



О ПОДПИСКѢ на 1908 годъ

на

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ LXXXIV.



223

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь и болѣе печ. листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе въ годъ съ пересылкою и доставкою: Для горныхъ инженеровъ — **ШЕСТЬ** рублей. Для остальныхъ подписчиковъ — девять рублей.

Подписка на „Горный Журналъ“ принимается въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, въ зданіи Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, у Синяго моста, и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

Объявленіе Горнаго Ученаго Комитета.

Въ Комитетѣ продаются слѣдующія изданія:

1) **Геологическія изслѣдованія и развѣдочныя работы по линіи Сибирской ж. д.:** 20 выпусковъ (выпуски 1, 2, 3, 4, 6, 8 и 16—по 2 руб., вып. 5—1 р. 30 к., вып. 7 и 10—по 2 р. 40 к., вып. 9 и 13 по 1 р. 50 к., вып. 11 и 20—по 1 р., вып. 12—1 р. 70 к., вып. 14—1 р. 35 к., вып. 15 и 18—по 2 р. 50 к., вып. 17—2 р. 70 к., вып. 19—3 р., вып. 21—4 р., вып. 22, ч. 2—5 р., вып. 24—75 к., вып. 25—6 р., вып. 26—3 р. 50 к. и вып. 28—1 р. 50 к.).

2) **Изданныя комиссіею для изслѣдованія Сибирской золотопромышленности карты золотыхъ приисковъ Сибири и Урала.** Цѣна картъ съ описаніемъ по 60 коп. за листъ.

3) **Геологическая карта южной части Подмосковнаго каменноугольнаго бассейна,** составленная на 12 лист., горнымъ инженеромъ Струве. Ц. 15 р.

4) **Гидрохимическія изслѣдованія минеральнаго источника „Нарзанъ“ въ Кисловодскѣ.** С. Задѣскаго. Ц. 1 р.

5) **Карта Уральскихъ горныхъ заводовъ и округовъ.** Сост. на 12 л. Закожурниковымъ. Ц. 10 руб.

6) **Руководство для желѣзнодорожныхъ лабораторій.** С. А. Ледебуръ. Цѣна 1 руб. 25 коп.

7) **Полезныя ископаемыя Закаспійской области.** Сост. Горн. Инж. Ив. Маевскій, съ картами и табл. Ц. 1 р.

8) **Золотопромышленность въ Томской Горной области.** Шостаковъ. Ц. 50 к.

9) **„Горное дѣло и Металлургія на Всероссийской Выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ“.** Изд. Горн. Д-та, подъ редакціей Горн. Инж. Н. Нестерова. 6 выпусковъ.

Выпускъ 1. Группа IV. **Соли.** ст. Горнаго Инженера Гаркемы. Цѣна 36 коп. за экземпляръ.

- Выпускъ 2. Группа VII. **Прочія полезныя ископаемыя**, ст. Горн. Инж. П. Боклевскаго. Ц. 65 к.
- Выпускъ 3. Группа XI. **Артиллерійскія орудія и снаряды**, ст. Горныхъ Инженеровъ А. Афросимова и П. Трояна. Ц. 40 к.
- Выпускъ 4. Группа VII. **Ископаемые угли**, ст. Горныхъ Инженеровъ Н. Козовскаго, В. Алексѣева и И. Кондратовича. Ц. 1 р. 50 к.
- Выпускъ 5. Группа VII. **Огнеупорные матеріалы**, ст. Горнаго Инженера В. Алексѣева. Ц. 1 р.
- Выпускъ 6. Группа II. **Желѣзо** (Описаніе заводовъ разн. авт.). Ц. 3 р. 50 к.
- 10) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій. Ш. Деманэ.** Перевель съ французскаго Горн. Инж. И. Кондратовичъ. Часть вторая—цѣна 2 р.
- 11) **О горнохимическихъ пробахъ** (за исключ. желѣза, желѣзн. рудъ и горючихъ матеріаловъ), проф. Эггерца. Перев. Хирьякова. Цѣна 50 коп.
- 12) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство.** П. фонъ-Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Ц. 1 руб.
- 13) **Горнозаводская промышленность Россіи**, соч. Кеппена (Исторія горнаго дѣла, горно-учебныя заведенія. Золото, платина, серебро, мѣдь, свинецъ, цинкъ, олово, ртуть, марганецъ, кобальтъ, никкель, желѣзо, каменный уголь, нефть, сѣра, графитъ, фосфориты, драгоценныя минералы, строительныя матеріалы и минеральныя источники). Изданіе Горнаго Департамента. Цѣна 1 р. 50 к.
- 14) То-же изданіе на англ. яз. Цѣна 1 р.
- 15) **Геологическая карта восточнаго отклоня Уральскаго хребта**, составл. Горн. Инж. А. Карпинскимъ. Цѣна экземпляру (3 листа) 2 р. 50 к.
- 16) **Памятная книжка** для русскихъ горныхъ людей за 1862 и 1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно по 50 к.
- 17) **Горнозаводская производительность Россіи** за 1892, 1893, 1894, 1895 и 1897 гг. По 2 р. за годъ. 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903 и 1904 гг. по 3 р.
- 18) **Геологическія и топографическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, каждыя изъ 6 листовъ, составл. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Цѣна по 2 руб.
- 19) **Исторія Химіи.** О. Савченкова. Цѣна 50 к.
- 20) **Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи**, сост. А. Кеппеномъ. Цѣна 1 р.
- 21) **Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи**, соч. М. М. Хмырова, исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 2 р.
- 22) **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-серебряныхъ 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.
- 23) **Пластовая и геологическая карта Польскаго каменноугольнаго бассейна** на 4 л., сост. Лемницкимъ. Цѣна 5 р.
- 24) **Пояснительная записка** къ этимъ картамъ. Цѣна 1 р.
- 25) **Та-же карта** отдѣльными лист. въ увелич. масштабѣ продается по 1 р. за листъ.
- 26) **Руководство къ химическому изслѣдованію газовъ** при техническихъ производствахъ. Проф. Кл. Винклера, перев. съ нѣмецкаго Горн. Инж. К. Флуга. Второе изданіе. Цѣна 2 р.
- 27) **Сводъ дѣйствующихъ узаконеній и правилъ о соляномъ промыслѣ въ Россіи** съ разъясненіями и распоряженіями правительств. учрежд., сост. Шошинъ. Цѣна 1 р. 50 к.
- 28) **Каменоломни и разработка простыхъ полезныхъ ископаемыхъ въ Россіи** сост. Ю. Азанчеевъ. Ц. 2 руб.
- 29) **Code Minier Russe.** Ц. 3 р. въ переплетѣ.
- 30) **Руководство къ металлургіи.** Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добронизскаго. Томъ второй, 35 лист. in 8°, съ 25 рисунк. въ текстѣ. Ц. 2 р.

- 31) **Очеркъ Исторіи развитія Кавказскихъ минеральныхъ водъ (1717—1895 гг.)**, сост. Горн. Инж. С. Кулибинъ. Ц. 1 руб.
- 32) **Горно-заводская механика**. Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 27 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлоеровъ. Цѣна 3 р. 50 к.
- 33) **Планы 4-хъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ**, по 50 коп. за экземпляръ каждой группы.
- 34) **Металлургія чугуна**, соч. Валериуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригнымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 руб.
- 35) **Списокъ главнѣйшихъ золотопромышленниковъ, компаній и фирмъ**, изд. 2-е, сост. Горн. Инж. Бисарновъ. Ц. 1 р. 50 к.
- 36) **Списокъ главнѣйшихъ горнопромышленныхъ К^о и фирмъ**. Сост. Горн. Инж. Поповымъ. Ц. 2 р.
- 37) **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.
- 38) **Справочная книга для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по Горной части**. Ив. Тиме. Ц. 10 р. съ атласомъ.
- 39) **Отчетъ по статистическо-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности южной части Енисейскаго округа**. Тове и Горбачева, въ 3-хъ книгахъ Ц. 5 р. Тоже, сѣверной части Енисейскаго округа, горн. инженер. Внуковскаго, въ 2-хъ книгахъ. Цѣна 5 руб.
- 40) **Отчетъ по статистико-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности въ Амурско-Приморскомъ районѣ**: Т. I. Приморская область, горн. инж. Тове и Рязанова, цѣна 5 р.; Т. II. Амурская область ч. I. горн. инженер. Тове и Агроном. Иванова, о. 5 р. и ч. II горн. инж. Рязанова, въ 2-хъ книгахъ, ц. 7 р. 50 к. Тоже, въ Семипалатинскомъ въ Семиреченскомъ округѣ, ч. I горн. инж. Коцовскаго, ц. 1 руб.
- 41) **Геологическое описаніе южной оконечности Ляо-Дунскаго полуострова въ предѣлахъ Квантунской области и ея мѣсторожденія золота**. Горн. Инж. Богдановича. Съ картой, 5 фиг. и 2 табл. въ текстѣ и 12 табл. автотипій. Ц. 3 р.
- 42) **Указатель статей «Горнаго Журнала» съ 1849 по 1860 г. по 2 руб., съ 1860 по 1870 г. съ 1870 по 1880 г. и съ 1880 по 1885 г. по 1 руб. 1886 — 1895 г., 1896—1900 г. по 1 р.**
- 43) **«Горный Журналъ» съ 1826 г. по 1891 г. отд. №№ продаются по 50 коп., а съ 1893 по настоящій отд. №№ по 1 р. 50 коп., а полный годъ по 9 руб.**
- 44) **Полезныя ископаемыя Сибири**, Реутовскаго, съ геологической картой. Цѣна 10 руб.
- 45) **Полезныя ископаемыя и минеральныя воды Кавказскаго края**. Изд. 3-е съ картою сост. Меллеръ, допол. М. Денисовымъ. Цѣна 4 р.
- 46) **Описаніе торжественнаго празднованія двухсотлѣтія существованія Горнаго Вѣдомства**. Сост. С. Н. Денисовъ. Цѣна 1 р. 25 к.
- 47) **Перечень золотопромышленныхъ районовъ Сибири и описаніе пріисковыхъ дорогъ**, съ картой. Цѣна 2 р.
- 48) **Геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири**:
 1) Отдѣльные выпуски предварительныхъ отчетовъ: Енисейскаго района, в. I. Ц. 80 к., в. II. Цѣна 65 к., в. III. Ц. 50 к., в. IV. Ц. 90 к.; Амурско-Приморскаго района, в. I. Ц. 55 к., в. II. Ц. 65 к., в. III. Ц. 1 р. 40 к., в. IV. Ц. 1 р. 30 к. Ленскаго района, в. I. Ц. 55 к. в. II. Ц. 90 к.
 2) Геологическія карты съ описаніями Енисейскаго района: Лист. д—6, д—6, к—7, к—8, по 1 р. каждая; Ленскаго района: Лист. II—6, по 2 р. 50 к. каждая.
- 49) **Планы острова Челекена**.
- 50) **Геологическая карта Закаспійской области**. Мушкетова. Цѣна 7 р.
- 51) **Начала маркшейдерскаго искусства**. Л. А. Сакса. Ц. 1 р. 50 к.
- 52) **Карта Киргизской степи съ описаніемъ** проф. Романовскаго Ц. 1 р. 50 к.

Всѣ вышеозначенныя изданія можно пріобрѣсти также въ книжныхъ магазинахъ Риккера (Невскій, 14) и Эггерса (Невскій, 8).

53) Современное положеніе вопроса о хрупкости частей углеродистой стали, составл. Савинымъ. Ц. 3 р.

54) Очеркъ полезныхъ ископаемыхъ Русскаго Сахалина. Составл. Тульчинскимъ. Ц. 1 р. 75 к.

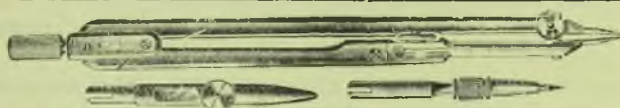
55) Правила по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на казенныхъ работахъ. Ц. 35 к.

56) Указатель русской литературы о золотомъ промыслѣ. Сост. Бѣлзоровымъ. Ц. 3 р.

57) Карта Камчатки. Богдановича. Ц. 1 р. 50 к.

58) Карта побережья Охотскаго моря. Богдановича. Ц. 1 р. 50 к.

59) Механическая обработка каменнаго угля. Лампрехта. Ц. 3 р.



Точныя и школьныя готовальни

Пат. Герм. Имп.

ПРЕДЛАГАЮТЪ

Э. О. РИХТЕРЪ и К^о, Кемницъ въ Сакс.

E. O. RICHTER & C^o, Chemnitz in Sachs.



Акц. О-во Трансмиссионнаго МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО И ЧУГУННОЛИТЕЙНОГО ЗАВОДОВЪ

„**І. ІОНЪ**“ въ Лодзи.

СПЕЦІАЛЬНОСТИ:

ТРАНСМИССИИ новѣйшихъ конструкцій съ кольцевой
самосмазкой,

МАХОВИКИ для ремней и канатной пер. силы до наи-
большихъ размѣровъ,

ШЕСТЕРНИ машинной формовки разной формы и вели-
чины. съ обыкн., со строганн. и фрезованн. зубьями.

КАЛАНДРНЫЕ ВАЛЬЦЫ для всѣхъ цѣлей.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ КОТЛЫ „Стребеля“ для отопленія.

Выдающіяся качества издѣлій. — Умѣренныя цѣны.

Браткіе сроки.

Каталоги, смѣты и проекты — по востребованію.

Письма: Лодзь — Акц. О-ву І. Іонъ.
Телеграммы: Лодзь — „Трансмиссія“.

ЛУЧШІЕ ОТЗЫВЫ ЗАСЛУЖИЛЪ
ТОЛЬКО
НАСТОЯЩІЙ **КАРБОЛИНЕУМЪ**

марки **Авенариусъ**, приготовляемый въ Россіи на единственномъ химическомъ
заводѣ **В. А. Шумахера**,
и широко уже примѣняемый многими желѣзными дорогами, округами пут. сообщ.,
инжен. дистанціями, портами, казенными заводами, конями и пр.

Печатныя свѣдѣнія съ отзывами—**бесплатно**.

С.-Петербургъ, 5-я Рождественская. 10—С.

2

ФРИДР. КРУППЪ,

АКЦІОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО.

(На 1 апрѣля 1906 г. служащихъ и рабочихъ состояло 62,553).

ГЛАВНЫЙ ЗАВОДЪ ВЪ ЭССЕНЬ НА РУРЪ.

КРОМЪ ТОГО:

Фридрихъ-Альфредгютте—чугуноплавленный, прокатный и пр. заводъ въ Рейнгаузенѣ:

Сталелитейный заводъ въ Анненѣ:

Верфь Германія въ Килѣ и другіе заводы, равно какъ собственныя угольныя копи, желѣзные рудники и пр. и пр.

ПРЕДЛАГАЕТЪ:

Всякаго рода специальную сталь въ сырыхъ и обжатыхъ болванкахъ, поковкахъ и въ любой степени механической отдѣлки, любого, практически примѣнимаго, размѣра и вѣса. (Тигельная сталь въ слиткахъ вѣсомъ до 5200 пудовъ).

Литыя издѣлія изъ стали особой твердости Hartstahl.

Стальные отливки и штамповки, представляющія какія либо трудности въ отношеніе формы или механическихъ качествъ, предъявляемыхъ къ матерьялу.

Всякаго рода спеціальныя рудничныя и заводскія машины и двигатели. (Паровая турбина Цѣлли!)

Суда въ полномъ снаряженіи. И пр., и пр.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

К. ВАХТЕРЪ и К^о, С. - ПЕТЕРБУРГЪ,
Морская, 24 (домъ Фаберже).

СТРАХОВОЕ ОБЩЕСТВО „РОССІЯ“

въ С.-Петербургѣ, учр. въ 1881 г.

Наличные капиталы: 61.000,000 руб.

Общество заключаетъ страхованія

ЖИЗНИ:

капиталовъ и доходовъ для обезпеченія будущности семьи и старости
(Застрахованные капиталы къ 1 Января 1907 г.: 174,411,000 руб.);

ОТЪ НЕСЧАСТНЫХЪ СЛУЧАЕВЪ:

коллективныя страхованія рабочихъ и служащихъ на фабрикахъ и заводахъ,
страхованія отдѣльныхъ лицъ, страхованія пассажировъ;

ОТЪ ОГНЯ:

движимыхъ и недвижимыхъ имуществъ всякаго рода;

ТРАНСПОРТОВЪ:

морскихъ, рѣчныхъ и сухопутныхъ и корпусовъ судовъ;

СТЕКОЛЬ и ЗЕРКАЛЬ:

всякаго рода и сорта отъ излома и разбитія.

Капиталы и вознагражденія,

уплаченныя Обществомъ со времени его учрежденія:

172.855,000 руб.

.....

Заявленія о страхованіи принимаются и всякаго рода свѣдѣнія
сообщаются въ правленіи, въ С.-Петербургѣ (Морская, собств. д.,
№ 37) и агентами во всѣхъ городахъ Имперіи.

Страхованія пассажировъ отъ несчастныхъ случаевъ во время
путешествія по желѣзнымъ дорогамъ и на пароходахъ заклю-
чаются также на главныхъ станціяхъ желѣзныхъ дорогъ и на
пароходныхъ пристаняхъ.

Товарищество Завода ПНЕВМАТИЧЕСКИХЪ МАШИНЪ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ, ВАС. ОСТР., 17 ЛИНІЯ, 4—6.

Единственный заводъ въ Россіи, изготовляющій пневматическіе (дѣйствующіе сжатымъ воздухомъ) молоты, сверлилки, клепалки, подъемники и проч.

Воздушные компрессоры разныхъ системъ.



Обрубка котельнаго днища пневматическимъ молотомъ.

По экономичности работы машины Т-ва Зав. Пневм. Машинъ превосходятъ, согласно официалнымъ испытаніямъ, машины заграничнаго производства.

Полное пневматическое оборудованіе фабрикъ и заводовъ.
ПОСТОЯННЫЙ ЭКСПОРТЪ ЗАГРАНИЦУ

Патроны, сверла, развертки, раззенковки, смазочныя масла, шланги.

Изготовленіе по чертежамъ калиброванныхъ металлическихъ частей; прецизионная работа.

ОБЩЕСТВО

Рижскаго чугуно-
литейнаго имашино-строитель-
наго завода

БЫВШАГО

Фельзеръ и К^о. въ Ригѣ.

Правленіе въ Ригѣ: Александровская ул., № 184.

Заводы въ Ригѣ: Александровская ул., № 184 и Су-
воровская ул., № 136.

Спеціальности завода:

Оборудованіе

СИЛОВЫХЪ СТАНЦІЙ:

ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ обыкновеннаго и судоваго
типа; ПАРОВЫЯ МАШИНЫ, горизонтальныя, вертикальныя,
одноцилиндровыя, компаундъ и тройнаго расширенія до
3000 силъ; ПАРОВЫЕ КОТЛЫ разныхъ системъ; ПАРОПЕ-
РЕГРѢВАТЕЛИ системы Э. Шверера; ЦИРКУЛЯЦІОННЫЕ
ЭКОНОМЕЙЗЕРЫ улучшенной системы;

ВОДО, КЕРОСИНО И НЕФТЕ-ПРОВОДНЫХЪ СТАНЦІЙ.

паровые и приводные насосы;

МАСТЕРСКИХЪ:

СТАНКИ для обработки металла; ТРАНСМИССИИ; ФРИКЦИОН-
НЫЯ МУФТЫ патентъ Леманъ;

ЗАВОДОВЪ:

МАСЛОБОЙНЫХЪ; ВІНОКУРЕННЫХЪ; СПИРТО-РЕКТИФИКА-
ЦИОННЫХЪ; ПИВОВАРЕННЫХЪ.ХОЛОДИЛЬНЫЯ МАШИНЫ системы Линде; ЧУГУННЫЯ
ОТЛИВКИ вѣсомъ до 2000 пудовъ въ одномъ кускѣ.
ЧУГУННЫЯ ТРУБЫ вертикальной отливки діам. до 1000 м/м.

Конторы: Агентство въ С.-Петербургѣ: Мойка 64. Агентство въ
Москвѣ: Мясницкая, домъ М. С. Кузнецова. **Представители:** въ Кіевѣ:
Инженеръ К. Р. Ржонсницкій, Фундуклеевская ул. № 50. Въ Харьковѣ:
І. Е. Лангсепъ, Рымарская ул. № 3. Въ Саратовѣ: Торговый домъ Р. К.
Эртъ. Въ Одессѣ: А. Штейнеръ, Пушкинская ул. № 15. Въ Варшавѣ:
В. Эриксонъ и К^о, ул. Графа Коцебу 10.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО БРЯНСКАГО

рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода

единственный ПРЕДСТАВИТЕЛЬ въ Россіи

БЕНРАТОВСКАГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАГО АКЦИОНЕРНАГО ОБЩЕСТВА

С.-Петербургъ, Морская 48.—телеф. 5-60.

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ ПО ОРИГИНАЛЬНЫМЪ ЧЕРТЕЖАМЪ ОЗНАЧЕННАГО ЗАВОДА:

КРАНЫ для прокатныхъ, литейныхъ и механичesk. заводовъ, складовъ и ж. д.

КРАНЫ для нагрузки и выгрузки угля, кокса, руды, лѣса и т. п., также въ соединеніи съ проволочной и однорельсовой дорогой.

ОБОРУДОВАНИЕ ПРОКАТНЫХЪ ЗАВОДОВЪ.

УСТРОЙСТВО ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ. Подъемныя машины съ автоматическими опораживающимися нагрузочными аппаратами, колошниковые затворы, лебедки для перемѣщенія колоколовъ.

УСТРОЙСТВО КОЛЛЕКТОРОВЪ съ подогревомъ и безъ подогрева.--Литейныя телѣжки, телѣжки для транспортированія жидкаго чугуна стали, шлака.

Москва.



Одесса.

Р. КОЛЬБЕ.

Варшава. Екатеринбургъ. Ростовъ н/Дону.

С.-Петербургъ, Вознесенскій пр., 36,
собств. домъ.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА.

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

Общ. Стютевантъ,

ИЗГОТОВЛЯЮЩАГО

ВЕНТИЛЯТОРЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХЪ ЦѢЛЕЙ:

рудниковъ, металлургическихъ печей, кузнечныхъ гор-
новъ, дымососы для паровыхъ котловъ и печей въ раз-
личныхъ производствахъ.завода *Адольфъ Блейхертъ и К^о*,

строющаго

ПРОВОЛОЧНО - КАНАТНЫЯ ДОРОГИ

извѣстной системы Блейхерта.

Американскія разгрузочныя устройства и краны.

Завода Д. Торникрофтъ, Лондонъ,

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

Пассажирскіе, грузовые пароходы и моторныя лодки.

Техническій складъ: станковъ, подъемныхъ принад-
лежностей и всевозможной арматуры.Электротехническій складъ: динамо, электромоторовъ,
ламъ, телефоновъ и арматуры.

Каталоги и смѣты бесплатно.

ДОНЕЦКО-ЮРЬЕВСКІЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКІЕ ЗАВОДЫ.

Всякаго рода чугуныъ. * Чугунъ спеціальный: зеркальный, форромарганецъ, ферросилицій. * Изложницы и другія чугуныя отливки. * Литыя и прокатныя обжатые болванки и другая заготовка. * Всякаго рода сортовое, профильное и литое желѣзо, рельсы разныхъ типовъ, рельсовыя скрѣпленія, кровельное желѣзо и другія прокатныя издѣлія.

АДМИНИСТРАЦІЯ:

С.-Петербургъ, улица Гоголя, 4.

ЗАВОДЫ:

при ст. Аличевске, Юрьевка-тожъ Екатеринбургской ж. д.

АДРЕСЪ ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ:

Дюмо, С.-Петербургъ
Дюмо, Юрьевскій заводъ

АДРЕСЪ ДЛЯ ПИСЕМЪ:

Юрьевскій заводъ,
Екатеринославской губ.

КОНТОРЫ:

Кіевъ—Костельная, № 9.

Ростовъ на Дону,—Большая Садовая, № 142.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:

С.-Петербургъ,—Р. Э. Ведекінъ, В. О., 18 линія, № 15.

Москва—С. Ф. Штеръ, Тургеневская площадь, д. Воробьева, № 126/4.

Екатеринославъ—К. Г. Ланге, Гоголевская ул., № 3.

Одесса—Генрихъ Шумахеръ.

Саратовъ—Э. Л. Рудель.

Баку и Тифлисъ—Торговый Домъ «Мюнхъ и Вейсъ».

Вильна—П. Я. Фрумкинъ.

Рига и Ревель—Марсель Крегерь.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1908.

ТОМЪ I.

ЯНВАРЬ.—ФЕВРАЛЬ.—МАРТЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, № 12.

1908.

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПЕРВАГО ТОМА 1908 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Отчетъ по осмотру Сучанскаго предпріятія и проводимой къ нему желѣзно дорожной вѣтви; Члена Совѣта Министра Финансовъ и члена Горнаго Ученаго Комитета, горнаго инженера Н. Д. Коцовскаго . (Compte rendu de la revue de l'entreprise minière de Soutchan et de la voie ferrée, qu'on y conduit; par M-r N. Kozowsky , ing. des mines, membre du conseil du Ministre des Finances et du comité scientifique des mines).	1
Относительно обработки золотосодержащихъ шламовъ; инж. М. Мерца . (Du traitement des schlammes aurifères; par M-r M. Merz , ingénieur)	47
Взрывы рудничнаго газа въ рудникахъ Реденъ и Klein—Rossel; горн. совѣтника Fr. Okorn'a (Explosion du grisou dans les charbonnages „Reden“ et „Klein—Possel“; par M-r Fr. Okorn , conseiller des mines)	61
Американскіе металлургическіе заводы; М. F. Corvée . (Usines métallurgiques américaines; par M-r M. Corvée)	73
Нѣкоторыя соображенія по поводу катастрофы въ Куррьерскихъ и Реденскихъ копяхъ; горнаго совѣтника I. Mayer'a (Quelques considérations sur les catastrophes dans les charbonnages de Courrière et de Reden; par m-r I. Mayer , conseiller des mines).	119
Переводные клапаны Фортера; горнаго инж. П. А. Иванова . (Clapets de changement de Forter; par m-r P. Ivanow , ing. des mines).	136
Нѣкоторые заводы Англии; горнаго инженера А. Н. Митинскаго . (Quelques usines de l'Angleterre; par m-r A. Mitinsky , ing. des mines)	140
Замѣтки о плавкѣ мѣди въ Америкѣ; инж.-металлурга Ю. Я. Гольдберга (Notes sur la fonte des minerais de cuivre en Amérique; par M-r Goldberg , ing.-métallurgiste).	203
Гидроэлектрическія устройства въ Александровскомъ заводѣ Олонецкаго Горнаго Округа; инж.-металлурга А. Виноградова . (Installation hydroélectriques de l'usine Aléxandrowsky dans le district minier d'Olonetz; par M-r A. Winogradow , ing.-métallurgiste).	257
Пробная плавка рудъ Благодатныхъ рудниковъ наслѣдниковъ А. Ф. Поклевскаго-Козелль ; инж.-технолога Вл. Мостовича . (Ponte d'essai des minerais des mines Blagodatny, des héritiers de M-r Poklewsky-Kosell; par M-r V. Mostowitch , ing.-technologue).	277

III. Горное хозяйство, статистика, исторія и санитарное дѣло.

Новости иностраннаго горнаго законодательства А. А. Штофа . (Nouvelles dans la législation étrangère par M-r A. Stoff).	87 и 175
Къ исторіи Илецкаго солянаго промысла; горн. инж. В. Ф. Богачева . (Renseignements historiques sur les salines d'Ilezkaja Sachita; par m-r V. Bogatchew , ing. des mines).	155

IV. Смісь.

	СТР.
Къ вопросу о термическихъ условіяхъ прокатки; горн. инж. Д. В. Кутырина	95
<i>Павелъ Михайловичъ Карпинскій</i> (некрологъ). М. Г. Дружинина	182
Замѣтка къ статьѣ горн. инж. Н. С. Успенскаго: „Варывные работы на рудникахъ Богословскаго горнаго округа; горн. инж. В. А. Гусьнова	299
<i>Николай Алексѣевичъ Денисовъ</i> (некрологъ). Заслуж. проф. Н. А. Юсса	309
<i>Василій Игнатьевичъ Давидовичъ-Нащинскій</i> (некрологъ). Горн. инж. Н. П. Верилова	313

V. Библіографія.

Очеркъ дѣятельности журнала „Stahl und Eisen“ за 1906 годъ; заслуж. профес.	
Ив. А. Тиме	99
Тоже—за 1907 годъ	186 и 315

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Мартъ.

№ 3.

1908 г.

УЗАКОНЕНИЯ И РАСПОРЯЖЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ¹⁾.

№ 2, ст. 3. **Объ утвержденіи устава золотопромышленнаго Товарищества „В. П. Пестеревъ и К^о“.**

Высочайше утвержденныя положенія Совѣта Министровъ.

№ 6, ст. 24. **О преобразованіи горнаго надзора на островѣ Сахалинѣ.**

Совѣтъ Министровъ полагалъ:

Относительно устройства горнаго надзора на о. Сахалинѣ постановить, въ порядкѣ Верховнаго управленія (Свод. Зак. т. I ч. I, изд. 1906 г., осн. гос. зак., ст. 11), въ видѣ временной мѣры, слѣдующія правила:

1. Островъ Сахалинѣ, въ отношеніи надзора за частною горною промышленностью, выдѣляется въ особый горный округъ.

2. Права и обязанности по управленію означеннымъ (ст. 1) округомъ возлагаются, впредь до учрежденія особаго штата этого округа, на состоящаго при управленіи о. Сахалиномъ горнаго инженера, съ подчиненіемъ его, въ отношеніи надзора за мѣстною частною горною промышленностью, начальнику Иркутскаго горнаго управленія.

3. Названному (ст. 2) горному инженеру предоставляется самостоятельно разрѣшать дѣла, указанныя въ статьяхъ 62, 64, 65 и 66 устава горнаго (Свод. Зак. т. VII, изд. 1893 г. и по прод. 1906 г.), а также, пока не будетъ образовано на о. Сахалинѣ особое управленіе земледѣлія и государственныхъ имуществъ, выдавать дозволительныя на развѣдки полезныхъ ископаемыхъ свидѣтельства.

Государь Императоръ, въ 28 день ноября 1907 г., положеніе сіе Высочайше утвердить соизволилъ.

№ 7, ст. 40. **Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества подъ наименованіемъ: „Анонимное Общество для аренды горныхъ промысловъ въ Россіи“.**

РАСПОРЯЖЕНІЯ, ОБЪЯВЛЕННЫЯ ПРАВИТЕЛЬСТВУЮЩЕМУ СЕНАТУ

Министромъ Торговли и Промышленности ²⁾.

№ 7, ст. 41. **Объ измѣненіи устава Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности.**

¹⁾ Распубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1908 г., Отд. II.

²⁾ Распубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1908 г., Отд. I.

3. До истечения шестимѣсячнаго срока со дня полученія въ канцеляріи окружнаго инженера книгъ и тетрадей, каждая изъ таковыхъ должна быть обрѣзована самимъ окружнымъ инженеромъ или, подъ его наблюденіемъ, однимъ изъ штатныхъ чиновъ канцеляріи, при чемъ ревизующій обязанъ: во 1-хъ удостовѣриться въ цѣлости шнура, печати и листовъ книгъ и тетрадей; во 2-хъ, тщательно разсмотрѣть книги и тетради въ отношеніи соблюденія въ нихъ надлежащихъ инструкцій и правилъ (Собр. узак. 1903 г. ст. 1912 и 1904 г. ст.: 195, 239 и 650), и въ 3-хъ, провѣрить показанные въ книгахъ и тетрадяхъ итоги добытаго и купленнаго золота съ количествомъ послѣдняго, сданнымъ для сплава по провознымъ свидѣтельствамъ (Инстр. для лабораторій, § 2, прим. 1) либо присланнымъ въ Канцелярію (§§ 5 и 6 Собр. узак. 1904 г., ст. 239), удостовѣрившись при этомъ въ соблюденіи требованій ст. 12 отд. II закона 6 января 1903 г. и ст. 44 отд. I закона 8 іюня 1903 года, относительно сроковъ сдачи золота (ст. 1263¹ Уст. Горн. Собр. узак. 1903 г., ст. 1033, отд. III).

4. О всѣхъ обнаруженныхъ при ревизіи нарушеніяхъ закона и инструкцій окружные инженеры, въ теченіе указаннаго въ § 3 срока, вносятъ надлежащія подробныя отмѣтки въ особые бланки о «результатахъ ревизіи книгъ и тетрадей», ведомые по прилагаемой формѣ; въ томъ же бланкѣ, на правой его сторонѣ, излагается и протоколъ о замѣченныхъ нарушеніяхъ, съ указаніемъ времени его составленія и виновныхъ въ нарушеніяхъ лицъ (§ 10 Инструкціи, Собр. узак. 1903 г., ст. 1912 и ст.: 1262 и 1263 Уст. Горн., Собр. узак. 1903 г. ст. 1033, отд. III); протоколъ подписывается окружнымъ инженеромъ и письмоводителемъ его. Изложенные въ бланкѣ результаты ревизіи съ соответствующими книгами и тетрадями отсылаются въ мѣстное Горное Управленіе, по предварительномъ предъявленіи обвиняемому, если онъ присутствовалъ при составленіи протокола, на случай представленія имъ Горному Управленію объясненій (ст. 1276 Уст. Горн.).

Примѣчаніе. Въ случаѣ привлеченія къ отвѣтственности одного лица по нѣсколькимъ книгамъ и тетрадямъ, результаты ревизіи послѣднихъ излагаются въ одномъ бланкѣ.

5. Если при ревизіи будутъ обнаружены нарушенія правилъ продажи и покупки шиховаго золота или инструкции для веденія бланковыхъ книгъ (Собр. узак. 1904 г. ст. 195), то протоколы о такихъ нарушеніяхъ составляются окружными инженерами въ видѣ особыхъ актовъ, которые вмѣстѣ съ документами, служащими доказательствомъ нарушеній (ст. 1143 Уст. Угол. Судопр.), препровождаются къ подлежащему мировому судѣ, для привлеченія виновныхъ къ отвѣтственности или по ст. 612 Улож. о нак. (Сбор. узак. 1902 г. ст. 989), или по 29 ст. Уст. о наказ., налаг. Мировыми Судьями, смотря по тому, совершено ли нарушеніе при продажѣ и покупкѣ золота, не освобожденнаго отъ оплаты горною податью (§ 6 Правилъ), или при отсылкѣ такового золота въ золотосплавочную лабораторію, либо при передачѣ золотосодержащихъ породъ на золотоплавильную фабрику (§ 8 Инструкціи).

6. Въ случаѣ непредставленія къ установленнымъ срокамъ: книгъ и тетрадей, а также добытаго при развѣдкахъ золота—въ канцелярію окружнаго инженера, и золота, полученнаго и купленнаго на пріискахъ и фабрикахъ,—въ указанную для сего золотосплавочную лабораторію, окружные инженеры обращаются къ кому слѣдуетъ, черезъ мѣстную полицію, съ требованіемъ о представленіи означенныхъ книгъ, тетрадей и золота. Если отъ исполненія сего требованія лицо, къ коему

РЕЗУЛЬТА

19..... года.
Въ..... Горное
Управленіе.

Окружнымъ инженеромъ.....
(Бланков.....) книг.....

№ по порядку.	№№ книгъ и тетрадей по реестру.	Наименованіе владѣльца пріиска, либо позвол. свидѣтельства и названіе пріиска.	Въ чемъ состоитъ нарушеніе.

РЕЕСТРЪ

шнуровымъ книгамъ и тетрадямъ, а также бланковымъ книгамъ, выданнымъ на записку золота, подлежащаго оплатѣ горною податью.

Въ 190..... году.

№ по порядку.	Годъ, мѣсяцъ и число выдачи книги или возвращенія тетради.	Кому и на какой пріискъ, либо по какому дозволенію выдана книга или тетрадь.	Годъ, мѣсяцъ и число полученія книги или тетради на ревизію.	Количество золота.								Годъ, мѣсяцъ и число составленія протокола о результатахъ ревизіи.	Годъ, мѣсяцъ и число отсылки въ Контрольную Палату или въ Горное Управленіе.		
				Показаннаго въ книгѣ или тетради.	Доставленнаго въ лабораторію или канцелярію Окружнаго Инженера.										
						п.	ф.	з.	д.	п.	ф.			з.	д.

ТЫ РЕВИЗІИ

Горнаго Округа шнуров.....
(тетрад.....) 19..... года за №№

П Р О Т О К О Л Ъ.

--

оно предъявлено, уклонится, либо заявитъ объ утратѣ или пропажѣ, по тѣмъ или инымъ причинамъ, книгъ, тетрадей или золота, окружный инженеръ долженъ распорядиться производствомъ полицейскаго дознанія, для возбужденія, въ надлежащихъ случаяхъ, судебного преслѣдованія виновныхъ по ст. 612 Улож. о нак. (Собр. узак. 1902 г., ст. 989). Такимъ же порядкомъ надлежитъ поступать окружнымъ инженерамъ и въ тѣхъ случаяхъ, когда ревизія книгъ возбудитъ въ нихъ подозрѣніе въ завѣдомо ложномъ изложеніи въ сихъ книгахъ и тетрадяхъ записей золота (ст. 598 Ул. о нак., Собр. узак. 1902 г. ст. 989).

7. По окончаніи ревизіи всѣ книги и тетради, по коимъ никакихъ нарушеній не было обнаружено, препровождаются окружнымъ инженеромъ въ мѣстную Контрольную Палату. Въ ту же Палату доставляются также и Горными Управленіями всѣ остальные книги и тетради (§ 4), вмѣстѣ съ копіями состоявшихся по нимъ постановленій, по вступленіи таковыхъ въ окончательную силу.

№ 9, ст. 58. О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчатыхъ веществъ „Глюкауфъ“ и „Мѣдзянкитъ“.

Въ § 1 Временныхъ Правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ матеріаловъ при горныхъ работахъ, составленныхъ во исполненіе Высочайше утвержденнаго 22 февраля 1880 года положенія Комитета Министровъ и опубликованныхъ въ № 92 Собр. узак. и распор. Правит. за 1887 годъ, причислены взрывчатые вещества, допускаемыя къ употребленію при горныхъ работахъ.

Нынѣ, согласно съ заключеніемъ Горнаго Ученаго Комитета, Министръ Торговли и Промышленности призналъ возможнымъ допустить къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчатые вещества «Глюкауфъ» и «Мѣдзянкитъ».

Первое изъ названныхъ веществъ допускается 4-хъ различныхъ составовъ, а именно: сортъ А: 82,7% азотнокислаго аммонія, 11,5% куркумы, 1,0% динитробензола, 4,8% щавелевокислой мѣди; сортъ А₁: 70,4% азотнокислаго аммонія, 10,0% калиевой селитры, 7,2% укропной муки, 6,4% древесной муки, 1,0% динитробензола, 5,0% щавелевокислой мѣди; сортъ Е: 85,0% азотнокислаго аммонія, 13,5% куркумы, 1,0% динитробензола, 0,5% щавелевокислой мѣди; сортъ Е₁: 86,2% азотнокислаго аммонія, 6,6% укропной муки, 5,7% древесной муки, 1,0% динитробензола, 0,5% щавелевокислой мѣди.

«Глюкауфъ» вышеперечисленныхъ составовъ допускается для всѣхъ случаевъ открытыхъ и подземныхъ горныхъ работъ при отсутствіи гремучаго газа, а также каменноугольной пыли; сорта же А и А₁ «Глюкауфъ» разрѣшается примѣнять для взрывныхъ работъ и въ выработкахъ, въ которыхъ выдѣляется гремучій газъ или имѣется каменноугольная пыль, но при условіи, чтобы вѣсъ заряда не превышалъ 350 граммовъ. При этомъ въ отношеніи приобрѣтенія, храненія и употребленія всѣ перечисленные выше сорта «Глюкауфъ» подчиняются правиламъ, установленнымъ для нитроглицериновыхъ составовъ, каковыя изложены въ вышеуказанныхъ Временныхъ Правилахъ, опубликованныхъ въ № 92 Собр. узак. за 1887 годъ; въ отношеніи же перевозки они подчиняются правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества «Фавье», опубликованнымъ въ № 113 Собр. узак. и распор. Прав. за 1892 годъ въ дополненіе и измѣненіе вышеуказанныхъ Временныхъ Правилъ.

Взрывчатое вещество «Медзянкитъ», состоящее изъ 90% бертолетовой соли

и 10% керосина, какъ относящееся къ типу Шпренгеля и по своимъ свойствамъ подходящее къ «Усовершенствованному Прометею» и «Ракароку», допускается къ употребленію при горныхъ работахъ на тѣхъ же условіяхъ, какія установлены для вышеназванныхъ взрывчатыхъ веществъ и опубликованы въ № 33 Собр. узак. и распор. Правит. за 1903 годъ, за исключеніемъ § 1 сихъ условій, который на «Мѣдзянкитъ» не распространяется; указанный же въ § 5 срокъ для расходованія пропитанныхъ патроновъ «Усовершенствованнаго Прометея» и «Ракарока» увеличивается для «Мѣдзянкита» до 48 часовъ.

Правила для пропитыванія патроновъ «Усовершенствованнаго Прометея» и «Ракарока», опубликованныя въ вышеуказанномъ № 33 Собр. узак. за 1903 г., распространяются также на взрывчатое вещество «Мѣдзянкитъ», пропитываніе сухихъ патроновъ котораго жидкою составною частью должно производиться на мѣстѣ работъ по способу, предложенному изобрѣтателемъ этого вещества и одобренному Горнымъ Ученымъ Комитетомъ.

Въ виду сего горнопромышленники при употребленіи «Мѣдзянкита» обязаны соблюдать соотвѣтствующія сему печатныя наставленія отъ заводовъ и складовъ о томъ, какъ именно должно быть приводимо пропитываніе сухихъ патроновъ жидкою составною частью.

О семъ Министръ Торговли и Промышленности, 17 декабря 1907 г., донесъ Правительствующему Сенату для опубликованія.

ОТЧЕТЪ

о состояніи и дѣйствіяхъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II
за время съ 1-го Января 1905 года по 1-е Юля 1906 года *).

I. Учащіеся.

	К У Р С Ы.					В с е г о.
	I.	II.	III.	IV.	V.	
Учащихся къ 1-му января 1905 г. состояло	101	103	135	121	114	574
Въ теченіе отчетнаго періода:						
1. Поступило вновь по конкурснымъ экзаменамъ и изъ бывшихъ студентовъ	106	11	10	9	8	144
2. Выбыло по разнымъ причинамъ .	4	5	4	1	—	14
Итого къ 1-му іюля 1906 г. учащихся состояло .	203	109	141	129	122	704
Учащіеся распредѣлялись слѣдую- щимъ образомъ:						
а) По происхожденію:						
Дворянъ потомственныхъ	29	23	33	24	40	149
Штабъ и оберъ-офицерск. дѣтей . .	50	26	31	41	29	177
Духовнаго званія	4	4	4	2	4	18
Почетныхъ гражданъ	13	5	5	12	6	41
Мѣщанъ	53	24	33	24	24	158
Купеческаго сословія	16	3	12	6	7	44
Казаковъ	3	3	3	2	2	13
Крестьянъ и солдатскихъ дѣтей . .	33	18	17	16	9	93
Иностранныхъ подданныхъ	2	3	3	2	1	11
Итого	203	109	141	129	122	704

*) 133 годъ со дня основанія бывшаго Горнаго училища.

	К У Р С Ы.					В с е г о .
	I.	II.	III.	IV.	V.	
б) По вѣроисповѣданію:						
Православныхъ	150	88	104	98	92	532
Римско-католиковъ	19	7	17	10	12	65
Протестантовъ	8	9	8	7	9	41
Армяно-григоріанъ	3	2	4	5	3	17
Сектантовъ	—	—	1	—	1	2
Иудеевъ	20	3	7	9	5	44
Магометанъ	3	—	—	—	—	3
Итого	203	109	141	129	122	704
в) По учебнымъ заведеніямъ, изъ коихъ поступили въ Институтъ:						
Изъ высшихъ учебныхъ заведеній .	25	11	10	13	16	75
„ классическихъ гимназій	52	29	44	40	33	198
„ реальныхъ училищъ	108	58	75	62	53	356
„ военныхъ корпусовъ	9	3	6	9	10	37
„ училищъ Св. Петра, Св. Анны и другихъ	1	2	3	1	4	11
„ техническихъ училищъ	3	1	—	2	3	9
„ коммерческихъ училищъ	3	2	3	2	3	13
„ учительскихъ институтовъ	2	3	—	—	—	5
Итого	203	109	141	129	122	704
г) По возрасту:						
18 лѣтъ	7	—	—	—	—	7
19 „	22	1	—	—	—	23
20 „	24	3	—	—	—	27
21 „	36	13	2	—	—	51
22 „	26	9	5	—	—	40
23 „	21	23	25	10	—	79
24 „	20	13	25	16	5	79
25 „	12	16	21	16	13	78

	К У Р С Ы.					В с е г о .
	I.	II.	III.	IV.	V.	
26 "	10	8	19	24	16	77
27 "	9	11	19	20	25	84
28 "	3	2	11	16	24	56
29 "	5	4	5	12	13	39
30 "	3	2	1	5	12	23
31 "	3	2	4	4	7	20
32 "	1	—	—	3	5	9
33 "	—	—	1	1	—	2
34 "	1	1	1	1	—	4
35 "	—	1	1	1	—	3
36 "	—	—	1	—	1	2
38 "	—	—	—	—	1	1
Итого	203	109	141	129	122	704
Въ числѣ учащихся въ Институтѣ къ 1-му іюля 1906 года было:						
Получавшихъ стипендіи отъ Горнаго Института	—	2	3	11	14	30
Екатерининскія	—	—	3	4	3	10
Губерній Царства Польскаго	—	—	2	1	3	6
Кавказскія	2	2	1	—	—	5
Имени Цесаревича Николая	—	—	—	—	1	1
1-ю Александровскую	—	1	—	—	—	1
2-ю "	—	—	—	1	—	1
Юбилейную Горнаго Института	—	1	—	—	—	1
Генераль-Адъютанта Чевкина	—	1	—	—	—	1
П. П. Демидова, князя Санъ-Донато	—	—	1	—	—	1
Верхъ-Исетскихъ заводовъ графини Стенбокъ-Ферморъ	—	—	1	—	—	1
Д. П. Соломірскаго	—	—	—	—	—	1
И. К. Ширшева	—	—	1	—	—	1

	К У Р С Ы.					В с е г о .
	I.	II.	III.	IV.	V.	
А. Д. Романовскаго	—	—	—	1	—	1
И. П. Иванова	—	—	—	1	—	1
Генераль-Маіора Семянникова	—	—	—	—	1	1
П. М. Обухова	—	1	—	—	—	1
Н. В. Воронцова	—	—	—	—	1	1
Въ память бракосочетанія Ихъ Императорскихъ Величествъ	—	—	—	—	1	1
Генераль-Маіора Колшаковскаго	—	—	—	—	1	1
Л. Э. Нобеля	—	—	—	1	—	1
Имени полковника Теплова	—	—	—	1	—	1
А. Ф. Мевіуса	—	—	—	—	1	1
Кабинета Его Величества	—	—	—	1	—	1
Имени П. В. Рукавишника	—	—	—	—	—	1
Имени графа Канкринна	—	—	—	—	1	1
Имени Бурхановскаго	—	—	1	—	—	1
Итого	2	8	13	22	27	74
Содержащихся на счетъ постороннихъ вѣдомствъ и учреждений:						
Туркестанскую имени Его Императорскаго Величества	—	—	—	1	—	1
Херсонскаго Дворянства	—	—	1	—	—	1
Кубанскаго Областнаго Правленія	—	—	—	—	1	1
Вологодскаго Земства	—	1	1	—	—	2
Русскаго Общества Пароходства и торговли	1	—	—	—	—	1
Области Войска Донскаго	—	—	—	2	—	2
Министерства Иностранныхъ Дѣлъ	—	1	3	—	—	4
Вятскаго Земства	—	—	1	—	—	1
Итого	1	2	6	3	1	13
В с е г о	3	10	19	25	28	87 *)

*) Изъ общаго числа 2 стипендіи, Д. П. Соломірскаго и И. В. Рукавишникова были въ отчетномъ году свободны.

Въ числѣ стипендіатовъ было, по вѣроисповѣданіямъ: 59 православныхъ, 9 католиковъ, 9 лютеранъ, 2 армяно-григоріанъ, 2 сектанта, 2 магометанина и 2 іудея.

Пособій въ отчетномъ году было выдано:

	Число учащихся.	Всего.
На практическія занятія	2	127 р. 40 к.
Для взноса платы, за слушаніе лекцій	19	630 » — »
По болѣзни и другимъ причинамъ .	249	4843 » 20 »
Итого	270	5600 р. 60 к.

Въ 1906 году по 1 іюля:

	Число учащихся.	Всего.
На практическія занятія	3	227 р. 40 к.
Для взноса платы за слушаніе лекцій	1	20 » — »
По болѣзни и другимъ причинамъ .	81	1804 » — »
Итого	85	2051 р. 40 к.
Всего	355	7652 р.

II. Личный составъ Института.

(къ 1-му января 1905 года).

Директоръ.

Коноваловъ, Дмитрій Петровичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, профессоръ С.-Петербургскаго Университета по кафедрѣ химіи.

Инспекторъ.

Коцовскій, Николай Дмитріевичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, ординарный профессоръ по кафедрѣ горнаго искусства, членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Члены Совѣта.

(Заслуженные профессору).

Тиме, Иванъ Августовичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Юсса, Николай Александровичъ, горный инженеръ, тайный совѣтникъ, директоръ Горнаго Департамента и членъ Горнаго Ученаго Комитета (лекцій не читаетъ).

Лебелевъ, Георгій Глѣбовичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, членъ Присутствія Геологическаго Комитета.

Ординарные профессору:

Коцовскій, Николай Дмитріевичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Липинъ, Вячеславъ Николаевичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, членъ Горнаго Ученаго Комитета, по каѳедрѣ металлургіи, галлургіи и пробырнаго искусства.

Курнаковъ, Николай Семеновичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ по каѳедрѣ химіи.

Шредеръ, Иванъ Федоровичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ по каѳедрѣ химіи.

Экстраординарные профессора.

Митинскій, Александръ Николаевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ, по каѳедрѣ прикладной механики.

Асѣвъ, Николай Пудовичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ, по каѳедрѣ металлургіи.

Временно замѣщающіе должности.

а) Ординарнаго профессора:

Тиме, Иванъ Августовичъ, заслуженный профессоръ по каѳедрѣ прикладной механики.

Сомовъ, Павелъ Осиповичъ, заслуженный профессоръ Императорскаго Варшавскаго Университета, по аналитической механикѣ и высшей математикѣ.

б) Экстраординарнаго профессора:

Шредеръ, Иванъ Федоровичъ, ординарный профессоръ Института, по каѳедрѣ химіи.

Преподаватели:

а) Состоящіе на дѣйствительной службѣ въ Институтѣ.

Коверскій, Эдуардъ Авреліановичъ, генеральнаго штаба генералъ-лейтенантъ, членъ Военнаго Ученаго Комитета,—геодезіи.

Кирилловъ, Петръ Александровичъ, протоіерей и настоятель церкви Института,—православнаго Богословія.

Косяковъ, Владиміръ Антоновичъ, гражданскій инженеръ, статскій совѣтникъ, причисленный къ Министерству Внутреннихъ Дѣлъ, преподаватель Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I и Гражданскихъ Инженеровъ Императора Николая I,—строительнаго искусства.

Кратъ, Василій Аггеевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—маркшейдерскаго искусства.

Никольскій, Дмитрій Петровичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ,—поданія первой помощи въ несчастныхъ случаяхъ и гигиены.

Оболдуевъ, Тихонъ Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—металлургіи.

Перебаскинъ, Николай Николаевичъ, горный инженеръ, надворный совѣтникъ,—черченія.

Севіеръ, Александръ Томасовичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—техническихъ переводовъ съ нѣмецкаго и англійскаго языковъ.

Скочинскій, Александръ Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—горнаго искусства.

Тонковъ, Рафаилъ Рафаиловичъ, надворный совѣтникъ, прикладной механики.

Шателенъ, Михаилъ Андреевичъ, статскій совѣтникъ,—физики и электро-техники.

б) Не состоящіе на дѣйствительной службѣ въ Институтѣ:

Евангуловъ, Михаилъ Георгіевичъ, инженеръ-технологъ,—технологіи металловъ.

Дружининъ, Сергій Ивановичъ, инженеръ путей сообщенія,—строительной механики.

Ивановъ, Александръ Орестовичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—горной статистики.

Каракашъ, Николай Ивановичъ, приватъ доцентъ С.-Петербургскаго Университета,—палеонтологіи.

Фонъ-Петцъ, Германъ Германовичъ, приватъ доцентъ С.-Петербургскаго Университета,—геологій.

Пистолькорсъ, Евгений Юльевичъ, инженеръ путей сообщенія, коллежскій секретарь,—строительнаго искусства (курсъ желѣзныхъ дорогъ).

Сабанѣевъ, Дмитрій Александровичъ, горный инженеръ, отставной статскій совѣтникъ,—техническихъ переводовъ съ французскаго языка.

Самусъ, Александръ Максимовичъ, инженеръ-технологъ, статскій совѣтникъ,—гидравлики.

Серафимовъ, Василій Васильевичъ, приватъ доцентъ С.-Петербургскаго Университета,—руководитель практическими занятіями по аналитической механикѣ и аналитической геометріи.

Струкговъ, Владиміръ Георгіевичъ, присяжный повѣренный,—горнаго законо-вѣдѣнія.

Тиме, Георгій Августовичъ, горный инженеръ, отставной тайный совѣтникъ, заслуженный профессоръ Горнаго Института,—начертательной геометріи и аналитической механики.

Шишко, Левъ Петровичъ, гражданскій инженеръ, коллежскій совѣтникъ,—черченія.

Лаборанты:

Борхертъ, Николай Федоровичъ, надворный совѣтникъ,—при каѣдрѣ общей химіи.

Кузнецовъ, Александръ Назаровичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—при каѣдрѣ аналитической химіи.

Ассистенты (репетиторы):

а) состоящіе на дѣйствительной службѣ въ институтѣ:

Князь Аваловъ, Иосифъ Давидовичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета,—по химіи.

Блюменфельдъ, Михаилъ Романовичъ, надворный совѣтникъ, кандидатъ математ. наукъ С.-Петербургскаго Университета,—по каѣдрѣ высшей математики.

Ефронъ, Иеронимъ Ильичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по каѣдрѣ металлургіи.

Жемчужный, Сергій Федоровичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по химіи.

Лебедевъ, Алексѣй Александровичъ, горный инженеръ, коллежскій секретарь,—по прикладной механикѣ.

Ковалевскій, Владиміръ Александровичъ, окончившій курсъ въ Императорскомъ С.-Петербургскомъ Университетѣ, коллежскій ассесоръ, — по пробирному искусству.

Ковалевъ, Павелъ Евлампіевичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,— по минералогіи и кристаллографіи.

Корзухинъ, Иванъ Алексѣевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,— по горному искусству.

Подкопаевъ, Николай Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,— по каѳедрѣ химіи.

Соколовъ, Владиміръ Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,— по геологіи.

Степановъ, Николай Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій секретарь,— по химіи.

Янишевскій, Леонъ Ивановичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,— по горнозаводской механикѣ.

б) Не состоящіе на дѣйствительной службѣ въ Институтѣ:

Барботъ-де-Марни, Евгенийъ Николаевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ,—по каѳедрѣ минералогіи.

Лехачевскій, Евгенийъ Адамовичъ, горный инженеръ, титулярный совѣтникъ,— по каѳедрѣ прикладной механики.

Миткевичъ, Владиміръ Оедоровичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета,—по физикѣ.

Николаевъ, Петръ Дмитріевичъ, отставной коллежскій совѣтникъ,— по аналитической химіи.

Герпиловскій, Иванъ Митрофановичъ, кандидатъ математическихъ наукъ,— по интегральному исчисленію.

Хранитель музея:

Покровскій, Николай Павловичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ.

Помощникъ хранителя музея:

Барботъ-де-Марни, Евгенийъ Николаевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ.

Библіотекаръ:

Дементьевъ, Еvgаній Сергѣевичъ, статскій совѣтникъ, кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета.

Помощники инспектора:

Бальди, Иванъ Валеріановичъ, надворный совѣтникъ, кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета.

Воронинъ, Михаилъ Алексѣевичъ, коллежскій совѣтникъ.

Врачъ:]

Ооминъ, Иванъ Яковлевичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ.

Правитель канцеляріи:

Ждановъ, Владиміръ Николаевичъ, кандидатъ правъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, коллежскій ассесоръ.

Помощникъ Правителя канцеляріи (онъ же бухгалтеръ):

Золотовъ, Іосифъ Ивановичъ, коллежскій совѣтникъ.

Смотритель и экзекуторъ:

Останковичъ, Вѣдиміръ Ивановичъ, кандидатъ правъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, титулярный совѣтникъ.



Архитекторъ (по найму).

Іосса, Андрей Николаевичъ, гражданскій инженеръ, статскій совѣтникъ.

Діаконъ (на вакансіи псаломщика).

Дягилевъ, Иванъ Анемподістовичъ.

Староста церкви:

Исп. об.—Парамоновъ, Александръ Александровичъ, личный почетный гражданинъ.

Въ теченіе года.

І. Оставили службу въ Иститутъ:

Директоръ:

Коноваловъ, Дмитрій Петровичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Заслуженный профессоръ:

Лебедевъ, Георгій Глѣбовичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ.

Экстраординарный профессоръ:

Митинскій, Александръ Николаевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ.

Преподаватели:

Дружининъ, Сергѣй Ивановичъ, инженеръ путей сообщенія, коллежскій совѣтникъ.

Каракашъ, Николай Ивановичъ, привать-доцентъ, С.-Петербургскаго Университета.

Кратъ, Василій Аггеевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ.

Корзухинъ, Иванъ Алексѣевичъ, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ.

Миткевичъ, Владиміръ Ѳедоровичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета.

Никольскій, Дмитрій Петровичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ.

Фонъ-Летцъ, Германъ Германовичъ, привать-доцентъ С.-Петербургскаго Университета.

Пистолькорсъ, Евгеній Юльевичъ, инженеръ путей сообщенія, коллежскій секретарь.

Серафимовъ, Василій Васильевичъ, приватъ-доцентъ С.-Петербургскаго Университета.

Шателенъ, Михаилъ Андреевичъ, статскій совѣтникъ.

Секретарь совѣта:

Воронинъ, Михаилъ Алексѣевичъ, коллежскій совѣтникъ, какъ секретарь Совѣта.

Врачъ:

Өоминъ, Иванъ Яковлевичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ.

II. Г. Министромъ Финансовъ утверждены:

Избранные совѣтомъ Института.

Директоръ:

Федоровъ, Евграфъ Степановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, ординарный профессоръ Московскаго сельско-хозяйственнаго Института,

Инспекторъ:

Никитинъ, Василій Вазильевичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ, экстраординарный профессоръ Института.

Секретаремъ Совѣта:

Яковлевъ, Николай Николаевичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ, ординарный профессоръ Института.

Ординарнымъ профессоромъ:

Яковлевъ, Николай Николаевичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по палеонтологіи.

Экстраординарными профессорами:

Богдановичъ, Карлъ Ивановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по геології.

Бауманъ, Владиміръ Ивановичъ, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ—по маркшейдерскому искусству.

Врачемъ:

Петровъ, Варфоломей Ѳедоровичъ, докторъ медицины, статскій совѣтникъ.

III. Избраны Совѣтомъ Института:

Преподавателями:

Долбня, Иванъ Петровичъ, горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ высшей математики.

Исп. об. адъюнкта Лутугинъ, Леонидъ Ивановичъ, горный инженеръ, статскій совѣтникъ,—по кафедрѣ геології.

Шателенъ, Михаилъ Андреевичъ, статскій совѣтникъ,—физики и электротехники.

Ассистентами:

Миткевичъ, Владиміръ Федоровичъ, кандидатъ С.-Петербургскаго Университета,—по физикѣ.

Федоровъ, Михаилъ Михайловичъ, горный инженеръ,—по горнозаводской механикѣ.

Петровъ, Семенъ Николаевичъ, горный инженеръ,—по высшей математикѣ.

IV. Произведены въ слѣдующіе чины:

Директоръ: Федоровъ, Евграфъ Степановичъ, въ дѣйствительные статскіе совѣтники.

Инспекторъ: Никитинъ, Василій Васильевичъ, въ статскіе совѣтники.

Тонковъ, Рафаилъ Рафаиловичъ, въ коллежскіе совѣтники.

Блюменфельдъ, Михаилъ Романовичъ, въ коллежскіе совѣтники.

Бальди, Иванъ Валеріановичъ, въ коллежскіе совѣтники.

Покровский, Николай Павловичъ, въ статскіе совѣтники.

III. Приѣмныя испытанія:

Въ 1905 году было подано прошеній о приѣмѣ въ Институтъ 481 лицомъ, изъ коихъ 5 окончили курсъ въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ.

Изъ числа окончившихъ курсъ въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ приступило къ экзаменамъ:

Изъ русскаго языка 314 человекъ, изъ коихъ не выдержало 60 человекъ

» иностран. » 291 » » » » — »

» математики:

а) алгебры прист. 193 человекъ, изъ коихъ не выдержало 53 человекъ.

» ариѳмет. » 186 » » » » 13 »

» тригонометріи прист. 133 чел. » » » » 7 »

» геометріи » 141 » » » » 17 »

» физики » 95 » выдержали всѣ.

Удовлетворительно выдержали экзамены по всѣмъ предметамъ 95 человекъ.

Въ результатѣ на 1 курсъ было принято 4 человекъ съ высшимъ образованіемъ и 41 со среднимъ, а всего 45 человекъ.

IV. Преподаваніе и практическія занятія.

Въ 1905 году учебныхъ занятій въ Институтѣ не было.

Въ 1905—6 учебн. году правильныя занятія происходили только съ 10 по 19 октября. Все же остальное время, благодаря закрытію Института, шли только занятія проектами, которыми преподаватели могли руководить на дому, и занятія въ лабораторіяхъ и кабинетахъ преподавательскаго персонала, а также и студентовъ, желавшихъ специализироваться въ какой-либо области глубже, чѣмъ это допускается программами Института.

Директоромъ Е. С. Федоровымъ была прочтена серія лекцій по новой геометріи.

Заданія проектовъ въ главной массѣ оставались старыя съ 1904 года.

Вновь задано:

а) по Горнозаводской механикѣ 62 проекта.

в) » Горному искусству 40 »

Изъ нихъ 2 по разработкѣ мѣдныхъ рудъ, 5 золотыхъ рудъ и розсыпей и 38 каменного угля.

V. Научные труды и занятія учебнаго персонала Института.

Директоръ Института, ординарный профессоръ Е. С. Федоровъ напечаталъ:

Въ Запискахъ Императорскаго Минералогическаго Общества:

1. О кристаллахъ нѣкоторыхъ соединений ароматическихъ пиридиновъ.
2. Сферотригонометръ.
3. Крайнее упрощеніе зональныхъ вычисленій и кристаллографическихъ вычисленій вообще.
4. Кристаллизація локсфордита, дистена, нептунита и титанита.
5. Какъ обезвредить эксцентриситетъ дешевыхъ универсальныхъ гониометровъ.

Въ Горномъ журналѣ:

6. Полиаргитъ и полиаргитизація.
7. Эрнитъ и иттрокальцитъ—новые минеральные виды.

Въ Ежегодникѣ минералогіи и геологіи Россіи:

8. Важность примѣненія стереографической линейки.
9. Опытъ лабораторной эпидотизаціи граната.

Въ извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ:

10. Два полиморфа іода.
11. Новыя особыя точки стереографической проекціи.

Замѣтка о нефелиновыхъ породахъ съ Бѣлаго моря.

Въ Zeitschrift für Krystallographie.

12. Krystallisation des Queceit und Calcit.
13. Specielle Erprobung des krystallographischen Limitgestzes.

Вмѣстѣ съ В. М. Қолачевскимъ въ Горномъ журналѣ:

14. Кристаллы пушкinnита изъ Верхъ-Исетской дачи.

Кромѣ сего имъ составлено руководство «Новая Геометрія, какъ основа черченія».

Временно замѣщающій должность ординарнаго профессора И. А. Тиме:

а) Состоялъ постояннымъ сотрудникомъ Горнаго журнала по отдѣлу библиографіи.

б) Приступилъ къ печатанію въ Горномъ журналѣ IV выпуска «О заводахъ и рудникахъ Донецкаго бассейна».

в) Окончилъ въ рукописи „Указатель» технической литературы, въ качествѣ пособія при проектированіи, но за недостаткомъ времени къ печатанію не приступалъ.

г) Въ качествѣ члена Горнаго Учебнаго Комитета за 1906 годъ представилъ 27 письменныхъ докладовъ по техническимъ вопросамъ.

д) По прежнему состоялъ предсѣдателемъ трехъ постоянныхъ комиссій при Учебномъ Комитетѣ: по разсмотрѣнію горныхъ правилъ, по гремучему газу и по несчастнымъ случаямъ съ рабочими.

е) Продолжалъ состоять консультантомъ С.-Петербургскаго Монетнаго двора по механической части.

