ себѣ множество мелкихъ частицъ плагіоклаза, а также зерна кварца, листочки біотита или роговой обманки. Подобныя включенія обыкновенно располагаются поясами, которые обнаруживаются въ разрѣзахъ въ видѣ концентрическихъ круговъ. Часто наблюдается большое число такихъ колецъ (до 10) одно вокругъ другого, вслѣдствіе чего обнаруживается особое, полосчатое строеніе кристаллическаго ядра. Иногда плагіоклазъ является не только въ видѣ наружной оболочки, но образуетъ также одно или два внутреннихъ кольца, равныхъ по ширинѣ наружной оболочкѣ. Всѣ эти кольца всегда бывають вполнѣ параллельны другъ другу и внѣшнему очертанію кристалла. Что касается причины этой яйцевидной формы включеній, наблюдаемой въ рапакиви повсюду съ такимъ постоянствомъ, то она остается пока вполнѣ загадочною. Всякая мысль о всасываніи, въ такомъ большомъ масштабѣ и съ такую правильностью, должна быть напередъ оставлена. Впрочемъ, какъ на наружной каймѣ, такъ и на внутреннихъ кольцахъ наблюдаются иногда углубленія или вырѣзки, которыя можно было-бы приписать разрѣданію, но онѣ располагаются всегда совершенно правильно. *Такимъ образомъ, яйцевидная форма, повидимому, сохранялась постоянно во весь періодъ роста кристалла.* Быть можетъ, въ весьма замѣтной нечистотѣ ортоклаза этихъ яйцевидныхъ включеній надо искать причину, что вещество его образовало не кристаллы, ограниченные ровными плоскостями, но округленные, хотя и равномерно расположенныя недѣлимья.

Иногда между включеніями находятъ также такія, которыя состоятъ только изъ одного олигоклаза. Этотъ послѣдній никогда не образуетъ шаровъ, но является въ видѣ кристалловъ съ ровными плоскостями, размѣры которыхъ не достигаютъ размѣровъ шариковъ ортоклаза.

Основная масса, расположенная между относительно большими кристаллами, представляетъ собою довольно крупнозернистую смѣсь (величина зеренъ 2—5 мм.) красноватаго ортоклаза, зеленаго плагіоклаза, пепельно-сѣраго кварца, темнаго біотита (лепидомелана) и роговой обманки. Послѣдняя часто содержитъ въ себѣ зерно авгита. Замѣчательную особенность въ структурѣ составляетъ весьма ясный идиоморфизмъ кварца. Онъ образуетъ обыкновенно мелкія кристаллическія зерна, которыя частью являются округленными, а частью съ ясностью обнаруживаютъ форму дигексаэдра. Значительная часть кварца оказывается вросшею въ другія составныя части причемъ не только полевые шпаты, но также роговая обманка и иные богатые желѣзомъ силикаты образуютъ съ помянутыми зернами кварца сростки какъ въ письменномъ гранитѣ.

Во многих мѣстахъ наблюдаются весьма интересныя явленія кристаллизаціи. Такъ, нерѣдко замѣчаются продолговатыя, длиною отъ 10 до 15 см., комьевидныя массы зеренъ ортоклаза и кварца, являющіяся, подобно обыкновеннымъ яйцевиднымъ скопленіямъ ортоклаза, съ которыми онѣ имѣютъ большое сходство даже по виду, *окруженными снаружи оболочкою изъ плагиоклаза. Эта оболочка имѣетъ почти такую же толщину, какъ у яйцевидныхъ включеній полевого шпата.* Внутри такого плагиоклазового кожуха находится иногда нѣсколько болѣе широкая оболочка, состоящая изъ ортоклаза. Вещество этой послѣдней не во всей оболочкѣ распределено одинаково; наоборотъ, она является состоящею изъ множества мелкихъ, неправильно расположенныхъ кристаллическихъ секторовъ.

Эти секторы имѣютъ почти такой же радіусъ, какъ обыкновенные шары ортоклаза. Расположенная между помянутыми двумя поясами среднезернистая смѣсь кварца и ортоклаза имѣетъ панидіоморфно-зернистую структуру. Отсутствие всякой рѣзкой границы между наружными поясами и правильною эллипсоидальною формою этихъ комьевъ дѣлаетъ невѣроятнымъ взглядъ на нихъ, какъ на механическія включенія. Я объясняю эти странныя явленія тѣмъ, что главная масса комьевъ представляла собою раннія выдѣленія, и что въ то время, когда образовались порфиридовидныя яйцеобразныя скопленія полевого шпата, они имѣли уже округленную форму и вмѣстѣ съ тѣмъ служили мѣстомъ осажденія позднѣе выдѣлявшихся ортоклаза и плагиоклаза.

Вмѣстѣ съ главными составными частями въ рапакиви еще часто находятъ: цирконъ, апатитъ и желѣзныя руды. Цирконъ, повидимому, никогда не отсутствуетъ и часто является въ видѣ весьма крупныхъ и хорошо образованныхъ кристалловъ, которые бываютъ окружены всеми другими минералами. Количества апатита весьма измѣнчивы. Обыкновенно этотъ минералъ является вросшимъ въ видѣ узкихъ шестистороннихъ столбиковъ въ богатые желѣзомъ силикаты.

Мелкія или довольно крупныя міаролитовыя пустоты встрѣчаются въ рапакиви весьма часто, можно сказать, постоянно. Въ нихъ выступаютъ концы кристалловъ кварца и полевого шпата. Иногда онѣ достигаютъ нѣсколькихъ метровъ въ поперечникѣ. Мелкія пустоты бываютъ часто заполнены кристаллами плавикового шпата, который почти всегда наблюдается въ шлифахъ этой и другихъ родственныхъ породъ.

Обыкновенный рапакиви имѣетъ цвѣтъ вообще красный, который обусловливается кирпично-или мясно-краснымъ цвѣтомъ преобладающаго ортоклаза. Только довольно рѣдко встрѣчается разновидность, въ которой полевой шпатъ имѣетъ сплошь темно-зеленый цвѣтъ, почему эта разновидность, особенно въ небольшихъ образцахъ, пріобрѣтаетъ особую наружность, напоминающую собою габбро. Существеннаго различія между этою и обыкновенною разновидностью нѣтъ, ибо уже на ввѣтрившейся поверхности можно наблюдать, что зеленый полевой шпатъ состоитъ большею частью изъ ортоклаза, который въ обыкновенныхъ яйцевидныхъ скопленіяхъ бываетъ окруженъ

бѣлыми кольцами. Весьма вѣроятно, что именно эта разновидность дала поводъ къ предположенію, что въ связи съ рапакиви въ Выборгской губерніи находится болѣе основная „сіенито-гранитовая“ порода. Я лично нигдѣ въ этой губерніи не наблюдалъ породы, которая, по своему минералогическому составу, могла бы обнаружить болѣе основной характеръ сравнительно съ главною массою. Напротивъ того, наблюдаемое большое однообразіе въ минералогическомъ, а слѣд. и въ химическомъ составѣ, составляетъ характерную особенность этой замѣчательной горной породы.

Рапакиви описаннаго нами типа образуетъ главную массу выборгской области рапакиви, которая тянется вдоль сѣвернаго берега Финскаго залива отъ рѣки Вуоксы, къ *O* отъ города Выборга, въ западномъ направленіи до окрестностей Лондизы, на протяженіи 200 кил., а къ *N* отъ берега на протяженіи 100 кил., до кирхшпиля Suomenniemi. Общая площадь распространенія рапакиви составляетъ здѣсь по меньшей мѣрѣ 12000 кв. кил. Если счистить сюда и острова, лежащіе близъ берега, то она увеличится еще въ значительной мѣрѣ.

Другія разновидности рапакиви, въ отношеніи структуры, встрѣчаются въ этой области только въ подчиненныхъ количествахъ. Большая часть изъ нихъ стоитъ довольно близко къ главному типу и соединяется съ нимъ различными переходами.

Исчезновеніе въ рапакиви олигоклазовыхъ оболочекъ не представляется необыкновеннымъ. Если въ то же время шары ортоклаза утрачиваютъ свою круглую форму и принимаютъ меньшіе размѣры, то образуется порода съ менѣе ясно выраженнымъ порфириднымъ сложеніемъ, которая главнѣйше состоитъ изъ панидіоморфно зернистой смѣси кирпично-краснаго ортоклаза, между которымъ зажаты мелкія, округленныя, сѣрыя зерна кварца. Однако, до тѣхъ поръ, пока кристаллы ортоклаза оказываются значительно больше зеренъ кварца, порода сохраняетъ еще много сходства съ типическимъ рапакиви; только въ томъ случаѣ, когда зерна того и другого минерала становятся равными, она болѣе приближается по своему виду къ гранитамъ.

Въ то время, какъ въ настоящемъ рапакиви калиевый полевои шпатель является исключительно ортоклазомъ, въ этихъ *гранитовидныхъ* формахъ встрѣчается гораздо чаще микроклинь. Нерѣдко ортоклазъ даже совсѣмъ отсутствуетъ въ нихъ. Плагіоклазъ, который здѣсь оказывается близкимъ къ олигоклазу, обыкновенно имѣетъ безусловно болѣе раннее происхожденіе, чѣмъ калиевый полевои шпатель. Напротивъ того, кварцъ также часто, хотя не всегда, является вросшимъ въ эти кристаллы плагіоклаза въ формѣ мелкихъ зеренъ. Обыкновенно же въ одно и то же время находятъ въ томъ же самомъ шлифѣ другія мѣста, въ которыхъ плагіоклазъ въ отношеніи кварца обнаруживаетъ идиоморфное ограниченіе. Взаимное ограниченіе формъ кварца и микроклина еще болѣе разнообразно, чѣмъ у плагіоклаза и кварца, такъ какъ довольно часто можно наблюдать, что различныя зерна этихъ минераловъ, съ одной стороны, имѣютъ кристаллическое ограниченіе, а съ

другой—исключительно аллотриоморфное. Вообще же кварцъ оказывается болѣе идиоморфнымъ, чѣмъ микроклинъ. Ограниченіе слюды, которая и здѣсь является также въ видѣ лепидомелана, весьма различно. Иногда она встрѣчается вросшею въ полевые шпаты и обыкновенно имѣетъ въ такомъ случаѣ кристаллическое ограниченіе. Часто она образуетъ лопасти, съ кварцемъ и полевымъ шпатою сросшіяся недѣлимая, и во многихъ случаяхъ ограниченіе ихъ, въ сравненіи съ зернами кварца, таково, что нельзя отказаться отъ предположенія, что по крайней мѣрѣ часть слюды позднѣйшаго образованія, сравнительно съ прилегающими кристаллами кварца. Она, въ сравненіи съ этими послѣдними, является также безусловно аллотриоморфною, подобно плавикувому шпату міаролитовыхъ пустотъ, съ которымъ она часто находится въ нихъ въ соприкосновеніи.

Постороннія примѣси здѣсь такія же, какъ въ нормальномъ рапакиви. Кристаллы циркона часто являются тутъ прекрасно образованными. Замѣчательно еще то, что иглы апатита въ нѣкоторыхъ породахъ совершенно проростаютъ слюду, тогда какъ она въ другихъ породахъ, особенно же тамъ, гдѣ является аллотриоморфною, оказывается совершенно свободною отъ нихъ.

Въ крупозернистыхъ и средняго зерна разновидностяхъ этихъ породъ, имѣющихъ зерна одинаковой величины, примѣси обыкновенно являются довольно хорошо раздѣленными другъ отъ друга, такъ что порода привимаетъ видъ какъ бы аркоза, состоящаго изъ спекшихся кристаллическихъ зеренъ ортоклаза и кварца. Эти породы стоятъ довольно близко къ настоящему рапакиви и обыкновенно бываютъ связаны съ нимъ переходами. Онѣ образуютъ болшею частью небольшіе, округленной формы острова, поперечникъ которыхъ не превосходитъ нѣсколькихъ гектометровъ.

Въ очень тонкозернистой гранитовидной породѣ этого рода, напротивъ того, срастаніе кварца и другихъ составныхъ частей бываетъ столь тѣсное, что строеніе ея приближается къ гранофировому. При этомъ кварцъ одинаково часто образуетъ сростки, какъ въ письменномъ гранитѣ, съ богатыми желѣзомъ силикатами и съ полевыми шпатами.

Одна весьма характерная разновидность этого рода породъ отличается тѣмъ, что біотитъ является въ ней собраннымъ какъ бы въ видѣ мелкихъ пятенъ, рѣзко выдѣляющихся на свѣтло-красноватомъ или буроватомъ фонѣ главной массы породы. Эти тонкозернистыя породы встрѣчаются главнѣйше въ видѣ жилъ; впрочемъ, онѣ находятся также вмѣстѣ съ породами болѣе крупнаго зерна въ видѣ помянутыхъ небольшихъ массивовъ. Извѣстны также случаи, когда разграниченіе между отдѣльными партіями тонкозернистой породы и рапакиви таково, что первыя при бѣгломъ взглядѣ могутъ быть приняты за механическія включенія. Между тѣмъ болшинство этихъ мнимыхъ включеній представляетъ, повидимому, лишь остатки жилъ, большая часть которыхъ была разрушена. Что между ними находятся также настоящіе обломки тонкозернистой породы, утверждать я не осмѣливаюсь. Однако, едва ли можно сомнѣваться, что всѣ эти жильныя породы принадлежали той же

самой магмѣ, какъ и главная порода, такъ какъ минеральный составъ ихъ совершенно одинаковъ, а въ строеніи наблюдаются нѣкоторыя сходныя черты. Независимо отъ сего, онѣ встрѣчаются въ самой области распростра-ненія рапакиви или въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ нимъ.

Въ другихъ жилахъ мы находимъ породу, которую должно назвать *гранитопорфиромъ*. Она состоитъ изъ тонкозернистой, красноватой основной массы, состоящей изъ кварца и полевого шпата, въ которой лежатъ порфировидно расположенные кристаллы ортоклаза и сѣрья, округленные зерна кварца.

Ближе къ внѣшнимъ или внутреннимъ границамъ этой области встрѣчается еще типическій *кварцевый порфиръ*, въ формѣ жилъ. Большею частью гранофировая, рѣже микрофельзитовая основная масса оказывается здѣсь совершенно плотною и имѣетъ обыкновенно характерный буроватофіолетовый цвѣтъ. Порфировидно-выдѣляющіеся полевые шпаты и кварцъ являются хорошо окристаллизованными. Послѣдній часто обнаруживаетъ явленія развѣданія.

Изъ этой же самой породы сложена большая часть острова Гохланда въ Финскомъ заливѣ.

Въ весьма незначительныхъ количествахъ встрѣчается въ рапакиви *пегматитъ*, состоящій главнѣйше изъ ортоклаза и кварца, обнаруживающихъ грубое, свойственное письменному граниту строеніе. Онъ образуетъ частью тонкія жилы, частью является въ видѣ небольшихъ глыбъ, которыя очевидно представляютъ собою первоначальныя выполненія міаролитовыхъ пустотъ. Минералы, входящіе въ составъ этого пегматита, во всѣхъ своихъ свойствахъ, вполнѣ согласуются съ составными частями рапакиви. Въ другихъ жилахъ встрѣчается одинъ только кварцъ; но эти жилы часто обнаруживаютъ переходы къ такимъ, которыя содержатъ полевой шпатъ, или къ жиламъ настоящаго пегматита. Надо думать, что пегматитъ и кварцъ выдѣлились изъ послѣднихъ остатковъ магмы рапакиви, которые, вѣроятно, были богаче водою или другими растворителями (*agents minéralisateurs*), а потому и кристаллизовались вообще медленнѣе.

Единственное явленіе, замѣчаемое во всѣхъ этихъ породахъ и указывающее на механическія дѣйствія, состоитъ въ наблюдаемомъ иногда нѣкоторомъ уменьшеніи въ содержаніи кварца. Явленіе это наблюдается, однако, далеко не всегда и никогда не обнаруживается съ ясностью. Часто оно замѣчается только на нѣкоторыхъ мѣстахъ шлифа, тогда какъ большая часть кварцевыхъ зеренъ оказывается неизмѣненною.

По этой причинѣ, мнѣ кажется, трудно приписать такое явленіе дѣйствию давленія породъ. Если оно не представляетъ собою явленія первоначальнаго, которое можно объяснить или напряженіями и измѣненіями объема, имѣвшими мѣсто при охлажденіи, или движеніями, которыя совершались въ періодъ или послѣ затвердѣванія отдѣльныхъ частей при притокахъ новыхъ

массъ магмы, то его можно считать слѣдствіемъ относительно небольшихъ дислокацій.

Быстрое вывѣтриваніе выборгскаго рапакиви вошло въ Финляндіи почти въ поговорку. Оно представляется здѣсь тѣмъ болѣе удивительнымъ, что вообще отшлифованныя и отполированныя въ ледниковый періодъ скалы финляндскихъ кристаллическихъ породъ представляются необыкновенно свѣжими. Не надо однако думать, что вывѣтриваніе проникаетъ здѣсь на значительную глубину. Только верхнія части скалъ, являющіяся обнаженными, оказываются вывѣтрившимися на глубину одного или двухъ метровъ. Тамъ, гдѣ онѣ защищены горнымъ щебнемъ или текучими водами, до настоящаго времени можно часто съ ясностью наблюдать политуру и тонкіе штрихи, представляющіе собою слѣды ледниковаго періода. Въ области распростра-ненія рапакиви я собралъ даже болѣе богатый матеріалъ для наблюденія ледниковыхъ явленій, чѣмъ въ другихъ гористыхъ мѣстахъ Финляндіи.

Во всякомъ случаѣ достовѣрно, что порода эта подвержена вліянію атмосферныхъ дѣятелей, и что скалы ея, особенно съ южной стороны, весьма быстро распадаются въ щебень. На это указываетъ, между прочимъ, извѣстная Александровская колонна въ С. Петербургѣ, представляющая собою монолитъ выборгскаго рапакиви, которая вскорѣ послѣ ея установка стала давать трещины, число которыхъ постоянно увеличивается, такъ что полное ея разрушеніе составляетъ лишь вопросъ времени.

Существенный интересъ, возбужденный столь яснымъ примѣромъ вывѣтриванія рапакиви, вызвалъ касательно этого предмета обширныя изслѣдованія.

Въ мемуарѣ *Г. Струве* „Александровская колонна и рапакиви“¹⁾, изданномъ въ 1863 г., эти изслѣдованія описаны съ большою полнотою. Предположеніе автора, что быстрое разрушеніе рапакиви можно объяснить себѣ тѣмъ, что онъ, находясь въ раскаленномъ состояніи, былъ внезапно охлажденъ „направившимся съ сѣвера водянымъ потокомъ“, вслѣдствіе чего образовалось множество мелкихъ, невидимыхъ трещинъ, представляется между всѣми приводимыми имъ объясненіями наиболѣе смѣлымъ и гипотетическимъ, такъ какъ допущеніе подобной катастрофы, какъ полагаетъ и *ф. Униерн-Штернбергъ*, не имѣетъ никакого основанія.

Повидимому, можно было бы приписать быстрое вывѣтриваніе вообще легкой разлагаемости минеральныхъ составныхъ частей породы. Но такому предположенію противорѣчитъ тотъ фактъ, что даже свободные обломки минераловъ распавшейся въ щебень породы обнаруживаютъ часто замѣчательную свѣжесть. Мнѣніе академика *Г. Гельмерсена*, что первый толчекъ къ разрушенію даетъ неравномѣрное расширеніе кристалловъ полевого шпата по направленію трехъ различныхъ осей, особенно при сильныхъ колебані-

¹⁾ Memoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersbourg. 1863. VII. Série, T. VI. № 4.

яхъ температуры, обладаетъ, повидимому, гораздо большею долею вѣроятности. Тутъ требуетъ разъясненія только одинъ вопросъ: почему тѣ же самыя причпны дѣйствовали здѣсь сильнѣе, чѣмъ въ другихъ породахъ? Въ данномъ случаѣ должна существовать особая причина. По моему мнѣнію, причина эта обуславливается особенностями строенія, которыя способствуютъ тому, что колебанія температуры, при содѣйствіи воды въ капиларныхъ трещинахъ, много облегчаютъ раздѣленіе составныхъ частей породы. Особенную же легкость, съ которою выдѣляются изъ общей массы шары ортоклаза, надо приписать ихъ концентрически-скорлуповатому сложенію. Что тутъ должны имѣть мѣсто *механическія*, а не химическія причины, обуславливающія собою начальную стадію вывѣтриванія, или правильнѣе, распадѣнія породы, прежде всего указываетъ намъ то обстоятельство, что въ одной и той же скалѣ, разбитой трещинами, одна часть, ограниченная двумя трещинами, оказывается вполнѣ обращенною въ щебень, тогда какъ та же самая порода по обѣимъ сторонамъ этой части остается почти неизмѣненною.

Сверхъ того, различныя разновидности рапакиви вывѣтриваются не съ одинаковою легкостью. Однако, различіе въ помянутомъ отношеніи не бросается въ глаза и не настолько характерно, чтобы на немъ можно было основать подраздѣленіе породы на разновидности, какъ это сдѣлалъ *ф. Унгеръ-Штернбергъ*.

Въ предѣлахъ распространенія рапакиви въ окрестностяхъ гор. *Нюстада*, въ западной Финляндіи, главная порода имѣетъ также нѣкоторое сходство съ типическимъ выборгскимъ рапакиви, хотя не всегда вывѣтривается съ такою же легкостью, какъ этотъ послѣдній. Тутъ дѣйствительно встрѣчаются въ большемъ изобиліи разновидности, въ которыхъ олигоклазовые оболочки отсутствуютъ, и которыя главнѣйше состоятъ изъ округленныхъ яйцевидныхъ скопленій ортоклаза и мелкихъ, сѣрыхъ зеренъ кварца. Равнымъ образомъ, въ области находенія рапакиви къ сѣверу отъ Ладожскаго озера, близъ границы Олонецкой губерніи, эта порода, по сообщенію г. *Лисицына*, въ общемъ вполнѣ сходна съ выборгскимъ рапакиви.

Большее развитіе представляютъ относящіяся сюда породы на *Аландскихъ островахъ* (Åland), гдѣ онѣ обнаруживаютъ также и большее разнообразіе.

Господствующая порода въ области распространенія рапакиви на *Аландскихъ островахъ* характеризуется также присутствіемъ округленныхъ, яйцевидной формы, включеній ортоклаза, окруженныхъ олигоклазовою оболочкою. Эти яйцевидныя включенія имѣютъ, однако, нѣсколько меньшіе размѣры, чѣмъ въ выборгскомъ рапакиви, достигая въ среднемъ лишь 1 или 1,5 см. въ поперечникѣ.

Ортоклазъ этихъ шаровъ является здѣсь, какъ вообще въ разсматриваемой породѣ, проросшимъ плагіоклазомъ. Примѣсь кварца оказывается тутъ еще больше. Но онъ образуетъ здѣсь не концентрическіе поясы, составлен-

ные изъ мелкихъ зеренъ, а является, особенно если находится въ большомъ количествѣ, въ видѣ мелкихъ шестиковъ, которые имѣютъ скорѣе радіально-лучистое, чѣмъ концентрическое расположеніе. Свѣтлокрасная основная масса обнаруживаетъ тонкозернистое сложеніе и состоитъ главнѣйше, какъ это впервые показалъ *Викъ*, изъ *письменному граниту* подобной смѣси полевого шпата, большею частью ортоклаза, и кварца. Къ этому присоединяется, въ видѣ постоянной примѣси, роговая обманка, являющаяся въ видѣ мелкихъ кристалловъ, которые заключаютъ въ себѣ иногда зерно ромбическаго или моноклиноэдрическаго пироксена. Біотитъ встрѣчается также довольно часто.

Минералы имѣютъ совершенно такія же свойства и тѣ же самыя цвѣта, какъ въ выборгскомъ рапакиви; только кварцъ не обладаетъ такою густою окраскою, какъ въ этомъ послѣднемъ. На отшлифованныхъ поверхностяхъ или въ выступающихъ скалахъ очень не трудно отличить эту породу отъ выборгскаго грапита, частью благодаря различнѣй величинѣ яйцевидныхъ включеній или овоидовъ, частью потому, что грубозернистая, темная основная масса въ этомъ послѣднемъ, окружая овоиды какъ бы темноцвѣтною мозаикою, выдѣляется весьма ясно, тогда какъ въ рапакиви Аландскихъ острововъ, гдѣ основная масса имѣетъ почти такой же цвѣтъ и такой же видъ, какъ ортоклазъ въ овоидахъ, выдѣляются главнѣйше изъ одноцвѣтной красной массы только болѣе свѣтлыя кольца плагиоклаза.

Аландскій рапакиви вывѣтривается съ трудомъ, почему названіе рапакиви здѣсь можетъ быть употребляемо только какъ выраженіе, характеризующее извѣстную структуру.

Въ ближайшемъ отношеніи къ типическому аландскому рапакиви стоитъ другая разновидность, отличающаяся по своей структурѣ тѣмъ, что въ ней отсутствуютъ шаровидныя включенія ортоклаза. Весьма часто вмѣсто послѣднихъ наблюдаются идиоморфные, мелкіе, порфировидно-разсѣянные кристаллы олигоклаза. Но такъ какъ прочія составныя части имѣютъ почти такую же величину, какъ эти послѣдніе, то порода представляется какъ бы составленною изъ зеренъ одинаковой величины. Структура, свойственная письменному граниту, здѣсь не выражается съ такою ясностью, какъ въ типическомъ аландскомъ рапакиви. Кварцъ является, однако, всегда ясно идиоморфнымъ.

Столь же часто случается, что рапакиви переходитъ здѣсь въ кварцевыя порфіровыя породы (такъ называемый *аландскій кварцевый порфиръ*) или, по опредѣленію *Розенбуша*, въ гранофиры, причемъ всегда основная масса, подобная письменному граниту, является въ преобладающемъ количествѣ и имѣетъ болѣе тонкое зерно; въ ней находятся порфировидно-разсѣянные округленныя зерна кварца и недѣлимые ортоклаза, безъ олигоклазовой оболочки, имѣющія болѣе ясное кристаллическое ограниченіе. По окраинамъ этой области, но особенно внѣ ея предѣловъ, встрѣчаются въ видѣ небольшихъ массъ, напоминающихъ отпрыски жилъ, болѣе типическій кварцевый порфиръ, имѣющій *микробельзитовую* основную массу. Онъ обнаруживаетъ

иногда чрезвычайно красивую, направленную параллельно внѣшнимъ границамъ, флюидальную структуру, и получаетъ тогда поразительное сходство съ одною изъ разновидностей извѣстнаго кварцеваго порфира изъ Biberget'a въ Делакарліи (Швеція). Многочисленные переходные члены между типическимъ рапакви и кварцевыми порфирами, которые въ изобиліи встрѣчаются на Аландскихъ островахъ, представляютъ въ отношеніи ихъ структуры весьма большой интересъ.

Собственно аландскій рапакви и близкіе къ нему типы составляютъ большую часть аландской области рапакви, причемъ въ общемъ настоящій рапакви занимаетъ центральную часть этой области, а разновидности кварцеваго порфира встрѣчаются большею частью по ея окраинамъ.

Въ то время, какъ эти породы (за исключеніемъ фельзофира) большею частью тѣсно связаны между собою различными переходами, здѣсь же, равно какъ и въ другихъ областяхъ, образуютъ самостоятельныя толщи породы, которыя, по макроскопическимъ наблюденіямъ, стоятъ близко къ гранитамъ средняго или мелкаго зерна. Микроскопическія же изслѣдованія показываютъ, однако, что строеніе этихъ породъ далеко не сходно съ строеніемъ настоящихъ гранитовъ. Равнымъ образомъ, въ разновидностяхъ, стоящихъ къ нимъ весьма близко, кварцъ обнаруживаетъ всегда ясный идиоморфизмъ. Гораздо чаще между этими мелкозернистыми породами встрѣчаются такія, строеніе которыхъ постепенно переходитъ въ строеніе, — свойственное письменному граниту. *Фростерусъ* и *Седергольмъ* въ пояснительной запискѣ къ геологической картѣ *Einstrom'a* даютъ имъ названіе *аландскихъ гранофировъ*. Онѣ отличаются отъ типическихъ гранофировъ тѣмъ, что минеральныя включенія здѣсь большею частью отсутствуютъ ¹⁾ и породы состоятъ изъ очень мелкозернистой, но никогда изъ совершенно плотной смѣси ортоклаза и кварца, сросшихся между собою какъ въ письменномъ гранитѣ. Подъ микроскопомъ обыкновенно обнаруживается, что кварцъ образуетъ здѣсь большею частью узкіе столбики, которые имѣютъ въ поперечномъ сѣченіи фигуру трехугольниковъ или четырехугольниковъ. Эти столбики кварца обнаруживаютъ большею частью болѣе или менѣе ясное радіально-лучистое расположеніе. Частицы ортоклаза, лежація между лучами такого пучка, часто имѣютъ одинаковое расположеніе, т. е. образуютъ одинъ общій кристаллъ. Между этими частицами, въ свою очередь, при внимательномъ разсмотрѣніи даже простымъ глазомъ, можно замѣтить нѣсколько болѣе крупныя кристаллическія зерна полевого шпата, кварца и роговой обманки или біотита.

Въ этихъ именно частяхъ наблюдаются всегда мелкія міаролитовыя пустоты, которыя встрѣчаются въ описываемой породѣ чрезвычайно часто,

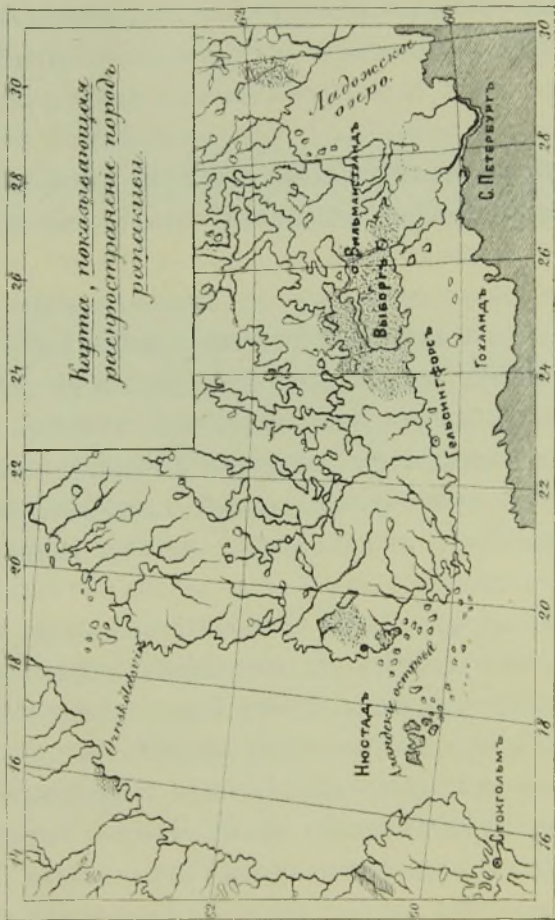
¹⁾ Такъ какъ названіе «гранофиръ» получаетъ постепенно болѣе широкое значеніе, сравнительно съ первоначальнымъ, и употребляется просто для обозначенія письменному граниту подобныхъ сростковъ полевого шпата и кварца, то-есть основаніе говорить также о гранофирахъ, не содержащихъ въ себѣ минеральныхъ включеній.

и въ которыя выступаютъ концы кристалловъ кварца и полевого шпата. Эти части надо разсматривать такимъ образомъ затвердѣвшими наиболѣе поздно и, не смотря на грубозернистое ихъ строеніе, считать болѣе позднюю генераціею, тогда какъ частицы ортоклаза, совершенно проросшія кварцемъ, можно принять за неясно образованныя включенія. Ортоклазъ и кварцъ встрѣчаются иногда въ видѣ довольно хорошо развитыхъ кристалловъ, которые въ подобномъ случаѣ болѣею частью бывають окружены узкимъ поясомъ весьма тонкозернистаго микропегматита.

Мелкія міаролитовыя пустоты наблюдаются также довольно часто и въ другихъ породахъ Аландскихъ острововъ, относимыхъ къ рапакиви. Часто послѣднія являются выполненными плавиковымъ шпатомъ. Въ одной изъ таковыхъ породъ съ острова Ескегё *Седеггольмъ* встрѣтилъ пустоту, заполненную кристаллами топаза.

Цирконъ въ этихъ породахъ составляетъ такую же обыкновенную примѣсь, какъ и въ выборгскомъ рапакиви. вмѣстѣ съ нимъ встрѣчается еще другой минералъ, который обнаруживаетъ столь же сильное преломленіе лучей свѣта и вообще сходныя съ циркономъ свойства, но наблюдаемое въ немъ угасаніе лучей свѣта заставляеть отнести его къ моноклиноэдрической системѣ. Вообще, по всѣмъ свойствамъ этотъ минералъ нельзя отнести ни къ одному изъ извѣстныхъ минеральныхъ видовъ. Количество апатита здѣсь также весьма измѣнчиво. Въ породахъ, причисляемыхъ къ кварцевымъ порфирамъ, въ немъ находятся иногда *стекловидныя включенія*.

Вышеописанныя породы равнаго зерна встрѣчаются частью въ видѣ массивовъ, имѣющихъ иногда отъ 5 до 8 километровъ въ поперечникѣ, частью въ видѣ жилъ, разсѣкающихъ другія породы. Хотя онѣ оказываются болѣею частью самыми новѣйшими изъ встрѣчающихся здѣсь породъ, тѣмъ не менѣе, генетическая связь между ними представляется несомнѣнною. Вблизи границы съ послѣдними онѣ часто обнаруживаютъ переходы, различаемые своею структурою, причемъ полевошпатовые овоиды находятся также и въ мелкозернистой породѣ. Жилы обнаруживаютъ только отчасти вполне ясныя границы относительно окружающей породы. Приэтомъ съ ясностью замѣчается, что жилы представляютъ собою выполненія трещинъ, которыя имѣють иногда зигзагообразныя очертанія. Иногда наблюдается особенное явленіе, состоящее въ томъ, что граница не проходитъ въ видѣ прямого разрѣза, но полевые шпаты оказываются заключенными частью въ окружающей, а частью въ жильной породѣ. Здѣсь мы не имѣемъ, однако, дѣла съ такъ называемыми нѣмецкими учеными Schlieren, такъ какъ эти жилы имѣють ясное ограниченіе и, сохраняя одинаковую ширину, могутъ быть прослѣжены на протяженіи нѣсколькихъ метровъ. *Седеггольмъ* не считаетъ вѣроятнымъ предположеніе, что эти жилы представляютъ выполненія трещинъ, образовавшихся въ породѣ, еще не вполне затвердѣвшей. Однажды была наблюдаема также весьма интересная жила въ нормальномъ рапакиви,



Карта, показывающая распространение пород ризикских.

Масштабъ 1:800,000.

Скандинавские породы.

Породы ризикские.

Отъ нулевой точки Норвегии

выполняющая масса которой состояла частью из такого же рапакиви, а частью из аландскаго гранофира.

Наконецъ, встрѣчаются несомнѣнно *механическія включенія* мелкозернистыхъ разновидностей. Одно изъ такихъ включеній оказалось пересѣченнымъ узкою жилою, которая на границахъ включенія была косо срѣзана. Равнымъ образомъ, наблюдаются жилы, которыя пересѣкаютъ другія жилы, причемъ иногда порода въ новѣйшей жилѣ обнаруживаетъ болѣе крупнозернистое сложеніе, чѣмъ въ древнѣйшей. На границахъ большихъ гранитныхъ массивовъ и рапакиви можно часто наблюдать также много узкихъ, идущихъ параллельно плоскости соприкосновенія поясовъ, отличающихся другъ отъ друга своею структурою, такъ какъ величина и способъ срастанія минераловъ въ каждомъ такомъ поясѣ нѣсколько различны.

Все это показываетъ, *что различныя, въ отношеніи структуры, разновидности аландской области рапакиви должны разсматриваться образовавшимися изъ одной и той же тѣстообразной смѣси, но затвердѣвшими при различныхъ условіяхъ, частью же какъ такія формы образованія той же смѣси, происхождение которыхъ было раздѣлено болѣе или менѣе долгимъ промежуткомъ времени.*

Породы, которыя какъ въ отношеніи ихъ структуры, такъ и съ геологической точки зрѣнія, причисляются къ финляндскимъ рапакиви, встрѣчаются также, по указанію *Людбома* ¹⁾, въ Westernorrland'ѣ и Jämtland'ѣ въ сѣверной части Швеціи. Благодаря любезности г. *Людбома*, я получилъ свѣдѣнія о распространеніи этихъ породъ, которыми и воспользовался при составленіи предлагаемой небольшой карты. Принимая во вниманіе послѣдующія сообщенія г. *Людбома*, оказывается, что породы, которыя, по всей вѣроятности, принадлежатъ тому же самому типу, встрѣчаются также въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ восточной части Швеціи.

Что касается помѣщаемой здѣсь небольшой карты, на которой показаны всѣ извѣстныя по сіе время области распространенія описываемыхъ породъ, то о ней необходимо сдѣлать слѣдующее замѣчаніе: наиболѣе точное обозначеніе области распространенія рапакиви имѣетъ мѣсто на ней только для юго-западной части Финляндіи, такъ какъ эта область изучена съ надлежащею полнотою. Впрочемъ, нѣтъ ничего невозможнаго, если окажется, что рапакиви и здѣсь имѣетъ большее распространеніе къ сѣверу, вдоль восточнаго берега Ботническаго залива. Для Выборгской области можно считать вполне точною только западную границу. Весьма возможно также, что и здѣсь познакомятся со временемъ съ апофизами, которыя состоятъ изъ породъ болѣе похожихъ на граниты, а потому и смѣшивались съ архейскими гранитами. Сѣверная граница хотя и опредѣлена на основаніи отдѣльныхъ наблюденій, тѣмъ не менѣе, вообще соотвѣтствуетъ дѣйствитель-

¹⁾ *H. Lundholm*, Geschiebe aus des Umgegend von Königsberg in Ostpreussen. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 1888.

ности. Напротивъ того, распространёніе къ востоку и юговостоку далеко не опредѣлено съ надлежащею точностью. Извѣстно, напр., что эти породы встрѣчаются къ сѣверо-востоку отъ Ладожскаго озера. Весьма вѣроятно, что со временемъ здѣсь будетъ открыта гораздо большая область ихъ распространёнія.

Прежде чѣмъ перейти къ вопросу о геологическомъ распространёніи рапакиви и объ отношеніи его къ другимъ породамъ, бросимъ еще разъ бѣглый взглядъ на встрѣченныя нами его разновидности, главнѣйше съ тою цѣлью, чтобы уяснить, какое мы можемъ составить себѣ представленіе о положеніи рапакиви въ системѣ или, иначе сказать, о *его генезисѣ* ¹⁾.

Прежде всего необходимо замѣтить, что всѣ различныя встрѣчаемыя здѣсь разновидности находятся въ такой тѣсной между собою связи и обнаруживаютъ такъ много общихъ чертъ въ своей структурѣ, что кажется вполне практичнымъ соединить ихъ въ одну группу и съ чисто петрографической точки зрѣнія. Такимъ образомъ, названіе „породы рапакиви“ должно употребляться въ смыслѣ имени существительнаго собирательнаго и относиться къ цѣлой группѣ породъ, родственныхъ между собою какъ съ геологической точки зрѣнія, такъ въ особенности въ отношеніи ихъ структуры. Но въ настоящее время, какъ мы видѣли, представляется возможность выдѣлить изъ среды этихъ породъ нѣсколько хорошо характеризующихся типовъ. Нѣкоторые изъ послѣднихъ вполне согласуются съ общими и хорошо извѣстными типами петрографической системы. Исходя отъ этихъ типовъ, черезъ различные переходы, къ прочимъ разновидностямъ, мы приходимъ къ убѣжденію, что существуетъ нѣкоторая возможность указать на положеніе въ системѣ и этихъ разновидностей.

Незначительными массами, внѣ предѣловъ большихъ областей, прежде всего мы встрѣчаемъ породы, которыя должно отнести къ типическимъ *кварцевымъ порфирамъ* съ *микрофельзитовою* или *гранофировою* основною массою. На Аландскихъ островахъ, гдѣ эти порфиры имѣютъ наибольшее развитіе ²⁾, встрѣчается также въ самой области ихъ распространёнія подобный же кварцевый порфиръ, который отличается, однако, отъ предъидущаго тѣмъ, что гранофировая основная масса его является болѣе грубозернистою (имѣетъ ясное фанеро-кристаллическое сложеніе), а включенія имѣютъ болѣе

¹⁾ Къ сожалѣнію, я не могу избѣжать здѣсь, ради ясности изложенія, нѣкоторыхъ повтореній.

²⁾ При посѣщеніи минералогическихъ музеевъ въ Копенгагенѣ меня поразило то обстоятельство, что между собранными на датскихъ островахъ ледниковыми глыбами, запечатанными съ Аландскихъ острововъ, разновидности кварцевыхъ порфировъ попадались гораздо чаще сравнительно съ глыбами рапакиви, чего нельзя было ожидать по теперешнему распространёнію этихъ породъ на Аландскихъ островахъ. Если это обстоятельство не представляется случайнымъ, то надо думать, что еще въ ледниковый періодъ разновидности кварцевыхъ порфировъ имѣли здѣсь гораздо большее развитіе, сравнительно съ настоящимъ временемъ, что вовсе не представляется невѣроятнымъ, принимая въ соображеніе переполненіе ледниковыхъ глыбъ на весьма значительное разстояніе.

округленную форму. Здѣсь уже часто встрѣчаются отдѣльные овоиды ортоклаза, окруженные олигоклазовой оболочкою.

Съ увеличеніемъ числа послѣднихъ, порфировидно разсѣянные кристаллы кварца исчезаютъ, и составными частями первой генерациі являются только округленные кристаллы ортоклаза, окруженные олигоклазовой оболочкою, которые часто оказываются обильно проросшими шестоватыми кристаллами кварца, располагающимися лучеобразно и заключенными въ гранофировую основную массу, имѣющую болѣе грубозернистое сложеніе. Такимъ образомъ, изъ кварцевыхъ порфировъ постепенно образуются *аландскіе рапакиви*.

Если представить себѣ, что эти эллипсоидальные кристаллы сдѣлаются еще больше, и что основная масса сократится и получить болѣе грубозернистое сложеніе, причемъ, естественно, сростаніе различныхъ минераловъ не можетъ быть столь тѣснымъ какъ прежде, то мы перейдемъ къ структурѣ, которая вполне соотвѣтствуетъ строенію *выборгскаго рапакиви*.

Такимъ образомъ, оказывается, что существуетъ почти непрерывный рядъ переходовъ, который соединяетъ типическія породы изверженнаго (effusiv) характера — кварцевые порфиры — съ крупнокристаллическими гранитопорфирами, обладающими особымъ габитусомъ, именно съ *выборгскимъ рапакиви*. Различіе между разными типами частью обнаруживается въ увеличеніи размѣровъ зерна, причемъ связь между минералами основной массы постепенно становится менѣе тѣсною, частью выражается въ томъ, что между порфировидными составными частями полевой шпата всегда начинаетъ преобладать ¹⁾. Эти постепенныя, совершающіяся въ опредѣленномъ направленіи измѣненія можно объяснить ничѣмъ другимъ какъ измѣненіемъ одного обстоятельства, которое оказывало существенное вліяніе на физическія условія, вызывавшія кристаллизацію, именно: удаленіемъ отъ внѣшнихъ границъ или, если дѣло идетъ о большихъ массахъ, отъ земной поверхности. Такимъ образомъ, *аландскій рапакиви представляетъ собою нѣсколько глубже кристаллизовавшуюся форму тѣстообразной смѣси, которая вблизи земной поверхности затвердѣла въ видѣ кварцеваго порфира; выборгскій же рапакиви мы опять должны разсматривать какъ форму образованія изъ*

¹⁾ Мнѣ кажется также, что довольно трудно отказаться отъ предположенія, что выдѣленіе кристалловъ во многихъ описанныхъ породахъ имѣло мѣсто въ совершенно иной *последовательности*, чѣмъ въ настоящихъ гранитахъ. Только допуская подобное предположеніе, мы можемъ безъ затрудненія, объяснить себѣ столь часто наблюдаемая, весьма странная условія ограниченія различныхъ составныхъ частей. Весьма замѣтная нечистота минераловъ и многія другія явленія, повидимому, указываютъ на то, что выдѣленіе кварца было весьма продолжительно и частью преобладало надъ выдѣленіемъ другихъ составныхъ частей. Что законъ объ уменьшающейся основности минеральныхъ выдѣленій не могъ считаться и въ прежнее время справедливымъ, съ особенною ясностью обнаруживается при изученіи сфиговыхъ діабазовъ, въ которыхъ часть авгита оказывается безспорно новѣйшаго происхожденія сравнительно съ послѣднею частью плагиоклаза, иногда весьма богатаго кремневою кислотою.

той же тѣстообразной смѣси, но кристаллизовавшуюся еще на большей глубинѣ.

Обѣ эти породы занимаютъ, слѣдовательно, промежуточное мѣсто между типами породъ изверженныхъ и образовавшихся на глубинѣ (abyssischen). Выборгскій рапакиви приближается уже къ послѣднимъ. Дѣйствительно, встрѣчаются породы почти такой же структуры между древними, несомнѣнно интрузивными, глубоко залегающими гранитами Финляндіи; однако послѣдній отличается отъ нихъ по своей структурѣ частью округленную формою полевошпатовыхъ включеній, которыя относительно рѣдко встрѣчаются въ этихъ породахъ, частью тѣмъ, что основная масса его постоянно обнаруживаетъ нѣкоторое сходство по своему строенію съ гранофирами.

Все то, что было сказано собственно о рапакиви, естественно, можетъ быть отнесено *mutatis mutandis*, и къ близкимъ къ нему разновидностямъ.

Напротивъ того, гранитныя породы съ ровнымъ зерномъ какъ съ геологической точки зрѣнія, такъ и въ отношеніи структуры могутъ быть лучше раздѣлены, чѣмъ предъидущія. Впрочемъ, онѣ также довольно часто обнаруживаютъ переходы въ породы рапакиви; но эти переходы не таковы, чтобы можно было, благодаря имъ, указать съ точностью положеніе разсматриваемыхъ породъ въ системѣ. Однако, если разсматривать въ отдѣльности только эти гранитовидныя породы, то оказывается, что и здѣсь существуетъ нѣкоторымъ образомъ переходный рядъ, параллельный предъидущему. Въ нѣкоторыхъ относящихся сюда породахъ, особенно въ наиболѣе мелкозернистыхъ, которыя встрѣчаются на Аландскихъ островахъ въ формѣ жилъ или въ пограничныхъ поясахъ „гранитныхъ массивовъ“, сростаніе кварца съ полевымъ шпатовъ оказывается столь тѣснымъ, что онѣ могутъ быть прямо названы гранофирами, хотя и не содержащими включеній. Онѣ стоятъ, слѣдовательно, на одной параллели съ основною массою въ аландскомъ кварцевомъ порфирѣ или въ аландскомъ рапакиви. Но, подобно тому какъ въ предъидущемъ ряду, съ увеличеніемъ размѣровъ зерна сростаніе составныхъ частей основной массы выборгскаго рапакиви становится менѣе тѣснымъ, точно также между породами съ равнымъ зерномъ встрѣчается цѣлый рядъ переходовъ къ такимъ породамъ, въ которыхъ кварцъ и полевой шпатъ являются всегда въ видѣ яснѣе раздѣленныхъ кристалловъ или кристаллическихъ зеренъ. Однако, какъ уже часто было упоминаемо, даже въ такихъ разновидностяхъ, которыя имѣютъ наиболѣе ясное зернистое строеніе, кварцъ обнаруживаетъ хорошо выраженный идиоморфизмъ, или, говоря правильнѣе, зерна кварца и полевыхъ шпатовъ хотя отчасти взаимно окружаютъ другъ друга. Нетрудно, впрочемъ, представить себѣ такое образованіе продолжающимся въ одномъ и томъ-же направленіи до тѣхъ норъ, пока составныя части образуютъ совершенно отдѣльныя зерна.

При этомъ, особенно если стремленіе кварца къ кристаллизаціи нѣсколько ослабѣетъ, мы перейдемъ къ гипидіоморфно-зернистой структурѣ настоящихъ гранитовъ. Такимъ образомъ, опять мы замѣчаемъ здѣсь цѣлый

рядъ переходовъ, которые, начинаясь съ породъ, имѣющихъ типическую микропегматитовую структуру, постепенно приводятъ насъ къ такимъ, которыя стоятъ уже близко къ настоящимъ идиоморфно-зернистымъ гранитамъ ¹⁾).

Что граниты переходятъ съ поверхности въ гранофиры,— есть фактъ, наблюдавшійся уже многократно. Только переходъ этотъ бываетъ обыкновенно весьма рѣзкій, такъ какъ онъ часто совершается уже на глубинѣ нѣсколькихъ метровъ, тогда какъ здѣсь породы, лежація между гранофиромъ и гранитомъ, представляютъ обыкновенно весьма большія массы. Это обстоятельство не должно казаться намъ страннымъ, ибо, какъ мы уже видѣли, существуютъ также между порфировыми породами въ томъ ряду, который ведетъ отъ изверженныхъ кварцевыхъ порфировъ къ крупнокристаллическимъ породамъ, образовавшимся на глубинѣ, средніе члены, являющіеся здѣсь весьма значительными массами и обнаруживающіе большое разнообразіе.

Что тѣ породы равнаго зерна, структура которыхъ характеризуется сильвымъ идиоморфизмомъ кварца, отнюдь не могутъ быть соединены съ настоящими гранитами, не смотря на сходство ихъ по паружному виду, явствуетъ изъ вышензложеннаго. Чтобы имѣть возможность яснѣе выразить ихъ различіе, не прибѣгая къ пространному описанію структуры, я предлагаю дать имъ названіе *анотеритовыхъ* гранитовъ или просто *анотеритовъ* (отъ греческаго слова *ἀνοτερος*, высшій, ибо онъ дѣйствительно кристаллизовались на высшихъ горизонтахъ ²⁾).

Изъ нижеприведенныхъ *химическихъ анализовъ* породъ рапакиви I произведенъ ф. *Унгернъ-Штернбергомъ* ³⁾, а II—*Шриdde* надъ эрратическими валунами рапакиви, взятыми на эстляндскомъ островѣ Даго, подъ часовнею Palköül. Анализы III и IV произведены *Струве* ⁴⁾ надъ образцами рапакиви изъ Питерлакской каменоломни въ Выборгской губерніи, а V, VI и VII—*Лембергомъ* надъ образцами кварцеваго порфира съ острова Гохланда ⁵⁾.

¹⁾ Мнѣ кажется, что это соотношеніе представляетъ нѣкоторую аналогію съ тѣми соотношеніями, которыя часто имѣютъ мѣсто въ ряду породъ габбро и диабазовъ. Въ зернистыхъ габбро, имѣющихъ сложеніе, сходное съ гранитами, пироксенъ часто оказывается болѣе идиоморфнымъ чѣмъ плагиоклазъ; въ кристаллизовавшихся-же близъ периферіи или въ высшихъ горизонтахъ офитовыхъ диабазовъ, наоборотъ, плагиоклазъ часто является несомнѣнно болѣе идиоморфнымъ чѣмъ пироксенъ, образующій совершенно безформенную промежуточную массу у вмѣстѣ съ этими, здѣсь измѣняются также условія взаимнаго ограниченія главныхъ составныхъ частей при измѣненіи физическихъ условій.

²⁾ Гдѣ послѣдніе, съ геологической точки зрѣнія, являютъ тѣсно связанными съ разсматриваемыми здѣсь породами, ихъ можно назвать просто *рапакиви-гранитами*.

³⁾ v. *Ungern-Sternberg*, l. c. pag. 40.

⁴⁾ *Struve*, l. c. pag. 33.

⁵⁾ *J. Lemberg*, Die Gebirgsarten der Insel Hochland chemischgeognostisch untersucht. Archiv für die Naturkunde Liv,—Est-und Kurlands. Dorpat 1868, Serie I, Bd. IV, pag. 18.

	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
SiO_2	70,329	71,008	75,06	77,71	68,94	71,52	73,94
TiO_2	1,030	—	0,36	0,48	—	—	—
$(Al_2)O_3$	11,823	11,861	11,70	10,13	14,31	12,74	12,07
$(Fe_2)O_3$	3,730	3,921	1,04	1,41	2,29	1,78	4,45
FeO	2,376	2,312	1,57	2,15	2,75	1,81	—
MnO	слѣды	—	слѣды	слѣды	—	—	—
CaO	2,547	1,235	0,19	0,21	2,25	1,10	0,35
MgO	0,200	0,257	1,01	1,13	0,47	0,30	0,13
K_2O	3,085	3,020	6,25	4,50	7,38	7,70	6,68
Na_2O	2,410	2,585	2,56	1,85	1,13	0,72	0,83
H_2O	1,377	0,929	0,63	0,43	0,46	0,39	0,60
CO_2	0,135	0,092	—	—	—	—	—
P_2O_5	0,525	0,848	—	—	—	—	—
Ca	0,144	0,882	—	—	—	—	—
F	0,136	0,928	—	—	—	—	—
Сумма	99,847	99,882	100,37	100,00	99,98	98,06	99,05

Удѣльный вѣсъ выборгскаго рапакиви, по опредѣленію *Струве*, въ среднемъ равенъ 2,642. *Викъ* ¹⁾ для породъ рапакиви изъ различныхъ мѣстностей даетъ цифры, которыя колеблются отъ 2,643 до 2,671.

Такъ какъ изъ всѣхъ этихъ анализовъ наиболѣе точные были произведены ф. *Уггернъ-Штернбергомъ* и *Шриdde*, но, къ сожалѣнію, надъ матеріаломъ не совсѣмъ свѣжимъ, то представляется довольно затруднительнымъ изъ сомнительныхъ данныхъ вывести опредѣленные заключенія. Здѣсь можно упомянуть только о слѣдующемъ. Бѣдность въ содержаніи магнезій, наблюдаемая во всѣхъ анализахъ, указываетъ, что магнезій въ слюдѣ замѣщена болынею частью закисью желѣза, что согласуется также и съ оптическими свойствами послѣдней. Далѣе, всѣ анализы показываютъ, что щелочи находятся, сравнительно съ известью, въ преобладающемъ количествѣ. Однако, отдѣльныя числовыя данныя для щелочей обнаруживаютъ весьма большія

¹⁾ F. I. *Wuk*, Öfversigt af Finlands geologiska Forhållanden. Ak. afh. Helsingfors, 1876 pag. 29.

колебанія. Ничтожное содержаніе извести, обнаруженное анализами III и IV, кажется, не заслуживаетъ довѣрія, такъ какъ въ каждомъ анализѣ полученныхъ числа не могутъ быть согласованы съ содержаніемъ щелочей и глинозема и, сверхъ того, нѣсколько разнятся между собою въ обоихъ анализахъ.

Подобно тому, какъ различное строеніе породъ рапакиви, съ одной стороны, приближаетъ ихъ къ породамъ, образовавшимся на глубинѣ, а съ другой—къ породамъ изверженнымъ, точно также онѣ занимаютъ и по способу своего нахождения особое промежуточное мѣсто между послѣдними. Относительно другихъ гранитовыхъ породъ Финляндіи, которыя всѣ представляются сравнительно съ ними болѣе древними, онѣ обнаруживаютъ въ способѣ своего нахождения также большое различіе.

Всѣ наши древнѣйшія гранитовыя породы, между которыми въ южной Финляндіи можно различить, по времени происхожденія, по крайней мѣрѣ, двѣ главныя группы, суть породы, образовавшіяся на глубинѣ, появленіе которыхъ на поверхности земли должно находиться въ причинной связи съ образованіемъ архейскихъ складчатыхъ кряжей. Распространеніе ихъ среди осадочныхъ слоистыхъ породъ весьма обширно. Онѣ часто прорѣзываютъ послѣднія въ видѣ безчисленныхъ жилъ, которыя частью идутъ въ поперечномъ направленіи къ слоеватости, а частью слѣдуютъ параллельно ей. Въ послѣднемъ случаѣ, въ особенности, граница ихъ съ слоистыми породами часто не представляется прямолинейною и рѣзкою; напротивъ того, пограничныя линіи обнаруживаютъ характеръ разорванности и расщепленности, указывающій, что раскалываніе породы произошло не вслѣдствіе *разлома*, а благодаря *разрывамъ*, имѣвшимъ мѣсто при образованіи складокъ въ горныхъ кряжахъ.

Наконецъ, эти породы, послѣ своего затвердѣванія, благодаря продолжавшемуся вліянію прежнихъ и вновь образующихся складокъ, подвергались механическому и химическому *метаморфизму*.

Породы рапакиви обнаруживаютъ въ образѣ своего нахождения полную противоположность всѣмъ этимъ явленіямъ. Онѣ образуютъ рѣзко ограниченныя области съ прямолинейными границами, направленными поперекъ слоистыхъ породъ. Апофизы ихъ въ окружающихъ породахъ никогда не бываютъ многочисленны и представляютъ обыкновенно только узкія жилы, которыя ясно указываютъ на выполненія радіальныхъ трещинъ.

Всѣ относящіяся сюда породы, какъ было уже упомянуто, никогда не обнаруживаютъ даже слѣдовъ слоеватости, вызванной давленіемъ ¹⁾, и вообще

¹⁾ Встрѣчающіеся во внутренней Финляндіи и подвергшіеся сильному мѣстному метаморфизму такъ называемые *порфиръ-граниты*, которые частью также довольно легко вывѣтриваются, и структура которыхъ часто обнаруживаетъ нѣкоторое сходство съ структурою рапакиви. *Винкомъ* и другими учеными, по примѣру прежнихъ геологовъ, которые называли ихъ просто рапакиви, присоединяются къ этому послѣднему. Однако, ихъ необходимо строго

никакихъ такихъ измѣненій въ минеральномъ составѣ или въ структурѣ, которыя могли-бы быть приписаны вліяніямъ мѣстнаго метаморфизма. Равнымъ образомъ, онѣ, за исключеніемъ области къ *O* отъ Нюстада, гдѣ, по свидѣтельству *Гиллина*, встрѣчаются жилы діабазы, вообще не пересѣкаются другими породами.

Обстоятельство, рѣзко бросающееся въ глаза въ контактахъ рапакиви, составляетъ большое различіе въ структурѣ между рапакиви и окружающими породами. Въ одной статьѣ, написанной на шведскомъ языкѣ ¹⁾, я описалъ соотношеніе аландскаго массива рапакиви съ другими породами съ западной его стороны. Всѣ разнообразныя, встрѣчающіяся здѣсь породы, которыя древнѣе рапакиви и къ которымъ принадлежатъ: гнейсограниты, пегматиты, породы габбро и діабазы, обнаруживаютъ бросающіяся въ глаза доказательства химической и механической ихъ метаморфизаціи. Проявленіе этой метарморфизаціи тѣмъ яснѣе, чѣмъ древнѣе породы; въ нѣкоторыхъ изъ нихъ она обнаруживается даже совершеннымъ разрушеніемъ породы. *Рапакиви* оказывается совершенно *нетронутымъ* подобными измѣненіями. Онъ является здѣсь на границѣ въ видѣ кварцеваго порфира и даже гранофира и содержитъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ многочисленныя вклученія, замѣшанные частью изъ древнѣйшихъ породъ.

Въ то время какъ породы рапакиви на Аландскихъ островахъ часто обнаруживаютъ въ контактахъ явленія, свойственныя сосѣдству изверженныхъ породъ, въ окрестностяхъ Нюстада и въ Выборгской губерніи онѣ остаются въ контактахъ обыкновенно неизмѣненными. Только въ одномъ мѣстѣ въ предѣлахъ Выборгской губерніи удалось *Седергольму* наблюдать, что полевошпатовые шары вблизи границы сдѣлались меньше прежняго.

Контактная линія обыкновенно представляется прямою или ломаною линіею, которая идетъ поперекъ слоеватости древнѣйшей породы, и большею частью вертикальная плоскость сѣченія, ее ограничивающая, имѣетъ такія особенности, что совершенно получаетъ характеръ *плоскости разлома*. Можно эти контакты, въ противоположность столь характернымъ для интрузивныхъ породъ *контактамъ растрескиванія*, назвать *контактами разлома*.