Ординарный профессор Н. С. Курнаковъ напечаталъ слѣдующіе статьи: 1) вмѣстѣ съ Н. И. Степановымъ: «О сплавахъ магнія съ оловомъ—въ журналѣ Русскаго Физико-Химическаго Общества», т. 37; 2) вмѣстѣ съ С. Ф. Жемчужнымъ: «Изоморфизмъ соединеній калия и натрія» въ Извѣстіяхъ С.-Петербургскаго Политехническаго Института, т. IV. Въ записаніяхъ отдѣленія химіи Русскаго Физико-Химическаго Общества имъ были сдѣланы сообщенія о работахъ, произведенныхъ въ химическихъ Лабораторіяхъ Горнаго и Политехническаго Институтотъ: 1) Опредѣленіе твердыхъ растворовъ лосредствомъ регистрирующаго пираметра (12 мая); 2) вмѣстѣ съ С. Ф. Жемчужнымъ: твердые растворы галлоидныхъ солей калия и натрія (3 марта); 3) вмѣстѣ съ Н. С. Константиновымъ: О сплавахъ кадмія съ сурьмой (12 мая); 4) вмѣстѣ съ Г. Ю. Жуковскимъ: О меркуридахъ цезія и рубидія (15 сентября); вмѣстѣ съ П. П. Веймарномъ: Промежуточные продукты реакціи двойного обмѣна между баріевыми и сѣрнокислыми солями (15 сентября) и 6) вмѣстѣ съ Н. И. Подкопаевымъ: Антимониды никкеля (1 декабря); 7) вмѣстѣ съ А. Н. Кузнецовымъ: О кадмидахъ натрія (2 февраля 1906 года); 8) вмѣстѣ съ Н. С. Константиновымъ: О соединеніяхъ желѣза съ сурьмой (2 марта 1906 года); 9) вмѣстѣ съ С. Ф. Жемчужнымъ: а) О сплавахъ мѣди съ никкелемъ и б) неопредѣленные соединенія таллія съ висмутомъ (11 мая 1906 года) и 10) вмѣстѣ съ Н. А. Пушинымъ: О твердыхъ растворахъ свинца съ талліемъ и индіемъ (11 мая 1906 года).

Ординарный профессоръ В. Н. Липинъ былъ занятъ продолженіемъ составленія 2 тома своего сочиненія «Металлургія чугуна, желѣза и стали».

Ординарный профессоръ И. Ф. Шредеръ напечаталъ въ *Zeitschrift für Chemische Apparatenkunde* замѣтку «Einige neue Laboratoriumsapparate».

Кромѣ того И. Ф. Шредеръ принималъ участіе въ работахъ комиссій:

1) по пересмотру временныхъ правилъ о примѣненіи взрывчатыхъ веществъ при горныхъ работахъ.

2) по разрѣшенію примѣненія новыхъ взрывчатыхъ веществъ въ горномъ промыслѣ.

Ординарный профессоръ И. П. Долбня опубликовалъ мемуары *Sur la théorie de la transformation des fonctions elliptiques; transformation d'un ordre impair*. въ *Bulletins des Sciences mathématiques, par Darboux Picard et Tannery, 2 série T. XXIX; juillet 1905*.

Экстрасрдинарный профессоръ В. В. Никитинъ лѣтомъ 1905 года руководилъ детальными геологическими изслѣдованіями Мостовскаго участка Поклевскихъ-Козель въ области Центрального Урала.

Экстраординарный профессоръ К. И. Богдановичъ напечаталъ II и III выпуски «Физической геологіи» П. В. Мушкетова, въ которыхъ имъ составлено около 20 листовъ текста.

Въ Извѣстіяхъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества напечаталъ:

1) Некрологъ Фердинанда ф. Рихтгофена и

2) Рефераты объ отдѣльных трудахъ Hans Hess, De Launay, Dutton и Aug. Sieberg.

Подъ редакціей К. И. Богдановича напечатанъ т. XXXVII, № 2 записокъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, заключающій трудъ В. Тюшова: «По западному берегу Камчатки» (33 печатныхъ листа) и совместно съ

В. А. Обручевымъ томъ второй, заключающій трудъ «Туркестанъ» И. В. Мушкетова (22 печатныхъ листа).

Въ отчетномъ періодѣ К. И. Богдановичъ принималъ участіе какъ въ полевыхъ работахъ отъ Геологическаго Комитета, такъ и въ другихъ занятіяхъ этого учрежденія. Между прочимъ имъ приведены въ порядокъ и подготовлены къ печати рукописи, оставшіяся послѣ смерти извѣстнаго геолога А. О. Михальскаго. Изъ собственныхъ работъ имъ заканчивается печатаніемъ статья подъ заглавіемъ: «Система Дыбрава въ юго-восточномъ Кавказѣ» (вып. 26 трудъ Геологическаго Комитета).

Въ 1905 и началѣ 1905/6 года К. И. Богдановичъ продолжалъ чтеніе лекцій въ Институтѣ инженеровъ путей сообщенія.

Ординарный профессоръ Н. Н. Яковлевъ въ Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета напечаталъ статьи: «Мѣсторожденія марганцевыхъ рудъ въ Нижне-Тагильскомъ горномъ Округѣ» и «Замѣтки о мозазаврахъ».

Лѣтомъ 1905 года, занимался изслѣдованіемъ дачи Лайскаго завода въ Нижне-Тагильскомъ горномъ Округѣ на Уралѣ. Лѣтомъ 1906 года—изслѣдованіями въ Донецкомъ бассейнѣ.

Преподаватель Горнаго искусства (нынѣ адъюнктъ) А. А. Скочинскій: а) былъ командированъ Горнымъ Департаментомъ: 1) послѣ взрыва гремучаго газа 4 іюня 1905 года въ шахтѣ «Ивань» Русскаго Донецкаго Общества, въ Донецкій Бассейнъ, въ помощь профессору Коцовскому, командированному для выясненія степени опасности рудниковъ названнаго бассейна въ отношеніи гремучаго газа, и обслѣдовалъ свыше двадцати газовыхъ рудниковъ Юзовскаго района бассейна; 2) осенью 1905 года на Уралѣ, гдѣ ознакомился съ практикой разработки золотыхъ и платиновыхъ россыпей драгами и осмотрѣлъ наиболѣе новыя изъ имѣющихся въ Среднемъ и Южномъ Уралѣ фабрикъ для обогащенія золотыхъ рудъ; 3) весной 1906 года—на копи Куррьеръ въ С. Франціи, для ознакомленія съ организаціей на этой копи спасательныхъ работъ послѣ взрыва 10 марта текущаго года, и вообще за границу для изученія современнаго состоянія спасательнаго дѣла на западноевропейскихъ рудникахъ; б) составилъ совмѣстно съ профессоромъ Коцовскимъ, проектъ переустройства Илецкаго каменно-солянаго рудника въ цѣляхъ увеличенія добычи соли съ двухъ до шести милліоновъ пудовъ въ годъ; в) консультировалъ на Евгеньевскомъ рудникѣ Дружковскаго общества при выясненіи вопроса о рациональности примѣняемаго тамъ способа выемки руды безъ закладки; г) представилъ комиссіи при Горномъ Ученomъ Комитетѣ по пересмотру правилъ веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности соображенія о раздѣленіи русскихъ газовыхъ рудниковъ на классы по степени опасности ихъ и о наименьшемъ количествѣ воздуха, потребномъ для цровѣтриванія рудниковъ каждаго класса; д) дважды былъ приглашаемъ С.-Петербургскимъ Окружнымъ и Коммерческими судами въ качествѣ эксперта по технической части; е) принималъ участіе, въ качествѣ члена, въ слѣдующихъ комиссіяхъ при Горномъ Ученomъ Комитетѣ, Горномъ Департаментѣ и Отдѣлѣ Промышленности, Министерства Торговли и Промышленности: 1) по вопросу о разработкѣ мощныхъ пластовъ угля въ Домбровскомъ Бассейнѣ, 2) о ввозѣ динамита изъ за границы; 1) по испытанію новыхъ взрывчатыхъ веществъ; 4) для составленія проекта правилъ работъ драгами и экскаваторами; въ качествѣ дѣлопроизводителя—въ комиссіяхъ: 1) для пересмотра «Временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ матеріа-

ловъ при горныхъ работахъ, 2) по рудничнымъ газамъ. 1) Давалъ Совѣту Института отзывъ о работахъ горнаго инженера Гуськова: „О буреніи шпуровъ“; 2) былъ официальнымъ оппонентомъ при защитѣ горнымъ инженеромъ Терпигоревымъ диссертации, 3) напечаталъ (Горный журналъ 1906 года) статью: «О состояніи провѣтриванія копей Домбровскаго Бассейна въ 1904 г. и о степени опасности ихъ въ отношеніи гремучаго газа и пылп, 4) приготовилъ къ печати работу «Взрывы пыли въ рудникахъ, гдѣ совершенно нѣтъ гремучаго газа».

Преподаватель Э. А. Коверскій былъ занятъ руководствомъ частью картографическими работами частью съемками, производившимися въ Лифляндской губерніи.

VI. О совѣтѣ.

За время съ 1-го января по 1-е іюля 1905 года Совѣтъ Института имѣлъ 15 засѣданій, и въ теченіе 1905—6 академическаго года, т. е. съ 1-го іюля 1905 по 1-е іюля 1906 года,—38 засѣданій.

Большое число засѣданій 1905 года и еще большее число въ 1905—6 году указываетъ на напряженную дѣятельность, вызванную необходимостью своевременно отзываться на запросы переживавшагося труднаго времени и сложной работой по реорганизации учебнаго дѣла соотвѣтственно рѣзко измѣнившимся условіямъ.

На условія работы какъ въ 1904—5 году, такъ и началѣ 1905—6 года положили свою тяжелую печать послѣдствія катастрофы, постигшей Институтъ въ концѣ 1903—4 учебнаго года изъ за рѣзкаго раскола, вызваннаго различіемъ тактики, принятой образовавшимися группами, какъ въ Совѣтѣ, такъ и въ студенчествѣ въ извѣстномъ конфликтѣ. Благодаря этому, большую часть времени Совѣтъ долженъ былъ затрачивать на вопросы замѣщенія пустующихъ кафедръ и преподавательскихъ должностей. Наконецъ, въ засѣданіи 20-го сентября Совѣтъ постановилъ: въ цѣляхъ умиротворенія Института сдѣлать предложеніе всѣмъ профессорамъ, ушедшимъ въ 1904 году, вернуться въ Институтъ.

Съ этого момента свои, мѣстные, причины затрудненій, переживавшихся Институтомъ, отпадаютъ, и Совѣтъ свободнѣе можетъ сосредоточить свои силы надъ трудной задачей выработки мѣръ возобновленія прерваннаго налетѣвшей политической бурей учебнаго дѣла.

Этотъ вопросъ являлся центромъ на всѣхъ засѣданіяхъ 1905 года.

Уже въ первомъ засѣданіи въ этомъ году, 3-го января, Совѣтъ оказался вынужденнымъ отложить возобновленіе занятій до 20-го января.

Въ слѣдующемъ экстренномъ засѣданіи 11-го января Совѣтъ потрясенный ужаснымъ событіемъ 9-го января, выражая свое глубокое сожаленіе родственникамъ убитыхъ студентовъ Лури и Шпилева, призналъ веденіе учебныхъ занятій въ такое смутное время невозможнымъ.

Въ засѣданіи 21 февраля, въ присутствіи приглашенныхъ преподавателей Института, Совѣтъ, обсуждая предложеніе г. Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ приступить безотлагательно къ выясненію тѣхъ мѣръ и способовъ, помощью коихъ можетъ быть достигнуто, по мнѣнію Совѣта, возобновленіе въ наискратчайшій срокъ пріостановившихся правильныхъ занятій, постановилъ: вопросъ о возобновленіи занятій не можетъ быть поставленъ на очередь независимо отъ внѣшнихъ общихъ условій жизни, впредь до разрѣшенія внутренняго кризиса.

25-го апрѣля Совѣтъ заслушалъ препровожденное г. Министромъ Земледѣлія

и Государственныхъ Имуществъ къ исполненію Высочайше утвержденное заключеніе Совѣщанія 1-го. Министровъ и Предсѣдателей Департаментовъ Государственнаго Совѣта, указывавшее на мѣры для ликвидаціи истекавшаго учебнаго года и предлагавшее Совѣту выработать условія, при которыхъ потерянное для ученія полугодіе отразилось бы наименьшею затратой излишняго времени въ прохожденіи студентами дальнѣйшихъ курсовъ.

Совѣтъ постановилъ представить Г. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ слѣдующее:

Занятія второго полугодія 1904—5 года предположено закончить въ первое полугодіе 1905—6 года. Кромѣ того, той же цѣли достигаетъ введеніе предметной системы.

11-го мая по поводу заявленія Предсѣдателя, Совѣтъ нашелъ возможнымъ допустить къ занятіямъ осенью 1905—6 года только студентовъ V курса и вновь поступившихъ на I курсъ для всѣхъ же остальныхъ открыть занятія только съ 10 января 1906 года.

12-го сентбря постановлено созвать отъ имени Совѣта сходку студентовъ на 22 сентября съ приглашеніемъ высказаться устно или письменно о желаніи приступить къ занятіямъ съ осени.

Въ засѣданіи 6-го октября постановлено открыть занятія на всѣхъ курсахъ Института 10-го октября.

16-го октября Совѣтъ въ отвѣтъ на предложеніе Г. Министра Финансовъ принять мѣры противъ митинговъ или закрыть Институтъ находилъ, что не располагая никакими мѣрами воздѣйствія на молодежь, кромѣ моральнаго вліянія Совѣтъ не можетъ противоѣствовать тому, что молодежь считаетъ своимъ нравственнымъ правомъ, до тѣхъ поръ, пока въ законѣ не установлены гарантіи личной неприкосновенности, и считаетъ необходимымъ настаивать на недопустимости, въ настоящій острый моментъ, рѣзкихъ проявленій внѣшней силы. Совѣтъ полагалъ предоставить времени и совокупнымъ усиліямъ общества ввести учебную жизнь въ естественное русло вмѣстѣ съ умиротвореніемъ страны.

19-го октября Совѣту пришлось считаться съ фактомъ закрытія Института распоряженіемъ Г. Министра Финансовъ.

Новыя попытки возобновленія занятій въ Институтѣ предпринимались Совѣтомъ въ январѣ мѣсяцѣ: но послѣ того, какъ предпринятыми переговорами съ Г. Министромъ Торговли и Промышленности выясняется трудность этого, Совѣтъ постановляетъ (въ засѣданіи 27 января) открыть Институтъ для зачетныхъ работъ съ 1-го августа и не считать для студентовъ обязательнымъ взносъ платы за второй семестръ 1905—6 года. На случай же недостатка средствъ для поддержанія стипендіатовъ члены Совѣта рѣшили создать особый фондъ путемъ отчисленія опредѣленнаго % изъ жалованья. Къ этому рѣшенію присоединяется почти полностью и весь составъ преподавателей и ассистентовъ Института ¹⁾.

Важное мѣсто въ дѣятельности Совѣта за отчетный періодъ занимали вопросы по реорганизаціи учебныхъ плановъ.

1905 годъ былъ посвященъ главнымъ образомъ разработкѣ предметной системы. Въ засѣданіи 11-го мая профессоромъ Н. С. Курнаковымъ доложены были,

¹⁾ За исключеніемъ 2—3 случаевъ фондъ этотъ остался не тронутымъ и собраніемъ преподавателей пожертвованъ въ капиталъ учреждающагося общества вспомошествованія студентамъ Института.

выработанныя комиссіей подъ его предсѣдательствомъ основанія предполагаемой къ введенію въ Институтъ предметной системы. Профессоръ И. А. Тиме въ обстоятельной запискѣ представилъ свои соображенія въ защиту курсовой системы. Матеріалы по этому вопросу сообщены были всему преподавательскому персоналу Института. 20-го мая Совѣтъ призналъ въ принципѣ желательнымъ введеніе предметной системы, а засѣданіе 24-го мая было посвящено въ собраніи преподавателей болѣе детальной разработкѣ вопроса.

12-го сентября Совѣтъ постановилъ просить преподавателей представить программы преподаванія предметовъ соотвѣтственно новымъ учебнымъ планамъ.

На этомъ разработка новыхъ плановъ была не надолго прервана и возобновлена только въ засѣданіи Совѣта 3-го мая 1906 года, когда были дополнены основныя положенія ихъ и намѣчены временныя мѣры для заключенія растроенаго продолжительнымъ перерывомъ учебного годѣ.

Въ засѣданіи Совѣта 20 сентября 1905 года предсѣдатель доложилъ объ именномъ Высочайшемъ Указѣ отъ 17 сентября, распространившимъ временныя правила объ управленіи высшими учебными заведеніями (установленныя Именнымъ Высочайшимъ Указомъ 27 августа 1905 г.), къ числу другихъ и на учебныя заведенія вѣдомства Главнаго Управленія Земледѣліемъ и Землеустройствомъ.

Этотъ коренной важности фактъ въ жизни высшихъ учебныхъ заведеній поставилъ передъ Совѣтомъ рядъ новыхъ задачъ, связанныхъ съ проведеніемъ въ жизнь выборнаго начала и разработкой новыхъ положеній объ управленіи Институтомъ.

Въ засѣданіи 10-го октября директоромъ Института избранъ Е. С. Федоровъ и Секретаремъ Совѣта В. В. Никитинъ.

15-го октября, за отказомъ всѣхъ другихъ кандидатовъ, инспекторомъ избранъ В. В. Никитинъ, на должность же Секретаря предложенъ и избранъ Н. Н. Яковлевъ.

Въ засѣданіи 28-го ноября рѣшено приступить къ выработкѣ новаго устава на періодически созываемыхъ общихъ совѣщаніяхъ преподавателей Института.

Составленіе докладныхъ записокъ по отдѣльнымъ главамъ поручено слѣдующимъ членамъ Совѣта:

- 1) В. В. Никитину — положеніе объ управленіи Институтномъ, о его задачахъ, правахъ, отношеніяхъ къ государственнымъ установленіямъ.
- 2) Н. С. Курнакову и В. Н. Липину о преподавателяхъ.
- 3) В. И. Бауману и Н. Н. Яковлеву объ учащихся.
- 4) И. Ф. Шредеру, Н. Н. Яковлеву и Н. П. Асѣву объ учебной части.
- 5) В. В. Никитину о средствахъ Института.

Совѣтъ долженъ былъ отзываться и на предложеніе совмѣстной коллегіальной работы съ другими высшими учебными заведеніями съ цѣлью объединенія дѣятельности и разрѣшенія совокупными усиліями наиболѣе важныхъ вопросовъ.

Такъ въ засѣданіи 26-го октября 1907 года Совѣтъ призналъ въ высшей степени желательнымъ участіе Директора (или его помощника) въ совѣщаніяхъ Директоровъ высшихъ учебныхъ заведеній, возникшихъ по инициативѣ директора Электротехническаго Института А. В. Попова.

8-го февраля постановлено принять предложеніе директора о созывѣ Совѣщанія Представителей специальныхъ высшихъ учебныхъ заведеній, не принадлежащихъ къ вѣдомству Министерства Народнаго Просвѣщенія для разработки

общихъ положеній устава *). Представителями Горнаго Института на Совѣщаніе избраны Е. С. Федоровъ, Н. С. Курнаковъ и В. В. Никитинъ (засѣданіе 1-го марта).

3-го мая Совѣтъ постановилъ принять участіе въ Комиссіи представителей высшихъ специальныхъ учебныхъ заведеній по разработкѣ вопросовъ, связанныхъ съ предстоящимъ осенью приѣмомъ на первый курсъ, (избраны Бауманъ, Дюбня, Курнаковъ и Никитинъ).

Не мало времени занимали на засѣданіяхъ Совѣта и обычные текущіе дѣла. Къ числу ихъ относится разсмотрѣніе ученыхъ работъ лицъ, являвшихся кандидатами на замѣщеніе преподавательскихъ должностей какъ въ Институтѣ, такъ и въ Екатеринославскомъ высшемъ горномъ училище. Именно, въ засѣданіи 23 февраля избранъ экстраординарнымъ профессоромъ Института по кафедрѣ прикладной механики Д. С. Зерновъ. 3-го мая по той же кафедрѣ экстраординарнымъ профессоромъ К. А. Владиміровъ.

Послѣ диспута 26 февраля и пробныхъ лекцій 1-го марта 1906 года избранъ адъюнктомъ по кафедрѣ горнаго искусства А. А. Скочинскій.

Послѣ диспута 16 апрѣля и пробныхъ лекцій 18 апрѣля А. М. Терпигоревъ признанъ достойнымъ должности экстраординарнаго профессора Екатеринославскаго Высшаго Горнаго училища.

Въ засѣданіи 3 мая избраны горные инженеры Бокій и Ауэрбахъ кандидатами на должность адъюнкта по кафедрѣ горнаго искусства. Кромѣ того Совѣтомъ былъ объявленъ конкурсъ на соисканіе должности адъюнкта по кафедрѣ горнозаводской механики и палеонтологіи.

Въ засѣданіи 15 декабря 1906 года Совѣтъ постановилъ расширить Минералогическій и Петрографическій кабинеты въ особое учрежденіе «Минералогическій Институтъ» гдѣ могли бы заниматься всѣ лица, специализирующіяся въ области минералогіи и петрографіи.

Въ засѣданіи 18 января 1906 года Совѣтъ поручилъ вѣдѣніе вопросовъ о пособіяхъ, стипендіяхъ и всѣхъ вообще студенческихъ дѣлахъ особой Совѣтской комиссіи, названной отдѣленіемъ Совѣта по студенческимъ дѣламъ. Предсѣдателемъ отдѣленія Совѣта по студенческимъ дѣламъ долженъ быть инспекторъ, секретаремъ—секретарь Совѣта. Кромѣ того, въ составъ отдѣленія входятъ два члена Совѣта по избранію его и представители, избранные студенчествомъ.

Въ засѣданіи 12-го апрѣля 1906 года Совѣтъ ассигновалъ средства на напечатаніе въ журналѣ Физико-Химическаго общества работы студента Института П. Веймарна «Коллоидальное состояніе, какъ общее свойство вещества».

Въ засѣданіи 29 октября 1905 года постановилъ ходатайствовать объ изданіи персвода на русскій языкъ книги М. Нов. Metallurgical Laboratory notes, сдѣланнаго г. Ефросомъ подъ редакціею горнаго инженера *Гертума*.

Въ засѣданіи 18 января 1906 года Совѣтъ заслушалъ сообщеніе Совѣта Московскаго Сельскохозяйственнаго Института объ единогласномъ избраніи имъ директора Горнаго Института Е. С. Федорова почетнымъ членомъ Института.

Кромѣ того, Совѣтъ имѣлъ удовольствіе выразить благодарность за сдѣланныя пожертвованія и проч. слѣдующимъ учрежденіямъ и лицамъ:

*) Въ основаніе при разработкѣ устава, были положены уставъ, выработанный специальными учебными заведеніями Министерства Народнаго Просвѣщенія, и уставъ, выработанный преподавателями Горнаго Института.

6-го октября бывшему Секретарю Совѣта М. А. Воронину за добросовѣстное исполненіе обязанностей Секретаря Совѣта въ теченіе послѣднихъ лѣтъ.

15 декабря бывшему профессору А. Н. Митинскому, по докладу комисіи по приѣмъ Механической лабораторіи Института, за привлеченныя въ эту лабораторію пожертвованія.

Бывшему директору Горнаго Института І. И. Лагузену, ассистенту по Палеонтологіи А. В. Фаасу и фирмѣ К. Ф. Верфель за пожертвованія въ Палеонтологическій кабинетъ.

Наслѣдникамъ бывшаго профессора К. Д. Сушина за пожертвованіе оставшихся послѣ него книгъ въ химическую лабораторію Института.

Смотрителю В. И. Останковичу за организацію занятій по обученію грамотѣ служителей Института и членовъ ихъ семей.

23 февраля 1906 года профессору К. И. Богдановичу за пожертвованныя въ бібліотеку Института 25 экземпляровъ І выпуска II тома геологіи И. В. Мушкетова.

13 марта душеприкащикамъ американскаго гражданина Бишопъ за пожертвованіе бібліотекъ Института цѣнной монографіи о нефритахъ и горному инженеру Л. А. Ячевскому за привлеченіе этого пожертвованія. 26 апрѣля Совѣщательной конторѣ Золото и Платинопромышленниковъ за предложеніе устроить при кабинетѣ горнаго искусства золотопромышленную лабораторію.

Правленію Южно-Алтайскаго золотопромышленнаго дѣла за пожертвованный слѣпокъ и 2 фотографіи съ золотого самородка.

Горному инженеру С. И. Литтауэръ за пожертвованный самородокъ изъ Приморской области.

Не разъ приходилось Совѣту останавливаться надъ вопросами тяжелаго финансоваго положенія Института и въ цѣляхъ выхода изъ него прибѣгнуть къ экстраординарному сокращенію бюджета и уполномочить директора настаивать на необходимости ревизіи дѣлъ Института компетентной комиссіей для засвидѣтельствованія несоотвѣтствія между ассигнованіями на хозяйственныя нужды съ потребностями Института. Несмотря на тяжкое финансовое положеніе Совѣтъ, сознавая дѣйствительную скудость содержанія получаемаго низшими служащими Института, пошелъ на встрѣчу ихъ ходатайству и увеличилъ окладъ жалованья писцовъ, служителей и дворниковъ.

VII. Музеумъ.

Музеумъ Института состоитъ изъ собраній минералогическаго, геогностическаго, палеонтологическаго, модельнаго и техническаго.

Въ составъ минералогическаго и геогностическаго собраній входятъ образцы изъ иностранныхъ и русскихъ мѣсторожденій. Къ 1-му января 1905 года по этимъ собраніямъ состояло 90429 экземпляровъ, на сумму 300513 рублей 52 коп. Въ теченіе 1905 г. и по 1-е іюля 1906 года поступило на приходъ 27 минераловъ, русскихъ и иностранныхъ мѣсторожденій, всего на сумму 775 руб. 55 коп., а именно приобрѣтены покупкою: друза кристалловъ аметиста, отъ ювелирныхъ дѣлъ мастера А. М. Чеснокова, 14 экземпляровъ минераловъ иностранныхъ мѣсторожденій отъ г. Бернбурга изъ Копенгагена, 8 экземпляровъ минераловъ иностранныхъ мѣсторожденій и 1 экз. лейхтенбергита Шайтанскихъ копей отъ горнаго

инженера В. Юсса, 1 экз. данбурита изъ Граубюндена отъ фирмы «Crebel Wendler et Co» въ Женевѣ, 1 экземпляръ красной мѣдной руды изъ Мѣднорудянскаго рудника, Пермской губ., отъ г. Семеновскаго. Кромѣ того, принесенъ въ даръ Музеуму горнымъ инженеромъ С. И. Литтауэромъ 1 экз. самороднаго золота въ кварцѣ, найденный въ Приморской области по р. Колчану, на Пророко-Ильинскомъ рудникѣ, Охотской Золотопромышленной Компаніи.

Въ запасахъ минералогическаго собранія Музеума къ 1 января 1905 года числилось 25343 экз. на сумму 2229 руб. 80 коп. Въ отчетномъ году поступило на приходъ (по 1-е іюля 1906 г.) 399 экземпляровъ на сумму 265 руб. 45 коп., отъ г. Медвѣдева въ даръ музеуму 97 экз. на 11 руб. 45 коп., обмѣномъ отъ г. Семеновскаго 18 экз. на 86 руб. и В. Юсса 10 экземпляровъ на сумму 2 руб. 20 коп. Остальные приобрѣтены покупкою отъ разныхъ лицъ. Въ теченіе года изъ означенныхъ запасовъ были составлены бесплатно слѣдующія коллекціи:

1)	Для Псковскаго Кадетскаго Корпуса 147 экз. на .	18 руб. 5 к.
2)	» Ташкентскаго Наслѣдника Цесаревича Кадетскаго Корпуса 118 экз. на	14 » 98 »
3)	» Владивостокскаго Музея 110 экз. на	13 » 63 »
4)	» Роменской женской гимназіи 112 экз. на . .	10 » 10 »
5)	» Каменецъ-Подольскаго средняго 8-ми класснаго техническаго училища 64 экз. на	7 » 15 »
6)	» Воронцово-Александровской низшей ремесленной школы 58 экз. на	4 » 85 »
7)	» Низшей ремесленной школы въ память царствованія Императора Александра II въ г. Ригѣ 58 экз. на	4 » 60 »
8)	» Шухобадской низшей ремесленной школы 51 экз. на	4 » 25 »
8)	» Учебнаго заведенія по программѣ Правительственныхъ реальныхъ училищъ на Большой Охтѣ 120 экз. на	6 » 95 »
10)	» Филаретовскаго женскаго училища 42 экз. на	5 » 55 »
11)	» Будыльской и Куличанской народныхъ школъ 101 экз. на	4 » 65 »
12)	» Никольскаго городского приходскаго училища 81 экз. на	4 » 85 »
13)	» Естественно-Историческаго кабинета при Сенигилеевскомъ добровольномъ пожарномъ обществѣ въ г. Сенигиленѣ 82 экз. на	11 » 71 »
14)	» Палангенскаго однокласснаго сельскаго училища 77 экз. на	4 » — »
15)	» Второго Вознесенскаго I класснаго училища 94 экз. на	4 » 85 »
16)	» Гвозднинской второклассной церковной приходской учительской школы 103 экз. на	5 » 95 »
17)	» Ольховатской низшей ремесленной школы 31 экземпляръ на	3 » 25 »

18)	Для Верхне-Бѣлоомутскаго 2-хъ класснаго училища 69 экз. на	3 руб. 75 к.
19)	» Дѣдиновскаго 2-хъ класснаго женскаго училища 64 экз. на	3 » 55 «
20)	» Выкопанскаго 2-хъ класснаго смѣшаннаго училища 67 экз. на	3 » 60 »
21)	» Староминскаго однокласснаго училища 86 экземпляровъ на	2 » 85 «
22)	» Семеновскаго 2-хъ класснаго училища 71 экземпляръ на	5 » — »
23)	» Женской гимназій г-жи Арсеньевой въ гор. Москвѣ 84 экз. на	8 » 63 »
24)	» Второклассной имени Е. Д. Школяренко учительской школы при Покровской церкви села Выровки Копитонскаго уѣзда, Черниговской губерніи 30 экз. на	3 « 20 »
25)	» Геологическаго Кабинета Института 28 экземпляровъ на	10 » — »
26)	» Г-на Семенова (въ обмѣнъ) 34 экз. на	86 » — »
27)	» В. А. Юсса (въ обмѣнъ) 10 экз. на	3 » 70 »

Итого 1992 экз на . . . 259 руб. 65 к.

Иностранное и русское палеонтологическое собранія состояли къ 1-му января 1905 года изъ 37.121 экз. на сумму 35.474 руб. 71 коп. Въ теченіе 1905 года и по 1-е іюля 1906 года поступилъ на приходъ зубъ *Elephas Primigenius*. Приобрѣтенъ покупкою отъ фирмы Роберта Дамона въ Вейсмутѣ, стоимостью 16 руб. 86 копѣекъ.

По модельному собранію къ 1-му января 1905 г. состояло:

Моделей	638	} на 51.101 руб. 27 к.
Чертежей	171	

Въ теченіе 1905 года и по 1-е іюля 1906 года записанъ на приходъ интеграторъ, стоимостью въ 227 руб. 44 коп., прибрѣтенный покупкою отъ Г. Кореди въ Цюрихѣ.

Техническое собраніе (рудъ и заводскихъ продуктовъ) въ отчетномъ году состояло изъ 7105 экз. на сумму 27.049 руб. 93 коп., въ отчетномъ году приходу и расхода небыло.

Имѣющаяся при Музеумѣ портретная галлерей къ 1-му января 1905 года состояла изъ портретовъ 7-ми государей, 2 высочайшихъ особъ, 35 административныхъ и 11 частныхъ лицъ. Въ отчетномъ году она приращеній не имѣла.

Музеумъ былъ открытъ для публики весь 1905 г. и по 1-е марта 1906 года, по вторникамъ, четвергамъ и субботамъ съ 10 до 3-хъ часовъ, по воскресеньямъ отъ 12 до 3-хъ часовъ пополудни. По двенадцатымъ праздникамъ и высокоторжественнымъ днямъ, въ дни Пасхальной и Страстной седмицъ, во время Рождественскихъ каникулъ и въ 4 послѣднихъ дня Сырной недѣли Музеумъ былъ закрытъ. Съ 1-го марта, согласно постановленію Совѣта Института, Музеумъ сталъ открываться въ теченіе года ежедневно, за исключеніемъ понедѣльниковъ, въ будни

съ 10 до 3-хъ часовъ, въ праздники съ 12 до 3-хъ часовъ; закрытъ же долженъ быть въ первые три дня Рождества Христова, въ день Нового года, съ четверга Страстной недѣли до четверга Свѣтлой и въ двенадесытые праздники.

VIII. Библіотека (главная).

	Ч и с л о.		Н а с у м м у.	
	Названій.	Томовъ.	Руб.	Коп.
П р и х о д ъ.				
Къ 1-му января 1905 г. значилось . .	29,498 *)	73,064	162,661	43
Въ теченіе 1905 и 1906 гг. (по 1-е іюля) поступило	357 Новыхъ.	586	5,275	71
Всего къ 1-му іюля 1906 г. состоитъ .	29,855	73,650	167,937	14

Книжныхъ шкафовъ, предметовъ обстановки, хозяйственныхъ вещей и канцелярскихъ принадлежностей пріобрѣтено на 70 рублей 70 коп. и общая стоимость имущества къ 1 іюля 1906 года возрасла до 5900 руб. 81 коп.

Оплаченные журналы и періодическія изданія распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:

По математикѣ	11
» прикладной механикѣ, строительному искусству и архитектурѣ	8
» горнозаводскому дѣлу и технологіи	34
» физикѣ	16
» химіи	19
» минералогіи	2
» геологіи, геогнозіи и палеонтологіи	11
» физико математическимъ наукамъ вообще	18
» законовѣдѣнію	2
» географіи, статистикѣ и исторіи	1
Популярныя смѣшаннаго содержанія	1

117

Въ обмѣнъ на посылаемый отъ бібліотеки «Горный Журналъ» доставлены:

- 1) Извѣстія Императорскаго Университета Св. Владиміра.
- 2) Записки Императорскаго Новороссійскаго Университета.
- 3) Варшавскія Университетскія извѣстія.

*) Не считая журналовъ и разныхъ повременныхъ изданій.

4) Труды Общества Естествоиспытателей при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ.

5) Bulletin de la Société de l'industrie minerale u. Comptes—Rendus.

6) Инженерный журналъ.

7) Annual Reports of the Department of the Interior U. S. Geological Survey,

8) Iowa Geological Survey.

9) Memoires et travaux de Bureau international des poids et mesures.

10) Извѣстія Кіевскаго политехническаго Института Императора Александра II.

11) Извѣстія Технологическаго Института Императора Николая I.

12) Statistique de l'industrie minerale en France et en Algérie.

13) Извѣстія Московскаго Сельскохозяиственнаго Института.

14) Журналъ Физико-химическаго Общества при С.-Петербургскомъ Университетѣ.

15) Извѣстія Императорскаго Томскаго Университета.

Безвозмездно въ библіотеку присланы:

1) Записки Императорской Академіи Наукъ.

2) Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.

3) Извѣстія Геологическаго Комитета съ приложеніемъ «Русская Геологическая библіотека» С. Никитина.

4) Труды Геологическаго Комитета.

5) Записки Императорскаго СПБ. Минералогическаго Общества.

6) Матеріалы для геологіи Россіи, изданія С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

7) Матеріалы для геологіи Кавказа.

8) Труды Императорскаго СПБ. Общества Естествоиспытателей и протоколы засѣданій.

9) Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou.

10) Jahrbuch der k.—k. geologischen Reichsanstalt.

11) Abhandlungen der k.—k. geolog Reichsanstalt.

12) Verhandlungen der k.—k. geologischen Reichsanstalt.

13) Bulletin de la société française de Mineralogie.

14) Сборникъ Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I и отчетъ о состояніи института.

15) Горный Журналъ.

16) Извѣстія Императорскаго Московскаго Техническаго училища.

17) Горнозаводскій листокъ.

18) Вѣстникъ Золотопромышленности.

19) Отчетъ и Извѣстія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

20) Записки Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

21) Труды топографо-геодезической комиссіи.

22) Почтово-Телеграфный журналъ.

23) Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи.

24) Труды Техническаго Комитета при Департаментѣ неокладныхъ Сборовъ.

25) Извѣстія СІІБ. Лѣснаго Института.

- 26) Записки Ново-Александрійскаго Института сельскаго хозяйства и лѣсоводства съ приложеніями.
- 27) Отчетъ по Лѣсному Управленію.
- 28) Bibliographie des Sciences et de l'industrie.
- 29) Vierteljahrs—Katalog.
- 30) Лѣтопись магнитной и метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Новороссійскаго Университета.
- 31) Извѣстія Общества горныхъ инженеровъ.
- 32) Нефтяное дѣло.
- 33) Труды Общества Естествоиспытателей при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ.
- 34) Записки Екатеринославскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 35) Труды Русскаго водопроводнаго съѣзда.
- 36) Отчетъ Горнаго Департамента.
- 37) Труды Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества.
- 38) Труды Съѣздовъ горнопромышленниковъ Юга Россіи.
- 39) Сборникъ статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской промышленности Юга Россіи.
- 40) Записки Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.
- 41) Извѣстія Варшавскаго Политехническаго Института Императора Николая II.
- Кромѣ періодическихъ изданій, бібліотека получила въ даръ отъ разныхъ учреждений и лицъ болѣе 100 книгъ и статей.

IX. Учебныя пособія.

1. Обѣ учебныхъ книгахъ классной бібліотеки:

Книгъ состояло:

Къ 1 января 1905 года	6268 р. 78 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 іюля 1906 г.	1168 р. 93 к.
Итого . .	7437 р. 71 к.

Расходъ съ 1-го января 1905 г. по 1 іюля

1906 года	386 р. 16 к.
Къ 1-му іюля 1906 года	7051 » 55 »

2. О вещахъ и матеріалахъ по классной части:

Вещей и матеріаловъ состояло:

Къ 1 января 1905 года	18.843 р. 50 ⁴ / ₇ к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 іюля 1906 года	1346 » 82 »
Итого .	20.190 р. 32 ⁴ / ₇ к.

Расходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля

1906 года	2805 р. 09 ⁴ / ₇ к.
Къ 1 июля 1906 года	17.385 » 23 »

3. Кабинеты:

а) Геодезическій.

Инструментовъ и приборовъ:

Къ 1 января 1905 года	6111 р. 61 ⁵ / ₇ к.
Приходъ	не было

Итого . . 6111 р. 61⁵/₇ к.

Расходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля

1906 года	не было.
Къ 1 июля 1906 года	6111 р. 61 ⁵ / ₇ к.

б) Маркшейдерскій.

Инструментовъ приборовъ и книгъ:

Къ 1 января 1905 года	1850 р. 60 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	

1906 года	3767 » 84 »
---------------------	-------------

Итого . . . 5618 р. 44 к.

Расходъ съ 1 января 1905 года, по 1 июля

1906 года	154 р. 69 к.
Къ 1 июля 1906 года	5463 » 75 »

в) Горный.

Книгъ, инструментовъ и приборовъ:

Къ 1 января 1905 г.	3974 р. 53 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	

1906 года	2396 » 65 »
---------------------	-------------

Итого . . . 6371 р. 18 к.

Расходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля

1906 года	не было.
Къ 1 июля 1906 года	6371 р. 18 к.

г) Заводскій (металлургическій).

Книгъ, инструментовъ и проч.:

Къ 1 января 1905 года	1506 р. 43 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	

1906 года	908 » 63 »
---------------------	------------

Итого . . . 2415 р. 06 к.

Расходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля

1906 года	не было.
Къ 1 июля 1906 года	2415 р. 06 к.

д) Механическій.

Книгъ, вещей и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	1015 р. 80 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	
1906 г.	276 » 98 »
Итого	1292 р. 78 к.

Расходъ не было.

Къ 1 июля 1906 г. 1291 р. 78 к.

е) Палеонтологическій.

Коллекцій, приборовъ и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	3839 р. 14 ¹ / ₂₈ к.
Приходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля	
1906 г.	1100 р. 70 к.
Итого	4939 р. 84 ¹ / ₂₈ к.

Расходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля

1906 г. не было.

Къ 1 июля 1906 г. 4939 р. 84¹/₂₈ к.

ж) Геологическій.

Коллекцій, книгъ, картъ и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	1063 р. 16 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	
1906 г.	1111 » 19 »
Къ 1 июля 1906 г.	2174 » 35 »

з) Черченія.

Приборовъ, вещей и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	371 р. 32 к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	
1906 г.	не было.
Итого	371 р. 32 к.

Расходъ съ 1-го января 1905 года по 1 июля

1906 г. не было.

Къ 1 июля 1906 г. 371 р. 32 к.

и) Физическій.

Приборовъ, вещей и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	19724 р. 34 ¹ / ₂ к.
Приходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля	
1906 г.	2269 р. 59 к.
Итого .	21993 р. 93 ¹ / ₂ к.

Расходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля

1906 г. не было.

Къ 1 июля 1906 г. 21993 р. 93¹/₂ к.

4. Минералогическій институтъ.

Приборовъ, коллекцій и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	5248 р. 1 ¹ / ₇ к.
Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 июля	
1906 г.	4262 р. 53 к.
Итого . .	9510 р. 54 ¹ / ₇ к.

Расходъ не было.

Къ 1 июля 1906 г. 9510 р. 54¹/₇ к.

5. Химическая аудитория.

Приборовъ, вещей и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	9731 р. 62,8 к.
Приходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля	
1906 г.	1999 р. 22 ³ / ₄ »
Итого .	11730 р. 85,70 к.

Расходъ не было.

Къ 1 июля 1906 г. 11730 р. 85,70 к.

6. Пробирная лабораторія.

Приборовъ, вещей и проч.:

Къ 1 января 1905 г.	10046 р. 94,4 к.
Приходъ съ 1 января 1905 г. по 1 июля	
1906 года	3343 р. 63 к.
Итого .	13390 р. 57,4 к.

Расходъ не было.

Къ 1 июля 1906 г. 13390 р. 57,4 к.

7. Аналитическая лабораторія.

	Осталось къ 1-му января 1905 г.		Поступило съ 1-го января 1905 г. по 1-ое іюля 1906 г.		И т о г о.		Израсходо- вано съ 1-го января 1905 г. по 1-ое іюля 1906 г.		Осталось къ 1-му іюля 1906 г.	
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
Книги	1,060	11	230	65	1,290	76	—	—	1,290	76
Платина и серебро.	4,604	06	99	53	4,703	59	—	—	4,703	59
Приборы.	18,343	32,9	3,541	87	21,885	19,9	—	—	21,885	19,9
Фарфоръ.	961	45	55	50	1,016	95	—	—	1,016	95
Стекло.	4,207	58 ^{1/2}	573	59	4,781	17 ^{1/2}	—	—	4,781	17 ^{1/2}
Различные пред- меты.	4,721	85,6	1,030	69	5,752	54,6	677	08	5,075	46,6
Мебель.	16,569	77	204	09	16,773	86	—	—	16,773	86
Реагенты.	4,354	50 ^{1/14}	156	80	4,511	30 ^{1/14}	222	37	4,288	93 ^{1/14}
Итого	54,822	66 ^{1/14}	5,892	72	60,715	38 ^{1/14}	899	45	59,815	93 ^{1/14}

8. Механическая лабораторія.

Машинъ приборовъ и проч.:

Къ 1 января 1905 г. 18359 р. 27 к.

Приходъ съ 1 января 1905 года по 1 іюля

1907 г. 4083 » 98 »

Итого 22443 р. 25 к.

Расходъ не было.

Къ 1 іюля 1906 г. 22443 р. 25 к.

Х. Врачебная часть.

Съ 1 января 1905 года къ врачу Института обращались за врачебною помощью въ 749 случаяхъ:

А. Учащіеся.

		Число посѣ- щеній.
Въ амбулаторіи	130	168
На квартирѣ	29	43

Всего . 159 студент. 211

Б. Служащіе и ихъ семейства.

		Число посѣщеній.
Въ амбулаторіи	20	32
На квартирѣ	33	148
Всего	53 челоѣка.	180

В. Служители и ихъ семейства:

Въ амбулаторіи	107	163
На квартирѣ	100	195
Всего	207 челоѣкъ.	358

По роду болѣзни заболѣвшія распредѣлялись:

А. Учащіеся амбулаторно:

1) Бол. инфекціонныя	13
2) » дыхательныхъ путей	19
3) » пищеварительныхъ органовъ	15
4) » нервной системы	32
5) » сердца и сосудовъ	21
6) » мочеполовыхъ органовъ	9
7) » кроветворныхъ органовъ	11
8) » ревматическія	3
9) » хирургическія	4
10) » венерическія	3
	130

Учащіеся на квартирѣ:

1) Бол. инфекціонныя	14
2) » дыхательныхъ путей	7
3) » нервной системы	2
4) » пищеварительныхъ органовъ	6
	29

Б. Служащіе и ихъ семейства амбулаторно:

1) Бол. инфекціонныя	1
2) » дыхательныхъ путей	5
3) » пищеварительныхъ органовъ	3
4) » нервной системы	3
5) » сердца и сосудовъ	2
6) » ревматическія	5
7) » хирургическія	1
	20

Служащіе и ихъ семейства на квартирѣ:

1) Бол. инфекціонныя	15
2) » дыхательныхъ путей	6
3) » нервной системы	3
4) » пищеварительныхъ органовъ	6
5) » ревматическія	2
6) » половыхъ органовъ	1
	<hr/>
	33

В. Служители и ихъ семейства:

1) Бол. инфекціонныя	38
2) » дыхательныхъ путей	10
3) » пищеварительныхъ органовъ	8
4) » нервной системы	8
5) » обмѣнъ веществъ	2
6) » сердца и сосудовъ	12
7) » ревматическія	9
8) » хирургическія	8
9) » ушныя	5
10) » венерическія	3
11) » кожи	4
	<hr/>
	107

Служители и ихъ семейства на квартирѣ:

1) Бол. инфекціонныя	23
2) » дыхательныхъ путей	19
3) » пищеварительныхъ органовъ	35
4) » нервной системы	3
5) » сердца и сосудовъ	11
6) » ревматическія	9
	<hr/>
	100

XI. Церковь.

Богослуженіе въ Институтской церкви съ 1-го января 1905 г. по 1 іюля 1906 г. было совершаемо Протоіереемъ П. А. Кирилловымъ по воскреснымъ, праздничнымъ и высокаторжественнымъ днямъ, кромѣ двухъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, когда церковь, по случаю вакансій, бываетъ закрыта. Крещеній за отчетное время было совершено 39; бракосочетаній 11; умершихъ записано 20, изъ коихъ четверо,—бывшіе профессора Горнаго Института К. Д. Сушинъ и Г. Д. Романовскій и ассистентъ того же института П. Д. Николаевъ и старшій писарь А. Грѣховъ,—были отпѣты въ церкви института, всѣ же остальные на разныхъ кладбищахъ мѣстными причтами.

Приходъ и расходъ церковныхъ суммъ за отчетное время выразился въ слѣдующемъ:

А. ПРИХОДЪ.

Отъ 1904 года оставалось въ свѣчахъ:

а) для освѣщенія храма	28 р. 60 к.
б) » продажи	19 » — »
	<hr/>
	47 р. 60 к.

Съ 1 января 1905 г. по 1 іюля 1906 г. поступило:

1) Штатной суммы	1500 р. — к.
2) Отъ продажи свѣчей и огарковъ	1085 » 82 »
3) За освѣщеніе при свадьбахъ, крестинахъ и панихи- дахъ	114 » 40 »
4) Отъ продажи просфоръ	141 » 85 »
5) Пожертвованій и высланныхъ изъ кружекъ:	
а) отъ старосты на текущія нужды церкви . . .	95 р. 80 к.
б) на украшеніе храма	11 » 41 »
в) » сельскія школы	— » 75 »
г) » распространеніе христіанства между язычни- ками Имперіи	— » 68 »
д) попечительству о бѣдныхъ духовнаго званія .	8 » 03 »
	<hr/>
	2958 р. 74 к.

Съ остаткомъ отъ 1904 г. въ приходѣ было 3006 » 34 »

Б. РАСХОДЪ.

1) Свѣчи:

а) для освѣщенія храма, выносныя къ плащаницѣ .	196 р. 20 к.
б) для продажи	436 » 06 »
2) Просфоры, вино, ладонъ, верба, артось, кутія, розо- вое и деревянное масло	394 » 75 »
3) Уплатчено чрезъ Благочиннаго:	
а) за графо-печатные листы и духовные журналы	36 » 10 »
б) на духовноучебныя заведенія, сельскія школы, распространеніе христіанства, переплетъ книгъ, Попечительству	36 » 46 »
4) Стороннимъ священнослужителямъ, служившимъ 19 января и за болѣзнію своего 8-го сентября .	68 » — »
5) Институтскому діакону и вольнонаемнымъ чтецамъ .	207 » — »
6) Пѣвчимъ за отчетное время	1457 » 50 »
7) Сторожа́мъ, свѣчнику и прислуживавшимъ въ празд- ники	95 » 30 »
8) За стирку полотенецъ, починку кадила, подсвѣчника, люстры, гербовыя марки, четыре шелковыхъ плата, ведро, кочергу, жестянку подъ масло, переписку метрическихъ книгъ, доставку свѣчей и продажу ихъ въ Пасху въ залахъ, полотерамъ	41 » 48 »

9) Роздано свѣчей при панихидахъ на	14 р. 70 к.
Итого	2983 р. 55 к.

къ 1 іюля 1906 г. оставалось	22 р. 79 к.
Всего	3006 р. 34 к.

Оставшіеся 22 р. 79 к. заключаются:

1) въ свѣчахъ для освѣщенія храма	10 р. 40 к.
2) » » для продажи	3 » 09 »
3) » наличныхъ деньгахъ	9 » 30 »
	22 р. 79 к.

Директоръ *Е. Федоровъ.*

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ЗАМѢТКИ О ПЛАВКѢ МѢДИ ВЪ АМЕРИКѢ.

Инженеръ-металлурга Ю. А. Гольдберга.

Члена Американскаго Института Горныхъ Инженеровъ.

Производство мѣди въ вѣ Соед. Шт. Сѣв. Америки въ 1904 году достигло громадной цыфры 363.000 тоннъ, тогда какъ вся Европа въ этомъ же году произвела 91.000 т., изъ которыхъ на долю Россіи выпало 10.700 ¹/₇). Столь крупное производство возможно стало только со времени разработки залежей мѣди въ Скалистыхъ горахъ. Сравнивая два главныхъ мѣдныхъ района, центральный и западный, мы видимъ, что первый даетъ ¹/₇ производимой мѣди; заводы же трехъ западныхъ штатовъ (Монтана, Юта, Аризона) производятъ ⁴/₇ всей американской мѣди. Остальныя ²/₇ производятся на различныхъ, преимущественно мелкихъ заводахъ, разбросанныхъ по всей территоріи Соед. Штатовъ. Главные производители мѣди,—три завода:

1) Calumet & Hecla (въ шт. Мичиганъ) съ производствомъ 40.000 т. (1904 года).

2) Anaconda Copper Co. (въ шт. Монтана) съ производствомъ 40.000 т. 1904 года).

3) Boston & Montana Copper & Silver Con Co (въ шт. Монтана) съ производствомъ 37.000 т. (1904 года).

Послѣднихъ два завода, особенно же первый изъ нихъ, за послѣдніе два года сильно увеличили производство, и работы по расширенію ведутся непрерывно.

Заводы Верхняго озера работаютъ, какъ извѣстно, на самородной мѣди, главная масса которой (75% всей мѣди этого района) встрѣчается въ видѣ конгломерата, цементированнаго мѣдью. Заводы Скалистыхъ горъ перерабатываютъ сѣрнистыя соединенія; въ Монтанѣ и Юта сопро-

¹) Stevens. Handbook of copper. 1905.

* Сл. № 4, 4-й Т. 2-й № 12

вождающая порода — гранитъ, въ Аризонѣ — известнякъ. Минералы, ведущіе мѣдь, представляютъ всѣ степени перехода отъ мѣднаго блеска до халькопирита. Среднее содержаніе металла въ Монтанскихъ залежахъ— 4,5 % мѣди и 0,0584 % серебра.

Принимая во вниманіе, что руды Верхняго озера не имѣютъ себѣ подобныхъ въ Россіи, я ограничусь описаніемъ плавки колчедановъ, какъ она практикуется на западѣ Америки. Прежде чѣмъ перейти, однако, къ этому вопросу, я хочу сказать нѣсколько словъ относительно размѣровъ заводовъ.

Обще распространено мнѣніе, что американскіе заводы построены съ громаднымъ капиталомъ и поставлены на широкую ногу. Несомнѣнно такіе заводы, какъ въ Анакондѣ или Гретъ Фольсъ, не имѣютъ себѣ подобныхъ въ Европѣ; къ этому же типу принадлежитъ новый заводъ въ Гарфилдѣ (шт. Юта); но на ряду съ ними мнѣ пришлось видѣть маленькіе заводишки, работающіе на штейнѣ, съ одной шахтной печью, и работающіе, повидимому, съ хорошей прибылью. Благодаря необыкновенно высокой цѣнѣ на мѣдь (25 центовъ—50 коп. фунтъ) открываются все новые заводы; растутъ и расширяютъ производство старые.

Плавка на штейнѣ производится, какъ извѣстно, какъ въ шахтныхъ такъ и въ отражательныхъ печахъ. Преимущества каждого изъ этихъ двухъ типовъ сопоставлены коротко и ясно проф. Гоу ¹⁾. Онъ считаетъ слѣд. условія необходимыми для плавки въ шахтной печи:

1) легкоплавкость шлака;

2) дешевизна обугленного горючаго (приблизительно 3 раза дешевле необугленного);

3) хорошая цѣна на мѣдь (плавка въ шахтной печи даетъ шлакъ, болѣе бѣдный мѣдью),

4) кусковатость руды.

Отражательная печь приспособлена для плавки мѣдной руды, если:

1) шлакъ тугоплавкій (бисиликатъ, богатый *Mg* и *Al*),

2) руда весьма мелка,

3) составъ руды сильно мѣняется (заводъ перерабатываетъ руды изъ различныхъ рудниковъ, преимущественно покупныя).

Понятно, что эти условія, по необходимости общаго характера, далеко не исчерпываютъ сути дѣла, а разрѣшить вопросъ, какой типъ печи болѣе приспособленъ, можно только для каждого единичнаго случая. Представимъ себѣ, что въ плавку предлагается кусковая руда, дающая полуторасиликатный шлакъ, бѣдный *Al*, *Mg*, *Zn*.; казалось бы, что шахтная плавка является исключительно доходной. Однако, если вода въ данномъ мѣстѣ находится въ изобиліи, то концентрація руды можетъ оказаться доходнѣе, чѣмъ плавка неконцентрированной руды, особенно

¹⁾ U. S. Geological Survey Bulletin, 26.

въ случаѣ дороговизны кокса, а концентрація ведетъ за собой искусственное раздробленіе руды и, слѣдовательно, требуетъ отражательной печи.

На западно-американскихъ заводахъ въ ходу оба типа печей. Правда, мелкіе заводы, работающіе на штейнѣ, работаютъ въ шахтныхъ печахъ, заводовъ, на которыхъ есть только отражательныя печи, насколько мнѣ извѣстно, только одинъ (Utah Consolidated Copper въ Highland Boy, шт. Юта); большинство же заводовъ плавить руду и крупный концентратъ въ шахтныхъ печахъ, рудную же пыль и мелкій концентратъ (гдѣ концентрація вообще ведется) въ отражательныхъ.

Начну съ описанія плавки въ шахтныхъ печахъ.

Плавка въ шахтныхъ печахъ.

Двѣ черты характеризуютъ шахтную плавку въ зап. Америкѣ. Одна относящаяся къ области конструкціи, состоитъ въ томъ, что матеріаломъ для постройки печей служить исключительно металлъ (желѣзо); мнѣ не пришлось видѣть и, насколько мнѣ извѣстно, нѣтъ ни одной печи, построенной изъ кирпича ¹⁾. Вторая характерная черта относится къ области эксплуатаціи: плавка приближается по возможности къ типу пиритовой. Правда, чистой пиритовой плавки, какъ она ведется на заводѣ въ Моунтъ-Лайель въ Тасманіи, гдѣ практически употребленіе кокса, какъ горючаго, низведено до нуля, здѣсь нѣтъ ²⁾; но количество кокса, употребляемого въ плавку, никогда не превосходитъ 11 %, нисходя на нѣкоторыхъ заводахъ до 7 %.

Разсмотримъ прежде всего конструкцію печи.

Всѣ печи, которыя мнѣ пришлось видѣть, четырехугольныя, удлиненныя въ одномъ направленіи въ горизонтальномъ сѣченіи, представляющія въ вертикальномъ сѣченіи трапецію съ длинной стороной у колошника короткой въ области фурмъ; отъ фурмъ же до основанія — прямоугольный четырехугольникъ. Несомнѣнно, для полученія по возможности болѣе окислительной атмосферы, печь прямоугольная отъ колошника до основанія представляла бы идеалъ; на практикѣ, однако, печь такая нигдѣ не построена. Стѣнки печи построены изъ „жакетовъ“; послѣдніе представляютъ четырехугольный ящикъ, полый внутри, черезъ который протекаетъ непрерывно вода, охлаждающая его. Матеріаломъ служить мягкая сталь; чугуныя литые „жакеты“ вышли совершенно изъ употребленія въ виду того, что они трескаются при частой перемѣнѣ температуры ³⁾. Жакеты расположены въ одинъ или два ряда.

¹⁾ Исключеніе составляетъ Орфордскій заводъ.

²⁾ Въ Соед. Шт. есть два завода, плавящіе руду безъ кокса, оба въ Доктоунѣ, шт. Тенесси.

³⁾ Въ Моунтъ Лайель — чугуныя жакеты.

Рис. 1 представляет печь первого типа. Длинная сторона въ нижнемъ ряду состоитъ изъ трехъ жакетовъ 40 д. ширины; 126 д. высоты; въ верхнемъ ряду — изъ 2 жакетовъ 35 д. высоты, 60 д. ширины. Нижніе жакеты вертикальны отъ основанія до плоскости фурмъ, откуда отклоняются подъ угломъ $9^{\circ} 30'$. Верхній рядъ надстроенъ вертикально надъ

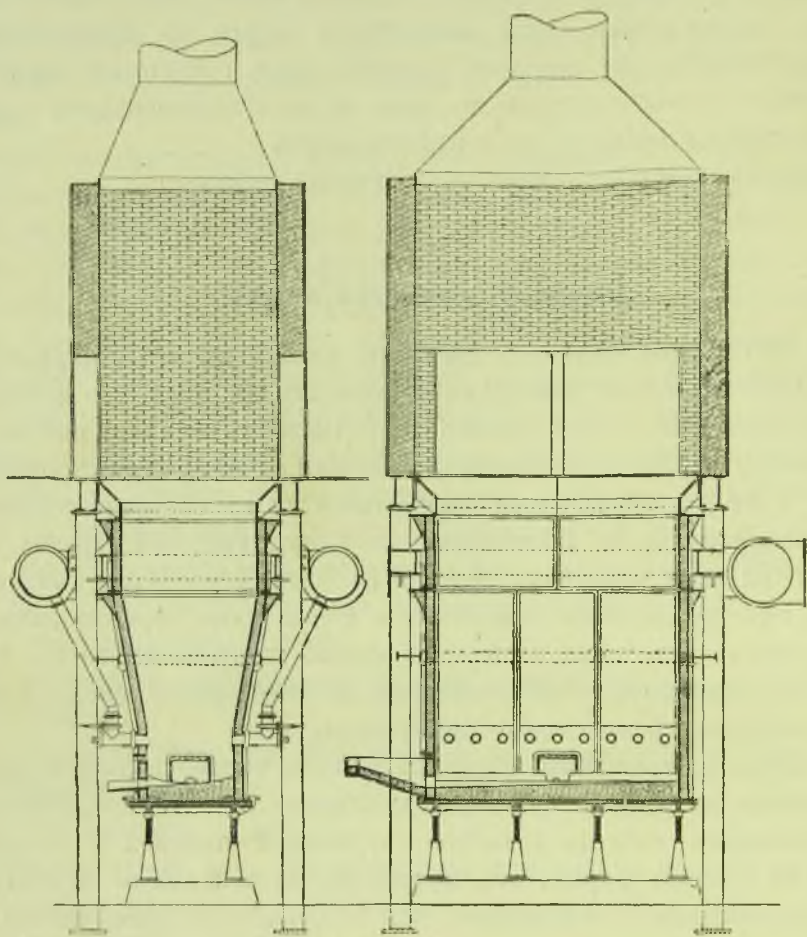


Рис. 1.

нижнимъ. Короткая сторона состоитъ изъ одного нижняго жакета, форма котораго даетъ профиль печи (въ данномъ случаѣ 42 д., въ плоскости фурмъ, 64 д. у соединенія съ верхнимъ жакетомъ) и 1 прямоугольнаго верхняго ($64'' \times 35''$). Рис. 2 представляютъ знаменитую печь въ Анакондѣ. Въ принципѣ она ничѣмъ не отличается отъ печи, приведенной на рис. 1; однако, ея размѣры (51 фут. длины), нѣкоторыя особенности по операци и значительная продуктивность сдѣлали ее настолько знаменитой среди металлурговъ мѣди, что я не колеблюсь привести ея подробный рисунокъ. Печь эта построена путемъ соединенія 2-хъ печей обыкновенныхъ размѣровъ (17 фут. длины); когда операція этой печи

показала значительныя преимущества, заводъ построилъ еще болѣе крупную печь, соединивши 3 печи. Эта печь, длина которой равна 87', яв-

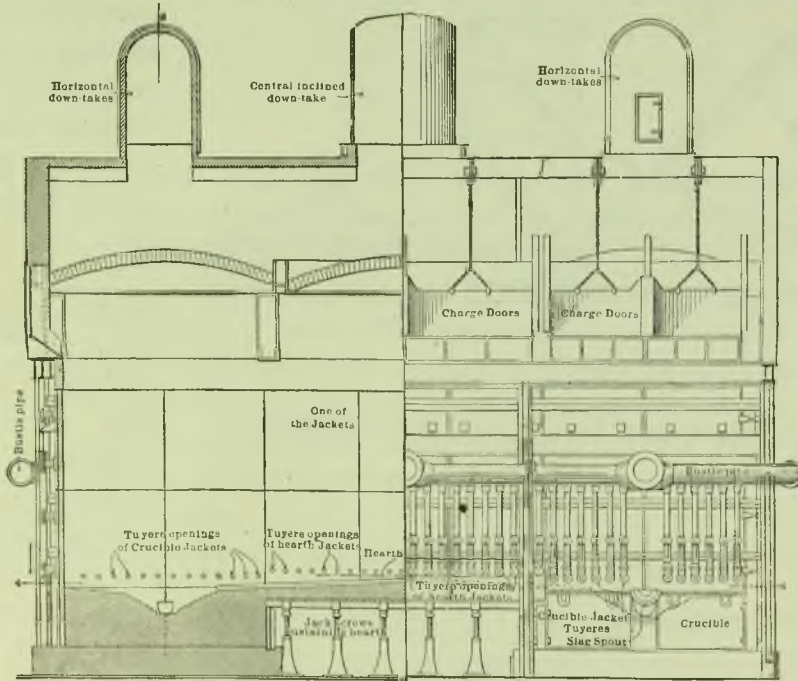


Рис. 2а.

ляется, насколько мнѣ извѣстно, крупнейшей печью въ мірѣ для плавки мѣдной руды.

Въ печахъ второго типа оба ряда жакетовъ сливаются въ одинъ. Второй типъ представляетъ несомнѣнно одно преимущество. Порча жакетовъ, сопряженная съ утечкой воды, которая можетъ гибельно повліять на ходъ печи, чаще всего случается именно въ точкахъ соприкосновенія двухъ жакетовъ; избѣжаніе этихъ опасныхъ мѣстъ и является преимуществомъ однорядной печи. Съ другой стороны, замѣну жакета или наложеніе пластыря, если утечка происходитъ въ области верхняго ряда, можно скорѣе и удобнѣе произвести въ печахъ двурядныхъ; слѣдуетъ, однако, замѣтить, что верхній рядъ требуетъ рѣже починки, чѣмъ нижній.

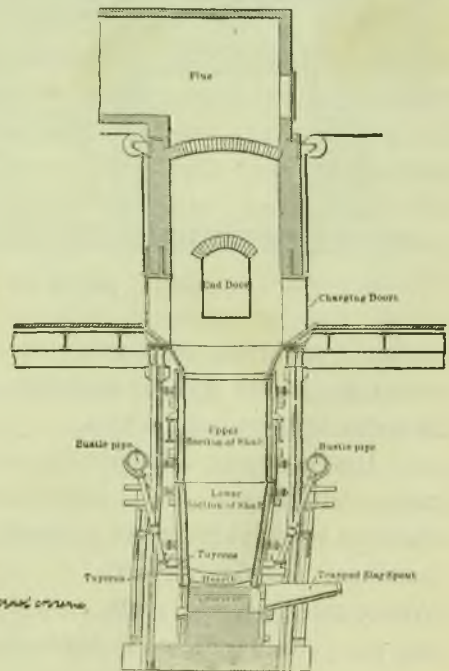


Рис. 2б.

Однорядныя печи, особенно небольшихъ размѣровъ, повидимому, пробиваютъ себѣ здѣсь все больше дорогу, и новѣйшія печи построены по этому

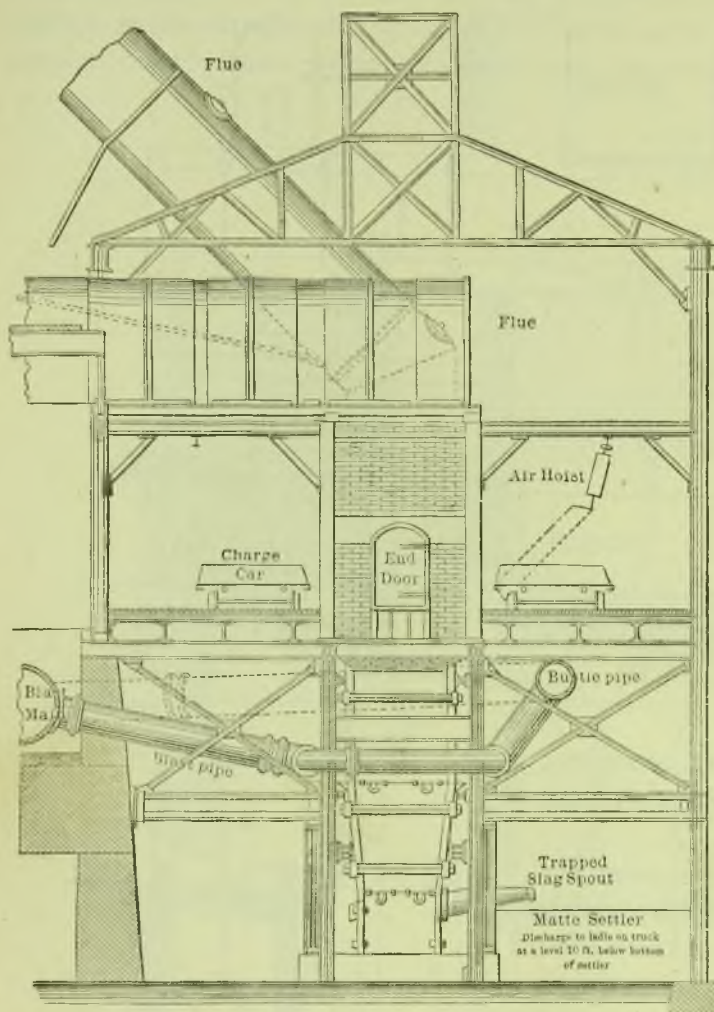


Рис. 2 с.