Эти разломы, безъ сомнѣнія, должны были также образоваться вслѣдствіе различныхъ подземныхъ процессовъ. Ясныя тому доказательства даютъ вертикальное положеніе и тотъ фактъ, что жилы, исходящія иногда отъ главной массы, развѣтвляются въ сосѣдней породѣ. Такое рѣзкое различіе

отдѣлять отъ рапакиви, ибо, какъ я убѣдился, на основаніи многочисленныхъ наблюденій, пады условіями ихъ ограниченія, они принадлежатъ несомнѣнно къ древнѣйшимъ тѣстообразнымъ породамъ въ южной Финляндіи и являются даже болѣе древними, чѣмъ обширная система архейскихъ сланцевъ. Они, повидному, должны быть поставлены на одну параллель съ такъ называемыми *первозданными гранитами* Швеціи, описанными *Тортебомомъ*.

¹⁾ *I. I. Sederholm, Från Ålandsrapakivins västra gräns. Geol. Fören. i Stockholm. Förh. Bd XII, N. 6, pag. 460—470.*

контактовъ разлома породъ рапакиви отъ преимущественно контактовъ разрыва древнѣйшихъ гранитовъ можетъ быть объяснено тѣмъ, что послѣдніе образовались при разрывахъ, которые имѣли мѣсто въ связи съ *тангенціальными* движеніями земной коры, а первые, наоборотъ, при *радіальныхъ* разломахъ.

Хотя большая часть пограничныхъ плоскостей въ породахъ рапакиви такого именно рода, тѣмъ не менѣе, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на ихъ границахъ наблюдаются явленія, которыя требуютъ другого объясненія.

Такъ, вблизи западной окраины выборгской области рапакиви, въ разстояніи двухъ километровъ, считая отъ границы во внутреннюю сторону, около деревни Kanhala въ Jittis, контакты имѣютъ совершенно другой характеръ. Здѣсь расположены, въ близкомъ другъ отъ друга разстояніи, раздѣленные долиною, двѣ скалы, въ которыхъ нижняя часть состоитъ изъ богатыхъ слюдою гнейсовъ, причемъ въ южной скалѣ находятся еще толщи известняка ¹⁾, а верхняя изъ рапакиви. *Граница* въ обѣихъ скалахъ, удаленныхъ другъ отъ друга на одинъ километръ, *лежитъ совершенно на одномъ и томъ же горизонтѣ*. Такимъ образомъ, плоскость ограниченія здѣсь является горизонтальною. Однако, она не имѣетъ характера плоскости разлома, но представляется нѣсколько выпуклою и шероховатою. Рапакиви не обнаруживаетъ въ мѣстахъ соприкосновенія съ вертикально стоящими пластами гнейса никакихъ явленій контакта, но порода, со своими вполне развитыми полевошпатовыми оводами, лежитъ на древнѣйшей породѣ подобно свободно образовавшемуся конгломерату.

Въ другомъ мѣстѣ можно наблюдать еще явленія, которыя несомнѣнно свидѣтельствуютъ, что тѣстообразная масса рапакиви была также излита на земную поверхность. Между прочимъ, на это указываетъ намъ весьма интересный въ геологическомъ отношеніи островъ Гохландъ въ Финскомъ заливѣ. Тамоннія горныя породы были описаны довольно подробно уже ранѣе *Гофманомъ* ²⁾, *Лембергомъ* ³⁾ и *Лагоріо* ⁴⁾, а въ послѣднее время *Рамзаемъ* ⁵⁾. Здѣсь я воспользуюсь ихъ описаніями, изложивъ послѣднія возможно кратк о Западной половине этого острова, вытянутаго въ *NNW* направленіи, состоитъ изъ архейскихъ породъ, представляющихся частью богатыми слюдою гнейсами, вѣроятно, осадочнаго происхожденія, частью гранитами различнаго

¹⁾ Здѣсь находятся извѣстные известковыя ломки Perheniemі, замѣчательныя по находженію въ нихъ многихъ минераловъ, въ особенности волластонита.

²⁾ *E. Hofmann*, Geognostische Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat bis Åbo. Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches. Herausgegeben von *v. Baer* und *v. Helmersen*. St.-Petersburg 1841, Bd. IV, pag. 47—142.

³⁾ *I. Lemberg*, Die Gebirgsarten der Insel Hochland, chemisch-geognostisch untersucht. Archiv für die Naturkunde Liv.,—Est und Kurlands. Dorpat 1868, Serie 1, Bd. VI, pag. 174 u. 337.

⁴⁾ *A. Lagorio*, Zur mikroskopischen Analyse ostbaltischer Eruptivgesteine. Gekrönte Preisschrift. Dorpat 1876.

⁵⁾ *W. Ramsay*, Hochlands geologiska Byggnad. Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. XII H. 6, pag. 471.

возраста, частью-же богатыми роговою обманкою габбро. Пласты осадочныхъ образованій имѣютъ совершенно вертикальное положеніе; заключенные между ними или разсѣкающіе ихъ въ видѣ жилъ граниты и габбро большею частью несутъ на себѣ несомнѣнные слѣды механическаго и химическаго метаморфизма. Надъ помянутыми архейскими породами залегаетъ на одной части контактной линіи кварцитовый конгломератъ, образующій только одинъ довольно тонкій и полого падающій пластъ.

Надъ этимъ пластомъ залегаютъ мощныя массы кварцеваго порфира, изъ которыхъ состоитъ восточная половина острова. Этотъ кварцевый порфиръ, не обнаруживающій, подобно кварцовому конгломерату, никакихъ слѣдовъ метаморфизма, большею частью имѣетъ основную массу—сходную съ письменнымъ гранитомъ и часто представляетъ замѣчательное сходство съ гранофировыми кварцевыми порфирами, которые встрѣчаются въ предѣлахъ или внѣ границъ области распространенія рапакиви. Въ этихъ послѣднихъ наблюдаются также недѣлимые ортоклаза, окруженные олигоклазовою оболочкою. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ помянутый порфиръ обнаруживаетъ переходъ къ стекловиднымъ порфирамъ. Вмѣстѣ съ нимъ, особенно близъ границы, небольшими массами встрѣчается болѣе основная порода, которую, по примѣру *Лемберга*, называютъ лабрадоровымъ порфиромъ. Онъ бываетъ иногда рѣзко разграниченъ съ послѣднимъ и часто является въ формѣ остроугольныхъ обломковъ. Хотя онъ представляется какъ-бы нѣсколько рапѣ затвердѣвшимъ образованіемъ, тѣмъ не менѣе, несомнѣнно принадлежитъ той-же тѣстообразной смѣси, изъ которой образовался кварцевый порфиръ, такъ какъ встрѣчается только вмѣстѣ съ послѣднимъ (также на сосѣднемъ островѣ).

Архейскія породы распространяются подъ кварцевымъ порфиромъ и въ восточной части острова, такъ какъ мѣстами, въ оврагахъ, онѣ выходятъ на дневную поверхность. Между прочимъ дозано, что пограничная плоскость первоначально была весьма неровная, и что большею частью она лежитъ ниже видимыхъ въ настоящее время частей архейскихъ породъ.

Въ контактѣ между этими послѣдними и кварцевымъ порфиромъ наблюдается стекловидный пограничный поясъ, шириною въ нѣсколько сантиметровъ. Въ другихъ мѣстахъ между кварцевымъ порфиромъ и подстилающими его образованіями залегаютъ *туфамъ-подобныя* породы, которыя состоятъ изъ угловатыхъ обломковъ черной, съ незначительнымъ количествомъ кристалловъ плагиоклаза, стекловидной массы вмѣстѣ съ массою, соответствующею основной массѣ кварцеваго порфира, и изъ мелкихъ кристалловъ циркона и апатита, небольшихъ обломковъ кварца, ортоклаза и плагиоклаза и скопленій магнитнаго желѣзняка. Всѣ эти разнородныя составныя части связаны цементомъ, состоящимъ изъ мелкихъ зеренъ кварца и пыловатыхъ частицъ одного минерала, не опредѣленнаго еще съ точностью. Угловатыя пустоты встрѣчаются въ этой массѣ въ весьма большомъ количествѣ. Въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ обломки состоятъ частью

изъ габбро и гнейсогранита, а частью изъ кусковъ кварцеваго порфира, напоминающихъ вулканическія бомбы, причемъ цементомъ служитъ матеріалъ кварцеваго порфира и известковый шпатъ. *Обломочная порода обнаруживаетъ здѣсь весьма ясное горизонтальное напластованіе.*

Такимъ образомъ, не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что кварцевый порфиръ на островѣ Гохландѣ представляетъ собою настоящую *изверженную породу*. Связь его съ рапакиви обнаруживается какъ въ весьма сходномъ химическомъ составѣ, такъ и въ уже ранѣе упомянутомъ петрографическомъ сходствѣ съ кварцевыми порфирами, которые часто встрѣчаются по другимъ границамъ области распространенія рапакиви, но также только тамъ.

Принимая это во вниманіе, изъ мѣстныхъ условій можно вывести еще заключеніе, что рапакиви былъ выдвинутъ изъ нѣдръ земли въ то время, когда архейскіе пласты уже были приподняты и размыты водою на довольно значительную глубину, а на земной поверхности имѣло уже мѣсто образованіе конгломератовъ.

Упоминаніе *Гофмана* о пахожденіи обломка известняка, имѣвшаго слоистое сложеніе и много напоминавшаго эстляндскій вагинатовый известнякъ, не могло быть подтверждено *Рамзаемъ*. Послѣдній ученый предполагаетъ, что тутъ, быть можетъ, имѣло мѣсто позднѣйшее разрушеніе жилы известковаго шпата, заполнявшаго трещину, образовавшуюся при сбросѣ. Силурійскій возрастъ кварцеваго порфира кажется ему невѣроятнымъ потому, что среди силурійскихъ осадковъ нигдѣ не встрѣчаются подобные кварцитовые конгломераты. На этомъ основаніи *Рамзай* полагаетъ, что кварцевый порфиръ, а вмѣстѣ съ нимъ и рапакиви образовались *послѣ эпохи архейской, но до эпохи силурійской.*

Въ области рапакиви, въ окрестностяхъ Нюстада, *Гиллингъ* ¹⁾ наблюдалъ, что встрѣчающійся здѣсь красный песчаникъ, имѣющій большое сходство съ песчаникомъ изъ Dala въ Швеціи, залегаетъ на рапакиви и образованъ большею частью изъ его обломковъ. Если предположеніе *Гиллинга* относительно одновременности образованія этого песчаника и нижнихъ слоевъ песчаника въ Dala, который *Торнебогъ* считаетъ ²⁾ кэмбрійскаго возраста, подтвердится, то вмѣстѣ съ этимъ будутъ твердо установлены *до кэмбрійскій* возрастъ рапакиви. Правильное рѣшеніе вопроса относительно возраста этихъ породъ возможно только тогда, когда будутъ также и въ другихъ мѣстахъ опредѣлены ихъ отношенія къ осадочнымъ образованіямъ уже опредѣленнаго возраста.

Впрочемъ, я не думаю, что будетъ ошибкою, если принять, что вы-

¹⁾ *H. Gylling*, Zur Geologie des cambrischen Arkosenablagerung des westlichen Finnlands. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1887, Bd XXXIX, pag. 770.

²⁾ *A. E. Tornebohm*, Ueber die Geognosie des Schwedischen Hochgebirge. Bihang till K. Sv. Vet. Ak. Handl. 1873, Bd. I, № 12, pag. 12—26.

ходъ этихъ породъ на дневную поверхность совершился въ промежутокъ времени между окончаніемъ образованія архейскихъ складокъ и отложеніемъ первыхъ осадковъ, которые являются еще въ этихъ странахъ горизонтальными, т. е. осадковъ кэмбрійскихъ.

Слѣдовательно, уже тогда наступила остановка въ процессѣ образованія складокъ, которая продолжается въ этихъ странахъ съ кэмбрійскаго періода до нашихъ дней. Что образованіе складокъ уже въ концѣ до-кэмбрійскаго періода было здѣсь много слабѣе, чѣмъ прежде, ясно видно изъ того, что новѣйшіе архейскіе пласты, встрѣчающіеся главнѣйше въ восточной Финляндіи и состоящіе изъ кварцитовъ, тальковыхъ и хлоритовыхъ сланцевъ, имѣютъ весьма малый наклонъ.

Тѣстообразныя породы, выходъ которыхъ непосредственно предшествовалъ изліянію рапакиви, суть діабазы, которые, какъ это ясно видно, заполняли трещины, образовавшіяся при сбросахъ и имѣющія иногда лучистое расположеніе.

Что эти сбросы и опусканія части земной коры между плоскостями такихъ двухъ сбросовъ продолжались также и послѣ выхода рапакиви, было доказано *Рамзаемъ*, который показалъ, что островъ Гохландъ представляетъ собою ограниченный брекчіями трепія горсть, т. е. возвышенную часть земной коры, ограниченную плоскостями сброса, оставшуюся на мѣстѣ между опустившимися сосѣдними частями, которыя покрыты теперь моремъ.

Такимъ образомъ, все указываетъ на то, что породы рапакиви были выдвинуты изъ вѣдръ земли въ тотъ періодъ, когда имѣли мѣсто большіе сбросы и опусканія. Если-же, вмѣстѣ съ тѣмъ, принять во вниманіе явленія контакта, то будетъ довольно трудно отказаться отъ предположенія, что эти опусканія частей земной коры между плоскостями сбросовъ составляли также причину выхода рапакиви на поверхность. Взглядъ этотъ былъ высказанъ также и *Рамзаемъ*.

Если допустить высказанное предположеніе, то сейчасъ является вопросъ: какія ближайшія условія должны были имѣть мѣсто при выходѣ рапакиви? Повидимому, возможны только два предположенія. Или тѣстообразная смѣсь излилась на поверхность земли, или она покрыла на подобіе кровли образовавшагося при опусканіи пустое пространство. Для принятія того или другого предположенія, на первый взглядъ, являются большія затрудненія. Извѣстны-ли намъ вообще большія прикрытыя части земной коры опустившіяся по плоскостямъ сброса, не говоря уже о такихъ, которыя имѣютъ громадное протяженіе? Съ другой стороны, не будетъ-ли противорѣчить всѣмъ даннымъ современной геологіи, стоящей уже на твердой почвѣ, предположеніе, чтобы столь большая тѣстообразная масса могла быть выдвинута на поверхность земли? По крайней мѣрѣ надо ожидать встрѣчи слѣдовъ такого мощнаго проявленія силъ природы также гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ.

Другое обстоятельство, которое говоритъ противъ первой гипотезы, состоитъ въ томъ, что если наше предположеніе относительно до-кэмбрійскаго

возраста породъ рапакиви окажется справедливымъ, то мы не можемъ указать для этого періода ни одной мощной свиты осадочныхъ пластовъ, которые могли-бы образовать надъ огромными пустотами висячія кровли. Напротивъ того, условія, имѣющія мѣсто на островѣ Гохландѣ, гдѣ тѣстообразная смѣсь фактически достигла земной поверхности, показываютъ намъ, что приподнятые и на довольно значительную глубину разрушенные архейскіе пласты только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ были прикрыты *весьма тонкимъ покровомъ*, быть можетъ, еще не затвердѣвшихъ конгломератовъ; на всемъ остальномъ пространствѣ они являются обнаженными. Такимъ образомъ, предположеніе „о покрытыхъ пространствахъ, образовавшихся при опусканіи частей земной коры между плоскостями сбросовъ“, повидимому, встрѣчаетъ непреодолимыя затрудненія.

Большая часть возраженій, которыя могутъ быть представлены противъ другого объясненія, исчезаютъ, если вспомнить, что нѣтъ никакой необходимости допускать, что выходъ тѣстообразной массы въ каждой отдѣльной области совершился *за одинъ разъ*. Напротивъ того, на Аландскихъ островахъ можно ясно видѣть что многія, различныя по структурѣ разновидности рапакиви, встрѣчающіяся въ рѣзко разграниченныхъ областяхъ, образовались въ различные, хотя, вѣроятно, и близкіе другъ другу періоды времени. Точно также въ массивѣ Выборгскаго рапакиви, отличающагося однородностью своей структуры, можно наблюдать явленія, которыя указываютъ на различный возрастъ образованія отдѣльныхъ его частей.

Принявъ во вниманіе сказанное, постараемся теперь составить себѣ картину тѣхъ явленій, которыя должны были имѣть мѣсто при опусканіи части земной коры между плоскостями сброса, связанномъ съ изверженіями тѣстообразной массы.

При образованіи первой, большой и глубокой радіальной трещины, тѣстообразная смѣсь принуждена была вытечь и разлиться по поверхности земли въ видѣ *покрова*. Подобные покровы, вѣроятно, распредѣлялись на гораздо большихъ площадяхъ, сравнительно съ тѣми, которыя занимаютъ нынѣ области распространенія рапакиви. Что предположеніе объ образованіи покрова въ такомъ большомъ масштабѣ вовсе не преувеличено, доказываютъ многочисленныя, хорошо извѣстные примѣры покрововъ, образованныхъ изверженными породами, которые часто имѣютъ гораздо большее протяженіе. Здѣсь я упомяну только объ одномъ близкомъ примѣрѣ и укажу на огромныя порфиновые покровы, вѣроятно, изверженнаго происхожденія, въ Делакарліи въ Швеціи. По времени своего образованія эти покровы немногимъ старше породъ рапакиви, такъ какъ большая часть ихъ, слѣдуя *Төрнебому* непосредственно подстилаетъ песчаники въ Dala.

Разъ образовался подобный, отчасти или совершенно затвердѣвшій покровъ, *подъ нимъ могутъ продолжаться опускаться части земной коры между плоскостями сбросовъ*, причемъ въ образовавшіяся такимъ путемъ пустыя пространства постепенно можетъ опять вливаться тѣстообразная масса до

тѣхъ поръ, пока она не затвердѣетъ во всемъ резервуарѣ почти одновременно или въ различныя эпохи.

Подобная гипотеза, не представляющая собою ничего невѣроятнаго, очень хорошо объясняетъ особенности въ строеніи и переходъ между кварцевыми порфирами и крупнозернистыми гранитопорфирами. По моему мнѣнію, эта гипотеза является также единственною, могущею дать объясненіе, почему тѣстообразная масса въ однихъ мѣстахъ излилась на поверхность земли, а въ другихъ осталась на глубинѣ между плоскостями разлома окружающихъ породы.

Впослѣдствіи процессы размыва и разложенія разрушили большую часть покрова, причемъ главнѣйше сохранились только тѣ его части, которыя заполняли наиболѣе глубокия мѣста опустившейся между плоскостями сбросовъ земной коры. Для такихъ горныхъ породъ, многія изъ которыхъ, вѣроятно, сохранились по настоящее время, я предлагаю названіе *тафротитовъ* (отъ *τάφος*, Graben, ровъ). Различіе между ними и лакколитами состоитъ въ томъ, что послѣдніе *выполнили* пустыя пространства, образовавшіяся между пластами слоистыхъ породъ, а первыя, наоборотъ, заполнили *углубленія*, образовавшіяся при опусканіи части земной коры между плоскостями *радіальныхъ* сбросовъ.

Въ предлагаемой статьѣ я могъ только вкратцѣ и поверхностно описать породы рапакиви. По этой причинѣ, часть выводовъ, которые я не могъ по краткости подтвердить имѣвшимися у меня фактическими доказательствами, можетъ показаться нѣкоторымъ лицамъ гипотетическою. Цѣль этой статьи будетъ однако, достигнута, если мнѣ удастся доказать, что съ породами рапакиви связаны многіе вопросы, имѣющіе общій геологическій интересъ, и что въ нихъ, прежде всего, представляется необыкновенно удобный случай изучить различныя виды структуры, которые принимаетъ при затвердѣваніи большая тѣстообразная масса гранита, и взаимныя ихъ соотношенія. По меньшей мѣрѣ, я остаюсь при убѣжденіи, что каждый, изучившій эти породы въ натурѣ съ надлежащею внимательностію, придетъ къ одинаковому со мною заключенію относительно главнаго вопроса, а именно: *что породы рапакиви составляютъ цѣлый рядъ, одни члены котораго по своей структурѣ и по геологическимъ условіямъ нахождения вполне соответствуютъ изверженнымъ типамъ гранитныхъ породъ, а другіе, напротивъ того, постепенно приближаются къ породамъ, образовавшимся на глубинѣ, хотя вполне и не достигаютъ этихъ типовъ.*

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

ОТЧЕТЪ О ДѢЯТЕЛЬНОСТИ ИРКУТСКАГО ГОРНАГО УПРАВЛЕНІЯ ВЪ 1890 ГОДУ.

Горн. Инж. Л. КАРПИНСКАГО.

Кругъ завѣдыванія Иркутскаго горнаго Управленія въ 1890 г. остался безъ измѣненія, также какъ и личный составъ онаго, только для завѣдыванія перешедшимъ въ казенное управленіе Устькутскимъ солевареннымъ заводомъ командированъ, въ качествѣ смотрителя завода, горный инженеръ. Всѣ положенныя по штату должности были замѣщены.

Въ теченіи отчетнаго года въ районѣ завѣдыванія горнаго управленія новыхъ отраслей горнаго промысла не возникало и существовали тѣ же, что и раньше, а именно: золотопромышленность, соляное дѣло, желѣзное производство и каменноугольная промышленность.

Золотопромышленность. Добыча золота въ отчетномъ году увеличилась противъ прошлаго года на $107\frac{1}{2}$ пудовъ, т. е. на $9\frac{1}{2}\%$, а противъ 1888 года на 26% .

Горные округа.	Дѣйствую пуд. црнсковъ.	Промыто песковъ. пудовъ.	Содержаніе золота въ 100 пуд. песка.		Добыто шлихового золота.				Противъ 1889 года.														
			з.	д.	п.		ф.		Б о л ъ е.				М е н ѣ е.										
					з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.	п.	ф.	з.	д.					
Приморскій. . . .	3	5.150,000	55	6	38	9	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	88	48		
Амурскій.	51	114.584,770	161	48	5	59	65	27	6	85	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Вост.Забайкальскій.	66	90.259,365	42	102	33	71	13	10	12	68	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Зап. Забайкальскій.	77	17.758,025	72	34	4	26	$93\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	69	$33\frac{1}{2}$	
Ленскій	82	95.804,391	$230\frac{1}{2}$	578	24	30	71	78	34	94	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Бирюсинскій. . . .	24	26.025,170	$30\frac{1}{2}$	21	24	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	14	26	—	
	303	349.581,721	—	—	1229	30	$5089\frac{1}{2}$	116	14	56	67	8	33	87	$81\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—

107 20 64 $81\frac{1}{2}$

Такимъ образомъ, по горнымъ округамъ количество добытаго золота распредѣляется:

Ленскій округъ	46,8 ‰
Амурскій	39,9 „
Восточно-Забайкальскій	8,3 „
Западно-Забайкальскій	2,7 „
Бирюсинскій	1,7 „
Приморскій	0,6 „

Хотя за послѣдніе года добыча золота увеличилась и въ настоящее время его доставляется больше предыдущихъ лѣтъ, но нельзя разсчитывать, чтобы это продолжалось долгое время: разрабатываемые пріиски Амурскаго округа развѣданы довольно подробно и запасы заключающагося въ нихъ золота опредѣлены точно; этихъ запасовъ имѣется на три-четыре года, въ продолженіи которыхъ можно надѣяться, если не на увеличеніе добычи, то по крайней мѣрѣ на удержаніе ея въ томъ же размѣрѣ, какъ и въ послѣдніе года. Затѣмъ неминуемо послѣдуетъ уменьшеніе, такъ какъ поисковъ новыхъ мѣсторожденій золота производится очень мало, да и тѣ не дали хорошихъ результатовъ за послѣдніе три года. Причину этого слѣдуетъ искать въ весьма малой населенности края, хотя въ другихъ отношеніяхъ золотоносная область Амурскаго округа, какъ по удобству сообщенія по большимъ рѣкамъ, по неглубокому расположенію росыпей, по ихъ богатому содержанію, находится въ гораздо лучшихъ условіяхъ, чѣмъ область Ленскаго округа, который до сихъ поръ остается первымъ по количеству производимаго имъ металла.

Въ остальныхъ четырехъ горныхъ округахъ положеніе золотопромышленности мало измѣняется и нѣтъ основаній разсчитывать на увеличеніе въ нихъ добычи золота.

Дозволительныя свидѣтельства на занятіе золотопромышленностью. Въ теченіи 1890 года Иркутскимъ горнымъ управленіемъ выдано дозволительныхъ свидѣтельствъ на право занятія золотопромышленностью 212, болѣе противъ предыдущаго года на 13.

Выданныя свидѣтельства распредѣляются слѣдующимъ образомъ по словіямъ лицъ, получившихъ таковыя:

дворянамъ	16
купцамъ	41
почетнымъ гражданамъ	14
мѣщанамъ	106
крестьянамъ	16

инородцамъ 5
 нижнимъ чинамъ 14

Въ числѣ взявшихъ свидѣтельства находятся 37 евреевъ.

Новыя золотопромышленныя товарищества образованы слѣдующія:

Больше-Цатомское товарищество въ Олекминскомъ округѣ и Амгунская золотопромышленная К^о въ Приморскомъ округѣ.

	Приморскій округъ.	Амурскій округъ.	Восточно-Забайкальскій округъ.	Западно-Забайкальскій округъ.	Ленскій округъ.	Бирюсинскій округъ.	Всего.	Противъ 1889 года.	
								Больше.	Менше.
Подано заявокъ на пріиски	38	88	11	33	47	8	225	10	—
Отведено площадей по заявкамъ отчетнаго и прежнихъ лѣтъ	9	22	8	19	26	4	88	—	33
Утверждено межевыхъ актовъ на владѣніе пріисками.	8	24	4	20	17	5	78	—	54

Общее число работавшихся пріисковъ увеличилось противъ предыдущаго года на 37; вмѣстѣ съ тѣмъ увеличилась и промывка золотоносныхъ песковъ на 55 мил. пудовъ, вслѣдствіе чего, какъ выше уже замѣчено, и металла добыто на 107 пудовъ болѣе.

Значительное вліяніе на увеличеніе добычи золота имѣетъ постоянное стремленіе крупныхъ золотопромышленныхъ фирмъ къ техническимъ усовершенствованіямъ на золотыхъ пріискахъ. Въ послѣднія 5—6 лѣтъ многое сдѣлано въ этомъ направленіи, и надо надѣяться, что съ проведеніемъ сибирской желѣзной дороги дѣло улучшенія пойдетъ еще успѣшнѣе. Хотя дорога эта и не пройдетъ черезъ золотоносную область Ленскаго округа, тѣмъ не менѣе она окажетъ вліяніе на удешевленіе фрахта по главному пути до Иркутска.

Число пріисковъ, находящихся въ частномъ владѣніи, видно изъ слѣдующей таблицы:

Горные округа.	Дѣйстви- вавшихъ.	Простран- ство въ де- сятинахъ.	Не дѣйстви- вавшихъ.	Простран- ство въ де- сятинахъ.	Всего.	Простран- ство въ де- сятинахъ.
Приморскаго	3	313	37	5,401	40	5,714
Амурскаго	51	6,831	198	22,354	249	29,185
Вост. Забайкальскаго	66	7,022	115	12,864	181	19,886
Запад. Забайкальскаго	77	7,021	121	9,347	198	16,368
Ленскаго	82	7,042	281	23,110	363	30,152
Бирюсинскаго	24	1,419	43	1,872	67	3,291
	303	29,648	795	74,948	1,098	104,596

Рабочіе на приискахъ. Недостатка въ рабочихъ рукахъ для прииско-выхъ работъ не ощущается. Контингентъ ихъ состоитъ преимущественно изъ крестьянъ и мѣщанъ сибирскихъ губерній и областей, частью изъ по-селенцевъ и частью изъ рабочихъ, приходящихъ для заработковъ изъ гу-берній Западной Сибири и російскихъ.

Въ тѣхъ горныхъ округахъ, гдѣ производятся подземныя работы, какъ, напр., въ Ленскомъ, рабочіе остаются и на зиму, такъ что нанимаются на круглый годъ и составъ ихъ вслѣдствіе этого не такъ часто измѣняется, что оказываетъ благотворное вліяніе и на ихъ нравственность: теперь уже рѣдко слышатся жалобы на необузданность приисковыхъ рабочихъ, составившихъ себѣ въ прежнее время печальную репутацію въ мѣстномъ насе-леніи. Нужно сказать, что облагороженію правовъ рабочихъ много содѣй-ствуютъ крупныя золотопромышленныя компаніи, прилагающія не малыя ста-ранія къ лучшему устройству помѣщеній для рабочихъ, къ улучшенію ихъ продовольствія и къ уменьшенію произвола служащихъ по отношенію къ рабо-чимъ. При этомъ важное значеніе имѣетъ постоянное пребываніе окруж-ныхъ инженеровъ въ завѣдываемыхъ ими округахъ.

Въ отчетномъ году на приискахъ Восточной Сибири было рабочихъ:

въ Приморскомъ округѣ	319
„ Амурскомъ	6,936
„ Вост.-Забайкальскомъ	3,602
„ Запад.-Забайкальскомъ	1,249
„ Ленскомъ	6,543
„ Бирюсинскомъ	1,116
Всего	19.765

Продовольствіе рабочихъ и помѣщеніе ихъ. Всѣ сибирскіе пріиски находятся не въ населенныхъ мѣстностяхъ, поэтому рабочіе не имѣютъ возможности наниматься съ своимъ содержаніемъ; въ силу этого они получаютъ продовольствіе отъ хозяевъ. Хотя пища ихъ довольно однообразна, но вполне достаточна и хорошаго качества. Въ прежнее время часто были жалобы со стороны рабочихъ на неудовлетворительность отпускаемаго имъ продовольствія, но въ послѣдніе года подобныхъ заявленій не дѣлается, благодаря бдительному надзору за этимъ со стороны окружныхъ инженеровъ и горныхъ исправниковъ.

Относительно помѣщенія рабочихъ на пріискахъ нужно сказать, что остается еще желать многого, но и въ этомъ отношеніи сдѣланъ значительный шагъ впередъ: по мѣрѣ того, какъ старыя казармы требуютъ ремонта или перестройки, ихъ устраиваютъ значительно лучше и болѣе удовлетворяющими требованіямъ гигиены.