шло въ встрѣтѣ; мнѣ кажется, что этотъ вопросъ слѣдуетъ поставить въ связи съ водой для охлажденія и, если она чиста, то слѣдовало бы предпочесть крупныя размѣры.

Высота печи колеблется отъ 11—18', при чемъ нижній рядъ жакетовъ обыкновенно въ 2 раза выше верхняго; однако, загрузка держится нѣсколько футовъ ниже уровня колошника, такъ что высота плавящейся колонны колеблется отъ 8'—12'; исключеніе представляетъ заводъ въ Анаконда, гдѣ оба ряда одинаковой высоты (7' 5"), и руда грузится почти въ уровень съ колошникомъ.

Кромѣ высоты самую важную роль несомнѣнно играетъ профиль печи. Нижеприведенная таблица показываетъ ширину различныхъ печей въ плоскости фурмъ и при переходѣ въ прямоугольную часть:

типу. Изъ всѣхъ размѣровъ ни одинъ не варьируетъ столько, сколько ширина жакетовъ: наряду съ одноряднымъ жакетомъ шириной въ 1' 6", мнѣ пришлось видѣть жакетъ шириной въ 7'. Трудно рѣшить какая ширина лучше всего; понятно, что чѣмъ она меньше, тѣмъ болѣе жакетовъ нужно для той же длины печи, а слѣд. тѣмъ болѣе уязвимыхъ мѣстъ, такъ какъ каждое соединеніе представляетъ таковое; но съ другой стороны, чѣмъ крупнѣе жакетъ, тѣмъ затруднительнѣе починка. Къ сожалѣнію, систематическихъ изысканій надъ этимъ вопросомъ мнѣ не при-

Шир. у колесника.	Шир. въ плоск. фурмъ.	Суженіе въ обл. фурмъ.
48''	40''	4''
54''	41''	6 $\frac{1}{2}$ ''
56''	42''	7''
58''	46''	6''
60''	48''	6''
72''	56''	6''

что при высотѣ трапецевидной части печи, измѣняющейся весьма слабо, показываетъ, что за исключеніемъ перваго случая, суженіе въ области фурмъ колеблется весьма незначительно.

Изъ деталей печи остановимся на слѣдующихъ:

Фурмы. Діаметръ у входа въ печь колеблется между 3—4 дюйм., разстояніе между центрами двухъ сосѣднихъ фурмъ не превышаетъ обыкновенно 14''; расположены фурмы какъ у задней, такъ и у передней стѣнки, при чемъ въ послѣдней, тамъ, гдѣ приходится жолобъ для выпуска продукта, пропущены одна или двѣ фурмы. Такимъ образомъ, въ зависимости отъ длины печи количество фурмъ колеблется между 24 (въ обыкновенной печи 14' длины) до 150 (въ знаменитой 87 футовой печи въ Анаконда).

Грудь отлита иногда изъ бронзы, но чаще (на заводахъ, оперирующихъ конверторы) отливается изъ черной мѣди; охлаждается водой, проходящей черезъ многократно извивающуюся трубу. Такому же тщательному охлажденію подвергается жолобъ для выпуска расплавленного продукта.

Горнъ. Хотя большинство печей покуда снабжено внутренними горнами, однако, какъ въ литературѣ, такъ на практикѣ здѣсь все болѣе проникаетъ убѣжденіе, что горнъ не только не необходимъ, но даже является помѣхой. Дѣйствительно, мнѣ пришлось видѣть нѣсколько печей безъ внутренняго горна, работающих на ряду съ горновыми, на тѣхъ же рудахъ, при тѣхъ же условіяхъ ухода, и не уступающихъ ни въ какомъ отношеніи послѣднимъ; опасеніе, что продукты плавки прорвутъ горнъ, не оправдывается. Случается, что лещадь накаливается, но струя воды, направленная противъ накаленной лещадной доски прекращаетъ съ легкостью это накаливаніе; въ этомъ мѣстѣ повидимому образуется кора изъ штейна, служащая естественнымъ охранителемъ лещади. Преимущества отсутствія внутренняго горна несомнѣнны и состоятъ какъ въ легкости конструкціи, такъ въ полной доступности печи со всѣхъ сторонъ. Если стѣнки горна сдѣланы изъ мѣди, то нѣтъ опасенія, что онѣ потрескаются; но въ чугунныхъ горнахъ трещины, а слѣд. частая починка, неизбежны.

Передній горнъ (за исключеніемъ одного завода) неподвижный, около 15' въ діаметрѣ и 5' высоты, выложенный обыкновеннымъ огнеупорнымъ кирпичемъ.

Воздуходувка. Обыкновенный здѣсь типъ: Root или Connelsville. Хотя

для пиритовой плавки, по мнѣнію нѣкоторыхъ металлурговъ, вполне пригодны центробѣжные вентиляторы; однако, на практикѣ мнѣ пришлось видѣть исключительно вентиляторы упомянутыхъ типовъ.

Переходя къ самой плавкѣ, остановимся прежде всего на рудахъ; для примѣра приведу анализы нѣкоторыхъ рудъ изъ рудниковъ въ Юта и Монтана.

Руды Юта.							Руды Монтаны.			
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
<i>SiO</i> ₂ 31	70	63	65	27,5	55,3	44,8	40,8	51,7	60,5	55,8
<i>Fe</i> . 28	5	5	6,5	31	9,5	16,2	14,2	13,0	7,8	9,6
<i>CaO</i> —	4	8	2	—	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2
<i>Cu</i> . . 1	3	2	2,5	2,0	6,2	6,0	11,6	4,2	3,2	4,3
<i>S</i> . . . 32	—	—	6,6	36,4	12,9	20,4	21,0	16,1	10,3	12,1

Разницу до 100% составляетъ практически глиноземъ.

Всѣ эти руды богаты золотомъ и серебромъ; такъ, напр., VI содержитъ 0,00686% серебра и 0,000048% золота, VIII—0,01029% серебра и 0,000055% золота. При сравненіи этихъ анализовъ бросается въ глаза непомѣрно богатое содержаніе мѣди въ монтанскихъ рудахъ; понятно, наряду съ первоклассной рудой (VI, VII и VIII) рудники даютъ второклассную (IX, X, XI), содержаніе мѣди въ которой колеблется между 3¹/₂—4¹/₂%¹⁾. Второклассная руда въ Анакондѣ и Греть Фольсъ подвергается концентрации, продукты которой дѣлятся на крупный и мелкій концентратъ. Въ шахтную плавку идетъ крупный концентратъ (т. е. та часть, которая не проходитъ черезъ ³/₄" отверстіе); мелкій идетъ въ отражательную плавку. Средній анализъ крупнаго концентрата (въ 1906 г.) слѣдующій: *Si*₂*O*—22,0%; *Fe*—24,7%; *Cu*—12,3%; *S*—33,1%. Такимъ образомъ, мы видимъ, въ Монтанѣ въ ватеръ-жакетъ поступаютъ руды не бѣднѣе 6%, тогда какъ въ Юта не брезгаютъ рудой съ 1% мѣди; это объясняется богатствомъ кремнеземистыхъ рудъ Юты драгоценными металлами (напр., V содержитъ 0,0858% серебра и 0,0021% золота).

Приведенные анализы показываютъ, что единымъ основаніемъ служить желѣзо; извѣстъ практически отсутствуетъ; такимъ образомъ, руда эта не является самоплавкой, но крайней мѣрѣ, для шахтной печи (въ отражательныхъ печахъ, какъ потомъ увидимъ, плавятъ обожженную руду или мелкій концентратъ безъ флюса). Въ виду того, что здѣсь нѣтъ известняка, богатаго цѣнными металлами, цѣль каждаго металлурга работать на шлакъ по возможности болѣе кисломъ.

На одномъ заводѣ мнѣ пришлось видѣть шлакъ въ 48% *SiO*₂; по въ общемъ кислотность шлака держится на всѣхъ почти заводахъ около 42%. Эта цифра составляетъ основу расчета плавки. Что касается основаній, то желѣзо держать обыкновенно въ предѣлахъ 14—20% *Fe*,

¹⁾ Отношеніе первоклассной руды къ второклассной въ среднемъ равно 1:10; въ общемъ среднее содержаніе мѣди въ Анакондѣ—3¹/₂%; въ Греть Фольсъ—4,2%.

известъ 22—30% CaO ; понятно, это соотношеніе между основаніями не составляетъ неизмѣннаго правила, и на одномъ заводѣ, плавящемъ руды, весьма богатыхъ желѣзомъ, содержаніе CaO было низведено до 12%. Въ виду чистоты здѣшнихъ рудъ здѣсь не испытываютъ тѣхъ затрудненій, которыя сопряжены съ плавкой рудъ, богатыхъ цинкомъ; не обращая никакого вниманія на глиноземъ, хотя содержаніе его въ нѣкоторыхъ рудахъ превышаетъ 12%, здѣсь опасаются развѣ только магнезій (изъ известняка), если отношеніе ея къ CaO въ шлакѣ превышаетъ 1:6.

Нельзя сказать, чтобы расчетъ шихты производился здѣсь особенно тщательно; въ большинствѣ случаевъ, нашедши подходящій составъ шихты, держатся такового, регулируя шлакъ измѣненіемъ количества известняка; точный расчетъ производится только на тѣхъ заводахъ, на которыхъ плавятъ руду покупную, мѣняющую постоянно составъ. Приведу здѣсь примѣръ этого расчета.

Данный заводъ плавить колчеданистую руду изъ собственнаго рудника съ содержаніемъ 1% Cu и низкопробный штейнъ, изготовляемый другимъ заводомъ, принадлежащимъ той же компаніи; эти двѣ составныя части, равно какъ шлакъ изъ конверторовъ идутъ обязательно въ каждую шихту; количество конверторнаго шлака и низкопробнаго штейна въ общемъ неизмѣнно держатся 300 ф. Колчеданистая руда берется въ количествѣ 1.200 ф.

Въ виду бѣдности колчеданистой руды мѣдью приходится дополнить шихту кремнеземистой рудой, которая богаче мѣдью и сопровождается драгоценными металлами; кромѣ того, такъ какъ ни одна изъ этихъ рудъ не даетъ извести, для полученія легкоплавкаго шлака прибавляютъ известнякъ. Такимъ образомъ, въ шихтѣ двѣ неизвѣстныхъ: кремнеземистая руда и известнякъ. Въ нижеприведенномъ расчетѣ кремнеземистая руда двухъ сортовъ, которые по составу своему сходны. Зная, что обѣихъ этихъ рудъ придется въ шихту около 800 ф., принимаемъ количество одной въ 400 ф. и считаемъ неизвѣстнымъ количество второй. На основаніи этихъ данныхъ, равно какъ анализа рудъ и известняка, составляется слѣд. таблица:

	SiO_2		Fe		CaO		S		Cu			
	фунт.	%	фунт.	%	фунт.	%	фунт.	%	улету- чивается.	идеть въ штейнъ ф.	%	ф.
I руда (колчеданъ). .	1200	31	372	28	336	—	—	32	85	58	1,0	12
Шлакъ конверторовъ	300	—	90	40	120	—	—	—	—	—	1,0	3
Низкопробн. штейнъ	300	—	—	48	144	—	—	31	50	46,5	1,60	48
II руда (кремнез.) . .	400	70	280	5	20	4	16	—	—	—	3,0	12
			742	—	620	—	16			104,4	—	75
III руда	x	63	—	5	—	8	—	—	—	—	2,0	—
Известнякъ	y	3	—	—	—	51	—	—	—	—	—	—

Шлакъ, который желательно произвести, долженъ состоять изъ 42% SiO_2 , 18,7% Fe и 26,0% CaO .

(75 + 0,02 x) мѣди соединяется для образованія Cu_2S съ сѣрой въ количествѣ $\frac{75+0,02x}{4}$; остается сѣры $104,5 - \frac{75+0,02x}{4}$, что для образованія FeS требуетъ $(104,5 - \frac{75+0,02x}{4}) \cdot \frac{7}{4}$ желѣза.

Такимъ образомъ, штейнъ будетъ состоять изъ:

$$\begin{array}{rcl} 75 + 0,02x & \text{фун. мѣди,} & \\ 104,5 & \text{„ сѣры и} & \\ 150 - 0,0088x & \text{„ желѣза.} & \end{array}$$

На образованіе шлака остается слѣдовательно:

$$\begin{array}{rcl} 620 + 0,05x - 150 + 0,0088x & \text{фун. желѣза,} & \\ 16 + 0,08x + 0,51y & \text{„ извести и} & \\ 742 + 0,63x + 0,03y & \text{„ кремнезема.} & \end{array}$$

На основаніи этихъ данныхъ и анализа желаемаго шлака составляемъ два слѣдующихъ уравненія:

$$\begin{array}{l} 1) \quad \frac{16 + 0,08x + 0,51y}{742 + 0,63x + 0,03y} = \frac{26}{42} \\ 2) \quad \frac{620 + 0,05x - 150 + 0,0088x}{742 + 0,63x + 0,03y} = \frac{18,7}{42} \\ x = 545 ; y = 1.260. \end{array}$$

Принимая $x = 550$ и $y = 1.250$ и, подставляя ихъ значеніе, получимъ штейнъ съ содержаніемъ:

$$\begin{array}{rcl} 75 + 11 & = & 86 \text{ ф. мѣди,} \\ 104,5 & , & \text{„ сѣры и} \\ 150 - 5 & = & 145 \text{ ф. желѣза} \end{array}$$

355,5, или, выражая въ процентномъ отношеніи,

штейнъ съ содержаніемъ 25,7% Cu , 31,1% S и 43,2% Fe .

Шлакъ будетъ состоять изъ:

$$\begin{array}{rcl} 742 + 0,63 \times 550 + 0,03 \times 1.250 & = & 1.126 \text{ ф. кремнезема} \\ 620 + 0,05 \times 550 - 145 & = & 646 \text{ „ желѣза} \\ 16 + 0,08 \times 550 + 0,51 \times 1.250 & = & 697,5 \text{ „ извести.} \end{array}$$

Принимая, что $SiO_2 + FeO + CaO$ составляютъ 92% шлака, получимъ 2.680 фун. состава 18,7 Fe , 26 % CaO и 42% SiO_2 .

Такъ какъ $FeS + Cu_2S$ составляютъ 95% штейна, то вѣсъ его будетъ $335,5 : 0,95 = 353$ фун., что при шихтѣ:

I руда . . .	1.200	ф.
Низкопробный штейнъ . . .	300	„
Конверторный шлакъ . . .	300	„
II руда . . .	400	„
III „ . . .	550	„
Известнякъ . . .	1.250	„
<hr/>		
4.000 ф.		составить 8,8%.

Одна величина въ вышеприведенномъ вычисленіи особенно для насъ интересна, именно процентъ сѣры, подлежащій улетучиванію; ясно, что по мѣрѣ улетучиванія сѣры увеличивается степень концентраціи, и штейнъ получается богаче; съ другой стороны, улетучиваніе сѣры, соединенное съ ея окисленіемъ и есть тотъ источникъ теплоты, который дѣлаетъ возможнымъ болѣе или менѣе полное исключеніе горючаго. Необходимо, однако, помнить, что FeS_2 выдѣляетъ одинъ атомъ сѣры при весьма низкой температурѣ, такъ что половина сѣры улетучивается совершенно безъ пользы. Въ данномъ расчетѣ количество улетучивающейся сѣры принято въ рудѣ—85%, въ штейнѣ—50%. Величина эта неопредѣлима теоретически; она является индивидуальной для каждой печи; но, разъ опредѣливши ее для новой печи, можно ее принимать для всѣхъ расчетовъ неизмѣнной. 85%—коэффициентъ окисленія весьма хорошій; въ большинствѣ печей онъ колеблется между 77%—82%. Что въ случаѣ штейна улетучивается не болѣе 50%, легко объясняется тѣмъ, что желѣзо, которое составляетъ главную составную часть его, находится въ видѣ односѣрнистаго, а не двухсѣрнистаго соединенія.

Колоша въ 4.000 фун. является нормальной для печей среднихъ размѣровъ, площадь которыхъ въ области фурмъ равна 60 кв. фут.; для печей съ площадью въ 45 кв. фут. величина колоши не превышаетъ 2.500 фун., тогда какъ въ исполинской печи въ Анакондѣ съ площадью въ 240 кв. ф. вѣсъ колоши достигаетъ 40.000 фун.

Одно только условіе относительно загрузки соблюдается повсемѣстно: коксъ предшествуетъ рудной колошѣ.

Для лучшей иллюстраціи метода загрузки приведу нѣсколько примѣровъ, начиная съ загрузки лопатой.

Заводъ I. Колоша, точно взвѣшенная, подается на элеваторъ въ 4 тачкахъ, одновременно съ 2 тачками кокса, и разгружается на верхней платформѣ печи; здѣсь двое рабочихъ постепенно загружаютъ лопатами, сначала коксъ, потомъ руду, вдоль длинныхъ стѣнокъ ватеръ-жакета.

Заводъ II. Рудная колоша грузится въ вагонетки такимъ образомъ, что мелкая руда идетъ на дно, крупная же наверхъ. Рельсы идутъ вдоль длинныхъ стѣнокъ ватеръ-жакетовъ, вагонетка подается къ печи и опрокидывается; крупно-кусовая руда подъ давленіемъ руды со дна вагонетки скатывается къ срединѣ печи, мелкая же укладывается вдоль стѣнокъ, удержи-

вая дутье, которое здѣсь прорывается съ особенной силой. Рудныя колоши загружаются попеременно то вдоль одной, то вдоль другой длинной стѣнки. Вагонетки съ коксомъ опрокидываются на площадку между двумя печами, т. е. противъ короткихъ стѣнокъ послѣднихъ; отсюда рабочіе загружаютъ коксъ лопатами вдоль средней линіи печи.

Заводъ III. Какъ руда, такъ и коксъ загружается непосредственно изъ вагонетокъ въ печь.

Вопросъ, сколько колошъ пропускаетъ печь въ сутки, можетъ быть разрѣшенъ только на основаніи статистическихъ данныхъ за всю кампанію печи: каждая печь имѣетъ періоды блестящей плавки и періоды паденія. Во время хорошей плавки 200 двухтонныхъ колошъ въ сутки для печи въ 60 кв. ф. сѣченія не является ничѣмъ необыкновеннымъ, тогда какъ при настѣляхъ и холодной плавкѣ 120 колошъ является хорошимъ результатомъ. Для характеристики продуктивности американскихъ печей приведу данныя, собранныя проф. Гофманомъ относительно плавки въ Монтанѣ¹⁾.

Сѣченіе печи въ плоскости фурмъ . .	42 × 112	44 × 96	56 × 170	42 × 160	56 × 180	56 × 180
Продукція въ тоннахъ въ 24 ч. . .	125	165	450	220	400	350
Отношеніе продукціи къ площади печи	3,82	5,56	5,71	4,71	5,71	6,43

Принимая 5 тоннъ за среднюю продуктивность 1 кв. ф. печи американскаго типа и сравнивая ее съ нѣмецкой плавкой (по Шнабелю), мы видимъ, что только въ Мансфильдѣ продуктивность не уступаетъ американской, тогда какъ, напр., Брикслей въ Тиролѣ плавить не болѣе 1 тонны на 1 кв. ф.

Есть другая сторона плавки, которая можетъ затмить совершенно значеніе продуктивности, а именно потребление кокса; но тутъ, понятно, пиритовая или полупиритовая плавка не имѣетъ соперниковъ.

Не желая вдаваться въ теоретическія подробности самаго процесса американской полупиритовой плавки, ограничусь здѣсь приведеніемъ таблицы, составленной Лангомъ²⁾. Въ этой таблицѣ сопоставлены тѣ измѣненія, которымъ подлежатъ всѣ встрѣчающіяся составныя части шихты при возстановительной и окислительной плавкахъ.

	<i>Возстановительная плавка.</i>	<i>Окислительная плавка.</i>
Кремнеземъ (свободный или въ видѣ силикатовъ).	Переходитъ въ шлакъ.	Какъ въ возстановительной.
Глиноземъ.	Переходитъ въ шлакъ.	Какъ въ возстановительной.

¹⁾ Hoffman. Notes on the metallurgy of copper in Montana. Technology quart. 1903.

²⁾ H. Lang. Matte smelting, стр. 85, и Peters. Modern Copper Smelting. стр. 390.

	Возстановительная плавка.	Окислительная плавка.
Известнякъ.	CO_2 улетучивается; CaO переходитъ въ шлакъ;	Какъ въ восстано- вительной.
Магнезіальный из- вестнякъ.	CO_2 улетучивается; CaO , MgO перехо- дятъ въ шлакъ.	Какъ въ восстано- вительной.
Ca , Mg , Ba и ихъ силикаты	Переходятъ въ шлакъ.	Какъ въ восстано- вительной.
Тяжелый шпатъ.	SO_2 (SO_3) улетучи- вается. BaO переходитъ въ шлакъ. BaS переходитъ въ штейнъ.	SO_3 улетучивается BaO переходитъ въ шлакъ. Въ основномъ шлакъ $BaSO_4$ плавится, пере- ходитъ въ шлакъ.
Сѣрный колчеданъ.	S поглощаетъ Fe , об- разуя двѣ частицы FeS . FeS переходитъ въ штейнъ.	SO_2 , SO_3 улетучи- вается. FeS переходитъ въ штейнъ. FeO переходитъ въ шлакъ.
Сѣрнистыя желѣзо- мѣдныя соединенія (борнитъ, халькопи- ритъ).	Образуютъ $(Cu Fe) S$, который переходитъ въ штейнъ.	$(Cu Fe) S$ переходитъ въ штейнъ. FeO переходитъ въ шлакъ.
Углекислая мѣдь и окислы мѣди.	Мѣдь переходитъ въ штейнъ въ видѣ Cu_2S .	Какъ въ возстанов.
Золото въ любой формѣ.	Переходитъ въ нистаго соединенія.	штейнъ въ видѣ сѣр-
Серебро въ любой формѣ.	Переходитъ въ штейнъ въ видѣ сѣр- нистаго соединенія.	Какъ въ возстанов.; часть вѣроятно улету- чивается по мѣрѣ уве- личенія интенсивности окисленія.
Цинковая обманка.	Часть переходитъ въ штейнъ; часть разла- гается, при чемъ:	Преимущественно разлагается;

*Возстановительная
плавка.*

ZnO переходитъ въ шлакъ,

Zn улетучивается и S улетучивается.

Галенитъ.

Мышьяковистыя и сѣромышьяковистыя соединенія (миспикель, лоллингитъ, левкопиритъ и т. п.).

Кобальтъ и никкель.

Металлическое желѣзо.

Свинецъ въ видѣ углекислыхъ соединеній и окисловъ.

Штейнъ (Fe , Cu , Au , Ag , Pb , Co , Ni) (S , As).

Переходитъ цѣликомъ въ штейнъ въ видѣ PbS и Pb_2S .

Мышьякъ улетучивается въ незначительной степени; остальная часть плавится съ металлами 4-й группы, образуя шпейзу.

Переходятъ въ штейнъ, вытѣсняя желѣзо; въ свою очередь вытѣсняются мѣдью; въ присутствіи мышьяка переходятъ въ шпейзу; потерь въ металлѣ нѣтъ.

Соединяясь съ сѣрой, переходитъ въ штейнъ.

Переходитъ въ штейнъ въ видѣ сѣрнистаго свинца; потерь нѣтъ.

Плавится безъ измѣненія.

Окислительная плавка

ZnO переходитъ въ шлакъ, часть улетучивается;

SC_2 и SO_2 улетучиваются.

Преимущественно разлагается.

PbO переходитъ въ шлакъ;

SO_2 и SO_3 улетучиваются; потеря въ Pb значительная.

Мышьякъ преимущественно улетучивается; желѣзо окисляется и переходитъ въ шлакъ.

Какъ въ возстанов.

Полное окисленіе и переходъ въ шлакъ окисленнаго желѣза.

Благодаря окисленію повышается температура печи.

Преимущественно переходитъ въ шлакъ; часть можетъ перейти въ штейнъ; значительная потеря въ металлѣ.

Часть окисляется; отдѣленіе As въ видѣ As_2O_3 ; S въ видѣ SO_2 ,

*Возстановительная
плавка.*

Окислительная плавка.

Коксъ, древесный
уголь.

Неполное сгораніе;
 CO и CO_2 въ измѣня-
ющемся соотношеніи.

Fe въ видѣ FeO , Pb
въ видѣ PbO ; остатокъ
плавится въ видѣ (Cu ,
 Co , Ni , Au , Ag) S ; кон-
центрація штейна про-
порціонально окисле-
нію.

Уголь.

Перегонъ летучихъ
веществъ; неполное сго-
раніе углерода; тепло-
вой эффектъ ограни-
ченъ.

Полное сгораніе; про-
дуктъ — CO_2 .

Сгораніе, вѣроятно,
полное и тепловой эф-
фектъ полный.

Дрова.

Преимущественно
перегонъ; тепловой эф-
фектъ весьма незначи-
тельный.

Сгораніе почти пол-
ное; можетъ дать тем-
пературу, достаточную
для плавки, особенно
при горячемъ дутьѣ.

Продукты плавки. Основнымъ принципомъ здѣсь является не оставлять продуктовъ плавки ни единого лишняго момента въ печи; принципъ этотъ находитъ свое выраженіе въ переднемъ горнѣ. Разгрузка печи производится, такимъ образомъ, непрерывно, и шлакъ вмѣстѣ со штейномъ течетъ въ передній горнъ, гдѣ уже происходитъ раздѣленіе ихъ. Воздвигаемое обыкновенно противъ передняго горна обвиненіе, что въ немъ не происходитъ столь полного отдѣленія шлака отъ штейна, а слѣдовательно, потеря въ металлѣ значительнѣе, если и справедливо (что весьма сомнительно) не имѣетъ въ виду богатства руды столь большого значенія. Какъ ни какъ, взгляды на передній горнъ, какъ на необходимую принадлежность печи, настолько привился въ Америкѣ, что мнѣ не пришлось видѣть ни одной печи безъ такового. Передніе горны бываютъ двухъ типовъ: подвижный и неподвижный; послѣдній встрѣчается повсемѣстно, тогда какъ первый я видѣлъ только на одномъ заводѣ (въ свинцовой плавкѣ онъ является доминирующимъ типомъ). Подвижный передній горнъ (рис. 3) представляетъ желѣзный четырехугольный ящикъ на колесахъ, выложенный въ два кирпича (огнеупорныхъ); размеры его на упомянутомъ заводѣ $3' \times 3' \times 5\frac{1}{2}$.

Неподвижный передній горнъ (рис. 4) имѣетъ форму цилиндра, обыкновенно 5 фут. высоты; діаметръ его, хотя зависитъ, понятно, отъ размѣровъ продукціи печи, но колеблется въ незначительныхъ предѣлахъ 10—16 фут. Сравнительно очень недавно строили передніе горны мень-

шихъ размѣровъ, но практика показала, что болѣе крупныя горны выдерживаютъ болѣе продолжительную компанію. Что касается выкладки горна, то на одномъ заводѣ былъ произведенъ опытъ съ магнезіальнымъ кир-

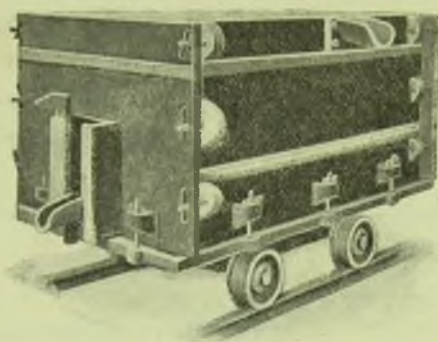


Рис. 3.



Рис. 4.

пичемъ, при чемъ послѣ 5 дневной операціи горнъ разбухъ до того, что стѣнки его стали производить давленіе снизу на жолобъ для выпуска расплавленнаго продукта, въ виду чего печь пришлось остановить. Оказалось, что магнезіальный кирпичъ распался прямо таки въ порошокъ. Напротивъ вполнѣ удовлетворительные результаты далъ хромистый кирпичъ, и въ Гретъ-Фольсѣ всѣ пріемники выложены послѣднимъ.

Шлакъ вмѣстѣ со штейномъ вытекаетъ изъ печи черезъ жолобъ въ передній горнъ. Содержать этотъ жолобъ достаточно горячимъ, чтобы расплавленный матеріалъ, текущій здѣсь тонкой струей, не застывалъ, пред-

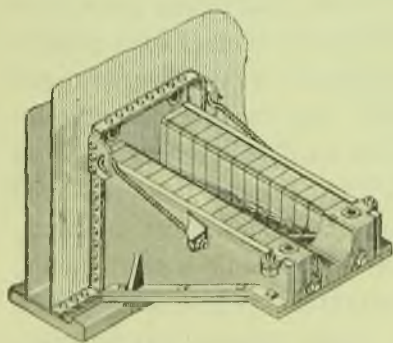


Рис. 5.

ставляетъ вопросъ первой важности. Согласно общепринятому принципу, жолобъ, какъ и каждая металлическая часть печи, долженъ охлаждаться водою; особенно тотъ конецъ его, по которому расплавленная струя стекаетъ въ передній горнъ. Въ виду этого внутри жолоба проложена многократно извивающаяся труба для охлажденія, и кромѣ того конецъ его снабженъ мѣднымъ наконечникомъ, имѣющимъ форму жолоба (рис. 5) съ охлажденіемъ, независимымъ отъ остальной части жолоба; въ случаѣ

проѣданія можно замѣнить этотъ наконечникъ, оставляя жолобъ нетронутымъ. Во избѣжаніе застыванія расплавленнаго продукта въ жолобѣ, послѣдній покрываютъ крупнымъ полѣномъ, горѣніе котораго даетъ достаточно теплоты для содержанія массы въ расплавленномъ состояніи; въ тѣхъ случаяхъ, когда въ виду значительнаго количества продукта онъ течетъ сильной струей, надъ жолобомъ строится кирпичный сводъ, который въ достаточной степени предотвращаетъ потерю теплоты (въ Анакондѣ).

Въ самомъ переднемъ горнѣ расплавленная масса предохраняется лучше всего отъ потери теплоты той корой застывшаго шлака, которая цѣликомъ покрываетъ горнъ, представляя естественную крышку; для полученія этой коры обкладываютъ во время пуска въ ходъ дровами периферію передняго горна; благодаря этому по срединѣ образуется кора, по окружности же шлакъ не можетъ застыть; кора по срединѣ горна подымается по мѣрѣ накопленія массы въ немъ; когда послѣдняя выполнитъ весь передній горнъ, съ краевъ сбрасываютъ горящіе дрова и обкладываютъ ихъ глиной. Въ результатѣ получается кора въ видѣ свода, настолько твердая, что рабочіе могутъ свободно стоять на ней. Въ корѣ этой пробиваютъ отверстіе подѣ жолобомъ.

Передній горнъ снабженъ двумя отверстіями; черезъ верхнее течетъ непрерывно шлакъ; нижнее открывается спорадически по мѣрѣ накопле-

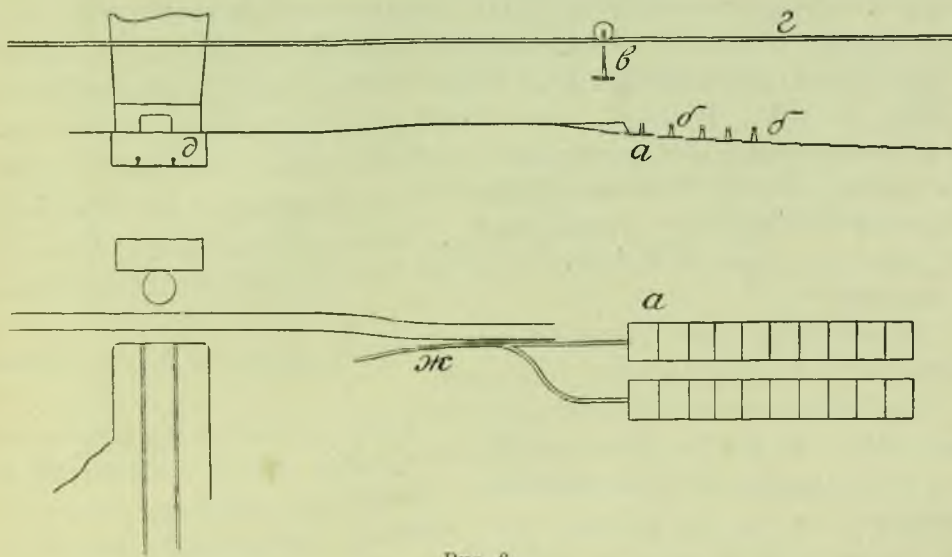


Рис. 6.

нія штейна. Отверстіе для шлака приходится обыкновенно подѣ прямымъ угломъ къ жолобу, т. е. сбоку передняго горна; отсюда шлакъ падаетъ въ канавку, гдѣ производится грануляція его; на тѣхъ заводахъ, однако, гдѣ шлакъ не гранулируется, но вывозится въ вагонеткахъ, шлаковое отверстіе строится спереди передняго горна (при шлаковомъ отверстіи сзади горна, вагонетки мѣшали бы работѣ около печи).

Штейнъ по мѣрѣ накопленія выливается въ чугунные ковши, содержащіе 2—4 тонны металла. На заводахъ, перерабатывающихъ штейнъ на черную мѣдь въ конверторахъ, ковши наполняются по требованію конверторнаго мастера и подаются мостовымъ краномъ къ соотвѣтственному конвертору. Гдѣ конверторовъ нѣтъ, тамъ штейнъ изъ ковшей выливается въ изложницы. Весьма простое устройство мнѣ пришлось видѣть на одномъ небольшомъ заводѣ въ Юта (рис. 6), заводъ этотъ плавить руду на штейнъ, который продается на сторону. Ковшъ на колесахъ, наполненный штейномъ, под-

возится (лошадиной тягой) къ жолобу (ж); здѣсь въ нижней части ковша у самага дна пробивается отверстіе, и штейнъ вытекаетъ. По обѣ стороны жолоба расположены уступами чугуныя изложницы $4' \times 3'$, такъ что каждая изложница лежитъ на 2" ниже предыдущей; изложницъ этихъ по десяти съ каждой стороны. Въ центрѣ каждой изложницы находится чугунная пирамидка *б*; когда штейнъ застылъ около нея, пирамидка подымается вмѣстѣ со штейномъ на цѣпи *в*, верхній конецъ которой скользитъ по рельсѣ *г*, и подводится къ отверстію, подъ которымъ стоитъ вагонъ; здѣсь однимъ ударомъ молота ломаютъ штейнъ, который отстаетъ отъ чугунной пирамидки и падаетъ внизъ.

Переходя къ газообразнымъ продуктамъ плавки, замѣтимъ, что они состоятъ изъ собственно газовъ-продуктовъ горѣнія—и изъ тѣхъ частицъ колошниковой пыли, которыя механически увлекаются газами. Эта пыль, которая и составляетъ собственно дымъ, представляетъ двойной интересъ; съ одной стороны, она является часто крупнымъ факторомъ потерь при плавкѣ; съ другой, она дѣйствуетъ весьма вредно на окружающую растительность и скотъ, вреднѣе, пожалуй, чѣмъ самые газы. Вытекающіе отсюда процессы съ окружающими фермерами стоятъ заводамъ громадныхъ суммъ, а въ одномъ случаѣ (Tennessee Copper Co) суды заставили закрыть заводъ совершенно¹⁾. Въ виду этого много усилій направлено на устраненіе этой пыли изъ дыма, и вопросъ этотъ на нѣкоторыхъ заводахъ изученъ до мелочей.

Количество, пыли уходящей въ трубу, зависитъ какъ отъ состава руды, такъ отъ длины пылеуловителей.

При окислительной атмосферѣ печи *S* улетучивается въ количествѣ около 80%, *As* и *Sb*—цѣликомъ; большая часть свинца и цинка подлежить улетучиванію въ видѣ окисловъ. Кромѣ того, мелкія частицы руды увлекаются въ пылеуловители безъ всякихъ химическихъ измѣненій. Ясно поэтому, что количество пыли будетъ зависѣть отъ того количества перечисленныхъ веществъ, которое находится въ рудѣ (кромѣ того, до нѣкоторой степени, отъ степени мелкоści руды и отъ интенсивности дутья). Анализъ пыли мѣняется въ зависимости отъ того, какъ далеко отъ печи взята проба; на одномъ изъ заводовъ въ Монтанѣ средняя проба за мѣсяцъ дала:

	<i>SiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe</i>	<i>CaO</i>	<i>S</i>	<i>As</i>	<i>Cu</i>	<i>Ag</i>	<i>Au</i>
въ началѣ пылеуловителя	31,7	8,6	22,8	2,75	12,0	0,89	7,25	0,00856	0,0000617
въ концѣ	30,3	9,2	10,1	0,2	9,5	10,4	9,1	0,012	0,0000755

Къ сожалѣнію, на этомъ заводѣ не были изслѣдованы продукты улетучивающіеся черезъ трубу; на одномъ изъ заводовъ въ Юта была произведена цѣлая серія опытовъ съ цѣлью постройки фильтровъ для пыли, которые будутъ описаны впослѣдствіи. Газы были фильтрованы вблизи трубы

¹⁾ Заводъ апелировалъ, и тяжба покуда не разрѣшена окончательно.

п твердыя вещества, составляющія дымъ, анализированы; многочисленныя анализы показали, что дымъ содержалъ 28—40% *Pb*, 6—8% *Cu*, 5% *As*, 10% *S* и 0.0316% серебра; столь крупная потеря въ серебрѣ объясняется присутствіемъ сравнительно значительнаго количества свинца.

Потеря рудной пыли, которая, какъ мы видимъ изъ анализовъ, представляетъ цѣнный матеріалъ, обратно пропорціональна длинѣ пылеуловителей; удлиняя послѣдніе, американскіе заводы низвели потерю отъ 18%—до 3%¹⁾). Длина пылеуловителей колеблется отъ 300' на небольшихъ заводахъ—до 4.000' (въ Анакондѣ). *Рис. 7* представляетъ планъ и разрѣзы системы пылеуловителей на одномъ заводѣ въ Юта.

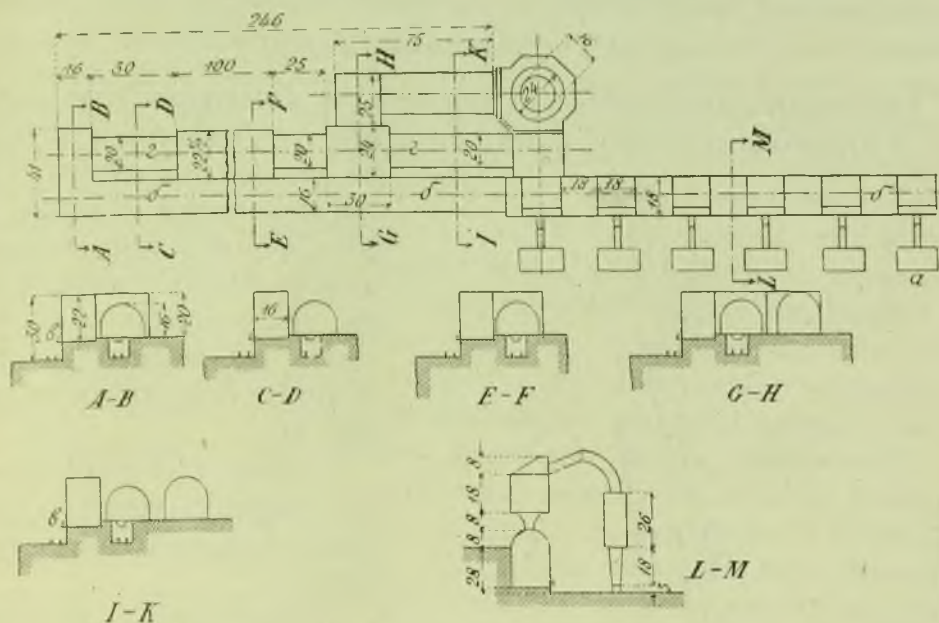


Рис. 7.

6 ватеръ-жакетовъ *a* соединены посредствомъ желѣзныхъ трубъ въ 6 футовъ діаметромъ съ западнымъ колѣномъ пылеулователя *б*, которое представляетъ кирпичное зданіе 16 футовъ ширины, 27½ футовъ длины и 26 футовъ высоты. На западной сторонѣ этого колѣна у самаго дна находятся 78 оконъ *в*, ($2' \times 2\frac{1}{2}'$), вдоль которыхъ проложены рельсы. Такъ какъ въ этомъ колѣнѣ накапливается львиная часть пыли, то очистка его производится черезъ окна непрерывно. Восточное колѣно *г* состоитъ изъ частей разныхъ сѣченій, построенныхъ изъ двоякаго матеріала; части съ четырехугольнымъ сѣченіемъ построены изъ кирпича, съ круглымъ—изъ бетона. Сравнительно незначительная часть пыли попадаетъ сюда, и потому очистка этого колѣна производится

¹⁾ Въ Греть-Фольсъ при 671.000 тоннахъ сплавленной руды (за годъ) получено 16.454 тонны рудной пыли (2,46%).

рѣдко. Восточное колѣно оканчивается желѣзной трубой, выложенной кирпичемъ; внутреннй діаметръ ея 14'6" (наружный 16'); высота=240'.

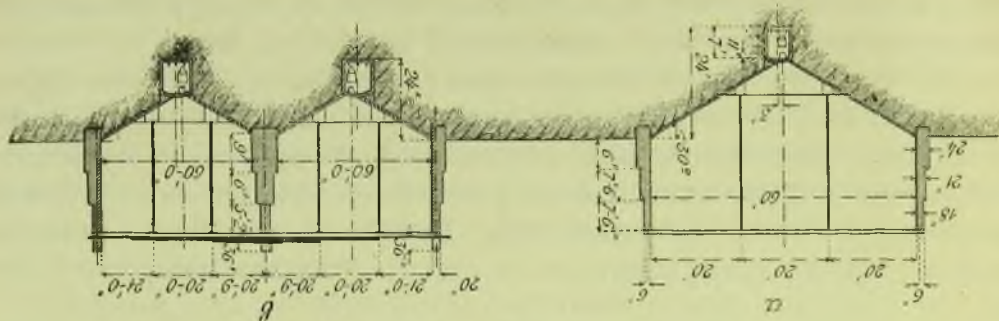


Рис. 8 а и б. Сѣченіе пылеуловителей.

Три главныхъ пылеуловителя въ Анакондѣ¹⁾ (для шахтныхъ, отражательныхъ и рудобжигательныхъ печей) построены изъ кирпича, и имѣютъ

20' ширины 15' высоты; всѣ они соединяются въ общій боровъ, первые 1.200' котораго имѣютъ сѣченіе, показанное на рис. 8 а, остальные 1.122' состоятъ изъ двойного борова, сѣченіе котораго видно на рис. 8 б.

Длина пылеуловителя для шахтныхъ печей до впаденія въ главный боровъ равна 1.653'.

Общій планъ пылеуловителей виденъ на рис. 8 с.

Какъ однако ни длинны пылеуловители, извѣстная часть пыли будетъ уходить въ трубу; при окислительной плавкѣ она богата цѣнными металлами, какъ видно изъ приведеннаго анализа. Во избѣжаніе потери этого матеріала лучшимъ средствомъ является фильтрованіе газовъ; какъ уже было упомянуто, эта идея врядъ ли нашла бы примѣненіе, если бы эта пыль

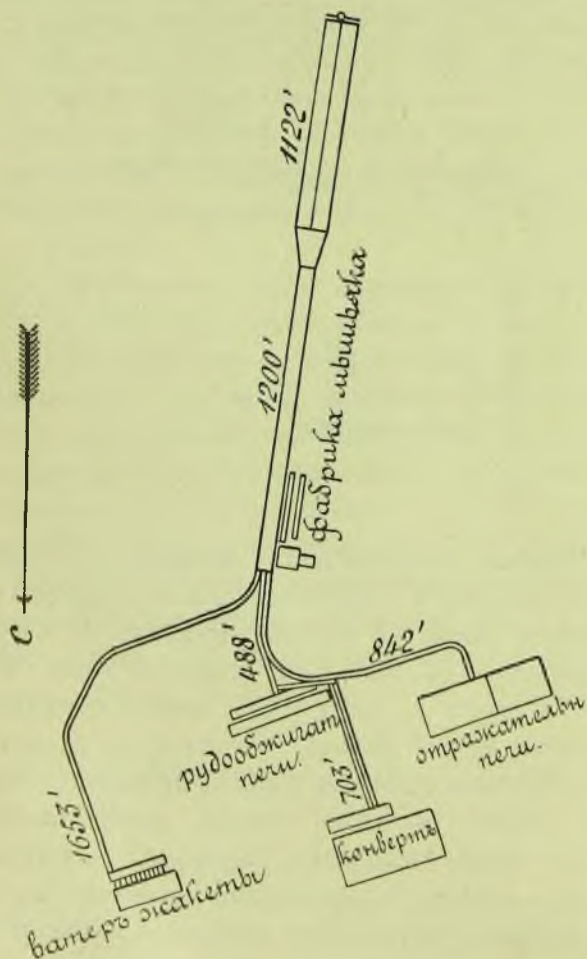


Рис. 8 с. Общій планъ пылеуловителей въ Анакондѣ.

¹⁾ A brief description of the Washoe smelter, стр. 14.

вмѣстѣ съ газами не являлась постояннымъ источникомъ тяжбъ съ фермерами. Покуда фильтры построены и пущены въ ходъ только на свинцовыхъ заводахъ; помимо избѣжанія процесовъ, они оказались доходной статьей. Судя по опытамъ, произведеннымъ на одномъ изъ заводовъ въ Юта, фильтры могутъ оказаться доходной статьей и на мѣдныхъ заводахъ; въ виду этого они представляютъ нѣкоторый интересъ, и я не колеблюсь остановиться какъ на самыхъ опытахъ, такъ и на конструкціи фильтровочной станціи (baghouse).

Опыты состояли въ слѣдующемъ. Въ 40' отъ трубы въ пылеуловителѣ было просверлено отверстіе, въ которое вставлена была труба, діаметромъ въ 6"; труба эта соединена съ вентиляторомъ, высасывающимъ газы изъ пылеуловителя и передающимъ ихъ въ желѣзный цилиндръ 48" длины и 16" въ діаметрѣ; цилиндръ этотъ снабженъ наверху двумя флянцами, на которые насажены фланелевые мѣшки (хлопчатобумажные мѣшки оказались также вполне пригодными въ случаѣ отсутствія свободного SO_2 въ газахъ) 10" ширины и 6' длины; мѣшки эти на противоположномъ концѣ подвѣшены къ крышѣ. Этимъ путемъ газы, насасываемые вентиляторомъ, фильтруются черезъ мѣшки, оставляя въ послѣднихъ всѣ твердыя вещества, которыя по мѣрѣ накопленія падаютъ въ цилиндръ. Количество газовъ, проходившихъ черезъ цилиндръ въ сутки, было измѣряемо посредствомъ трубокъ Пито. Цилиндръ отъ времени до времени очищался, и осадокъ взвѣшивался и анализировался.

Одновременно опредѣлялось количество газовъ, проходящихъ въ сутки черезъ трубу. На основаніи этихъ данныхъ легко вычислить количество осадка, которое возможно задержать въ фильтрахъ ¹⁾. Опыты показали, что 1.000 куб. фут. при 0° и 760 мм. газовъ изъ пылеуловителей, ведущихъ газы изъ 5 шахтныхъ печей въ трубу, оставляли въ фильтрахъ 81,4 гр. осадка, который представлялъ большую цѣнность въ виду богатства серебромъ и свинцомъ. Измѣренія скорости газовъ въ трубѣ показали, что 5 печей производятъ въ минуту 219.690 куб. фут.; слѣдовательно фильтры способны задержать въ сутки 28 тоннъ матеріала, что, слѣдуетъ полагать, покроетъ съ излишкомъ издержки по операціи фильтровъ.

Конструкція фильтровъ выработана на свинцовыхъ заводахъ, которые оперируютъ таковыя во многихъ мѣстахъ въ Америкѣ. *Рисунокъ 9* представляетъ фильтровочную станцію на одномъ изъ заводовъ въ Юта. Фильтры находятся въ зданіи, расположенномъ между концомъ пылеуловителя и трубой. Газы изъ перваго насасываются вентиляторомъ (приво-

¹⁾ По мѣрѣ накопленія осадка поры фильтра совершенно закрываются, и газы перестаютъ просачиваться; во избѣжаніе этого необходимо отъ времени встряхивать фильтры, заставляя этимъ путемъ осадокъ отставать отъ стѣнокъ (въ опытахъ каждые 2 часа, на практикѣ каждые 6 часовъ).

димымъ въ дѣйствіе паровой турбиной въ 750HP) въ нижнюю часть фильтровочной станціи подѣ мѣшки.

На высотѣ 12' отъ основанія зданія проложены желѣзные листы (а), снабженные фланцами, на которые натягиваются нижнія отверстія мѣшковъ.

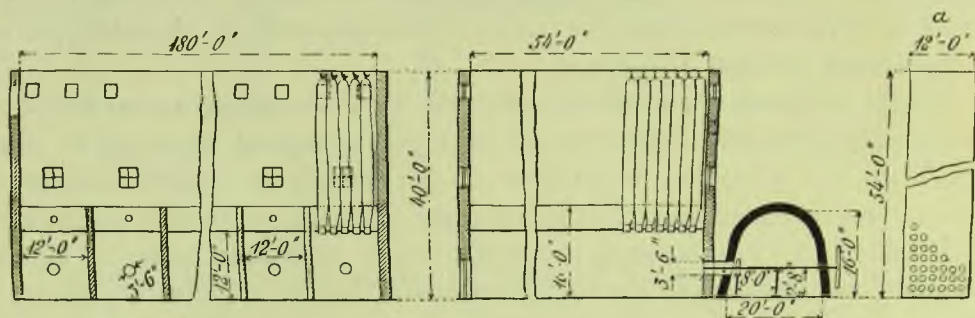


Рис. 9.

Верхній конецъ мѣшковъ зашитъ и подвѣшенъ къ крышѣ. Мѣшки имѣютъ 32'6" длины и 1'6" въ діаметрѣ. Все зданіе раздѣлено на 15 отдѣленій, которыя работаютъ группами попеременно; въ каждомъ отдѣленіи находится 120 мѣшковъ; число послѣднихъ рассчитано на основанія эмпирическаго коэффициента, согласно которому 1 кв. футъ мѣшка фильтруетъ въ минуту $\frac{1}{2}$ куб. ф. газовъ. Этотъ коэффициентъ примѣняется для фланелевыхъ мѣшковъ; хлопчатобумажные, повидимому, фильтруютъ скорѣе.

Рудная пыль плавится почти исключительно въ отражательныхъ печахъ. Брикеты, сдѣланные изъ рудной пыли съ известью въ качествѣ цементирующаго вещества, весьма непрочны, подѣ давленіемъ вышележащихъ слоевъ легко рассыпаются въ порошокъ и могутъ быть прибавляемы въ шихту только въ весьма ограниченномъ количествѣ.

Кампанія печи. На одномъ изъ заводовъ въ Монтанѣ, оперирующемъ 5 шахтныхъ печей, за годъ пришлось остановить печи въ общемъ на 36 дней 9 часовъ 40 минутъ для слѣдующихъ починокъ:

Длительность остановки
Дней. Часовъ. Минутъ.

Причина остановки.

1	40	Отверстіе для выпуска штейна застыло.
6	—	Утечка воды черезъ жакетъ, образованіе козла.
10	—	" "
1	5	Отверстіе для выхода штейна застыло.
2	15	Шлакъ въ фурмахъ.

Длительность остановки.
Дней. Часовъ. Минутъ.

Причина остановки.

1	30	Отверстіе для вы- пуска штейна застыло	Въ шихту прибав- ляли пыль изъ ра- финировочнаго заво- да, весьма богатую ме- таллической мѣдью. Металлическ. мѣдь застывала въ груди, въ которой прихо- дилось просверливать отверстіе.
1	00	„	
3	30	„	
3	30	„	
1	15	„	
1	10	„	
1	10	„	
1	45	„	
3	—	„	
1	—	„	
	40	„	
9	—	—	Козель (вслѣдствіе присутствія метал. мѣди).
7	—	—	Отверстіе для выпуска штейна застыло.
7	—	—	Жакетъ пропускалъ воду въ жолобъ; козель.
2	15	—	Отверстіе для выпуска штейна застыло.
8	55	—	„
62	—	—	Мелкія починки.
36	9	40	

Какъ видимъ, ради починокъ приходилось останавливать печь въ среднемъ на 7 сутокъ въ годъ; за это время 5 жакетовъ были перемѣнены; слѣдовательно, въ ватеръ-жакетѣ въ годъ изнашивался одинъ жакетъ. Большинство починокъ можно совершать безъ задержки хода печи. Знаменита въ этомъ отношеніи 51 футовая печь въ Анакондѣ, которая была построена путемъ соединенія двухъ печей ¹⁾ (рис. 2); между каждой парой печей былъ проложенъ мостикъ, соединяющій ихъ лежачія доски; короткія стѣнки печей были вынуты и длинныя стѣнки соединены промежуточными жакетами; всѣ эти операціи были произведены безъ задержки хода печей. Этотъ примѣръ лучше всего показываетъ сколь значительныя починки могутъ быть произведены безъ остановки плавки. Въ тѣхъ однако случаяхъ, когда для производства починокъ необходимо остановить печь, важно задуть ее, теряя по возможности меньше времени; по этому не безъ интереса будетъ описаніе способа, который здѣсь практикуется для остановки печи для починокъ и для задувки ея. Для остановки печи прекращаютъ дутье, даютъ колошѣ сойти до половины печи, послѣ чего постепенно закидываютъ пламя весьма сырой коксовой пылью; печь будетъ держать тогда теплоту въ продолжительности 24—36 часовъ, что въ нѣкоторыхъ условіяхъ вполне достаточно для самыхъ сложныхъ починокъ (перемѣна жакета занимаетъ обыкновенно не болѣе 8 час.). Чтобы пустить печь

¹⁾ Этимъ же путемъ впоследствии соединены были 3 печи, образуя одну въ 87 ф. дл.

вновь въ ходъ, возстановляютъ дутье (съ меньшимъ противъ нормальнаго давленіемъ), спустя 10 минутъ загружаютъ 1 вагонетку кокса (900 фун.) и 1 вагонетку шлака; немедленно слѣдуетъ снова 1 вагонетка кокса и шлака. Спустя 10 минутъ печь готова для нормальныхъ рудныхъ колошъ; въ виду предосторожности послѣ первыхъ 4 рудныхъ колошъ даютъ 1 вагонетку шлака.

Въ случаѣ, если предполагается болѣе продолжительная задержка, печь выдуваютъ совершенно, для чего употребляютъ жолобъ у задней стѣнки, который расположенъ ниже передняго жолоба; послѣ починки для пуска ея въ ходъ раскладываютъ огонь изъ дровъ на днѣ печи и постепенно загружаютъ дровами до высоты 2' надъ фурмами; когда дрова начинаютъ выгорать, загружаютъ коксомъ (около 1500 фун.) и начинаютъ дутье; послѣ того какъ коксъ разгорѣлся хорошо, у каждой изъ длинныхъ стѣнокъ загружаютъ по 1 вагонеткѣ кокса и шлака¹⁾; эту операцію повторяютъ 6 разъ, усиливая дутье по мѣрѣ заполнения печи. Послѣ этихъ 12 пустыхъ колошъ загружаютъ колошу, богатую желѣзомъ, весьма легкоплавкую; составъ ея: 1.200 ф. колчеданистой руды, 250 фун. кокса, 800 ф. шлака и 400 ф. известняка. Послѣ 20 такихъ колошъ даютъ 20 колошъ состава: 2.000 ф. колчеданистой руды, 500 ф. шлака, 500 ф. известняка и 250 ф. кокса. За этимъ слѣдуетъ нормальная колоша.

Рудообжигательныя печи.

Современныя механическія рудообжигательныя печи можно подраздѣлить на два типа; къ первому относятся тѣ, въ которыхъ механическія приспособленія для перемѣшиванія обжигаемой руды имѣютъ движеніе поступательное; ко второму—печи съ вращающимся механизмомъ. Форма печи при этомъ несущественна; хотя печи второго типа по существу должны быть круглы, но печи перваго рода строятся какъ прямыя, такъ и круглыя или эллиптическія. Исключеніе представляетъ печь Брикнера, гдѣ перемѣшиваніе руды достигается путемъ вращенія самой печи: Брикнеровскій цилиндръ выходитъ здѣсь, однако, совершенно изъ употребленія.

Доминирующимъ типомъ въ зап. Америкѣ является круглая печь съ вращающимся механизмомъ, изобрѣтенная Макъ Дугалемъ и модифицированная Ивансомъ и Клепенко. Печь эта (рис. 10—см. тб. черт. I) представляетъ цилиндръ 16' въ діаметрѣ, раздѣленный на 6 подовъ. Черезъ середину печи проходитъ полая колонна, несущая по 4 перегревателя на каждомъ очагѣ; каждый перегреватель снабженъ 8 гребками, насаженными на первый подъ угломъ въ 45°, при чемъ такъ, что на первомъ, третьемъ и пятомъ подахъ они, перемѣшивая руду, придвигаютъ ее постепенно къ центру; на парныхъ же подахъ отодвигаютъ ее къ периферіи. Этимъ путемъ

¹⁾ Имѣю въ виду 150 тон. печь.

каждая частица руды, падая изъ воронки, находящейся наверху печи у периферіи на первый подъ, попадаетъ подъ первый гребокъ, который передаетъ ее второму и т. д., пока не подойдетъ къ центру; здѣсь черезъ отверстіе, окружающее центральную колонну, падаетъ на центръ второго пода, откуда описаннымъ путемъ передается къ периферіи; у периферіи второго пода расположены 2 отверстія, черезъ которыя руда падаетъ на третій подъ и т. д., пока не подойдетъ къ шестому и послѣднему поду; отсюда она падаетъ въ воронку съ открывающимся дномъ. Изъ воронки обожженная руда перевозится въ вагонеткахъ непосредственно къ отражательнымъ печамъ во избѣжаніе потери теплоты.

Въ старыхъ печахъ этого типа центральная колонна охлаждалась воздухомъ; не столько сама колонна, сколько перегреватели постепенно изгибались, и поломка ихъ была зауряднымъ явленіемъ; въ современныхъ печахъ черезъ перегреватели струится постоянно вода, предохраняющая ихъ вполне успѣшно отъ излишняго нагрѣва. Какъ видно изъ чертежа, поды отдѣлены другъ отъ друга сводами, которые представляютъ дно для верхняго и крышу для нижняго подовъ. Такъ какъ гребки движутся по горизонтальной плоскости, то первое время послѣ пуска печи въ ходъ они отгребаютъ руду отъ центра, не доводя ее до периферіи, пока подъ не покроется слоемъ руды горизонтальнымъ на верхней поверхности и все утолщающимся къ окружности на нижней. Тогда только руда станетъ падать на слѣдующій подъ черезъ периферическія отверстія, находящіеся на томъ же уровнѣ, что и центръ. Эти слои руды играютъ роль предохранителя; разъ прогрѣтые, они поддерживаютъ обжигъ и представляютъ резервуаръ теплоты, помогающій печи успѣшно пройти черезъ періодъ, неблагоприятный для обжига (бѣдность руды сѣрой, сырая руда и т. д.).

Расходъ энергіи для батареи въ 20 печей — 100 НР., изъ которыхъ 30 НР. идетъ на вращеніе центральной колонны съ перегревателями, остальные 70 НР. накачиваютъ воду для охлажденія въ резервуаръ.

Печи эти работаютъ нормально безъ горючаго, получая необходимую теплоту насчетъ сгоранія сѣры; при плохомъ уходѣ или при особенно сырой рудѣ случается, что огонь въ печи потухнетъ, и тогда приходится возстановлять пламя углемъ (мелкимъ). При среднемъ обжигѣ (до 8 % S) наблюдаются слѣдующія явленія. На первомъ и второмъ подахъ происходитъ преимущественно сгораніе перваго атома сѣры ¹⁾ (имѣю здѣсь въ виду обжигъ FeS_2): сноиъ искръ выбрасывается постоянно рудой и длинное, голубое пламя, свойственное сѣрѣ, покрываетъ подъ. Попадая на третій подъ, руда потеряла уже первый атомъ сѣры, сгораніе же второго происходитъ весьма медленно. Третій подъ представляетъ лучшее мѣсто для

1) Степень десульфуризаціи и температуры подовъ показаны на рис. 11, позаимствованномъ изъ статьи Аюстина „Washoe Plant“ Trans. Am. Inst. Mng. Eng. XXXIV.

наблюденія за ходомъ печи. При хорошемъ ходѣ обжига руда на этомъ подѣ свѣтится, но не даетъ пламени до тѣхъ поръ, пока перегребатель не подойдетъ къ точкѣ наблюденія. При перемѣшиваніи каждый гребокъ оставляетъ за собой борозду, которая свѣтится голубымъ пламенемъ. Это

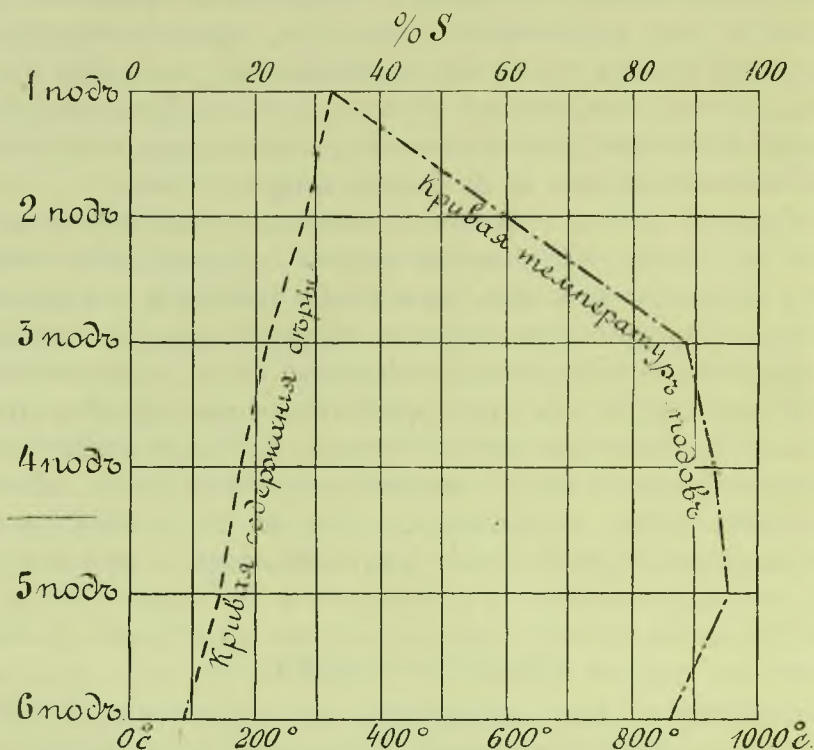


Рис. 11.

пламя остается въ бороздѣ и слѣдуетъ за гребкомъ на протяженіи приблизительно $\frac{1}{4}$ окружности. Если третій подъ покрытъ сплошь голубымъ пламенемъ, то обжигъ будетъ недостаточенъ; если же даже при перемѣшиваніи руда чуть свѣтится, то обжигъ идетъ слишкомъ интенсивно ¹⁾. Какъ одно, такъ и другое опасно для хода печи и можетъ повести къ полному охлажденію; однако, замѣтивши своевременно начало охлажденія, можно привести печь къ нормальному ходу въ нѣсколько часовъ; достаточно для этого измѣнить загрузку. Понятно, интенсивность обжига зависитъ отъ требованія отражательныхъ печей; если необходимость въ измѣненномъ обжигѣ продолжается недолго, то печь при старательномъ уходѣ не потеряетъ пламени; если, однако, этотъ періодъ долженъ длиться болѣе продолжительно (напр., около недѣли), то лучше всего мѣнять печи, т. е. заставлять одну печь обжигать слабо въ продолженіе 2-хъ дней,

¹⁾ Эти явленія замѣчаются въ рудѣ, содержащей около 32% S; ясно, что съ измѣненіемъ содержания серы очагъ усиленного обжига понизится или повысится.

послѣ чего дать ей нормальную загрузку, одновременно усиливъ загрузку въ другой печи и т. д.

Иногда при средней загрузкѣ и хорошей рудѣ случается, что температура печи падаетъ, и печь, повидимому, клонится къ упадку; тогда почти навѣрно можно предположить, что гдѣ-нибудь просачивается вода. Если мѣсто настолько невелико, что его трудно замѣтить, то сплошь да рядомъ достаточно подмѣсить конского навоза или отрубей въ воду для охлажденія и отверстіе закупорится. Если это не помогаетъ, то приходится остановить вращеніе срединной колонны и найти мѣсто утечки; нашедши послѣднее, вбиваютъ въ него деревянный клинъ, форма котораго должна совпадать съ отверстіемъ, въ противномъ случаѣ при вколачиваніи отверстіе только увеличится..

Во избѣжаніе поломокъ частей перемѣшивающаго аппарата, печи требуютъ постоянной чистки. На первыхъ трехъ подахъ руда обыкновенно распадается на мельчайшія пылинки; часть ихъ, падая черезъ центральное отверстіе изъ третьяго пода на четвертый, уносится тягой вверхъ и образуетъ весьма твердые наросты на крышѣ третьяго пода ¹⁾, которые приходится постоянно счищать; на одномъ заводѣ мнѣ пришлось видѣть печи, въ которыхъ крышу третьяго пода приходилось очищать каждую смѣну, что, понятно, влекло за собою необходимость усиленія рабочей силы. Слѣдуетъ полагать, что въ такихъ случаяхъ охлажденія (водяное или воздушное) пода, если не устранило бы совершенно, то, по крайней мѣрѣ, сильно уменьшило бы образованіе этихъ наростовъ; къ этому заключенію привели меня наблюденія на упомянутомъ заводѣ. Такъ какъ постоянная чистка ломami крыши была опасна для цѣлости ея, то центральная часть крыши была покрыта на разстояніи 2' отъ центра 12 чугунными пластинами; случайно въ одной печи пластины эти не прилегали плотно къ кирпичу, образуя, такимъ образомъ, воздушное пространство; эта печь не требовала чистки чаще, чѣмъ разъ въ мѣсяцъ.

Кромѣ крыши третьяго пода, наростами покрываются крыши второго и пятаго подовъ надъ периферическими отверстіями; эти наросты, однако, отстаютъ весьма легко.

Количество рабочихъ обыкновенно не превышаетъ 3 человѣкъ въ смѣну на 12 печей ²⁾.

Кромѣ печей Макъ Дугаля мнѣ пришлось видѣть въ операциі только печи Уэдея (Wethey) и Эдвардса ³⁾. Печь Уэдея относится къ типу печей,

¹⁾ Анализъ наростовъ показываетъ: 55% *Fe*, 10% *SiO*₂, 9,6% *S*; 9,6% *S*; 2,9 *Cu*. Наросты эти плавятся въ ватержакетахъ.

²⁾ Кампанія перегревателя въ среднемъ 2¹/₂ года; гребки приходится мѣнять каждые 2 мѣсяца.

³⁾ На одномъ заводѣ цилиндры Брикнера находятся въ ходу, но не для обжига руды, а для осушки продуктовъ концентраціи

снабженныхъ перемѣшивающимъ механизмомъ съ поступательнымъ движеніемъ; она состоитъ изъ четырехъ подовъ, находящихся одинъ надъ другимъ, 65' длины и 10' ширины каждый. Каждая пара подовъ снабжена безконечной цѣпью, которая приводитъ въ дѣйствіе рядъ перегревателей ¹⁾. Послѣдніе не только перемѣшиваютъ руду, но постепенно передвигаютъ ее къ концу пода. Прошедши всѣ 4 пода, руда падаетъ въ вагонетку. Печи эти не могутъ работать безъ горючаго, въ виду чего онѣ снабжены внѣшними топками. Помимо значительнаго сравнительно расхода угля, печи эти требуютъ частыхъ починокъ; если къ этому прибавимъ, что атмосфера около нихъ настолько плоха, что работа является весьма затруднительной, то легко поймемъ, что печь эта должна была уступить печи Макъ Дугаля.

Печи Эдвардса мнѣ пришлось видѣть только на одномъ заводѣ (Bingham Cop. въ шт. Юта ²⁾).

Печи Эдвардса представляютъ оригинальное соединеніе обоихъ типовъ: хотя подъ представляетъ четырехугольникъ (50' длины, 9' ширины),

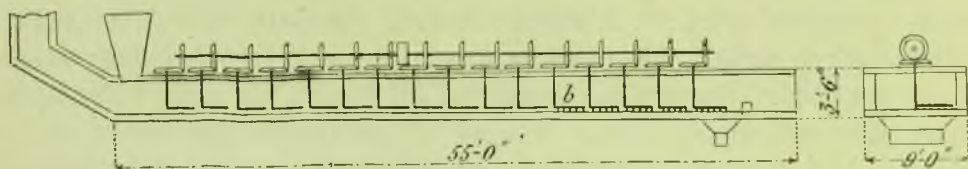


Рис. 12.

однако, перемѣшиваніе руды производится путемъ вращенія. Какъ видно изъ приведенной схемы (рис. 12), центральный механизмъ приводитъ въ движеніе 15 перегревателей; такъ какъ дно пода снабжено слабымъ уклономъ, то руда, попадая изъ воронки подъ дѣйствіе перваго перегревателя, скатывается понемногу внизъ и попадаетъ въ сферу вліянія второго перегревателя и т. д. Первые 10 перегревателей представляютъ просто желѣзныя пластины около 4" ширины и 2' длины; послѣдніе 5 снабжены зубьями. Печи Эдвардса работаютъ весьма спокойно и чисто; уходъ за ними нуженъ незначительный (1 рабочій на 4 печи); починки рѣдки, продуктивность ихъ однако недостаточна.

Для сравненія продуктивности рудообжигательныхъ печей приведу сопоставленіе, сдѣланное проф. Гофманомъ ³⁾.

¹⁾ Подробное описаніе читатель найдетъ въ Peters. Modern copper smelting.

²⁾ Описанія ихъ нигдѣ не могъ найти и не знаю, кѣмъ они изобрѣтены. Называю ихъ печами Эдварса, такъ какъ такъ называется ихъ мѣстный мастеръ.

³⁾ Hoffmann Notes on the metallurgy of copper in Montana.

	Размѣръ пода.	Колич. руды обжи- гаемой въ сутки въ тоннахъ.	Расходъ энергiи въ HP.	% S въ рудѣ.	% S послѣ обжига.	Площадь пода въ кв. фут.	Отношенiе руды въ фунтахъ къ площади.	Расходъ угля въ фунтахъ на тонну руды.	Расходъ на об- жигъ 1 тонны руды въ америк. долларахъ.
Ручная отражательная печь	69½'×16'	13	—	35	7-8	1112	12	307	2,00
Цилиндръ Бриквера. .	8'×16'	18-20	½	37	9,5	—	—	540	1,25
Печь Уэдея въ 4 пода.	65'×10'	90	4	35	5,6	2600	70	80	—
Печь Макъ Дугала въ 6 подовъ	дiаметръ 16'	40	1⅔	35	7	952	84	—	0,35
Печь Эдвардса ¹⁾ . . .	50'×9'	7	4	35	7	450	30	—	—

На ряду съ обожженной рудой получается всегда пыль, большая часть которой собирается въ пылеуловителяхъ; та часть ея, которая уносится тягой изъ печи въ началѣ обжига, т. е. изъ верхнихъ очаговъ, не будучи совершенно обожженной, должна возвращаться въ печь (такова практика въ Анакондѣ) для вторичнаго обжига; пыль изъ дальнѣйшихъ частей пылеуловителей передается непосредственно въ отражательныя печи или же брикетируется.

Анализъ пыли изъ Монтанскихъ рудъ въ среднемъ показываетъ: 34% SiO_2 , 13% Fe , 10% Al_2O_3 , 12% S , 5,5% As , 9,5% Cu ; 0,0117% Ag и 0,0000706% Au .

Въ виду присутствiя въ газахъ рудообжигательныхъ печей значительнаго количества SO_2 и SO_3 , развѣдающихъ стѣнки пылеуловителей, цѣлесообразно прибавлять въ обжигаемую руду около 2% известняка.

Отражательныя печи для плавки руды.

Помимо заводовъ, концентрирующихъ руду, которые по самому существу концентрации должны имѣть отражательныя печи для мелкаго концентрата, здѣсь чуть ли не на каждомъ заводѣ, работающемъ собственно въ шахтныхъ печахъ, можно найти, какъ вспомогательный аппаратъ, отражательную печь. Въмѣсто того, чтобы загромождать шахтную печь рудной мелочью и брикетировать рудную пыль, которая къ тому же распадается обыкновенно въ порошокъ въ верхнихъ областяхъ печи, эти матеріалы плавятся въ отражательной печи.

Размѣры отражательныхъ печей до послѣдняго времени держались въ предѣлахъ 30—50' (длина пода), но за послѣднiй годъ постоянно росли, дошедши сегодня до 115'. Такъ какъ различiе въ конструкціи ихъ незначительное, то я ограничусь здѣсь описанiемъ знаменитой печи

¹⁾ Данныя относительно печи Эдвардса приведены по моимъ наблюденiямъ.

№ 1 въ Анакондѣ (рис. 13). Длина очага 115,8'; ширина 19'; размѣры колосниковой рѣшетки 16' \times 7', слѣдовательно площадь равна 112 кв. ф. Боровъ (outlet flue) 60" \times 35" (площадь 16 кв. ф.). Спускное отверстіе

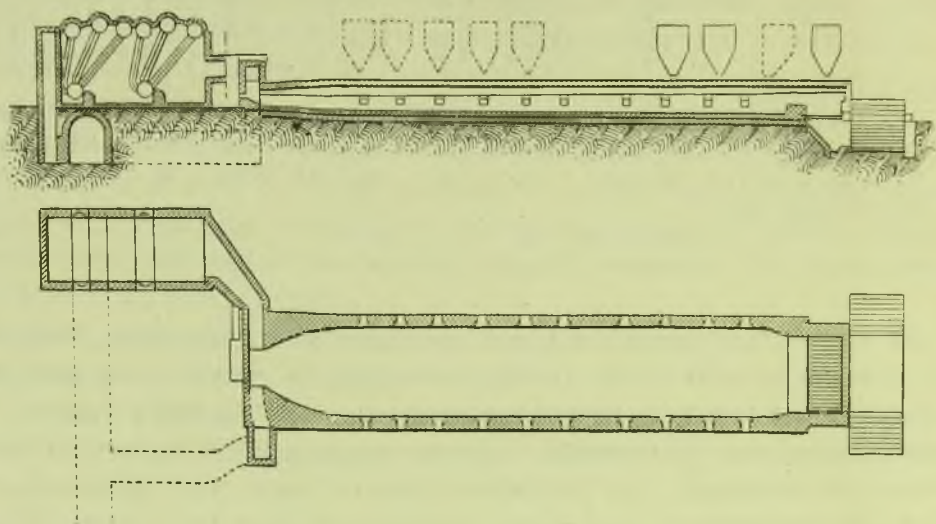


Рис. 13. Отражательная печь въ Анакондѣ.
Верхъ поперечное сѣченіе, низъ продольное сѣченіе.

для шлака 12" \times 15" съ чугунной пластиной (skimming plate) въ 4" надъ уровнемъ пода въ этомъ мѣстѣ. Наклонъ пода къ выпускному отверстію для штейна—8". Сводъ въ серединѣ подымается одинъ дюймъ на каждый футъ. Въ сводѣ 10 поперечныхъ зазоровъ (expansion joints) въ 3" ширины, оставленныхъ въ печи при ея постройкѣ (по мѣрѣ разгрѣва онѣ выполняются и въ настоящее время они даже при охлажденіи печи не шире 1"). Въ порогѣ три поперечныхъ зазора въ 4". Порогъ имѣетъ 4' ширины; возвышается 27" надъ подомъ и 24" надъ колосниками; онъ снабженъ полой чугунной пластиной, черезъ которую циркулируетъ воздухъ, охлаждающій порогъ. Высота печи у порога 6'7" отъ пода до центра свода; надъ порогомъ въ крышѣ расположены 20 отверстій для выпуска воздуха (checker holes) размѣромъ въ 3" \times 3"; воздухъ, входящій черезъ эти отверстія, служитъ для сжиганія той части газовъ, которая не сгораетъ сполна у колосниковъ. Для опредѣленія высоты слоя угля въ топкѣ въ передней стѣнкѣ послѣдней расположены 2 отверстія. Вдоль срединной линіи колосниковой рѣшетки надъ крышей находятся 4 воронки съ выпускнымъ отверстіемъ въ 12 кв. дюйм. Вдоль каждой длинной стѣны печи расположены 10 рабочихъ отверстій 8" \times 15", порогъ которыхъ на 18" выше пластины у спускного отверстія для шлака (skimming plate). Печь снабжена 2 воронками, расположенными въ переднихъ 20', черезъ которыя обожженная руда грузится въ печь; кромѣ того, въ задней части печи находятся 4 воронки, но при нормальномъ

ходѣ печи онѣ не работаютъ; отверстія въ печи для приѣма руды круглы и покрыты крышками.

Подъ печи построены на плотномъ фундаментѣ, и никакихъ сводовъ подъ нимъ для циркуляціи воздуха нѣтъ; охлажденіе дна при плавкѣ руды было бы совершенно нецѣлесообразнымъ въ виду того, что колоша, падая на холодный подъ, крѣпко пристаеетъ къ нему и тогда, когда верхнія части ея сплавлены совершенно, приходится терять много времени и труда, чтобы достать несплавленные части руды со дна; поэтому держать подъ по возможности горячимъ является императивнымъ принципомъ.

Газы, уходящіе изъ печи, нагрѣваютъ два котла Стирлинга, послѣ чего уходятъ въ пылеуловители; температура ихъ у входа въ котлы— 950° ; при выходѣ— 350° .

Единый заводъ въ Америкѣ и, насколько мнѣ извѣстно, во всемъ мірѣ плавить руду въ отражательныхъ печахъ регенеративной системы. Не вдаваясь въ описаніе генераторовъ, опишу вкратцѣ самую печь (рис. 14—см. тб. черт. II). Размѣры пода $42'6'' \times 18'10''$. Высота печи въ центрѣ $10'9''$. Регенераторъ для воздуха имѣетъ $8'6''$ ширины, $18'$ длины и $13'9''$ высоты; регенераторъ для газа $7' \times 9'8'' \times 13'9''$. Нагрѣтый воздухъ черезъ отверстіе въ сводѣ I проходитъ въ газовый регенераторъ надъ сводомъ II и входитъ въ печь черезъ эллиптическое отверстіе $18'$ ширины и $20''$ высоты. Нагрѣтый газъ входитъ подъ воздухомъ черезъ 4 отверстія $20''$ ширины; высота послѣднихъ въ центрѣ— $27''$. Особенно интересно соединеніе печи съ башней надъ воздушнымъ регенераторомъ A; эта башня соединена непосредственно съ пылеуловителями независимо отъ соединенія, существующаго между послѣдними и воздушнымъ регенераторомъ. Въ виду того, что немедленно послѣ загрузки подымается цѣлое облако рудной пыли, которая, попадая въ насадку, въ скоромъ времени наполнила бы ее совершенно, устройство этого соединенія весьма цѣлесообразно: послѣ загрузки ходы изъ регенераторовъ въ пылеуловители остаются закрытыми, но клапанъ въ описанномъ соединеніи A открыть, такъ что тяга уноситъ рудную пыль изъ печи черезъ A непосредственно въ пылеуловители.

Въ 1906 г. въ Гумбольтѣ (шт. Аризона) были построены двѣ нефтяныхъ отражательныхъ печи ¹⁾ (рис. 15—см. тб. черт. III).

Горючее—Калифорнійская нефть $14-17^{\circ}$ Боме.

Размѣры этихъ печей слѣдующіе:

Длина пода (внутри)	9,8'
Ширина пода	19,08'
Длина печи (внѣшняя)	106,42'
Ширина печи	24,50'

¹⁾ Peters. Principles of copper smelting, стр. 120

Разстояніе между рабочими отверстіями (7 съ каждой стороны)	10'
Ширина рабочихъ отверстій	1,33'
Высота отъ очага до свода въ загрузочномъ концѣ	7'
Высота отъ очага до свода въ противоположномъ концѣ	3,1'
Толщина свода	1'

Крѣпленіе состоитъ изъ 8 дюйм. 18 фунтовыхъ двутавровыхъ балокъ; онѣ соединены желѣзными стержнями $1\frac{3}{4}$ " въ діаметрѣ.

Вѣсъ всѣхъ желѣзныхъ частей печи—305.000 фунт.

Фундаментъ бетонный, 18" толщины, 30' ширины и 114' длины; на бетонѣ лежитъ слой краснаго кирпича въ 18" толщины, на которомъ построенъ самый подъ толщиной въ 24" изъ матеріала, содержащаго 97% кремнезема, раздробленнаго такъ, что частицы его проходящъ черезъ сито съ 12 отверстіями на 1".

Боковыя стѣнки состоятъ изъ $4\frac{1}{2}$ " слоя угнеупорнаго кирпича, за которымъ слѣдуетъ 19" динаса, послѣдній покрытъ снаружѣ 9" краснаго кирпича.

Сводъ построенъ изъ 12 дюйм. динаса съ шестью 6" зазорами.

Каждая печь снабжена 9 нефтяными форсунками; три изъ нихъ находятся у загрузочнаго конца, остальные шесть расположены по три съ каждой стороны. Форсунки открываются въ печь черезъ двери; они принадлежатъ къ типу парово-нефтяному и подвѣшены такъ, что струя нефти можетъ быть направлена подъ любымъ угломъ; на практикѣ рѣдко приходилось пользоваться другими кромѣ трехъ конечныхъ форсунокъ. Притокъ нефти устроенъ такимъ образомъ, что струя ея подается насосомъ непрерывно подъ давленіемъ въ 80 фунтовъ на 1 кв. дюймъ. Неизмѣнное количество нефти циркулируетъ непрерывно; избытокъ ея возвращается къ насосу. Паръ для нагрѣванія и газификаціи нефти получается изъ котловъ, нагрѣваемыхъ газами, уходящими изъ отражательной печи (70% всего получаемаго пара).

Загрузка печи происходитъ у задняго конца печи черезъ четыре 20—тонновыхъ воронки; первая пара воронокъ находится въ 6,37' отъ конца печи; вторая въ 26'.

Двѣ батареи Стерлинговскихъ котловъ соединены съ двумя печами. Каждая изъ нихъ имѣетъ 6.500 кв. фут. нагрѣвательной поверхности, слѣдовательно общая поверхность обѣихъ батарей равна 13.000 кв. ф., что практически даетъ 1.300 НР. Соединенія съ пылеуловителями устроены такъ, что всѣ газы изъ обѣихъ печей могутъ быть направлены въ любую батарею. Всѣ котлы снабжены нефтяными горѣлками, такъ что они могутъ работать независимо отъ печей. Эти котлы—единственные на

всемъ заводѣ и доставляютъ весь паръ, необходимый для операціи завода съ включеніемъ 400-тоннаго концентратора и рудниковъ, находящихся въ 10 англ. мпяхъ отъ завода.

Операція отражательной печи описана точно и подробно Аустиномъ ¹⁾. Поэтому прежде чѣмъ перейти къ нѣкоторымъ подробностямъ, видѣннымъ мною на другихъ заводахъ, приведу это описаніе цѣликомъ (оно касается печи въ Анакондѣ).

На колосниковой рѣшеткѣ печи, временно закрытой для починокъ, раскладываютъ огонь изъ дровъ, послѣ чего слѣдуетъ все усиливающаяся топка углемъ, наконецъ, спустя 48 час., загружаютъ первую колошу. По мѣрѣ того, какъ загруженные колоши плавятся, прибавляютъ новыя, пока подъ не выполненъ. 10—15 дней необходимо, чтобы получить полный жаръ въ печи. Колоши въ 15 тоннъ каждая загружаются приблизительно каждыя 80 минутъ; при чемъ 10 т. загружаются черезъ первую воронку и 5 т. черезъ вторую. Слѣдуетъ замѣтить, что колоша падаетъ въ ванну, содержащую слой штейна не менѣе 3—4" и слой шлака глубиной въ 8", такъ что она врядъ ли можетъ пристать ко дну. Горячая обожженная руда, изъ которой колоша преимущественно состоитъ, расходится по ваннѣ меньше, чѣмъ обыкновенно полагаютъ; тѣмъ не менѣе движеніе свѣжей колоши (несплавленной) существуетъ, въ результатъ чего можно замѣтить, что руда плыветъ какъ будто двумя струями къ концу печи и постепенно расходится по всей ваннѣ. Жаръ воспринимается не только отъ пламени, но также отъ сильно нагрѣтой металлической ванны, такъ что плавка слѣдуетъ весьма скоро.

Прежде чѣмъ загрузить слѣдующую шихту, рабочій открываетъ рабочее отверстіе вблизи воронокъ и пробуетъ гребкомъ, нѣтъ ли несплавленного матеріала. Иногда случается, что часть колоши аггломерируется и двигаясь къ передней части печи, избѣгаетъ сплавленія. Эти „сгустки“ (floaters), какъ ихъ называютъ, рабочій передвигаетъ постепенно къ порогу, т. е. къ самой горячей части печи, гдѣ они и сплавляются; или, еще лучше, вставляютъ подъ нихъ трубку, посредствомъ которой штейнъ какъ разъ подъ ними бессемеруется, и вся масса плавится при полученной этимъ путемъ повышенной температурѣ. Выпускъ шлака производятъ каждые 4 часа, отнюдь не выпуская его однако, если не прошло 45 минутъ со времени загрузки послѣдней колоши; выпускъ занимаетъ обыкновенно около 15 минутъ; количество шлака колеблется отъ 45—50 тоннъ. Шлакъ гранулируется въ водѣ и отводится по жолобу. Операція выпуска шлака ничѣмъ не отличается отъ выпуска штейна ²⁾, такъ

¹⁾ Austin l. cit., стр. 568.

²⁾ Выпускъ шлака производится тогда, когда его накопилось столько, что уровень его на 3—4" выше уровня пластины въ спускномъ отверстіи; благодаря этому шлакъ вытекаетъ сильной и непрерывной струей.

	I	II	III	IV	V
Высота свода надъ порогомъ.	2'7"	2'6 $\frac{1}{2}$ "	2'10"	2'8 $\frac{3}{4}$ "	2'
Высота свода надъ подомъ у порога.	4'8"	4'4"	4'4"	4'8"	7'
Высота свода у входа въ боровъ	2'1 $\frac{1}{2}$ "	2'10"	3'	2'2"	
Ширина порога	3'	3'5 $\frac{1}{4}$ "	3'	3'	4'
Размѣры борова	30"×48"	30"×30"	28"×30"	30"×30"	42" (въ діаметрѣ)
Діаметръ трубы (внутр.)	5'6"	6'3"	6'	6'1"	—
Высота	70	—	70	75'3 $\frac{1}{2}$ "	—

Продолженіе этой таблицы даетъ детали относительно операціи печей, а именно:

Вѣсъ колоши въ тоннахъ.	25	15	24	18	35
Время необходимое для сплавленія колоши (въ часахъ)	5	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	6
Суточная производит. (въ тоннахъ)	112,5	105	90	90	150
Суточная производительн.	0,129	0,118	0,102	0,102	0,218
Площадь пода					
Степень концентраціи мѣди,	5,7	4,7	7,56	5	35
Уголь, содержаніе <i>C</i> въ %	51,9	44,5	45,5	55,0	45,0
Суточная производительн.	3,05	3	4	2,8	2
Расходъ угля					
Количество рабочихъ въ смѣну (8 час.).. . . .	2+2'	2+2'	2+2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{2}{3}$ +1 $\frac{1}{2}$	1)
Содержаніе <i>Cu</i> въ штейнѣ въ %	53,8	48,3	50	50	50
Шлакъ: <i>SiO</i> ₂	36,8	42,8	34,5	38,6	41,9
„ <i>Fe (Mn) O</i>	51,9	47,3	43,0	51,4	42,7
„ <i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	8,4	7,5—8	8,5	1,5	10,9
„ <i>ZnO</i>	—	—	14,0	—	—
„ <i>CaO</i>	1,1	1,2	—	3,3	1,1
„ <i>Cu</i>	0,75	0,40	0,60	0,40	0,58
„ <i>Ag</i>	0,0154	0,0103	0,0343	0,0137	—

Переходя къ деталямъ, обратимъ прежде всего вниманіе на тотъ фактъ, что повсюду здѣсь стараются держать въ печи ванну штейна не меньше 4". Значеніе этой ванны состоитъ въ томъ, что она: 1) защищаетъ подъ отъ непосредственнаго дѣйствія пламени и металлическихъ окисловъ, равно какъ отъ механическаго износа; 2) выравниваетъ свѣ-

2) Первая цифра означаетъ постоянный штатъ рабочихъ, вторая—вспомогательныхъ рабочихъ.

жую колошу; 3) дѣйствуетъ какъ маховикъ, передавая свѣжей колошѣ запасъ тепла, накопленный въ предыдущій періодъ плавки; 4) составляетъ запасъ штейна для конверторовъ; 5) облегчаетъ отдѣленіе штейна отъ шлака ¹⁾).

Время отъ загрузки до выпуска шлака при нормальномъ ходѣ печи не требуетъ никакихъ манипуляцій; поэтому, чѣмъ плотнѣе закрыты всѣ дверцы, тѣмъ лучше. Выпускъ шлака не представляетъ никакихъ затрудненій, если ему позволяютъ накопиться на 3''—4'' надъ выпускнымъ отверстиемъ; въ противномъ случаѣ шлакъ течетъ слабой струей и его приходится подталкивать гребкомъ къ выпускному отверстию.

Особенно затруднителенъ выпускъ шлака, если плавится руда, богатая кварцемъ: избытокъ кварца, не сплавляясь въ шлакъ, скопляется въ сгусткахъ и плыветъ густо по ваннѣ. Эти сгустки отталкиваютъ вглубь печи, чтобы, продержавъ ихъ во время плавки слѣдующей колоши дать имъ возможность сплавиться.

Усиленнаго вниманія требуетъ послѣдній періодъ выпуска шлака; если штейнъ богатъ, то даже неопытный мастеръ отличить его отъ шлака и своевременно прекратить выпускъ послѣдняго; но, чѣмъ бѣднѣе штейнъ, тѣмъ труднѣе отличить его отъ шлака, и при неопытности рабочаго можетъ случиться, что вмѣстѣ со шлакомъ вытечетъ нѣкоторое количество штейна.

Во избѣжаніе этой потери шлакъ пропускаютъ или черезъ длинный жолобъ или черезъ особый ковшъ раньше, чѣмъ гранулировать его. На всѣхъ заводахъ, на которыхъ вода находится въ изобиліи, шлакъ гранулируютъ, въ противномъ случаѣ онъ вывозится въ электрическихъ ваго-неткахъ и (въ расплавленномъ состояніи) выливается.

Штейнъ подвозится къ конвертору въ ковшахъ посредствомъ крана; исключеніе представляетъ одинъ заводъ въ шт. Юта (Utah. Соп.), гдѣ конверторы подаются къ печамъ.

Этотъ заводъ работаетъ только въ отражательныхъ печахъ. 10 печей расположено въ 2 ряда по 5 печей въ каждомъ; въ серединѣ квадрата, образуемаго двумя парами печей, находится глубокая яма; конверторъ подвозится краномъ и опускается въ эту яму устьемъ въ сторону жолоба той печи, изъ которой предполагается получить штейнъ.

Преимущества этого метода состоятъ въ томъ, что избѣгается потеря теплоты, необходимая при двойномъ переливаніи штейна (изъ печи въ ковшъ и изъ ковша въ конверторъ), такъ и въ уменьшеніи потери самаго штейна. При значительномъ количествѣ конверторовъ этотъ методъ врядъ ли былъ бы цѣлесообразенъ; кромѣ того, онъ требуетъ мощныхъ крановъ.

Какъ было упомянуто, глубокая ванна штейна защищаетъ дно печи

¹⁾ Peters. Principles of copper Smelting, стр. 206.

отъ разъѣдающаго дѣйствія пламени и металлическихъ окисловъ; стѣны печи, однако, подвергнуты этому разъѣданію, и единственное средство избѣжать этого состоитъ въ томъ, чтобы дать возможность шлаку вытекать по мѣрѣ его образованія. Въ виду того, однако, что шлакъ отражательныхъ печей, будучи въ общемъ болѣе кислымъ, чѣмъ шлакъ шахтныхъ печей, не столь жидокъ, отдѣленіе послѣдняго отъ штейна виѣ печи, т. е. въ переднемъ горну являлось бы возможнымъ только въ томъ случаѣ, когда температура печи сильно превосходитъ температуру плавленія шлака. Такой случай мы видимъ въ регенеративныхъ печахъ въ Гретъ-Фольсѣ ¹⁾, равно какъ въ нефтяныхъ печахъ въ Гумбольтѣ, и на обоихъ этихъ заводахъ примѣняются передніе горны. Правда, что въ Гретъ-Фольсѣ шлакъ весьма богатъ мѣдью (0,65% *Cu*), но это объясняется не недостаточнымъ отдѣленіемъ штейна отъ шлака въ переднемъ горну, а скорѣе всего тѣмъ, что разница въ удѣльныхъ вѣсахъ ²⁾ этихъ продуктовъ весьма незначительная, такъ какъ шлакъ представляетъ практически бисиликатъ желѣза почти совершенно безъ извести.

По мѣрѣ накопленія пыли въ регенераторахъ невозможно достигнуть столь значительной температуры въ печи, какъ въ началѣ кампаніи, и поэтому къ концу ея обыкновенно закрываютъ передній горнъ и шлакъ выпускаютъ обыкновеннымъ путемъ.

Разъѣдающее дѣйствіе пламени сильнѣе всего отзывается по линіи соединенія пода съ боковыми стѣнками печи; чѣмъ старательнѣе штамповка дна и выше края его, тѣмъ долѣе печь будетъ противостоятъ разъѣданію. Какъ въ Анакондѣ, такъ и въ большинствѣ заводовъ, починаютъ эту линію приходится разъ въ мѣсяцъ; для этого останавливаютъ плавку и бросаютъ вдоль стѣнокъ печи по линіи разъѣданія около 20 тоннъ песку. Бываютъ, однако, случаи, что шлакъ разъѣдаетъ такъ сильно края дна, что пришлось бы останавливать печь для починокъ каждаго нѣсколькихъ дней. Во избѣжаніе этого производятъ починку, не останавливая хода печи, послѣ каждаго выпуска шлака; послѣ починокъ печь немедленно загружаютъ новой колошей. Ясно, что эта практика соединена съ большей потерей тепла, а слѣдовательно большимъ расходомъ угля. Заводъ, на которомъ она ведется (въ Highland Boy), вознаграждаетъ себя такимъ путемъ, что ремонтируетъ печь золотоноснымъ пескомъ.

Опыты показали, что крупкозернистый песокъ болѣе всего отвѣчаетъ цѣли; кварцъ кусковый вымывался очень легко металлической ванной, образуя многочисленные сгустки.

Одной изъ важнѣйшихъ частей отражательной печи, требующей постоянного вниманія, является колосниковая рѣшетка. Если она построена

¹⁾ Температура печи въ Гретъ-Фольсѣ колеблется между 1.400°—1.550° во время плавки, температура шлака 1.150—1.300°.

²⁾ Удѣльный вѣсъ шлака 3,09—3,69, въ среднемъ 3,57; уд. в. штейна 4,50—4,93, въ среднемъ 4,80 (среднее за 25 опредѣленій).

неправильно, то при самомъ старательномъ уходѣ печь не въ состояніи дать достаточнаго количества теплоты; при плохомъ уходѣ за ней, какъ ни хороша конструкція, какъ ни легкоплавка руда, какъ ни мѣняй металлургъ шихту, печь не будетъ работать нормально; а если и удастся въ этихъ случаяхъ достигнуть технически удовлетворительныхъ условій, то несомнѣнно это достигается при расходѣ угля, сильно превышающемъ нормальный.

Въ отношеніи конструкціи весьма поучительна таблица, составленная Питерсомъ ¹⁾, согласно которой:

Печь въ		Длина колосник. рѣ- шетки въ фут.	Ширина колосн. рѣшет- ки въ футахъ,	Площадь въ кв. футахъ.	Уголь въ 24 час. въ фунтахъ.	Уголь въ минуту на 1 кв. футъ колосник. рѣшетки.	Отношеніе площади тру- бы къ площади колос- ник. рѣшетки.	Руда, выплавленная въ 24 часа въ фунтахъ,	Отношеніе руды къ углю.
Арго (шт. Колорадо)	1887 года .	5,5	4,5	24,75	18 000	0,505	1 : 2,75	48.000	2,67 : 1
" " "	1891 "	6,0	4,75	28,5	20.000	0,487	1 : 3,17	56.000	2,80 : 1
" " "	1894 "	6,5	5,00	32,5	27.000	0,577	1 : 2,03	100.000	3,70 : 1
Монтана	1903 "	10,0	5,50	55,0	72.000	0,909	1 : 1,83	224.000	3,10 : 1
Анаконда		16,0	7,0	112,0	114.000	0,707	²⁾ 550.000	4,82 : 1	

Изъ этой таблицы видно, что скорость сгорания угля пропорціональна соотношенію между площадями трубы и колосниковой рѣшетки; съ другой стороны, однако, отношеніе между выплавленной рудой и углемъ не пропорціально количеству угля, сжигаемаго въ минуту, но достигаетъ извѣстнаго максимума, послѣ котораго по мѣрѣ усиленія тяги падаетъ: 0,7 фунта угля, сжигаемаго въ минуту на 1 кв. футъ колосниковой рѣшетки, составляетъ, по мнѣнію Питерса, максимумъ, характеризующій самую экономичную плавку (для западной Америки, гдѣ уголь весьма посредственнаго качества).

Что касается ухода за колосниками, то характерны слова одного мастера, что при неполадкѣ въ печи онъ прежде всего осматриваетъ колосники и чаще всего тамъ находитъ причину ея. Какъ ни понятно рабочему, что для того, чтобы уголь горѣлъ полнымъ пламенемъ, необходимо, чтобы колосникъ былъ чистъ и воздухъ имѣлъ полный доступъ, далеко не всегда можно найти идеально чистую рѣшетку, особенно въ виду того, что двое рабочихъ, составляющихъ здѣсь обыкновенно штатъ печи, дѣйствительно съ трудомъ могутъ поспѣть за всѣмъ. Поэтому хороша практика въ Анакондѣ и Гарфилдѣ, гдѣ уходъ за колосниками (нижняя плат-

¹⁾ Peters. Principles of Copper Smelting, стр. 189.

²⁾ Соотношеніе невозможно опредѣлить, такъ какъ труба общая для всего завода; несомнѣнно, однако, что тяга въ этой печи лучше, чѣмъ во всѣхъ остальныхъ.

форма печи) отдѣленъ отъ остальной работы около печи (загрузки, выпуска шлака и т. д.), и особые рабочіе чистятъ колосники непрерывно.

Зола падаетъ въ канаву, проходящую подъ рѣшеткой, и смывается на такъ называемый коксовый заводъ¹⁾ (coke plant), гдѣ несожженный уголь отмывается отъ золы.

Загрузка угля входитъ въ кругъ обязанностей мастера, который постоянно наблюдаетъ за пламенемъ, уходящимъ въ дымовой ходъ; если пламя начинаетъ дымиться, загрузка немедленно прекращается.

Мнѣ пришлось видѣть только одинъ заводъ, на которомъ отражательныя печи работали съ искусственной тягой. Воздухъ вдувается подъ колосниковую рѣшетку вентиляторами Стурвезанта; каждая печь снабжена двумя колосниковыми рѣшетками, совершенно отдѣленными другъ отъ друга, такъ чтобы при чисткѣ одной рѣшетки работа печи не прекращалась. Чтобы не ослаблять хода печи, при каждомъ выпускѣ шлака очищалась только одна рѣшетка; такимъ образомъ, каждая рѣшетка чистилась разъ въ 8 часовъ, въ виду чего на ней накоплялось изрядное количество золы и чистка продолжалась около получаса. Сопряженное съ этой чисткой охлажденіе печи и трата энергіи на приведеніе въ движеніе вентилятора составляютъ несомнѣнный минусъ искусственной тяги; насколько мнѣ извѣстно, упомянутый заводъ (въ Highland Boy), единственный здѣсь, примѣняющій ее.

Заканчивая эту главу, приведу нѣкоторыя данныя относительно нефтяныхъ печей согласно описанію Питерса.

Практика показала, что въ этихъ печахъ можно производить шлакъ большей кислотности и плавить руду разнообразную какъ по составу, такъ и по кусковости. Безъ особыхъ затрудненій плавятъ въ нихъ шихты, составъ которыхъ колеблется между:

<i>FeO</i>	. . . . .	33 ⁰ / ₀ —18 ⁰ / ₀
<i>SiO₂</i>	. . . . .	28 ⁰ / ₀ —34 ⁰ / ₀
<i>S</i>	. . . . .	9 ⁰ / ₀ —16 ⁰ / ₀
<i>Cu</i>	. . . . .	6 ⁰ / ₀ — 5 ⁰ / ₀
<i>CaO</i>	. . . . .	6 ⁰ / ₀ —12 ⁰ / ₀

Расходъ нефти на 1 тонну руды—отъ 0,7 до 1,25 бочки²⁾ нефти. Возможнымъ оказалось производить 40% штейнъ изъ шихты, содержащей 5% *Cu* и 10—12% *S*; повидимому, атмосфера этихъ печей болѣе окислительна, чѣмъ обыкновенныхъ, работающихъ углемъ.

Производительность печи 300—350 тоннъ въ сутки; загрузка производится каждыя 45 минутъ въ количествѣ 10—15 тоннъ. Выпускъ шлака происходитъ каждые 2½ часа.

¹⁾ Этотъ несожженный и скопкованный уголь составляетъ 10% всего загруженного угля.

²⁾ 1 бочка = 40 галлоновъ = 1.514 гектолитра.

Бессемерованіе штейна.

Переходя къ практикѣ конвертированія, опишемъ 'бессемеровское отдѣленіе одного завода среднихъ размѣровъ въ шт. Юта, производящую

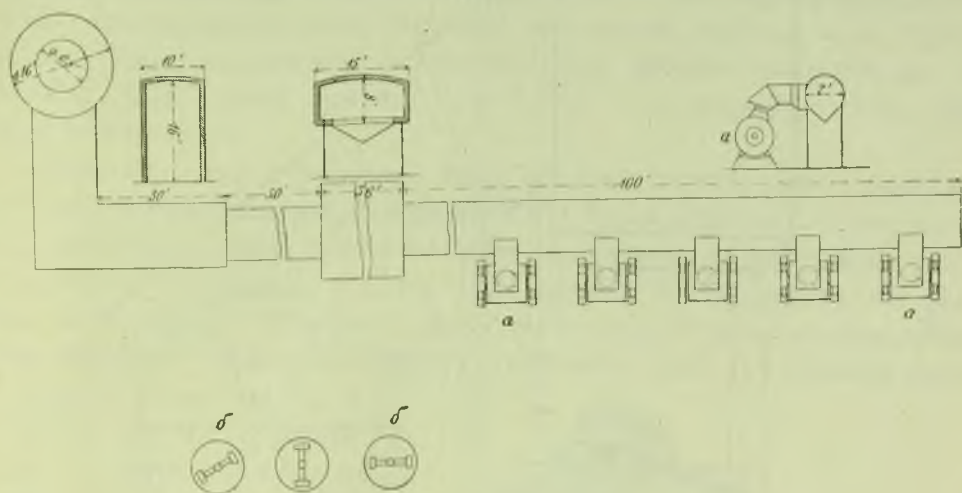


Рис. 18.

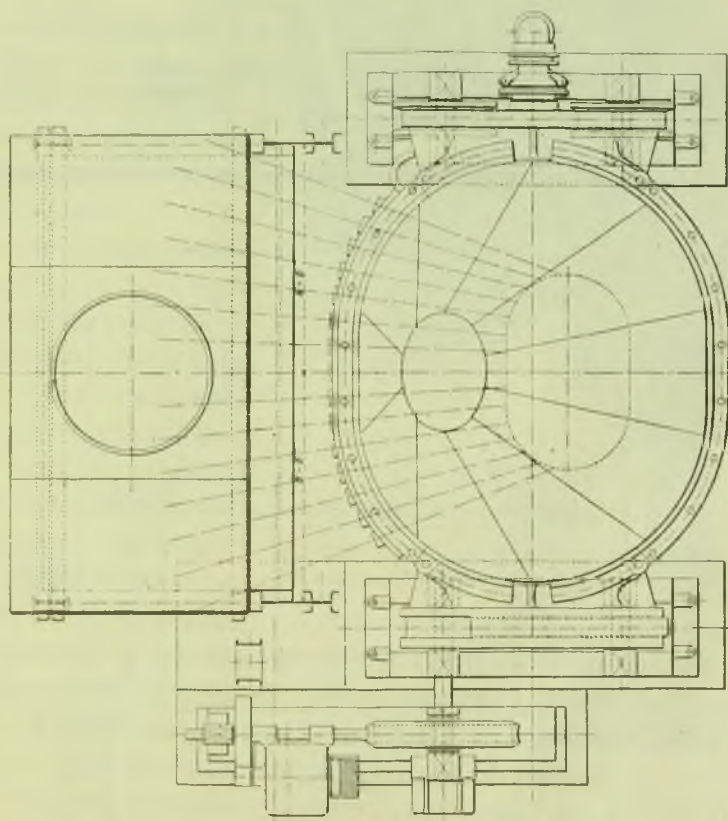


Рис. 19 а.

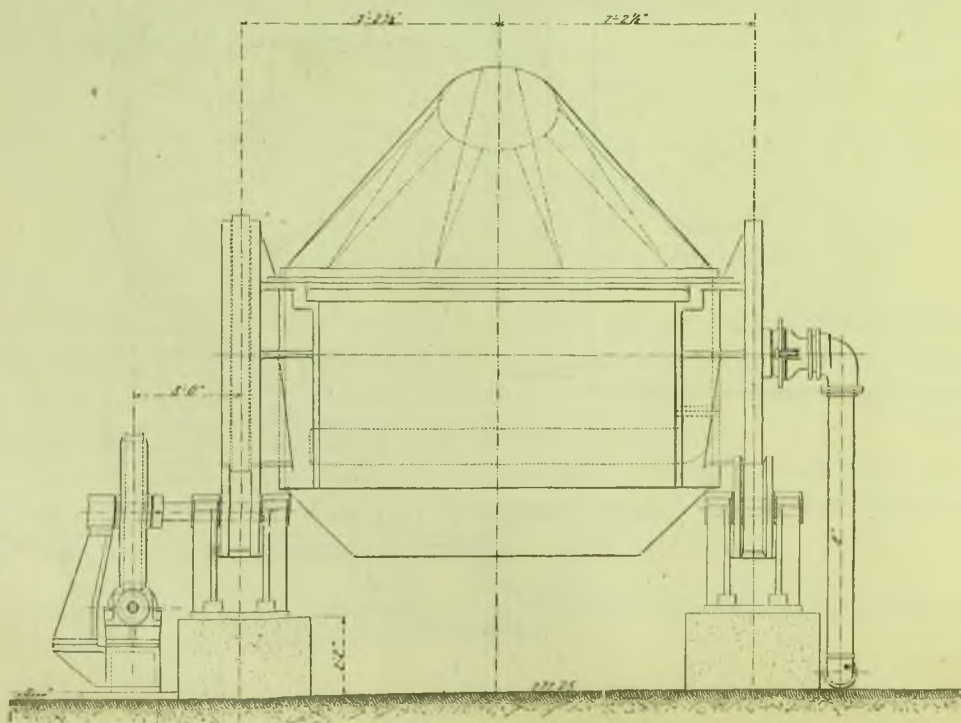
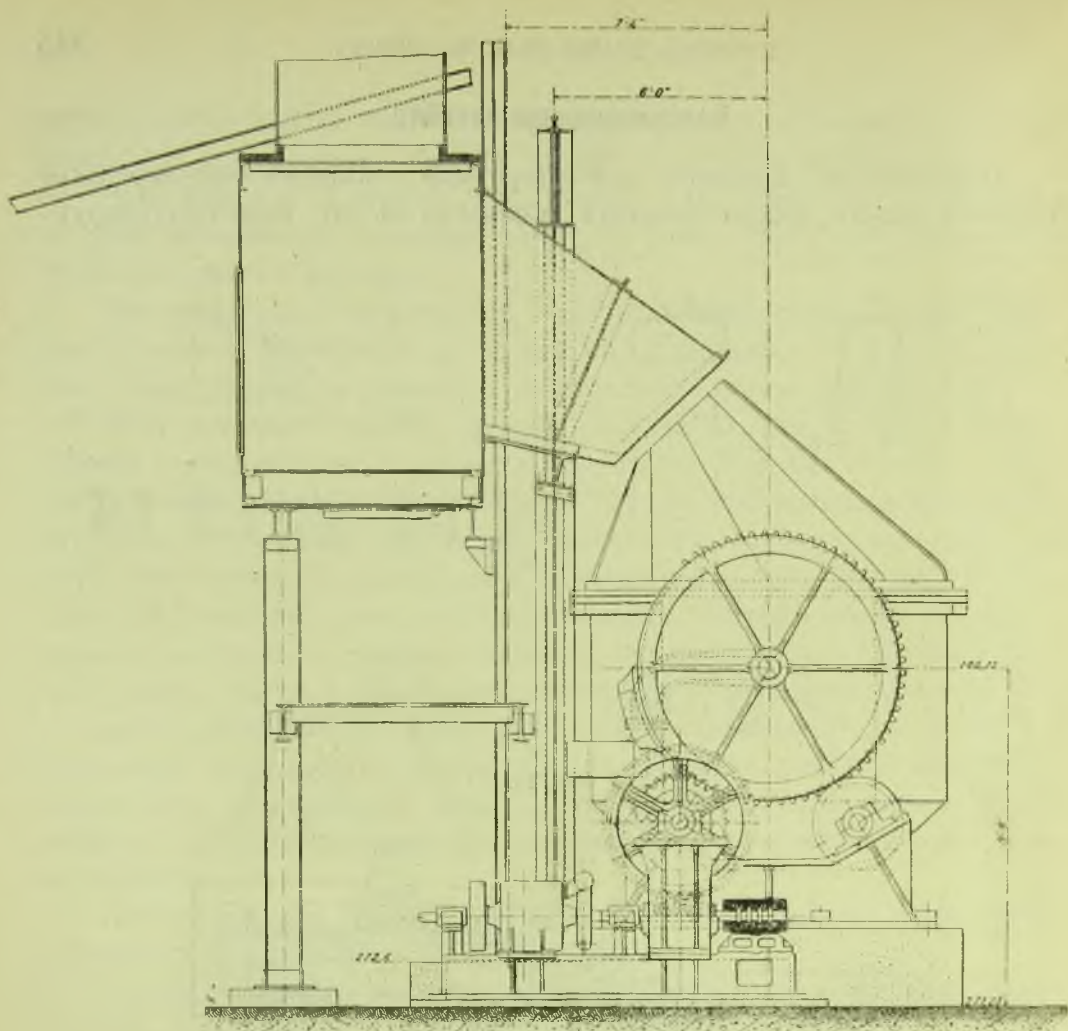


Рис. 19 б и с.

щаго 2.000 пуд. мѣди въ сутки, попутно отмѣчая тѣ частности, въ которыхъ другіе заводы отличаются отъ описываемаго.

Рис. 18. представляетъ общій планъ конверторнаго отдѣленія; какъ видимъ, пять конверторовъ *a* расположены на восточной сторонѣ зданія и соединены посредствомъ пылеуловителя съ особой трубой; на восточной сторонѣ зданія расположена мастерская для набойки конверторовъ *b*; остальная часть зданія противъ послѣдней представляетъ мѣсто для сушки конверторовъ

Конверторы корытообразнаго типа, который вообще сильно преобладаетъ надъ вертикальнымъ „бутылевиднымъ“ bottle converter; среди 8 заводовъ, видѣнныхъ мною, только на одномъ конверторы послѣдняго типа. Не вдаваясь въ описаніе обоихъ этихъ типовъ, замѣчу только, что размѣры конверторовъ постоянно растутъ: послѣдній типъ вертикальнаго „бутылевиднаго“ конвертора въ Гретъ-Фольсъ (рис. 19) эллиптический съ длинной осью въ 11' и короткой въ 10¹/₂'; самые крупные корытообразные конверторы (въ Анакондѣ) имѣютъ діаметръ въ 8 фут. и длину въ 12'.

На описываемомъ заводѣ („United States Smelter“ въ Бингэмѣ) длина конверторовъ 8', діаметръ 7' (рис. 20); цилиндрическая часть его построена изъ желѣза; боковыя стѣнки изъ литой стали; устье изъ желѣза. Конверторы приводятся въ дѣйствіе гидравлическимъ прессомъ. Надъ каждымъ конверторомъ находится подвижной напыльникъ, отводящій газы въ пылеуловитель, первая часть послѣдняго (100' длины)—желѣзная грушевидной формы (сѣченіе 7' въ діаметрѣ); слѣдующіе 36'—кирпичные 4-угольной формы (сѣченіе 8'×15'), послѣ чего слѣдуютъ 30' желѣзнаго хода грушевидной формы (7' въ діаметрѣ); послѣдняя колѣнчатая часть построена изъ кирпича, имѣетъ 45' длины (сѣченіе 10'×16') и ведетъ въ трубу діаметромъ въ 8' и высотой въ 200'.

Мастерская для набойки получаетъ матеріалъ изъ глиняныхъ (б); кварцъ подается въ вагонахъ къ воронкѣ, которая питаетъ послѣднія

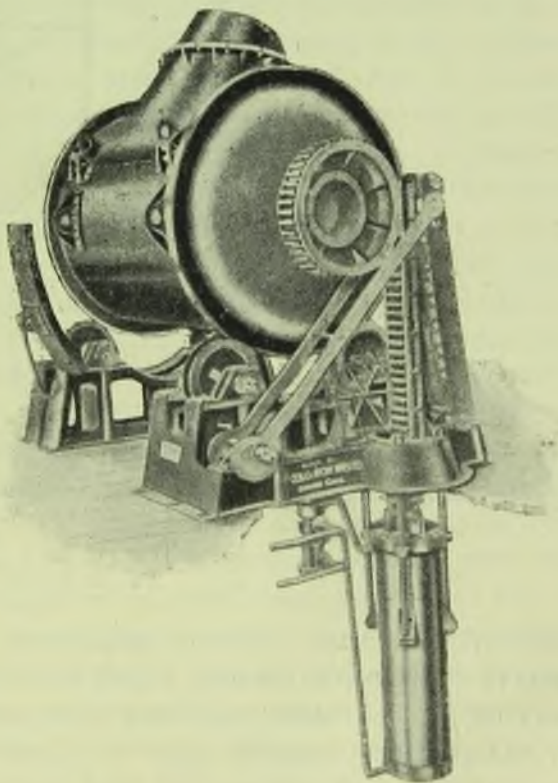


Рис. 20.

глина въ виду весьма незначительнаго ея потребления подвозится въ тачкахъ; обыкновенно вагонетка кварца требуетъ 7—8 лопать глины; смѣсь эта смачивается весьма слабо водой; выходя изъ мельницы, она почти совершенно не пластична. Эта масса примѣняется для набойки всего конвертора, за исключеніемъ линіи соединенія верхней части съ нижней, гдѣ употребляется масса съ большимъ содержаніемъ глины, а слѣдовательно болѣе пластичная.

Конверторъ, требующій свѣжей футеровки, послѣ отдѣленія верхней части отъ нижней и охлажденія, очищается прежде всего отъ коры мѣди

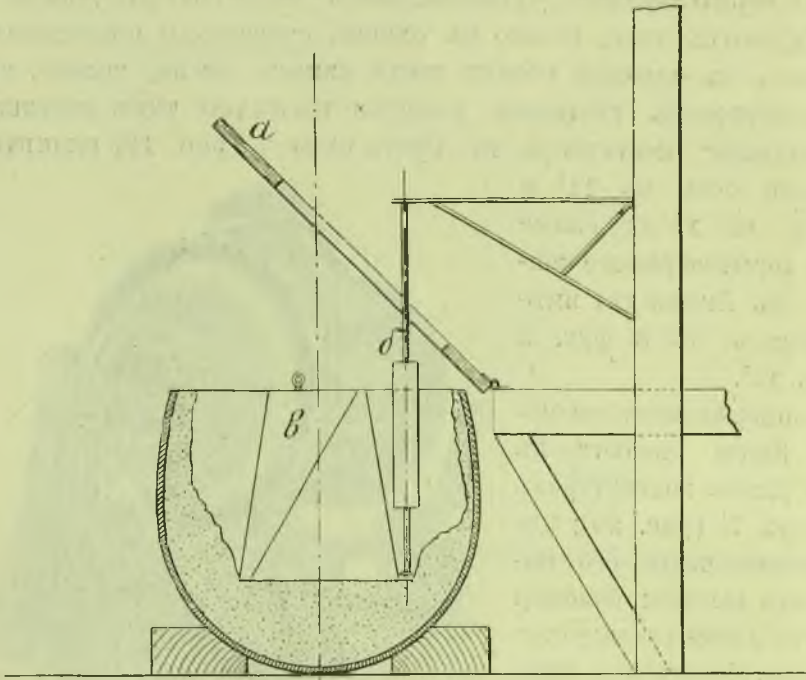


Рис. 21 а и б.

(или штейна); если набойка разбита до кирпича, то разбитые кирпичи замѣняются новыми; послѣ этого приступаютъ къ набойкѣ, начиная съ нижней части; для этой цѣли конверторъ подается къ набоечной машинѣ и на верхній край его опускается рама (рис. 21а), вращающаяся около своей оси; по этой рамѣ рабочій подаетъ въ тачкахъ набоечный матеріалъ и опрокидываетъ его равномерно по всему конвертору; до того, однако, черезъ фурмы продѣваютъ желѣзные бруски во избежаніе заполнения ихъ. Когда днище конвертора покрыто массой на $\frac{1}{2}$ фута, рабочій, стоящій внутри его, пускаетъ въ ходъ штампъ (рис. 21б), приводимый въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ. Штампъ этотъ подвиженъ, и рабочій передвигаетъ его постепенно по всему конвертору, покуда днище его не набито совершенно плотно; за первымъ слоемъ кварца

слѣдуетъ второй и т. д., покуда днище не покрыто до требуемой высоты (около 6 дюймовъ ниже фурмъ). Въ Гретъ-Фольсъ, конверторъ ставится на вращающійся дискъ, чѣмъ избѣгается передвиженіе штампа кругомъ всего конвертора.

Когда днище готово, въ конверторъ вставляется деревянный шаблонъ (в), представляющій усѣченную пирамиду съ верхней поверхностью $21'' \times 44''$ и нижней $26'' \times 47''$, высота— $48''$.

Уставивши эту пирамиду тщательно по серединѣ, кидаютъ набойку кругомъ ея, одновременно штампуя ее. Когда футеровка нижней части кончена, на его мѣсто ставятъ верхнюю на деревянныхъ балкахъ, соединенныхъ такимъ образомъ, что край крышки приходится какъ разъ подъ платформой, опущенной горизонтально; внутрь опускаютъ деревянный шаблонъ, кругомъ котораго и штампуютъ массу тѣмъ же путемъ, какъ около нижней части. Послѣ того какъ обѣ части конвертора готовы, ихъ соединяютъ; для этого, однако, приходится перевернуть верхнюю часть, и въ это время сплошь да рядомъ выпадаетъ значительная часть набойки около краевъ. Какъ эти выпавшія части футеровки, такъ и вообще линію соединенія обѣихъ частей выполняютъ болѣе пластичной массой, которую рабочій наверху рамы сбиваетъ въ крупные комья и подаетъ рабочему внутри конвертора. Во избѣжаніе выпаденія свѣжей массы у верхней части (въ Анакондѣ) вставляютъ снизу деревянные колышки на разстояніи $12''$ одинъ отъ другого. Конверторъ осушается пламенемъ, сначала изъ дровъ, потомъ изъ угля, при чемъ примѣняется слабое дутье.

Свѣже набитый конверторъ въ Анакондѣ имѣетъ углубленіе для пріема штейна длиной въ $6'$, вверху $8'4''$, шириной въ $4'$ и глубиной въ $3'8''$ (80 куб. фут.). Въ „бутылевидныхъ“ конверторахъ вертикальнаго типа въ Гретъ-Фольсъ до 1902 г. углубленіе для пріема штейна въ свѣжемъ конверторѣ имѣло форму усѣченного конуса съ діаметромъ въ $3'$ внизу и $3'6''$ вверху (рис. 22); ось конуса была параллельна оси конвертора; съ 1903 г. былъ введенъ новый методъ футеровки, согласно которому ось углубленія не совпадаетъ съ осью конвертора (рис. 23).

Рабочихъ у набойки пять: 1—у глиномялки, 2—на рамѣ (подають массу въ конверторъ) и 2—въ конверторѣ (штампуютъ набойку); въ Гретъ-Фольсъ благодаря примѣненію подвижнаго диска въ конверторѣ только одинъ рабочій. При этомъ количествѣ рабочихъ набойка одного конвертора занимаетъ 8 час.

Въ виду того, что осушка конвертора занимаетъ около 24 ч. и требуетъ нѣкотораго—правда небольшого—количества горячаго, были сдѣланы опыты сушки шлакомъ. Для этой цѣли конверторъ ставятъ въ стойло (stall) и вливаютъ въ него около 6 т. шлака; спустя 50—60 минутъ ту часть шлака, которая не застыла, выливаютъ (около 2 т.) и устье конвертора, сильно суженное, закрываютъ глиной. Около стѣнокъ конвертора образуется кора застывшаго шлака, которая благодаря этому гли-

няному штопору, стынеть весьма медленно, передавая теплоту стѣнкамъ конвертора. Спусти 5—6 часовъ конверторъ совершенно сухъ; тогда кору шлака выламываютъ ломомъ, что въ виду ломкости его не встрѣчаетъ никакихъ затрудненій и занимаетъ не болѣе получаса. Недостатокъ этого способа осушки состоитъ въ томъ, что фурмы затекаютъ шлакомъ такъ сильно, что, при усилии прочистить ихъ, рабочій обыкновенно выламываетъ набойку кругомъ нихъ; это расширение діаметра фурмъ, какъ извѣстно, ведетъ за собой весьма неправильный ходъ конвертора,

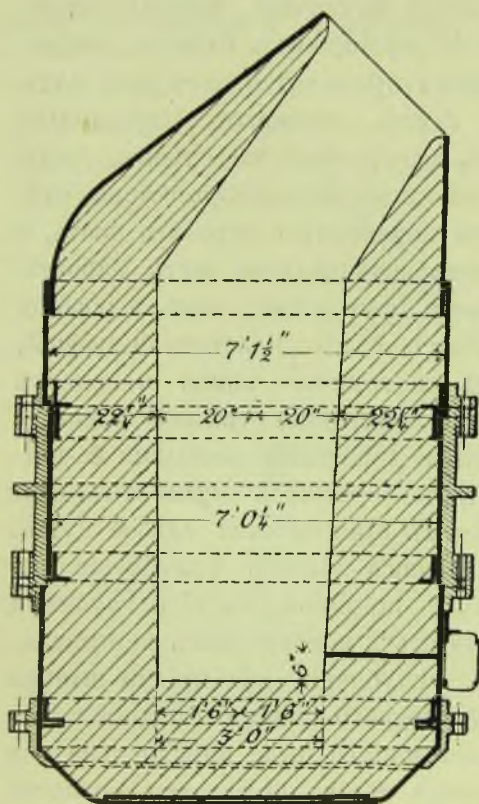


Рис. 22.

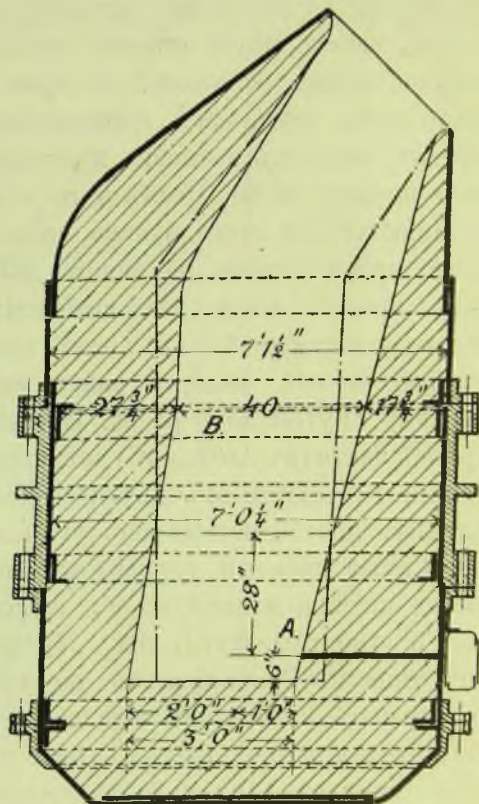


Рис. 23.

сильное выбрасываніе всплесокъ, закрытіе устья и т. д. Въ виду этого на описываемомъ заводѣ оставили этотъ методъ осушки, вернувшись къ обыкновенной сушкѣ углемъ. Изобрѣтатель этого метода (Чарльзъ) выполняетъ фурмы передъ осушкой глиной и этимъ путемъ избѣгаетъ затеканія ихъ, а слѣдовательно и всѣхъ отрицательныхъ результатовъ этого явленія. Утвержденіе его, что, благодаря осушкѣ шлакомъ, онъ въ состояніи обходиться двумя конверторами тамъ, гдѣ прежде были необходимы четыре, несомнѣнно справедливо; насколько, однако, справедливо его другое утвержденіе, а именно: что набойка конвертора при осушкѣ шлакомъ выдерживаетъ на

1—3 плавки болѣе, практика до сихъ поръ не подтвердила. Мнѣ извѣстно, что два завода пробовали этотъ методъ осушки, и оба оставили его. Цыфровыя данныя, полученныя изъ опытовъ на одномъ изъ нихъ, показываютъ слѣдующее:

	Осушка углемъ.		Осушка шлакомъ.	
Время необходимое для осушки конвертора	10 ч.	32 м.	1 ч.	21 м.
Жизнь конвертора	15 „	15 „	14 „	38 „
Время необходимое для выдувки штейна до мѣди	2 „	24 „	2 „	21 „
„ „ „ „ 1 т. загружен-				
наго матеріала	—	18 „	—	16,81 „
„ „ „ „ 1 т. мѣди	—	42,43 „	—	48,07 „
Количество мѣди, выдутой въ 1 конверторѣ	14,47 тоннъ		12,48 тоннъ	
„ „ въ шлакѣ	3,44 ⁰ / ₁₀		4,62 ⁰ / ₁₀	

Осушенный конверторъ ставятъ на мѣсто подъ напыльникъ и, опрокинувши его и выдувши накопившуюся золу, загружаютъ штейномъ. Штейнъ берутъ изъ той печи, которая въ данный моментъ даетъ самый богатый штейнъ; содержаніе мѣди въ штейнѣ стараются держать около 40%, однако, сплошь да рядомъ, приходится за неимѣніемъ такового конвертировать 35% штейнъ; въ Монтанѣ среднее содержаніе мѣди въ штейнѣ изъ шахтныхъ печей—50%; изъ отражательныхъ—43%. Штейнъ подается къ конвертору краномъ въ ковшѣ и вливается въ наклоненный конверторъ; этотъ методъ загрузки принять на всѣхъ заводахъ за исключеніемъ Анаконды, гдѣ штейнъ выливается изъ ковша въ жолобъ, откуда онъ течетъ въ конверторъ безъ прекращенія дутья. Первая насадка въ новый конверторъ не превышаетъ обыкновенно $\frac{1}{2}$ ковша, т. е. 2 тоннъ. Немедленно послѣ того, какъ штейнъ влитъ въ конверторъ, кидаютъ въ него лопату угля, послѣ чего начинаютъ дутье; при непрерывной чисткѣ фурмъ стараются держать дутье около 12 фунтовъ на 1 кв. дюймъ. Выдувка штейна до бѣлаго штейна продолжается обыкновенно около 40 минутъ; когда зеленое пламя прекратилось почти совершенно, сливаютъ первый шлакъ. Конверторъ вторично загружаютъ („дублируютъ“), снова не больше чѣмъ 2 тоннами, дутье возобновляютъ и выдуваютъ вторую порцію штейна до бѣлаго штейна; если конверторъ къ этому времени выѣденъ въ достаточной степени (обыкновенно новый конверторъ загружаютъ низкопробнымъ штейномъ), то выдуваютъ въ немъ третью порцію штейна до бѣлаго штейна. Къ этому времени въ одномъ изъ старыхъ конверторовъ выдуты также двѣ или три порціи штейна; тогда въ обоихъ конверторахъ сливаютъ шлакъ начисто (во время „дублированія и триплированія шлакъ сливается безъ всякихъ попытокъ отдѣлить ее цѣликомъ) и бѣлый штейнъ изъ стараго конвертора передается въ новый; здѣсь онъ выдувается до металлической мѣди. Конечъ

операци, какъ извѣстно, виденъ по искрамъ; въ большинствѣ случаевъ опытный рабочій безошибочно узнаеть его. Бываютъ, однако, сомнительные случаи; тогда рабочій быстрымъ ударомъ просовываетъ брусокъ, которымъ чиститъ фурмы, черезъ одну изъ изъ нихъ и также быстро вынимаетъ его обратно. Конечъ его покрывается тонкимъ слоемъ металла. Металлъ этотъ рѣдко имѣетъ цвѣтъ металлической мѣди; обыкновенно онъ черенъ; если металлъ доспѣлъ, то слой металла покрытъ сплошь какъ будто уколами булавки; въ противномъ случаѣ эти впадины крупнѣе и расположены не столь часто. Когда металлъ готовъ, конверторъ опрокидываютъ и дутье прекращаютъ; послѣ этого старшій рабочій продѣлываетъ ломомъ въ набойкѣ устья небольшую канавку, такъ что металлъ вытекаетъ непрерывно и ровной струей.

Для характеристики работы привожу отрывки изъ ежедневнаго журнала:

	№ мѣста.	№ конвертора.	Количество штейна.	№ печи, изъ которой взять металлъ.	Время.				Окончаніе операци.	Количество штыковъ.	Замѣчанія.
					Первой насадки.	Дублированія.	Триплированія.	Слитія шлака.			
Февраля. 14	5	2	$\frac{2}{3}$ — $\frac{2}{3}$ ²⁾	2—5	ч. м. 5 50	ч. м. 7 50	—	ч. м. 8 25	ч. м.		бѣлый шт. перенесенъ въ № 10.
	3	10	$\frac{2}{3}$ — $\frac{2}{3}$	5—5	7 20	8	—	8 20	9 30	40	
	5	2	$\frac{2}{3}$ — $\frac{2}{3}$ — $\frac{2}{3}$	5—5—5	8 50	9 25	10 30	11 05	12 45	40	
	3	10	$\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$	2—2	10 30	10 45	—				перенесенъ въ № 2.
	4	1 ³⁾	$\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$	5—5—5	12	12 30	1 30	1 30	2 40	34	
	5	2	$\frac{3}{4}$	5	1 20	2 10					перенесенъ въ № 1.