Больницы. Медицинская часть на всѣхъ пріискахъ находится въ удовлетворительномъ состояніи. Въ крупныхъ компаніяхъ имѣются хорошо обставленные госпитали, въ которыхъ пользуются также и рабочіе съ мелкихъ пріисковъ, по соглашенію съ ихъ хозяевами. При каждой больницѣ есть фельдшеръ и, кромѣ того, въ каждой группѣ ближайшихъ пріисковъ находится врачъ. Аптеки снабжены необходимыми медикаментами и перевязочными средствами. Заболѣвающіе на пріискахъ служащіе и рабочіе пользуются бесплатнымъ леченіемъ и содержаніемъ во время пребыванія ихъ въ больницахъ.

Церкви. Во всѣхъ восточно-сибирскихъ горныхъ округахъ имѣется 12 церквей: въ Ленскомъ 6, въ Забайкальскихъ 4 и въ Амурскомъ 2. Причты содержатся на общій счетъ владѣльцевъ сосѣднихъ пріисковъ.

Школы. Школы для дѣтей пріисковыхъ рабочихъ устроены только въ богатыхъ компаніяхъ, обставлены довольно хорошо и снабжены учебными пособіями. Учителя и учительницы этихъ школъ содержатся на счетъ этихъ компаній. На небольшихъ пріискахъ школъ нѣтъ, такъ какъ тамъ составъ рабочихъ ежегодно измѣняется, потому что на зиму работы прекращаются и рабочіе нанимаются только на лѣто.

Полицейская часть. Полицейскія обязанности на золотыхъ пріискахъ лежатъ на горныхъ исправникахъ, которыхъ въ шести подвѣдомственныхъ горному управленію горныхъ округахъ имѣется семь. Для низшей полицейской службы, по распоряженію военнаго начальства, командированы урядники и казаки изъ сибирскаго казачьяго населенія. Въ отчетномъ году находилось на пріискахъ казачьей команды:

Въ Приморскомъ округѣ . . .	10	челов.
„ Амурскомъ	99	„
„ Восточно-Забайкальскомъ . .	120	„
„ Западно-Забайкальскомъ . .	41	„

Въ Ленскомъ	218	»
„ Барюсинскомъ.	17	»
Всего.	505	челов.

Сплавъ золота. Въ отчетномъ году въ Иркутскую золотосплавочную лабораторію доставлено частными золотопромышленниками и съ присковъ Кабинета Его Величества шлихового золота 1332 п. 7 ф. 15 з. 91 д.; по сплавъ этого золота получено лигатурнаго 1301 п. 38 ф. 71 з. 18 д.; въ немъ заключалось чистаго золота 1196 п. 20 ф. 47 з. 83 д., на сумму 16.879,955 руб. 42 коп., и чистаго серебра 99 п. 27 ф. 62 з. 74 д., на сумму 90,741 р. 28 коп. Кромъ этого поступило 38 ф. 79 з. 93 д. хищническаго золота, по сплавъ котораго получено 37 ф. 73 з. 36 д. лигатурнаго.

Изъ накопившихся въ Лабораторіи соровъ, старыхъ горшковъ, мусора и пр. извлечено 2 п. 27 ф. 30 д. лигатурнаго золота, въ которомъ заключается чистаго золота 2 п. 6 ф. 48 з. 39 д. на сумму 30,502 р. 86 коп., и чистаго серебра 11 ф. 23 з. 5 д. на сумму 255 р. 70 коп.

Сплавленное золото отиравлено на С.-Петербургскій Монетный Дворъ четырьмя караванами: 28 Іюля на 13 экипажахъ, 26 августа—на 14, 11 декабря—на 12 и 22 декабря—на 12. Въ каждый экипажъ помѣщается прочный ящикъ, вмѣщающій 25 пудовъ металла, а съ тарой—до 30 пудовъ.

Выдача ассигновокъ. По расчетамъ Горнаго Управленія выдано на сплавленное золото ассигновокъ на получевіе съ Монетнаго Двора золотой монеты:

	Число ассиг- новокъ.	Число полу- имперіаловъ.	На сумму.
Въ 2000 полуимпер.	986	1.972,000	9.860,000 р.
„ 200 „	3,964	792,800	3.964,000 „
„ 20 „	8,311	166,220	831,100 „
Государствен. Банку	13	—	313,565 „ 22 к.
Всего.	13,274	—	14.968,665 р. 22 к.

Зачисленіе присковъ въ казну. Въ 1890 году, по постановленіямъ Горнаго Управленія, зачислено въ казну:

За отказомъ отъ владѣнія	57	присковъ
„ невзносъ десятинной платы	35	„
„ неисполненіе Устава о золот.	39	„
	131	присковъ

Продажа присковъ съ торговъ. На произведенныхъ въ Горномъ Управленія торгахъ продано присковъ:

	Назначалось къ продажѣ.	Продано.	И Т О В С Я К А Я С У М М А .	
			Руб.	Коп.
Приморскаго округа	2	—	—	—
Амурскаго	36	1	198	—
Восточно-Забайкальскаго	57	6	2,774	—
Западно-Забайкальскаго	16	2	598	—
Ленскаго	47	9	587	10
Бирюсинскаго	7	—	11	—
Всего	161	48	851,3	16

Въ предыдущемъ году назначалось къ продажѣ 136 присковъ, продано 26 и выручено за нихъ 6,987 руб. 91 коп., такъ что въ отчетномъ году продано на 2,819 р. 81 к. менѣе. Вырученныя отъ продажи присковъ сумма поступила:

Въ государственный доходъ 1,394 р. 10 к.
 „ доходъ Кабинета Его Величества 2,774 „ —

Ревизія книгъ. За неправильное веденіе шнуровыхъ книгъ, выдаваемыхъ на записку добываемаго золота и за несвоевременное представленіе ихъ на ревизію, наложено штрафа 6,152 руб.

Соляное дѣло. Потребленіе соли въ Восточной Сибири крайне ограничено вслѣдствіе малаго населенія края вообще и потому что инородцы почти не употребляютъ въ пищу соли. Въ Забайкальи и по Амуру почти совсѣмъ нѣтъ соляныхъ источниковъ, а потому весь этотъ обширный край довольствуется привозной солью,—частью иностранной, частью доставляемой изъ Иркутской губерніи.

Въ Якутской области есть мѣсторожденіе прекрасной каменной соли, но оно не разрабатывается, потому что находится въ глухомъ мѣстѣ, лишенномъ всякаго сообщенія съ населенными мѣстами.

Самосадочная соль. Въ Якутской области самосадочная соль добывается изъ двухъ источниковъ—Кемпендяйскаго и Багинскаго, но по отсутствію сообщеній рынокъ сбыта этой соли весьма ограниченъ. Въ отчетномъ году на обоихъ источникахъ добыто 17,300 п. соли, которая на мѣстѣ продавалась по 50 к.

Въ Забайкальи самосадочная соль добывается на Борзинскомъ озерѣ, но садка соли тамъ бываетъ не каждый годъ. Въ минувшемъ году изъ этого

озера вывлочено 15,584 пуд. соли. Южная часть Забайкалья получает монгольскую соль, гдѣ она садится на озерахъ, подобныхъ Борзинскому. Соль эта плохого качества, но мѣстное населеніе привыкло къ ея употребленію и она не оказываетъ вреднаго на здоровье вліянія. Количество ввозимой монгольской соли неизвѣстно, потому что она ввозится безоплавно и не подлежитъ никакому контролю.

Выварочная соль. Первое мѣсто между солеваренными заводами Восточной Сибири принадлежитъ Иркутскому заводу, раздѣленному на два участка, отдававшіеся отдѣльно въ аренду. Вывариваемая на этомъ заводѣ соль сбывается въ Иркутской губерніи и Забайкальской области, гдѣ на нее имѣется спросъ для засолки мѣстной рыбы,—омуля, которымъ изобилуютъ впадающія въ Байкаль рѣки.

Въ первомъ участкѣ выварено 155,433 п. соли, а во второмъ 116,437 пуд. Продажная цѣна соли была на заводѣ отъ 60 до 65 к. пудъ. При солевареніи задолжалось 157 человекъ. Устькутскій солеваренный заводъ, въ Киренскомъ округѣ, Иркутской губерніи, дѣйствовалъ въ отчетномъ году на казенныя средства. По количеству и качеству разсоловъ этотъ заводъ могъ бы значительно увеличить свою производительность, но рынокъ сбыта соли очень небольшой,—только въ слабо населенныя мѣста Якутской области и на золотыя пріиски Ленскаго округа.

Въ отчетномъ году въ Устькутскомъ заводѣ выварено 30,247 пуд. Соль продавалась на мѣстѣ по 55 коп. Рабочихъ задолжалось 35 человекъ ссыльно-каторжныхъ.

Илимскій солеваренный заводъ находится также въ Киренскомъ округѣ, но районъ сбыта соли этого завода не совпадаетъ съ Устькутскимъ заводомъ, потому что онъ не имѣетъ удобнаго сообщенія съ Леной.

Рынкомъ сбыта илимской соли служатъ тѣ же мѣстности, гдѣ продается соль Иркутскаго завода. Въ отчетномъ году на Илимскомъ заводѣ выварено 74,450 пуд., продажная цѣна соли была отъ 55 до 70 коп., рабочихъ задолжалось 42 человека.

Туманшетскій солеваренный заводъ, начавшій дѣйствовать только съ 1888 года, въ минувшемъ году выварилъ 16,872 пуда, задолжая 15 человекъ рабочихъ; соль продавалась по 70 коп.

Селенинскій солеваренный заводъ въ Забайкальской области имѣетъ разсолы плохого качества и солевареніе производится только зимою, когда выдѣляются изъ разсола вымораживаніемъ прочія соли, сопутствующія поваренную. Въ минувшемъ году выварено 4570 п. соли, которая продавалась по 1 руб.; рабочихъ задолжалось 15 человекъ.

Киранскій солеваренный заводъ, въ Забайкальской же области, близъ Китайской границы. За отсутствіемъ серьезнаго сбыта соли и по убогому содержанію соли въ разсолахъ этотъ заводъ не можетъ значительно увеличить свою производительность. Въ 1890 году выварено 19,669 пуд., причѣмъ задолжалось 10 человекъ и соль продавалась отъ 80 до коп. 90 пудъ.

Во всей Восточной Сибири добыто соли 450,562 пуда, противъ предъидущаго года болѣе на 20,760 пудовъ.

Снабженіе солью отдаленныхъ мѣстъ Сибири. Огромныя сибирскія области, какъ весь Приамурскій край, Якутская область и сѣверная часть Енисейской губерніи вовсе не имѣютъ соляныхъ источниковъ; Забайкалье имѣетъ такіе ничтожныя, что они не удовлетворяютъ потребности населенія; поэтому всѣ названныя мѣстности должны продовольствоваться привозной солью, снабженіе которой лежитъ на обязанности Горнаго Управленія.

Въ Якутскѣ имѣется запасный магазинъ, въ который соль доставляется сплавомъ по Ленѣ изъ казеннаго Устькутскаго завода. Изъ запаснаго магазина соль развозится по одиннадцати стойкамъ, находящимся въ значительныхъ разстояніяхъ отъ Якутска. Къ началу отчетнаго года въ магазинѣ и стойкахъ оставалось 7,244 пуда, въ теченіи года продано 2,700 пуд., перевезено 4,500 пудовъ, осталось къ настоящему году 9,044 п. Амурскій край получаетъ соль кругосвѣтнымъ путемъ. Въ 26 стойкахъ и магазинахъ оставалось 61,621 п. соли, продано 7,183 пуд., перевезено 15,000 пуд., и осталось 69,438 пуд.

Въ Забайкальской области четыре магазина; изъ Читинскаго снабжаются прочіе магазины, находящіеся въ Нерчинскѣ, Стрѣнгенскѣ и Нерчинскомъ заводѣ. Во всѣхъ этихъ магазинахъ оставалось 97,054 п. соли, продано 24,161 пуд., перевезено 17,300 п. и осталось къ текущему году 90,193 п.

Для снабженія солью Туруханскаго края Енисейской губерніи имѣется одинъ магазинъ и четыре стойки. Соль доставляется изъ Троицкаго солевареннаго завода, находящагося въ Канскомъ округѣ той же губерніи. Въ Туруханскомъ краѣ оставалось 4,391 пудъ соли, предполагено къ продажѣ 385 пуд., должно остаться 4,006 пуд.

Желѣзное производство. Во всей Восточной Сибири, кромѣ Петровскаго завода, принадлежащаго Кабинету Его Величества, существуетъ только одинъ частный желѣзодѣлательный заводъ Николаевскій въ Нижнеудинскомъ округѣ Иркутской губерніи. Къ нему принадлежатъ четыре рудника, но добыча рудъ производится въ одномъ Ермаковскомъ, изъ котораго въ отчетномъ году добыто 456,134 п. магнитнаго желѣзняка. Работы производились съ отряда, а потому неизвѣстно сколько людей задолжалось на добычу рудъ, но отъ завода было 11 человекъ на вспомогательныхъ работахъ.

Двѣ имѣющіяся въ заводѣ домны дѣйствуютъ на древесномъ углѣ съ холоднымъ дутьемъ. На нихъ въ 233 сутокъ дѣйствія проплавлено 361,542 пуда руды и получено 204,759 пудовъ чугуна. Для выдѣлки желѣза имѣется одинъ кричный горнъ, три пудлинговыхъ печи, четыре сварочныхъ и четыре калильныхъ, пять паровыхъ молотовъ и шесть прокатныхъ становъ. Кричной болванки выдѣлано 6,907 пуд. и пудлинговыхъ кусковъ и мильбарса 144,793. Готоваго желѣза выдѣлано: полосоваго, сортоваго и обрѣзковъ 98,235 п., котельнаго 17,188 п. и кровельнаго 5,950—п., всего готоваго 121,373 пуда.

Выдѣлка стали производилась въ одной цементной и въ одной пудлинговой печи; томленной стали выдѣлано 1167 пуд. и пудлинговой 83 пуда. Изъ двухъ вагранокъ и одной отражательной печи отлито чугунныхъ издѣлій: изъ первыхъ 28,789 п. и изъ послѣдней 6,643 п., всего 35,432 пуда. Мѣдныхъ издѣлій приготовлено 348 пуд., стальныхъ и желѣзныхъ 24,873 пуда. Въ горнозаводскихъ работахъ задолжалось 468 человекъ; при вспомогательныхъ цехахъ и при выжегѣ угля 198, всего 666 человекъ.

Больница для рабочихъ имѣется на 14 кроватей, снабжена медикаментами, бѣльемъ и проч. въ достаточномъ количествѣ.

Для дѣтей рабочихъ есть школы для мальчиковъ и для дѣвочекъ. При заводѣ имѣется церковь, причтъ которой содержится на средства завода.

Не смотря на то, что Николаевскій заводъ—единственный въ Сибири по производительности его ничтожна и издѣлія неудовлетворительнаго качества. Причина этого заключается въ неимѣніи капитала для возобновленія всѣхъ устройствъ завода, устарѣвшихъ и пришедшихъ уже въ совершенную негодность. Цѣна издѣлій очень высока по дороговизнѣ и недостатку порядочныхъ рабочихъ, а также и вслѣдствіе неимѣнія въ заводѣ образованныхъ техниковъ, слѣдящихъ за успѣхами техники, сдѣланными въ послѣднее время въ сидерургіи.

Каменноугольная промышленность. Разрабатываемое мѣсторожденіе каменнаго угля находится на островѣ Сахалинѣ, близъ Дуэ. Добыча угля изъ этой копи отдана въ аренду обществу „Сахалинъ“, которому предоставлено пользоваться грудомъ сѣльно-каторжныхъ, поселенныхъ на островѣ. Работы ведутся на двухъ рудникахъ: на старомъ, близъ мыса Сѣрнаго, и на новомъ у Воеводской пади. Въ отчетномъ году добыто на первомъ 206,190 п. и на второмъ 686,727 пуд., всего 892,917 пуд. Для работъ въ копи задолжалось вольнонаемныхъ 28, каторжныхъ 249; на поверхности, на устройство складовъ, пристаней, заготовленіе лѣса, въ кузнечныя работы, на нагрузку судовъ углемъ и проч. вольнонаемныхъ 62 и каторжныхъ 174.

На материкѣ Приморской области добычи угля не было, а продолжались только начатыя въ предыдущихъ годахъ развѣдки.

Несчастные случаи съ рабочими при горныхъ работахъ. На заводахъ и промыслахъ Восточной Сибири въ отчетномъ году при горнозаводскихъ работахъ пострадало 32 человекъ, изъ которыхъ 6 умерли и 26 выздоровѣли. Отъ неосторожнаго обращенія съ взрывчатыми веществами пострадали 4 (умеръ 1), отъ ушиба тяжелыми предметами 17 (умерли 4), отъ паденія въ выработку 4 (умеръ 1), и отъ обвала породы 7.

Употребленіе взрывчатыхъ матеріаловъ. Употребляемые при горныхъ работахъ взрывчатые вещества приобрѣтаются промышленниками изъ устроенныхъ близъ Иркутска четырехъ складовъ Нобеля, по свидѣтельствамъ, выдаваемымъ окружными инженерами. Наибольшее количество ихъ употребляется при работахъ на приискахъ Ленскаго округа, гдѣ производится много подземныхъ разработокъ; затѣмъ слѣдуетъ Восточно-Забайкальскій округъ,

гдѣ работаются коренныя мѣсторожденія золота; Амурскій округъ и наконецъ небольшое количество взрывчатыхъ матеріаловъ употребляется на рудникѣ Николаевского завода. Для всѣхъ означенныхъ работъ употреблено: динамита и гремучаго студня 1553 п. 33 ф., пороха 6 п. 10 ф., пистоновъ 282,413 шт., пальниковъ 4 п. 20 ф., электрическихъ запаловъ 40 шт. и бикфордова шнура 18,858 круговъ.

Геологическія изслѣдованія. Ленскій горный округъ, какъ самый важный по своей производительности, заслуживаетъ особенно тщательнаго изученія въ геологическомъ отношеніи, тѣмъ болѣе, что прежнія случайныя изслѣдованія какъ-то мало касались этого округа; поэтому въ началѣ 1890 года геологомъ Горнаго Управленія была составлена программа геологическаго изслѣдованія Олекминско-Витимской золотоносной системы, которое распределено на три года. Лѣто минувшаго года посвящено изслѣдованію центральной части системы, гдѣ находится значительное количество приисковъ. Подробныя свѣдѣнія о произведенныхъ тамъ изслѣдованіяхъ изложены въ предварительномъ отчетѣ горнаго инженера Обручева, напечатанномъ въ XXII т. Извѣстій Восточно-Сибирскаго отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Доходы отъ горнаго промысла. Въ 1890 году поступило доходовъ отъ горнаго промысла въ Восточной Сибири.

За право пользованія пріисками:

а) подесятинной платы	425,885 р. 11 к.	
б) посаженной платы	24,980 „ 67 ¹ / ₂ „	
в) пени за несвоевременный взносъ подати	5,529 „ 84 ¹ / ₂ „	
Подати съ золота {	1.249,348 р. 79 к. зол.	
	7,198 „ 85 „ сер.	
Считая золото по 1 р. 50 к. за рубль и серебро по 1 р. 25 к.	1.883,021 „ 75 „ ¹).	
Монетные расходы {	302,084 р. 59 к. зол.	461,143 „ 9 „
	6,412 „ 97 „ сер.	
На доставку золота въ Петербургъ 29,876 р. 17 к. золот.	44,814 „ 25 „	
Штрафа за неправильное веденіе шнуровыхъ книгъ	5,596 „ 35 „	
Хищническаго золота зачислено въ казну на 5,038 р. 31 к. метал. 7,548 р. 77 к. кредитныхъ, а за исключеніемъ вознагражденія за открытіе.	6,729 „ 24 „	

¹) Въ томъ числѣ въ доходъ Кабинета Ея Величества 323,722 р. 43 к.

За золото, добытое изъ соровъ, за исклю- ченіемъ расходовъ по обработкѣ . . .	41,588 р. 22	к.
За проданные съ торговъ пріиски . . .	4,168 „ 10	„ ¹⁾ .
Отъ продажи Устькутской соли . . .	20,726 „ 34	„
Арендной и понудной платы за соляные промысла	37,003 „ 20	„
За право добычи гуджира	1,305 „ —	„
Пошлины съ выплавленнаго чугуна . . .	2,871 „ 40	„
За производство анализовъ	50 „ —	„
Случайныя поступленія	286 „ 75	„
	<u>2.965,699 р. 32</u>	к.

¹⁾ Въ томъ числѣ въ доходъ кабинета Его Величества 2,774 руб.

С М Ъ С Ъ.

Горная промышленность въ Македоніи.

Нашъ Генеральный Консулъ въ Македоніи сообщаетъ интересныя свѣдѣнія о рудникахъ въ этой провинціи и о вывозѣ металловъ изъ Македоніи. Въ прошломъ, 1890 г., вывезено было руды 4400 тоннъ, именно 200 тоннъ сурьмяной руды, находящейся въ с. Рожденѣ Тыквешскаго уѣзда, и 100 тоннъ хрома изъ селъ Солунскаго уѣзда: Сыгырлы и Кыячали, и столько же тоннъ той же руды изъ с. Ерсаклы и 4000 тоннъ хрома изъ с. Румилія и Полигересъ Касандрійскаго уѣзда. За всѣ минувшіе три года найдено было разнаго рода руды въ Македоніи 12329 тоннъ.

Дѣтъ пять тому назадъ по всей Македоніи производились розыски мѣсторожденій золота и серебра, на что правительство охотно выдавало позволительныя листы, но вскорѣ выяснилось, что всѣ предположенія о богатствѣ оказались напрасными и что предприимателей ввели въ заблужденіе находки кусковъ гранита и гнейса съ блестящими слюдами, кусковъ колчедана и свинцоваго блеска очень бѣднаго.

Дѣйствительное богатство страны составляютъ сурьмяной блескъ и хромистый желѣзнякъ, все же остальное не заслуживаетъ никакого вниманія, и слухи о находкахъ золота и серебра ложны. Поддерживались же таковыя разными спекулянтами, называвшими себя горными инженерами. Работы по эксплуатаціи найденныхъ мѣсторожденій производятся такими людьми, которые не имѣютъ научной подготовки и ведутъ дѣло безъ всякой пользы.

Въ такомъ положеніи находится рудникъ братьевъ Алатини въ Рожденѣ. Рудникъ этотъ давалъ вначалѣ надежду на богатыя залежи сурьмянаго блеска, но главная жила этого ископаемаго была потеряна и рудникъ сталъ давать весьма скудные результаты. Инженеръ (Аткисонъ) завѣдующій работами, весьма мало знающій съ горнымъ искусствомъ.

Въ с. Изворѣ развѣдки, производимыя Абботомъ полтора года, уже пріостановлены, съ потерю совершенно напрасно около 3000 лиръ.

Такая же неудача въ с. Попратѣ, гдѣ производились развѣдки свинцоваго блеска. Эта руда самая красивая въ Македоніи, но оказалась весьма бѣдною. Та же участь ожидаетъ и рудники г. Шарко, про которые такъ много писали газеты, восхвалявшія ихъ на томъ основаніи, что въ былое время Филиппъ Македонскій черпалъ тамъ несмѣтныя количества сурьмы. При большой трудности вести изслѣдованія на весьма значительной глубинѣ и вслѣдствіе дороговизны рабочихъ эти рудники приносятъ только убытки. Дѣло развѣдокъ начато людьми, не имѣющими понятія о горномъ промыслѣ.

Примѣромъ неумѣія обращаться съ рудниками въ Македоніи можетъ служить хромовой рудникъ въ с. Лоянѣ г. Пашальяна. Этотъ рудникъ испорченъ доморощеннымъ инженеромъ грекомъ Костанди, благодаря которому едва-ли удастся воспользоваться лишь и собою долею запасовъ этого хрома, именно вслѣдствіе первоначальной неумѣлой разработки.

По заключенію Генеральнаго Консула, Македонія — страна, богатая рудами хромовыми и сурьмяными, но онѣ могутъ принести пользу странѣ только при правильной разработкѣ и благопріятныхъ условіяхъ, къ которымъ нужно отнести устройство хорошихъ путей сообщенія, искорененіе въ странѣ разбойничества и взяточничества чиновниковъ.

Весенній Митингъ 1891 г. института желѣзныхъ и стальныхъ промышленниковъ ¹⁾

(Лондонъ 6 и 7 Мая).

Речь председателя.

Президентское кресло предоставлено было въ настоящемъ собраніи Г. Фридриху *Абе-лю*, открывшему засѣданіе рѣчью историческаго характера, въ которой онъ обрисовалъ вліяніе научной обработки вопросовъ на развитіе техники. Онъ напомнилъ слушателямъ ту эпоху, когда можно было легко перечислить людей понимавшихъ и цѣнившихъ услуги, оказываемыя химіей сидерургіи. Химія была тогда рѣдкимъ явленіемъ на заводѣ и химическій анализъ рудъ, горючаго и продуктовъ какъ то мало согласовался съ тою таинственностью, которою окружали себя тогда Шеффилдскіе, напримѣръ, сталелитейщики.

Когда развитіе физики и механики пошло рука объ руку, заводчикамъ стало легко примѣнять къ своему дѣлу и открытія въ области химіи.

Въ началѣ дѣятельности оратора, Вульвичскій арсеналь имѣлъ въ своемъ распоряженіи только небольшую мѣдиолитейную; весь артиллерійскій матеріалъ, — лафеты, снаряды и проч., — доставлялись частными промышленниками, а сталь и вовсе тогда не примѣнялась для артиллерійскаго дѣла.

Крымская война доказала, насколько плохи были предметы, доставлявшіеся такимъ путемъ и въ особенности когда дѣло было спѣшное, вслѣдствіе чего Правительство рѣшилось устранить литейныя и отдѣлочныя мастерскія въ Вульвичѣ. Подъ руководствомъ оратора былъ впервые (1856—1858 г.) примѣненъ химическій анализъ для систематическаго изслѣдованія чугуновъ, рудъ, горючаго и флюсовъ, потреблявшихся на заводахъ соединеннаго Королевства.

Съ тѣхъ поръ, методы анализа значительно усовершенствовались, причемъ надобно пожелать, чтобы работы химиковъ велись бы такъ, чтобы ихъ можно было сравнивать между собою. Въ этомъ отношеніи ораторъ упомянулъ о г. Ланглей, предложившемъ учредить международные митинги для установленія нормальныхъ образцовъ продуктовъ, которые могли бы служить для сравненія достоинствъ предлагаемыхъ аналитическихъ приемовъ. Въ настоящее время труды такого комитета въ Англіи почти уже окончены.

Обращено было также ораторомъ вниманіе на исторію микроскопическаго

¹⁾ Revue universelle des mines, Іюль 1891 г.

изслѣдованія строенія металловъ. Онъ напомнилъ о трудахъ Фарадея и Стода рта, работавшихъ въ 1820 году надъ дамаскированной сталью Wootz и нашедшихъ, что дамась металлъ сдѣдуетъ приписать присутствію глинозема или алюминія и нашедшихъ способъ воспроизводить его искусственно, вводя въ расплавленную сталь алюминіевый чугунъ.

Г. Сорби также производилъ, 25 лѣтъ тому назадъ, очень интересныя микроскопическія изслѣдованія надъ металлами, и выработанныя имъ заключенія, представленныя въ 1885 году въ Институтъ стали и желѣза, совершенно совпадаютъ съ изслѣдованіями оратора надъ состояніемъ углерода въ чугунъ, а равно и съ работами Г. Осмонда, изучавшаго причины измѣненій, производимыхъ въ массѣ стали закалкой и отпускомъ.

Профессоръ Арнольдъ изъ Шеффилда доказалъ, при помощи микроскопическихъ же изслѣдованій, что незамѣтная простымъ глазомъ трещиноватость въ литой алюминіевой стали зависитъ отъ линейнаго сжатія или сокращенія металла.

По заявленію доктора Веддинга, микроскопическое изслѣдованіе продуктовъ составляетъ въ настоящее время, на германскихъ заводахъ, элементъ валового производства и приноситъ существенныя услуги, давая ключъ къ объясненію такихъ аномалій и явленій, которыя до сего оставались совершенно непонятными.

Полковникомъ Майтландомъ, въ сотрудничествѣ съ ораторомъ, этимъ же путемъ изслѣдованы были казенныя части пушекъ; работа эта была вызвана взрывомъ 1886 года.

Нельзя здѣсь не замѣтить, что подобнаго рода работы требуютъ много времени: аналитикъ встрѣчается здѣсь съ такимъ разнообразіемъ и сложностью условий, что необходимо произвести множество изслѣдованій и опытовъ, не останавливаясь передъ повтореніемъ многихъ изъ нихъ, чтобы придти къ какимъ нибудь достовѣрнымъ выводамъ.

Въ 1865 году, оратору пришлось изучить причины самопроизвольнаго *растрескиванія* артиллерійскихъ снарядовъ, совершенно удовлетворившихъ всѣмъ условіямъ приѣма и разрушавшихся, распадавшихся на куски въ самомъ арсеналѣ. Оказалось, что снаряды эти были подвергаемы закалкѣ, которая и вызывала въ массѣ металла внутреннія напряженія; затрудненія, вызываемыя этой операціей, не могутъ считаться и до настоящаго времени совершенно устраненными. Вліянія эти сказываются еще въ сильнѣйшей степени въ болѣе значительныхъ массахъ металла, напр. въ пушечныхъ стволахъ и т. п. Не мало ученыхъ и техниковъ заняты еще и теперь этимъ вопросомъ.

Не смотря однако на всѣ эти затрудненія, изслѣдованія вопроса привели въ настоящее время къ такимъ приѣмамъ закалки и отпуска, что является возможнымъ готовить снаряды замѣчательной твердости (хромистая сталь) и, кромѣ того, еще и закалывать ихъ, не лишая металла необходимой прочности.

Французскіе заводы Гольцера, С. Шамонъ и Фирмини, первые изыскали средства устранить упомянутый выше недостатокъ, и самопроизвольное растрескиваніе снарядовъ дѣлается явленіемъ все болѣе и болѣе рѣдкимъ; сила проицанія этихъ снарядовъ, пробивающихъ броню въ 20—25 сантим., огромна и, тѣмъ не менѣе, они остаются совершенно цѣльными и не испытываютъ ни малѣйшаго измѣненія въ своей формѣ. Качества эти ясно показываютъ, насколько сложеніе металла прочно и механически устойчиво.