Набосная мастерская:

Футерованы верхняя часть № 3; нижняя № 6.

Конверторъ № 2 развѣденъ цѣликомъ (въ передней части нужны новые кирпичи).

Расходъ матеріала:

3	вагонетки	угля.	9	вагонетокъ	глины.
7	„	кокса.	10	„	кварца.

¹⁾ Этотъ методъ переноски бѣлаго штейна несомнѣнно самый экономичный, такъ какъ тогда конверторъ используется все время цѣликомъ. Однако, на крупныхъ заводахъ какъ, напримѣръ, въ Анакондѣ онъ оставленъ въ виду того, что краны не успѣвали бы и штейнъ выдувается до мѣди въ одномъ и томъ же конверторѣ.

²⁾ Разумѣется, $\frac{1}{4}$ 4-хъ тон. ковша.

³⁾ Свѣже набитый.

При одномъ и томъ же штейнѣ жизнь конвертора зависитъ: 1) отъ плотности набойки и 2) отъ того количества кремнезема, которое возможно подать извнѣ. Что касается первой, то американскія машины представляютъ несомнѣнно послѣднее слово техники и, какъ я уже упомянулъ, масса, повидимому, совершенно не пластичная, штампуется такъ плотно, что послѣ просушки она тверда, какъ камень.

Второй вопросъ разрѣшенъ вполне удовлетворительно въ Анакондѣ и Гретъ-Фольсѣ: какъ на одномъ, такъ и на другомъ заводѣ передъ загрузкой штейномъ въ конверторъ вводятъ кремнеземистую мѣдную руду, богатую драгоцѣнными металлами¹⁾. Въ Анакондѣ 1.000 фунт. этой руды идетъ на 10 тоннъ штейна, т. е. руда составляетъ 5% штейна, тогда какъ въ Гретъ-Фольсѣ это соотношеніе доходитъ до 10%.

Слѣдующія данныя въ сжатой формѣ даютъ нѣкоторое представленіе о здѣшнихъ конверторахъ²⁾.

	Содержаніе Cu въ штейнѣ.	Набоекный матеріалъ въ тоннахъ.	Набоекный матеріалъ на 1 тонну мѣди.	Количество Cu на конверторъ въ тоннахъ.
„Бутылевидный“ конверторъ $7' \times 14' 7''$.	47,7	6,8 ³⁾	0,36	18,4
Корытообразный „ $7' \times 10' 6''$.	51,7	8,4	0,32	26,2

Продукты конвертированія слѣдующіе: 1) мѣдь, 2) шлакъ и 3) газы вмѣстѣ съ уносимыми механически частицами твердыхъ тѣлъ. Анализъ мѣди въ Анакондѣ⁴⁾ показываетъ 99,05—99,18% Cu , 0,272%—0,311% Ag , 0,000144—0,000284% Au . Эта мѣдь въ Анакондѣ и Гретъ-Фольсѣ, гдѣ есть электролитическія рафинировочныя, отливается въ аноды. Изъ конвертора льютъ мѣдь въ ковшъ, который передается краномъ къ особой машинѣ. Здѣсь (рис. 24) ковшъ ставится въ точкѣ *a*, по кругу движется рядъ изложницъ; когда послѣдняя подходит къ ковшу, его наклоняютъ, и мѣдь отливается въ изложницу, имѣющую форму анода; подходя къ точкѣ, діаметрально противоположной точкѣ *a*, изложница механически опрокидывается вверхъ дномъ, и мѣдный анодъ выпадаетъ изъ формы въ канаву, наполненную водой. Въ канавѣ этой со дна подымается подвижная наклонная плоскость *b*; на которой анодъ выносится изъ канавы и подхватывается рабочимъ; послѣдній подаетъ его къ вѣсамъ, откуда анодъ попадаетъ въ рафинировочную.

¹⁾ Анализъ этой руды показываетъ: 82,6% SiO_2 , 4,5% Al_2O_3 , 1,6% Fe , 3,5% Cu , 0,0213% Ag и 0,000041% Au .

²⁾ Гофманъ. I. с.

³⁾ Здѣсь разумѣется матеріалъ, необходимый не для полной набойки новаго конвертора, а для разѣденнаго.

⁴⁾ Peters. Modern. Copper Smelting, стр. 566.

Прочіе заводы, неимѣющіе собственныхъ электролитическихъ рафинировочныхъ, продаютъ конверторную мѣдь на восточные рафинировочные заводы въ (шт. Нью-Йоркъ, Нью-Джерси и т. д.).

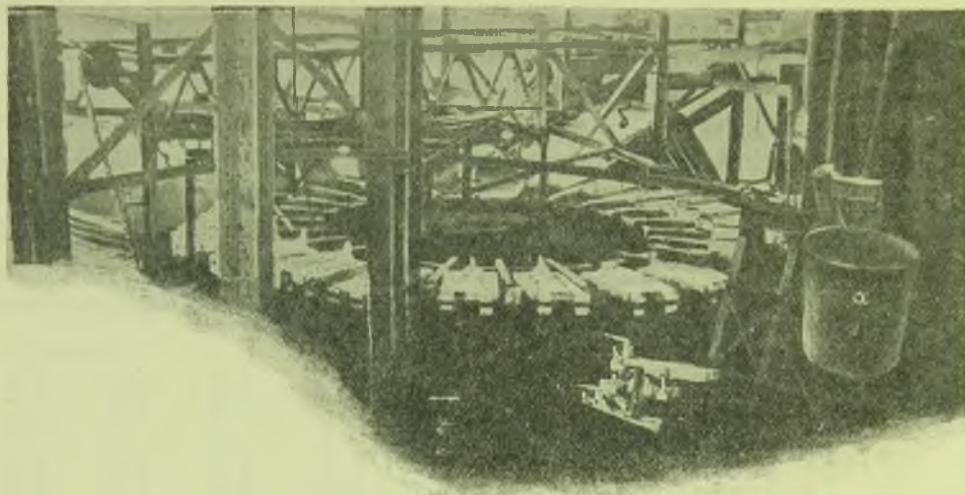


Рис. 24.

Количество конверторнаго шлака зависитъ, понятно, отъ богатства штейна; при Монтанскомъ штейнѣ (въ среднемъ 50% Cu) онъ составляетъ около 50% штейна и около 90% мѣди, унося съ собой въ среднемъ 2,2% загруженной мѣди. Въ среднемъ за мѣсяцъ при штейнѣ въ 51,9% Cu , 0,0688% Ag и 0,00054% Au , шлакъ содержалъ 2,2% Cu , 25,8% SiO_2 , 47,3% FeO , 5,9% Al_2O_3 , 1,8% CaO и 1,2% S .

Мѣдь: 99,1% Cu , 0,1311% Ag и 0,00095% Au .

Въ виду того, что шлакъ изъ конверторовъ представляетъ постоянную составную часть шихты въ шахтныхъ печахъ, необходимо особое подготовленіе ея: на большинствѣ заводовъ онъ отливается въ изложницы различной величины. Такъ, напримѣръ, въ Гретъ-Фольсѣ для этого существуетъ особая машина, построенная совершенно аналогично съ машиной для отливки анодовъ, съ тою разницей, что изложницы, опрокидываясь, вываливаютъ шлакъ непосредственно въ вагонъ, который отвозитъ ихъ къ шахтнымъ печамъ. На заводѣ въ Бингэмъ (Bingham Cop., шт. Юта) шлакъ выливаютъ въ изложницу, показанную на рис. 25. Послѣ того, какъ онъ остываетъ, край подымаетъ изложницу со шлакомъ и, подвезши ее къ вагону, опрокидываетъ; шлакъ, падая внизъ, ломается вдоль реберъ.

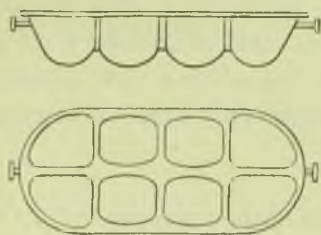


Рис. 25.

Продукты, уходящіе въ пылеуловители, состоятъ изъ окисловъ сѣры,

мышьяка и сурьмы, изъ свинца, цинка, мѣди, серебра и золота, а также изъ механически увлекаемыхъ частицъ штейна.

Часть этихъ продуктовъ осаждается въ пылеуловителяхъ и идетъ въ отражательную плавку. При составѣ штейна (въ Гретъ-Фольсѣ) *Cu* 49,7%, *Ag* 0,0558%, *Au* 0,000548%, *SiO*₂ 0,30, *Fe* 27,8, *S* 24,3, *As* 0,12 конверторная пыль содержитъ *Cu* 51,9, *Ag* 0,0735, *Au* 0,000447, *SiO*₂ 2,7, *Fe* 6,3, *S* 15,9, *As* 1,32.

Остальная часть уходитъ въ трубу. Опыты фильтрованія этихъ газовъ передъ выходомъ въ трубу на одномъ изъ заводовъ въ Юта показали, что при 2.000 пуд. конвертированной мѣди въ сутки получается 140 пуд. осадка въ фильтрахъ; въ осадкѣ этомъ серебро и мѣдь концентрируются до такой степени, что постройка фильтровъ должна оказаться доходнымъ предпріятіемъ.

Заканчивая эту главу, приведу здѣсь опыты, произведенные на одномъ заводѣ съ основной набойкой конвертора; вопросъ этотъ представляетъ жгучій интересъ, и постоянно то на одномъ, то на другомъ заводѣ производятся опыты въ этомъ направленіи.

Въ данномъ случаѣ корытообразный конверторъ (діаметръ 7', длина $7\frac{3}{4}'$) былъ выложенъ магнезіальнымъ кирпичемъ (размѣры кирпича $9'' \times 4\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}''$); толщина набойки днища вплоть до высоты 6'' надъ фурмами—9'', толщина остальной части $4\frac{3}{4}''$. Между самимъ конверторомъ и кирпичной выкладкой положенъ слой азбеста въ 4'' толщины съ цѣлью дать возможность кирпичу свободно экспандировать.

Послѣ просушки наполнили конверторъ до половины коксомъ и начали дутье; когда выкладка конвертора сильно нагрѣлась, его загрузили 1.500 фунт. старой набойки и 4.000 фунт. штейна; спустя 50 мин. дублировали тѣмъ же количествомъ штейна; послѣ прошествія 45 мин. триплировали снова 4.000 фунт. штейна; спустя 1 ч. 5 мин. слили шлакъ. Въ виду того, что бѣлаго штейна не было достаточно для окончанія операціи, прибавили около 6.000 фунт. бѣлаго штейна изъ другого конвертора; дутье продолжалось 30 мин., послѣ чего металлъ почти совершенно доспѣлъ. Такъ какъ, однако, онъ не былъ достаточно горячъ, то прибавили вновь около 2.000 фунт. бѣлаго штейна и дутье возстановили. Спустя 30 минутъ металлъ доспѣлъ и былъ вылитъ. Въ продолженіе этого дня и ночи конверторъ работалъ хорошо; на слѣдующее утро дутье начало просачиваться, однако, не настолько сильно, чтобы заставить прекратить работу. Къ этому времени отношеніе силикатнаго матеріала къ штейну было сильно увеличено, а именно загружено.

Время Силикат. Штейнъ.

Матеріаль
(старая набойка)

12¹⁰ 3.500 ф. 4.000 ф. Такъ какъ не замѣчалось шлакообразованія, то прибав. 1²⁰ 3.000; въ виду того, что до 2 ч. шлака не было, при-

бавили 2⁰⁰ 1.000 ф. 4.000; шлакъ появился; послѣ слитія его прибавили,
5⁰⁰ 2.000 „ 4.000

На слѣдующій день дутье стало сильно просачиваться, — насадка стала стыть; прибавка штейна безъ флюса не помогла и около 9 час. утра 6-го февраля (44 часа отъ начала) насадка застыла совершенно. До вечера работали надъ прочисткой фурмъ, послѣ чего загрузили конверторъ вновь штейномъ; шлакъ однако не появился, и фурмы снова затекли; 7 февраля появился шлакъ и часть застывшей массы оттаяла. Во избѣжаніе охлажденія подѣ влияніемъ внезапнаго прибавленія силикатнаго матеріала стали послѣдній загружать постепенно лопатами. Къ 3 ч. пополудни застывшая масса совершенно оттаяла, и конверторъ далъ хорошій шлакъ. Съ тѣхъ поръ до 3 ч. 9 февраля конверторъ работалъ успѣшно; къ этому времени, однако, кирпичъ кругомъ фурмъ былъ разѣденъ до такой степени, что работу пришлось остановить и данъ новую набойку около фурмъ.

17-го февраля опытъ былъ повторенъ; конверторъ работалъ успѣшно въ продолженіе трехъ дней, когда разѣданіе кирпича съ одной стороны заставило снова прекратить опытъ. Въ виду отсутствія магнезіальнаго кирпича опытъ былъ отложенъ; мнѣ пришлось тогда оставить заводъ и поэтому не удалось видѣть продолженіе опыта; по словамъ завѣдывающаго заводомъ, въ слѣдующемъ опытѣ предполагалось сильно уменьшить слой азбеста, такъ какъ при 4'' слой кирпичи, расширяясь, изгибались во все стороны и, такимъ образомъ, ослабляли взаимное скрѣпленіе.

Опыты съ хромистымъ кирпичемъ, которые были произведены на одномъ изъ заводовъ въ Монтанѣ, также не привели къ положительнымъ результатамъ.

ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКІЯ УСТРОЙСТВА ВЪ АЛЕКСАНДРОВСКОМЪ ЗАВОДѢ ОЛОНЕЦКАГО ГОРНАГО ОКРУГА.

Инж.-металл. А. Виноградова.

Съ 1864 года, когда въ Горномъ Журналѣ (№ 7) полковникъ В. Рожковъ помѣстилъ свою замѣтку о рабочей водѣ въ Александровскомъ заводѣ, до сего времени читатели этого журнала не встрѣчали ни одной строчки объ утилизаціи въ Олонецкомъ Горномъ Округѣ природныхъ водяныхъ богатствъ.

Между тѣмъ запасы гидравлической энергіи этого округа значительны и заслуживаютъ большаго вниманія.

Въ настоящее время для техническихъ цѣлей утилизируется лишь ничтожная часть водяныхъ богатствъ округа двумя дѣйствующими заводами: чугунно-плавильнымъ заводомъ въ Повѣнецкомъ уѣздѣ, въ Валазмѣ на Аканъ-озерѣ, и Александровскимъ заводомъ въ г. Петрозаводскѣ.

Утилизація водяной силы въ Валазминскомъ заводѣ не представляетъ интереса, вслѣдствіе первобытности гидравлическихъ устройствъ, но Александровскій заводъ, быстро прогрессируя въ послѣдніе годы въ техническомъ производствѣ вообще и въ утилизаціи водяной силы, всталъ на прочный и отвѣчающій современнымъ требованіямъ техники путь, посредствомъ устройства центральной гидроэлектрической станціи.

Такъ какъ примѣненіе электрическихъ двигателей въ Александровскомъ заводѣ является первымъ шагомъ раціональной утилизаціи водяныхъ богатствъ въ Олонецкомъ Горномъ Округѣ, и, съ другой стороны, открываетъ широкія перспективы на развитіе въ этомъ богатѣйшемъ водяною силою краѣ промышленности, то краткое описаніе гидроэлектрическихъ устройствъ завода можетъ представить нѣкоторый интересъ читателямъ Горнаго Журнала.

Александровскій заводъ находится въ центрѣ города Петрозаводска и расположенъ въ естественной котловинѣ на берегу рѣки Лососинки, впадающей въ Онежское озеро. Эта рѣчка, скачущая по каменистому, порожиному руслу и представляющая собою, кстати сказать, типичную рѣчку округа, даетъ возможность, благодаря естественному уклону мѣстности, пользоваться для гидравлическихъ двигателей напоромъ воды около 12 метровъ.

Питательными источниками рѣки Лососинки служатъ два озера: Лососинское—7,9 кв. верстъ и Машъ-озеро—7,6 кв. верстъ, расположен-

ныя—первое въ 18, второе—въ 24 верстахъ отъ города Петрозаводска и озера Гурбичъ. Въ этихъ озерахъ во время весенняго половодья образуется скопъ воды, поддерживающійся въ теченіе лѣтнихъ и осеннихъ мѣсяцевъ, благодаря большому количеству болотъ и атмосферныхъ осадковъ.

Въ половодье озера не вмѣщаютъ въ себѣ всего количества весенней воды и послѣдняя идетъ черезъ гребень водосливныхъ плотинъ, устроенныхъ у истоковъ первыхъ двухъ озеръ. Рабочіе водоспуски ихъ въ это время обыкновенно закрыты. Затѣмъ, въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ, когда открыты рабочіе водоспуски, вода въ озерахъ спадаетъ очень незначительно, вслѣдствіе постоянного притока ея и держится почти на одномъ уровнѣ. Въ теченіе осеннихъ мѣсяцевъ въ большинствѣ лѣтъ вода не только не спадаетъ, но прибываетъ, доходя иногда до верхняго бруса плотинъ. Въ рѣдкіе годы, вслѣдствіе малаго количества атмосферныхъ осадковъ, осенью вода въ озерахъ продолжаетъ сбывать. Зимой, вмѣстѣ съ замерзаніемъ болотъ, притокъ воды въ озера почти совершенно прекращается, вслѣдствіе чего убыль воды въ озерахъ происходитъ очень быстро и уровень воды падаетъ равномернѣе до конца марта, иногда до конца апрѣля.

Нижеслѣдующая ежемѣсячная вѣдомость о состояніи запаса воды въ озерахъ за послѣдніе 10 лѣтъ даетъ ясную картину образованія запаса воды и расходованія ея въ теченіе года.

Высота уровня воды надъ нижнимъ брусомъ рабочаго водоспуска Лососинской плотины въ саженахъ за періодъ времени 1896—1906 гг.

Годъ. Мѣсяцъ.	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	Среднее.
Январь . .	1,33	—	1,10	1,52	1,29	1,04	0,68	1,04	1,29	1,64	1,21
Февраль . .	1,25	1,15	1,00	1,50	1,02	0,91	0,54	0,87	1,29	1,21	1,07
Мартъ . .	1,14	0,96	0,87	1,29	0,95	0,83	0,46	0,81	1,29	0,98	0,96
Апрѣль . .	1,23	1,35	1,26	1,25	0,91	1,15	0,41	1,70	1,63	0,76	1,17
Май . .	1,66	1,56	1,66	1,30	1,68	1,74	1,33	1,70	1,74	1,58	1,60
Іюнь . .	1,54	1,52	1,46	1,33	1,63	1,58	1,54	—	1,66	1,41	1,58
Іюль . .	1,50	1,35	1,50	1,52	1,46	1,41	1,74	1,41	1,63	1,37	1,49
Августъ . .	1,33	1,35	1,60	1,66	1,33	1,19	1,70	1,66	1,63	1,64	1,51
Сентябрь . .	1,50	1,42	1,68	1,66	1,35	1,17	1,70	1,54	1,50	—	1,50
Октябрь . .	1,66	1,42	1,79	1,68	1,54	1,10	1,66	1,58	1,50	1,72	1,57
Ноябрь . .	1,54	1,23	1,66	1,41	0,89	1,58	1,48	1,50	1,50	1,52	1,45
Декабрь . .	1,52	1,19	1,58	1,54	1,29	0,83	1,37	1,35	1,43	1,54	1,36

Высота уровня воды надъ нижнимъ брусомъ рабочаго водоспуска Машозерской плотины въ саж.-
нахъ за періодъ времени 1896—1906 годъ.

Годъ. Мѣсяцъ.	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	Среднее.
Январь .	1,19	—	0,70	1,45	1,50	1,04	0,60	1,50	1,15	1,21	1,15
Февраль .	1,08	—	0,45	1,37	1,46	0,95	0,33	1,48	0,86	1,15	1,01
Мартъ . .	1,16	0,58	0,43	1,23	1,46	0,80	—	1,48	0,70	1,04	0,99
Апрѣль .	1,21	0,91	0,91	1,23	1,44	1,12	—	1,48	1,17	1,00	1,16
Май . . .	1,35	1,00	1,08	—	1,61	1,50	1,10	1,66	1,33	1,50	1,46
Іюнь . . .	1,27	1,21	1,06	—	1,51	1,48	1,21	1,66	1,50	1,41	1,37
Іюль . . .	1,15	1,05	1,04	1,43	1,44	1,25	1,37	1,66	1,50	1,35	1,32
Августъ .	1,13	0,89	1,00	1,63	1,37	1,19	1,54	1,66	1,50	1,37	1,33
Сентябрь .	1,21	0,89	1,15	1,66	1,30	1,10	1,70	1,66	1,50	1,43	1,36
Октябрь .	1,29	0,91	1,33	—	1,37	1,00	—	1,52	1,37	1,52	1,29
Ноябрь .	1,29	0,85	1,48	1,58	1,30	0,87	1,62	1,48	1,32	1,50	1,33
Декабрь .	1,19	0,70	1,48	—	1,19	0,72	1,54	—	1,31	1,43	1,19

Изъ этой вѣдомости видно, что быстрая убыль воды въ озерахъ продолжается съ ноября по апрѣль, т. е. 6 мѣсяцевъ. Запасъ воды на эти 6 мѣсяцевъ опредѣляется изъ слѣдующаго:

$$7,9 \cdot 500^3 \cdot 1,5 + 7,6 \cdot 500^2 \cdot 1,3 = 5.432,500 \text{ куб. саж.}$$

Здѣсь 1,5 саж. и 1,3 саж. суть высоты стоянія воды въ озерахъ къ ноябрю мѣсяцу.

Отсюда средній расходъ воды въ секунду можетъ быть до

$$\frac{5.432,500}{6 \cdot 30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,299 \text{ куб. саж. или } 2,89 \text{ куб. м.}$$

Изъ десяти лѣтъ средній расходъ воды долженъ быть ниже 2,89 куб. м. въ секунду лишь въ теченіе 2-хъ лѣтъ, при чемъ въ худшій изъ нихъ средній расходъ воды не долженъ превышать 2,16 куб. м. въ секунду, въ лучшій изъ этихъ двухъ—2,40 куб. м. въ секунду.

Однако, въ случаѣ необходимости этотъ запасъ воды можетъ быть увеличенъ возстановленіемъ упраздненной плотины озера Гурбичъ.

Озѣра—Лососинское и Машъ-озеро, покоятся въ довольно высокихъ берегахъ, представляющихъ собою каменистыя гряды, которыя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ производятъ впечатлѣніе искусственныхъ плотинъ по правильности формы и цѣлесообразности ихъ положенія. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ эти гряды отдѣляютъ отъ озера низины, лежація

значительно ниже уровня озерной воды. Плотины, устроенныя у истоковъ озеръ, представляютъ собою продолженіе этихъ грядъ и имѣютъ очень незначительную длину.

По своему устройству Лососинская плотина принадлежитъ къ типу водосливныхъ, Машезерская—къ типу щитовыхъ плотинъ. Впрочемъ, слѣдуетъ оговориться, что хотя въ Машъ-озерѣ и установлены щиты въ плотинѣ, однако послѣдняя работаетъ исключительно, какъ водосливная, такъ какъ, щиты никогда не открываются и весной вода переливается черезъ верхній брусъ щитовыхъ рамъ. Кромѣ водослива, въ обѣихъ плотинахъ имѣются щитовые рабочіе водоспуски, назначеніе которыхъ—регулированіе расхода воды.

Примѣненіе здѣсь водосливныхъ плотинъ вполне цѣлесообразно, такъ какъ, вслѣдствіе заселенности острововъ, необходимо, чтобы уровень воды въ озерахъ не поднимался выше извѣстнаго предѣла.

Переходя къ описанію гидравлическихъ устройствъ на рѣкѣ Лососинкѣ, слѣдуетъ упомянуть, что на своемъ 18-верстномъ протяженіи, она имѣетъ паденіе около 60 саж.¹⁾ и, слѣдовательно, совершаетъ работу въ среднемъ равную:

$$\frac{2,8 \cdot 1000 \cdot 128}{75} = 4.800 \text{ пар. лш.}$$

Въ предѣлахъ города на протяженіи 2,5 верстъ паденіе рѣки, какъ видно изъ чертежа, равно 16,1 саж. (44,5 метра); при этомъ, благодаря незначительной ширинѣ и извилистости ея, представляется возможность легко перепрудить ее во многихъ мѣстахъ и посредствомъ отвода получить значительный напоръ воды.

При расходѣ воды 2,8 куб. м. въ секунду работа паденія воды на означенномъ протяженіи равна:

$$\frac{2,8 \cdot 1000 \cdot 44,5}{75} = 1.660 \text{ пар. лш.}$$

Если возстановить всѣ построенныя когда-либо плотины на этомъ участкѣ рѣки, то на борнахъ динамомашинъ можно было бы получать 39% этой силы.

На чертежѣ нивелировки рѣки въ предѣлахъ города, сохранившемся въ чертежной Александровскаго завода, съ начала столѣтія и проверенной въ 1906 году, обозначены мѣста бывшихъ и существующихъ нынѣ плотинъ.

Плотина 1. Напоръ воды = 2,74 метра. Нынѣ частная лѣсопилка.

Плотина 2. Напоръ воды 1,98 метра. Нынѣ не существуетъ.

¹⁾ Произведенная авторомъ нивелировка рѣки Лососинки, на протяженіи 6,4 верстъ отъ Онежскаго озера вверхъ по теченію, дала 39,13 сажень паденія, что соответствуетъ работѣ воды 3.200 п. л. Выше конечнаго пункта нивелировки теченіе рѣки настолько спокойно, что полученіе значительнаго напора должно быть затруднительно. (См. таб. черт. 1).

Плотина 3. Напоръ воды 4,88 метра. Отводъ воды 42 саж. Нынѣ не существуетъ.

Плотина 5. Нынѣ обслуживающая Александровскій заводъ, такъ называемая Лобановская плотина. Напоръ воды 12,9 метра. Отводъ воды 237 саж.

Плотина 6. Напоръ воды 2,95 метра. Отводъ воды 60 саж. Нынѣ частная мельница.

Кромѣ того, существовала упраздненная нынѣ плотина при выходѣ отработанной воды изъ завода. Напоръ воды очень незначителенъ, а поэтому она въ расчетъ не принята. Не принята также въ расчетъ нижняя плотина (4) Александровскаго завода, нынѣ упраздненная и работавшая нѣкогда параллельно Лобановской плотинѣ.

Принявъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія водопроводовъ 90%, турбинъ 78% и динамо—96%, находимъ, что на борнахъ динамомашинъ можетъ быть получено соотвѣтственно:

1.	$\frac{2,8 \cdot 1.000 \cdot 2,74 \cdot 0,90 \cdot 0,78 \cdot 0,96}{75}$	= 68,04 л. с.
2.	$\frac{2,8 \cdot 1.000 \cdot 1,98 \cdot 0,90 \cdot 0,78 \cdot 0,96}{75}$	= 49,82 „ „
3.	$\frac{2,8 \cdot 1.000 \cdot 4,88 \cdot 0,90 \cdot 0,78 \cdot 0,96}{75}$	= 122,78 „ „
4.	$\frac{2,8 \cdot 1.000 \cdot 12,9 \cdot 0,90 \cdot 0,78 \cdot 0,96}{75}$	= 324,56 „ „
5.	$\frac{2,8 \cdot 1.000 \cdot 2,95 \cdot 0,90 \cdot 0,78 \cdot 0,96}{75}$	= 74,22 „ „

Всего 640,32 л. с. или 471,28 KW.

Гидроэлектрическія устройства Александровскаго завода состоятъ изъ слѣдующихъ частей: 1) плотина водосливнаго типа, находящаяся на рѣкѣ Лососинкѣ въ $\frac{1}{2}$ версты выше завода, 2) желѣзный трубчатый водопроводъ отъ плотины до гидроэлектрической станціи завода. Діаметръ водопровода 5 $\frac{1}{2}$ фут., длина 237 саж., 3) гидроэлектрическая станція на 300 пар. лощ., 4) водосточный каналъ, 5) передача работы къ исполнительнымъ механизмамъ.

По характеру береговъ рѣки Лососинки, круто поднимающихся по обѣ стороны ея, при капризно мѣняющемся раходѣ воды въ ней въ зависимости отъ состоянія атмосферныхъ осадковъ, единственно рациональнымъ типомъ плотины здѣсь является типъ водослива. Водосливъ плотины рассчитанъ на случай паводка съ расходомъ воды въ 5 разъ больше нормальнаго. Кромѣ водослива имѣется щитовой водоспускъ на случай

большаго паводка. Плотина поднимаетъ уровень воды на 9 футовъ надъ дномъ рѣки.

Исключая плотины, заложеной болѣе ста лѣтъ тому назадъ, всѣ остальные изъ вышеперечисленныхъ гидравлическихъ сооружений устроены лишь въ 1906 году, взамѣнъ устарѣвшихъ и пришедшихъ въ негодность прежнихъ устройствъ.

До сего же времени вода отъ плотины къ заводу подводилась посредствомъ деревянныхъ сплотовъ, устроенныхъ въ 1864 году и описанныхъ въ вышеупомянутой статьѣ Рожкова.

Хотя по вычисленіямъ Рожкова, этотъ водопроводъ могъ доставлять воды болѣе, чѣмъ на 300 пар. лошадей, однако, въ дѣйствительности, благодаря значительной потерѣ въ напорѣ, вслѣдствіе длинныхъ и криволинейныхъ отвлѣченій отъ главнаго водопровода къ гидравлическимъ двигателямъ, большаго уклона отводныхъ каналовъ и, наконецъ, вслѣдствіе неизбежной въ деревянныхъ руслахъ и щитовыхъ затворахъ потери воды, онъ едва могъ обслуживать двѣ турбины системы Швамкруга и 5 верхне-наливныхъ колесъ общаю силою 220 пар. лош., при чемъ, кромѣ указанныхъ гидравлическихъ двигателей, были установлены 3 паровыхъ машины общаю силою 120 пар. лошадей. Означенныя паровыя машины были установлены какъ въ дополненіе къ силѣ гидравлическихъ двигателей, такъ и для замѣны ихъ въ случаѣ недостатка воды.

Такъ обстояло дѣло до конца минувшаго столѣтія, когда, вслѣдствіе установки стального дѣла и связаннаго съ ней кореннаго преобразованія Александровскаго завода, большая часть гидравлическихъ двигателей за непригодностью къ новымъ условіямъ производства была упразднена, и гидравлическая работа завода не превышала 150 пар. лошадей.

Чтобы использовать запасъ гидравлической энергіи, обреченной, такимъ образомъ, въ значительной части на непроизводительную потерю, и, въ то же время, обезпечить возможность ея утилизаціи внѣ зависимости отъ измѣненія условій производства и т. п. внѣшнихъ обстоятельствъ, необходимо было устройство центральной гидроэлектрической станціи, каковая и была построена въ 1906 году на 200 пар. лош.

Вслѣдствіе ветхости деревяннаго водопровода, пришедшаго въ негодность, необходимо было устройство новаго водопровода.

Въ виду того, что 40 лѣтняя служба деревяннаго водопровода обошлась заводу въ 60 тысячъ рублей (38 тысячъ—постройка его въ 1864 г. и 22 тысячи капитальный ремонтъ въ 1884 г.), не считая расходовъ на текущій ремонтъ, то было вполнѣ рационально устройство желѣзнаго водопровода, стоимость котораго, вмѣстѣ съ устройствомъ прорѣза въ плотинѣ и распредѣлительнаго колодца, оказалась 57 тысячъ рублей; между тѣмъ срокъ службы желѣзнаго водопровода безусловно значительно больше 40 лѣтъ; кромѣ того въ желѣзномъ водопроводѣ устраняется непроизводительная потеря воды.

1) Устройство водопровода. (Таб. черт. II).

Водопроводъ состоитъ изъ двухъ частей: первая часть длиною 217,5 саж., имѣя паденіе на всемъ протяженіи 0,35 саж., начинается отъ вновь сооруженнаго бетоннаго прорѣза въ плотинѣ, проходитъ по насыпи, сооруженной при постройкѣ деревяннаго водопровода въ 1864 году, помѣщаясь на фундаментахъ изъ тесаннаго камня и кончается въ распредѣлительномъ колодцѣ на границѣ заводскаго двора; вторая часть водопровода длиною 17,5 саж. соединяетъ распредѣлительный колодець съ турбинами.

На своемъ пути водопроводъ дважды пересѣкаетъ рѣчку Лососинку въ двухъ прорѣзахъ вышеупомянутой насыпи. Черезъ первый изъ этихъ прорѣзовъ для поддержки водопровода перекинута желѣзная клепанная балка; во второмъ—водопроводъ утверждень на желѣзныхъ клепаныхъ столбахъ.

На закрытомъ концѣ второй части водопровода установлена воздушная труба для входа воздуха во время выпуска изъ него воды для ремонта турбинъ. На первой части водопровода эта предосторожность была бы излишней, такъ какъ оба конца его входятъ въ открытые бассейны.

Для опоражниванія первой части водопровода установленъ щитъ въ прорѣзѣ плотины и водоотводная труба въ распредѣлительномъ колодцѣ; для изолированія отъ воды второй части водопровода въ распредѣлительномъ же колодцѣ установленъ желѣзный клепаный щитъ при входѣ воды въ водопроводъ. Всѣ щиты ходятъ въ строганыхъ чугунныхъ направляющихъ и приводятся въ движеніе посредствомъ шестеренъ и винта съ квадратной нарѣзкой.

Для очищенія воды отъ крупныхъ предметовъ установлены двѣ рѣшетки въ прорѣзѣ и одна въ распредѣлительномъ колодцѣ.

Водопроводъ подъ вліяніемъ переменъ температуры лѣтомъ и зимой можетъ претерпѣвать значительныя измѣненія въ длинѣ. Дѣйствительно, принявъ наибольшую разницу между лѣтней и зимней температурой воздуха 60°R . или 75°C ., имѣемъ соотвѣтственно разницу длины водопровода $217,5 \cdot 0,0012 \frac{75}{100} = 0,2 \text{ саж. или } 17''$.

Это вычисленіе сдѣлано въ предположеніи, что водопроводъ можетъ быть опорожненъ для чистки или ремонта лѣтомъ и зимою.

Во время же работы, когда водопроводъ наполненъ водою, разница температуры его лѣтомъ и зимою не должна превосходить 20°R или 25°C , слѣдовательно, измѣненіе въ длинѣ его не должно превосходить $5,7''$.

Въ виду этого водопроводъ установленъ на чугунныхъ бабмакахъ, поставленныхъ на чугунные ролики; послѣдніе соединены попарно въ телѣжки и покоятся на гладко выструганныхъ фундаментныхъ плитахъ.

Для уменьшенія пути перемѣщенія водопровода и для сообщенія

этому перемѣщенію опредѣленнаго направленія въ серединѣ той и другой части водопровода, послѣдній на одномъ фундаментѣ установленъ неподвижно.

Чтобы дать возможность желѣзной трубѣ свободно удлиняться, по концамъ ея, входящимъ въ прорѣзъ плотины и въ распредѣлительный колодецъ, установлены сальники, задѣланные въ бетонныя стѣны этихъ сооружений. Набивка сальниковъ состоитъ на половину изъ деревянныхъ брусковъ, обнимающихъ водопроводъ на подобіе бочки, на половину изъ просаленной пеньковой плетенки; послѣднія подвергается сдавливанію посредствомъ чугунаго кольца съ натяжными болтами. Деревянные бруски, разбухая подъ вліяніемъ сырости, образуютъ очень водонепроницаемый слой, пеньковая же набивка дополняетъ водонепроницаемость деревянной.

При коэффициентѣ полезнаго дѣйствія турбинъ 0,78—количество воды, необходимое для дѣйствія двухъ 150—сильныхъ турбинъ, опредѣлится изъ слѣдующаго:

$$Q = \frac{75 \cdot N}{k \cdot \delta H} = 2,49 \text{ куб. мет.}$$

гдѣ $k = 0,78$; H —полезный напоръ = 11,6 т.; N —сила двухъ турбинъ въ пар. лощ. = 300; δ —вѣсъ куб. м. воды = 1000 kgr.

Принявъ скорость воды въ водопроводѣ 1,2 метра въ секунду, опредѣляемъ внутренний діаметръ водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{2,49 \cdot 4}{3,14 \cdot 1,2}} = 1,63 \text{ метра.}$$

Діаметръ водопровода принять $5\frac{1}{2}$ фут., т. е. 1,69 метра, откуда максимальная скорость воды:

$$u = \frac{4 Q}{\pi D^3} = 1,12 \text{ метр.}$$

Для оцѣнки этой скорости, а слѣдовательно и діаметра водопровода, опредѣлимъ потерю напора отъ пруда до турбинъ при полной работѣ послѣднихъ.

Потеря напора въ первой части водопровода (по Тиме. Гидравлика т. II).

$$h_0 = \left(0,08 + 0,0012 \frac{L}{D} \right) u^2.$$

При $L = 465$ метр., $D = 1,69$ метр., $u = 1,12$ метр.

$$h_0 = 0,51 \text{ метр.}$$

Прибавляя сюда потерю напора отъ приданія скорости водѣ, отъ сжатія струи при входѣ воды въ водопроводъ:

$$h_0' = (1 + 0,505) \frac{u^2}{2g} = 0,11 \text{ метр.,}$$

Имѣемъ потерю напора въ верхней части водопровода:

$$h = h_0 + h_0' = 0,62 \text{ метра.}$$

Потеря напора во второй части водопровода:

$$h_1 = \left(0,08 + 0,0012 \frac{37}{1,69} \right) 1,12^2 = 0,13 \text{ метра.}$$

Прибавляя сюда потерю напора отъ переменны скорости и отъ переменны два раза направленія движенія воды на 90° въ колодцѣ, имѣемъ

$$h_2 = \psi_1 \frac{u_1^2 + u^2}{2g} + \frac{u_1^2}{2g} = 0,035 \text{ метра,}$$

гдѣ $\psi_1 = 0,5$; u_1 — скорость воды въ распредѣлительномъ колодцѣ $= 0,2$ метра. Потеря напора въ рѣшеткахъ ничтожна, а потому не принята во вниманіе.

Слѣдовательно, полная потеря напора отъ заводскаго пруда до турбинъ должна быть:

$$h + h_1 + h_2 = 0,79 \text{ метра.}$$

По отношенію къ гидростатическому напору воды, равному 12,79 метра, опредѣленная потеря напора составляетъ 6,25%, величина вполне допустимая при столь значительной длинѣ водопровода.

Такъ какъ потеря напора въ первой части водопровода равна 0,62 метра, то необходимо, чтобы конецъ трубы, выходящей въ распредѣлительный колодецъ, находился ниже уровня воды въ заводскомъ прудѣ, по крайней мѣрѣ на эту величину. Означенный конецъ водопровода изъ осторожности установленъ ниже уровня воды въ заводскомъ прудѣ на 1,75 метра.

По формулѣ для вычисленія стѣнокъ цилиндрическихъ сосудовъ, подверженныхъ внутреннему давленію, толщина стѣнокъ водопровода могла бы быть:

$$e = An D + B \text{ (Тиме. Гидравлика т. II).}$$

гдѣ $A = 1,5$; $B = 3$ мм.; $n = 0,1 H$; H — давленіе воды на основаніе водопровода $= 2,44$ метра; D — діаметръ водопровода $= 1,69$ метра.

$$e = 4 \text{ мм.}$$

Однако, въ стремленіи уменьшить число опоръ и размѣры чугунныхъ башмаковъ, а, главнымъ образомъ, въ виду большей долговременности службы водопровода, толщина желѣзныхъ листовъ взята изъ практики уральскихъ заводовъ, а именно 8 мм. Юго-Камскій заводъ, при діаметрѣ водопровода $4\frac{1}{2}$, имѣетъ толщину стѣнокъ 8 мм.; Воткинскій, заводъ, при діаметрѣ водопровода 10, имѣетъ толщину стѣнокъ также 5,16".

Диаметръ заклепокъ употреблялся 16 мм.; нахлестка шва—48 мм.; разстояніе между заклепками—40 мм. Послѣ установки на мѣсто водопровода, швы его были прочеканены снаружи.

Вѣсъ всего водопровода съ водой 1.330,460 kgr.

Допуская стрѣлу прогиба = 0,001 прогона трубы между двумя опорами, имѣемъ:

$$h = \frac{Pl \cdot 5 l^3}{L \cdot E \cdot I \cdot 384}$$

гдѣ l искомая длина прогона между двумя опорами, h —стрѣла прогиба = $\frac{l}{10000}$; E —модуль упругости желѣза — 2.150,000; I —моментъ инерціи кольцевой площади стѣнокъ трубы = 765935 ст.⁴.

$$\text{Отсюда } l = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot L \cdot E \cdot I}{50000 \cdot 1330460}} = 780 \text{ ст.} = 3,66 \text{ саж.}$$

Разстояніе между опорами водопровода принято 3,1 саж., такъ какъ этого требовали средняя ширина листовъ желѣза и стремленіе помѣстить на башмаки исключительно обнимающія звенья водопровода.

Реакція каждаго башмака равна:

$$\frac{l \cdot P}{L} = 17537 \text{ kgr.}$$

Эта сила работаетъ на смятіе трубы; для предупрежденія смятія выбраны достаточные размѣры опорныхъ башмаковъ на основаніи слѣдующаго расчета.

Допускаемое на расплющиваніе цилиндрическаго сосуда давленіе p , отнесенное къ 1 кв. с. горизонтальной проэкции опорной площади, равно $k \frac{e}{r}$, гдѣ $k = 600$ кгр. на кв. см., e —толщина стѣнокъ водопровода = 0,8 см., r —радіусъ водопровода = 84,8 см.

$$p = \frac{600 \cdot 0,8}{84,8} = 5,6 \text{ kgr. на кв. см. гориз. проэк. опор. площади.}$$

Слѣдовательно, послѣдняя должна быть не менѣе $\frac{17537}{5,6} = 3000$ см.

При ширинѣ башмака, равной $\frac{2}{3}$ діаметра водопровода = 100 см., средняя длина его по оси водопровода должна быть не менѣе:

$$3000 : 100 = 30 \text{ см.}$$

Въ видахъ большей гарантіи прочности водопровода и большей устойчивости самага башмака, эта послѣдняя взята нѣсколько больше.

Кромѣ того, расплющиваніе водопровода предупреждено бугелями изъ углового желѣза, одѣтыми на каждое обнимающее звено его.

При проектированіи желѣзнаго водопровода не было принято въ соображеніе огражденіе водопровода отъ замерзанія воды на стѣнкахъ его, такъ какъ предполагалось, что замерзаніе это, вслѣдствіе большей скорости воды въ водопроводѣ, ограничится нѣкоторымъ незначительнымъ слоемъ льда. Основаніемъ этого предположенія было между прочимъ то обстоятельство, что въ Воткинскомъ заводѣ, по свидѣтельству Неелова, (Устройство плотинъ ч. 3) намерзаніе льда на стѣнкахъ водопровода, даже при морозѣ въ 25°R , не превышаетъ 1 дюйма при длинѣ водопровода 60 саж. и діаметрѣ $10\frac{1}{2}$ футъ. Точно также извѣстно, что желѣзный водопроводъ Охтенскаго завода ничѣмъ не защищенъ и „въ желѣзномъ водопроводѣ Юго-Камскаго завода при морозѣ 30°R и при остановкѣ заводскаго дѣйствія на двѣ недѣли на внутреннихъ стѣнкахъ намерзаетъ слой льда въ 1 вер. толщиною, при чемъ вмѣстѣ съ пускомъ въ ходъ завода ледъ стаялъ“ (Горн. Журн. 1888 г. № 1). Климатическія же условія Петрозаводска, Камы и Петербурга почти одинаковы.

Въ силу этихъ соображеній огражденіе водопровода отъ холода, увеличивая стоимость постройки почти на 10 тысячъ руб., представлялось слишкомъ дорого стоящей предусмотрительностью.

Однако, практика первой же зимы показала, что вслѣдствіе специальныхъ мѣстныхъ условій, огражденіе водопровода отъ холода является необходимымъ.

Къ концу декабря 1906 года водопроводъ подвергся настолько сильному обмерзанію, что толщина льда на стѣнкахъ его достигала 18 дюймовъ, такъ что живое сѣченіе водопровода уменьшилось съ $5\frac{1}{2}$ фут. до $2\frac{1}{2}$ фут. въ діаметрѣ. При такомъ сѣченіи водопроводъ не могъ уже удовлетворять потребности завода, вслѣдствіе большой потери напора, и пришлось прибѣгнуть къ очисткѣ его отъ льда.

Когда послѣ очистки отъ льда, водопроводъ былъ вновь пущенъ въ ходъ 14 января 1907 года при морозѣ 20°R , то въ первые же два дня пришлось отмѣтить намерзаніе льда на 4 дюйма, которое затѣмъ продолжалось, хотя и съ меньшей интенсивностью, даже при 6° мороза и прекратилось лишь въ началѣ февраля при температурѣ воздуха около -3°R , когда слой льда уже достигъ 13 дюймовъ.

Причина такого сильнаго намерзанія воды на стѣнкахъ водопровода заключалась въ томъ, что температура воды при входѣ ее въ водопроводъ зимой была равна 0° .

Необходимо помнить, что особенность мѣстнаго водоснабженія заключается въ томъ, что вода въ водопроводъ поступаетъ не непосредственно изъ озеръ Лососинскаго и Машезерскаго, отстоящихъ въ 24—16 верстахъ отъ завода, а изъ неглубокой, быстрой рѣчки Лососинки, въ которой поступающая изъ озеръ теплая вода на своемъ длинномъ пути къ Петрозаводску охлаждается совершенно. Въ настоящемъ же году это охлажденіе было тѣмъ болѣе значительно, что до февраля мѣсяца ледъ

на рѣчкѣ былъ покрытъ очень незначительнымъ слоемъ снѣга, благодаря малоснѣжной зимѣ.

Такимъ образомъ, вода поступала въ водопроводъ настолько холодной, что достаточно было малѣйшаго охлажденія ея извнѣ, чтобы происходило намерзаніе ея на стѣнкахъ водопровода, а такъ какъ температура воды по всему сѣченію водопровода была равна 0° , то намерзаніе это не должно было прекращаться, несмотря на толщину льда, до тѣхъ поръ, пока температура наружнаго воздуха не поднялась до 0° .

Вмѣстѣ съ обильнымъ выпаденіемъ снѣга въ началѣ февраля и повышеніемъ температуры воздуха, температура поступающей въ водопроводъ воды поднялась сначала на незначительную часть градуса выше нуля и постепенно очистила отъ льда часть водопровода, случайно заваленную снаружи мелкимъ льдомъ и наледью, хотя температура наружнаго воздуха была не выше 3°R . Когда же началась оттепель въ концѣ февраля, то температура воды поднялась на $0,5^{\circ}$ выше нуля и началось быстрое уменьшеніе толщины льда по всему водопроводу.

Нужно думать, что намерзаніе воды на стѣнкахъ водопровода не достигло бы значительной величины, если бы поступающая въ водопроводъ вода имѣла температуру нѣсколько выше 0° , и что въ Воткинскомъ и другихъ заводахъ, имѣющихъ желѣзный водопроводъ, вода поступаетъ въ него съ температурой выше 0° . Измѣренія, произведенныя зимой, при выходѣ воды изъ шлюза плотины Лососинскаго озера, показали, что температура этой воды равна $+2,8^{\circ}\text{R}$ при морозѣ -12°R . При этомъ вытекающая изъ озера вода образуетъ обширный водоемъ, въ діаметрѣ больше 50 саж., не замерзающій даже при 30°R морозѣ.

Вполнѣ вѣроятно, что если бы рѣка Лососинка была покрыта толстымъ слоемъ снѣга, то температура поступающей въ водопроводъ воды была бы выше 0° и охлажденіе водопровода снаружи не имѣло бы такихъ послѣдствій, какъ въ настоящемъ году. Однако, необходимо, принимая въ соображеніе худшія условія, предупредить на будущее время возможность обмерзанія водопровода.

Такимъ образомъ, предполагая, что температура протекающей черезъ водопроводъ воды равна 0° , необходимо поставить водопроводъ въ такія условія, чтобы окружающая водопроводъ температура была не ниже 0° въ самые сильные морозы.

Для этого спроектирована деревянная двухстѣнная обшивка водопровода съ набивкою между стѣнками древесныхъ опилокъ и съ паровымъ отопленіемъ внутренности обшивки.

Деревянная обшивка, длиною 210 саж., состоитъ изъ брусчатыхъ рамъ, поставленныхъ одна отъ другой на разстояніи 1,5 саж. и врытыхъ двумя ногами въ насыпь. Эти рамы съ внутренней и наружной стороны обшиты $1\frac{1}{2}$ дюймовыми досками, при чемъ верхняя обвязка рамъ подшита лишь съ внутренней стороны. Образовавшійся между досками про-

межутокъ шириною 0,73 фута набить древесными опилками, которыя такимъ же слоемъ лежать на потолкѣ обшивки. Обшивка покрыта сверху двускатной крышей, достаточной высоты для того, чтобы можно было подъ нее проникать рабочему для осмотра и ремонта обивки.

Обшивка сдѣлана возможно легкой конструкции, чтобы избѣжать необходимости устраивать прочные фундаменты для нея, паровое же отопленіе рассчитано такъ, чтобы при морозѣ 30°R температура окружающаго водопроводъ воздуха была не ниже 0°.

При постройкѣ водопровода израсходовано, считая съ устройствомъ сооруженія:

Желѣза 13118,6 пуд. на сумму	33,937 р. 40 к.
Чугуна 5978,55 „ „ „	13,440 „ 39 „
Устройство прорѣза, фундаментовъ колодца и	
службъ на сумму	8,691 „ 69 „
Окраска водопровода сурикомъ на два раза .	889 „ 62 „
	<hr/>
	56,959 „ 10 к.

Устройство обшивки и парового отопленія по	
смѣтѣ	10,506 „ 58 „
	<hr/>
Итого	67,465 „ 68 к.

2) Устройство и оборудованіе гидроэлектрической станціи.

Станція занимаетъ площадь 64 кв. саж., изъ которыхъ 12 кв. саж. отведены подъ кладовую, мастерскую и контору, остальные подъ машинный залъ. Высота отъ пола до потолка 7 арш. Машинный залъ освѣщенъ 9-ю окнами. Зданіе сложено изъ кирпича. Три турбины системы Френчиса двойнаго дѣйствія съ закрытымъ кожухомъ и всасывающими трубами, каждая въ 150 пар. лош., установлены надъ бетоннымъ бассейномъ, углубленнымъ въ землю на 2,2 саж. отъ поверхности заводскаго двора. Изъ этихъ трехъ турбинъ двѣ предназначены для дѣйствія и одна запасная. Отъ бассейна отработанная вода отводится посредствомъ бетоннаго канала длиною 72,5 метра, послѣ чего онъ примыкаетъ къ прежнему водоотводному каналу, проходящему подъ зданіемъ механической фабрики. Бетонный каналъ покрытъ сводомъ и засыпанъ землей, благодаря чему поверхность заводскаго двора нисколько не нарушена.

Принявъ скорость воды въ каналѣ $8\frac{1}{2}'$ въ секунду, т. е. 2,6 метра, находимъ живое сѣченіе отработанной воды въ каналѣ:

$$W = \frac{2,5}{2,6} = 0,96 \text{ кв. метра.}$$

Задавшись шириной канала 1,5 метра, находимъ высоту его:

$$h = \frac{W}{1,5} = 0,64 \text{ метра.}$$

Пользуясь формулой Базена, опредѣлимъ уклонъ I канала:

$$I = \frac{p}{w} \left(\frac{\alpha p}{w} + \beta \right) u^2$$

p — подводный периметръ = $2,064 + 1,5 = 2,78$ метра

$\alpha = 0,000013$
 $\beta = 0,00019$ } коэффициентъ (Гидравлика. Тиме, т. I).

$$I = \frac{2,78}{0,96} \left(\frac{0,000013 \cdot 2,78}{0,96} + 0,00019 \right) 2,6^2 = 0,0045,$$

что при длинѣ канала = 72,5 метра, даетъ общее паденіе послѣдняго $72,5 \cdot 0,0045 = 0,326$ метр.

Въ дѣйствительности общее паденіе канала равно 0,363 метра, что соотвѣтствуетъ уклону 0,005.

Однако, каналъ можетъ отводить значительно большее количество воды, чѣмъ принято въ приведенномъ расчетѣ, такъ какъ живое сѣченіе канала, благодаря полуциркульному своду надъ нимъ, превышаетъ вычисленную въ $\frac{1,84}{0,96} = 1,92$, т. е. почти въ два раза.

Прежній отводной каналъ, къ которому примыкаетъ описываемый, состоитъ изъ чугунной трубы діаметромъ 1,25 метра, длиною 35 саж., съ уклономъ 0,01.

Предполагая, что отработанная вода заполнитъ все сѣченіе трубы, проверимъ уклонъ по формулѣ Базена для расхода воды 2,5 куб. м. въ секунду.

$$u = \frac{2,5}{1,23} = 2,03 \text{ метра; } p = 3,93 \text{ метра; } W = 1,23 \text{ метра;}$$

$$I = \frac{3,93}{1,23} \left(\frac{0,000013 \cdot 3,93}{1,23} + 0,00019 \right) 2,03^2 = 0,003.$$

Слѣдовательно, при расходѣ въ 2,5 куб. мет. въ секунду, вода не будетъ заполнять всего сѣченія трубы.

Изъ этихъ трехъ турбинъ одна на 150 оборотовъ въ минуту передаетъ работу двумъ шунтовымъ динамомашинамъ постоянного тока, напряженіемъ 120 вольтъ, мощностью 78 и 40 kw., посредствомъ ремневой передачи. До устройства описываемой гидроэлектрической станціи эта турбина съ динамомашинами обслуживала потребность завода.

Остальныя двѣ турбины на 275 оборотовъ въ минуту передаютъ работу двумъ шунтовымъ динамомашинамъ, мощностью 125 kw., съ на-

пряженіемъ 120 вольтъ, при помощи непосредственного флянцеваго соединенія валовъ. Турбины съ двумя всасывающими трубами.

Эти скороходныя турбины отличаются компактностью устройства и красотою формы и, кромѣ того, имѣютъ то преимущество предъ турбиной съ одной всасывающей трубой, что валъ ихъ, будучи уравновѣшенъ давленіемъ воды на крылья въ двѣ диаметрально противоположныя стороны, не имѣетъ стремленія къ осевому перемѣщенію, между тѣмъ какъ у турбины съ одной всасывающей трубой, это стремленіе настолько сильно, что пришлось сдѣлать на концѣ вала упорный шариковый подшипникъ, что, впрочемъ, могло бы быть уничтожено ребристыми пароводного типа подшипниками при конструированіи самой турбины. Совершенно такого типа турбины съ ребристыми подшипниками силою 10,000 пар. л. устанавливаются въ настоящее время на Ніагарскомъ водопадѣ.

Вновь установленныя турбины, благодаря герметичности ихъ, а также отводу воды глубоко подъ поломъ станціи и непосредственному соединенію валовъ турбины и динамомашинъ, работаютъ совершенно бесшумно; слышно лишь легкое гудѣніе щетокъ коллектора.

Регулировка скорости вращенія турбиннаго вала производится отъ руки. При каждой турбинѣ для этого всегда находится рабочій, наблюдающій по тахометру, за тѣмъ, чтобы число оборотовъ вала турбины было постоянно равно 275 оборотамъ въ минуту. При помощи вращенія маховичка, рабочій увеличиваетъ или уменьшаетъ наклонъ направляющихъ лопатокъ турбины, заставляя турбину увеличивать или уменьшать число оборотовъ.

Хотя при турбинахъ фирмой предлагаются гидромеханическіе регуляторы скорости, дающіе отклоненіе числа оборотовъ на $\pm 5\%$, однако, на практикѣ ими избѣгаютъ пользоваться по той причинѣ, что будучи довольно дорогими, они не исключаютъ необходимости присутствія рабочаго при турбинѣ, такъ какъ бываютъ случаи, когда необходимо, внезапно прибѣгнуть къ ручной регулировкѣ хода турбины.

Таковъ случай, когда вода принесетъ въ турбину какой-нибудь предметъ, часто небольшой пруть, проскользнувшій черезъ очистительныя рѣшетки водопровода, и этотъ предметъ застрянетъ между направляющими лопастями. Чтобы не останавливать дѣйствія завода, въ такомъ случаѣ приходится на время отказаться отъ регулировки турбины посредствомъ направляющихъ лопатокъ, и регулировать скорость хода турбины посредствомъ регулированія количества воды, поступающаго въ турбину. Регулированіе это производится посредствомъ вращенія клапана, находящагося въ верхнемъ патрубкѣ турбины.

Во время ближайшей смѣны застрявшій предметъ всегда удается извлечь въ теченіе 15—20 минутъ.

Присутствіе постоянного рабочаго при турбинѣ, поддерживающаго постоянное число оборотовъ турбиннаго вала, и, слѣдовательно, обеспе-

чивающаго постоянное напряженіе тока у борновъ динамомашины, значительно облегчаетъ работу дежурнаго у распредѣлительной доски, требуя отъ него не столь напряженнаго вниманія, благодаря чему возможно сведеніе числа дежурныхъ у распредѣлительной доски до минимума, достигающаго до одного дежурнаго на двѣ динамомашинны. При дѣйствіи же гидромеханическаго регулятора, благодаря ненадежности его дѣйствія при вышеуказанныхъ обстоятельствахъ, число дежурныхъ у распредѣлительной доски не можетъ быть менѣе двухъ и даже трехъ человѣкъ при двухъ динамомашинахъ, особенно въ ночное время.

Электрическій токъ доставляется къ распредѣлительной доскѣ посредствомъ изолированныхъ кабелей сѣченіемъ 1000 кв. мм. отъ двухъ новыхъ динамомашинъ, 700 и 300 кв. мм. отъ двухъ старыхъ динамомашинъ. Кабели проложены въ специально устроенномъ подъ поломъ каналѣ.

Станція обслуживаетъ весь заводъ, приводя въ движеніе 28 моторовъ (115—110 вольтъ) и освѣщая заводскія зданія, дворъ и дома горнаго вѣдомства. Обслуживаемая площадь равна 24,700 кв. с., исключая дома, длина линій къ которымъ 570 саж.

Заводъ въ настоящее время исполняетъ заказы артиллерійскаго вѣдомства, изготовляя снаряды мелкихъ калибровъ, не крупнѣе 6-ти дюймовыхъ фугасныхъ бомбъ, въ составѣ слѣдующихъ цеховъ:

Сталелитейный цехъ съ одной 15-ти тонной основной мартеновской печью, идущей на древесномъ газѣ. Сифонная разливка стали въ ямѣ; ковшъ съ ручной подачей двигается по рельсамъ. Для установки и уборки изложницъ и слитковъ служатъ два пятитонныхъ поварачивающихся передвижныхъ паровыхъ крана, нынѣ передѣлывающихся на электрическіе. Въмѣсто паровыхъ машинъ и котловъ, на кранахъ устанавливаются 15-ти сильные электромоторы, тихоходные, дѣлающіе 350 оборотовъ въ минуту; при нихъ впускные, регулирующіе число оборотовъ до 50 %, и реверсивные реостаты. Въ генераторномъ отдѣленіи для вентиляціи помещенія имѣется вентиляторъ низкаго давленія съ діаметромъ крыльевъ около 900 мм., силою 1,5 п. л. Другой вентиляторъ высокаго давленія силою около одной лош. обслуживаетъ горнъ, служащій дляковки пробъ металла. Коперъ для разбивки чугунной лопы обслуживается электромоторомъ въ 6 пар. л.

Сталепрокатный цехъ съ паровой машиной простаго расширенія, развивающей до 1.500 п. л. и обслуживающей 4 прокатныхъ стана, на которыхъ производится прокатка квадратнаго и круглаго желѣза, распиливаемого затѣмъ на куски, представляющіе заготовку для штампованія стакановъ и прочихъ частей снарядовъ, а также прокатка листового котельнаго и углового желѣза для нуждъ завода. Для постройки водопровода ею было прокатано свыше 13.000 пудовъ листового желѣза толщиною въ $\frac{5}{16}$ " , не считая углового и болѣе тонкаго листового желѣза. При

этомъ ширина прокатываемыхъ листовъ доходила до 55", при длинѣ до 25 футъ. Для подъема вальцовъ вмѣсто паровой лебедки устанавливается электрическая подача съ 20 сильнымъ электромоторомъ, дающимъ около 1.000 оборотовъ въ минуту; при немъ регулирующий реостатъ и для перемѣны направленія движенія рубящій переключатель. Станъ для правки листового желѣза приводится въ дѣйствіе 20 сильнымъ электромоторомъ, и 15 сильный электромоторъ обслуживаетъ вальцетокарный станокъ. Заготовка для штамповочнаго цеха нарѣзается посредствомъ круглой пилы діаметромъ 900 мм., дѣлающей до 1.600 оборотовъ въ минуту. Въ настоящее время паровая машина при пилѣ замѣняется 30 сильнымъ электромоторомъ, дѣлающимъ около 800 оборотовъ въ минуту. Для обрѣзки листового желѣза имѣются ножницы; длина лезвья около 6 футъ. Вмѣсто парового двигателя, при нихъ въ настоящее время устанавливается 16,5 сильный электромоторъ.

III Штамповочный цехъ, оборудованный парогидравлическими прессами, имѣетъ 30-ти сильный электромоторъ при пилѣ, тѣхъ же размѣровъ, какъ въ сталепрокатномъ цехѣ, и 15-ти сильный, обслуживающій ремонтную мастерскую съ 4 токарными, 1 сверлильнымъ, 1 строгальнымъ станками и 1 точиломъ.

Механическій цехъ обслуживается шестью электромоторами: одинъ—6 сильный, одинъ—15 сильный, три—25 сильныхъ и одинъ—50 сильный. Всѣ эти двигатели, обслуживая каждый свою группу станковъ, работаютъ съ переменною нагрузкой, иногда даже перегружающей ихъ номинальную силу, за исключеніемъ 50 сильнаго электромотора, работающаго пока не полной силой, вслѣдствіе незакончившейся установки станковъ. Въ цехѣ имѣется 217 токарныхъ станковъ, 2 пушечно-сверлильных¹⁾, приспособленныхъ для загонки мѣдныхъ поясковъ на снаряды, 2 пушечно-сверлильныхъ, приспособленныхъ къ волоченію мѣди для поясковъ, 2 полировальныхъ станка, 4 фрезерныхъ станка, 4 долбежныхъ станка, 8 вертикально-сверлильныхъ, 6 горизонтально-сверлильныхъ станковъ, 2 станка для нарѣзки винтовъ, 4 продольнострогальныхъ, 5 поперечнострогальныхъ. По наблюденію работы 58 токарныхъ станковъ при напряженіи тока 115 вольтъ, расходъ силы тока былъ равенъ 210 амперъ, т. е. около 33 пар. лощ.; отсюда одинъ станокъ въ среднемъ, вмѣстѣ съ передачей, поглощаетъ 0,57 л. с.

Снаряжательный цехъ пользуется электрическимъ вентиляторомъ силою около 0,75 п. л. для очищенія воздуха.

Чугуннолитейный цехъ, исполнившій всѣ чугуныя части водопровода вѣсомъ до 6.000 пуд., обслуживается 20 сильнымъ электромоторомъ, приводящимъ въ дѣйствіе вентиляторъ для вагранки.

Мѣднопрокатное отдѣленіе приводится въ дѣйствіе 20 сильнымъ электромоторомъ.

¹⁾ Четверть вѣка тому назадъ заводъ изготовлялъ пушки.

Кузнечный цехъ пользуется для горновъ электрическимъ вентиляторомъ высокаго давленія 210 мм. рт. с., дающимъ около 50 куб. метровъ воздуха въ минуту, силою около 4,75 п. л. и для воздушнаго молота—10 сильнымъ электромоторомъ.

Дыропробивная машина *котельной* мастерской обслуживается электромоторомъ въ 8,5 лош. силъ.

Столярный цехъ пользуется для обслуживанія круглой пилы, токарнаго и сверлильнаго станковъ и точила—5 сильнымъ электромоторомъ.

Лѣсопильный цехъ съ одноэтажнымъ лѣсопильнымъ станомъ (размахъ пилы 16'', ширина просвѣта 25'', дѣлаетъ 230 оборотовъ въ минуту), двойной круглой пилой для обрѣзки кромокъ, лебедкой для подачи бревенъ въ цехъ и точильнымъ станкомъ—обслуживается 25 сильнымъ электромоторомъ, дѣлающимъ около 800 оборотовъ въ минуту.

Кромѣ того, имѣются два электромотора по 1,25 л. с. въ *никкелировочной* и при прессѣ Шенка въ *механической мастерской*.

Нижеслѣдующая таблица представляетъ сводку всѣхъ электрическихъ исполнительныхъ механизмовъ, съ ихъ стоимостью вмѣстѣ съ проводами и установкой, и съ указаніемъ обслуживаемыхъ ими цеховыхъ исполнительныхъ механизмовъ.

Постройка станціи	7.373 р. 41 к.
Постройка бассейна и водоотводнаго канала	11.435 „ — „
Стоимость турбинъ и динамомашинъ съ распределительной доской и установкой	45.528 „ 74 „
Дополнительная канализація энергіи, вслѣдствіе перенесенія станціи	6.673 „ 83 „
Стоимость трехъ платинъ	21.222 „ — „
Итого	92.233 р. 31 к.

Всего 141.346 р. 13 „

Стоимость всѣхъ гидроэлектрическихъ устройствъ . . . 208.811 р. 81 „

Рабочій персоналъ, обслуживающій всѣ гидроэлектрическія устройства въ составѣ 26 человѣкъ, обходится ежегодно 10.000 руб.

Расходъ на содержаніе и ремонтъ гидроэлектрическихъ устройствъ 5.000 р. — к.