Продолжительное пребываніе *въ спокойномъ состояніи*, повидимому, уменьшаетъ внутреннія напряженія металла. Снаряды изъ хромистой стали переносятъ перевозку безъ всякой опасности, если они спокойно пролежали въ складѣ нѣсколько мѣсяцевъ; если же перевозить ихъ немедленно по изготовленіи, то можно быть увѣреннымъ, что многіе изъ нихъ треснутъ въ дорогѣ.

Правительство Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ предприняло рядъ сравнительныхъ опытовъ съ чугунными пушками, одновременно отлитыми. Нѣкоторыя изъ нихъ испробованы были тотчасъ же, другія же оставлены нетронутыми продолжительное время. Опыты эти привели къ заключенію, высказанному ораторомъ еще въ 1865 году, что продолжительный покой способствуетъ восстановленію равновѣсія между частицами отлитаго металла. Внутреннее охлажденіе отливаемаго орудія, предложенное г. Родманомъ, и имѣетъ именно цѣлю облегчить установиться этому равновѣсію и сократить срокъ необходимаго для отлитаго предмета покоя.

Относительно закалки въ маслѣ, ораторъ сообщаетъ, что пріемъ этотъ развиваетъ въ металлѣ сильныя и весьма опасныя напряженія и что закаленные этимъ путемъ предметы требуютъ долгаго и тщательнаго отпуска, который одинъ только и можетъ устранить эти напряженія. Покуда пріему этому не придали настоящаго его значенія, можно было констатировать въ Вульвичѣ и другихъ мѣстахъ весьма нерѣдкія раздробленія орудій или во время ихъ выдѣлки, храненія въ арсеналахъ, или при первой пробѣ.

Въ нѣкоторыхъ сортахъ стали, закалка въ маслѣ вызываетъ образованіе мельчайшихъ трещинъ, устранить которыя не въ состояніи никакой отпускъ, такъ что, повидимому, предпочтительнѣе изыскать металлъ такого состава, который, обладая достаточной прочностью, позволилъ бы избѣгать закалки, столь вредно дѣйствующей на нѣкоторые виды металла.

Засимъ ораторъ обращаетъ вниманіе собранія на мемуаръ г. Веддинга объ успѣхахъ сидерургии въ Германіи,—мемуаръ, въ которомъ особенно интересны вопросы о выдѣленіи сѣры изъ чугуна и фосфора при работѣ въ конверторѣ. Общепринятому мнѣнію о невозможности вести обезфосфориваніе металла, если въ немъ остались еще слѣды углерода, противопоставляется мнѣніе г. Гальбрайта, утверждающаго, что въ очень углеродистыхъ чугунахъ съ 1,5% содержанія фосфора, выдѣленіе этого вещества можетъ быть произведено съ оставленіемъ въ ваннѣ еще значительнаго количества углерода. Г. Сандбергъ предвосхитилъ методъ г. Рихарда, состоящій въ прибавленіи въ ванну гематитоваго, кремнистаго чугуна до начатія процесса обезфосфориванія и до введенія марганца, и это съ цѣлю облегчить выдѣленіе фосфора и устранить возможность послѣдующей фосфоризаціи металла.

Все это вмѣстѣ взятое до чрезвычайности усложняетъ задачу металлурга, когда онъ приступаетъ къ осуществленію новаго метода или сталкивается съ какими нибудь случайностями въ работѣ.

Обращаясь затѣмъ къ способу обуглероживанія Дерби, ораторъ полагаетъ, что его нужно испытать на какихъ нибудь иныхъ заводахъ кромѣ завода „Фениксъ“, чтобы судить о его практическихъ достоинствахъ, мемуаръ же г. Гайлей объ американскихъ домашнихъ печахъ можетъ считаться однимъ изъ наиболѣе выдающихся изъ числа когда либо представленныхъ Институту.

Возвращаясь къ главному предмету своей рѣчи, г. Абель вспоминаетъ тотъ фактъ, что какъ только техники установили надлежащія требованія для чугуновъ, идущихъ на пушечное дѣло, явился (въ 1819 г.) г. Армстронгъ со своими желѣзными кольцевыми пушками, которыя, въ свою очередь, весьма скоро замѣнены были пушками стальными. Хотя, съ того времени, изготовленіе ихъ подвергалось все большимъ и большимъ усовершенствованіямъ, техники не пришли еще къ окончательнымъ выводамъ относительно требованій, какія должны быть предъявляемы для металла, идущаго на различныя части орудія.

Изученіе стали по отношенію къ ея природѣ, свойствамъ, сложенію и т. п. дало поводъ къ такому огромному количеству химическихъ и физическихъ изслѣде-

ваній, какое можно встрѣтить развѣ въ области органической химіи. Ораторъ напоминаетъ о работахъ Бертолета, Тенара, Савара, Дебре, Шафгейтля и Маршана, Буффа и Фреми, Буиса и Бусиньо относительно вліянія азота на сталь, амміака и азота—на желѣзо и чугуны, о ковномъ чугуинѣ и о стали. Тѣмъ не менѣе, однако, вопросъ объ азотѣ въ желѣзѣ и стали, по словамъ г. Перси, далекъ еще отъ полнаго выясненія, такъ какъ всетаки еще неизвѣстно почему, наиримѣръ, необходимо присутствіе сильно азотистыхъ органическихъ веществъ при цементациіи стали. Послѣ азота, отношенія углерода къ желѣзу также далеко еще не изучены и существуетъ еще не мало необъясненныхъ въ этой сферѣ явленій, какъ напр. состояніе углерода въ различныхъ видахъ стали, вліяніе того или другого способа обработки металла на это состояніе, необыкновенное разнообразіе физическихъ свойствъ металла въ различныхъ сортахъ стали, послѣдовательное появленіе разнообразныхъ цвѣтовъ на поверхности нагрѣваемой стали, сущность дѣйствія закалки, отпуска и т. п.

За послѣдніе годы, физика оказала существенную помощь при разработкѣ этихъ вопросовъ. Гг. Осмондъ, Лешателье, профессора Барретъ и Робертсъ-Аустенъ изучали явленія повторительнаго нагрѣва, и работы ихъ, слѣдовавшіе за таковыми же Жуля въ 1850 году, Чернова, Райстона, Баруса, Страухаля и Пюншода, открыли, что желѣзу свойственны *два аллотропическихъ состоянія*.

Работы г. Робертса-Аустена о примѣненіи закона *периодичности* къ изученію вліянія постороннихъ тѣлъ на желѣзо продолжаются и по сіе время.

Затрогивая затѣмъ вопросъ объ алюминіи, ораторъ сравниваетъ раскисляющее дѣйствіе его на стальную ванну съ вліяніемъ свинца на латунь и бронзу; дѣйствіе прибавки свинца къ упомянутымъ сплавамъ очень хорошо извѣстно литейщикамъ: прибавка эта даетъ болѣе ровное и прочное литье, раскисляя всегда находящуюся въ сплавѣ окись мѣди. То же дѣйствіе на бронзу производятъ фосфоръ и кремній, и хотя этихъ веществъ можно и не найти въ приготовленномъ металлѣ, тѣмъ не менѣе, однако, онъ успѣлъ воспользоваться благотворнымъ ихъ дѣйствіемъ. Ораторъ полагаетъ вмѣстѣ съ г. Хадфильдомъ, что, не смотря на не особенно высокую цѣну алюминія (16,5 фр. за килогр.), прибавка этого металла при фабрикаціи стали не можетъ еще войти во всеобщее употребленіе, такъ какъ болѣе дешевый матеріалъ—ферро-манганъ—можетъ произвести то же дѣйствіе. Чтобы признать неизбѣжность прибавки алюминія, нужно доказать, что металлъ этотъ, независимо отъ раскисляющаго его дѣйствія, имѣетъ еще индивидуальное, ему одному присущее полезное вліяніе на сталь.

По поводу этого ораторъ напоминаетъ, что г. Рилей приписываетъ алюминію свойство облегчать образованіе сплавовъ нѣкоторыхъ металловъ, напр., мѣди и никеля. На послѣдній металлъ обращено въ послѣднее время особенное вниманіе. Гг. Рилей, Голль и заводъ Крезо серьезно занялись опытами и изслѣдованіями по этому вопросу: извѣстны замѣчательные результаты, полученные при пробѣ броневыхъ плитъ изъ *никелевой стали*; впрочемъ, еще нѣсколько и раньше, французское адмиралтейство дѣлало испытанія надъ 0,1 метр. броней изъ никелевой стали и получило весьма удовлетворительные результаты; кромѣ того, и многіе англійскіе заводчики очень рѣшительно взяли за это дѣло.

Въ настоящее время цѣнность и значеніе никеля установлены уже столь прочно, что важнымъ дѣломъ является лишь вопросъ о полученіи его въ достаточномъ количествѣ и безъ затрудненій; для химіи является тутъ серьезная задача, такъ какъ придется обрабатывать руды, вообще бѣдныя, и отдѣлять никель отъ постороннихъ, тѣсно связанныхъ съ нимъ тѣлъ.

Важное открытіе сдѣлаю въ этомъ направленіи гг. Мондомъ, Лангеромъ и Квинке. Окись углерода, дѣйствуя при 100° (Ц.) на никель, поглощаетъ этотъ

металлъ и даетъ газъ—окись углерода и никеля; газъ этотъ сгущается въ летучую безцвѣтную жидкость и можетъ быть, при примѣненіи достаточно низкой температуры, превращенъ въ кристаллическое тѣло. При 150° происходитъ разложене и выдѣляется металлическій никель. Кобальтъ, мѣдь, желѣзо и платина не даютъ подобныхъ соединеній, а потому и могутъ быть легко отдѣлены отъ никеля.

Открытіе это, кромѣ значенія своего съ научной точки зрѣнія, послужитъ, вѣроятно, и базисомъ новой металлургической операціи для извлеченія никеля изъ бѣдныхъ его рудъ.

Вообще характерною чертою нашей эпохи можетъ служить открытіе новыхъ еферъ примѣненія науки прикладныхъ.

II.

Пирометръ Шателле. Профессоръ Робертъ Аустенъ обратилъ вниманіе собранія на необходимость имѣть хорошій пирометръ, на который можно было бы съ увѣренностью положиться и который давалъ бы при самыхъ высокихъ температурахъ показанія, могущія быть сравниваемы между собою.

Уже съ 1830 года извѣстно свойство термосочетаній развивать токн, напряженіе коихъ мѣняется съ измѣненіемъ температуры, а съ тѣхъ поръ, какъ г. Шателле сконструировалъ свой замѣчательный приборъ, вопросъ этотъ можетъ считаться разрѣшеннымъ.

Скала пирометра соотвѣтствуетъ температурамъ плавленія металловъ, какъ, напр., серебру, а также температурамъ ихъ улетучиванія, напр., цинка. Опредѣленіе температуръ плавленія трудноплавкихъ металловъ, напр., золота, достигается очень легко: достаточно опустить термо сочетаніе пирометра въ расплавленный королекъ этого металла и предоставить ему охладиться, и слѣдить лишь на скалѣ прибора за свѣтлымъ пятномъ производимымъ зеркаломъ гальванометра. Въ моментъ отвердѣнія металла, свѣтовое пятно останавливается и положеніе его отмѣчается. Такая же остановка свѣтового пятна наблюдается, если вышеупомянутый королекъ снова подвергнуть расплавленію.

Палладій плавится на углѣ въ струѣ кислорода, и точка его плавленія наблюдается также легко, какъ таковая же золота.

Что же касается предложенныхъ докладчикомъ автоматическихъ методовъ записи кривыхъ охлажденій, то они основаны на фотографіи; приемъ этотъ передаетъ съ необыкновенною чувствительностью молекулярныя измѣненія, вызываемыя переменною температурою въ массѣ желѣза или другихъ металловъ.

Достоинства этого пирометра оказались настолько солидными, а возможность отчитывать его показанія на разстояніи дали г. Белль мысль устроить при его 12 доменныхъ печахъ особенное помѣщеніе, въ которомъ помѣщались бы всѣ пирометры, измѣряющіе температуру дутья и выходящихъ изъ печей газовъ.

Опасенія, высказанныя нѣкоторыми лицами относительно возможности окисленія спариваемыхъ въ пирометрѣ металловъ или образованія изъ нихъ сплава, могутъ быть, по мнѣнію докладчика, устранены покрытіемъ ихъ опакowymъ стекломъ.

III.

О пробахъ пушечной стали. Сообщеніе это сдѣлано г. Вильямомъ Андерсономъ, главнымъ директоромъ пушечныхъ мастерскихъ въ Вульвичѣ, и составляетъ матеріалъ для новыхъ контрактныхъ условий, вырабатываемыхъ англійскимъ артиллерійскимъ управленіемъ для приемки пушечной стали.

Во-первыхъ, авторъ устанавливаетъ тотъ принципъ, что химическій анализъ, совершенно достаточный для сужденія о качествѣ множества матеріаловъ, далеко не достаточенъ въ томъ же смыслѣ относительно стали.

Механическія свойства этого металла находятся въ существенной зависимости отъ ничтожныхъ слѣдовъ входящихъ въ него постороннихъ веществъ; кромѣ того, болѣе или менѣе быстрыя перемѣны температуры вызываютъ въ немъ измѣненія сложенія, характеризующіяся интересными явлениями повторительнаго нагрѣва.

Авторъ высказываетъ мнѣніе, что пройдетъ еще много времени, покуда будутъ найдены законы точной зависимости между химическимъ составомъ металла и его механическими свойствами. Профессоръ Аустенъ показалъ, впрочемъ, что существуетъ зависимость между механическими свойствами иѣкоторыхъ сплавомъ съ атомными объемами входящихъ въ составъ ихъ металловъ и выразилъ надежду, что дальнѣйшія изслѣдованія въ этомъ направленіи дадутъ возможность металлургамъ съ точностью опредѣлять измѣненія механическихъ свойствъ сплава отъ прибавки къ нему того или другого металла. Тѣмъ не менѣе, однако, предположивъ даже, что таковыя законы и будутъ открыты, понадобятся крайне точные анализы, т. е. изслѣдованія, сопряженные съ немалыми затрудненіями и требующими большого искусства и времени.

Въ виду всѣхъ этихъ обстоятельствъ, изъ контрактовъ англійскаго артиллерійскаго вѣдомства съ поставщиками чугуна исключенъ совершенно химическій составъ поставляемаго металла.

Физическія и механическія свойства металла имѣютъ тутъ столь важное значеніе, что интересно прослѣдить, какъ авторъ настоящаго сообщенія развиваетъ свои идеи объ установленіи молекулярнаго равновѣсія въ массахъ стали.

Металлы, говоритъ онъ, несжимаемы, въ какомъ бы состояніи они ни были, жидкомъ ли, тѣстообразномъ, раскаленномъ или холодномъ. Кромѣ того, сталь, подобно льду, въ твердомъ состояніи занимаетъ болѣе объемъ, чѣмъ въ жидкомъ, такъ какъ всѣмъ извѣстенъ фактъ, что куски стали или чугуна плаваютъ на поверхности массы того же металла въ расплавленномъ состояніи.

При переходѣ сплава изъ жидкаго въ твердое состояніе, первымъ застываетъ, разумѣется, наружный слой и, не смотря на то, что при этомъ металлъ иѣсколько расширяется, остающійся въ этой твердой оболочкѣ жидкій металлъ не можетъ уже, застывая, помѣститься въ границахъ своего прежняго объема. Наружная оболочка слишкомъ тверда, чтобы податься, а вслѣдствіе этого, внутренняя масса трескается и образуетъ свищи. Если явленія эти мѣста не имѣютъ, то металлъ отлитаго предмета пріобрѣтаетъ такія напряженія, что даже незначительное наружное механическое усиліе, можетъ вызвать нарушеніе равновѣсія и предметъ ломается; наружный слой его сильно сжимается, внутренняя же часть, напротивъ, подвержена растяженію.

При быстромъ охлажденіи кованой стали, имѣютъ, повидимому, мѣсто подобныя явленія. При отпускѣ, начиная съ температуры δ (Чернова), паденіе жара происходитъ почти одинаково какъ снаружи, такъ и внутри предмета, сжатіе частицъ равномерно во всей массѣ, вслѣдствіе чего внутри ея не образуется никакихъ напряженій; при отпускѣ же въ маслѣ или водѣ, поверхность предмета сжимается надъ горячимъ еще внутреннимъ ядромъ, которое, будучи несжимаемо, заставляетъ наружную оболочку или вытянуться, или же треснуть, если прочность ея не соответствуетъ развиваемому усилію. Въ первомъ случаѣ, послѣдующее охлажденіе уничтожаетъ напряженіе наружнаго растяга и замѣняетъ его напряженіемъ стягивающимъ, устанавливая, такимъ образомъ, внутри предмета напряженія непрочнаго равновѣсія.

Въ иѣкоторыхъ случаяхъ достаточно ничтожнаго измѣненія температуры или

самаго ничтожнаго механическаго воздѣйствія, чтобы вещь лопнула или треснула съ шумомъ.

Подобнаго рода явленія нерѣдко имѣютъ мѣсто при закалѣхъ броневыхъ снарядовъ, монетныхъ штемпелей, пушечныхъ цапфъ и дулъ, не смотря на то, что послѣднія дѣлаются изъ мягкой и вязкой стали, а закалка производится въ маслѣ. Вслѣдствіе самаго свойства образующихся напряженій, изломъ бываетъ большею частію по діагонали, раздваивающійся и зубчатый.

Такъ какъ не существуетъ никакого абсолютнаго предѣла эластичности, то время до нѣкоторой степени возстановляетъ въ металлѣ молекулярное равновѣсіе: металлъ медленно сдается напряженіямъ, покуда не установится, такъ сказать, *вооруженное равновѣсіе*; по прошествіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ спокойнаго состоянія, нечего уже болѣе опасаться, чтобы вещь лопнула или дала трещины. Но все таки лучшее средство—это нагрѣть вещь до температуры α (Чернова), т. е. до 500° (Ц.) и дать ей медленно остыть. Но если закалка произвела въ металлѣ трещины, то какъ бы микроскопичны онѣ не были, никакая послѣдующая обработка уже не въ состояніи исправить этого недостатка; въ этомъ и заключается невыгодная сторона закалки въ маслѣ. Кромѣ того, явленія, вызываемыя быстрыми переѣнами температуры, вовсе не отличаются правильностью, потому что аллотропическія и химическія измѣненія металла зависятъ не только отъ вліяній калорическихъ, но также и отъ напряженій, существующихъ въ металлѣ. Одновременное дѣйствіе различныхъ напряженій можетъ вызывать самыя разнообразныя явленія.

Прокатка и вытяжка металловъ и ихъ сплавовъ дѣлаютъ ихъ вообще твердыми и болѣе хрупкими исключительно вслѣдствіе механическаго растягиванія и сжатія внутренней массы металла; быстрое же охлажденіе не играетъ здѣсь никакой роли.

Въ виду всего этого, не трудно сдѣлать заключеніе, что составленіе контрактнаго условія на поставку металла по отношенію къ его качествамъ представляетъ задачу далеко не легкую.

Обыкновенно пробы, тщательно взятыя изъ всѣхъ частей, долженствующихъ составить орудіе, закаливаются въ маслѣ до испытанія, какъ то будетъ сдѣлано и съ самой пушкой. Но въ этихъ небольшихъ частицахъ металла едва ли могутъ проявиться напряженія, существующія въ главной массѣ металла; къ тому же, при испытаніи металла на растяженіе, взятыя пробы послѣ закалки обтачиваются, т. е. съ нихъ снимается именно та часть, въ которой скорѣе всего могутъ проявиться результаты этихъ напряженій.

Авторъ упоминаетъ о явленіяхъ повторительнаго нагрѣва, изученныхъ г. Осмондомъ; онъ высказываетъ предположеніе, что такъ какъ жидкое желѣзо болѣе плотной чѣмъ твердое, увеличеніе его плотности начинается именно при температурѣ повторительнаго нагрѣва, и выражаетъ желаніе, чтобы вопросъ этотъ подвергся болѣе подробному изученію.

Пораженный значеніемъ и оригинальностью результатовъ, полученныхъ при изученіи аллотропическихъ состояній желѣза, двухъ родовъ состоянія углерода въ стали, температуръ, при которыхъ происходитъ переходъ двухъ послѣднихъ веществъ изъ одного состоянія въ другое, авторъ предвидитъ возможность изучить химическія и физическія свойства большихъ массъ стали; по предложенію его, институтъ инженеровъ-механиковъ сдѣлалъ починъ систематической разработки этого вопроса. Во главѣ образовавшагося комитета сталъ профессоръ Робертсъ Аустень. Повторены были опыты Осмонда; кривыя охлажденія записываются автоматически крайне остроумными приборами. Испытанія могутъ производиться надъ незначительными количествами матеріала и требуютъ, каждое, лишь нѣсколько минутъ времени. Г. Андерсонъ надѣется, что въ скоромъ времени можно будетъ

дѣлать опредѣленія свойствъ изслѣдуемой массы металла съ несравненно большею точностью и достовѣрностью, употребляя для этого лишь ничтожныя частицы металла, напр. стружки, чѣмъ это производится нынѣ общеупотребительными методами. Всѣ части орудія, начиная отъ дульнаго конца до казенной части, могутъ быть подвергнуты, каждая, отдѣльному изслѣдованію, что до сего было или невозможно или крайне дорого. Изслѣдованія показали, что сталь обрабатывается именно въ наиболѣе критическіе для нея моменты въ 850 и 665°, слѣдовательно въ предѣлахъ лишь 185°, при закалкѣ и отпускѣ температуру оцѣниваютъ на глазъ, вслѣдствіе чего г. Андерсонъ полагаетъ, что неблагоприятныя свойства стали развиваются не только вслѣдствіе развитія въ ней аномальныхъ напряженій, вызываемыхъ закалкой въ маслѣ, но и отъ неточнаго опредѣленія температуры, при которой производится надъ ней тѣ или другія операціи. Что же касается контрастныхъ условій, то докладчикъ даетъ понять, что будутъ вѣроятно требовать сталь работающую на поду, опредѣлять способъ обработки криць, причемъ сдѣлаютъ обязательнымъ подвергать ихъ давленію (прессованію) и отпускать при температурѣ 500°, даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда металлъ не подвергался закалкѣ.

Г. Райтсонъ, подтверждая фактъ меньшей плотности твердыхъ стали или чугуна сравнительно съ ними же въ жидкомъ состояніи, выразилъ сожалѣніе, что явленіе это совершенно лишено цифровыхъ данныхъ.

Г. Андерсонъ, хорошо знакомый съ явленіемъ растрескиванія стали безъ видимыхъ на то причинъ, полагаетъ, что для достиженія желаемой твердости стали лучше не прибѣгать къ закалкѣ въ маслѣ, а модифицировать самый составъ металла, но лучшимъ средствомъ достигать молекулярнаго равновѣсія въ стали—это подвергать ее медленному охлажденію.

Г. Эдмонсъ также заявляетъ себя не сторонникомъ закалки въ маслѣ, въ особенности если предметъ не симметрической, неправильной формы, и приводитъ фактъ усадки, при закалкѣ его этимъ способомъ, до 12 $\frac{1}{2}$ мм. при общей длинѣ въ 9 метр. Отпускъ не возстановляетъ повидимому первоначальныхъ размѣровъ. Ораторъ высказывается также за замѣну проковки прессованіемъ, ускоряющимъ работу и устраняющимъ необходимость долговременнаго нагрѣва предмета.

Г. Свелусъ встаетъ на защиту значенія химическаго анализа, указывая на то обстоятельство, что, благодаря именно ему, возможно было опредѣлить дѣйствіе фосфора и другихъ веществъ на сталь. При отливкѣ, большихъ стальныхъ предметовъ, ливкація даетъ особенно себя чувствовать, и только химическій анализъ можетъ сдѣлать настоящую оцѣнку этому явленію. Самому оратору пришлось дѣлать однажды анализъ большой стальной отливки со среднимъ содержаніемъ въ ней фосфора въ 0,05 проц. и найти въ центрѣ ея 1% этой примѣси.

Пирометръ Шателье можетъ, по словамъ г. Андерсона, лучше всякаго иного метода, указать на неравномѣрность состава металла.

IV.

Замѣтка г. Осмонда о микроструктурѣ стали. Существенный интересъ сообщенія составляютъ микрофотографіи, снятыя при естественномъ свѣтѣ, при помощи вертикальнаго иллюминатора г. Бека.

Изъ изслѣдованій своихъ авторъ можетъ вывести повидимому заключеніе, что наиболѣе мягкая сталь состоитъ изъ полиэдрическихъ кристалловъ почти чистаго желѣза, причемъ каждый кристалликъ имѣетъ свое независимое положеніе.

Кристаллы желѣза окружены массой другого вещества, вѣроятно углеродистымъ желѣзомъ.

Въ стали средней твердости, бѣлая часть ея состоитъ изъ почти чистаго желѣза, темныя же — изъ смѣси желѣза съ углеродистымъ соединеніемъ этого металла.

Въ очень же твердой стали чистое желѣзо является въ томъ же видѣ, только въ большемъ количествѣ.

Независимо отъ различій въ отношеніи твердости, замѣчаются въ составѣ металла еще и другія, зависящія отъ температуръ, при которыхъ обрабатывался металлъ и отъ самаго способа его обработки.

V.

Измѣненія, вызываемыя въ желѣзѣ высокой температурой. Это сообщеніе доктора Балль заключается въ слѣдующихъ пунктахъ:

1. Въ желѣзѣ, содержащемъ 0,1 проц. углерода, сопротивленіе металла разрыву увеличивается отъ закалки въ маслѣ или водѣ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура закаливаемого металла, но явленіе это наблюдается если температура эта не превышаетъ 1300°. Разъ желѣзо нагрѣто выше этой нормы, сопротивленіе разрыву начинаетъ уменьшаться.

2. При содержаніи 0,2 проц. углерода, предѣльною температурою будетъ уже 1000°.

3. При высшихъ содержаніяхъ углерода, вліяніе этой предѣльной температуры, повидимому, исчезаетъ, такъ какъ отпущенный металлъ обладаетъ тою же степенью сопротивленія разрыву какъ и металлъ закаленный въ маслѣ при любой температурѣ лишь бы она была выше яркочернаго каленія. При закалкѣ же въ водѣ, металлъ получается столь твердымъ и хрупкимъ, что его даже невозможно и пробовать. Интензивность этихъ явленій увеличивается до температуры 1400°, дойдя до которой, закаленный предметъ уже не поддается отпуску даже при медленномъ охлажденіи въ муфелѣ.

Такимъ образомъ, при нѣкоторой высокой температурѣ, въ металлѣ, подвергшемся закалкѣ, происходитъ какое то измѣненіе; присутствіе углерода стремится понизить эту температуру.

Опыты эти произведены были при условіяхъ, устраняющихъ возможность всякаго окисленія, а вышеупомянутыя измѣненія въ состояніи желѣза констатируются кривыми электроспособности, установленными авторомъ и указывающими крайнія точки для соответственныхъ температуръ.

Тѣ же крайнія, установленныя г. Осмондомъ, точки не переступаютъ предѣлы 660—850°.

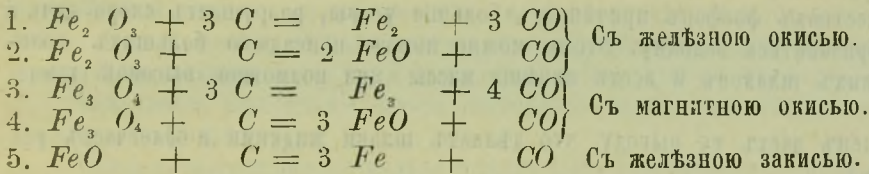
Г. Райстонъ полагаетъ, что найденныя г. Балль предѣлы наивысшихъ температуръ соответствуютъ измѣненіямъ плотности металла, происходящимъ передъ самымъ его расплавленіемъ, о чемъ уже говорено было выше. Опыты по этому вопросу, по отношенію къ чугуну, произведены были при помощи пружины, къ которой привѣшены были испытуемые чугунные шары. Особенный приборъ, такъ же соединенный съ этой пружиной, показывалъ въ видѣ кривой измѣненія плотности металла. Было бы очень желательно, чтобы опыты эти произведены были и для стали.

Г. Снелусъ заявляетъ мысль, что предлагаемыя ораторами вопросы объ аллотропическомъ состояніи желѣза, объ углеродѣ, заключающемся въ немъ въ различныхъ видахъ, и т. п., будучи вопросами чрезвычайно интересными, крайне трудно разрешаются и связаны между собою; онъ находитъ, что при изученіи этихъ вопросовъ,

кристаллическое состояніе металла оставлено слишкомъ въ тѣни. Кто не видѣлъ, говорить онъ, сломанныхъ вагонныхъ осей, въ изломѣ которыхъ ясно наблюдаются кристаллическія, иногда значительнаго размѣра плоскости, и которыя при изготовленіи своемъ были, безъ сомнѣнія, волокнистаго сложенія? Не вѣришь-ли будетъ приписать наблюдаемыя измѣненія въ металлѣ подобной кристаллизаціи, а не предполагаемымъ аллотроическимъ состояніямъ?

VI.

Экономія пудлингованія и классификація шлаковъ. Сообщение г. Тёрнера, профессора въ коллегіи „Mason“. О реакціяхъ, сопровождающихъ пудлингованіе и о порядкѣ выдѣленія содержащихся къ желѣзѣ металлоидовъ существуютъ разнообразнѣйшія мнѣнія. Такъ напр., для объясненія того, какимъ образомъ дѣйствуетъ окись желѣза на углеродъ чугуна, можно составить пять реакцій:



Если принять 5 паевъ за норму сравненія и если расположить вышеизображенныя уравненія въ порядкѣ количествъ возстановленнаго желѣза, то получимъ:

Уравненія.	Возстановленное желѣзо.	Примѣсь.
5	56	72
3	42	58
1	37	53
2	0	160
4	0	232

Уравненіе (5) показываетъ, что 1 часть углерода можетъ возстановить $4\frac{1}{3}$ части желѣза, расходуя лишь 6 частей примѣси, между тѣмъ какъ въ уравненіи (4) 1 часть углерода вовсе не возстановляетъ желѣза, расходуя $19\frac{1}{2}$ частей примѣси, а между тѣмъ мы видимъ, что одинъ авторъ принимаетъ въ основу уравненіе (5), а другой—(4).

Относительно выдѣленія фосфора, мнѣнія также расходятся; смотря по авторамъ, вещество это выдѣляется въ началѣ процесса, или въ срединѣ или концѣ его, или же въ теченіи всей операціи.

Г. Тёрнеръ старается привести въ порядокъ всѣ эти взгляды и записка его, совершенно впрочемъ дидактическаго характера, подходитъ скорѣе для аудиторіи колледжа чѣмъ для собранія техниковъ.

Выборъ чугуна. Р. Тукеръ разсматриваетъ пудлингованіе просто какъ процессъ поглощенія находящихся въ чугуи кремнія, сѣры, фосфора и марганца окисью желѣза, заключающеюся въ примѣси, и возстановленія этой окиси углеродомъ металла. Такимъ образомъ, по мнѣнію автора, чтобы судить о качествахъ чугуна, достаточно составить балансъ потери въ всѣхъ веществахъ, заключающихся въ желѣзѣ, и прибыли въ металлическомъ желѣзѣ, произведенной дѣйствіемъ углерода.

Но это только, разумѣется, приблизительно, потому что углеродъ можетъ быть окисленъ Fe_2O_3 безъ восстановления металла, съ другой же стороны, Si , S , Ph и Mn могутъ восстанавливать, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, окислы примѣсей и дать поводъ выдѣлиться металлическому желѣзу. И дѣйствительно, было констатировано, что въ печахъ Данкса и въ пудлинговыхъ, при обработкѣ нечистыхъ чугуновъ, выходы металла были столь высоки, что ихъ могли объяснить лишь восстанавливающими свойствами Ph , Si и Mn .

Кремній въ благородныхъ количествахъ необходимъ: кипѣніе массы при немъ лучше, чугунъ обрабатывается легче, вообще работа идетъ глаже; недостатокъ въ кремніи можно исправить прибавкою кремнеземистыхъ шлаковъ, напр. отъ работъ парового молота, или другихъ кремнеземистыхъ веществъ.

Низшаго сорта чугуны изъ Стаффордшайра уже слишкомъ кремнисты (сухи); они обрабатываются медленно, требуютъ много примѣсей, дѣлаютъ шлаки слишкомъ жидкими и даютъ ломкое желѣзо.

Фосфоръ также не будетъ выгоденъ если онъ не въ избыткѣ: онъ не даетъ шлакамъ сгущаться, что дѣлало бы получаемое желѣзо красноломкимъ. Въ большихъ количествахъ фосфоръ причиняетъ большіе угары, разрушаетъ скоро печь и не даетъ образоваться волокну. Этому можно помочь присадкою большихъ количествъ жидкихъ шлаговъ и вести кипѣніе массы при возможно высокой температурѣ.

Марганецъ даетъ ту выгоду, что дѣлаетъ шлаки жидкими и облегчаетъ удаление фосфора.

Авторъ приводитъ (по Г. Киркѣ) слѣдующій составъ чугуна какъ наиболѣе выгодный:

Кремнія	1.00%
Сѣры	0.15 "
Марганца	0.70 "
Фосфора	1.25 "

Примѣси и получаемые шлаки. Во всемъ Стаффордшайрѣ для присадки служатъ лучшаго качества шлаки, красная руда, шлаки „bull-dögs“, молотовая окалина и глинистыя обожженные руды; количество этихъ примѣсей доходитъ до 150 килогр. на тонну чугуна при производствѣ желѣза лучшаго качества. Стоимость этихъ присадокъ ложится на производство довольно тяжелымъ расходомъ.

Примѣсью очень часто и несправедливо признается Fe_2O_3 , эта окись одна не можетъ исполнить своего назначенія уже потому, что она неплавка. При тщательномъ пудлингованіи, шлакъ играетъ очень важную роль; не только втеченіе процесса, но и во время расплавленія чугуна нужно имѣть въ печи настолько достаточное количество легкоплавкаго шлака, чтобы онъ покрывалъ чугунъ по мѣрѣ его расплавленія; хорошій пудлинговый мастеръ долженъ располагать такой шлаковой ванной уже съ самаго начала процесса и плавить собственно присадку или окислять металлъ только въ теченіи операции. Ни Fe_2O_3 , ни Fe_3O_4 не придаютъ шлаку достаточной жидкости, для этого необходимы желѣзные силикаты: $FeOSiO_2$, $2 FeO.SiO_2$, хотя собственно химическаго дѣйствія они на ванну не производятъ. Молотовыя шлаковыя брызги даютъ упомянутый матеріалъ.

Fe_3O_4 , равно какъ и Fe_2O_3 представляютъ элементы окисляющіе, онѣ составляютъ существенную составную часть хорошихъ шлаковъ, «bull-dögs», входящихъ въ присадку. Вещества эти плавятся въ печи при содѣйствіи первоначальныхъ шлаковъ, и полученный продуктъ можно разсматривать какъ растворъ FeO Fe_2O_3 въ желѣзистомъ силикатѣ. Растворъ этотъ энергично дѣйствуетъ на ванну. Тоже объясненіе относится и до процессовъ американскаго (blooming), шведскаго,

штирійскаго и методовъ Белля и Круппа (procédé laveur): во всѣхъ этихъ случаяхъ получаемый шлакъ кремнеземистый, легкоплавкій и содержитъ различныя количества Fe_2O_3 и Fe_3O_4 .

При современномъ пудлингованіи, раффинованіе нужно вести шлаками, а не окисленіемъ металла, въ виду чего количество заключающейся въ шлакъ Fe_2O_3 имѣетъ существенное экономическое значеніе.

Желѣзистые силикаты, какъ самые малоцѣнные, должны составлять существенную часть шлаковъ; желѣзная окись, заключааясь въ нихъ въ значительномъ количествѣ, предохраняетъ футеровку печи, избытокъ ея дѣлаетъ шлакъ трудноплавкимъ, недостатокъ же задерживаетъ операцію, что ведетъ къ излишней тратѣ горючаго.

Описаніе шлаковъ. Различаютъ два сорта пудлинговыхъ шлаковъ: первый — вытекающій изъ печи во время кипѣнія ванны, когда въ металлѣ остается лишь $\frac{1}{4}$ заключавшагося въ немъ фосфора; шлакъ этотъ очень хрупкій и пористый; второй сортъ есть тотъ шлакъ, который удаляется изъ печи по окончаніи вынутія крицы; шлакъ этотъ плотный и тяжелый.

Первый шлакъ кремнеземистѣе и фосфористѣе второго; послѣдній чище и богаче окисью желѣза. О надлежащемъ моментѣ выпуска этихъ шлаковъ мнѣнія чрезвычайно различны.

Слѣдующее разсужденіе автора позволяетъ придти къ нѣкоторому по этому вопросу заключенію.

Очищеніе чугуна окисью желѣза можетъ быть сравниваемо съ промывкою осадка въ лабораторіи; предполагая подобный осадокъ съ содержаніемъ растворенной соли, удерживающей извѣстное количество промывныхъ водъ, то при промывкѣ этого осадка 100 объемами воды, въ немъ останется, по окончаніи этой операціи, извѣстное количество соли, положимъ $\frac{1}{100}$. Если то же количество осадка промывать лишь 10 объемами жидкости, соли въ немъ остатки $\frac{1}{10}$; повторивъ эту операцію, количество соли составитъ лишь $\frac{1}{100}$, какъ въ предыдущемъ случаѣ, но при двукратной промывкѣ расходуется всего лишь 20 а не 100 объемовъ воды. Принципъ этотъ можетъ быть примѣненъ и къ пудлингованію, въ особенности если обрабатываемый чугунъ очень нечистъ.

И дѣйствительно, нечистоты должны быть окислены и переведены въ шлакъ; кромѣ того, опытъ показалъ, что для полученія хорошаго желѣза необходимо имѣть для конца операціи насколько возможно чистый шлакъ, безъ чего нечистоты вполне выдѣлены быть не могутъ, или же, выдѣлившись, онѣ снова соединятся съ металломъ.

Эти два условія указываютъ на необходимость большаго количества шлаковъ, но, съ другой стороны, если желательно работать бережливо, количество окиси желѣза должно быть по возможности сокращено, ибо большое количество шлака поглотило бы этой окиси слишкомъ много. Тутъ то и можно примѣнить къ шлакамъ сравненіе ихъ съ промывными водами.

Разъ шлакъ доведенъ до своего насыщенія фосфоромъ и кремніемъ, что происходитъ главнымъ образомъ при кипѣніи ванны, большее количество его выводятъ изъ печи, оставивъ его, впрочемъ, столько, чтобы онъ покрывалъ приготовленные крицы, такъ какъ въ этомъ состояніи желѣзо очень пористо и наиболѣе склонно къ окисленію.

При очень чистыхъ чугунахъ, дающихъ мало шлака, удаленіе его можетъ быть и упущено.

Такимъ образомъ ясно, что процессъ пудлингованія долженъ быть контролируемъ химическимъ анализомъ шлаковъ; если шлаки періода кипѣнія ванны бѣдны кремнеземомъ и фосфоромъ, то это доказываетъ неэкономичность хода процесса,

такъ какъ къ тѣмъ же результатамъ можно было-бы придти, употребивъ меньшее количество присадки, или взявъ ее болѣе дешевою, или же обрабатывая болѣе нечистый чугуны. Если шлаки конца операціи слишкомъ кремнеземисты или слишкомъ фосфориты, то это доказываетъ, что первый шлакъ спущенъ очень рано или не начисто. Наконецъ, можно прибавить, что точное опредѣленіе содержащагося въ шлакѣ количества окиси желѣза укажетъ на ихъ надлежащую цѣну какъ окислителя.

Дѣлая очеркъ печамъ, примѣняемымъ въ Стаффордшайрѣ, авторъ сообщаетъ, что, послѣ многочисленныхъ опытовъ, вращающіяся печи вышли изъ употребленія, двойныя печи употребляются рѣдко и всякія механическія приспособленія, стремящіяся замѣнить работу пудлингера, составляютъ исключеніе.

Отопленіе газами примѣняется крайне рѣдко, вслѣдствіе сложности устройства проводовъ, заслонокъ и т. п., а если примѣняется, то лишь для очень большихъ печей.

Стаффордшайрскія пудлинговыя печи остаются до настоящаго времени такими же, какими онѣ были и раньше, съ примѣненіемъ, однако, нѣкоторыхъ усовершенствованій, каковы, напр.: охлажденіе порога и стѣнокъ, устройство закрытаго зольника съ усиленной тягой, приспособленіе топочныхъ рѣшетокъ къ потребленію мелкаго горючаго, и рабочихъ дверецъ, охлаждаемыхъ водою по системѣ г. Жоменса, какъ это устроено на заводѣ „Old Hill Works“ и очень облегчающихъ работу пудлинговыхъ мастеровъ.

Въ дополненіе къ этому сообщенію, г. Спендусъ напомнилъ о своемъ донесеніи Институту въ 1872 г. о печахъ Данкса, въ которомъ онъ уже утверждалъ о возстановленіи желѣза кремніемъ и фосфоромъ при увеличеніи выходовъ металла; онъ даже непосредственно доказалъ этотъ фактъ возстановивъ 8 граммовъ бильбауской руды 5 граммами кремніа.

Г. же Стэдъ настаивалъ на значеніи существеннаго элемента процесса пудлингованія, а именно на искусствѣ мастеровъ; къ этому нужно прибавить и вліяніе качества горючаго, что, вмѣстѣ съ природою шлаковъ и качествами чугуна, составляетъ комбинацію, въ которой разобраться не легко. Найдется не мало молодыхъ экспериментаторовъ-ижнеперовъ, которые прекрасные результаты своихъ опытовъ приписывали остроумію и глубинѣ своихъ соображеній, а между тѣмъ результаты эти достигались лишь благодаря тому цѣлковому, который чувствовался пудлинговымъ мастеромъ на днѣ ихъ кармана!

Примѣненіе основнаго способа работы къ плавкѣ мѣди.

Сообщеніе гг. Перси и Гилькреста ¹⁾.

Основываясь на химической аналогіи обыкновенныхъ нечистотъ мѣди (мышьякъ и сурьма) съ фосфоромъ и на выгодахъ, получающихся при приготовленіи стали изъ фосфоросодержащихъ чугуновъ на основіи подѣ, можно поставить вопросъ: не дастъ ли этотъ же пріемъ аналогичныхъ результатовъ, если примѣнить его къ обработкѣ мѣди и въ особенности такой, которая содержитъ много мышьяка и сурьмы. Вопросъ этотъ, разумѣется, не имѣетъ того значенія, которое связано съ выдѣленіемъ фосфора изъ желѣза, уже потому, что послѣдняя операція невыполнима на кисломъ подѣ, а мѣдь можно очень хорошо очистить и на подѣ изъ песка, хотя это и достигается лишь намѣреннымъ образованіемъ основныхъ шлаковъ помощью

¹⁾ Извлеч. изъ Journal of the Society of Chemical Industry, №1, vol. X.

окиси мѣди, т. е. жертвою значительнаго угара. То незначительное количество извести или соды, которое можно было бы прибавить къ насадкѣ, не разрушая пода, имѣло бы слишкомъ слабое дѣйствіе. Въ виду этого и возникъ интересъ изслѣдовать, не увеличатся ли выходы мѣди и не уменьшится ли угаръ ея, если примѣнить къ работѣ основную набойку и известковистый шлакъ.

Въ 1889 году, одинъ изъ наиболѣе значительныхъ мѣдныхъ заводовъ въ Англій, испробовавъ основную набойку въ одной изъ своихъ рафинировочныхъ печей, получилъ такіе хорошіе результаты, что рѣшилъ примѣнить эту набойку ко всѣмъ прочимъ своимъ печамъ, предназначеннымъ для названной работы. При этомъ то случаѣ и удалось авторамъ прослѣдить предпринятые опыты и сравнить между собою объ системы работы, старую и новую; результаты этихъ наблюдений и послужили матеріаломъ для настоящей замѣтки.

Основная набойка располагается на чугунномъ подѣ, подъ которымъ свободно циркулируетъ холодный воздухъ. Матеріалъ для набойки измельчается и перемѣшивается съ гудрономъ по обыкновенному способу; его накладываютъ на подѣ слоями, причемъ каждый изъ нихъ хорошо уколачивается и сушится въ теченіи нѣсколькихъ часовъ; вся набойка требуетъ 4 или 5 дней работы; заканчивается она расплавленіемъ на приготовленномъ подѣ осажденной или сырой но чистой мѣди. Ходъ процесса нисколько не измѣняется. Между обработкой двухъ послѣдовательныхъ насадокъ подѣ исправляется основнымъ же матеріаломъ; починка эта обыкновенно незначительна, такъ какъ набойка скорѣе нарастаетъ, чѣмъ изнашивается.

Плавка на черную мѣдь на основномъ подѣ. Такой обработкѣ могутъ подвергаться два продукта мѣдной плавки:

1-й продуктъ „metallic bottoms“ получается слѣдующимъ образомъ: руда обжигается въ кучахъ и выщелачивается; полученный растворъ осаждается, причемъ получается значительное количество мѣди, въ которой концентрируется большая часть мышьяка—до 3,0—3,5⁰/₀. Переплавляя этотъ осадокъ съ металло-содержащими шлаками, получается уже продуктъ, годный для плавки и имѣющій слѣдующій составъ:

Мѣди	отъ 83 до 87
Мышьяка	5 „ 7
Сѣры	1 „ 3
Желѣза	„ „ 0,5
Свинца	3 „ 5
Кремнія	„ „ 0,5

На опытахъ обработки именно этого продукта, „metallic bottoms“, на основномъ подѣ основываетъ авторъ выгоды описываемаго способа по отношенію къ количеству выхода мѣди.

2-ой продуктъ—бѣлый кунферштейнъ, т. е. результатъ обыкновенной плавки.

Сравнительные результаты обработки 1-го продукта „metallic bottoms“ на кислотѣ и основномъ подѣ.

	Набойка кислая. Набойка основная.	
„Metallic bottoms“ (Cu 84,52 ⁰ / ₀ , As 5,917 ⁰ / ₀),		
Обратывалось ихъ въ теченіи 4 недѣль въ печи всего	400,500	кил. 400,500 кил.
Вѣсъ насадки	6,775	„ 6,775 „
„ полученный сырой мѣди.	191,765	„ 323,324 „
„ полученнаго шлака	221,750	„ 102,852 „
Содержаніе мѣди въ шлакахъ	55 ⁰ / ₀	„ 25 ⁰ / ₀ „
Время обработки каждой насадки	38 час.	„ 29 ¹ / ₄ час. „

Изъ приведенной таблицы усматривается, принимая въ обрабатываемомъ матеріалѣ 84,5% мѣди и въ получаемомъ продуктѣ 98,5%, что печь съ основнымъ подомъ дала 94% изъ переработанной ею мѣди, между тѣмъ какъ печь съ кислымъ подомъ только 56%, т. е. разница оказывается въ пользу первой печи.

Авторъ приводитъ подробности одной изъ кампаній съ приложеніемъ анализъ, сдѣланныхъ г. Рилей:

Насадка 7 тоннъ „metallic bottoms“ съ 87,4% мѣди и 4,6% мышьяка. Прибавлено 300 кил. извести.

1-ая	очистка сдѣлана послѣ 10 часовъ нагрѣва; шлаку получилось	473 кил.
2-ая	„ „ „ 11,2 „ „ „ „	163 „
3-ія	„ „ „ 17,2 „ „ „ „	383 „

Въ этотъ моментъ металлъ содержалъ 1,42% *As*. Прибавили послѣ этого 6 лопатъ извести.

4-ая очистка сдѣлана послѣ 22 часовъ нагрѣва; шлака получилось 233 кил. Содержаніе мышьяка уменьшилось до 1,36%; прибавили еще 6 лопатъ извести.

5-ая очистка сдѣлана послѣ 22,5 часовъ нагрѣва; шлака получилось 115 кил. Послѣ этого сдѣлали выпускъ; металлъ остался при 1,36% *As*.

Въ результатѣ оказалось:

Вѣсъ полученный мѣди	6,972 кил.
„ „ шлаковъ	1,376 „
„ израсходованной извести	316 „
„ „ набойки съ 12% гудрона	117 „

(изъ нихъ 60% пошло на починку и затыканіе выпускного отверстія).

Анализъ шлаговъ, выпущенныхъ послѣ послѣдовательныхъ очистокъ ванны далъ слѣдующіе результаты:

	Послѣ 1-го выпуска.	Послѣ 2-го выпуска.	Послѣ 3-го выпуска.	Послѣ 4-го выпуска.	Послѣ 5-го выпуска.
Кремнезема	18,62	5,70	6,30	6,73	6,76
Извести	19,20	14,80	17,57	23,38	20,16
Закиси желѣза	7,35	2,42	3,45	2,16	2,06
Сѣрнистой мѣди	1,25	слѣды	8,50	1,50	слѣды
Окиси мѣди	8,76	30,12	23,30	19,10	27,74
Мышьяковистой кислоты	11,70	23,07	20,80	35,55	31,30
Окиси свинца	24,00	12,44	7,16	2,20	2,20
	90,88	88,55	86,98	90,62	90,22

Такимъ образомъ шлакъ поглотилъ лишь 4,1% мѣди изъ массы ея, находившейся въ обрабатываемомъ матеріалѣ. Къ выгодамъ основнаго способа нужно прибавить еще, что т. наз. „metallic bottoms“ производитъ чрезвычайно разрушительное дѣйствіе на кислую футеровку, требующую въ этомъ случаѣ ремонта каждые четыре—пять дней. Вслѣдствіе именно этого обстоятельства, главнымъ образомъ, и бросили было въ Англіи совершенно работу на этотъ мышьяковистый матеріалъ. Благодаря же новому приему обработки этого матеріала, заготовленіе его даетъ еще экономію.

При вышеприведенныхъ опытахъ, обработкѣ подвергался исключительно мышьяковистый матеріалъ; при валовой же работѣ его переищиваютъ съ бѣлымъ купферштейномъ. Обработка послѣдняго на основномъ подѣ также даетъ большія выгоды, какъ это видно изъ нижеслѣдующаго:

Сравнительные результаты обработки бѣлыхъ купферштейновъ на основномъ и кисломъ подѣ.

						Обработано материала.	Получено сырой мѣди.
Всего въ 6 насадкахъ въ 1-ой печи съ основн. подомъ.						57,000 тон.	39801 тон.
"	"	"	2 ой	"	"	"	37777 "
"	"	"	3-ей	"	"	"	39189 "
"	"	"	4-ой	"	"	"	32500 "
"	"	"	5-ой	"	"	"	38697 "
"	"	"	1-ой печи съ кислымъ подомъ	"	"	"	34993 "
"	"	"	2-ой	"	"	"	31100 "

Изъ приведенныхъ цифръ высчитывается 13% выгоды въ пользу печей съ основнымъ подомъ.

По даннымъ другихъ опытовъ выгода эта оказывается еще выше и доходитъ до 30%.

	Печь съ основ. подомъ.	Печь съ кисл. подомъ.
Бѣл. купфершт. обрабатывавшійся 15 дней (76,46% <i>Сu</i> и 1,68% <i>As</i> .)	87007 тон.	87000 тон.
Получено сыр. мѣди 0,68% <i>As</i>	59305 "	38500 "
" шлаковъ	11891 "	41357 "
Содержаніе мѣди въ шлакахъ	25% "	55% "
Продолжительность операціи	46 час. "	46 час. "

Другіе результаты показываютъ выгоды еще больше 26%.

При обработкѣ мышьяковистыхъ матеріаловъ слѣдуетъ производить выпускъ только когда корольки мѣди собрались уже въ общую массу, что составляетъ въ печахъ съ кислымъ подомъ и нагрузкою въ 10 тоннъ—9 часовъ, а въ печахъ съ основнымъ подомъ и при той же нагрузкѣ—всего 6 часовъ времени, такъ какъ мышьякъ выдѣляется именно въ этотъ послѣдній періодъ плавки. Вотъ примѣръ:

	На основ. подѣ.	На кисл. подѣ.
Мышьякъ содержавшійся въ обрабатываемыхъ купферштейнахъ.	2,16%	1,71%
Содержаніе <i>As</i> , когда мѣдь начинаетъ собираться	2,22%	3,13%
Содержаніе <i>As</i> . въ выпускаем. металлѣ.	0,78%	0,90%
По простествіи	6 $\frac{1}{2}$ час.	10 час.

Показанное въ таблицѣ содержаніе мышьяка увеличившимся при работѣ на основномъ подѣ надобно считать явленіемъ аномальнымъ.

Вотъ еще нѣкоторыя подробности примѣненія процесса, причѣмъ химическіе анализы принадлежатъ г. Рилей.

Анал. сред. пробы. обработ. 6 насадокъ	На основномъ подѣ.		На кислотномъ подѣ.	
	Обработанный купферштейнъ.	Полученный продуктъ.	Обработанный купферштейнъ.	Полученный продуктъ.
Мѣди	75,56	97,790	76,60	98,275
Олова	—	0,039	—	—
Серебра	—	0,024	—	0,033
Желѣза	1,54	0,026	1,30	0,019
Свинца	1,25	0,008	1,20	0,013
Мышьяка	0,47	0,596	0,51	0,580
Сѣры	17,44	0,032	17,80	0,012
Кислор. и потери	1,90	1,415	1,57	1,005
Никкеля и кобальта	0,25	—	0,18	—
Фосфора	слѣды	—	слѣды	—
Кремнезема	0,50	—	0,35	—
Глинозема	0,50	—	0,45	—
Извести	0,42	—	0,38	—
Магnezии	0,17	—	0,16	—
Висмута	—	0,033	—	0,035
Сурьмы	—	0,047	—	0,028

Изъ каждой печи сдѣлано отъ 7 до 12 выпусковъ шлака, слѣдующаго средняго состава.

Составъ .	Изъ печи съ основ. подомъ.		Изъ печи съ. кисл. подомъ.	
	Выпуски	Выпуски	Выпуски	Выпуски
	1—4	5—8	1—3	4—12
Кремнезема	14,22	11,90	22,72	10,55
Окиси желѣза	16,33	3,25	8,23	1,30
Глинозема	1,34	0,70	1,64	0,40
Окиси мѣди	30,14	42,24	46,71	76,25
Окиси свинца	1,71	4,69	7,86	3,25
Окиси Ni и Co	1,70	0,92	1,38	2,82
Извести	16,72	17,73	3,10	1,05
Магnezии	3,12	5,00	0,46	0,50
Фосфорной кислоты	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
Мышьяковистой кислоты	4,89	12,97	5,24	6,50
Сѣрной кислоты	9,40	0,45	3,00	слѣды
Влаги	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды

Печь съ основнымъ подомъ дала только 14,560 кил. шлаковъ, съ кислотномъ же—31,865 кил. Вычисляя, получимъ, что въ послѣдней, мѣди перешло въ шлакъ на 26% болѣе, чѣмъ въ печи съ основнымъ подомъ.

Какъ общее замѣчаніе можно прибавить, что какимъ бы способомъ ни была выплавлена черная мѣдь, на основномъ ли подѣ или же на кислотномъ, полученный матеріалъ при окончательномъ рафинированіи на кислотномъ подѣ даетъ въ обоихъ случаяхъ продажный матеріалъ одинаковыхъ качествъ.

Рафинированіе мѣди на кислотномъ подѣ. Веденіе процесса этого на основномъ подѣ, повидимому, выгодъ не представляетъ; расходы на приготовленіе пода и ремонтъ его не окупаются незначительнымъ увеличеніемъ выходовъ мѣди. Тѣмъ не менѣе, однако, въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ, когда приходится изъ мышьяковистаго матеріала (до 1% As) получать мѣдь 1-го сорта (Best Select), основная набойка можетъ представить выгоды.

Вотъ результаты различныхъ по этому вопросу опытовъ:
Обработка осажденной мѣди для приготоленія сорта «Best Select».

А) Осажденной мѣди богатой	12,664	тон.
Обрѣзковъ мѣди	0,259	»
Получено рафинированной мѣди «Best Select».	9,127	»
Угара и крохъ	0,941	»
Шлаковъ всего	1,581	»

Обработанный матеріалъ содержалъ 7,7 % влажности; въ теченіи операціи израсходовано 150 кил. извести и 100 кил. соды.

В) Печь была нагружена 10,104 тон. осадочной мѣди слѣдующаго состава, по анализу г. Стѣда:

Мѣди	88,83	%
Желѣза	0,69	»
Мышьяка	0,15	»
Сурьмы	0,01	»
Олова	0,01	»
Свинца	0,03	»
Висмута	0,05	»
Песка	1,12	»
Графита	0,55	»
Сѣры	0,06	»
Фосфорной кислоты	0,48	»
Химически соединенной воды	0,88	»
Химически соединеннаго кислорода	7,15	»
	<hr/>	
		100,02
Влажности	7,31	»

Полученные слитки мѣди «Best Select», содержали:

Мѣди	99,83	%
Желѣза	0,02	»
Никеля	Слѣды	
Цинка	Слѣды	
Свинца	Слѣды	
Висмута	0,03	%
Сурьмы	Слѣды	
Олова	Слѣды	
Мышьяка	Слѣды	
	<hr/>	
		99,948

Анализъ шлака далъ слѣдующіе результаты:

Окиси мѣди	61,36	%
Закиси мѣди	2,74	»
Извести	6,82	»
Натра	4,51	»
Магnezіи	2,80	»

Окиси марганца	0,14 »
Заиси желѣза	4,99 »
Глинозема	2,12 »
Окиси цинка	0,04 »
» висмута	0,07 »
» свинца	Слѣды
» олова	0,03 ⁰ / ₀
» сурьмы	0,06 »
Кремнезема	8,25 »
Фосфорной кислоты	1,83 »
Сѣры	0,17 »
Угольной кислоты	1,28 »
Мышьяковистой кислоты	2,30 »

Обработка сырой черной мѣди, со среднимъ содержаніемъ мышьяка, на обыкновенную продажную мѣдь.

С) Насадка состояла изъ 15,5 тоннъ сырой мѣди слѣдующаго состава:

Мѣди	98,150 ⁰ / ₀
Мышьяка	0,770 »
Сурьмы	0,067 »
Желѣза	0,078 »
Никкеля	0,029 »
Сѣры	0,005 »
Фосфора	Слѣды
Висмута	0,025 »
Свинца	0,011 »
Серебра	0,008 »
	<hr/>
	99,144 »

Обыкновенная продажная мѣдь, полученная какъ результатъ плавки, со-держала:

Мѣди	98,870 ⁰ / ₀
Мышьяка	0,710 »
Сурьмы	0,075 »
Желѣза	0,059 »
Никкеля	0,026 »
Сѣры	0,004 »
Фосфора	Слѣды
Висмута	0,027 ⁰ / ₀
Свинца	0,023 »
Серебра	0,009 »
	<hr/>
	99,803 »

Шлакъ вѣсилъ 1,275 кил. и содержалъ 38,15⁰/₀ мѣди или 3,2⁰/₀ нагружен-ной въ печь массы этого металла. На кислотѣ же подѣ потеря эта равнялась бы 5,1⁰/₀.

Обработка очень мышьяковистой мѣди, рафинированной на высшій сортъ продукта «Best Select».

D) Обработано мѣди сырой	7,870
Получено чистой „Best Select	6,942
Угара и обрѣзковъ	—
Шлака	2,229

По анализу, сдѣланному Г. Стѣдъ, обработанная мѣдь содержала:

Мѣди	97,50 ⁰ / ₁₀₀
Желѣза	0,05 »
Мышьяка	1,95 »
Сурьмы	0,02 »
Олова	0,02 »
Свинца	0,01 »
Цинка	0,02 »
Висмута	0,05 »
Песка	0,20 »
Сѣры	0,06 »
	<hr/>
	98,88 ⁰ / ₁₀₀

Полученный продуктъ состоитъ изъ:

Мѣди	99,86 ⁰ / ₁₀₀
Желѣза	0,02 »
Никкеля	слѣды
Цинка	слѣды
Свинца	слѣды
Висмута	0,03 »
Сурьмы	слѣды
Олова	слѣды
Мышьяка	0,062 »

Въ шлакѣ содержалось 49,16 проц. мѣди, т. е. изъ массы металла, нагруженного въ печь перешло въ шлакѣ 14 проц.