5 % на погашеніе первоначальныхъ затратъ 10.440 „ 60 „

Уплата процентовъ на затраченный капиталъ, считая 5% на убывающій капиталъ, распределенная равномѣрно на 20 лѣтъ 5.220 „ 30 „

Итого годовой расходъ 30.660 р. 90 к.

Цехъ.	Количество моторъ.	Общая сила лош. с.	Первонач. стоимость съ провод.	Исполнительные механизмы, обслуживаемые моторами.
Механический . .	6	131,00	11692р40к	Токарныхъ 217, строгательныхъ 9, сверлильныхъ 14, долбежныхъ 4, фрезерныхъ 4, разныхъ специальныхъ 10.
Кузница	2	14,75	1865—60	Вентиляторъ для горновъ и воздушный молотъ.
Котельн. мастерск.	1	8,50	1187—75	Дыропробивная машина.
Столярный . . .	1	5,00	733—35	Круглая пила, 1 токарный, 1 сверлильный станокъ, 1 точило.
Литейный . . .	1	20,00	1087	Вентиляторъ для вагранки.
При прокат. мѣди.	1	20,00	700—90	Прокатный станъ.
Снаряжательный.	1	0,75	376—67	Вентиляторъ для очистки воздуха въ цехъ.
Сталепрокатный .	2	35,00	2506—75	Вальцетокарный и листопрямильный станы.
"	3	66,50	7043—05	Лебедка для подъема прокатныхъ валовъ, пила для рѣзки горячаго желѣза и ножницы для рѣзки листового желѣза. (Проектируются).
Мартеновскій . .	3	8,50	2175—70	Вентиляторъ въ генераторномъ помѣщеніи, вентиляторъ для горна, коперъ для разбивки чугунаго лома.
"	2	30,00	6024—95	Два передвижныхъ пяти - тонныхъ крана (Проектируются).
Штамповочный . .	1	15,00	1443—05	4 токарныхъ, 1 сверлильный станокъ, 1 строгальный, 1 точило.
"	1	30,00	2972—20	Пила для рѣзки горячаго желѣза (Проектируется).
Лѣсопильный . .	1	25,00	2936—77	Лѣсопильная рама, круглая пила, точильный станокъ, лебедка.
Механ. Лаборатор.	1	1,25	295 —	Прессъ Шенка.
Никкелир. мастерскихъ	1	1,25	939—46	Динамомашинна низкаго напряженія (4 вольта) 1,25 л. с.
Дуговыхъ фонар.	25		5132—37	
Лампоч. накал. .	305			
Итого			49112р82к	

При полной работѣ станціи въ 300 п. лош. въ теченіе 300 рабочихъ дней въ году при отдачѣ динамомашинъ 96%, стоимость кило-уаттъ-часа

$$\frac{3.066.090}{0,96 \cdot 0,736 \cdot 300^2 \cdot 24} = 1,88 \text{ коп.}$$

Если же отбросить изъ этого расчета стоимость устройства, ремонта, обслуживания и содержанія электрическихъ исполнительныхъ механизмовъ и канализации энергіи, то стоимость добыванія электрической энергіи опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

Ежегодный расходъ:

5° „ на погашеніе первоначальныхъ затратъ по устройству гидравлическихъ сооружений и оборудованія станціи	7.651 руб.
Уплата процентовъ	3.825 „
Расходъ на содержаніе администраціи	1.000 „
„ „ „ рабочихъ	3,500 „
„ „ „ и ремонтъ динамомашинъ и гидравлическихъ устройствъ	1.000 „
Итого	16.876 руб.

Откуда стоимость кило-уаттъ-часа равна 1,04 коп.

Рыночная цѣна кило-уаттъ-часа въ С.-Петербургѣ 25—30 коп.

Кромѣ вышеперечисленныхъ электрическихъ установокъ, отъ электрическаго тока дѣйствуютъ комнатные вентиляторы (устанавливаются въ госпиталѣ), ручныя сверлильныя машинки.

Въ химической лабораторіи бензиновыя горѣлки подъ воздушнымъ эксикаторомъ замѣнены сопротивленіемъ, въ видѣ спирали изъ нейзильберовой проволоки, рассчитаннымъ такимъ образомъ, что температура эксикатора постоянно держится въ предѣлахъ отъ 100° до 105° С., не нуждаясь въ регулировкѣ. Приборъ погощаетъ 4 ампера при 110 вольтъ. Для ванны при опредѣленіи углерода калориметрическимъ способомъ установленъ электрическій кипятыльникъ.

ПРОБНАЯ ПЛАВКА РУДЪ БЛАГОДАТНЫХЪ РУДНИКОВЪ НАСЛѢДНИКОВЪ А. Ф. ПОКЛЕВСКАГО-КОЗЕЛЛЪ.

Инж.-техн. Вл. Мостовича.

На Благодатныхъ рудникахъ Торговаго Дома наслѣдниковъ А. Ф. Поклевскаго-Козеллъ, близъ Екатеринбурга, посредствомъ подземныхъ шахтныхъ работъ (глубиной до 41 сажени) добываются сложныя мѣдныя руды, содержащія значительное количество серебра, золота и свинца. Руды промываются и отсеиваются на желѣзныхъ и чугунныхъ грохотахъ съ отверстіями 5×5 ст. Отдѣленная мелочь, подъ именемъ „общей мелочи“, представляющая смѣсь всѣхъ нижепоименованныхъ сортовъ рудъ, поступаетъ въ толчейную фабрику ¹⁾. Крушная руда сортируется въ ручную и раздѣляется по содержанію металловъ на пять сортовъ, складываемыхъ въ отдѣльные штабеля: мѣдная, мѣдистая, сѣрный колчеданъ, сѣрнистая и свинцовая. Первые четыре сорта рудъ являются запаснымъ матеріаломъ для устанавливаемой на Благодатныхъ рудникахъ мѣдной плавки.

По минералогическому составу руды довольно сложны.

1) Мѣдная руда—конгломератъ тѣсно сросшихся мѣднаго, желѣзнаго колчедановъ, блеклой мѣдной руды, небольшого количества свинцоваго блеска, цинковой обманки съ кварцемъ.

2) Мѣдистая руда—главнымъ образомъ, мѣдный и сѣрный колчеданъ съ большимъ количествомъ кварца, чѣмъ предыдущая.

3) Сѣрная руда—почти чистый сѣрный колчеданъ съ кварцемъ.

4) Сѣрнистая руда—болѣе убогая сѣрная со значительнымъ избыткомъ кварца.

Химическій составъ рудъ помѣщенъ ниже (табл. I). Годовая добыча рудъ достигаетъ въ настоящее время 800,000 пудовъ.

Существовавшій путь обработки Благодатныхъ рудъ—амальгамация механическаго золота въ толчеѣ и обработка получающихся концентратовъ хлоринаціей по способу Платнера—давалъ возможность извлечь изъ рудъ лишь 60 % заключающагося въ нихъ золота; остальное золото оставалось въ эфеляхъ, хвостахъ отъ хлоринаціи и тонкихъ шламахъ, уходящихъ черезъ отсадочные бассейны. Все серебро и вся мѣдь остава-

¹⁾ Въ настоящее время и „общая мелочь“ оставляется для плавки.

лись неизвлеченными и переходили со значительными потерями тоже въ хвосты отъ хлоринаціи и эфеля. Такимъ образомъ, оставленіе стараго способа работъ являлось вопросомъ лишь времени; по иниціативѣ профессора Горнаго Института В. В. Никитина было рѣшено примѣнить другой способъ утилизаціи рудъ, который давалъ бы возможность извлекать изъ рудъ, кромѣ золота, серебро и мѣдь.

Единственнымъ, наиболѣе цѣлесообразнымъ способомъ переработки подобныхъ рудъ является, конечно, мѣдная плавка, тѣмъ болѣе, что послѣ свинца мѣдь служитъ наилучшимъ концентрирующимъ и извлекающимъ средствомъ для золота и серебра.

На рудникахъ въ видѣ опыта въ періоды прекращенія хлоринаціи, зимою, былъ установленъ способъ Patera. Хвосты химическаго или хлоринаціоннаго завода выщелачивались тиосульфатомъ натрія ($Na_2S_2O_3 + 5 aq$) въ деревянныхъ хлоринаціонныхъ чанахъ ¹⁾.

Способъ этотъ давалъ возможность извлечь не болѣе 60—66% заключавшагося въ хвостахъ серебра, и во всякомъ случаѣ не могъ рассчитывать на сколько-нибудь продолжительное примѣненіе въ виду, какъ полной нецѣлесообразности перемывки уже разъ извлеченныхъ хвостовъ, такъ и невозможности извлеченія изъ послѣднихъ мѣди и золота; цѣнность же мѣди и золота, заключающихся въ хвостахъ отъ хлоринаціи въ 4—5 разъ превышаетъ цѣнность содержащагося въ нихъ серебра.

Хотя мокрые способы извлеченія металловъ входятъ постепенно въ металлургическую практику, но ихъ введеніе вызывается, большею частью, дороговизной или недостаткомъ топлива и связано съ чисто-мѣстными условіями, какъ-то: составомъ рудъ, избыткомъ воды, свободныхъ площадей, теплымъ климатомъ и т. д. Необходимость измельчать руды, держать большія количества растворовъ, сложность переработки промежуточныхъ растворовъ, осажденія, часто значительныя количества побочныхъ продуктовъ (солей), связанныхъ съ концентраціей соотвѣтствующихъ растворовъ—все это крупныя отрицательныя стороны мокрыхъ способовъ, заставляющія предпочесть, гдѣ лишь возможно, плавку, являющуюся одновременно и обогащеніемъ данныхъ рудъ огненно-жидкимъ путемъ. Мѣстные условія на Благодатныхъ рудникахъ: недостатокъ воды (вода изъ шахтъ), продолжительная и суровая зима, главнымъ же образомъ, химическій составъ и физическія свойства рудъ (тѣсное сращеніе сѣрнистыхъ мышьяковистыхъ и сурьмянистыхъ металловъ съ кварцемъ и другъ съ другомъ) исключаютъ всякую возможность примѣнить мокрые способы для обработки Благодатныхъ рудъ. Универсальныхъ растворителей для одновременнаго извлеченія мѣди, серебра и золота изъ рудъ нѣтъ, извлеченіе же золота или, въ лучшемъ случаѣ, золота и серебра изъ Благодатныхъ рудъ врядъ ли выгодно, ибо цѣнность мѣди составляетъ

¹⁾ См. статью М. Кантора. „Горн. Журн.“, 1907, февраль, стр. 137.

не менѣе 50% изъ общей цѣнности мѣди, серебра и золота въ указанныхъ рудахъ, что видно изъ химическаго анализа рудъ (См. таблицу I).

Нѣкогда на рудникахъ существовалъ мѣдный заводъ и велась плавка. Но по сохранившимся документамъ и остаткамъ прежняго производства не удалось съ достовѣрностью установить причинъ прекращенія плавки и лишь „козелъ“, да старые шлаки шахтной плавки свидѣлствуютъ о томъ, что на рудникахъ нѣкогда была заводская жизнь.

Мнѣ было предложено управляющимъ Благодатныхъ рудниковъ горн. инж. Н. И. Трушковымъ изучить подробнѣе руды, произвести пробную плавку и выработать рациональные способы послѣдней.

Выполнить эту задачу, представлявшую большой техническій и научный интересъ, удалось, по нѣкоторымъ обстоятельствамъ, лишь въ Германіи. Благодаря содѣйствію профессора металлургіи О. Doeltz (Высшей Технической школы въ Берлинѣ), на одномъ изъ германскихъ заводовъ мнѣ была предоставлена небольшая площадь между заводскими зданіями въ 66,5 кв. метровъ для производства опытовъ. Мнѣ были даны необходимыя вспомогательныя средства, какъ-то: дутье отъ заводской воздуходувки, право пользоваться тягой заводской дымовой трубы, мельницами, а также были предоставлены рабочіе.

Экспериментальная часть.

Химическій анализъ сырыхъ рудъ и хвостовъ отъ хлоринаціи (до извлеченія изъ послѣднихъ серебра) приведенъ въ таблицѣ I. Анализъ рудъ, сообщенный мнѣ г. управляющимъ рудниковъ, представляетъ изъ себя среднее изъ многихъ анализовъ и относится къ 1905—1906 гг.; существенныхъ измѣненій въ настоящее время въ составѣ рудъ, согласно имѣющихся данныхъ, нѣтъ.

Для краткости приняты слѣдующія обозначенія:

Мѣдная руда *A*; Сѣрная. *C*.

Мѣдистая *B*; Сѣрнистая. *D*.

хвосты отъ хлоринаціи . *E*.

Таблица I.

Сортъ руды.	<i>Si O₂</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Pb</i>	<i>S</i>	<i>As+Sb</i>	<i>Au</i> граммъ—въ метр. тоннѣ.	<i>Ag</i>
<i>A</i>	13	11	33	5	33	3	39	650
<i>B</i>	60	4	15	3	17	1,5	30	526
<i>C</i>	16	3	37	3	41	0,7	39	224
<i>D</i>	65	1,5	15	2	16	0,4	31	78
<i>E</i>	29,6	4,16	39,98	3,01	0,15	—	10	266

Въ виду крайняго недостатка времени и желанія произвести пробную плавку возможно дешевле, планъ работъ намѣченъ слѣдующій:

- 1) Руды *A, B, C* и *D* обжигаются въ перегребной печи.
- 2) Обоженные руды шихтуются съ хвостами отъ хлоринаціи, необходимымъ флюсомъ и плавятся въ шахтной печи на роштейнѣ.
- 3) Большая часть роштейна, по измельченіи въ шаровой мельницѣ, обжигается въ перегребной печи. Обоженный роштейнъ съ прибавкой не-обоженного плавится на шпурштейнѣ въ отражательной печи.

На этомъ пробная плавка должна была закончиться, ибо дальнѣйшая плавка обоженного шпурштейна на черновую мѣдь въ малой отражательной печи на 50—80 kgr. насадки врядъ ли привела бы къ цѣли, такъ какъ большая часть восстановленной мѣди пошла бы на насыщеніе новой кварцевой набойки пода печи, и выходъ металла былъ бы ничтоженъ. Къ тому же въ большомъ заводскомъ масштабѣ эта плавка не представляетъ никакихъ особыхъ техническихъ трудностей.

Цѣлью пробной плавки было:

- a) доказать возможность извлеченія мѣди, серебра и золота изъ всѣхъ сортовъ рудъ Благодатныхъ рудниковъ;
- b) выяснитъ въ предѣлахъ точности, допускаемыхъ подобной плавкой въ маломъ масштабѣ, процентный выходъ мѣди, серебра и золота;
- c) при пробной плавкѣ возможно было сдѣлать нѣкоторыя наблюденія относительно способовъ утилизаціи рудъ въ заводскомъ масштабѣ.

Понятно, что основывать экономическіе расчеты производства на плавкѣ въ столь маломъ масштабѣ не представлялось возможнымъ.

На чертежѣ (фиг. 1 тб. I черт.) изображенъ планъ общаго расположенія печей для пробной мѣдной плавки и показанъ одинъ разрѣзъ въ масштабѣ 1 : 25.

Какъ видно изъ чертежа, помѣщеніе, предоставленное мнѣ для производства опытовъ, имѣло въ длину 13,4 м., въ ширину 4,96 м. при средней высотѣ въ 4,25 м. и было перекрыто досчатымъ навѣсомъ. Въ этомъ помѣщеніи были сооружены три печи: шахтная, отражательная и перегребная обжигательная. Дымовые газы отъ всѣхъ трехъ печей отводились посредствомъ кирпичныхъ каналовъ въ общій дымовой каналъ. Последний имѣлъ въ свѣту 30 × 30 ст. и выложенъ изъ обыкновеннаго краснаго кирпича на листахъ стараго волнистаго желѣза. Волнистое желѣзо уложено на двухъ рельсахъ, которые подвѣшены на консоляхъ изъ рудничныхъ рельсовъ, согнутыхъ подъ прямымъ угломъ и вдѣланныхъ однимъ концомъ въ заводскую стѣну, другимъ концомъ укрѣпленныхъ къ стропиламъ навѣса.

Та часть общаго дымового канала, въ которую входилъ боровъ отражательной печи, выложена изъ шамотныхъ кирпичей. Весь каналъ перекрытъ шамотными плитами 40 × 40 × 8 ст.

Дымовые газы отводились изъ общаго дымохода желѣзной трубой, діаметромъ въ 25 ст., въ одинъ изъ ближайшихъ заводскихъ дымовыхъ каналовъ; послѣдній выходилъ въ боровъ центральной заводской трубы.

Дутье къ шахтной печи и въ поддувало отражательной печи проведено отъ общаго заводскаго воздухопровода посредствомъ желѣзной трубы діаметромъ 10 ст.

Обжигъ рудъ.

Для обжига рудъ была возведена перегребная печь (см. фиг. 2 тб. I).
Внѣшніе размѣры печи:

длина	334 ст.
ширина	143 „
вышина	138 „

Печь выложена изъ обыкновеннаго краснаго кирпича.

Топочное пространство и сводъ печи—изъ шамотнаго кирпича, подъ печи—изъ шамотныхъ плитъ въ 6 ст. толщиной. Топка — обыкновенная колосниковая для смѣси изъ каменнаго угля съ коксомъ. Размѣры чугуннаго колосника (см. фиг. 5, деталь II—тб. II.).

Видъ и размѣры топочныхъ дверецъ, чугунныхъ рамъ для рабочихъ оконъ (см. фиг. 5, деталь III—тб. II.).

Главные размѣры:

- 1) Площадь колосниковой рѣшетки 31,95 дециметр.
- 2) Высота верхн. края порога надъ колосн. . . 45 ст.
- 3) „ свода надъ порогомъ 18 „
- 4) „ „ „ подомъ 28 „
- 5) Площадь пода печи. 113,4 дециметр.

Печь имѣла два рабочихъ окна 16 ст.×13 ст., черезъ которыя въ печь загружались руды. Руда лежала слоемъ въ 5—7 ст. при величинѣ кусковъ 4—6 ст. Во время обжига руда тщательно перегребалась. Отъ времени до времени помощью пробника (плоской лопатки) брались пробы обжигаемой руды, и по послѣднимъ опредѣлялась приблизительно степень обжига.

При обжигѣ мѣдной и мѣдистой рудъ къ обжигаемой рудѣ, подъ конецъ обжига, прибавлялось немного опилокъ съ древеснымъ углемъ для восстановленія мышьяково и сурьянокислыхъ соединеній въ мышьяковистые и сурьянистые металлы и удаленія *As* и *Sb*. Операция эта производилась слѣдующимъ образомъ. Когда пробой былъ установленъ достаточный обжигъ рудъ, тяга въ печи ослаблялась закрытіемъ дымовой заслонки, и температура въ печи сильно понижалась (открытіемъ топочныхъ дверецъ, рабочихъ оконъ). Тогда на обжигаемую руду въ печь загружались опилки съ углемъ, все тщательно перегребалось и температура

въ печи постепенно повышалась до тѣхъ поръ, пока руда снова раскалялась и газообразование прекращалось. При этомъ можно было ощущать сильный характерный запахъ улетучивающагося мышьяка, а на холодныхъ частяхъ гребковъ осаждались характерно-окрашенные сѣрнистыя соединения мышьяка и сурьмы.

Благодаря тому, что въ мѣдной и отчасти мѣдистой рудахъ съ блеклой рудой тѣсно сросся пиритъ, удаление *As* и *Sb* при обжигѣ было тѣмъ сильно облегчено. При этомъ по *Plattner*'у почти весь *As* улетучивается въ видѣ металлическаго *As*, частью какъ As_2O_3 . Со свободной сѣрой изъ пирита ($FeS_2 = FeS + S$) легко улетучиваются также As_2S_3 и Sb_2S_3 ¹⁾.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ II сведены результаты обжига рудъ. Въ столь маломъ масштабѣ производительность перегребной печи была мала при сравнительно высокомъ расходѣ топлива. Производительность эта колебалась отъ 300—500 kg. въ 24 часа, расходъ топлива доходилъ до 62% отъ вѣса обжигаемой руды.

Въ заводскомъ масштабѣ, при обжигѣ въ перегребныхъ печахъ, на-примѣръ, свинцовыхъ рудъ, никкельштейна, расходъ топлива не превышаетъ 20—25%.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ II приведены результаты обжига рудъ.

ТАБЛИЦА II.

ОБЖИГЪ РУДЪ.

Сортъ руды.	Вѣсъ сырой руды—kg.	Вѣсъ обож. руды—kg.	Потеря въ вѣсѣ %.	Сѣры въ сырой рудѣ %.	Сѣры въ обож. рудѣ %.	Часовъ обжига.	Расходъ кам. угля+коксъ kg.	Видъ обожженной руды.
A.	870	651	25,2	33	12,84	72	300	Руда разсыпалась въ мелочь.
B.	1600	1430	10,6	17	3,79	81	675	Кусковая.
C.	680	530	22,1	41	12,9	48	420	Руда разсыпалась въ мелочь.
D.	800	699	12,5	16	4,71	40	640	Кусковая.

При перевѣскѣ обожженныхъ рудъ отъ каждого сорта руды отбиралась проба въ 30—40 kg. Проба сокращалась путемъ послѣдовательнаго измельченія и просѣиванія черезъ сита въ 10 mm., 5 mm., 3 mm. и 1 mm. до средней пробы въ 4—5 kg. Отобранныя сокращенныя пробы послу-

¹⁾ См. C. Plattner. Die metallurgischen Röstprocesse Freiberg i. S. 1856. Seite 187.

жили матеріаломъ для химическаго анализа и тигельныхъ плавокъ для установки шихты роштейновой плавки.

Химическій анализъ обожженныхъ рудъ—въ таблицѣ III.

ТАБЛИЦА III.

АНАЛИЗЪ ОБОЖЖЕННЫХЪ РУДЪ.

Всѣхъ обожжен. руды—kg.	Сортъ руды.	%SiO ₂ .	Fe.	Cu.	S.	Pb.	Ag. ¹⁾ .	Au.
							gramm/1. ton.	
651	A.	13,2	40,94	10,01	12,84	6,56	1190	70
1430	B.	61,22	18,28	4,03	3,79	2,68	291	39
530	C.	17,35	48,48	4,22	12,9	1,28	314	44
659	D.	69,77	17,42	0,97	4,71	0,29	78	26
325	E.	29,6	39,98	4,16	0,15	3,01	266	10

Плавка обожженныхъ рудъ на роштейнъ.

По даннымъ Hiram Nixon ²⁾ наилучшіе результаты при роштейновой плавкѣ достигаются при шлакахъ, въ коихъ SiO₂ не превосходитъ 38%, а сумма FeO + CaO = 54%.

Изъ анализа обожженныхъ рудъ видно, что единственнымъ основаніемъ въ нихъ является FeO, а кислотой—SiO₂ и въ качествѣ флюса необходимо, слѣдовательно, воспользоваться известнякомъ.

Рѣшено было вести плавку на шлакъ съ 38% SiO₂; при этомъ условіи количества имѣвшихся мѣдной и сѣрной рудъ, заключающихъ значительный избытокъ FeO противъ SiO₂, были совершенно недостаточны для компенсаціи большого избытка SiO₂ въ сѣрнистой (D) и мѣдистой (B) рудахъ.

Поэтому руда D совершенно исключена при роштейновой плавкѣ. Руда D вносила въ шихту много балласта въ видѣ SiO₂ и всего лишь 0,97% Cu.

Шихта составлена изъ рудъ A, B, C и E. Хвосты отъ хлоринаціи (E), содержащіе лишь 0,2% S, были крайне полезнымъ матеріаломъ для плавки; съ помощью ихъ можно было покрыть избытокъ S въ шихтѣ (руды были слабо обожжены), ввести FeO какъ основаніе, а слѣдовательно, взять большее количество богатой SiO₂ мѣдистой руды; кромѣ того, хвосты вносили въ шихту еще 4% Cu.

¹⁾ 2,63 gr. на 1 metr. tonn=1 золотникъ на 100 пуд.

²⁾ См. H. Nixon. Notes on Lead and Copper smelting. London. 1900. p. 22.

Подсчитаны шихты съ SiO_2 отъ 33 до 40%, при чемъ при составленіи шихты преслѣдовалось, по возможности, сохраненіе того количественнаго соотношенія рудъ, въ которомъ послѣднія добываются на Благодатныхъ рудникахъ. Запасъ хвостовъ отъ хлоринаціи тамъ въ общемъ ограниченъ (около 250 тысячъ пуд.) и съ введеніемъ мѣдной плавки этотъ запасъ не будетъ болѣе увеличиваться, а постепенно уйдетъ весь въ плавку. Поэтому для пробныхъ плавокъ хвосты взяты лишь, какъ подрудокъ въ количествѣ 10% отъ шихты.

Примѣры подсчета шихты для роштейновой плавки.

Количество мѣдистой руды на рудникахъ (приблизительно) въ 2,5 раза больше количества мѣдной руды.

Типъ I.

$$SiO_2 = 33\%$$

На 100 вѣсовыхъ частей рудной смѣси (обоженныхъ рудъ):

$$\text{руды } A = x \text{ kg.}$$

$$„ \quad B = y \quad „$$

$$„ \quad C = z \quad „$$

$$„ \quad E = 10 \quad „$$

$$1) \quad x + y + z + 10 = 100 \text{ kg.}$$

$$2) \quad y = 2,5 \, x$$

По анализу обоженныхъ рудъ—таблица III, по содержанію SiO_2 :

$$3) \quad 13, 2 \, x + 61,2 \, y + 17,4 \, z + 29,6 \cdot 10 = 33 \cdot 100.$$

Рѣшая эти три уравненія, получаемъ:

$$x = 14 \text{ kg.}$$

$$y = 2,5 \, x = 34 \text{ kg.}$$

$$z = 42 \text{ kg.}$$

$$E = 10 \quad „$$

Слѣдовательно, составъ 100 kg. шихты по типу I:

$$\text{руды } A = 14 \text{ kg.}$$

$$„ \quad B = 34 \quad „$$

$$„ \quad C = 42 \quad „$$

$$„ \quad E = 10 \quad „$$

$$\Sigma = 100 \text{ kg.}$$

По III таблицѣ анализовъ составъ этой смѣси въ %:

$$Cu = 4,96 \% \quad SiO_2 = 33 \quad \%$$

$$Fe = 36,32 \quad „ \quad S = 8,54 \quad „$$

$$Pb = 2,7\%$$

Расчет штейна для типа I:

4,96% *Cu* требуют $\frac{4,96}{4} = 1,24\%$ *S* для образования Cu_2S

$$2,7 \% Pb \quad ,, \quad \frac{32}{207} \quad . \quad 2,7=0,4 S \quad ,, \quad ,, \quad PbS$$

Cu и *Pb* свяжутъ 1,64% *S*.

Остается: $S = 8,5 - 1,64 = 6,85\%$, которые свяжут $6,86 \times 7/4 = 11,9\%$ Fe.

Въ шлакъ перейдутъ: $36,32 - 11,9 = 24,4\%$ *Fe* или $24,4 \times 1,287 = 31,5\%$ *FeO*.

Составъ роштейна:

$$Cu_2S \quad . \quad . \quad . \quad 4,96 + 1,24 = 6,2 \text{ в\% частей.}$$

$$PbS \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2,7 \quad - \quad 0,4 \quad = \quad 3,1 \quad , \quad ,$$

$$FeS \quad . \quad . \quad . \quad 11,9 \quad - \quad 6,8 \quad = \quad 18,7 \quad , , \quad , ,$$

Сѣрнистыхъ металловъ = 28,0 вѣс. частей.

28,0 вѣс. частей сѣрнист. металловъ содержать: $\frac{Cu}{4,96}$

100 " " " " "

Въ роштейнѣ $x = 18\%$ *Си.*

Составъ шлака:

$$SiO_2 = 33 \%$$

$$FeO = 31.5$$

$$CaO = 25,5$$

$\Sigma = 90$

Слѣдовательно, на 100 вѣсовыхъ частей рудной смѣси необходимо прибавить въ качествѣ флюса 25 вѣсовыхъ частей CaO .

Типъ № 4

$$SiO_2 = 38\%.$$

$A = x$ кг.; $B = y$ кг.; $C = z$ кг. и $E = 10$ кг.

По таблицѣ анализа обожженныхъ рудъ:

$$1) \quad 13,2 \cdot x + 61,2 \cdot y + 17,3 \cdot z + 29,6 \cdot 10 = 38.100$$

$$2) \quad x + y + z = 90$$

3) $y = 2x$.

По рѣшеніи этихъ трехъ уравненій получаемъ:

$x = 23 \text{ kg.}; y = 46 \text{ kg.}; z = 21 \text{ kg. и } E = 10 \text{ kg}$

Слѣдовательно, на 100 вѣсовыхъ частей рудной смѣси:

$$\begin{array}{rcl} \text{руды } A & = & 23 \text{ kg.} \\ \text{„ } B & = & 46 \text{ „} \\ \text{„ } C & = & 21 \text{ „} \\ \text{„ } E & = & 10 \text{ „} \\ \hline \Sigma & = & 100 \text{ „} \end{array}$$

Процентный составъ этой смѣси по анализамъ табл. III:

$$SiO_2 = 38\%.$$

$$Cu = 5,5\% \text{ требуютъ } \frac{5,5}{4} = 1,4\% S.$$

$$Fe = 32\%.$$

$$Pb = 3,3\% \text{ „ } \frac{3,3}{7} = 0,5\% S.$$

$$S = 7,4\%.$$

$$\Sigma = 1,9\% S.$$

Остаются $7,4 - 1,9 = 5,5\% S$, которые свяжутъ $5,5 \cdot \frac{7}{4} = 9,8\% Fe$.

Въ шлакъ перейдутъ слѣдовательно: $32 - 9,8 = 22\% Fe = 28,4\% FeO$

Расчетъ состава штейна для типа № 4.

$$Cu_2S = 5,5 \quad Cu + 1,4 S = 6,9 \quad Cu_2S.$$

$$PbS = 3,3 \quad Pb + 0,5 S = 3,8 \quad PbS.$$

$$FeS = 9,8 \quad Fe + 5,5 S = 15,3 \quad FeS.$$

26,0 вѣсовыхъ частей сѣрни-

стыхъ металловъ.

26,0 вѣсовыхъ частей сѣрнистыхъ металловъ—5,5 Cu .

$$100 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad - \quad x$$

Роштейнъ: $x = 21,1\% Cu$.

Составъ шлака:

$$SiO_2 : FeO : CaO$$

$$38 : 28,4 : 23.$$

На 100 вѣсовыхъ частей рудной смѣси надо прибавить 23 вѣсовыхъ части CaO .

Подобнымъ образомъ подсчитаны типы шихта съ SiO_2 отъ 33 до 40%, и результаты подсчетовъ сведены въ нижеслѣдующей таблицѣ IV шихтъ.

ТАБЛИЦА IV.

Ш И Х Т Ы.

Типъ.	Р У Д Ы.				Ш Л А К Ъ.			Силикатъ.	СаО на 100 kg. рудъ.	Си въ штейнѣ.
№	А.	В.	С.	Е.	SiO ₂ .	FeO.	CaO.		Kg.	%
1	14	34	42	10	33	31,6	25	1,2	25	18
2	16	40	34	10	35	30	25	1,3	25	19
3	17	43	30	10	37	30	23	1,6	23	20
4	23	46	21	10	38	28,4	23	1,6	23	21
5	20	50	20	10	40	27	23	1,7	23	21

Подсчитанныя шихты въ граммовыхъ количествахъ (при общемъ вѣсѣ смѣси 200—250 gr.) проплавлены въ графитовыхъ тигляхъ въ со- оруженномъ для этой цѣли самодувномъ горнѣ на коксѣ (фиг. 6 тб. черт. II) для приблизительнаго опредѣленія степени плавкости шихтъ и характера полученныхъ шлаковъ. Пробы были проплавлены также и въ шамотныхъ тигляхъ (для устраненія возстановляющаго дѣйствія графита изъ стѣнокъ графитоваго тигля) и дали одинаковые результаты. Продолжительность тигельной плавки для каждаго типа шихты не превышала 1—1½ часовъ. Шлакъ во всѣхъ случаяхъ получался достаточно жидкоплавкій и чистый, отдѣленіе королька штейна было полное. Сравнительная легкоплавкость пробъ говорила въ пользу того, что при плавкѣ въ шахтной печи, гдѣ температура гораздо выше (въ поясѣ фурмъ) температуры въ само- дувномъ горнѣ, плавка рудъ пройдетъ гладко; къ тому же въ горну смѣси были изолированы отъ непосредственнаго дѣйствія высокой тем- пературы плохо-проводящими тепло тигельными стѣнками.

На этомъ основаніи была составлена шихта роштейновой плавки по типу № 4 со шлакомъ $SiO_2 = 38\%$.

Этотъ типъ позволилъ пустить въ плавку цѣликомъ руды *А* и *С* и большую часть рудъ *В* и *Е*. На основаніи расчетовъ въ шихту вошли:

руды *А* = 600 kg.

„ *В* = 1200 „

„ *С* = 530 „

„ *Е* = 220 „

2550 kg. обожж. рудъ.

известковаго камня . . .	700 „
плавиковаго шпата . . .	150 „
Итого . . .	3580 kg.

Шахтная плавка. Для плавки сооружена малая шахтная печь, детали коей видны изъ тб. черт. I (фиг. 3). *Внѣшніе размѣры.* Цилиндрическая печь построена на фундаментѣ изъ шлаковыхъ кирпичей высотой 40 см. Вся высота отъ пола до колошника—261 см. Наружный діаметръ печи—100 см.

Внутренніе размѣры:

высота шахты	120 см.
діаметръ „	50 „
высота заплечиковъ	35 „
діаметръ въ плоскости фурмъ	47 „
внутренній діаметръ конического тигля	35 „
глубина тигля	28 „

Шахта печи охвачена кожухомъ изъ листового желѣза (см. фиг. 5, деталь I—тб. черт. I).

Печь задѣлана тиглемъ, набитымъ изъ, такъ называемой, тяжелой массы (Schweres Gesübbe), состоящей изъ:

- 3 объемовъ шамотной муки
- 3 „ коксовой мелочи (зерна отъ 1—2 mm.),
- 2 „ необожженной огнеупорной глины.

Печь о трехъ фурмахъ; фурмы чугунныя, сплошныя (см. фиг. 5, деталь IV—тб. черт. I).

Разстояніе между шлаковымъ и штейновымъ отверстіями по высотѣ тигля 24 см.

Шлакъ выпускался непрерывно по желобу изъ листового желѣза, набитому массой, въ коническіе чугунные шлаковы егоршки (см. фиг. 7 тб. черт. II).

Выпускъ штейна совершался періодически черезъ каждые $2\frac{1}{2}$ —3 ч. въ старыя чугунныя изложницы.

Шахтная печь загружалась горизонтальными слоями. Особенное вниманіе было обращено на равномерность загрузки, дутья, чистоту фурмъ, величину кусковъ кокса, который былъ разбитъ на куски въ 5—6 см. Давленіе дутья колебалось отъ 12 до 14 см. водяного столба. При совершенно нормальной непрерывной работѣ печи, вся плавка продолжалась 52 часа. Расходъ кокса на всю плавку былъ около 900 kg., что составляетъ на руду 35%, а на шихту 25%.

При столь большомъ расходѣ кокса, сравнительно высокомъ давленіи дутья (что требовалось условіями плавки въ малой печи), сравнительно высокомъ столбѣ шихты съ большимъ содержаніемъ SiO_2 слѣдовало

$$SiO_2 = 47,01\%$$

$$Ag = 0,35 \text{ gr. на } 100 \text{ kg.}$$

$$Au — \text{ слѣды.}$$

Содержаніе *Cu* въ шлакѣ варіировало. Въ срединѣ процесса въ нѣкоторыхъ пробахъ $Cu = 0,08\%$.

Выходъ *Cu*, *Ag* и *Au* при роштейновой плавкѣ подсчитывается на основаніи анализа обожженныхъ рудъ слѣдующимъ образомъ (см. таблицу III).

	<i>Au</i>	<i>Ag</i>
600 kg. руды <i>A</i> содержатъ	42 gr.	714 gr.
1200 „ „ <i>B</i> „	46,8 „	349 „
530 „ „ <i>C</i> „	23,3 „	166 „
220 „ „ <i>E</i> „	2,2 „	58 „

2550 kg. рудъ содержатъ 114,3 gr. *Au*, 1287 gr. *Ag* и по предыдущему при 5, 5% *Cu* 140 kg. *Cu*.

Выходъ металловъ—605 kg. роштейна содержатъ:

$$17,7\% \text{ } Cu \text{ или } 107 \text{ kg. } Cu.$$

$$201, 3 \text{ gr. } Ag \text{ на } 100 \text{ kg. или } 1218 \text{ gr. } Ag.$$

$$18,67 \text{ „ } Au \text{ „ „ „ „ } 113 \text{ „ } Au.$$

	<i>Cu</i>	<i>Au</i>	<i>Ag</i>
Въ шихту роштейновъ плавки вошло	140 kg.	114,3 gr.	1287 gr.
„ штейнѣ получено	107 „	113,0 „	1218 „

Слѣдовательно, процентный выходъ металловъ выразится:

$$\text{для } Cu — 76,4\%$$

$$\text{„ } Ag — 94,6\%$$

$$\text{„ } Au — 99,1\%$$

Плавка на шпурштейнѣ.

Роштейнъ измельченъ въ шаровой мельницѣ до зерна въ 2 mm. Часть роштейна (380 kg.) обожжена въ малой перегребной печи до 3,5% *S*. Изъ смѣси обожженного и необожженного роштейна составлена шихта для шпурштейновой плавки.

Для выполненія послѣдней сооружена малая отражательная печь (см. детальный чертежъ тб. I фиг. 4).

Внѣшніе размѣры печи:

$$\text{длина — } 280 \text{ см.}$$

$$\text{ширина — } 146 \text{ „}$$

$$\text{высота — } 155 \text{ „}$$

Топка—плоскіе колосники изъ квадратнаго желѣза;	
площадь колосниковой рѣшетки	31,5 кв. децим.
высота верхняго края порога надъ колосниками. 50 см.	
„ огневаго пролета	36 „
площадь пода	91 кв. децим.

Подъ печи набить изъ мелкаго кварца, подъ послѣднимъ шамотныя плиты въ 10 см. толщиной; между шамотными плитами и кирпичнымъ массивомъ печи сдѣлана прокладка въ 5 см. изъ массы, плохо проводящей тепло (составъ этой массы тотъ же, что для набойки тигля шахтной печи). Поддувало плотно закрыто чугунными дверцами (фиг. 5, деталь V тб. черт. II) и въ поддувало подведено дутье.

Первый опытъ съ 80—100 kg. (шихты) насадки не удался, ибо поддержаніе высокой температуры ¹⁾, требуемой для шпурштейновой плавки, въ малой печи было крайне трудно.

При многозольномъ силезскомъ каменномъ углѣ и плоскихъ колосникахъ, послѣдніе черезъ 6—8 часовъ послѣ начала опыта ошлаковались золой топлива, интенсивность горѣнія вслѣдствіе этого ослабѣла и температура въ печи понизилась. Расплавившаяся частью насадка стала стынуть. Чистка колосниковъ во время опыта была невозможна въ виду связаннаго съ этимъ сильнаго охлажденія печи. Слабое дутье подъ колосниками также мало улучшало дѣло. Малые размѣры печи, при коихъ *аккумулярованная* въ послѣдней масса тепла не въ состояніи была компенсировать потери тепла отъ лучеиспусканія при сравнительно большой поверхности послѣдней, неудачная система топки (надо было примѣнить полугазовую топку и ступенчатые колосники)—все это было причиной неудачи опыта.

Былъ произведенъ второй, болѣе удачный опытъ плавки. Проплавлено около 50 kg. насадки и получено 12 kg. шпурштейна состава:

$$\left. \begin{array}{l} Cu = 52 \% \\ Ag = 772,8 \text{ gr.} \\ Au = 67,2 \text{ „} \end{array} \right\} \text{ на 100 kg. шпурштейна.}$$

При богатомъ шпурштейновомъ шлакѣ съ 2—3% Cu, подсчетъ выхода металловъ при этой плавкѣ не можетъ имѣть мѣста, такъ какъ весь шпурштейновый шлакъ, какъ оборотный, поступаетъ въ роштейновую плавку, являясь весьма полезнымъ флюсомъ при шихтѣ богатой кварцемъ.

На этомъ пробная плавка рудъ Благодатныхъ рудниковъ была закончена.—Эта плавка доказала:

во-первыхъ, полную возможность переработки всѣхъ сортовъ озна-

¹⁾ Эта температура должна быть 1300—1400° С.

ченныхъ рудъ путемъ плавки на мѣдь при одновременномъ извлеченіи серебра и золота ¹⁾).

во-вторыхъ, при плавкѣ въ заводскомъ масштабѣ, на основаніи данныхъ авторитетныхъ металлурговъ, выходъ металловъ можно принять для:

$$Cu = 85\%.$$

$$Ag = 94—96\%.$$

$$Au = 99—100\%.$$

Пробная плавка и составъ изслѣдованныхъ рудъ даютъ возможность сдѣлать слѣдующія заключенія:

а) Въ плавку могутъ пойти непосредственно обожженные руды мѣдная, мѣдистая, сѣрная и хвосты отъ хлоринации; послѣдніе являются весьма цѣннымъ матеріаломъ для плавки по содержанію въ нихъ *Fe*, *Cu* и *S*; при плавкѣ изъ этихъ хвостовъ будутъ одновременно извлечены мѣдь, серебро и золото ²⁾. Сѣрнистая руда (*D*) подлежитъ, для того, чтобы пойти въ роштейновую плавку, предварительному обогащенію. Въ этой рудѣ необходимо, по возможности, отдѣлить кварцъ, какъ пустую породу, въ виду слѣдующихъ соображеній:

1. Въ сѣрнистой рудѣ 70% *Si O₂* и всего около 1% *Cu* и введеніемъ руды *D* въ шихту вводится одновременно вредный балластъ, такъ какъ въ шихтѣ для роштейновой плавки имѣется достаточный избытокъ *Si O₂* и не хватаетъ соотвѣствующихъ основаній для ошлакованія этого избытка *Si O₂*.

2. Введеніе руды *D* потребуетъ повышеннаго расхода известняка, который придется покупать, ибо на рудникахъ такового нѣтъ.

3. Слишкомъ высокое содержаніе *CaO* и *Si O₂* въ шихтѣ вызоветъ значительное повышеніе вязкости и температуры плавленія шлаковъ, что потребуетъ увеличеннаго расхода топлива, дутья.

Слѣдствіемъ всего этого будетъ увеличеніе количества шлаковъ и, слѣдовательно, потерь мѣди, какъ механическихъ, такъ и химическихъ.

Механическія потери вызываются плохимъ отдѣленіемъ штейна отъ шлака, благодаря сильной вязкости послѣдняго и частью чисто физической растворимости штейна въ шлакахъ.

Химическія потери—благодаря ошлакованію мѣди въ видѣ *Cu₂O Si O₂* (или 2 *Cu₂O. Si O₂*), чему немало способствуетъ высокое содержаніе *CaO* въ шлакахъ ³⁾).

¹⁾ См. *Peters*. Principles of Copper smelting. 1907. p. 138, 139. *Hixon*. Notes on Lead and Copper smelting 1900. p. 99.

На германскихъ и норвежскихъ мѣдиплавильныхъ заводахъ общія потери мѣди при плавкѣ составляютъ около 13%. В. М.

²⁾ См. статью инженера Кнтора. Извлеченіе серебра по способу Патера. „Горн. Журн.“ 1907 г. февраль p. 144.

³⁾ Во второй части этой работы эти вопросы будутъ разобраны подробнѣе. В. М.

Далѣе, высокое содержаніе SiO_2 въ шихтѣ и большой расходъ топлива будутъ имѣть послѣдствіями:

1) Сильное возстановленіе желѣза, которое перейдетъ большей частью въ штейнъ, слѣдовательно, большой выходъ убогаго штейна (степень сокращенія штейна понизится), дальнѣйшая переработка котораго повыситъ расходъ производства.

2) Опасность образованія настывлей „жуковъ“ на лещади шахтной печи, связанная съ ненормальной работой печи (удаленіе настывлей, чистка пода и т. д.).

Сѣрнистая руда содержитъ при 1% *Cu* 78 gr. *Ag* и 26 gr. *Au* на 1 метр. тонну. Возможно, что обогащеніе руды мокрымъ путемъ (обыкновенное мокрое обогащеніе, масляное обогащеніе по способу *Elmore*) будетъ связано со значительными потерями благородныхъ металловъ. Поэтому возможно использовать сѣрнистую руду и другимъ образомъ. Послѣ хотя бы грубаго ручнаго обогащенія—отдѣленія избытка кварца—сѣрнистая руда обжигается и входитъ, какъ кислый флюсъ, въ плавку обожженнаго роштейна, при чемъ изъ этой руды извлекаются одновременно мѣдь, серебро и золото (см. схему плавки II).

При обжигѣ рудъ неминуемо полученіе значительнаго % рудной мелочи—шлиха, особенно при обжигѣ мѣдной и сѣрной рудъ, заключающихъ отъ 13 до 17% SiO_2 . Какъ обожженную мелочь, такъ и хвосты отъ хлоринаціи пускать въ плавку нельзя, во избѣжаніе всѣхъ вредныхъ послѣдствій, связанныхъ съ плавкой мелочи ¹⁾, какъ-то: ненормальная замедленная работа печи, сильное пылеобразование, настыви на лещади, ростъ пода и т. д.

Определенная тѣмъ или другимъ способомъ рудная мелочь ниже 1 ст. и хвосты отъ хлоринаціи должны быть сбрикетированы, для чего наиболѣе подходящимъ цементомъ является гашеная известь, служащая одновременно и флюсомъ при рудной плавкѣ.

Руды Благодатныхъ рудниковъ можно плавить на мѣдь по нѣсколькимъ способамъ, изъ коихъ приведу лишь два.

Способъ I.

Обожженные руды (въ кучахъ, стойлахъ) и хвосты отъ хлоринаціи плавятся въ ватеръ-жакетныхъ шахтныхъ печахъ на роштейнъ съ 25—30% *Cu*. Роштейнъ обжигается слабо въ кучахъ на 1—2 огняхъ до 15% *S* и послѣ переплавки въ ватеръ-жакетной вагранкѣ съ присадкой обожженной сѣрнистой руды (въ качествѣ SiO_2 —флюса для ошлакованія части FeO) бессемеруется въ конверторахъ на:

- a) бѣлый штейнъ съ 76—78% *Cu* или
- b) непосредственно на черновую мѣдь.

¹⁾ Robert Sticht. Metallurgie 1906. № 22 Seite 761.

Въ первомъ случаѣ измельченный бѣлый штейнъ обжигается въ имѣющихся на хлоринаціонномъ заводѣ перегребныхъ печахъ, плавится въ отражательной печи на черновую мѣдь. Последняя рафинируется и отливается въ анодныя плиты для электролитическаго отдѣленія *Cu* *Ag* и *Au*.

Во второмъ случаѣ черновая мѣдь непосредственно рафинируется и отливается въ анодныя плиты.

Такъ какъ при бессемерованіи штейна, богатаго серебромъ и золотомъ непосредственно на черновую мѣдь возможны значительныя потери благородныхъ металловъ, то частичное бессемерованіе на 78%-ый шпурштейнъ болѣе цѣлесообразно ¹⁾.

Слабый обжигъ роштейна и переплавка его въ вагранкѣ имѣютъ цѣлью:

1. Нѣсколько обогатить роштейнъ до $Cu = 45\%$, что считается нормой для успѣшнаго и болѣе короткаго времени бессемерованія, что связано, въ свою очередь, съ меньшимъ угаромъ металловъ;

2. Бессемерованіе болѣе богатаго роштейна способствуетъ большей долговѣчности футеровки конвертора (большее число операций), ибо бессемерованіе убогаго штейна связано съ сильнымъ и быстрымъ разѣданіемъ набойки конвертора. Долговѣчность последней обратно пропорціональна содержанию желѣза въ роштейнѣ ²⁾.

3. Переплавка слабо обожженнаго штейна въ вагранкѣ, соединенная съ концентраціей штейна, дѣлаетъ операцію бессемерованія вполне независимой отъ хода шахтной плавки, ибо роштейнъ отбирается въ конверторъ изъ вагранки, дѣйствіе коей можно при этой наиболѣе простой плавкѣ легко согласовать съ числомъ конверторовъ и ихъ подготовкой для бессемерованія.

4. При переплавкѣ обожженнаго роштейна въ вагранкѣ утилизируется въ качествѣ флюса обожженная сѣрнистая руда, и получается сравнительно небольшое количество оборотныхъ основныхъ шлаковъ (Cu около 1%), которые поступаютъ въ рудную плавку.

5. Шахтная плавка на роштейнъ съ Cu не болѣе 30% дастъ вполне отвальные шлаки, содержаніе мѣди въ коихъ не превыситъ 0,2%.

Непосредственная же плавка обожженныхъ рудъ на богатый штейнъ ($Cu = 40-45\%$) не столь цѣлесообразна и исключаетъ всѣ выгоды описаннаго выше способа.

¹⁾ См. Metallurgie 1905, Heft 22, Seiten 525, 529. D-r Ing. Günther.

Поставленные въ этомъ направленіи опыты бессемерованія серебристаго роштейна въ Мансфельдѣ (Mansfeld), какъ мнѣ передалъ г. Günther, подтвердили прежде произведенныя имъ наблюденія относительно потерь серебра; потери золота были незначительны.

В. М.

²⁾ См. Nixon The Eng. and Min. Journ. 1906, № 5 p. 197.

Способъ II.

При нежеланіи затратить сразу большія средства на постановку бес-семерованія, для начала производства можно воспользоваться и слѣдующимъ упрощеннымъ способомъ плавки.

Обожженные въ кучахъ руды *A*, *B* и *C* отдѣляются отъ мелочи ниже 1 см. (цилиндрическое или другого типа сито).

Разная мелочь и хвосты отъ хлоринаціи брикетируются съ гашеной известью посредствомъ пресса.

Шихта роштейновой плавки составляется изъ крупной обожженной руды, рудныхъ брикетовъ, известкового камня, оборотныхъ шпурштейновыхъ шлаковъ по шлаку опредѣленнаго типа и плавится въ ватеръ-жакетной шахтной печи на роштейнъ съ 30—35% *Си*.

Продукты рудной плавки: роштейнъ и отвальный шлакъ съ *Си* не болѣе 0,2%.

Роштейнъ обжигается въ кучахъ, затѣмъ кильнахъ до 10—12% *S* и плавится въ ватеръ-жакетной шахтной печи на шпурштейнъ съ 70% *Си*.

Шихта для шпурштейновой плавки: обожженный роштейнъ, обожженная сѣрнистая руда, шлаки рудной плавки. Продукты шпурштейновой плавки: шпурштейнъ и оборотные шпурштейновые шлаки; послѣдніе поступаютъ въ рудную плавку.

Шпурштейнъ дробится и измельчается (валцы, шаровая мельница) до зерна 2—3 мм. и обжигается въ имѣющихся на рудникахъ перегребныхъ печахъ. Обожженный до 2—3% *S* шпурштейнъ плавится съ присадкой сильно обожженной руды *D* или кислыхъ шлаковъ рудной плавки въ отражательной печи на черновую мѣдь. Продукты плавки: черновая мѣдь, концентраціонный штейнъ и шлакъ.

Черновая мѣдь рафинируется и отливается въ анодныя плиты. Концентраціонный штейнъ обжигается и поступаетъ въ плавку на черновую мѣдь или шпурштейнъ.

Описанные два способа плавки изображены ниже въ видѣ двухъ схемъ съ указаніемъ послѣдовательности отдѣльныхъ процессовъ. Руды обозначены сокращенно черезъ *A*, *B*, *C*, *D* и *E*.

Схема I.

1. Руды *A*, *B*, *C* и *D* обжигаются въ кучахъ или стойлахъ. Обожженная мелочь и *E* брикетируются съ гашеной известью. Шихта: обожженные руды *A*, *B*, *C*, рудные брикеты и известковый камень плавится въ ватеръ-жакетной шахтной печи.

2. Роштейнъ
Си = 30%.

3. Отвальные рудные шлаки.

Обжигается въ кучахъ на двухъ огняхъ и плавится въ ватеръ-жакетной вагранкѣ съ обожженной рудой *D*.

4. Обогащенный штейнъ

$Si = 45\%$.

Бессемеруется въ конверторѣ.

5. Оборотные основные шлаки

↓

къ № 1.

6. Шпурштейнъ 76—78% *Si*.

Измельчается въ вальцовой, шаровой мельницахъ, обжигается до 2% *S* въ перегребныхъ печахъ и плавится въ отражательной печи на черновук мѣдь.

7. Бессемеровскій шлакъ къ № 2.

8. Черновая мѣдь.

Рафинируется и отливается въ анодныя плиты.

9. Концентраціонный штейнъ и шлаки.

Штейнъ послѣ обжига къ № 6.

Шлаки къ № 2.

10. Анодная мѣдь электролизуется.

11. Рафинировочные шлаки къ № 8.

12. Электролитическая мѣдь

↓

Si.

13. Анодный шламъ.
золото + серебро

↓

раздѣленіе.

Схема II.

1. Руды *A*, *B*, *C* и *D* обжигаются и плавятся съ *E* и известковымъ камнемъ, какъ по схемѣ I въ ватеръ-жакетѣ.

2. Роштейнъ

$Si = 30\%$.

Обжигается въ кучахъ, кильнахъ и плавится съ обожженной рудой *D* въ ватеръ-жакетѣ.

3. Отвалыные рудные шлаки.

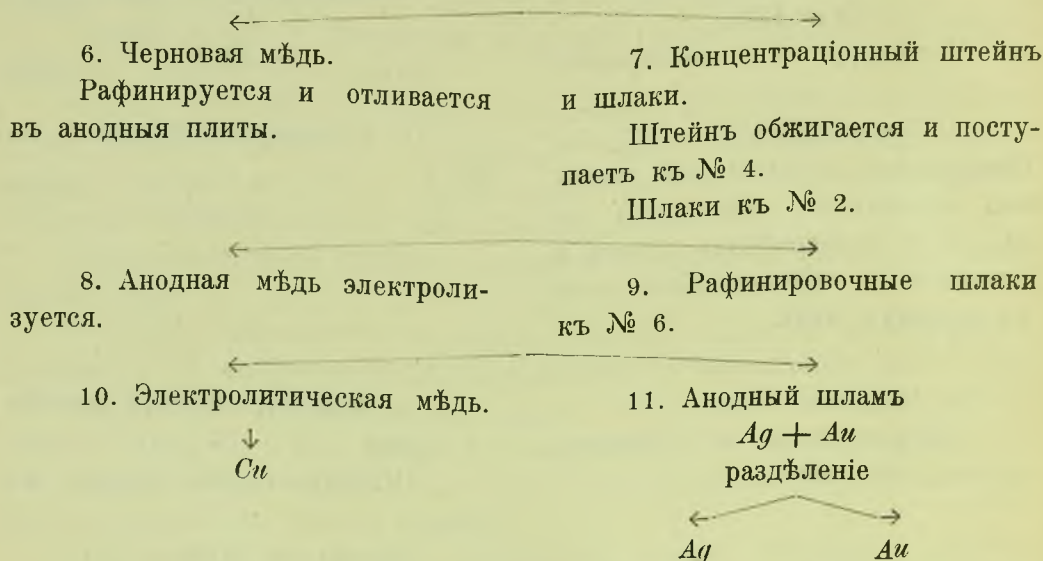
4. Шпурштейнъ.

Дробится, измельчается до

5. Шпурштейновый шлакъ

къ № 1.

2—3 mm., обжигается въ перегре-
бныхъ печахъ и плавится въ отра-
жательной печи. Въ качествѣ кис-
лаго флюса присаживаются сильно
обоженная руда *D* и частью руд-
ные шлаки.



Считаю долгомъ выразить искреннюю благодарность г. управляющему Благодатныхъ рудниковъ, горному инженеру Н. И. Трушкову, за оказанную матеріальную и нравственную поддержку при выполненіи описанныхъ опытовъ и сообщеніе необходимыхъ свѣдѣній, относящихся къ данной работѣ ¹⁾.

¹⁾ Съ мая мѣсяца 1907 г. на Благодатныхъ рудникахъ приступлено къ постройкѣ небольшого мѣдиплавильнаго завода; ставятся два ватеръ-жакета, по 25 t, отражательная печь и шпейзофентъ.

С М Ъ С Ъ.

Замѣтка къ статьѣ горн. инж. Н. С. Успенскаго:

„Взрывныя работы на рудникахъ Богословскаго горнаго округа“¹⁾.

Горн. инж. В. А. Гуськова.

Давно интересуясь и занимаясь вопросомъ о буреніи горныхъ породъ, я съ интересомъ прочелъ статью горн. инж. Н. С. Успенскаго и, находя, что въ ней не хватаетъ мѣстами ясности и наглядности цитируемыхъ цифровыхъ данныхъ, я позволю себѣ сдѣлать къ ней необходимыя, по моему мнѣнію, дополнительныя вычисленія и опредѣленія, значительно увеличивающія ясность характеристики работы буренія въ породахъ Богословскаго горнаго округа.

При изложеніи буду придерживаться порядка разсматриваемой мною статьи.

1. Ручное буреніе.

Извѣстно, что уголъ приостренія лезвія бура оказываетъ замѣтное вліяніе на успѣшность работы углубленія шпура, а потому приходится пожалѣть, что автору разсматриваемой статьи не удалось установить зависимости успѣшности буренія породъ отъ угла приостренія, оттачивая буры не отъ руки, а точно по шаблону. Предѣлы угловъ приостренія при его опытахъ колебались отъ 75—90°, а чаще бывали 75—90°, и было бы чрезвычайно важно установить: для одной и той же породы, залегающей при одинаковыхъ условіяхъ, и при всѣхъ прочихъ равныхъ условіяхъ работы буренія шпуровъ, разницу въ скоростяхъ углубленія, при углахъ, напр., 75, 80, 85 и 90°, а также и соотвѣтственныя затраты работы двигателя на 1 ст.³ выбуреннаго шпура.

Не менѣе интереснымъ было бы также опредѣлять попутно изнашиваніе лезвія при условіи употребленія одной и той-же стали, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ закалки буровъ и непрерывно однимъ и тѣмъ же кузнецомъ.

Для опредѣленія *производительности работы двигателя* (здѣсь значить *бурильщика*), по моему мнѣнію, вполне достаточно будетъ принять: то количество ст.³ выбуреннаго шпура, которое выбуривается въ среднемъ за единицу времени (1 мин.) работы, т. е. считая только время буренія («чистое» буреніе), не принимая въ расчетъ различныхъ остановокъ.

Для характеристики же *сопротивленія породы буренію*, я нахожу болѣе удобнымъ и яснымъ принять: *отношеніе числа ударовъ молотка (т. е. опредѣленной работы), необходимое для подвиганія шпура на 1 ст, къ объему (ст.³) шпура, выбуреннаго за это время.*

Поэтому я хотѣлъ бы совершенно исключить понятіе «буримость породы», какъ оно изображено въ статьѣ, разсматриваемой мною.

¹⁾ Горный журналъ, 1907 г., т. II, № 6, стр. 251—320.

Буримость породы $\Delta = \frac{n}{\omega}$,

причем n —число ударовъ молотка, необходимое для углубленія шпура на 1 мм. (стр. 257), а ω —средняя площадь сѣченія шпура, выраженная въ ст.² (кв. сантим.).

Дѣйствительно, по этой формулѣ оказалось бы, что для твердыхъ породъ, для которыхъ потребуется большее число ударовъ молотка (или бура), буримость будетъ больше, т. е. они сдѣлаются какъ бы болѣе доступными для пробуриванія; для менѣ твердыхъ породъ получается буримость меньшей, т. е. они какъ будто дѣлаются менѣ податливыми.

Если же ввести вмѣсто понятія «буримости» понятіе «сопротивленія» породы, то указанное выше противорѣчіе исчезаетъ и обозначая его черезъ Δ , можно будетъ оставить формулу $\Delta = \frac{n}{\omega}$ —почти безъ измѣненія.

Наблюдать число ударовъ, необходимое для подвиганія бура на 1 мм., будетъ менѣ удобно, чѣмъ наблюдать его для подвиганія бура на 1 ст., тѣмъ болѣе, что и однородность формулы отъ этого только выиграетъ.

Если же въ знаменателѣ вмѣсто средней площади ω —подставимъ объемъ шпура, выбуренный за это время, т. е.

$$v = \omega \times 1 \text{ ст.}, \text{ или } v = \frac{\pi d^3}{4} h. \text{ } ^1),$$

то наша формула, выражающая *сопротивленіе* породы, приметъ вполне понятный и характерный видъ:

$$\Delta = \frac{n}{v}.$$

т. е. *сопротивленіе* породы буренію—представляетъ количество работы двигателя, необходимое для выбуриванія шпура, объемомъ въ 1 ст.³, такъ какъ, зная работу одного удара (въ kgm.), будемъ знать величину числителя вышеприведенной формулы въ единицахъ работы (напр. въ kgm.).

При опытахъ, производившихся гори. ниж. Успенскимъ, работа одного удара=1 kgm. (стр. 257), а потому очень легко будетъ находить количество работы (въ kgm.), необходимое для выбуриванія 1 ст.³ шпура, т. е. для выраженія сопротивленія (Δ) въ kgm.

Вообще, для характеристики всевозможныхъ способовъ буренія шпуровъ, принимаютъ такіа величины:

- a) *углубленіе* (h) шпура (ст.) за 1 минуту чистаго буренія.
- b) объемъ шпура (v) въ (ст.³), выбуреннаго за 1 мин. чистаго буренія.
- c) расходъ (τ) работы (въ kgm.) на 1 ст.³ выбуреннаго шпура.

Изъ таблицъ, помѣщенныхъ на страницахъ 258 — 262, выбираю только нѣкоторыя цифровыя данныя, а именно отмѣченныя «очень точными» и изъ этихъ данныхъ подсчитываю:

- a) число ударовъ, необходимое для углубленія шпура на 1 ст. (т. е. n).
- b) объемъ шпура (v), выбуренный за время n ударовъ (въ ст.³).
- c) *сопротивленіе* породы буренію (Δ), т. е. расходъ работы для выбуриванія 1 ст.³ шпура (въ kgm.)

Такимъ образомъ, составляю таблицу I, представляющую результаты опытнаго буренія шпуровъ, при введеніи воды, т. е. *мокраго* шпурованія.

Средній діаметръ шпуровъ былъ здѣсь $d=4,1$ ст.³

¹⁾ d —діаметръ шпура (средній); h —подвиганіе шпура=въ данномъ случаѣ 1 ст.

ТАБЛИЦА I.

№№ опытовъ.	НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Число ударовъ (n), необходимое для подвиганія шпура на 1 ст.	Объемъ шпура (v), выбуренный за время n—уда- ровъ.	Расходъ работы (τ) на 1 ст. ³ вы- буреннаго шпу- ра (Δ).
			Ст. ³	Kgm.
24	Роговая обманка съ вкрапл. мѣднаго и магнитн. колчедановъ	2900	13,20	219,7
29	Рогообманковый андезинофиръ Башмаковского рудника	1880	—	142,25
48	Діабазовый порфиритъ Фроловскаго рудника	3400	—	260,60
27a	Магнитный колчеданъ съ известк. шпат. Башмаковского рудника	370	—	28,0
31a	Эпидотизиров. авгито-гранатов. породы Башмаковского рудника	1600	—	121,2
32a	Эпидозитъ изъ авгито-гранатовой породы	1920	—	145,3
33a	Та-же порода	1320	—	100,00
68a	Рогообманковый гранитъ	1560	—	118,10
70a	Мраморизированный известнякъ Фроловскаго рудника.	660	—	50,0

ТАБЛИЦА II.

Результаты опытнаго „сухого“ буренія шнуровъ (при чемъ буровая мука выдувалась мѣхами) въ тѣхъ же породахъ дала такіе результаты:

№№ опытовъ.	НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Число ударовъ (n), необходимое для подвиганія шпура на 1 ст.	Объемъ шпура (v), выбуренный за время n—уда- ровъ.	Расходъ работы (τ) на 1 ст. ³ вы- буреннаго шпу- ра (Δ).
			Ст. ³	Kgm.
27b	Магнитный колчеданъ Башмаковского рудника.	800	13,2	60,60
31b	Эпидотизиров. пор. авгито-гранат. Башмаковск. рудника	1240	—	94,0
32b	Та-же порода	1950	—	147,7
33b	Эпидозитъ изъ авгито-гранатовой породы	1660	—	125,7
68b	Роговообманковый гранитъ	2540	—	192,5
68c	Та-же порода	2600	—	197,0
70b	Мраморизированный известнякъ Фроловскаго рудника.	1100	—	83,4

Въ среднемъ, слѣдовательно, «сопротивленіе» породъ Богословскаго горнаго округа можетъ быть выражено:

$$\Delta = \text{отъ } 20 - 330 \text{ kgm. (стр. 263 и 264),}$$

т. е. столько же работы (въ kgm.) придется затрачивать для выбуриванія каждаго ст.³ шпура.

М. Havrez ¹⁾ изъ своихъ опытовъ даетъ для песчаниковъ каменноугольной системы (самыхъ крѣпкихъ):

$$\tau = 72,5 \text{ kgm.}$$

Сравненіе буренія сухого съ мокрымъ (стр. 264 и 265) ясно показываетъ, что при первомъ расходуется больше работы, буры изнашивается больше, а потому всегда приходится отдавать предпочтеніе второму способу; это наглядно видно изъ таблицы III.

ТАБЛИЦА III.