По произведеннымъ опытамъ, очищеніе мѣди, вообще, идетъ одинаково хорошо, какъ на кисломъ, такъ и на основномъ подѣ; только на послѣднемъ выдѣленіе сурьмы и висмута идетъ нѣсколько хуже. Напримѣръ:

	Печь съ основн. подомъ.				Печь съ кисл. подомъ.			
	Нагрузка печи.	Полученная сырая мѣдь.	Сырая мѣдь и обрѣзки.	Полученная рафиниров. мѣдь.	Нагрузка печи.	Полученная сырая мѣдь.	Сырая мѣдь и обрѣзки.	Полученная рафиниров. мѣдь.
Мѣди	92,70	98,37	98,71	98,910	92,32	98,46	98,65	98,980
Мышьяка	4,18	0,97	0,93	0,720	5,09	0,84	0,825	0,720
Сурьмы	0,26	0,063	0,019	0,023	0,27	слѣды	0,012	слѣды
Висмута	0,06	0,09	0,082	0,073	0,062	0,037	0,041	0,03

Болѣе слабое окислительное дѣйствіе, имѣющее мѣсто въ основной печи, объясняется меньшею жидкостью шлаковъ.

Главное и существенное преимущество основного способа заключается въ большихъ выходахъ металла,—преимущество тѣмъ болѣе важное, что лучшіе сорта мѣди получаютъ изъ болѣе мышьяковистаго матеріала. Мѣдь должна содержать немного мышьяка: содержаніе его въ 0,7 проц. увеличиваетъ ковкость металла. Обыкновенная продажная мѣдь содержитъ до 0,5 проц. мышьяка.

По замѣчанію г. Робертса Аустена, вообще, обращаютъ еще мало вниманія на вліяніе постороннихъ примѣсей на свойства мѣди. Напримѣръ, мѣдь съ содержаніемъ 0,1 проц. висмута совершенно непригодна для сплава съ золотомъ (лигатура). То же можно сказать, хотя и въ меньшей степени, про мышьякъ, который, съ другой стороны, увеличиваетъ электропроводность мѣдной проволоки. Молекулярное строеніе металла также должно имѣть значительное вліяніе на свойства металла, и желательнo было бы изслѣдовать вопросъ: не играетъ ли аллотропическое состояніе веществъ, относительно мѣди той же роли, какъ и въ желѣзѣ? Г. Блаундтъ также находитъ, что еще вовсе не имѣется цифровыхъ данныхъ относительно веществъ, сопровождающихъ мѣдь. Ограниченіе содержанія напр. *As* въ мѣди, идущей на топки локомотивовъ, кажется ему не совсѣмъ основательнымъ. Содержаніе мышьяка до 0,5 проц. найдено лучшимъ. Г. Рилей замѣчаетъ, что требованіе въ покупаемой мѣди содержанія 99,5 проц. этого металла не основательно. Въ такой мѣди всегда имѣется закись ея, и въ продажной мѣди содержаніе чистаго металла среднимъ числомъ составляетъ 99,25 проц. Кромѣ того относительно фосфора: допустимое содержаніе этой примѣси, какъ и въ желѣзѣ, зависитъ отъ прочихъ находящихся въ данномъ металлѣ тѣлъ.

Обработка мѣди на основномъ подѣ съ выгодою была уже произведена и въ аппаратахъ Бессемера, примѣненныхъ къ обработкѣ мѣди г. Манесомъ (Manhès).

Г. Жобъ вводитъ поправку къ общему выводу авторовъ, придающихъ столь большое значеніе обработкѣ мѣди на основномъ подѣ, замѣчая, что переходъ значительнаго количества мѣди въ шлакъ не составляетъ настоящей потери, такъ какъ шлаки эти не пропадаютъ а идутъ въ плавки, предшествующія переплавкѣ черной мѣди и рафинированію ея.

Освященіе Томскаго Горнаго Управленія.

Въ воскресенье, 3 ноября, въ 12 часовъ дня, преосвященнымъ Макаріемъ, въ сослуженіи высшаго Томскаго духовенства, совершено освященіе Томскаго Горнаго Управленія. На актѣ присутствовали г. Начальникъ губерніи Г. А. Тобизенъ, попечитель учебнаго округа В. М. Флоринскій, представители мѣстной администраціи, суда и прокуратуры, редакторъ-издатель «Сибирскаго Вѣстника», профессора Томскаго университета, нѣкоторые золотопромышленники, управляющій Томскимъ Горнымъ Управленіемъ, полный составъ служащихъ при немъ и немногія постороннія лица, интересующіяся горнымъ дѣломъ.

Послѣ молебствія и освященія всего зданія, горный инженеръ г. Яцевичъ, состоящій чиновникомъ по особымъ порученіямъ при Горномъ Управленіи, прочелъ слѣдующій докладъ:

«Позвольте, прежде всего, выразить вамъ глубокую признательность всего служебнаго персонала Томскаго Горнаго Управленія за то участіе, которое вамъ

угодно было выказать къ нашему учрежденію, присутствуя при водвореніи его на новосельи, и, затѣмъ, соблюдая общепринятый обычай, предложить вашему благо-склонному вниманію нѣсколько словъ по поводу этого событія.

Существованіе, бытъ человѣка на нашей планетѣ находится въ тѣснѣйшей связи съ горнымъ промысломъ съ незапамятныхъ временъ. Уже въ относительно раннюю пору своего существованія на землѣ «разумный человѣкъ», наталкиваясь, по разнымъ причинамъ, на содержимое доступныхъ ему нѣдръ земли, неизбѣжно долженъ былъ обратить на него вниманіе, извлекать это содержимое для различныхъ цѣлей, а затѣмъ и постараться употребить его въ свою пользу цѣликомъ, или по извлеченіи нѣкоторыхъ частей, т. е. заняться, именно, тѣмъ, что составляетъ сущность горнаго дѣла въ обширномъ смыслѣ этого слова. Неудивительно, поэтому, что начало горнаго дѣла лежитъ далеко за предѣлами не только исторіи писанной, но и историческаго преданія. Современный намъ человѣкъ, встрѣчая слѣды горной дѣятельности своихъ доисторическихъ предковъ и стремясь проникнуть мысленно въ глубокой мракъ прошедшаго, въ состояніи дѣлать предположенія, обладающія лишь слабою вѣроятностью, о происхожденіи и бытѣ отдаленнѣйшихъ своихъ родичей.

Слѣдуя мысленно далѣе по пути, пройденному человѣчествомъ, мы усматриваемъ, что связь между положеніемъ горнозаводскаго дѣла и условіями быта человѣка становится все яснѣе и яснѣе, и взаимная зависимость ихъ другъ отъ друга возрастаетъ въ такой мѣрѣ, что въ настоящее время существуетъ уже весьма мало отраслей человѣческаго знанія и совсѣмъ нѣтъ такихъ видовъ практической дѣятельности человѣка, которыхъ дальнѣйшее поступательное движеніе и самое бытіе не зависѣли бы, прямо или косвенно, отъ успѣховъ горнозаводскаго дѣла. Мы считаемъ себя въ правѣ сказать, что главнѣйшій и незамѣнимый матеріалъ въ грандіозномъ и затѣйливомъ зданіи современной цивилизаціи добытъ посредствомъ приложенія человѣческаго ума къ горному дѣлу.

Въ подтвержденіе всего вышесказаннаго мною, позволю себѣ указать на то, что археологія, стараясь опредѣлить различныя стадіи развитія цивилизаціи, отмѣчаетъ въ существованіи человѣчества періоды или вѣка, которые и характеризируютъ названіями предметовъ изъ царства ископаемаго.

Такъ, человѣчество переживало нѣкогда періоды или вѣка каменный и бронзовый, живетъ въ періодѣ несомнѣннаго преобладанія желѣза и его соединений, и обнаруживаетъ стремленія, для удовлетворенія которымъ этотъ металлъ, съ его всѣмъ извѣстными свойствами, оказывается недостаточно подходящимъ.

Имѣя столь важное значеніе въ жизни человѣчества вообще и являясь важнымъ же источникомъ благосостоянія отдѣльныхъ странъ и народовъ, горный промыселъ долженъ всегда находиться въ возможно высшей степени развитія, и передовыя человѣческія общества и ихъ правительства прилагаютъ всѣ усилія къ тому, чтобы развитіе это шло возможно скорѣе, шире и разностороннѣе. Съ достовѣрностію можно сказать, что въ наше время положеніе горнозаводскаго дѣла въ любой странѣ, его способность къ развитію и успѣхи служатъ хорошимъ показателемъ энергіи всего теченія жизни и народонаселенія этой страны.

Въ Сибири, занимающей значительную часть материка Азіи, содержащаго въ себѣ богатѣйшія и далеко неизвѣданныя природныя данныя для горнаго промысла, и, можетъ быть, первые, по времени, слѣды горной дѣятельности человѣка, дѣятельность эта, вообще, въ настоящее время выражается, относительно, слабо. Не говоря о причинахъ этого явленія и желая, по возможности, уменьшить размѣры этого доклада, я не касаюсь положенія горнаго дѣла въ Восточной части Сибири и въ Алтайскомъ горномъ округѣ Западной, въ которомъ оно также находится въ состояніи, надо думать, временнаго затишья, а приведу данныя за 1890 годъ,

относящіяся лишь до того района Азіатской Россіи, который подчиненъ вѣдѣнію Томскаго горнаго управленія и въ который входятъ губерніи: Тобольская, Томская и Енисейская (кроме золотоносной Бирюсинской системы) и области: Акмолинская, Семипалатинская и Семирѣченская.

Въ 1890 году добыто: графита 1000—пуд., каменнаго угля 156800 пудовъ, соли 1.320.000 пуд., желѣза 65000 пудовъ, бликоваго серебра 72 п. 28 ф., золота шлиховаго 416 пуд. 25 фун., почти все оно сплавлено въ слитки и получено лигатурнаго, т. е. въ сплавѣ съ серебромъ и другими металлами, 403 н. 13 ф.

Если я скажу, что всего добыто соли, считая по вѣроятнымъ продажнымъ цѣнамъ, примѣрно на 500,000 руб., свинца на 30,000 руб., желѣза на 78,000 руб., серебра на 72000 руб., каменнаго угля на 10000 руб.¹⁾, золота на 4.532.029 руб. 75 коп. золотомъ, или по теперешнему курсу, почти на 7¼ миллионъ рубл. кредитныхъ, то будетъ понятно, что въ разсматриваемомъ районѣ преобладающее значеніе для государства имѣетъ золотой промыселъ, и о положеніи его я прошу позволенія сказать немного подробнѣе. Со времени открытія, въ 1812 году, первыхъ золотыхъ росыпей на Уралѣ и по 1865 годъ во рсей Россіи было добыто шлиховаго золота 43,440 п. и въ томъ числѣ 22,660 пудовъ, слѣдовательно болѣе половины, дала Западная Сибирь и Енисейская губернія. Въ слѣдующее десятилѣтіе, съ 1865 по 1875 годъ, это отношеніе уже измѣнилось: изъ 63,100 п. золота, добытаго въ Россіи съ пачала возникновенія въ ней золотого промысла, на долю Сибири и Енисейской губерніи приходилось 28,500 пуд., т. е. 45%. Въ 1889 году изъ 2272 пуд., добытаго въ Россійской Имперіи лигатурнаго, т. е. сплавленнаго въ слитки, золота, добыто въ томъ же районѣ 414 пуд., что составляетъ 18 процен. съ небольшимъ. Въ этомъ измѣненіи отношенія результатовъ золотого промысла въ разсматриваемомъ районѣ и въ Имперіи сказывается вліяніе двухъ причинъ: уменьшенія добычи золота въ данномъ районѣ и увеличенія добычи этого металла въ другихъ частяхъ Имперіи, гдѣ появляются болѣе совершенные способы извлеченія металла, какъ на Уралѣ, и имѣются открытія богатѣйшихъ росыпей, какъ въ областяхъ: Якутской, Приморской и на Амурѣ, привлекающія къ себѣ, пока, все вниманіе и капиталы предпринимателей. Слѣдуетъ ли предположить, что золотопромышленность въ районѣ, подвѣдомственномъ Томскому Горному Управленію, не имѣетъ лучшей будущности и не дастъ болѣе значительныхъ результатовъ? Не слѣдуетъ, ибо къ тому нѣтъ рѣшительно никакихъ данныхъ. Несомнѣнно, что миновало время, когда золотые прииска безъ всякаго почти приложенія техническаго знанія и съ относительно небольшими расходами на постановку дѣла, давали доходы, въ нѣсколько разъ превышавшіе сдѣланныя затраты, но возможность нормальнаго роста капиталовъ, затрачиваемыхъ на золотопромышленную дѣятельность, находится внѣ всякаго сомнѣнія, и ей предстоить широкое развитіе, но при условіи подчиненія указаніямъ науки и техники, а эти указанія, въ общихъ чертахъ, рекомендуютъ заняться геологическими изслѣдованіями страны, обратить вниманіе на коренныя мѣсторожденія золота и способы болѣе совершеннаго извлеченія этого металла изъ содержащихъ его горныхъ породъ и рудъ. Есть признаки, что смутное сознаніе необходимости соблюденія этихъ указаній становится для массы дѣятелей и для предпринимателей все болѣе яснымъ, а проведеніе Сибирской желѣзной дороги, конечно, ускорить и облегчить переходъ въ дѣло этого сознанія.

До 1871 года все добываемое въ Сибири шлиховое золото доставлялось для слага въ Барнаулъ. Когда, въ 60-хъ годахъ золотопромышленность на Восточной

¹⁾ Обращаю вниманіе, что оцѣнка стоимости всѣхъ металловъ, кроме золота, лишь приближительная, за неимѣніемъ точныхъ данныхъ.

окраинѣ Сибири заняла преобладающее положеніе, потребовалось, въ интересахъ дѣла, производить сплавъ золота ближе къ мѣсту главнѣйшей добычи его, и въ Иркутскѣ была выстроена золотосплавочная на средства золотопромышленниковъ, а въ Барнаулѣ съ 1871 года сплавлялось только золото изъ Западной Сибири и Енисейской губерніи. Завѣдываніе горнымъ промысломъ въ Восточной Сибири сосредоточивалось въ одномъ изъ отдѣленій бывшаго главнаго управленія этимъ краемъ, а въ Западной—въ отдѣленіи по частному золотому промыслу Алтайскаго горнаго правленія. Отдѣленіе это, подчиненное до 1874 года министерству финансовъ, а затѣмъ, до 1888 года,—министерству государственныхъ имуществъ, находилось въ завѣдываніи начальства Алтайскаго горнаго округа, сорокъ слишкомъ лѣтъ состоящаго въ вѣдѣніи министерства Императорскаго Двора. Въ 1883 году, съ упраздненіемъ Алтайскаго горнаго правленія и съ установленіемъ въ Алтайскомъ горномъ округѣ единоличнаго управленія, существованіе отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ и самое даже названіе его утратило свое значеніе, и, послѣ нѣкоторыхъ преобразованій также и въ главномъ управленіи Восточной Сибири въ 1886 году, давно возбужденный и лишь временно отложенный вопросъ о необходимости учрежденія горныхъ управленій въ Сибири былъ снова выдвинутъ, разработанъ и рассмотрѣнъ въ установленномъ порядкѣ. Проектировано было учредить горныя управленія: въ Томскѣ—томское и въ Иркутскѣ—иркутское для завѣдыванія горнымъ и солянымъ дѣломъ всей Сибири.

Проекты штатовъ горныхъ управленій въ Сибири удостоились Высочайшаго утвержденія 18 января 1888 года и тогда же состоялось Высочайшее повелѣніе о введеніи ихъ въ дѣйствіе съ 1 іюля того-же 1888 года. На устройство зданій для помѣщенія въ Томскѣ томскаго горнаго управленія и золотосплавочной лабораторіи, со всѣми приспособленіями, назначено было отпустить 100,371 руб., въ теченіе 1888—89—90—91, и на обзаведеніе мебелью и т. п. 5281 р. 25 коп.

Осенью 1888 г. было избрано въ Томскѣ мѣсто для постройки зданій, въ ноябрѣ того-же года совершена запродажная запись, а въ январѣ 1889 г. и крѣпостной актъ о приобрѣтеніи мѣста.

Въ началѣ іюня 1889 года состоялась закладка этихъ зданій, и, хотя окончательная отдѣлка ихъ еще не вполне закончена, но зданія почти готовы, такъ что вполне возможно, какъ сами изволите видѣть, пользоваться ими для намѣченныхъ цѣлей. 18 мая сего года личный составъ Томскаго Горнаго Управленія прибылъ въ Томскъ изъ Барнаула и тогда-же приступилъ къ исполненію своихъ служебныхъ обязанностей. 27 мая начался сплавъ золота въ здѣшней лабораторіи, а 5 сентября 1891 г. отправлено на с.-петербургскій монетный дворъ, съ первымъ изъ Томска караваномъ, 244 п. 24 ф. 32 з. 54 д. золота въ слиткахъ.

Программа дѣятельности Томскаго горнаго управленія изложена въ инструкціи, утвержденной г. Министромъ Государственныхъ Имуществъ 7 октября 1888 года. Въ ней, между прочимъ, изображено, что къ общимъ обязанностямъ Томскаго горнаго управленія относится: 1) наблюденіе за точнымъ исполненіемъ законовъ и распоряженій правительства по всѣмъ частямъ управленія; 2) поощреніе о развитіи и улучшеніи рудничнаго, золотого и солянаго производствъ и присканіе къ тому новыхъ способовъ; 3) соблюденіе на рудникахъ, горныхъ заводахъ и промыслахъ должнаго порядка въ отношеніи безопасности рабочихъ при горно-заводскихъ промысловыхъ работахъ, а также правилъ для работъ жещицъ и малолѣтнихъ; 4) общее наблюденіе за исполненіемъ правилъ о взрывчатыхъ веществахъ; 5) разрѣшеніе поисковъ ископаемыхъ, отводъ рудниковъ и присковъ, зачисленія ихъ въ казну и продажа послѣднихъ съ торговъ; 6) отвращеніе неправильнаго присвоенія заводовъ, рудниковъ, земель, лѣсовъ, присковъ и соляныхъ источниковъ; 7) возможное содѣйствіе къ развитію частныхъ горныхъ заводовъ и промысловъ и

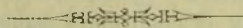
горнаго промысла вообще; 8) собраніе свѣдѣній объ истинномъ положеніи заводовъ, рудниковъ и промысловъ, о производительности ихъ, нововведеніяхъ, усовершенствованіяхъ и новыхъ открытіяхъ; 9) надзоръ за охраною минеральныхъ источниковъ; 10) наблюденіе за сплавомъ золота, расчетами золотопромышленниковъ, выдачею ассигновокъ и проч.

Для золотопромышленниковъ перемѣщеніе Горнаго управленія въ Томскъ представляетъ несомнѣнныя выгоды. Прежде всего, шливовое золото, добываемое въ Енисейской губерніи и Маріинскомъ округѣ Томской, въ количествѣ 300 пуд. ежегодно, шло черезъ Томскъ въ Барнауль, гдѣ оно сплавлялось въ слитки, пробовалось, и за него, оставляя самое золото въ распоряженіи казны, выдавали промышленникамъ ассигновки на монетный дворъ, которыя, за неимѣніемъ въ Барнауль кредитныхъ учрежденій, приходилось везти или посылать для продажи опять въ Томскъ. Конечно, провозъ черезъ 400 лишнихъ верстъ такого металла, какъ золото, не составлялъ большого расчета для промышленниковъ, но на все это передвиженіе требовалось время, а время въ дѣлѣ коммерческомъ—тѣ же деньги. Съ проведеніемъ желѣзной дороги золото будетъ доставляться съ присковъ для сплава и полученія за него ассигновокъ въ Томскъ и малыми количествами, по мѣрѣ добычи, и, слѣдовательно, ускорится оборотъ капитала и удешевится кредитъ, дороговизна котораго угнетаетъ нынѣ мелкую золотопромышленность. Зная изъ приведенной программы тѣ задачи, которыя предстоитъ выполнять Томскому Горному Управленію, вы, конечно, изволите признать, что управленіе можетъ усилѣннѣе дѣйствовать въ Томскѣ, чѣмъ въ Барнауль. Томскъ и расположенъ ближе къ главному району золотопромышленной дѣятельности и лучше сообщается, какъ съ нимъ, такъ и со столицей. Онъ, Томскъ, есть одинъ изъ административныхъ центровъ, и въ немъ Горное управленіе находится въ близкомъ и пріятномъ сосѣдствѣ съ Императорскимъ университетомъ, а это сосѣдство, смѣю думать, послужитъ къ обоюдной пользѣ обоихъ учрежденій, такъ какъ нѣкоторыя стороны ихъ дѣятельности соприкасаются.

Находясь всего нѣсколько мѣсяцевъ въ новыхъ условіяхъ существованія и занимаясь устройствомъ своего помѣщенія и обихода, Томское Горное Управленіе не могло развить своей дѣятельности до ожидаемой полноты. Еще не всѣ должности, положенныя по штату Управленія, замѣщены, въ самомъ штатѣ имѣются пробѣлы, а когда они будутъ пополнены, Управленіе будетъ имѣть возможность проявить болѣе широко свою дѣятельность и, по мѣрѣ добычи разнаго матеріала, заводить библіотеку, коллекціи, приборы и пр. Для всего этого потребуется помѣщеніе, и эта потребность не была упущена изъ вида при составленіи проекта зданій для Управленія, такъ что можно ожидать, что оно долго не будетъ ощущать тѣсноты.

Въ заключеніе принимаю смѣлость покорнѣйше просить васъ искренно пожелать Томскому горному управленію успѣха въ предстоящей ему дѣятельности.

(Сибирскій Вѣстникъ, № 128).



Отъ организаціоннаго Комитета
ВЫСОЧАЙШЕ УТВЕРЖДЕННАГО СЪЪЗДА
РУССКИХЪ ДѢЯТЕЛЕЙ
по пожарному дѣлу
и
ВСЕРОССИЙСКОЙ ПОЖАРНОЙ ВЫСТАВКИ
въ С.-Петербургѣ.

Съ Высочайшаго Его Императорскаго Величества соизволенія созывается Съездъ русскихъ дѣятелей по пожарному дѣлу въ Россіи, при участіи правительственныхъ и общественныхъ учреждений, въ кругъ дѣятельности коихъ входитъ забота о предупрежденіи пожаровъ и борьбѣ съ огнемъ.

Занятія Съезда распредѣляются между слѣдующими отдѣлами его: I.—О средствахъ и способахъ предупрежденія пожаровъ. II.—О приборахъ и средствахъ для обнаруженія пожаровъ и увѣдомленія о нихъ. III.—О снарядахъ, приборахъ и составахъ для тушенія пожаровъ. IV.—О спасительныхъ снарядахъ, приборахъ и поданіи первой помощи пострадавшимъ. V.—О средствахъ передвиженія огнегасительныхъ снарядовъ и людей къ мѣсту пожара. VII.—О статистикѣ и литературѣ Пожарнаго и Страховаго дѣла.

Съездъ открывается одновременно съ устраиваемою Всероссийскою Пожарною Выставкою въ г. С.-Петербургѣ, въ Апрѣлѣ 1892 г., въ помѣщеніи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. Время и продолжительность, равно и подробная организація его будутъ опубликованы впослѣдствіи.

Входный билетъ и отличительные знаки для членовъ съезда раздаются въ Канцеляріи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества. При этомъ за билетъ, входный знакъ и экземпляръ программы съезда взимается съ каждаго члена Съезда единовременно по 10 рублей.

Члены Съезда пользуются правомъ бесплатнаго посѣщенія Всероссийской Пожарной Выставки, устраиваемой въ Петербургѣ, съ цѣлью распространенія свѣдѣній о современномъ состояніи производства огнегасительныхъ снарядовъ, средствъ для борьбы съ огнемъ и предупрежденія возникновенія пожаровъ.

Совѣтъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества ходатайствовалъ о предоставленіи 1-го Членамъ Съезда льготы на проѣздъ въ С.-Петербургъ и обратно.

Объявляя о вышеизложенномъ Комитетъ покорнѣйше просить лицъ, имѣющихъ намѣреніе прибыть въ Съездъ или желающихъ представить свои доклады, вопросы и мнѣнія на разсмотрѣніе его, сообщить объ этомъ заблаговременно, какъ для полученія свидѣтельствъ на льготный проѣздъ въ С.-Петербургъ и обратно, такъ и для внесенія ихъ докладовъ и проч. въ программу Съезда.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1892 ГОДЪ НА
РЕМЕСЛЕННУЮ ГАЗЕТУ

(8-й годъ изданія).

Еженедѣльное общепольное изданіе съ рисунками въ текстѣ и съ приложеніемъ, сверхъ того, при каждомъ номерѣ не менѣ двухъ листовъ исполнительныхъ чертежей и образцовыхъ рисунковъ новыхъ издѣлій, инструментовъ, станковъ, приспособленій и проч. предметовъ по различнымъ ремесламъ, а также кустарнымъ и мелкимъ фабрично-заводскимъ производствамъ, съ подробными описаніями и наставленіями, къ нимъ относящимися.

Подписная цѣна остается прежняя: 6 рублей въ годъ съ пересылкой и доставкой (за полгода 4 руб.).

Полные экземпляры „Ремесленной Газеты“ со всѣми приложеніями за 1886 годъ по 10 р., а за 1887, 1889, 1890 и 1891 гг. (безъ книгъ) по 5 рублей, высылаются по первому требованію съ наложнымъ платежемъ.

Экземпляры за 1885 и 1888 года всѣ разошлись.

АДРЕСЪ РЕДАКЦІИ: Москва, Малая Дмитровка, д. № 12.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1892-й ГОДЪ.

ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛЬ

„ЗАПИСКИ“

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Изданіе рекомендовано ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библиотекъ реальныхъ, коммерческихъ и промышленныхъ училищъ.

„Записки“ издаются съ 1867 года, со времени основанія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, и заключаютъ въ себѣ статьи по разнымъ отраслямъ техники, соответственно специальностямъ отдѣловъ Общества, а именно:

I-й ОТДѢЛЪ. Химическая технология и металлургія. II-й ОТДѢЛЪ. Механика и механическая технология. III-й ОТДѢЛЪ. Инженерно-строительное и горное дѣло. IV-й ОТДѢЛЪ. Техника военного и морского дѣла. V-й ОТДѢЛЪ. Фотографія и ея примѣненія. VI-й ОТДѢЛЪ. Электротехника. VII-й ОТДѢЛЪ. Воздухоплаваніе. VIII-й ОТДѢЛЪ. Железнодорожное дѣло. IX-й ОТДѢЛЪ. Техническое образованіе.

Подписная плата на 1892-й годъ—12 р., съ доставкой и пересылкой въ Россіи, и 16 р.—за границу. Отдѣльные выпуски по 2 руб. Подписка принимается въ Редакціи въ С.-Петербургѣ, Пантелеймоновская ул., 2, и у книгопродавцевъ. Гг. иногородніе благоволятъ обращаться предпочтительно въ Редакцію.

Всѣмъ подписчикамъ по заявленію высылается „Указатель статей“, помѣщенныхъ въ „Запискахъ“ за года 1867—1888.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 5-й ГОДЪ ИЗДАНІЯ

съ 1-го января 1892 года, въ г. Харьковѣ

„ГОРНО-ЗАВОДСКАГО ЛИСТКА“.

„Горно-Заводскій Листокъ“ издается при участіи Редакціоннаго Комитета, состоящаго изъ гг. Горныхъ Инженеровъ: Н. С. Авдакова, А. А. Ауэрбаха, Д. Н. Иловайскаго, В. Н. Курбановскаго, Н. Н. Летуновскаго, А. Ф. Мевіуса, И. А. Стемпковскаго, С. Н. Сучкова и О. М. Шена.

Подписка на изданіе принимается въ г. Харьковѣ въ конторѣ Редакціи (Конторская № 90), въ С.-Петербургѣ въ главной конторѣ Коммиссіонеровъ Казенныхъ Горныхъ Заводовъ Малая Морская, д. № 9, и въ ихъ иногородныхъ конторахъ: въ Варшавѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Екатеринбургѣ и друг.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА СЪ ДОСТАВКОЙ И ПЕРЕСЫЛКОЙ:

На годъ 6 рублей.
На 1/2 года 4 рубля.

Для гг. Студентовъ Горнаго Института и Штейгерскихъ школъ допускается плата въ разсрочку по третямъ.

Во всѣхъ указанныхъ выше мѣстахъ принимаются такъ-же объявленія за опредѣленную плату для напечатанія въ изданіи.

Для личныхъ объясненій г. Редакторъ принимаетъ ежедневно отъ 1 до 3 часовъ.

Редакторъ Горный Инженеръ С. СУЧКОВЪ.

ГОРНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТЪ

симъ доводитъ до свѣдѣнія, что продажа издавнаго въ текущемъ году новаго

СПИСКА ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРАМЪ,

по одному рублю за экземпляръ, возложена на Экзекутора Горнаго Департамента.

По сему лица, желающія пріобрѣсти упомянутый списокъ, благоволятъ съ требованіями обращаться къ означенному чиновнику.

УЧЕБНИКЪ МИНЕРАЛОГІИ

Часть описательная (Физиографія минераловъ). Въ двухъ выпускахъ съ 698 полициажамъ въ текстѣ.

Адъюкта Горнаго Института, Горнаго Инженера

Г. ЛЕБЕДЕВА.

1890/91 г.

ЦѢНА 5 р. 50 к.

Лица и учрежденія, выписывающія книгу отъ автора: Сиб., Васильевскій островъ, Горный Институтъ, кв. № 28, за пересылку не платятъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1892 ГОДЪ НА

ТЕХНИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ

И

ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,

(3-й годъ изданія).

ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ

открытій, изобрѣтеній и усовершенствованій по вѣмъ отраслямъ промышленности.

Къ журналу прилагаются чертежи, книги и брошюры специального характера.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

На годъ съ доставкой и пересылкой 16 руб.; на полгода 9 руб.

Учащіеся въ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ пользуются скидкой въ 25%.

Допускается разсрочка подписной платы по соглашенію съ редакціей.

Пробные №№ высылаются по первому требованію, съ наложнымъ платежемъ, по 1 руб. 50 к.

Адресъ редакціи: Москва, Малая Дмитровка, д. № 12.

Редакторъ-Издатель: Ученый Инженеръ-Механикъ *К. А. Казначеевъ*.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1892 ГОДЪ.

ВСЕМІРНАЯ БИБЛІОТЕКА

ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ

ЖУРНАЛЬ ИНОСТРАННОЙ БЕЛЛЕТРИСТИКИ.

(2-й годъ изданія).