№№ опытовъ.	НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Сопротивленіе породы (kgm). Δ	
		При сухомъ буреніи.	При мокрымъ буреніи.
27	Магнитн. колчед. съ вкраплен. кальцита	4,54	2,27
31	Авгито-гранатовая порода съ эпидотомъ и хлоритомъ	6,82	9,08?
32	Эпидозитъ изъ авгито-гранатовой породы	11,36	11,36?
33	Та-же порода.	9,86	7,58
68	Рогообманковый гранитъ.	15,15	9,08
70	Мраморизованный известнякъ	6,06	3,78

Такимъ образомъ, расходъ работы на 1 ст.³ шпура (или, что то же самое,—сопротивленіе) при сухомъ буреніи оказался болѣе, чѣмъ при мокрымъ (за исключеніемъ опыта № 31 и 32, что объяснено Н. С. Успенскимъ на стр. 265 его статьи), а именно для опыта:

№ 27.	въ 2 раза.
» 33	» 1,3 »
» 68	» 1,7 »
» 70	» 1,60 »

или въ среднемъ изъ этихъ четырехъ опытовъ

въ 1,65 разъ.

¹⁾ М. Havrez—въ журналъ Revue universelle des mines, t. XXXIX, 3 livraison, 1876.

Сравнительные опыты буренія при различныхъ наклонахъ шпуровъ показали результаты, приведенные въ таблицѣ стр. 265.

При этомъ указано, что: при направленіи шпура внизъ, т. е. при наиболѣе удобной для рабочаго и наиболѣе продуктивной въ механическомъ отношеніи работѣ, онъ дѣлаетъ отъ 40 до 80 ударовъ въ минуту, или въ среднемъ $n=60$ въ 1'.

При направленіи же шпура вверхъ, т. е. при наиболѣе неудобномъ и менѣе продуктивномъ положеніи, рабочій въ состояніи сдѣлать отъ 30 до 70 ударовъ въ минуту, или въ среднемъ $n=50$ въ 1'.

Средній діаметръ шпура былъ $=3,0$ ст., подвиганіе же его за 1 мин. измѣнялось отъ 0,47 ст. (для опыта № 1) до 1,1 ст. (при опытѣ № 9). Слѣдовательно, средняя площадь шпура

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = 7,06 \text{ ст.}^2$$

Если подвиганіе шпура, какъ въ опытѣ № 1, было $=0,47$ ст., то объемъ шпура, выбуренный за 1 мин. чистаго буренія, т. е.

$$U = \omega \cdot h = \frac{\pi d^2}{4} h = 3,32 \text{ ст.}^3$$

Переводя значенія Δ , приведенныя въ таблицѣ стр. 265, въ kgm. , какъ это было сдѣлано на стр. 300 настоящей замѣтки, я представляю эту таблицу въ видѣ:

ТАБЛИЦА IV.

№№ опытовъ.	НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Объемъ шпура (ст. ³), выбуренный за 1 мин. чистаго буренія.		Расходъ работы (kgm.) на 1 ст. ³ выбуреннаго шпура.	
		При буреніи.		При буреніи.	
		Внизъ.	Вверхъ.	Внизъ.	Вверхъ.
1	Андезинофиры мѣдныхъ рудниковъ.	3,32	2,68	120	220
2	Плотный андезинитъ Ауэрбаховскаго рудника	3,88	2,12	160	170
3	Авгито-гранатовая порода мѣдныхъ рудниковъ	3,67	2,82	100	160
4	Вениса Ауэрбаховскаго желѣзнаго рудника	3,88	2,61	120	130
5	Порфириты.	2,89	2,33	170	260
6	Известняки мѣдныхъ рудниковъ .	8,20	—	30	50
7	Плотный известнякъ Ауэрбаховскаго рудника.	5,23	3,88	50	60
8	Мѣдн. и магнит. колчеданы съ кальцитомъ	6,00	4,95	40	90
9	Магнитн. желѣзн. Ауэрбахов. рудн. трещиноватый.	7,77	5,30	30	50

Объемъ шпуровъ, выбуренныхъ за 1 минуту, при буреніи вверхъ оказывается почти въ 1,5 раза (въ среднемъ) меньше, чѣмъ при буреніи внизъ.

Расходъ же работы при буреніи вверхъ почти во столько же разъ больше, чѣмъ при буреніи внизъ.

Такимъ образомъ, ясно видна малая продуктивность при буреніи шпуровъ, направленныхъ кверху.

II Машинное буреніе.

Прежде всего займусь подсчетомъ работы, затрачиваемой воздушнымъ перфораторомъ системы *Rand'a*, употреблявшимся при опытномъ буреніи въ рудникахъ Богословскаго горнаго округа.

Диаметръ цилиндра перфоратора былъ:

$$D=7 \text{ ст.}$$

Дѣйствующая (задняя) площадь поршня $f_1=31,4 \text{ ст.}^2$; передняя же его площадь $f_2=28,9 \text{ ст.}^2$

Не найдя указаній въ разсматриваемой статьѣ на количество сжатого воздуха, расходуемое въ единицу времени или за время одного полного хода, вычисляю его.

Если число ударовъ перфоратора (т. е. двойное число ходовъ его поршня):

$$Z=300—350 \text{ или въ среднемъ } 325 \text{ въ } 1 \text{ минуту (стр. 268),}$$

то секундная работа, получаемая перфораторомъ, можетъ быть вычислена въ извѣстной формулѣ:

$$T = \frac{V \cdot Z}{60} p \cdot 10,333 \log n \text{ at } \frac{p}{p_0},$$

гдѣ V —объемъ воздуха, расходуемого перфораторомъ за время одного удара долота, (т. е. за время двойного хода поршня перфоратора); какъ извѣстно:

$$V=v_1+v_2, \text{ гдѣ}$$

v_1 —расходъ воздуха исключительно на движеніе поршня, а v_2 —расходъ его на движеніе распределительнаго механизма и на потери во вредныхъ пространствахъ.

Число ударовъ долота— Z ; какъ сказано выше, было=

$$Z=325 \text{ въ } 1 \text{ мин., то } \frac{Z}{60}=5,40$$

p —давленіе воздуха (въ atm.) было $3-3^{1/3} \text{ atm.}$, поэтому

$$\frac{p}{p_0}=3-3^{1/3}$$

Зная всѣ эти величины, вычисляю:

$$10,333 p \log n \text{ at } \frac{p}{p_0} = \begin{cases} \text{для } p=3 \text{ atm.} & \dots = 34,00. \\ \text{» } p=3^{1/3} \text{ atm.} & \dots = 41,77. \end{cases}$$

Въ среднемъ, слѣдовательно=38,00.

Отсюда $T=5,4 \times 38 \quad V=205,2 \quad V.$

Ходъ поршня перфоратора=14 ст.=Н.

А потому, при положеніи крайнемъ правомъ,—объемъ воздуха, заключеннаго позади поршня, будетъ—

$$=31,4 \times 14 = 440 \text{ ст.}^3 = 0,44 \text{ liter.}$$

При крайнемъ лѣвомъ положеніи поршня, объемъ воздуха спереди поршня будетъ—

$$=28,9 \times 14 = 405 \text{ ст.}^3 = 0,405 \text{ liter.}$$

Слѣдовательно, для одного полного хода поршня расходъ воздуха на движеніе поршня будетъ:

$$v_1 = 0,845 \text{ liter.}$$

На движеніе распредѣлительнаго механизма и потери во вредныхъ пространствахъ, въ хорошо содержимыхъ перфораторахъ расходуются до 20% всего объема (V) воздуха; слѣдовательно:

$$0,80 V = 0,845 \text{ liter.}$$

$$\text{или } V = 1,05 \text{ liter. } ^1).$$

По этому расходу воздуха секундная работа перфоратора вычисляется:

$$T = 205,2 \times 1,05 = 215,5 \text{ kgm.} = 2,87 \text{ HP или, прибрл., } 2,9 \text{ лош. силъ.}$$

Расходъ же работы за 1 минуту чистаго буренія будетъ

$$\tau = 215,5 \times 60 = 12930 \text{ kgm.}$$

Результаты работы воздушнаго перфоратора системы Rand'a (взятыя мною изъ таблицы стр. 270) въ рудникахъ Богословскаго горнаго округа представляю въ видѣ:

ТАБЛИЦА V.

НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Подвиганіе бура (въ ст.) за 1 мин. чистаго буренія.	Объемъ шнура (ст ³), выбуренный за 1 м. чистаго буренія.		Расходъ работы на 1 ст. ³ выбу- реннаго шнура (kgm.).
		Диаметръ шнура d=3,7 ст.	Диаметръ шнура d=4,3 ст.	
Рогообманковый андезинофиръ	5—4	53,65	57,0	241,5—227,0
Авгито-гранатовая порода.	3,6	—	52,2	248,2
Оруденѣлая авгито-гранатовая порода. .	4,1	—	59,5	217

¹⁾ Это вполне согласуется съ величиною расхода воздуха, данной авторомъ разсматриваемой статьи (стр. 269).

Эти результаты оказываются очень благоприятными для перфоратора Rand'a по сравненію съ другими перфораторами и ставятъ его по расходу работы гораздо выше перфораторовъ другихъ системъ.

Испытаніе электрическихъ перфораторовъ.

Перфораторъ системы «Union» (ударный, построенный по принципу соленоида).

Расходъ электрической энергіи при работѣ этого перфоратора наблюдался $= 110 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 2200 \text{ W} = 225 \text{ kgm.} = 3 \text{ HP.}$

Слѣдовательно, расходъ работы въ 1 минуту былъ:

$$\tau = 215 \times 60 = 13500 \text{ kgm.}$$

Средній діаметръ шпуровъ, выбуренныхъ этими перфораторами, былъ: $d = 4,3 \text{ ст.}$

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = 14,5 \text{ ст.}^2$$

и результаты работы (по таблицѣ стр. 271) этого перфоратора представляю въ видѣ

ТАБЛИЦА VI.

НАЗВАНІЯ ПОРОДЪ.	Подвиганіе шпура (въ ст.) за 1 м. чистаго буренія.	Объемъ шпура (ст. ³), выбуренный за 1 мин. чистаго буренія.	Расходъ работы на 1 ст. ³ выбуреннаго шпура (kgm.).
Авгито-гранатовая порода	2,4	34,8	388,2
Известнякъ	6,6	95,6	141,0
Гранатовая порода.	3,2	46,4	291,0
Кварцевый эпидозитъ	1,6	23,2	582,0

Результаты сравнительныхъ опытовъ перфораторовъ сист. «Union» и сист. Сименса и Гальске (стр. 274) въ измѣненномъ видѣ представляю въ таблицѣ VII.

Породы, въ которыхъ производились опыты, были однѣ и тѣ же—гранатовыя; средній діаметръ шпуровъ былъ

$$d = 3,5 \text{ ст.}; \quad \omega = \frac{\pi d^2}{4} = 9,60 \text{ ст.}^2$$

Расходъ работы за 1 минуту чистаго буренія былъ для перфоратора системы «Union» — 13500 kgm.

Для перфоратора системы Simens'a—6750 kgm., т. е. вдвое меньшій.

ТАБЛИЦА VП¹⁾.

Наименованіе системы перфораторовъ.	Подвиганіе шу- ра (въ ст.) за 1 м. чистаго буренія.	Объемъ шура (ст. ³), выбурен- ный за 1 мин. чистаго буренія.	Расходъ работы на 1 ст. ³ выбу- реннаго шура (kgm.).
Simens und Halske	4,0	38,4	175,6
„Union“	3,2	30,7	440

Подобно этому же, привожу въ измѣненномъ видѣ результаты опытовъ, производившихся для сравненія перфораторовъ, но на Богословскомъ рудникѣ (стр. 275)—въ таблицѣ VIII.

Порода, въ которой производилось буреніе этими перфораторами, въ обоихъ случаяхъ была обыкновенная, а именно—рогообманковый андезиофиръ.

Средній діаметръ шпуровъ былъ— $d=3,5$ ст. и, слѣдовательно,

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = 9,60 \text{ ст.}^2$$

ТАБЛИЦА VIII.

Наименованіе системы перфораторовъ.	Подвиганіе шу- ра (въ ст.) за 1 м. чистаго буренія.	Объемъ шура (ст. ³), выбурен- ный за 1 мин. чистаго буренія.	Расходъ работы на 1 ст. ³ выбу- реннаго шура (kgm.).
Электрическій—Сименса и Гальске.	3,70	35,52	180
Воздушный—Ранда	5,00	48,0	290

Отсюда ясно видно превосходство перфоратора Сименса надъ перфораторомъ Ранда, стоящимъ, какъ я сказалъ раньше, очень высоко въ ряду воздушныхъ перфораторовъ.

Всѣ приведенныя мною таблицы, по моему мнѣнію, очень ясно характеризуютъ ходъ работы буренія и сопротивленія, представляемаго различными породами,

¹⁾ Опыты производились на Васильевскомъ рудникѣ

но эти *таблицы не отличаются точностью*, такъ какъ приходилось подсчитывать расходъ энергіи, приблизительно, по нѣкоторымъ среднимъ цифрамъ.

Поэтому, выскажу въ заключеніе пожеланіе, чтобы подобныя изслѣдованія сопровождались точными данными по расходу энергіи, потребляемой перфораторами въ данномъ случаѣ или средній расходъ ея для однородныхъ опытовъ, производящихся въ одной и той же породѣ, залегающей при совершенно одинаковыхъ условіяхъ.



A. D. Hendon

Н. А. Денисовъ.

(Некрологъ).

Въ концѣ 1907 года (29 декабря) скоропостижно скончался во время прогулки одинъ изъ наиболѣе извѣстныхъ и популярныхъ русскихъ горныхъ инженеровъ, бывшій Директоръ Горнаго Департамента и Предсѣдательствующій въ Горномъ Совѣтѣ и Горномъ Ученомъ Комитетѣ, Николай Алексѣевичъ Денисовъ, популярность котораго объясняется не только должностями, которыя занималъ покойный, но и личными свойствами его ума и характера.

Н. А. Денисовъ происходилъ по прямой линіи отъ Ивана Маркеловича Денисова, служившаго во время Императрицы Елизаветы Петровны на Олонецкихъ заводахъ и командированнаго въ свое время на Колывано-Воскресенскіе заводы, для приѣма ихъ отъ Демидова въ собственность Кабинета Его Величества ¹⁾. Этимъ, по всей вѣроятности, надо объяснить, что Николай Алексѣевичъ поступилъ въ 1855 г. въ Горный Институтъ (по конкуренціи), хотя отецъ его Алексѣй Федоровичъ, бывшій чиновникъ Главнаго Управленія Западной Сибири, никогда не служилъ въ горномъ вѣдомствѣ или учрежденіяхъ Кабинета Его Величества. Николай Алексѣевичъ родился 14 мая 1843 года въ Томской губерніи и еще въ дѣтскомъ возрастѣ былъ отправленъ въ Петербургъ въ извѣстный въ 50-хъ годахъ прошлаго столѣтія пансіонъ Филиппова, который и подготовилъ его къ поступленію въ Горный Институтъ ²⁾. Одаренный прекрасными способностями, ровнымъ спокойнымъ характеромъ и отличавшійся съ дѣтства крайней добросовѣстностью и прилежаніемъ, Н. А., какъ выдержавшій конкурсный экзаменъ, былъ принятъ въ 1855 году на казенный счетъ въ первый классъ Горнаго Института и очень скоро занялъ первое мѣсто въ своемъ классѣ, каковое сохранилъ до самаго выпуска (іюнь 1863 г.). Переходя всегда съ наградой изъ класса въ классъ и награжденный при выпускѣ большой золотой медалью, Н. А. началъ свою службу практикантомъ на заводахъ Кабинета Его Величества въ Алтайскомъ округѣ, гдѣ и провелъ около 10 лѣтъ на техническихъ должностяхъ сперва въ Гавриловскомъ заводѣ (Салаирскій край), а потомъ на мѣдныхъ рудникахъ Змѣиногорскаго края и, наконецъ, въ Сузунскомъ мѣдиплавильномъ заводѣ, которымъ онъ управлялъ около пяти мѣсяцевъ за отсутствіемъ управляющаго. Мы не имѣемъ точныхъ свѣдѣній относительно этого времени его дѣятельности; бывшіе сослуживцы его, однако, свидѣтельствуютъ, что онъ съ успѣхомъ исполнялъ свои обязанности и считался

¹⁾ Впослѣдствіи служилъ въ Змѣиногорскѣ въ чинѣ гюттенфервальтера. Сынъ его Федоръ Ивановичъ служилъ въ Салаирскомъ краѣ и былъ бергъ-геншвореномъ, а внукъ Алексѣй Федоровичъ, отецъ Николая Алексѣевича, былъ чиновникомъ особыхъ порученій при Генералъ-Губернаторѣ Западной Сибири.

²⁾ Повидимому, во время пребыванія въ пансіонѣ Филиппова, Н. А. успѣлъ настолько заслужить любовь содержателя пансіона, что впослѣдствіи, по поступленіи его въ Горный Институтъ, ходилъ въ отпускъ къ Филиппову.

однимъ изъ лучшихъ инженеровъ Алтайскаго округа, хотя, по крайней скромности своей, очень мало говорилъ объ этомъ періодѣ своей службы.

Въ 1873 г. Николай Алексѣевичъ уѣхалъ съ караваномъ съ серебромъ въ Петербургъ, гдѣ и остался, поступивъ на Монетный Дворъ въ качествѣ Помощника управляющаго химическою частью. Здѣсь онъ пробылъ, однако, всего 15 мѣсяцевъ, перейдя затѣмъ на службу въ Горный Департаментъ, гдѣ занялъ сначала мѣсто столоначальника, а потомъ и начальника Инспекторскаго Отдѣленія, т. е. Отдѣленія, вѣдающаго личнымъ составомъ инженеровъ (съ 12 юня 1881 г.). Къ этому черезъ нѣсколько мѣсяцевъ прибавлено было еще и завѣдываніе эмеритальной кассой горныхъ инженеровъ. На этихъ должностяхъ Николай Алексѣевичъ имѣлъ возможность лично познакомиться съ массой инженеровъ и заслужить всеобщее расположеніе, благодаря своему ровному, спокойному и доброжелательному характеру и всегдашней готовности быть полезнымъ всякому, обращавшемуся къ его содѣйствію. Завѣдываніе же эмеритальной кассой приучило его всегда принимать близко къ сердцу судьбу этого полезнаго для инженеровъ учрежденія ¹⁾.

Эти достоинства, въ связи съ неустаннымъ трудолюбіемъ и педантическою аккуратностью въ отношеніи своихъ обязанностей, были, повидимому, причиной того, что лѣтомъ въ 1886 г. Николаю Алексѣвичу было предложено мѣсто помощника Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, въ только что преобразованномъ Уральскомъ Горномъ Управленіи, а черезъ два года Начальника Томскаго Горнаго Управленія. Въ Томскѣ надо было организовать Горное Управленіе, изъ прежняго отдѣленія частныхъ промысловъ Алтайскаго горнаго правленія, переведа часть чиновъ послѣдняго изъ Барнаула въ Томскъ, построить въ Томскѣ зданія для помѣщенія какъ самаго Управленія, такъ и золотосплавочной лабораторіи и организовать горный надзоръ въ обширной территоріи, подчиненной Томскому Горному Управленію. Потративъ на это не мало времени, Николай Алексѣевичъ успѣлъ, однако, поставить новое учрежденіе на надлежащую высоту. Усердно занимаясь дѣлами административными, Николай Алексѣевичъ успѣлъ, за время своего пребыванія на Уралѣ и въ Западной Сибири, настолько основательно изучить золотопромышленное дѣло и законы для него относящіеся, что скоро сдѣлался однимъ изъ лучшихъ знатоковъ этой отрасли горнаго промысла ²⁾, почему и былъ вызванъ въ 1892 г. въ Петербургъ для участія въ трудахъ комиссіи по пересмотру устава о частной золотопромышленности. Въ 1896 г. онъ снова былъ вызванъ въ Петербургъ для участія въ комиссіи, разсматривавшей вопросъ объ организаціи казенныхъ горныхъ заводовъ и вслѣдъ затѣмъ назначенъ Директоромъ Горнаго Департамента. Вскорѣ по назначеніи его на эту должность онъ сдѣланъ былъ членомъ подготовительной комиссіи при Комитетѣ Сибирской жел. дор. и предсѣдателемъ комиссіи по изслѣдованію Сибирской золотопромышленности ³⁾, въ каковой должности оставался до самой смерти его, а въ качествѣ защитника свободы обращенія золота онъ принималъ дѣятельное участіе въ трудахъ созданнаго, по этому вопросу, междувѣдомственнаго Совѣщанія, установившаго необходимость этого мѣропріятія для дальнѣйшаго развитія золотопромышленности. Близкое знакомство его съ этимъ вопросомъ, равно какъ и со слабыми сторонами законовъ, регулирующихъ золотопромышленность, повели къ тому, что и въ слѣдующіе годы (1898 и 1899) ему же было

¹⁾ Въ концѣ своей карьеры онъ былъ назначенъ предсѣдателемъ комиссіи по пересмотру положенія объ эмеритальной кассѣ горныхъ инженеровъ, но, къ сожалѣнію, не успѣлъ довести это дѣло до конца.

²⁾ Къ этому времени относится статья: О частной золотопромышленности въ Западной Сибири. Горный журналъ 1891 г. т. IV, кн. 12, стр. 513.

³⁾ Такая комиссія учреждена была по ходатайству Комитета Сибирской желѣзной дороги.

поручено предѣдательство въ комиссіи для обсужденія результатовъ ходатайства съѣздовъ золотопромышленниковъ и выработки мѣръ перехода къ свободному обращенію золота. Весною 1899 года онъ былъ назначенъ предѣдателемъ въ комиссію для пересмотра положеній о золотомъ и платиновомъ промыслѣ. Позднѣе онъ принималъ весьма дѣятельное участіе во всѣхъ комиссіяхъ, разсматривавшихъ частные вопросы по золотопромышленности.

Въ январѣ 1897 года ему было поручено предѣдательство въ комиссіи по выработкѣ плана окончательнаго переустройства Кавказскихъ минеральныхъ водъ, а затѣмъ въ комиссіи для обсужденія вопроса объ учрежденіи высшаго горнотехническаго заведенія въ г. Екатеринославѣ и, наконецъ, такой же комиссіи для разсмотрѣнія вопроса о нормировкѣ рабочаго времени на горныхъ заводахъ и промыслахъ. Результатомъ трудовъ этихъ комиссій явились утвержденные вполнѣдствіи Государственнымъ Совѣтомъ проекты переустройства Кавказскихъ водъ и положенія о высшемъ Екатеринославскомъ горномъ училищѣ.

Въ маѣ 1900 года Николай Алексѣевичъ отказался отъ должности Директора Департамента и перешелъ на должность Предѣдательствующаго въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, но, несмотря на это продолжалъ по прежнему принимать дѣятельное участіе въ трудахъ горнаго вѣдомства. Такъ, въ слѣдующемъ 1901 году онъ объѣхалъ нѣкоторые изъ курортовъ и былъ назначенъ предѣдателемъ комиссіи для выработки проекта общихъ правилъ по распоряженію специальными средствами казенныхъ минеральныхъ водъ, а затѣмъ и предѣдателемъ комиссіи для предварительнаго разсмотрѣнія проектовъ расходныхъ смѣтъ тѣхъ же водъ, каковую обязанность и продолжалъ нести до послѣднихъ дней жизни. Труды его по пересмотру законовъ о золотопромышленности продолжались и въ 1901 г. (особое Совѣщаніе подъ предѣдательствомъ Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ) и въ послѣдующіе годы, при чемъ разсматривались вопросы о залогѣ промысловъ и переходѣ правъ на таковыя, объ организациі съѣздовъ золотопромышленниковъ, о пониженіи арендной платы съ золота, добываемаго арендаторами казенныхъ промысловъ на Уралѣ, пересматривался вопросъ о горномъ и золотомъ промыслѣ на Чукотскомъ полуостровѣ. Совершенно естественнымъ было и назначеніе его представителемъ горнаго вѣдомства на первый всероссійскій съѣздъ золото и платинопромышленниковъ, созванный въ Петербургѣ въ февралѣ 1907 г.

Мы не останавливаемся на другихъ болѣе мелкихъ порученіяхъ въ родѣ разсмотрѣнія ходатайствъ различныхъ съѣздовъ горнопромышленниковъ и нефтепромышленниковъ, на вопросовъ, относящихся до минеральныхъ водъ, нефтяныхъ промысловъ, страхованія рабочихъ и т. д., но не можемъ не отмѣтить участія Николая Алексѣевича въ трудахъ комиссіи по выработкѣ правилъ о горномъ промыслѣ на казенныхъ земляхъ, состоящихъ въ постоянномъ пользованіи, въ Совѣщаніи по вопросу о выкупкѣ посессионныхъ заводовъ въ собственность и въ Комиссіи по обсужденію вопросовъ объ изслѣдованіи острова Сахалина. Вездѣ участіе его оказывалось въ высшей степени полезнымъ, благодаря его трудолюбію и основательнымъ знаніямъ законовъ, регулирующихъ горный промыселъ. Тѣ же достоинства облегчали ему исполненіе обязанностей Предѣдательствующаго въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ и въ особенности въ Горномъ Совѣтѣ ¹⁾. Послѣдняя досталась на его долю послѣ смерти Н. А. Кулибина. Въ качествѣ Предѣдательствующаго въ Горномъ Совѣтѣ, покойный Н. А. считалъ необходимымъ при обсужденіи вносимыхъ на его разсмотрѣніе дѣлъ входить во всѣ ихъ подробности, сколь незначительными бы таковыя ни представлялись съ перваго взгляда, особенность, чрезвычайно облегчавшая Совѣту разбираться въ самыхъ сложныхъ и запутанныхъ вопросахъ. Труды его на этомъ поприщѣ были настолько оценены его сослуживцами, что вызвали предложеніе одного изъ членовъ Горнаго Ученаго Комитета повѣсить портретъ Н. А. въ залѣ Горнаго

¹⁾ Съ 29 августа 1903 года.

Совѣта, предложеніе единодушно одобренное всѣми присутствующими. Что касается до отношенія къ нему начальствующихъ лицъ, то объ этомъ можно судить потому, что Николай Алексѣвичъ, двигавшійся сначала довольно медленно по службѣ, имѣлъ всѣ ордена до Бѣлаго Орла включительно, а также знакъ отличія безпорочной службы за сорокъ лѣтъ и знакъ отличія 24-го ноября 1866 г. за поземельное устройство бывшихъ государственныхъ крестьянъ. Въ 1897 году на годичномъ собраніи Минералогическаго Общества Николай Алексѣвичъ былъ избранъ почетнымъ членомъ Общества, какъ дѣятель, всегда сочувствовавшій всѣмъ минералогическимъ и геологическимъ изслѣдованіямъ Европейской и Азіатской Россіи и, по своему положенію Директора Горнаго Департамента, содѣйствовавшій этимъ изслѣдованіямъ въ матеріальномъ отношеніи.

Въ заключеніе нельзя не высказать убѣжденія въ томъ, что во всѣхъ имѣвшихъ дѣло по службѣ съ покойнымъ Н. А. надолго сохранится добрая память о его простомъ обращеніи съ ними и доброжелательномъ къ нимъ отношеніи.

Н. Иосса.

В. И. Давидовичъ-Нащинскій.

(Некрологъ).

Скончавшійся 15 декабря 1907 г. въ г. Павловскѣ и тамъ-же погребенный горный инженеръ, генераль-маіоръ въ отставкѣ, Василій Игнатіевичъ Давидовичъ-Нащинскій происходилъ изъ малороссійскихъ казаковъ и принадлежалъ къ семьѣ, давшей нѣсколькихъ полезныхъ дѣятелей для нашей горнозаводской промышленности. Родился онъ въ 1823 году въ Холуницкомъ заводѣ, гдѣ служилъ его отецъ—тоже горный инженеръ, а образованіе получилъ въ институтѣ корпуса горныхъ инженеровъ, курсъ котораго окончилъ въ 1845 году съ чиномъ поручика.

Служебную карьеру свою покойный началъ на Уралѣ; былъ смотрителемъ Каменскаго, затѣмъ Нижнетуринскаго заводовъ и послѣ того управителемъ Кусинскаго завода, Златоустовскаго горнаго округа. Въ 1859 году онъ былъ командированъ на казенный счетъ въ Германію, Бельгію и Францію для усовершенствованія въ горнозаводскомъ дѣлѣ, а въ 1861 году получилъ командировку въ Китай. Еще при Путятинѣ и Игнатъевѣ Китайское правительство просило русское о присылкѣ инструкторовъ по горному дѣлу, желая установить у себя производство ружей, орудій, снарядовъ и прочее. Въ это время начальникомъ русскихъ военныхъ и артиллерійскихъ инструкторовъ въ Китаѣ былъ генераль-маіоръ Балюзень и В. И. Давидовичъ былъ командированъ туда въ помощь и подъ начальство этого генерала. Въ Китаѣ онъ пробылъ недолго и въ 1862 году уже былъ опредѣленъ на службу въ распоряженіе Оренбургскаго и Самарскаго Генераль-Губернатора, а въ 1863 году былъ назначенъ Горнымъ Начальникомъ Воткинскаго округа, послѣ Александра Андреевича Юсса, котораго сослуживцемъ онъ былъ еще будучи Управителемъ Кусинскаго завода. Въ 1865 году опредѣленъ Совѣтникомъ Уральскаго Горнаго Правленія съ порученіемъ управлять IV отдѣленіемъ онаго, а въ 1873 году произведенъ въ генераль-маіоры, съ увольненіемъ отъ службы съ мундиромъ и пенсіею. Скончался онъ на 84 году отъ рожденія.

Покойный хорошо зналъ Уральскіе заводы. Объ командировкѣ въ Китай онъ очень любилъ рассказывать, въ особенности о тамошнихъ нравахъ. Память не измѣняла ему и, несмотря на свои восемьдесятъ четыре года и частыя недомоганія, покойный не переставалъ живое интересоваться всѣмъ, что касалось горнозаводскаго дѣла. Съ неменьшимъ интересомъ относился онъ и къ судьбамъ воспитавшаго его Института, а къ питомцамъ его проявлялъ

сердечную симпатію. Этотъ интересъ и эту симпатію хранилъ онъ до своего послѣдняго вздоха. Еще днемъ 15 декабря посылалъ онъ привѣтственную телеграмму своимъ однокашникамъ въ Общество Горныхъ Инженеровъ, а въ половинѣ двѣнадцатаго вечеромъ его уже не стало.

Какъ человѣкъ, онъ отличался добротою и безукоризненной честностью и оставилъ по себѣ на Уралѣ добрую память. Миръ его праху!

Н. Версиловъ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Очеркъ дѣятельности журнала *Stahl u. Eisen* за вторую половину 1907 года.
(№ 27—52).

Проф. Ив. Тиме.

Книжка № 27. Taf. XIII (S. 933—934). Здѣсь дано описаніе новой конверторной воздуход. машины, устроенной фирмою *Ehrhardt u. Schmer* для стального завода «*Union*» въ Дортмундѣ. Машина горизонт., двоянная компаундъ, слѣдующихъ размѣровъ:

Діаметръ паровыхъ цилиндровъ мал.	1450 mm.	} при общемъ ходѣ 1800 mm.
больш.	2250 »	
» обоихъ воздух. цилиндр.	2000 »	

Упругость пара въ періодъ впуска 10 атм.

» воздуха = 2,5 атм.

Число об. въ м. нормальное = 50; соотв. объемъ всасыв. воздух. 1100 m³

» » » максималн. = 60; » » » » 1300 »

Хотя размѣры паровыхъ цилиндровъ нѣсколько меньше, нежели въ машинѣ, описанной въ книжкѣ № 15, но полезное дѣйствіе такое-же, потому что число оборотовъ и діаметръ воздух. цилиндровъ тѣ же самыя. Уменьшенные размѣры цилиндровъ (паровыхъ) оказались вполне достаточными и для упругости воздуха въ 3 атмосф., и даже при дѣйствіи и безъ холодильника. Для дѣйствія машинъ служитъ сильно перегрѣтый паръ въ 300° С. На платформѣ машиниста имѣются всѣ рычаги и рукоятки для управленія дѣйствіемъ машины. Нисходя съ своего мѣста, машинистъ можетъ устанавливать и желаемую отсѣчку пара. Цилиндры высокаго давленія имѣютъ *клапанное* распредѣленіе пара, а цилиндры низкаго давленія *корлиссовское*. Паровые цилиндры имѣютъ ланы не по срединѣ, а въ заднемъ концѣ, для предупрежденія качанія, въ особенности большого цилиндра. Паровые цилиндры съ воздуходушными имѣютъ трубное соединеніе, состоящее изъ двухъ частей. Воздуходушные цилиндры могутъ свободно *скользить* въ салазкахъ. Разстояніе между воздуходушными и паровыми цилиндрами увеличено настолько, что выниманіе парового поршня можетъ быть совершенно весьма просто, не трогая воздуходушнаго цилиндра. Воздуходушные цилиндры имѣютъ кольцевое расположеніе клапановъ. Клапаны стальные дискообразные, съ пружинами. Каждая половина машины имѣетъ по автоматическому смазывающему прибору *Моллеруна*. Странно, что данъ только планъ машины безъ боковаго вида.

(S. 934—939). *Eichhoff*: „*Къ вопросу объ образованіи трещинъ въ стѣнкахъ паровыхъ котловъ*“. Здѣсь описываются 2 случая образованія трещинъ въ стѣнкахъ паровыхъ котловъ при холодной гидравлической пробѣ, при чемъ въ одномъ случаѣ струею

воды при высокомъ давленіи былъ отброшенъ на $8\frac{1}{2}$ м. и убить рабочій. Предполагаютъ, что прокатанные стальные листы не были достаточно обрѣзаны и остались части, соотвѣтствующія прибыли въ отливой болванкѣ. Статья эта заключаетъ много интересныхъ деталей.

(S. 939—943) «Устройство чугунолитейной въ королевской школѣ въ *Ziegen*». Цѣль этой школы *учебная*, дать случай ученикамъ ознакомиться съ приемами формовки и отливки чугунныхъ предметовъ. Статья сопровождается 11 фиг. На фиг. 1 представленъ планъ учебныхъ мастерскихъ; на фиг. 2 фотографія тигельныхъ печей; фиг. 3 передвижная на колесахъ вагранка; фиг. 4 опытная вагранка; фиг. 5 раздѣльное устройство для копра, служащаго для разбивки негоднаго литья и проч.

(S. 944—947) *K. Krause*: «Промышленность и социальная политика». Въ виду ближайшаго разсмотрѣнія въ парламентѣ (*Reichstag*'ѣ) различныхъ социаль-политическихъ вопросовъ, дается совѣтъ направить социальную политику такимъ образомъ, чтобы она не принесла вреда нѣмецкой промышленности. На разрѣшеніе парламента въ ближайшее время будутъ внесены слѣдующіе вопросы: 1) страхование рабочихъ; 2) страхование вдовъ и сиротъ—это совершенно новый законъ; 3) страхование больныхъ; 4) максимальный рабочий день для женщинъ; 5) учрежденіе *рабочей камеры* при парламентѣ; 6) защита противъ туземныхъ рабочихъ; 7) воскресный отдыхъ и необходимыя исключенія.

(S. 949). На этой страницѣ приведена статистика производительности нѣмецкихъ доменныхъ печей за *май* мѣсяцъ 1907 г.

Литейнаго чугуна	179,277 тоннъ.
Бессемеровскаго чугуна	45,295 »
Тамассовскаго »	683,829 »
Зеркальнаго »	79,459 »
Пудлинговаго »	72,890 »

1.060,740 тоннъ.

Книжка № 28. (S. 965—1051). Вся эта книжка посвящена статьѣ проф. *G. Stauber*: «Подъемные и переносные механизмы для стальныхъ заводовъ». Статья эта весьма обильна рисунками и фотографіями самыхъ разнообразныхъ подъемныхъ и переносныхъ механизмовъ какъ-то: литейныхъ телѣжекъ съ ковшами съ электрическимъ, паровымъ и парогидравлическимъ дѣйствіемъ; загрузочныхъ машинъ для печей различныхъ системъ; крановъ съ клещами для выниманія изъ нагрѣвательныхъ колодцевъ стальныхъ болванокъ и т. п. Число фигуръ въ текстѣ 153 и отдѣльная таблица. Приводимыя здѣсь устройства принадлежатъ лучшимъ германскимъ фирмамъ, какъ-то: *Märkische Maschinenbau-Anstalt, Duisburger—Maschinenbau A. G.* и нѣкоторымъ другимъ.

Статью это полезно имѣть въ виду, при проектированіи стальныхъ и прокатныхъ заводовъ.

Книжка № 29. (S. 1053—1062) съ 18-ью фигурами въ текстѣ. Здѣсь сообщаются результаты обширныхъ опытовъ надъ дѣйствіемъ рѣзцовъ токарныхъ станковъ, произведенныхъ въ Америкѣ *W. Taylor* омъ (изъ *Филадельфіи*), при участіи многихъ практическихъ инженеровъ. Опыты производились съ небольшими перерывами почти въ теченіе 25 лѣтъ. Количество произведенныхъ опытовъ=40.000, при чемъ 400.000 kg. желѣза и стали было превращено въ стружки. Эти опыты обошлись въ 600.000 марокъ. Главная задача этихъ опытовъ заключалась въ опредѣленіи наивыгоднѣйшей *формы* рѣзца, его *скорости* и *бокового подвиганія*. Не сомнѣваясь въ громадномъ значеніи этихъ опытовъ, столь щедро обставленныхъ, я къ сожалѣнію долженъ сказать, что фиг. 1 (на стр. 1055) и ея описаніе, разъясняютъ процессъ образованія *стружки* весьма неточно и туманно. Могу сказать это

съ увѣренностью потому, что 37 лѣтъ тому назадъ я самъ произвелъ цѣлый рядъ подобныхъ опытовъ надъ спланиемъ металлическихъ стружекъ въ мастерскихъ бывшаго *Луганскаго* казеннаго завода въ Екатеринославской губерніи ¹⁾. Признавая громадное практическое значеніе опытовъ *Taylor*, его объясненіе образованія стружекъ я считаю невѣрнымъ, несмотря на массу изрѣзаннаго имъ металла. Очень вѣроятно, что, увлекаясь практическою стороною дѣла г. *Тайлоръ* упустилъ изъ вида дать нѣсколько иное направленіе его опытамъ, при которомъ можно было бы получить стружки съ болѣе отчетливымъ строеніемъ и каковыя мнѣ удавалось постоянно получать.

(*S. 1062—1066*). *K. Zulkowski*: «Физико-химическія свойства сильно-основныхъ доменныхъ шлаковъ и цементовъ». Эта небольшая статья вѣдъ моей компетенціи и относится къ области металлурга и химика.

(*S. 1066—1070*). *Новое доломитное отдѣленіе* на заводѣ *Georg Maria*, около *Оснабрюка*, въ Ганноверѣ. Имѣются 4 фигуры: 1) планъ мастерской; 2) продольный разрѣзъ зданія; 3) поперечный разрѣзъ зданія по вагранкамъ и 4) — по дробильному отдѣленію. Эта статья служить полезнымъ дополненіемъ къ свѣдѣніямъ по доломитнымъ мастерскимъ на нашихъ южныхъ горныхъ заводахъ, помѣщеннымъ въ моихъ описаніяхъ заводовъ Донецкаго бассейна.

Книжка № 30 (S. 1086—1092). Продолженіе статьи: «Исслѣдованіе *W. Taylor*'а о рациональной токарной работѣ». Здѣсь имѣются опытные данныя относительно слѣдующихъ главныхъ элементовъ рѣзущихъ угловъ рѣзцовъ, давленія стружки на рѣзецъ, вліяніе охлажденія водою на скорость рѣзца; вліянія бокового подвиганія и толщины стружки на скорость рѣзца; скорости рѣзца при обработкѣ стали и чугуна; инструментальная сталь и обращеніе съ нею; химическій составъ инструментальной стали и проч.

(*S. 1093—1098*). *P. Goerens*: «Современное состояніе вопроса объ затверденіи и охлажденіи желѣзо углеродистыхъ сплавовъ». Статья эта вѣдъ моей компетенціи, относится къ спеціальности химика.

(*S. 1098—1102*). Продолженіе статьи *K. Zulkowski*: «Химико-физическія свойства сильно-основныхъ доменныхъ шлаковъ и цементовъ».

(*S. 1103—1106*). *E. Freytag*: «Нововведенія въ сушильныхъ камерахъ чугуно-и сталелитейныхъ заводовъ».

Существующія сушильныя камеры обыкновенно имѣютъ слѣдующіе недостатки: большой расходъ горючаго, громоздкость и неравномѣрное дѣйствіе. Обыкновенно днемъ производится формовка и камеры топятъ только на ночь. При періодическомъ же дѣйствіи вышеуказанные недостатки усиливаются. Въ новѣйшее время дѣлаются многія усовершенствованія въ сушилахъ; переходятъ къ *полугазовому* или *газовому* отопленію, которое даетъ болѣе равномѣрный жаръ по всему протяженію камеры. На фиг. 2 представлена сушильная камера съ полугазовой топкой и на фиг. 3 патентованное устройство сушильной камеры, принадлежащей автору настоящей статьи. Въ этой камерѣ сжиганіе газовъ совершается съ двухъ противоположныхъ концовъ. Такая камера можетъ имѣть непрерывное дѣйствіе въ теченіе цѣлаго дня.

Книжка № 31. Въ этой книжкѣ имѣются слѣдующія три небольшихъ сообщенія: 1) къ вопросу объ образованіи пустотъ при отливкѣ стальныхъ болванокъ; 2) современное

¹⁾ См. соч.: «Сопротивленіе металловъ и дерева рѣзанью» горн. инженера *Ив. Тиме*. С.-Петербургъ, 1870. См. также послѣдующій мой трудъ по тому же предмету; «*Mémoire sur le Rabatage des Métaux*. S.-Petersbourg, 1877 г. Этотъ же мемуаръ на русскомъ языкѣ см. *Горный Журналъ* 1877. № 1 и, наконецъ, «Образованіе стружекъ при пластичныхъ матеріалахъ, *Горный Журналъ* 1884. № 11.

положеніе вопроса о пробахъ ударомъ на изгибъ брусковъ съ *напѣшкой*; 3) о нѣкоторыхъ торговыхъ вопросахъ въ Англіи. Ничего особенно интереснаго для сообщенія въ этихъ статьяхъ я не нашель.

Книжка № 32. Здѣсь имѣется продолженіе статей (1) и (2) изъ предыдущей книжки; (S. 1149—1154), съ чертежами на таблицахъ XV до XVII.

Дано описаніе литейной завода *Weyland u. C^o, вѣ Aplerbeck'ѣ*, съ особенно обстоятельной обработкой вопроса объ организаціи приготвленія формоваго песка, при помощи электромоторовъ. На стр. 1153 приведена детальная таблица, состоящая изъ двухъ отдѣловъ. Въ I) поименовано *пять* приборовъ, служащихъ для удаленія бывшаго въ употребленіи песка изъ *литейной* и во II) 4 прибора, служащіе для доставки готоваго формоваго песка къ мѣсту назначенія. Для дѣйствія всѣхъ этихъ механизмовъ требуется затрата 550 пар. л. (40,26 килоуаттъ). Для отдѣльныхъ механизмовъ потребная сила измѣняется въ слѣдующихъ крайнихъ предѣлахъ: отъ 1,05 п. л. для дѣйствія электро-магнитныхъ вальцевъ и 18 п. л. для дробильной мельницы. Настоящая статья имѣетъ значеніе при проектированіи чугунолитейныхъ цеховъ.

Книжка № 33. (S. 1181—1187). *H. Dicke: «о водяномъ газѣ»*. Во всѣхъ приборахъ, производящихъ водяной газъ имѣется генераторъ, въ которомъ при доступѣ воздуха горючій матеріалъ попеременно подвергается высокой температурѣ и затѣмъ охлаждается пропускомъ водянаго пара, при чемъ образуется водяной газъ. Слѣдовательно, характерной особенностью генераторовъ водянаго газа представляется то, что онъ попеременно производитъ обыкновенный и водяной газъ. При этомъ около 40% горючаго расходуется на водяной газъ и 60% на генераторный газъ. Въ новыхъ приборахъ (фиг. 1) *Dellwik-Fleischer* во *Франкфуртѣ на Майнѣ* 75% горючаго превращается въ водяной газъ, т. е. водянаго газа образуется почти въ два раза больше, нежели при старой системѣ генераторовъ. Здѣсь дано сжатое описаніе этихъ новыхъ генераторовъ. Часовая производительность ихъ=300 до 1000 *м.³* газа. Средній составъ газа:

H_2	49%
CO	39 „
CO_2	5 „
CH_4	0,7%
N	6,3 „

Далѣе въ статьѣ приведены результаты сварки помощью водянаго газа различныхъ издѣлій, какъ-то трубъ, резервуаровъ, камеръ водотрубныхъ котловъ, муфтъ и т. п., при чемъ по сравненію съ коксомъ водяной газъ даетъ значительныя сбереженія во времени, въ рабочихъ рукахъ и въ горючемъ матеріалѣ. Сбереженіе въ горючемъ противъ кокса въ 2 раза, при стоимости 1 *м.³* водянаго газа въ 2 пфенига. Я не привожу здѣсь другіе экономическіе результаты въ скорости работы и въ рабочихъ рукахъ, хотя въ этомъ отношеніи имѣется въ статьѣ много интересныхъ данныхъ. Сварка при помощи водянаго газа отличается чистотой работы и большою прочностью.

(S. 1188—1190). „*Новый непрерывно дѣйствующій прокатный станъ*“. Здѣсь имѣется сообщеніе о новомъ *непрерывно дѣйствующемъ* отдѣлочномъ прокатномъ станѣ известной системы *Morgan'a*, установленномъ на заводѣ *Deering* въ *Чикаго*, для экономнаго производства торговыхъ сортовъ желѣза, для цѣлей сельскаго хозяйства и орудій. *Подготовительнымъ* станомъ для этого отдѣлочнаго стана служить раньше установленный станъ, тоже непрерывно-дѣйствующій о 8-ми станахъ. Исходнымъ матеріаломъ служатъ заготовки 102×102 *mm*. Сбоку этого стана установленъ новый отдѣлочный станъ о

6-ти ставахъ. Эти станы могутъ катать круглое желѣзо 9,5 до 51 *mm.* въ діаметръ или соотвѣтственнаго сѣченія плоскаго желѣза шириною 89 *mm.* и угловое 45×45 *mm.* Сначала были высказываемы сомнѣнія въ успѣшномъ выполненіи такой обширной программы на одномъ станѣ. Дѣло показало иное и посредствомъ этихъ становъ были достигнуты наилучшіе по сіе время результаты. Въ 24 смѣну на нихъ прокатывается круглаго 35 *mm.* желѣза 652 тонны, тогда какъ обыкновенные станы съ валками діаметромъ 200 *mm.* имѣютъ мѣсячную производительность всего 2000 тоннъ. Статья сопровождается 5 фигурами фотографій платформъ столовъ для горячей правки полосъ длиною 30,5 до 48,8 *m.* Столы эти устроены по системѣ *Edwards'a*, т. е. съ *зубчатою поверхностью «Sägezahn-Typ.»*, каковыя съ успѣхомъ примѣняются и въ другихъ заводахъ, сооруженныхъ фирмою *Morgan*. Къ сожалѣнію чертежей самыхъ прокатныхъ становъ здѣсь неприведено.

(*S. 1190—1197*). *M. Langer*: «Современныя газомоторныя центральи». Въ этой до крайности интересной статьѣ, хотя и безъ чертежей, изложены начала устройства газомоторныхъ станцій современнаго типа, дѣйствующихъ колошниковыми газами доменныхъ (и коксовальныхъ) печей. При изложеніи настоящей статьи авторъ придерживается нижеслѣдующей программы:

1) *Опредѣленіе количества газа, имѣющагося въ распоряженіи станціи.* Можно принять, что 1 *kg.* кокса даетъ 4,5 *m³.* газа, при нормальномъ ходѣ доменныхъ печей. Изъ этого количества 40 до 45% употребляется въ кауперахъ для нагрѣва воздуха. Положивъ 10% на потери, остается 40% для газомоторовъ. При газодоменныхъ воздушныхъ машинахъ изъ этого количества расходуетъ 7% газа, а при паровыхъ воздухоудувкахъ 20 до 25%. Остатокъ 33 до 20% служатъ для образованія электрической энергіи.

2) По установленіи цифры расхода газа, надлежитъ опредѣлить полезную силу станціи. Среднимъ числомъ, съ запасомъ можно положить 3 *m³* газа на индикаторную силу въ часъ (т. е. на 1 часовую индикаторную силу).

3) По опредѣленіи общей силы станціи, слѣдуетъ установить силу отдѣльныхъ единицъ. При большихъ центральяхъ можно принять до 3000 п. л. При газомоторахъ слѣдуетъ обращать большее вниманіе на запасныя (резервныя) машины, нежели при паровыхъ машинахъ. Вообще на запасъ полагается отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{4}$ части.

4) По установленіи числа и величины машинъ, опредѣляется величина машиннаго помѣщенія. При проектированіи машиннаго зданія слѣдуетъ обращать вниманія на просторъ, освѣщеніе и хорошую вентиляцію и на снабженіе его мостовыми кранами и другими подъемными приборами. Исправленіе и капитальный ремонтъ однихъ газомоторовъ, не должно стѣснять правильное дѣйствіе другихъ. Газомоторы, приводящіе въ дѣйствіе электрическіе приборы, должны имѣть распределительную доску, расположенную по срединѣ длинной стѣны зданія, а газомоторы, расположенными по правую и лѣвую сторону отъ нея. Платформа для этой доски должна быть расположена на достаточной высотѣ, чтобы хорошо были видны всѣ механизмы. Газомоторныя станціи не слѣдуетъ располагать вблизи жилыхъ зданій. Фундаменты должны быть массивные для уменьшенія сотрясеній. Шумъ въ отработанной выпускной трубѣ можетъ быть устраненъ, если отработанные газы сначала выпускать въ резервуары или каналы большого сѣченія, для уменьшенія скорости, при одновременномъ вспрыскиваніемъ водою внутри отводящей трубы помощью водяныхъ пульверизаторовъ *Кертинга*.

5) Весьма важнымъ вопросомъ при организаціи газомоторной станціи является подлежащая *очистка* газа. Всякій доменный газъ содержитъ значительное количество рудной пыли, количество которой при оолитовыхъ рудахъ особенно значительно и = 6 до 10% вѣса руды. На 1 *m³.* газа количество пыли иногда доходитъ до 20 *gr.* (граммъ). Температура колошниковкаго газа обыкновенно достигаетъ 100 до 150° и иногда до 300°. Цѣль очистки газа за-

ключается какъ въ уменьшеніи количества пыли, такъ и температуры газа. Очистка газа подраздѣляется на слѣдующія 4-ре фазы: 1) Сухая очистка. 2) Мокрая очистка (промывка). 3) Механическая очистка и 4) фильтрованіе. Нужно стремиться къ тому, чтобы послѣ механической очистки газъ содержалъ пыли не болѣе 0,02 до 0,05 *gr.* на 1 *m*³. При этомъ газомоторы могутъ работать непрерывно день и ночь въ теченіе 3 до 4 мѣсяцевъ, не требуя чистки машины. При содержаніи пыли 0,1 *gr.* требуется чистка машины каждыя 4-ре недѣли. При содержаніи пыли 0,02 *gr.* и температурѣ 10 до 20°, впускные и выпускные клапаны приходится чистить каждые 3—4 мѣсяца, а поршень и крышки цилиндра каждые 9 мѣсяцевъ. Въ отношеніи очистки газа большое значеніе имѣетъ величина *газометра* (газового резервуара). Достаточной величины резервуаръ можно признавать таковой, если одинъ газомоторъ можетъ дѣйствовать запасомъ газа по меньшей мѣрѣ въ теченіе *одного часа* при максимальной работѣ.

6) Каждый газомоторъ долженъ быть снабженъ электрическимъ пусковымъ приборомъ, который допускаетъ приведеніе кривошиповъ сдвоенной машины въ такое положеніе, при которомъ она можетъ быть приведена въ дѣйствіе помощію сжатого воздуха (отъ 10 до 25 атмосферовъ) изъ компрессора. Такимъ образомъ, пускъ въ ходъ газомотора не представляетъ болѣе затрудненій, хотя онъ все-же не такъ простъ, какъ при паровой машинѣ. Съ другой стороны газовая машина не требуетъ при пускѣ *прогрѣва*, какъ паровая машина, и нормальное число оборотовъ ея можетъ быть достигнуто непосредственно, безъ потери времени.

7) Большую роль въ газовыхъ машинахъ играютъ *зажигательные* приборы, требующіе деликатнаго ухода. Прежде и отчасти теперь имѣютъ примѣненіе миниатюрные *магнито-электрическіе* приборы (съ миниатюрной динамой) при самой машинѣ, приводимые въ дѣйствіе отъ распредѣлительнаго валика (кулачнаго). Но эти приборы усложняютъ уходъ за машиной. Слѣдуетъ отдать предпочтеніе электрическимъ зажигательнымъ приборамъ типа *Нюрнбергскаго* завода, при чемъ для зажигания смѣси пользуются электрическимъ токомъ изъ общей сѣти, напряженіемъ 60—70 вольтъ, и который помощію особой вѣтви проводовъ, распредѣляется между всѣми газомоторами.

8) Для правильнаго дѣйствія газовыхъ машинъ, для охлажденія цилиндровъ, поршней, ихъ стержней и подушекъ требуется непрерывный притокъ чистой, холодной воды. При нечистой водѣ, осадки образующеяся на поверхностяхъ внутреннихъ органовъ машины могутъ быть весьма вредны для прочности ея. Весьма важно устройство *центрального* водоснабженія. Очищенная, холодная вода поступаетъ въ особые желѣзные резервуары, расположенные на желѣзныхъ башняхъ или на дымовыхъ трубахъ на высотѣ 20—35 *m*. Такая напорная вода трубопроводами доставляется на станцію въ газомоторы.

9) *Смазка газомоторовъ*. И въ отношеніи смазки тоже примѣняется *централизация* только для каждой машины отдѣльно. Посредствомъ маленькихъ насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе отъ эксцентриковъ, посаженныхъ на распредѣлительномъ валикѣ машины. Отъ этихъ насосовъ мѣдными трубочками масло распредѣляется ко всѣмъ частямъ машины. Смазка шеекъ вала маховика кольцевая автоматическая. Грязное масло собирается въ особые коробки и жолобахъ. Масло подается равномерно и въ достаточномъ количествѣ. При хорошемъ устройствѣ смазки, достигается расходъ масла въ 1 часъ, на 1 силу 0,6 до 1 *gr.* Для смазки цилиндровъ расходуются 0,4 до 0,6 *gr.* При этомъ предполагается, что грязное масло собирается, фильтруется и снова употребляется въ дѣло. Многія фирмы рекламируютъ расходъ масла до 0,3 *gr.* въ часъ на силу, но это болѣе опытные данныя, каковыя бытъ можетъ могутъ быть достигнуты, напримѣръ, въ теченіе сутокъ, но не при валовомъ дѣйствіи въ теченіе цѣлаго года.

(*S. 1197—1200*), съ 5-ю фиг. въ текстѣ приведены свѣдѣнія касательно доменнаго завода *Atikokan* (въ Ontario).

Книжка № 34. (S. 1217—1223). O. Petersen: «Къ вопросу о поломкахъ рельсовъ въ Америкѣ». Большое количество несчастій и матеріальныхъ поврежденій, причиняемыхъ въ Америкѣ поломкой рельсовъ, заставляетъ въ подлежащихъ кругахъ содѣйствовать рѣшенію и выясненію причинъ такихъ явленій и не успокаиваться до тѣхъ поръ, пока не будетъ пролитъ надлежащій на нихъ свѣтъ. Желѣзнодорожныя общества обвиняютъ въ этомъ *тресты* чрезмѣрной производительностью ихъ заводовъ и недостаточной тщательностью въ выборѣ сырого матеріала. Заводы въ свою очередь обвиняютъ желѣзныя дороги въ недостаточномъ вѣсѣ рельсовъ, несоотвѣтствующемъ требованіямъ усиленнаго движенія въ настоящее время, при увеличенной скорости поѣздовъ. Другіе все спасеніе видятъ въ измѣненіи профиля рельсовъ, въ нѣкоторыхъ пріемахъ фабрикаціи и замѣнѣ бессемеровской стали (теперь преимущественно употребляемой) мартееновскимъ металломъ. Однимъ словомъ, въ технической американской литературѣ предлагаются масса различныхъ средствъ.

Въ общемъ замѣчается ухудшеніе качества рельсовъ. Рельсы новыхъ поставокъ подвергаются болѣе сильному истиранію, нежели въ прежніе годы. Въ послѣдніе годы, въ первые 3 мѣсяца, сломалось 368 рельсовъ, изготовленныхъ въ 1904 году, между тѣмъ за это-же время сломался всего одинъ рельсъ прокатки 1872 г. Президентъ треста *Gary* заявляетъ, что для удовлетворенія теперешнимъ усиленнымъ требованіямъ желѣзныхъ дорогъ требуются рельсы вѣсомъ 59 kg. въ 1 м. длины, большей толщины, вмѣсто настоящихъ рельсовъ вѣсомъ отъ 38 до 45 kg. въ 1 м. длины. Недостатокъ приписываютъ и постепенному истощенію чистыхъ рудъ, пригодныхъ для бессемеровскаго производства, и на многихъ первоклассныхъ заводахъ замѣчается постепенный переходъ къ мартеенованію, хотя и къ болѣе медленному и дорогому процессу.

Несчастья на американскихъ желѣзныхъ дорогахъ приписываются также недостатку надзора и рабочихъ рукъ, несмотря на улучшеніе ихъ матеріальнаго положенія. На одну милю пути въ *Германіи* приходится въ 3 раза болѣе служащаго персонала, нежели въ Америкѣ.

Обращено вниманіе и на рельсы изъ *никкелевой* стали (съ 6% никкеля), отличающіеся большою твердостью и вязкостью, но цѣна ихъ въ два раза болѣе высокая. Но старыя рельсы вновь переливаются и снова прокатываются, при чемъ большая часть никкеля возвращается. Примѣняются и другіе способы для увеличенія твердости рельсовъ. Напримѣръ, заводъ *Carnegie* приготовляетъ *ванадьево-рельсы*. Въ *Церу* ванадій заключается въ золѣ пзвѣстныхъ сортовъ угля въ количествѣ до 40%. Далѣе приводятся свѣдѣнія касательно пріемовъ улучшенія фабрикаціи рельсовъ.

(S. 1223—1228). Продолженіе статьи *H. Dicke* «о водяномъ газѣ». Въ этомъ отдѣлѣ имѣются интересныя сообщенія о примѣненіяхъ *водянаго газа* къ мартееновскимъ и тигельнымъ печамъ. Въ первомъ случаѣ даже могутъ быть устранены регенераторныя камеры. Нѣсколько болѣе пространныя сообщенія имѣются о примѣненіи *водянаго (голубаго) газа* для небольшихъ газомоторовъ силою до 30 л. Приведена обстоятельная смѣта расходовъ для часовой производительности водянаго газа на 1000 полезныхъ паровыхъ лошадей. Общая сумма расхода 12,65 марокъ, или $\frac{1265}{1000} = 1,26$ пфениговъ на 1 силу. Водяной газъ съ выгодой употребляется и для освѣщенія. По настоящее время имѣется въ общемъ 123 учрежденія съ 204 генераторами водянаго газа по системѣ *Dellwik-Fleischer*, съ годичной производительностью 673.000.000 m³ водянаго газа, что составляетъ болѣе $\frac{1}{2}$ производительности всѣхъ газовыхъ заводовъ (для свѣтильнаго газа) въ Германіи, имѣющихъ годичную производительность обыкновеннаго свѣтильнаго газа въ 1 миллиардъ (т. е. 1000 миллионъ) кубическихъ метровъ.

(S. 1228—1229). Здѣсь имѣется краткое сообщеніе на счетъ явленій, обнаруживаемыхъ при разрѣзываніи металловъ подъ ножицами, на основаніи опытовъ англичанина *Izod*. Однако, три фигуры, приложенныя въ текстѣ, не устанавливають той аналогіи между дѣйствіемъ рѣзцовъ пожницъ и рѣзцами строгательныхъ и токарныхъ станковъ, какая была проведена мною въ моемъ *мемуарѣ о строеніи металлозъ*, помѣщенномъ въ *Горномъ Журналѣ*, за 1877 г., № 1.

Книжка № 35. Въ этой книжкѣ я не нашелъ ничего особенно интереснаго для сообщенія. Упомяну только о статьѣ профессора *B. Neumann'a* (S. 1257—1263), съ 12-ю фигурами въ текстѣ, объ электрическихъ печахъ для производства чугуна.

Книжка № 36. (S. 1277—1283). *Чугунолитейная фабрика фирмы Н. Ворманна*, съ 8-ю фигурами въ текстѣ и съ таблицей XVIII, на которой изображенъ планъ, боковой видъ и продольный и поперечный разрѣзы зданій литейной. Для приведенія въ дѣйствіе всѣхъ механизмовъ имѣется электрическая станція. Статья эта, сопровождаемая сжатыми описаніями различныхъ отдѣленій литейной, можетъ оказать пользу при составленіи проэктвъ чугунолитейнъ вообще.

(S. 1284—1286). «Новая машина для правки рельсовъ».

Правка рельсовъ въ горячемъ состояніи на *стелюгахъ* предпочитается вальцовымъ машинамъ, тогда какъ для послѣдующей *холодной* правки въ новѣйшее время предпочитаютъ *вальцовыя* машины, въ которыхъ достаточно пропустить рельсъ одинъ разъ, чтобы сдѣлать его годнымъ для пріемки. *Эксцентриковые-же* прессы ¹⁾, дѣйствующіе вредно на структуру рельсовъ, постепенно оставляются. На фигурахъ 1, 2, и 3 изображена вальцовая машина для холодной правки рельсовъ фирмы *C. Klingelhöffer* (въ Рейнской провинціи). Рельсъ стоя на головкѣ, пропускается въ вальцы. Машина состоитъ изъ *трехъ нижнихъ* и *двухъ верхнихъ валковъ*. Эти послѣдніе посредствомъ ручныхъ винтовыхъ приборовъ могутъ быть каждый независимо отъ друга перемѣщаемы въ вертикальномъ направленіи. Нижніе валки приводятся въ дѣйствіе помощью зубчатого привода, отъ 60-ти сильнаго электромотора. Эта машина служить для холодной правки нормальныхъ рельсовъ до 45 kg./m.; двутавровыхъ и швеллерныхъ балокъ высотой 160 до 300 mm. и углового желѣза до 200 × 200 mm. Для тяжелыхъ рельсовъ вѣсомъ до 60 kg./m. и двутавровыхъ и швеллерныхъ балокъ высотой до 450 mm., устраиваютъ такой же конструкціи машины, но съ болѣе сильнымъ моторомъ въ 80 пар. л. Настоящая статья служить полезнымъ дополненіемъ (къ стр. 575—577) моей «*Справочной книги*». 1889 г.

(S. 1286—1292). «*Американскіе желѣзо-мостовые заводы*». Здѣсь имѣются данныя о 10-ти наиболѣе выдающихся американскихъ мостовыхъ заводахъ. Самый большой изъ нихъ *Ambridge*, принадлежащій *American Bridge Co*, имѣетъ годовичную производительность въ 440.000 тоннъ, т. е. большую, нежели всѣ желѣзнодорожныя мастерскія въ Германіи. Годичная производительность *Americ. Bridge Co* простирается до 800.000 t; причисляя сюда производительность 500.000 t. независимыхъ заводовъ, совокупная годовичная производительность большихъ желѣзнодорожныхъ американскихъ заводовъ опредѣляется въ 1.200.000 тоннъ.

Настоящая статья представляетъ собственно краткое извлеченіе изъ обширнаго сочиненія *H. Reissner'a* (Berlin, 1906 г.) объ американскихъ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ, съ 69 фигурами въ текстѣ и 11 таблицами чертежей.

Условія работы американской желѣзнодорожной промышленности весьма разнятся отъ

¹⁾ На фиг. 176 моей Справочной книги изображенъ *эксцентриковый* прессъ для холодной правки рельсовъ, а на фиг. 78, второго моего выпуска о Донецкомъ бассейнѣ 1893, данъ эскизъ 5-ти вальцового станка для правки углового желѣза въ *Каменскомъ* заводѣ, Днѣпровскаго Общества.

нѣмецкой. Въ Америкѣ желѣзо стоитъ на 50% дороже и рабочія руки на 100%, но, съ другой стороны, уголь, нефть, натуральный газъ и дерево относительно дешевы, что благоприятствуетъ примѣненію механическихъ производствъ по установленнымъ нормамъ.

Въ слѣдующей табличкѣ приведены данныя относительно нѣкоторыхъ американскихъ желѣзнодорожныхъ заводовъ.

Названія заводовъ.	Ч и с л о.		Годичная производительн.		
	Техни- ковъ.	Рабо- чихъ.	Общая въ топкахъ.	На одного техника.	На одного рабочаго.
				Т о н н ь.	
Pencoyd Iron Works (1901) . .	98	667	73800	753	111
Marschall, Clintie C ^o	—	1200	120000	—	100
Ambridge-Work	260	2000	180000	700	90
Pensylvania Steel C ^o	90	—	60000	670	—
12 нѣмецкихъ заводовъ, среднимъ числомъ .	54	490	14000	260	28

Однако, при этомъ нужно замѣтить, что нѣмецкими желѣзнодорожными заводами рѣдко поставляются простыя части металлическихъ сооружений, а почти исключительно болѣе или менѣе сложные предметы, между тѣмъ въ американскихъ данныхъ первая играютъ значительную роль.

Далѣе, въ настоящей статьѣ обращено вниманіе на отдѣльные факторы, характеризующіе американскую промышленность.

1) Въ то время, какъ въ Германіи въ качествѣ желѣзнодорожнаго матеріала преобладаетъ *томасовскій* литой металлъ, въ Америкѣ считается наилучшимъ для мостовъ *основной мартеновскій* металлъ, а для рельсовъ и гражданскихъ построекъ *бессемеровскій* металлъ. Средняго качества литое желѣзо американское въ достоинствѣ нѣсколько превышаетъ нѣмецкое. Сопротивленіе его 42 до 49 kg., на mm² и удлиненіе 22% (при длинѣ 20 см.), тогда какъ для нѣмецкаго строительнаго желѣза имѣемъ 37 до 44 kg. и удлиненіе 20%.