12 книгъ въ годъ 3 рубля съ пересылкой и доставкой во вѣ мѣста
Россійской Имперіи.

«Всемирная Библиотека» выходитъ въ среднихъ числахъ каждаго мѣсяца книжками въ 18—20 печатныхъ листовъ большого журнальнаго формата (до 4000 страницъ въ годъ).

Въ журналѣ помѣщаются исключительно лишь выдающіяся новинки иностранной литературы.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

съ пересылкой и доставкой во вѣ мѣста Россійской Имперіи:

На годъ 3 руб.

» полгода 2 »

Съ требованіями просить обращаться въ редакцію журнала „Всемирная Библиотека“ (С.-Петербургъ, Троицкая ул., д. 36).

Редакторъ-издатель *К. Плавинскій*.

Объ изданіи съ 1-го января 1892 года газеты

„ГОЛОСЪ ЗЕМЛЕВЛАДѢЛЬЦЕВЪ.“

«ГОЛОСЪ ЗЕМЛЕВЛАДѢЛЬЦЕВЪ» будетъ выходить, безъ предварительной цензуры, два раза въ мѣсяць, каждое 1 и 15 число, въ объемѣ не менѣе двухъ печатныхъ листовъ въ каждомъ номерѣ.

Цѣна годовому изданію, съ пересылкою и доставкою на домъ 7 рублей. Безъ доставки и пересылки 6 руб. Цѣна за полгода, начиная съ 1 января и 1 іюля, съ пересылкою и доставкою 4 руб., безъ пересылки и доставки 3 р. 50 к. За границу за годовое изданіе 9 рублей.

Подписка принимается въ С.-Петербургѣ, въ редакціи «ГОЛОСА ЗЕМЛЕВЛАДѢЛЬЦЕВЪ», на Троицкой ул., домъ № 3, кв. 9, и въ книжныхъ магазинахъ Суворина и Вольфа; въ Москвѣ: въ книжныхъ магазинахъ Суворина и конторахъ—Печковской и Гиляровскаго. Гр. иногородные благоволятъ обращаться исключительно въ С.-Петербургъ, въ редакцію «ГОЛОСА ЗЕМЛЕВЛАДѢЛЬЦЕВЪ».

Редакторъ-издатель А. Величковскій.

Открыта подписка на 1892 годъ

на

ВЪСТНИКЪ

ФИНАНСОВЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ.

Указатель правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ.

Основная задача *Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли* заключается въ группировкѣ и разработкѣ фактическаго матеріала, непосредственно относящагося до экономической жизни Россіи или же имѣющаго для нея значеніе въ силу взаимодѣйствія причинъ, направляющихъ всемірную торговлю и промышленность. Въ развитіе этой основной задачи журнала программа его обнимаетъ: финансы, кредитъ, торговлю, промышленность, сельское хозяйство, горное дѣло, желѣзнодорожное хозяйство. По каждому изъ перечисленныхъ отдѣловъ сообщаются соотвѣтствующія законодательныя мѣропріятія у насъ и въ главнѣйшихъ иностранныхъ государствахъ, поясняется современное положеніе и отмѣчаются происходящія въ немъ перемѣны, а также приводятся разнообразныя статистическія данныя. Всѣ правительственныя постановленія и распоряженія по нашему Министерству Финансовъ группируются, сверхъ того, въ особомъ официальномъ отдѣлѣ, составляющемъ за годъ самостоятельный томъ.

ПОДПИСКИ ЦѢНЫ:

	Годовая.	Полугодовая.
въ С.-Петербургѣ	безъ доставки 7 р. — к.	4 р. 50 к.
	съ доставкою 8 » — »	5 » — »
съ пересылкою	во всѣ мѣста Имперіи 8 » — »	5 » — »
	за границу 18 » — »	10 » — »

Подписка (годовая—лишь на срокъ съ 1 января, полугодовая—съ 1 января и съ 1 іюля) принимается въ редакціи *Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли*, С.-Петербургъ, въ зданіи Министерства Финансовъ на Дворцовой площади.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГІЯ

И. В. МУШКЕТОВА.

Часть I.

Общія свойства земли, вулканическія, сейсмическія и дислокаціонныя явленія (Тектоническіе процессы). Спб. 1891 г. 704 стр. съ 3 картами и 420 политипажами

ЦѢНА 9 р. с.

Часть II.

Геологическая дѣятельность атмосферы и воды (Денудационныя процессы). 620 стр. съ 7 картами и 300 политипажами.

ЦѢНА 8 р. с.

ОБЪ ЧАСТИ ПРОДАЮТСЯ ВЪ КНИЖНЫХЪ МАГАЗИНАХЪ.
НОВАГО ВРЕМЕНИ и СТАСЮЛЕВИЧА.

КУРСЪ ГИДРАВЛИКИ

Ив. Тиме,

Профессора Горнаго Института.

Томъ II. ГИДРАВЛИЧЕСКІЕ ДВИГАТЕЛИ,

съ отдѣльнымъ

АТЛАСОМЪ

въ 35 таблицъ чертежей.

Цѣна 6 руб. 50 коп., съ пересылкой 7 руб. 25 коп.

Складъ изданія: Горный Институтъ, кв. 5.

Книгопродавцамъ 20% уступки.

Томъ I будетъ изданъ послѣ II тома.

Техника,
технологія, хи-
мическая,
Ремесла,
Промышленности.

Новѣйшіе каталоги высылаются
по полученіи 7 коп. марки,

книжнымъ  магазиномъ

Н. Киммеля въ Ригѣ.

РЕДАКЦІЯ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

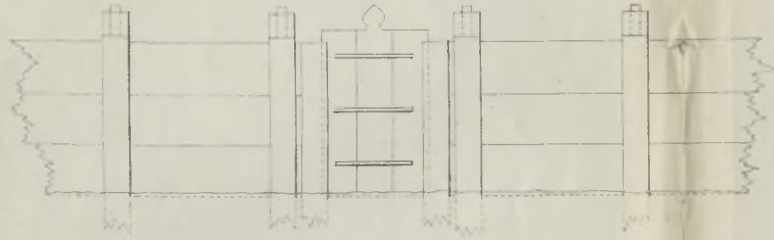
покорнѣйше проситъ лицъ, присылающихъ
для помѣщенія статьи, сопровождаемыя
пояснительными чертежами, по возмож-
ности сообразовать масштабъ послѣднихъ
съ принятыми въ Журналѣ размѣрами
таблицъ.

Фиг. 1.

БАСЕЙНЫЯ ПЕРЕМЫЧКИ

по нату. в. в.

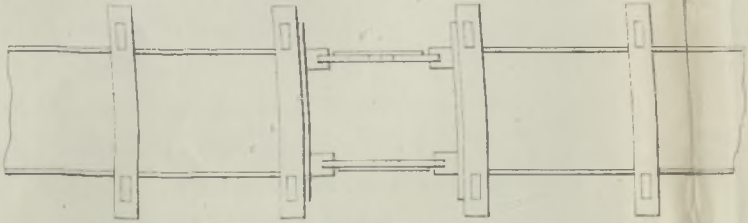
Боковой видъ



Фиг. 2.

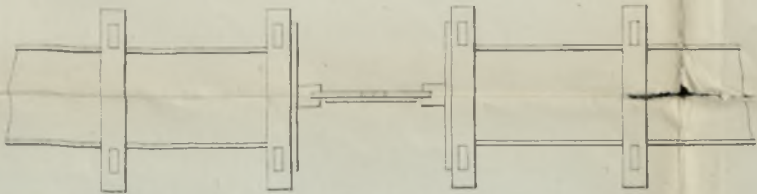
ПЛАНЪ

Перемычки съ двумя шлюзами.



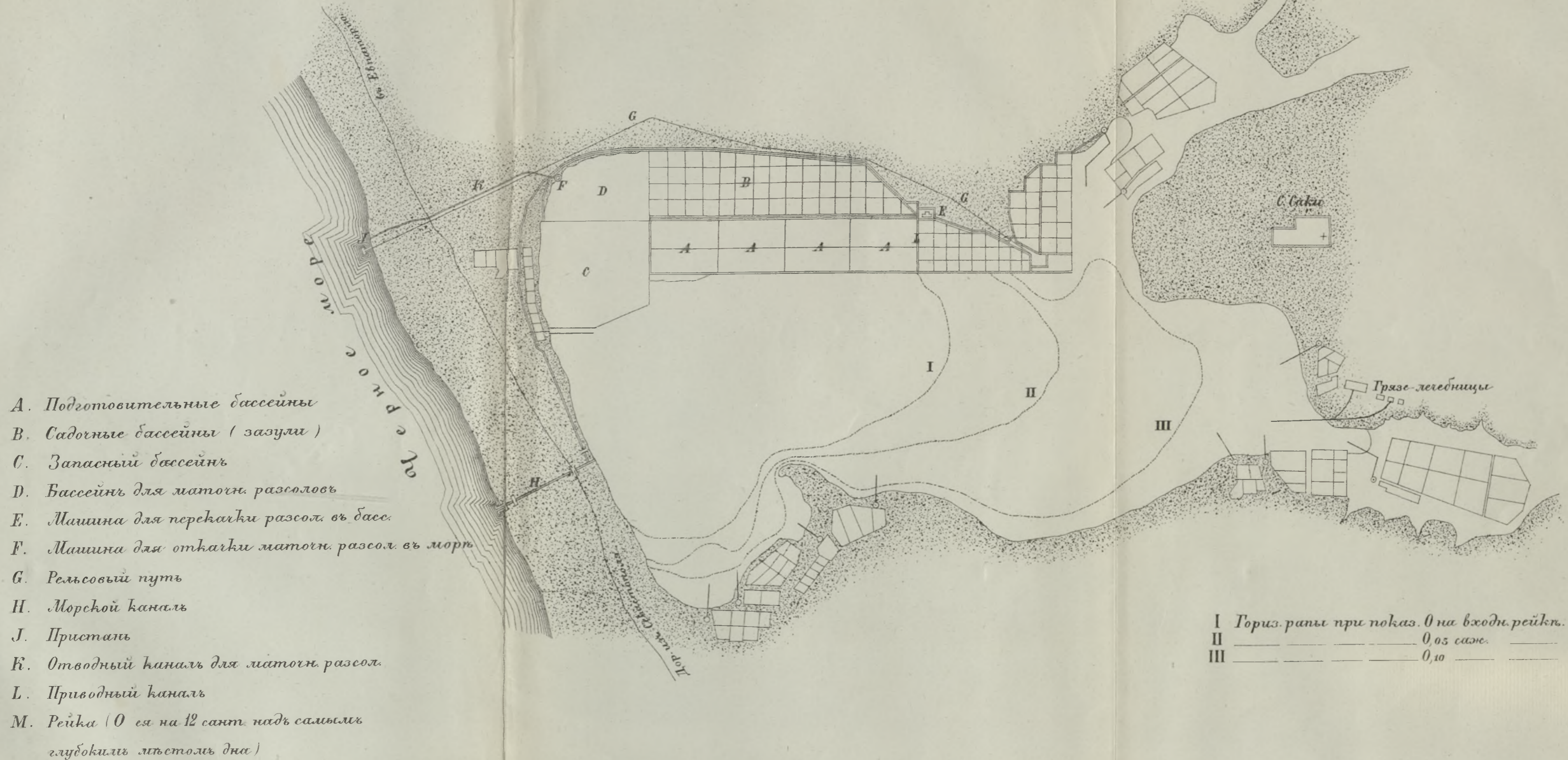
Фиг. 3.

Перемычки съ однимъ шлюзомъ.



- A. Бассейнъ для впуска воды изъ Сиваша
- B. Подготовительный басс.
- C. Запасные или испарит.
- D. Сводные
- E. Канавы для спуска маточныхъ рассоловъ изъ басс.
- G. Каналы для прохода въ бассейны риги
- H. Канавы для отвода пресныхъ водъ
- J. Канавы для отвода тресныхъ водъ и маточн. рассол.
- K. Колодезь и машина
- K'. Внутренній движитель
- L. Дамба
- M. Острова
- N. Солончаки
- O. Ровъ питательный
- P, q } Пробные колодези
- F. Бассейны для маточныхъ рассоловъ

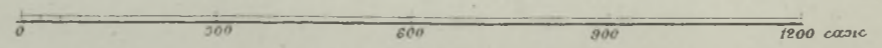
Сакскій соляной промыселъ



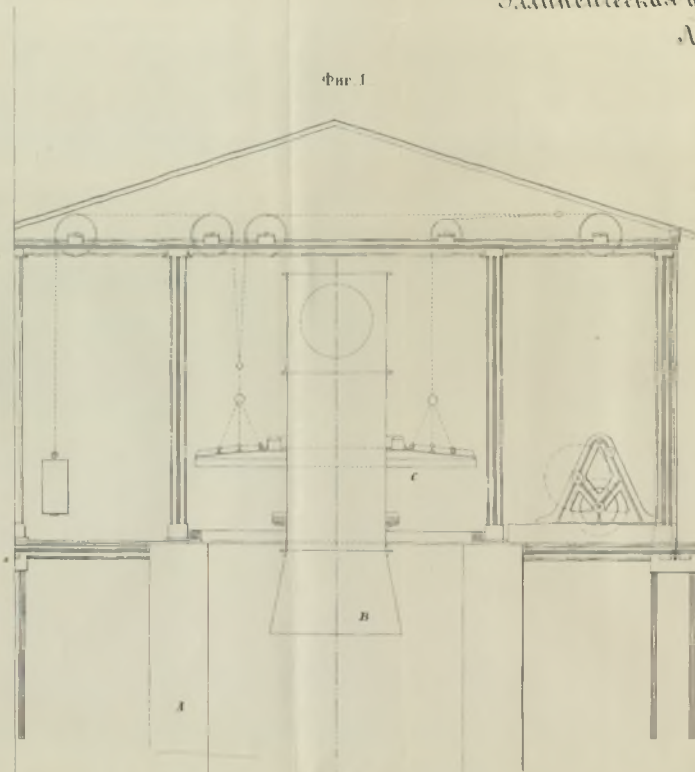
- А. Подготовительные бассейны
- В. Садовые бассейны (зазуды)
- С. Запасный бассейнъ
- Д. Бассейны для маточн. разсолъ
- Е. Машина для перекачки разсол. въ басс.
- Г. Машина для откачки маточн. разсол. въ море
- Б. Рельсовый путь
- Н. Морской каналъ
- Ж. Пристань
- К. Отводный каналъ для маточн. разсол.
- Л. Приводный каналъ
- М. Рейка (0 ея на 12 сажт. надъ самымъ глубокимъ мѣстомъ дна)

- I Гориз. рапы при показ. 0 на входн. рейкѣ.
- II _____ 0,05 сажт. _____
- III _____ 0,10 _____

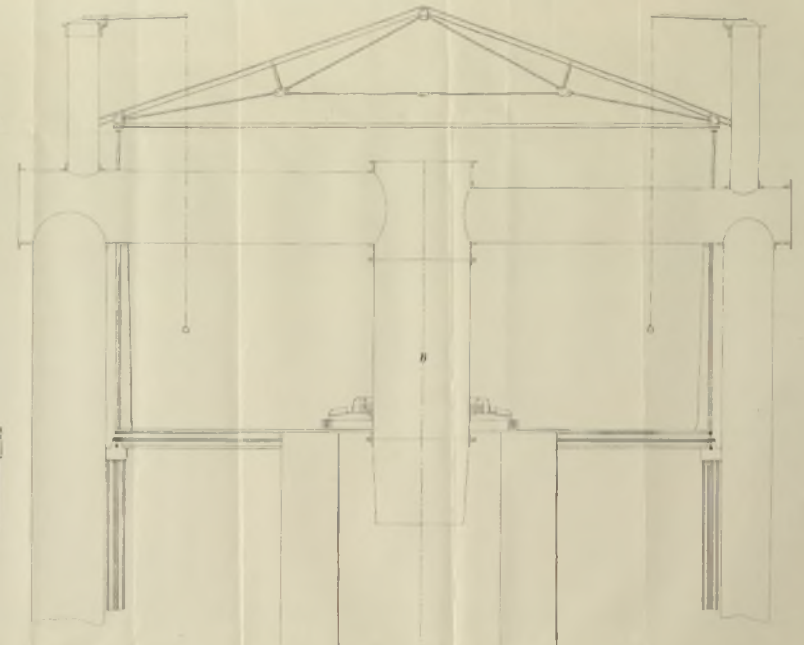
Масштабъ 300 сажт. въ дюймѣ



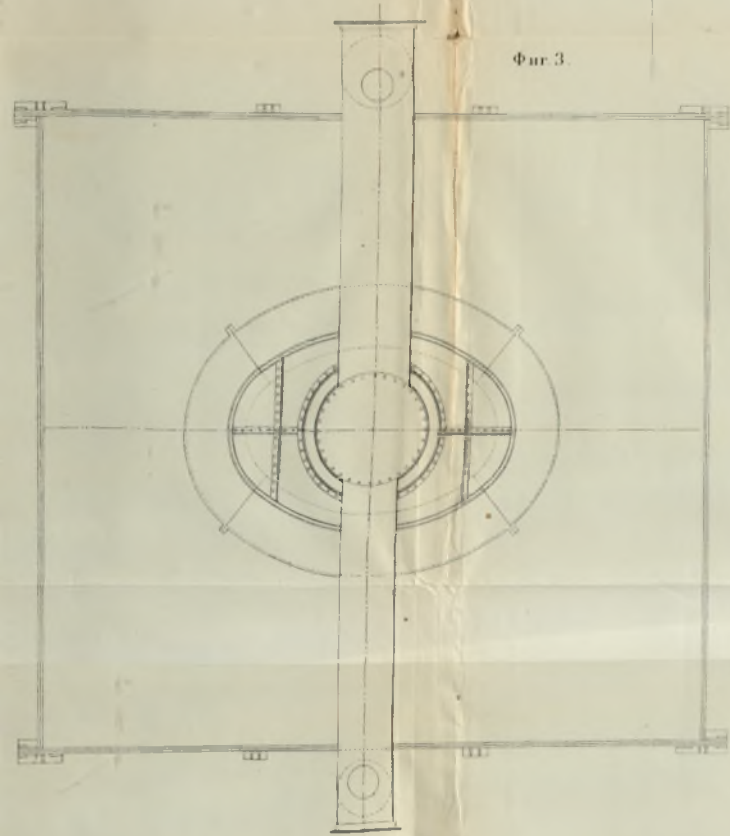
Фиг 1



Фиг 2

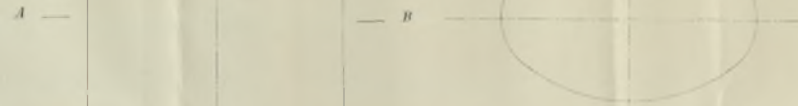


Фиг 3



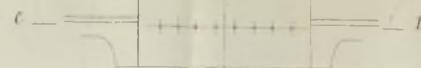
Разрѣзъ по А В

Фиг 4

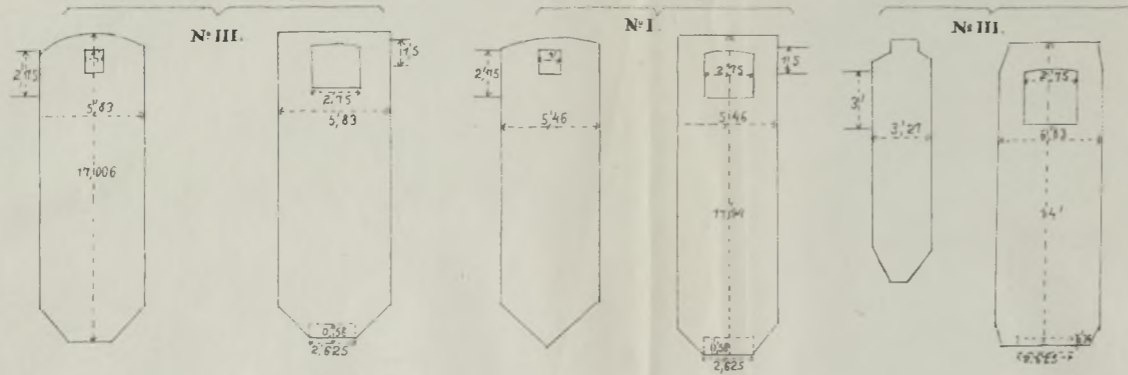


Разрѣзъ по С Д

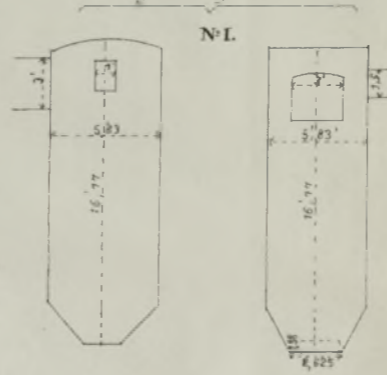
Фиг 5



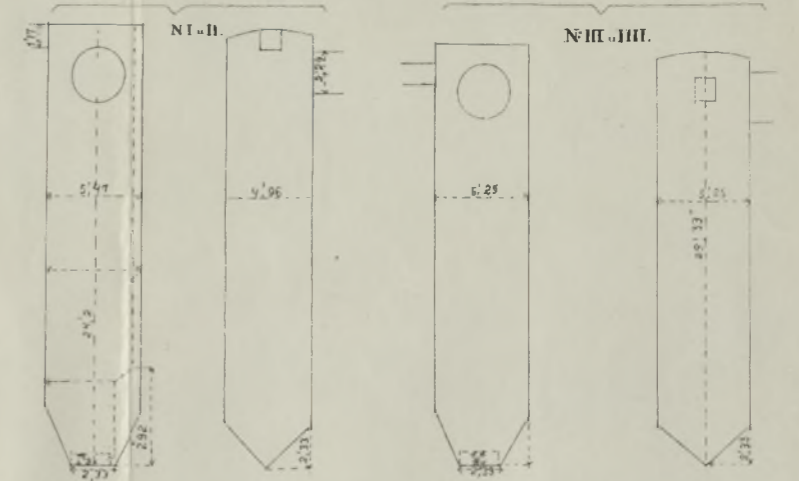
Генераторы пудлинговскихъ печей I, III, IV Черноголунницкаго завода



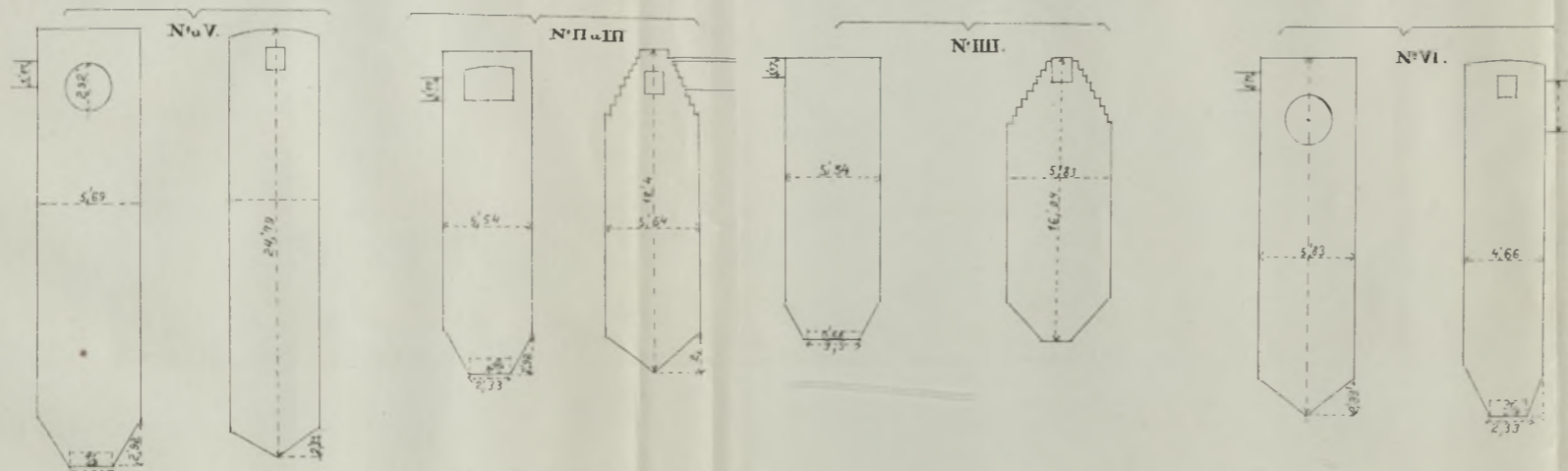
Сварочной печи №1 Черноголунницкаго завода



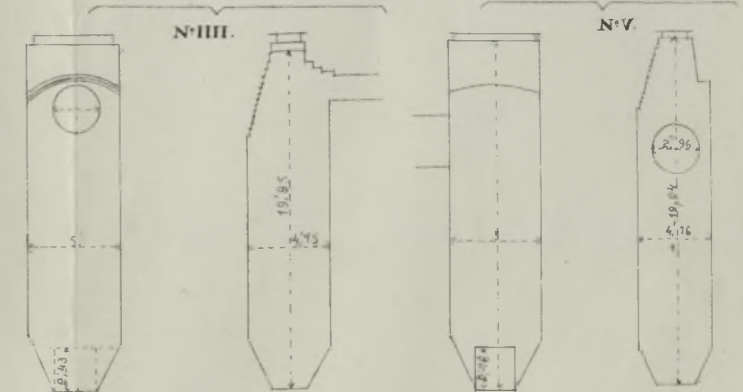
Генераторы пудлинговскихъ печей I, II, III, IV Холунницкаго зав.



Генераторы сварочныхъ печей I, II, III, IV, V Холунницкаго завода

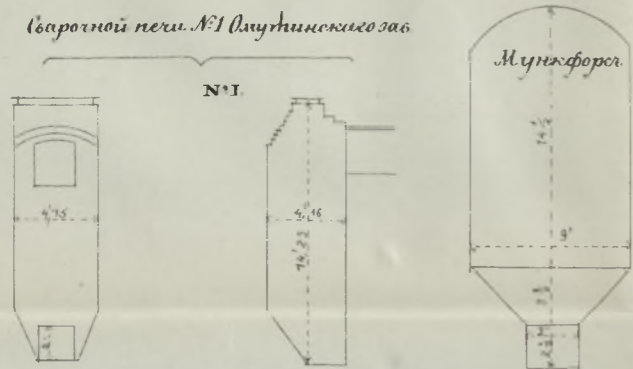


Генераторы сварочныхъ печей IV, V Олутинскаго зав.



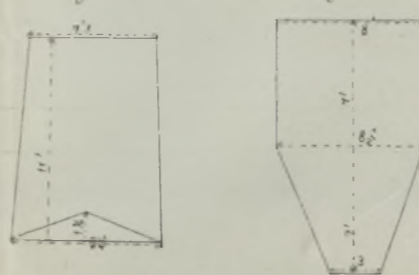
Шведскіе генераторы.

Сварочной печи №1 Олутинскаго зав.

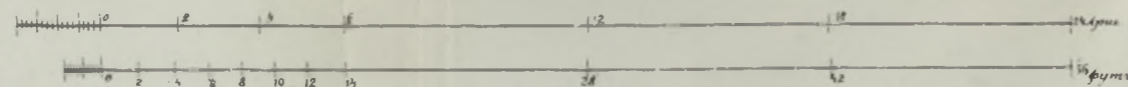
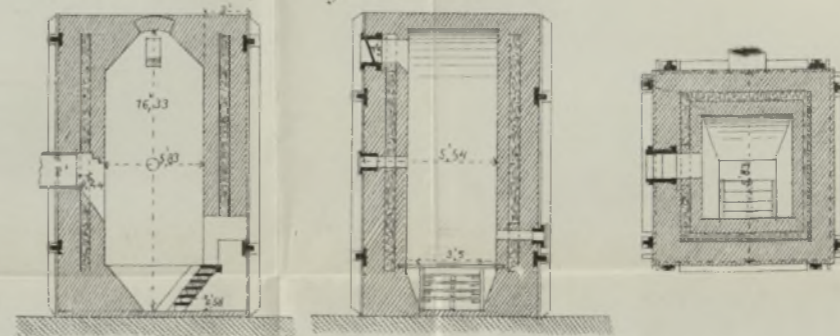


Филунъ

Корса



Генераторъ пудлинговой печи №II Черноголунницкаго завода.



14) Руководство къ химическому изслѣдованію предметовъ желѣзнаго производства. Проф. 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 к.

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

19) Мѣстороженія 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) Геологическая карта восточнаго отклона Уральскаго хребта, составл. Горн. Инж. А. Карпинскимъ. Цѣна экземпляру (3 листа) 2 р. 50 к.

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, 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 солянкой части за 1864, 1865, 1866 и 1867 гг. Цѣна за каждый годъ отдѣльно 1 р.

27) Геологическія и топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ сост. Г. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Ц. 10 р.

28) Карта Уральскихъ горныхъ заводовъ съ принадлежащими имъ землями и рудниками. Составленная при Управленіи Горною частью на Уралѣ. В. Закажурниковымъ. Изд. 4-ое—1889 г. Ц. 2 руб.

29) Исторія химіи Э. Савченкова. Цѣна 2 р.

30) Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи, состав. А. Кенпенымъ. Цѣна 9 руб.

31) Матеріалы для статистики о лѣсахъ всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіатской Россіи. Н. Г. Малъгинъ. 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 2 р.

33) Мемуаръ о строганіи металловъ, соч. Профессора И. В. Тиме на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

34) Сборники статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи по 1 р. 50 к.

35) „Вспомогательныя таблицы“ для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ, передѣльной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу, и, обратно, вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны за раздѣленіе золото-серебрянныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету, и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.

Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребительнымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут.	}	3,1862 Рейнск. или Прусс.
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. = 3,1931 русск. линія 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 метръ.

0,0898419 град. экватора.	}	5,39052 морск. (итальянск.) мил.
1,34763 геогр. или нѣм. 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. линія
 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.

Литръ = 1000 куб. сантим. Гектолитръ = 100 литрамъ, =

3,8113 четверика.	}	1,4556 прус. эймера.
8,1308 ведра.	}	25,018 польск. гарницевь.
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. = 0,23448 золотн. или 22,5 долей.

1 Ц. = 0,8 Р. и 1 Р. = 1,25 Ц.

Помѣщая эту таблицу, редакция покорнѣе проситъ лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный Журналъ», обозначать на нихъ мѣры въ единицахъ метрической системы.