2) Стальная проволока въ Америкѣ имѣетъ большое примѣненіе въ висячихъ мостовыхъ сооруженияхъ при пролетахъ 200 до 300 m. Въ этихъ предѣлахъ проволочно-канатные висячіе мосты успѣшно конкурируютъ съ клепанными мостами роскошной системы. Сталь употребляется исключительно никелевая.

3) Въ отношеніи мостовыхъ работъ слѣдуетъ замѣтить, что въ Америкѣ исключительно примѣняется пробивка заклепочныхъ дыръ съ послѣдующимъ разсверливаніемъ, при чемъ діам. увеличивается на 1,6 *mm.*, тогда какъ въ Германіи производится сверленіе заклепочныхъ дыръ. Отсюда сбереженіе въ работѣ и значительное увеличеніе производительности на американскихъ заводахъ: нѣмецкія требованія въ Америкѣ считаются слишкомъ строгими, обременительными. При діам. дыръ 20—24 *mm.* и толщинѣ желѣза 10—12 *mm.* на 1 рабочаго въ 10 часовъ причитается 3000 пробитыхъ и 600 сверленныхъ дыръ. На отдѣльныхъ станкахъ въ 10 часовую смѣну пробиваютъ 4000 до 5000 дыръ. При пробивкѣ дыръ производительность мастеровскихъ по меньшей мѣрѣ *удваивается*,

Систематизація работъ, примѣненіе специальныхъ машинъ и хорошихъ подъемныхъ и переносныхъ приборовъ придаютъ американскимъ желѣзнодорожнымъ мастерскимъ типичный характеръ.

(S. 1292—1293). I. Ehrenwerth: «Опредѣленіе количества колошниковаго газа и его тепловаго дѣйствія при доменныхъ печахъ.

Эта маленькая статейка вызвана тѣмъ обстоятельствомъ, что съ введеніемъ газомоторовъ значеніе доменнаго газа возрасло, и потому весьма важно количество его опредѣлять точно и быстро. Излагаемый здѣсь способъ основанъ на знаніи количества углерода въ шихтѣ и состава колошниковыхъ газовъ. Редакція, однако, замѣчаетъ, что, вслѣдствіе измѣняемости химическаго состава газовъ, среднія величины составныхъ элементовъ его могутъ-быть опредѣлены только при помощи цѣлаго ряда анализовъ и что быстро осуществить это не возможно.

Книжка № 37. Въ этой книжкѣ я отмѣчу только слѣдующія 3 статьи. 1) (S. 1309—1315) E. Heyn: Остающіяся напряженія въ отлитыхъ предметахъ при охлажденіи. 2) A. Kaysser. «Объ устройствѣ главной лабораторіи современнаго желѣзнаго завода». (S. 1315—1319), съ двумя фигурами въ текстѣ. 3) (S. 1319—1321), съ 4-мя фигурами въ текстѣ. Новый перекидной цилиндрическій клапанъ для регенеративныхъ печей. 4) (S. 1322—1323). O. Stutzer: «Происхожденіе лапландскихъ желѣзрудныхъ мѣсторожденій».

Книжка № 38. Въ этой книжкѣ кромѣ первой статьи. (S. 1341—1346), заключающей историческій очеркъ «*Adolfshütte*, слѣдующія три статьи представляютъ продолженіе статей (1, 2 и 3), предыдущей книжки № 37. Но вмѣсто статьи 4, на стр. 1358—1361 помѣщена статья о вновь открытомъ мѣсторожденіи желѣзныхъ рудъ на сѣверномъ берегу *Кубы*.

Книжка № 39. Вся эта книжка занята № 3, *Zeitschriftenschau*, т. е. очеркомъ современной литературы, на основаніи техническихъ журналовъ по заводской части. (S. 1373—1404).

Книжка № 40. Въ этой книжкѣ я отмѣчу двѣ главныхъ статьи историческаго характера: 1) (S. 1405—1411). W. Kestronек «железная промышленность въ Австріи въ послѣдніе 25 лѣтъ и 2) (S. 1412—1417) Geuyer. «Исторія желѣзной промышленности на Гарцѣ».

Изъ первой изъ этихъ статей я приведу весьма интересныя статистическія цифры касательно производительности чугуна за 25 лѣтъ.

Государства.	1882 г. Производство чугуна въ тоннахъ.	Государства.	1907 г. Производство чугуна въ тоннахъ.
1. Великобританія . . .	8.000.000	1. Соединенные Штаты.	27.000.000
2. Соединенные Штаты.	4.600.000	2. Германія	12.800.000
3. Германія	3.400.000	3. Великобританія . . .	10.100.000
4. Франція.	2.000 000	4. Франція.	3.400.000
5. Бельгія	700.000	5. Россія.	2 800.000
6. Австро-Венгрія . . .	600.000	6. Австро-Венгрія . . .	1.900 000
7. Россія.	400.000	7. Бельгія	1.500.000
8. Швеція	400.000	8. Швеція	600.000
9. Испанія	100.000	9. Испанія	400.000

Отсюда усматривается, что въ періодъ 25 лѣтъ: *Франція, Австро-Венгрія, Швеція* и *Испанія сохранили* свои мѣста; повысились-же: *Соед. Штаты, Германія* и *Россія* и понизились: *Великобританія* и *Бельгія*.

Книжка № 41. Это одна изъ наиболѣе замѣчательныхъ книжекъ настоящаго журнала за нынѣшній годъ. Вся она (S. 1445—1484), съ 58 фигурами въ текстѣ и съ 6-ю отдѣльными таблицами чертежей (Taf. XIX—XXIV) посвящена детальному описанію только одного завода фирмы *Крупна*, подъ названіемъ *Friedrich-Alfred-Hütte*, около *Rheinhausen'a*, что дѣлаетъ ее весьма цѣною въ качествѣ руководства при проектированіи чугуноплавильныхъ и передѣльныхъ заводовъ, современнаго типа.

Въ настоящее время заводъ имѣетъ 7 большихъ доменныхъ печей (вмѣстимостью 400 до 600 m^3) и съ годичною производительностью 700.000 тоннъ чугуна или въ среднемъ $100.000 \text{ тоннъ} = \frac{6}{м.}$ пуд. на каждую печь.

Гтальной заводъ съ 4-мя конверторами, каждый вмѣстимостью въ 25 тоннъ, и прокатный заводъ, состоящій изъ двухъ балваночныхъ и 6 отдѣлочныхъ становъ со всѣми вспомогательными устройствами. Для сооружеія этого завода была приобрѣтена площадь земли въ 1,000 моргеновъ $= 1,093 \times 1000 = 1,093 \text{ десятинт} = 1,093 \times 10.000 = 10.930.000 \text{ м.}^2$.

Годишній расходъ сырыхъ матеріаловъ.

Жельзной руды . . .	= 1,600.000 тоннъ.	
Известков. флюса . .	= 220.000	»
Кокса	= 760.000	»
		{ 190.000 своего.
		{ 570.000 покупного.

Всѣ новыя доменные печи имѣютъ колошниковый приборъ съ *двойнымъ затворомъ*. Высота новыхъ печей 31 m ., и онѣ имѣютъ по 12 фурмъ діаметра 22 ст. Закупорка выпускныхъ для чугуна отверстій совершается помощью особыхъ машинокъ, дѣйствующихъ *сгущеннымъ воздухомъ*. При доменныхъ печахъ по 5 кауперовъ высотой 34,25 m . и діам. 6,5 m . Табл. XXI. Для доставки сырыхъ матеріаловъ служатъ висячія дороги (фиг. 1 до 4). Чугунъ, отправляемый по жельзнымъ дорогамъ, а также чугунъ въ праздничные дни отливается въ свинки. Для *Мартеновскаго* и *Томасовскаго* производства чугунъ доставляется *жидкимъ*. Доменный шлакъ отвозится въ жидкомъ видѣ въ опрокидывающихся ковшахъ къ мѣсту свалки (фиг. 5), или онъ *гранулируется*. Предварительная сухая очистка отъ пыли газовъ у новыхъ доменныхъ печей производится въ цилиндрическихъ резервуарахъ діаметра 6,5 m . и въ за ними расположенной системѣ вертикальныхъ трубъ діам. 3 m . Въ послѣдней домнѣ имѣются 2 газоочистителя діам. 6,5 m ., слѣдующихъ одинъ за другимъ. Послѣ сухой очистки, газъ, содержащій отъ 5 до до 10 граммовъ пыли, отъ всѣхъ домовъ поступаетъ въ общій газопроводъ и отводится въ отдѣленіе для мокрой очистки (промывки) (фиг. 7), гдѣ количество пыли доводится до 0,3—0,7 граммовъ въ 1 m^3 . Очищенный, такимъ образомъ, газъ непосредственно употребляется для нагрѣванія паровыхъ котловъ и кауперовъ; газъ-же, идущій для газомоторовъ, подвергается *вторичной* очисткѣ въ подобныхъ-же приборахъ, какъ и въ первый разъ, (т. е., центробѣжныхъ вентиляторахъ съ всприскиваніемъ) въ которыхъ количество пыли доводится до 0,02—0,08 грам. въ 1 m^3 . Отработанная вода отъ грануляціи шлака, охлажденія печей и изъ газоочистительныхъ отдѣленій поступаетъ въ очистительные бассейны, (фиг. 8), имѣющіе общую поверхность 6.500 m^2 , при глубинѣ до 2 m . При самомъ заводѣ для цѣлей судоходства имѣется гавань (фиг. 9). Она служитъ для доставки сырыхъ матеріаловъ и отправки готовыхъ произведеній.

Коксовое отдѣленіе. Коксовое отдѣленіе (фиг. 10) состоитъ изъ двухъ группъ коксовых печей, по 60 штукъ въ каждой съ суточною производительностью 750 *t.* кокса. Размѣры печей: длина 10,25 *m.*, высота 2,1 *m.*, средняя ширина 0,53 *m.* и конусность 60 *mm.* Продолжительность процесса 30 часовъ. По нормальному рельсовому пути коксуемый уголь отвозится и сваливается въ яму вмѣстимостью въ 200 *t.*, изъ которой двумя норіями онъ подается въ башню вмѣстимостью 150 *t.*, расположенную между двумя группами печей. Отсюда въ вагончикахъ коксъ распредѣляется въ коксовые печи. Коксъ, выталкиваемый изъ печей, поступаетъ на наклонную площадь, гдѣ гасится и оттуда поступаетъ въ вагоны узкоколейной дороги и локомотивами доставляется къ доменнымъ печамъ. Коксовый талкатель и сортировочное отдѣленіе съ электрическимъ дѣйствіемъ. Газы коксовых печей поступаютъ въ отдѣленіе добычи побочныхъ продуктовъ *смолы* и *амміака* и послѣдній перерабатывается въ сѣрнистый амміакъ. Часть газовъ, неупотребляемая для прогрѣва стѣнокъ коксовых печей, поступаетъ въ котловое отдѣленіе. Въ случаѣ надобности коксовые газы добавляются къ доменнымъ газамъ. Имѣются двѣ группы ланкаширскихъ паровыхъ котловъ, по 10 котловъ въ каждой, съ нагрѣв. пов. каждой $90 \times 10 = 900 \text{ m}^2$. Одна группа отапливается коксовыми и другая доменными газами. Упругость пара $9\frac{1}{2}$ атм. При помощи перегрѣвателей температура пара повышается до 300°. Для третьей группы коксовых печей имѣются еще 10 котловъ. Для пользованія мелкой рудой и колошниковой пылью имѣется *брикетная фабрика* (фиг. 11), изготовляющая въ сутки 4000 штукъ брикетовъ, чему соответствуетъ годовая производительность 12 милліоновъ штукъ, при общемъ вѣсѣ 50.000 *t.*

Дутье. Для снабженія доменныхъ печей дутьемъ имѣются 14 сдвоенныхъ газовыхъ воздуходувныхъ машинъ, изъ которыхъ каждая въ минуту доставляетъ 1000 *m}^3* воздуха и 4 вертикальныя паровыя воздуховныя машины, каждая на 840 *m}^3* въ минуту. Изъ газовыхъ машинъ 6-ть четырехтактныя, двойного дѣйствія и 8-мь двутактныя. Всѣ онѣ распределены въ 5-ти отдѣльныхъ зданіяхъ (фиг. 13 и 14). Нормальное маном. давленіе воздуха 0,75 атм. и max. 1,5 атм. Для устраненія шума отработанные газы общемою трубою снизу поступаютъ въ вертикальный клепанный резервуаръ съ кирпичной футеров. внутри діам. 1,5 *m.* и высоту 11,5 *m.*, гдѣ скорость газовъ замедляется (движеніе ихъ успокаивается) и сверху, черезъ боковыя отверстія, они поступаютъ въ вертикальную трубу діам. 0,7 *m.* закрытую сверху и на боковой поверхности снабженной 2255 отверстіями діам. 15 *mm.* Въ отношеніи устраненія шума это устройство (фиг. 15) оказалось превосходнымъ. Въ пристройкѣ къ зданію воздуховныхъ машинъ имѣется *компрессорное* отдѣленіе, доставляющее сгущенный воздухъ для пуска въ ходъ газомоторовъ. Компрессоръ горизонт. при 215 ат. въ минуту всасываетъ въ часъ 50 *m}^3* воздуха и сгущаетъ его до 25 атмосферъ. и доставляетъ его въ 3 резервуара, вмѣстимостью каждый 3,6 *m}^3*. Здѣсь же помѣщается и отдѣленіе для тонкой (окончательной) чистки газа.

Центральная электрическая станція для освѣщенія завода и рабочихъ колоній и силопередачи (фиг. 17—18), доставляетъ постоянный токъ въ 525 вольтъ. Генераторовъ (динамъ) 8, 2 изъ нихъ по 205 *k. w.* и 6 по 680 *k. w.*, всего $410 + 4080 = 4490$ киловаттъ. Приводятся онѣ въ дѣйствіе газомоторами. Зданіе станціи длиною 100 *m.* и шириною 21 *m.*, снабжено мостовымъ электрическимъ краномъ силою въ 15 тоннъ. Соответствующая сила газомоторовъ $300 \times 2 + 1000 \times 6 = 6600$ пар. л. Для пуска въ ходъ газомоторовъ имѣется 3 компрессора, которые въ часъ всасываютъ $15 \times 3 = 45 \text{ m}^3$ воздуха и сгущаютъ его до 25 атмосферъ. Для запаса сгущеннаго воздуха имѣется 4 сваренныхъ безъ швовъ желѣзныхъ резервуара вмѣстимостью $3,6 \times 4 = 14,4 \text{ m}^3$. Компрессоры приводятся въ дѣйствіе отъ электромоторовъ помощью ремней. На фиг. 19 представлена *томасовская фабрика* съ

4-мя конверторами по 25 t. вмѣстимостью и съ отдѣленіемъ *миксеровъ* и доломитнымъ отдѣленіемъ. Имѣется 2 цилиндрическихъ миксера, вмѣстимостью каждый въ 500 тоннъ. Стальные болванки вѣсомъ отъ 4 до 5 тоннъ въ горячемъ состояніи по узкоколейному пути локомотивами доставляются въ отдѣленіе нагрѣвательныхъ колодцевъ прокатной фабрики, детальный планъ которой изображенъ на таблицѣ XXII. Колодцевъ *Джесера* 72, изъ которыхъ 40 безъ нагрѣва и 32 съ нагрѣвомъ (фиг. 26). Равномѣрно нагрѣтыя болванки посредствомъ *клевцевыхъ* крановъ поступаютъ на гидравлическій *опрокидыватель* и съ него на *электрическій роулангъ*, обслуживающій тотъ или другой *болваночный станъ*. Станы эти *дуо* съ валками діам. 1150 мм. и длиною 2800 мм., съ приводомъ отъ *сдвоенной* тандемъ паровой машины съ зубчатой передачей 1: 2, 5. Сила каждой въ 7000 пар. л. (фиг. 29). Болванки 620 × 620 мм. прокатываются въ заготовки 400 × 100 мм. или полупродуктъ 110 × 110 мм. Изъ отдѣлочныхъ становъ здѣсь имѣются исключительно *тріо*, съ валками діам. 850, 700, 525 и 420 мм. Одинъ станъ *двойной—дуо* съ валками 300 мм. Тріо съ валками 850 мм., служащій для тяжелыхъ фигурныхъ профилей, приводится въ дѣйствіе реверсивною паровою машиною въ 16.000 пар. л. максимальной силы.

Для цѣлей стального завода имѣются 2 гориз. пюзья воздух. машины, дающ. при 65 об. каждая 900м³ воздуха при давленіи 2 до 2¹/₂ атмосферъ.

Паровые котлы расположены 3-мя группами по 10 котловъ, съ нагрѣв. пов. 87 м². каждого, всего 2610 м². при доменныхъ печахъ. 2 группы по 10 котловъ съ нагрѣват. пов. 2 × 10 × 90 = 1800 м². при коксовальныхъ печахъ. Въ прокатныхъ фабрикахъ 2 группы по 12 котловъ съ общ. нагрѣв. поверхн. 2 × 12 × 90 = 2160 м². Всего 74 котла съ общ. нагрѣв. пов. 6570 м². Топки газовыя по системѣ *Люрманна* (фиг. 44), подобныя тѣмъ, какія описаны были мною въ третьемъ выпускѣ о Донецкомъ бассейнѣ 1897 г. Далѣе даны свѣдѣнія о водопроводѣ (фиг. 45), литейной, кузницѣ, испытательной станціи, лабораторіи и проч.: число рабочихъ 4500 и служащихъ 400. Заводская площадь 278 гектаровъ, изъ нихъ собственно для техническихъ устройствъ 126 гектаровъ, но въ настоящее время застроено 11,21 гектаровъ. Для защиты завода отъ вѣды пришлось сдѣлать насыпи. Количество земляныхъ работъ 2.700.000 м³. Фундаментовъ въ общемъ выведено 148.000 м³, по большей части изъ бетона. Каменныхъ работъ 122.000 м³. Металловъ для построекъ употреблено 45.000t.

Этимъ заканчиваю очеркъ этой прекрасной статьи, которая обогащаетъ свѣдѣнія VI отдѣла моей справочной книги 1899 г.

Книжка № 42. Въ этой книжкѣ я обращаю вниманіе на слѣдующія 2 статьи.

1) (s. 1485—1491). *J. Kraus*: «Приготовление и доставка формовой земли для литейныхъ фабрикъ», съ 6-ю таблицами въ текстѣ и 2) (s. 1491—1496) *B. Osann*: „Происхожденіе пасыблей и скопленіе графита въ горнѣ доменной печи“, съ 4-мя фиг. въ текстѣ. Объ остальныхъ мелкихъ сообщеніяхъ я умалчиваю.

Книжка № 43. Кромѣ мелкихъ сообщеній и продолженія статьи *J. Kraus*'а (s. 1536—1541) съ фиг. 7—14, о *приготовленіи формового песка*, въ этой книжкѣ имѣется только одна весьма цѣнная статья въ смыслѣ руководства при проектированіи (s. 1525—1536) подъ заглавіемъ: „*Новая Томасовская фабрика, акціонернаго общества Rothe Erde*“. Кромѣ 5 фигуръ въ текстѣ, на таблицѣ XXV имѣется общій планъ завода въ ¹/₆₀₀ ч. натур. велич, и 4-ре *отчетливыхъ* поперечныхъ разрѣза фабричныхъ зданій въ ¹/₂₂₅ н. велич. съ показаніемъ расположенія и установки конверторовъ, печей и механическихъ устройствъ. 2 поперечныхъ разрѣза относятся къ *конверторному* отдѣленію и *сталилитейной*, и остальные два къ *доломитной*.

Томасовскій процесъ здѣсь введенъ въ 1880 г. За патентъ заплачено 40.000 марокъ и кромѣ того съ каждой тонны стали установлена была плата въ 3 марки. Въ 1883 г. были установлены три томасовскихъ конвертора, каждый съ выходомъ $10^{1/2}$ тоннъ стали. До 1887 г. было произведено 500.000 тоннъ основной стальной болванки.

Машиное зданіе заключаетъ въ себѣ слѣдующія устройства: 1) 3 центральныхъ холодильника, въ которые поступаетъ отработанный паръ всего завода. 2) 4-ре насоса, доставляющіе напорную воду для всего завода. 3) Три двоянныхъ воздуходушныхъ машины, изъ которыхъ двѣ компоунды и третья простаго распріянія. Машина № 1¹⁾, діам. паров. цил. 1500 и 2300 *mm.* и два воздуход. цилиндра діам. 2000 *mm.*, при общемъ ходѣ 1800 *mm.* Упругость пара 10 атм. и воздуха $2^{1/2}$ атм. при 60 об. въ м. Машина № 2: съ паров. цил. 1330 и 2000 *mm.* и съ воздух. цилиндрами 1680 *mm.* въ діаметрѣ, при общемъ ходѣ поршней 1600 *mm.* Машина № 3 съ діам. паровыхъ цилиндровъ 1300 *mm.*, воздуходушныхъ 1650 *mm.*, при общемъ ходѣ 1600 *mm.* Для вагранокъ имѣются 2 турбомашинны, всасыв. въ минуту 1200 *m*³ воздуха и сгущающія его до 2 *m.* водян. столба, при 2400 об. въ минуту.

Далѣе, слѣдуетъ продолженіе двухъ статей: а) (s. 1529—1536): *B. Osann*: „образованіе настылей и графитовыхъ отложеній въ доменныхъ печахъ“ и б) *J. Kraus*: „Приготовленіе и доставка формоваго песка въ литейныхъ“, (s. 1537—1543), съ фиг. 7—14.

Въ статьѣ *B. Neumann* (s. 1542—1543) «Хозяйственное значеніе металлической промышленности», имѣются нѣкоторыя интересныя статистическія данныя о міровой производительности металлической и горной промышленности. Въ 1906 г. міровая производительность различныхъ металловъ оцѣнивалась суммой 8.535 милліоновъ марокъ, а міровая добыча каменнаго и бурого угля = 8500 милліоновъ = 8,5 милліардовъ марокъ. Нѣмецкое горное и заводское дѣло имѣетъ годовую производительность въ $2^{1/2}$ милліарда марокъ, изъ которыхъ 80% причитается на уголь и желѣзо.

Книжка № 44. Въ этой книжкѣ я не нашелъ ничего касающагося предмета моихъ сообщеній, а потому приходится ограничиться только краткимъ поименованіемъ статей.

а) (s. 1566—1571). «Къ металлографіи чугуна», съ 6-ю фиг. въ текстѣ и съ отдѣльной таблицей микрофотографій. Сообщеніе изъ механической лабораторіи г.г. *E. Heun* и *O. Bauer*. Статья эта имѣетъ спеціальныя интереса для металлурга. б) (s. 1571—1576). Новыя свѣдѣнія о мѣсторожденіи желѣзныхъ рудъ въ Сѣверной Швеціи, въ округѣ *Norrbotten*, съ приложеніемъ карты на стр. 1574. в) (s. 1576—1581). Продолженіе статьи *J. Kraus*: «о приготовленіи и доставкѣ формоваго песка для литейныхъ».

Книжка № 45. Въ этой книжкѣ имѣются слѣдующія интересныя для металлурга статьи:

а) (s. 1605—1612) «Новая индукціонная сталеплавильная электрическая печь системы *Röchling-Radenhauser*», съ 8-ю фиг. въ текстѣ. Статья эта принадлежитъ перу *D. H. Wedding*'а. Принадлежитъ къ системѣ индукціонныхъ печей, она отъ всѣхъ подобныхъ печей, а также и отъ печи системы *Kjellin* отличается существенно въ томъ, что въ ней сосредоточены два различнаго рода электрическихъ нагрѣваній. На фиг. 1—2 и 3 представлены отчетливо одинъ горизонтальный и два вертикальных разрѣза печи съ садкой 5 тоннъ, при 15 періодахъ и 5000 вольтахъ. Въ статьѣ сообщены результаты дѣйствія этой печи. Подобно всѣмъ способамъ электрической плавки, и настоящая печь служитъ собственно для улучшенія качества само по себѣ готоваго металла. Она допускаетъ удалять изъ металла послѣднія постороннія примѣси и вводить въ желаемомъ количествѣ углеродъ и другіе элементы.

б) (s. 1613—1615) *D. A. Schmid*: «къ вопросу на счетъ обезжелезиванія жельза въ электрическихъ индукціонныхъ печахъ системы *Kjellin*'а».

¹⁾ См. *Stahl u. Eisen*, 1907, № 15, с. 523.

Уменьшеніе содержанія въ стали сѣры, фосфора и газовъ обыкновенно приписывается высокой температурѣ электрическихъ печей и большой жидкости въ нихъ шлаковъ. Авторъ, кромѣ этихъ причинъ, находитъ, что обезсѣриванію содѣйствуютъ также: *перемѣнные токи, пронизывающіе расплавленный металлъ при одновременномъ дѣйствіи окисленныхъ рудъ*. Въ поясненіе только что сказаннаго, авторъ приводитъ нѣсколько примѣровъ обезсѣриванія стали въ печахъ *Kjellin'a*, подкрѣпленныхъ химическими анализами.

Далѣе (s. 1615—1621) имѣется статья *F. Freise*: «*железное дѣло въ древности*» съ 13-ю фиг. въ текстѣ и на стр. 1621—1625, продолженіе статьи «*металлографія чугуна*». На стр. 1626—1628 имѣется статья *B. Osann*: «*экспериментальное доказательство разрушенія шахты доменной печи чрезъ выдѣленіе углерода*». Статья сопровождается двумя фигурами.

Книжка № 46, (s. 1645—1652) *T. Naske*: «*Новости въ австрійскихъ желѣзныхъ заводахъ*». Это начало цѣлаго ряда въ высшей степени цѣнныхъ сообщеній автора о нововведеніяхъ въ большихъ австрійскихъ желѣзныхъ заводахъ и о которыхъ мы встрѣчаемъ въ технической литературѣ относительно мало свѣдѣній. Вслѣдствіе менѣе оларенныхъ природныхъ богатствъ по сравненію съ другими странами, недостатка рабочихъ рукъ и ограниченности заводской площади во многихъ предпріятіяхъ,—поставка заводскихъ производствъ на современную ногу въ Австріи представляетъ не мало затрудненій, и тѣмъ не менѣе, къ чести австрійскихъ инженеровъ и техниковъ должно отнести то, что они сумѣли блестяще справиться съ возложенной на нихъ задачей.

1) *Горное и заводское предпріятіе Witkowitz*. Этотъ заводъ состоитъ изъ слѣдующихъ отдѣленій: а) Доменнаго завода, состоящаго изъ 7 доменныхъ печей съ 30 воздухонагрѣвательными приборами, 11 паровыми и 3-мя газовыми воздухоудными машинами. б) Пудлинговаго отдѣленія съ 8 двойными и 10 газовыми пудлинговыми печами, 8 паровыми молотами, 23 паровыми машинами и 2 пудлинговыми прокатными станами. в) Прокатной съ 8-ю станами для крупныхъ сортовъ и 5-ю для мелкихъ сортовъ. При прокатной имѣется соотвѣтственная механическая мастерская съ 18-ью вальцо-токарыми станками. Слѣдовательно, на 1 прокатный станъ причитается $\frac{18}{15} = 1,2$ токарныхъ станка. (См. мою справочную книгу 1899 г. стр. 611). Для снабженія этихъ двухъ заводовъ стальнымъ матеріаломъ имѣется: 3) мартеновская фабрика съ 7 мартеновскими печами, изъ которыхъ 5 каждая въ 20 тоннъ садки, 1 въ 25 и 1 въ 33 тонны. Жидкій чугунъ сначала поступаетъ въ два конвертора, каждый вмѣстимостью 13 тоннъ, для предварительной обработки и процессъ заканчивается въ мартеновскихъ печахъ. Это такъ называемый комбинированный *Витковичскій* процессъ. 4) Отдѣленіе литой стали заключаетъ 5 мартеновскихъ печей вмѣстимостью 12 до 20 тоннъ, сталелитейную и формовочную, 75 тигельныхъ печей, молотовое и прессовое отдѣленіе, броневое и орудійное производство. 5) Чугунолитейная для производства трубъ для газа и водопроводовъ, до 1,5 м. въ діаметрахъ. Механическую фабрику для производства машинъ исключительно для собственной надобности; мостовое и кстельное отдѣленіе и трубопрокатную. Въ связи съ этой послѣдней имѣется большое сварочное отдѣленіе *на водяномъ газѣ*. 6) Изъ вспомогательныхъ устройствъ упомянемъ о 2-хъ электрическихъ центральныхъ станціяхъ общей силой 8000 пар. л. Углеобогащительная фабрика; 281 коксодовальныхъ печей, всѣ съ добычей побочныхъ продуктовъ; шамотная фабрика, известковая и кирпичеобжигательныя печи, чертежная, химическая и механическія лабораторіи. Настоящее предпріятіе имѣетъ свои собственныя желѣзные рудники въ Венгріи и Сѣверной Швеціи. 7) Водоснабженіе совершается въ трехъ отдѣленіяхъ доставляющихъ въ сутки 122000, 6200 и 4000 m^3 . всего 132200 m^3 . = свыше 10 милліоновъ ведеръ воды. Въ 1906 г. производительность чугуна=327000=около 20 милл. пуд.

На 1 домну въ сутки полное количество воды по всѣмъ производствамъ простирается $\frac{132.200}{7} = 18.600 \text{ м}^3$. Эта цифра значительно превосходитъ расходъ воды на нашихъ

южныхъ заводахъ, смотрите мою *справочную книгу*, стр. 658. На Taf XXVI, изображена новая доменная печь съ наклоннымъ 70° къ горизонту электрическимъ подъемомъ, съ двойнымъ затворомъ и автоматической загрузкой. Внутренние размѣры печи: высота 25 *м.*, диаметръ распара 6,5 *м.*, — колошника 4,4 *м.* и горна 4 *м.* вверху и 3,2 *м.* у лежачи, при высотѣ расположенія фурмъ 2,5 *м.* Суточная производительность 400 *t.*, кругл. числ. 24.000 пудовъ чугуна. Электрическая колошниковая машина снабжена маховичнымъ регуляторомъ *Pignier*'а. Такихъ печей 2. Воздухъ въ каждую печь доставляется 2 газовыми воздуховыми машинами по 1600 силъ каждая. Машины 4-хъ тактныя, двойного дѣйствія и могутъ дѣйствовать какъ доменнымъ, такъ и коксальнымъ газомъ. 4 воздухонагрѣвательныхъ прибора системы *Коуперъ-Беккера* диаметромъ 7 *м.* и высотой 33,53 *м.* Газы изъ приборовъ поступаютъ въ общую трубу, желѣзную съ внутренней огнестойкой футеровкой, высотой 70 *м.* при внутреннемъ диаметрѣ 2,5 *м.* Полная высота доменной печи надъ заводской площадью = 30 *м.*

Изъ техническихъ нововведеній, описанныхъ на стр. 1647—1652 я упомяну:

а) 0 вагранкѣ съ горномъ, диаметромъ 0,9 *м.* и полной высотой 4,8 *м.*, съ часовымъ производствомъ 5 тоннъ жидкаго чугуна. Новостью здѣсь является *наклонный* электрическій колошниковскій подъемъ съ автоматической нагрузкой. Эта система обычная при новыхъ доменныхъ печахъ, въ отношеніи вагранокъ является новинкой.

б) Гидравлическій ковочный прессъ съ мультипликаторомъ системы *Брейера и Шуммахера*. Сила пресса 4500 тоннъ. Диаметръ 4-хъ колоннъ 300 *mm*. Расстояніе между ними $4,1 \times 1,6 \text{ м.}$ Прессовыхъ цилиндровъ 2, и 2 цилиндра для обратнаго хода. Ходъ пресса 2,5 *м.* Паровой цилиндръ пресса диаметр. 2,3 *м.* при ходѣ поршня 2,5 *м.* При упругости пара 9 атмосферъ, давленіе воды въ прессѣ 475 атмосферъ. Полному ходу поршня мультипликатора соотвѣтствуетъ ходъ прессоваго поршня въ 180 *mm*. Число ходовъ въ минуту до 40. Прессъ служитъ для обработки стальныхъ болванокъ діам. 1700 *mm*. и вѣсомъ 15 до 60 тоннъ, для машинныхъ корабельныхъ валовъ; для орудійныхъ стволовъ $30\frac{1}{2}$ ст. калибра и турбинныхъ колецъ діам. до 3.200 *mm*. и длиною 3000 *mm*. Печи для нагрѣва болванокъ имѣютъ длину пода 4 *м.*, ширину 2,2 до 2,4 *м.* при высотѣ рабочаго пространства 2,2 *м.* Топки полугазовыя съ дутьемъ, въ количествѣ 75 *м}^3*. воздуха въ минуту для каждой. Воздухъ доставляется электрическими мѣхами, давленіе 80—100 *mm*. водяного столба. Далѣе на стр. 1652—1662 имѣются слѣдующія небольшія статьи: 1) *Rietkoller*: «о закалочныхъ печахъ»; 2) Продолженіе статьи *Freise* «железное дѣло въ древности»; 3) О сопротивленіи давленію шамотныхъ камней. По даннымъ *Lüsmann*'а для воздухонагрѣвательныхъ приборовъ 30 *м.* высотой можно допускать давленіе 7 до 12 *kg.* на *см}^2*, слѣд. при *десятичной* прочности, наиболѣе требуемое сопротивленіе шамот. достаточно въ 120 *kg.* на *см}^2*, а потому требованія въ 250—300 и болѣе *kg.* на *см}^2*. слѣдуетъ считать преувеличенными.

Книжка № 47. (S. 1677—1686). O. Thallner: «Качественная работа въ производствѣ стали и электрическая плавка стали». Въ этой статьѣ авторъ разсматриваетъ различные существующіе способы приготовленія стали и вліяніе на ея качества сырыхъ матеріаловъ и характера самого процесса приготовленія стали. Статья эта безъ пояснительныхъ чертежей, касается чисто металлургической стороны дѣла, вѣдь моей компетенціи.

(S. 1686—1692), Продолженіе статьи *T. Naske: «Нововведенія въ Австрійскихъ железныхъ заводахъ».* Здѣсь дано описаніе втораго завода *Trzynietz*, съ пояснительными

фигурами 7 до 12. Я обращаю вниманіе только на нѣкоторые особенности этого завода. Очистка доменныхъ газовъ совершается по системѣ *Zschokke*. Сталь производится помощію комбинированнаго *Витковицкаго* процесса, т. е. процессъ начинается въ конверторѣ и заканчивается въ основныхъ мартеновскихъ печахъ. Печей мартеновскихъ 5, съ садкой въ каждой по 15 тоннъ. Конверторовъ 2, въ 7 тоннъ каждый. Устраивается новая мартеновская съ 4-мя печами, вмѣстимостью каждая въ 30 тоннъ. Въ пудлинговой фабрикѣ кромѣ 6 пудлинговыхъ печей, обжимочнаго стана и двухъ паровыхъ молотовъ, имѣются 3 поворачивающихся газопудлинговыхъ печей системы *Пичка (Pietzka)*. Всѣ прокатные станы, исключая обжимнаго, *электрическіе*. Реверсивный станъ есть первый подобный станъ съ электрическимъ дѣйствіемъ системы *Ilgnier'a*, маховичный преобразователь котораго переменный токъ въ 3.100 вольтъ преобразуетъ въ постоянный въ 1000 вольтъ. Этотъ прокатный станъ въ смѣну производитъ 180 тоннъ болванокъ поперечнаго сѣченія $420 \times 450 \text{ mm}$. При станѣ 2 перекатныхъ печи съ гидравлическимъ приборомъ для выталкиванія болванокъ. Станъ о 4-хъ станинахъ, съ валками діам. 750 *mm*. Крупносортный станъ тріо съ валками діам. 560 *mm*. приводится въ дѣйствіе 2-мя электромоторами по 750 силъ, при напряженіи тока 3.100 вольтъ. Число оборотовъ каждого мотора различное, такъ-что прокатка постоянно производится однимъ моторомъ. Отъ моторовъ къ валкамъ движеніе передается помощію пеньковыхъ канатовъ. Здѣсь перерабатываются болванки вѣсомъ 200 до 250 *kg*. На этомъ станѣ прокатываются главнѣйше: пластины, балки, рельсы и прочій желѣзнодорожный матеріалъ. Мелкосортный станъ вмѣстѣ съ среднесортнымъ приводится въ дѣйствіе двумя электромоторами *переменнаго* тока, насаженными на одной оси, каждый силою 750 л. (при 3.100 вольтахъ). Въ дѣйствіи находится постоянно только одинъ моторъ, потому что и здѣсь число оборотовъ ихъ различное. При станѣ 4-ре сварочныхъ печи. Къ прокатной прилегаеть общее отдѣльное отдѣленіе съ правильными, фрезерными и сверлильнымъ станками, пилами и проч. Магазинъ и вальцетокарная дополняютъ все устройство. Электрическая станція состоитъ изъ турбо-динами *Парсонса* въ 2.500 *k. w.* (килоуаттъ) и двухъ турбо-динамъ *Куртиса* въ 1000 *k. w.* Паровыя турбины снабжены поверхностными холодильниками. Котловая заключаетъ 24 паровыхъ котла, дѣйствующихъ доменными газами. На стр. 1688 имѣется общій планъ завода, а на фиг. 9 фотографія доменнаго завода, а на фиг. 9 турбо-мѣха. На фиг. 11 въ поперечномъ разрѣзѣ представлена новая мартеновская фабрика, состоящая изъ 2-хъ отдѣленій по длинѣ зданія, съ 4-мя мостовыми кранами, расположенными по два на различной высотѣ 10 и 13,2 *m*. Одинъ изъ нижнихъ крановъ, расположенный на высотѣ 7,22 *m*. несетъ на себѣ загрузочную машину для мартеновскихъ печей. Это устройство мартеновской фабрики вполне новое и заслуживаетъ подражанія.

(S. 1692—1697). Продолженіе статьи *F. Freise «железное дѣло въ древности»*.

(S. 1697—1699). *D. Steger: «строительные матеріалы малой теплопроводности для заводскаго дѣла»*. Эта маленькая, но интересная статейка, трактующая о матеріалахъ худопроводящихъ теплоту, имѣетъ большое значеніе для заводскихъ приборовъ съ высокой температурой, какъ-то: печей различныхъ системъ, воздуханагрѣвательныхъ приборовъ, воздухопроводовъ, стѣнокъ кладки паровыхъ котловъ, дымовыхъ трубъ и проч. Самымъ простымъ худопроводящимъ теплоту матеріаломъ является *спокойный атмосферный воздухъ*. На этомъ принципѣ основано примѣненіе *двойныхъ стѣнокъ, полыхъ* кирпичей и т. п. Или примѣняютъ различные *пористые* матеріалы, проникнутые большимъ количествомъ мелкихъ пустотъ, наполненныхъ воздухомъ. Такіе *пористые матеріалы* встрѣчаются въ природѣ или ихъ готовятъ искусственно. Давно извѣстная *инфузорная земля (Kieselgur)*, представляющая собою почти чистую *кремневую кислоту*, славится своею худопроводимостью тепла и употребляется въ качествѣ одежды для паровыхъ цилиндровъ и

паровыхъ трубъ ¹⁾. Но инфузорная земля не вездѣ встрѣчается и часто обходится недостаточно дешево. По этому искусственно приготавливаютъ пористыя массы изъ другихъ болѣе дешевыхъ матеріаловъ, а именно изъ глины и мелко-раздѣленныхъ органическихъ веществъ. Подобную массу подвергаютъ обжигу, при чемъ органическія частицы выгораютъ и содѣйствуютъ образованію поръ въ глинистой массѣ. Горючая примѣсь образуется изъ торфа, бураго и каменнаго угля, древесныхъ опилокъ, соломы, пакли, смолы и т. п. и даже крови. Въ заключеніи статьи указывается на новый матеріалъ, замѣняющій инфузурную землю, подъ названіемъ *Hourdis*, имѣющій особенно значительное примѣненіе въ *Италіи*, *Франціи*, *Южной Германіи* и *Швейцаріи*. Подъ названіемъ *Hourdis* разумѣютъ пустотѣлые кирпичи съ толщиной стѣнокъ въ 7 *mm.*, сдѣланные изъ глины особаго состава съ 54 до 55% *кремневой кислоты*. На стр. 1699 представленъ химическій анализъ подобныхъ глинъ, состоящихъ изъ 7 составныхъ частей.

Книжка № 48. Въ началѣ книжки стр. 1718, дана фотографія памятника Ф. А. Круппа, въ Эссенѣ.

(S. 1719—1721). *E. Rieseke*: «расходъ тепла въ газо—и турбодинамахъ, въ заводскихъ центральныхъ электрическихъ станціяхъ».

Здѣсь сравнивается между собою расходъ теплоты въ *газодвигателяхъ*, дѣйствующихъ на доменномъ газѣ и въ *паровыхъ турбинахъ*, паровые котлы для которыхъ дѣйствуютъ тоже доменными газами. При подобныхъ сравненіяхъ обыкновенно принималось, что станціи дѣйствуютъ полною силою. Это приблизительно вѣрно въ тѣхъ случаяхъ, когда въ числѣ механизмовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе станціей нѣтъ *прокатныхъ становъ*. Въ случаѣ-же имѣнія послѣднихъ, сопротивление станціи подвергается значительнымъ измѣненіямъ. При малыхъ нагрузкахъ станція расходъ тепла въ газодвигателяхъ уменьшается значительно медленнѣе, нежели въ паровыхъ турбинахъ, и послѣднія нерѣдко расходуютъ только на 50% болѣе тепла, нежели газодвигатели, противъ 100% при полной нагрузкѣ. Настоящая статейка сопровождается 3-мя поучительными діаграммами.

(S. 1721—1728). Продолженіе статьи *O. Thallner*'а о плавкѣ стали въ электрическихъ печахъ. Статья сопровождается 6-ью діаграммами.

(S. 1728—1736). Продолженіе статьи *T. Naske* «новости на австрійскихъ желѣзныхъ заводахъ». На стр. 1729 приведенъ общій планъ желѣзнаго завода въ *Kladno*. На табл. XXVI въ № 46 имѣются обстоятельные чертежи прокатной и мартеновской фабрики на этомъ же заводѣ. Въ заводѣ имѣется 75 паровыхъ котловъ съ общей нагревательной поверхностью 7570 *m*², изъ которыхъ половина нагревается доменными газами. Центральная электрическая станція заключаетъ 2 паровыя машины каждая силою въ 550 *п. л.*, 1 газодвигатель въ 600 *п. л.* и 1 паровую турбину *Парсонса* въ 1000 *п. л.* Токъ *трехфазный* и только мѣстами, для освѣщенія, онъ преобразуется въ постоянный. Для водоснабженія вода доставляется изъ сосѣднихъ шахтъ. Въ виду выщелачиванія рудъ и промывки угля расходъ воды весьма значительный, до 66 *m*³ въ минуту. Еще считаю интереснымъ сообщить главныя данныя по очисткѣ доменныхъ газовъ для прокатныхъ машинъ.

Отдѣленіе для очистки заключаетъ 3 вентилятора *Шиле*, каждый ремнемъ приводится въ дѣйствіе отъ 25 с. электромотора, съ 850 оборотами въ минуту. Діам. колеса вентилятора 750 *mm.* и при 1200 обор. каждый вентиляторъ доставляетъ 200 *m*³ газа въ минуту. Необходимая вспрыскивающая вода въ каждый вентиляторъ доставляется центробѣжнымъ насосомъ въ количествѣ 400 литровъ въ минуту. Каждый изъ этихъ насосовъ непо-

¹⁾ Опыты—см. мой курсъ паровыхъ машинъ, томъ I, стр. 297.

средственно приводится въ дѣйствіе $4\frac{1}{2}$ п. л. электромоторомъ при 1850 оборотахъ въ минуту.

Газъ до входа въ вентиляторы подвергается предварительной очисткѣ въ двухъ *дезинтеграторахъ*. Для устраненія колебанія въ давленіи газа, за вентиляторами имѣется газометръ вмѣстимостью 500 м.³, откуда трубою 1200 мм. въ діам. колошниковый газъ поступаетъ къ центральной электрической станціи и къ двумъ прокатнымъ станамъ въ мелко-сортной.

(S. 1736—1738). «О стѣверныхъ шведскихъ рудахъ». Здѣсь трактуется вопросъ съ точки зрѣнія снабженія шведскими рудами желѣзной промышленности Германіи.

(S. 1739—1743), съ 7-ю фигурами въ текстѣ: «свѣдѣнія на счетъ американскихъ чугунныхъ и сталелитейныхъ заводовъ».

Книжка № 49. М. Foerster: «Новыя изслѣдованія въ области желѣзобетонныхъ сооружений». (S. 1758—1764). Въ настоящемъ журналѣ за 1903 г., въ № 1 до 6 были помѣщены весьма обстоятельныя статьи объ укрѣпленномъ желѣзѣмъ бетонѣ, въ современномъ для того времени изложеніи. Съ тѣхъ поръ желѣзобетонныя сооружения получили обширное значеніе и распространеніе. Настоящей статьей авторъ стремился освѣтить вопросъ данными новѣйшихъ изслѣдованій по этой части. Авторъ касается здѣсь трудовъ по изслѣдованію желѣзобетона слѣдующихъ лицъ: A. Considère, Wayss & Freytag, A. Kleinlogel, Bach и друг. Удлиненіе желѣзобетона меньше, нежели въ отдѣльности взятыхъ желѣза и бетона. Второй важный, но еще мало выясненный вопросъ касается соотношенія коэффициентовъ упругости обѣихъ составныхъ частей бетона. Статья эта сопровождается 11-ю фиг. въ текстѣ.

(S. 1764—1767). P. Oberhoffer: «О теплоемкости желѣза». При опредѣленіи теплоемкости желѣза встрѣчаются большія затрудненія. Во-первыхъ, температура плавленія желѣза на столько велика, что новые способы нагрѣва и измѣренія температуры не даютъ точныхъ результатовъ. Затѣмъ, физическія и химическія свойства желѣза играютъ значительную роль. Съ увеличеніемъ температуры возрастаетъ сродство желѣза съ кислородомъ, между тѣмъ теплоемкость соединеній желѣза съ кислородомъ раза въ полтора болѣе, нежели чистаго металла. Здѣсь рассмотрѣны различные способы предохраненія желѣза отъ окисленія при нагрѣваніи. Статья сопровождается таблицами опытовъ. На фиг. 1 изображены диаграммы кривыхъ, на оси абциссъ которыхъ намѣчены температуры, а на оси ординатъ соотвѣтствующія среднія теплоемкости желѣза, а на фиг. 2, представленъ калориметръ съ электрическою печью.

(S. 1767—1772). O. Leyde: «Современное положеніе чугунолитейнаго дѣла». Это краткій очеркъ (безъ чертежей) современнаго состоянія технической части въ литейныхъ. Замѣтки въ этой статьѣ могутъ оказать извѣстную услугу при проектированіи.

(S. 1772—1776). L. Vossen: «Союзы рабочихъ и работодателей, и картелей». Тройная параллель. Сообщаю заглавіе этой статьи, для интересующихся рабочимъ вопросомъ.

Книжка № 50.

(S. 1797—1809). Ehrensberger: «Испытаніе матеріаловъ насѣчкой по-мощью удара».

Отличительный признакъ этого рода испытаній—это простота. Клинообразное стальное орудіе, производящее насѣчку, укрѣпляется къ бабѣ маленькаго копра, или еще лучше къ бабѣ маленькаго маятникова молота. На фиг. 1, 2 и 3 представлены эскизы трехъ такихъ молотовъ съ моментомъ удара въ 250, 75 и 10 килограммо-метровъ. Весьма желательно распространеніе подобныхъ молотовъ опредѣленныхъ калибровъ, чтобы повсюду можно было производить испытанія въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ. Въ боль-

шинствѣ случаевъ для испытаній достаточенъ молотъ средней величины. Большой молотъ предназначенъ для особыхъ случаевъ, для специальныхъ сортовъ особенно вязкой стали. Напротивъ того, для легкихъ пробъ тяжелый молотъ менѣе пригоденъ, обнаруживая значительныя сопротивленія тренія, вліяющія на точность получаемыхъ результатовъ. При проектированіи маятниковыхъ молотковъ придерживаются извѣстныхъ основныхъ принциповъ, изложенныхъ на стр. 1800.

Рѣзецъ укрѣпляется къ гирѣ маятника, описывающаго дугу круга, а испытываемый брусокъ къ наковальнѣ на подобіе вертикальнаго маятника. Проба производится такимъ образомъ, что гиря съ рѣзцомъ поднимается на извѣстный уголъ и затѣмъ ее заставляютъ падать, при чемъ проба (*насычка*) образуется однимъ ударомъ. Затѣмъ измѣряютъ уголъ отклоненія наковальни, по которому опредѣляютъ потерю живой силы ударающей массы. По глубинѣ образующейся на испытуемомъ матеріалѣ насѣчки и ширинѣ ея судятъ о вязкости даннаго матеріала. Очевидно, для сравненія результатовъ насѣчки, необходимо имѣть образцы болѣе раннихъ подобныхъ испытаній въ связи съ пробамъ на разрывъ. Проба насѣчкой является наиболѣе простою и требующею относительно небольшихъ и недорогихъ приборовъ, и самая проба совершается весьма быстро. Приборы для испытанія насѣчкой существовали еще раньше; въ артиллеріи имѣется подобный приборъ подъ названіемъ *ножа Родмана*. Въ 70-хъ годахъ нашимъ горн. инж. *Бекъ-Гергардтомъ* былъ предложенъ подобный же приборъ для испытанія твердости головокъ рельсовъ *ригидометръ* на заводѣ *Огорева*, впоследствии извѣстномъ подъ названіемъ *Путиловскаго* (за *Нарвской* заставой¹⁾). На таблицахъ 5, 6 и 8 приведены результаты нѣкоторыхъ испытаній стали, съ показаніемъ номера стали, глубины и ширины насѣчекъ, высоты подъема рѣзца и количество работы, затраченной для образованія насѣчки.

Далѣе въ этой книжкѣ имѣются лишь мелкія сообщенія.

Книжка № 51 (S. 1833—1839). Продолженіе капитальной статьи. *Ehrenberger'a* «Испытаніе матеріаловъ насѣчкой ударомъ». Здѣсь приведены параллельные опыты надъ литымъ желѣзомъ и углеродистой сталью на разрывъ, удлиненіе и сжатіе, и ударомъ насѣчкой. Въ послѣднемъ случаѣ даны размѣры насѣчки и соотвѣтствующая работа въ *ткг*. Далѣе приведены результаты испытаній насѣчкой *никкелевой* и *никкель-хромовой* стали и затѣмъ литого желѣза при различныхъ температурахъ.

(*S. 1839—1842*) «Къ современному положенію электрическихъ реверсивныхъ прокатныхъ становъ».

Здѣсь на стр. 1840—1841 дана въ высшей степени интересная таблица главныхъ условій дѣйствія 12-ти электрическихъ реверсивныхъ прокатныхъ становъ, устроенныхъ за послѣдніе 1½ года двумя извѣстными германскими фирмами: 1) *Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft* (№ 1—7) и 2) *Siemens Schuckert* (№ 8—12). По настоящее время еще не было дано въ печати столь обстоятельныхъ данныхъ, касающихся работы прокатныхъ становъ. (См. таблицу стр. 366—369). Эта таблица является весьма существеннымъ дополненіемъ къ стр. 534—541 моей *Справочной книги*, 1899.

(*S. 1842—1844*). «Усадочныя кривыя для чугуна», сообщеніе *B. Osann'a*. Это сообщеніе вызвано новой книгой «*Cast Iron*», выпущенной недавно въ свѣтъ американскимъ инженеръ-литейщикомъ *Keep*. Въ своемъ предисловіи авторъ пишетъ, что въ 1885 г. онъ нашелъ соотношеніе между усадкой чугуна въ зависимости отъ ваграночной шихты». Впослѣдствіи проф. *Turner* была открыта и опредѣлена зависимость между

¹⁾ Въ нашемъ сочл.: «Сопротивленіе металловъ и дерева рѣзанью» 1870 г., на стр. 49—55 имѣются опыты надъ опредѣленіемъ усилія, потребнаго для углубленія острія рѣзцовъ въ массу различныхъ металловъ на опредѣленную глубину.

усадкой чугуна и содержаніемъ кремнія. Въ настоящее время г. Кееръ сообщаетъ о своихъ новыхъ изслѣдованіяхъ въ этомъ направленіи, весьма цѣнныхъ для специалистовъ по литейному дѣлу, которымъ я указываю на настоящую статью. На стр. 1844 имѣются данныя объ усадкѣ чугуна при различномъ содержаніи кремнія и серы, и при различномъ сѣченіи полось.

(S. 1844—1850). E. Preuss: «Испытаніе трубъ на внѣшнее давленіе». За ничтожными исключеніями опыты Ферберна (Fairbairn) суть по сіе время единственные въ своемъ родѣ опыты надъ трубами, подверженными внѣшнему давленію. Эти опыты, произведенные лѣтъ 50 тому назадъ, служили и по настоящее время къ установленію эмпирическихъ формулъ для опредѣленія толщины трубъ, подверженныхъ внѣшнему давленію, потому что подобныхъ теоретическихъ формулъ не имѣлось. Если при этомъ вспомнить, что опыты Ферберна относились къ малой толщинѣ трубъ и къ матеріаламъ, значительно различающимся по ихъ свойствамъ съ современными матеріалами, слѣдуетъ съ особою признательностью встрѣтить новые опыты въ этомъ направленіи. Особенно обширны опыты американца Stewart, которые при участіи 6-ти лицъ, онъ производилъ въ теченіи 4-хъ лѣтъ надъ 500 трубами изъ литого желѣза діам. 7,5 до 25.4 ст. Настоящая весьма интересная статья объ испытаніи трубъ на давленіе заключаетъ много діаграммъ опытовъ, вычерченныхъ указательнымъ приборомъ Stewart'a (фиг. 7) и на фиг. 1 указаны приспособленія для испытанія трубъ Carman & Carr и на фиг. 3—6 Stewart'a.

Книжка № 52. Въ этой послѣдней книжкѣ за 1907 г. никакихъ статей не дано. Вся она посвящена (S. 1861 до 1892) обзору техническихъ статей и книгъ, вышедшихъ въ періодъ съ 1-го октября по 1-е декабря 1907 г. въ видѣ: «Zeitschriftenschau № 4», періодически помѣщаемыхъ въ данномъ журналѣ и издаваемыхъ по прежней программѣ, состоящей изъ 15 отдѣловъ, касающихся преимущественно чугуноплавильнаго, желѣзнаго и и стального производствъ.

Текущій №	Заказчикъ.	Родъ прокатнаго стана.	Готовый фабрикатъ.	Вальцовый матеріалъ.				Часовая производительность стана.	Вальцы.	
				Въ сѣ.	Начальное поперечное сѣченіе.	Удлиненіе.	Число пропусковъ.		Диаметръ.	Число оборот. въ минуту.
				(тонн)	mm.	до			mm.	до
7	Dorman-Long & Co Мидлерборо.	Профильный станъ 2 става.	Углов. 75×75 mm. Двутавр. выс. до 15 ст.	0,35	150×150 и 75×75	Различ. при угл. 75×75 24 раз.	—	10	400	110—160
8 ¹⁾	Georg Marien Hüt. Osnabrück.	Болваночный станъ 1 ставъ.	Болванки.	2,5	400×400 до 500×500	15	17	50	900	90
9	Duisburg-Meiderich.	Болваночный станъ 1 ставъ.	Болванки.	2,5 до 3,2	485×485	13	15	75	1100	60
10 ¹⁾	Grillo, Funke & Co, Gelsenkirchen.	Станъ для прокатки волнообр. трубъ.	—	—	—	—	—	—	—	50
11 ¹⁾	G. Zuymayer & Söhne.	Мѣди-прокатный станъ.	Болванки.	3	1600×140	—	30 въ 3 нагр.	3	800	24
12	Желѣзн. и стальн. з. въ Венгріи Diösgyör.	Болваночный станъ 1 ставъ. Профильный станъ 3 става.	Болванки. Балки и рельсы.	3 1,5	500×500 120×120	21 14	—	36 18	1000 750	94 140

¹⁾ Эти устройства находятся въ дѣйстви. ²⁾ Это наибольшая работа для преодоленія работа можетъ быть безопасно увеличена на 30 до 50%, такъ, что крайній предѣлъ ра

Соединеніе стана съ моторомъ.		Моторъ стана.						Распределительная машина.						Центральная станція.			
		Число якоре, включенныхъ въ цѣпь.	Напряженіе каждого якоря вольт.	Наибольшій вращательный моментъ.	Наиб. число оборот. въ мин. при полномъ возбужденіи.	Наиб. число оборот. въ мин. при слабомъ возбужденіи.	2) Наибольшая работа. пар. л.	Число распределит. динамъ, включенныхъ въ цѣпь.	Напряженіе каждого якоря вольт.	Приводятся въ дѣйствіе.	Наиб. число обор. въ мин.	Число и вѣсъ маховыхъ колесъ.	Нормальная работа мотора преобразователя. п. л.	Двигательная сила.	Родъ тока.	Разстояніе отъ централи до преобразователя. м.	Разстояніе отъ преобразователя до прокатн. стана. м.
Прямое.	Прямое.	1	400	32	110	160	3000	1	400	Переменный трехфазный токъ.	400	2 по 20	950	Обществ. станц. съ пар. маш. и турб.	—	12	
		2	750	85	60	90	7000	3	500		450	1 въ 35	1300		Газов. маш.	Пост. токъ 500 V	500	50
Приводъ 5:1	Прямое.	2	635	150	40	60	8400	2	650	Постоянный токъ.	450	1 въ 38	1600	Газов. маш.	0	180	
		1	500	11,5	250	—	800	1	500		500	Безъ мах. кол.	800		Рейско-вѣстфальск. электр. станц.	Трехфазн. 5000 V 50 периодовъ.	—
Приводъ 5:1	Приводъ 5:1	1	550	5,4	120	—	900	1	—	Гидрав. турб. съ ремн.	750	1 въ 5	—	Водяная турб.	0	10	
		1	1000	80	80	140	9000	2	500		375	2 по 35	1809		Паров. турб.	Трехф. токъ 3000 V 50 периодовъ.	450	20

нормальной производит. станомъ; но, благодаря свойствамъ электрическихъ машинъ, эта боты подъ рубриками 1, 2, 3, 4, 8, 9 и 12 будетъ = 12,000 до 15,000 пар. л.

Для горныхъ заводовъ, приисковъ и для рудниковыхъ и заводскихъ лабораторій.

ЗАЩИЩАЮЩІЯ ОЧКИ:

1) для защиты отъ сильнаго свѣта при освѣщеніи разработки россыпей разносомъ; 2) при взрывчатыхъ подземныхъ разработкахъ рудныхъ мѣсторожденій и россыпей; 3) при химической обработкѣ рудъ, шламовъ и эфелей и 4) при сплавѣ и аффинажѣ золота — у горновъ, тиглей, муфельныхъ и электрическихъ печей. Впервые составленъ для Россіи, со статистическими данными за десять лѣтъ, — полный иллюстрированный каталогъ всѣхъ типовъ защит. очковъ, съ указаніемъ на недостатки ихъ и достоинства и примѣненіе при различныхъ работахъ, машинахъ, доменныхъ печахъ и прочемъ.



Компасы для горныхъ изысканій, готовальни
нурвиметры и проч.

БАРОМЕТРЫ — стѣнные и карманные,

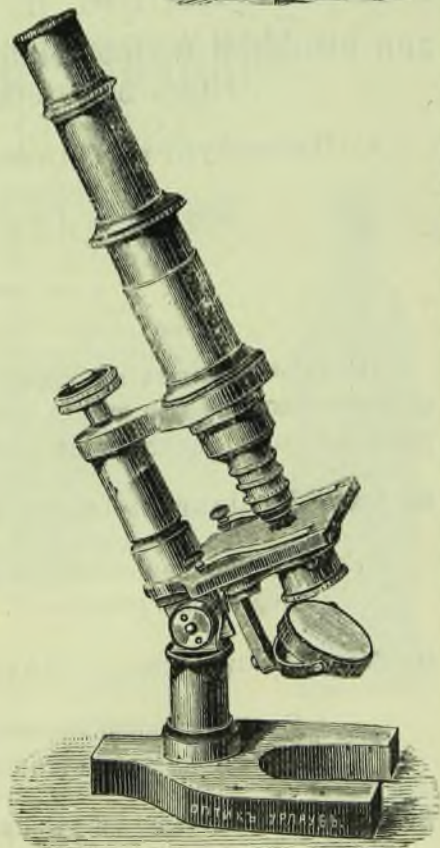
Бинокли,

лупы,

микроскопы,

подзорныя трубы,

телескопы.



Оптикъ И. Я. Урлаубъ.

С.-Петербургъ, Морская, 27. Телефонъ 242—97.

При заказахъ просить ссылаться на это объявленіе.

Каталоги высылаются бесплатно, по востребованію.



Правленіе акціонернаго общества

„Б. И. ВИННЕРЪ“

для выдѣлки и продажи пороха, динамита и дру-
гихъ взрывчатыхъ веществъ.

С.-Петербургъ, Пантелеймонская ул., № 4.

Телефонъ № 2367.

Склады динамита съ принадлежностями, бѣлаго горн. пороха,
обыкновеннаго миннаго пороха, зажигательныхъ шнуровъ и капсюлей,
расположены въ слѣдующихъ мѣстахъ:

На Уралѣ: Въ Нижнемъ-Тагилѣ и Миассѣ.

Главный уполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ Желѣзновъ.
Пермской губерніи—г. Екатеринбургъ.

На Кавказѣ: Близъ города Тифлиса.

Главный уполномоченный Самуиль Львовичъ Клебанскій.
Тифлисъ, Елизаветинская, 45.

Въ Донецкомъ бассейнѣ, и въ Кривомъ рогѣ.

Главный уполномоченный Борисъ Моисеевичъ Файнбергъ.
Екатеринославской губерніи—Юзовка-Заводская.



ИНЖЕНЕРЪ А. В. БАРИ.

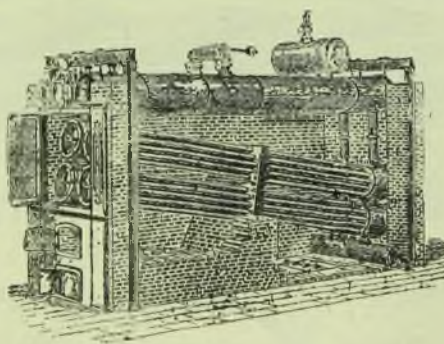
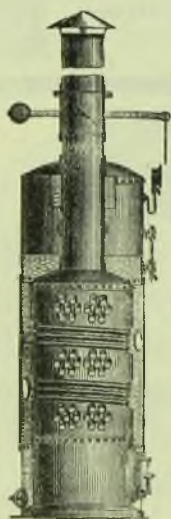


Фирма основана въ 1880 году.

Главная контора	Котельный заводъ	Отдѣленіе
Москва, Мясницкая, 20.	въ Москвѣ близъ	С.-Петербургъ, Большая
ТЕЛЕФОНЪ № 5-57.	Симонова монастыря.	Московская, 13, кв. 3.
	ТЕЛЕФОНЪ № 4-22.	

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ системы „ШУХОВА“.

3850 КОТЛОВЪ ВЪ ДѢЙСТВІИ.



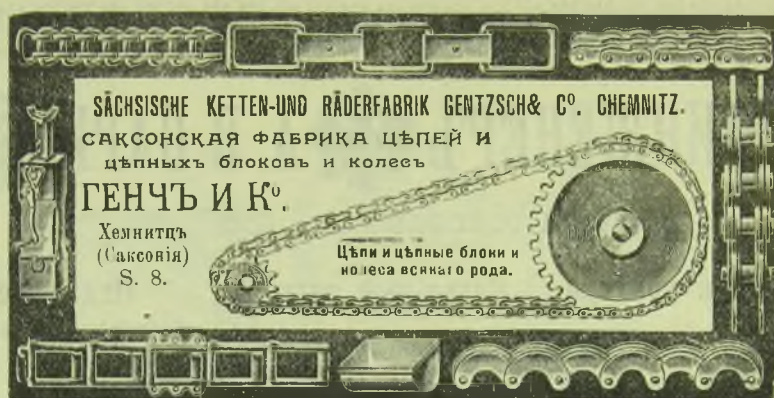
Патентованные ПАРОПЕРЕГРѢВА-
ТЕЛИ со стальными литыми коллек-
торами и цѣльнотянутыми трубами (безъ
шва) для нагрѣва пара до 400° С.
безъ заполнения ихъ водою, устана-
вливаемые въ котлахъ и самостоятельно.



Адресъ для телеграммъ.

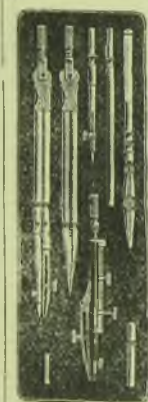
Москва—ИНЖБАРИ.

Петербургъ—ИНЖБАРИ.



SÄCHSISCHE KETTEN-UND RÄDERFABRIK GENTZSCH & CO. CHEMNITZ.
САКСОНСКАЯ ФАБРИКА ЦЕПЕЙ И
цепных блоков и колесъ
ГЕНЦЪ И К^о.
 Хемнитцъ
 (Саксонія)
 S. 8.

Цепи и цепные блоки и
 колеса всякаго рода.



К. Рифлеръ—Gl. Riefler.
 Нессельвангъ и Мюнхенъ—Nesselwang u. München
 Точные готовальни.

Точные

Секундо-маячные
 Никеле-стальные

ЧАСЫ

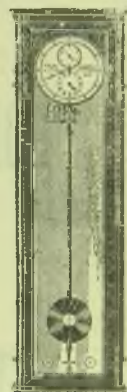
Уравнительные маятники

Парижъ 1900

Grand Prix.

Ст. Луи 1904

Настоящіе инструменты Рифлера мѣчены маркою „Riefler“
 Иллюстриров. прейсъ-курранты бесплатно.



Проволочные Канаты.

Проволочн.

Плетни.

Пояса.

Погообтиратели.

Веревки.

Желѣзные заборы и Предохран. Ограды
 изъ Проволоки. Плетня.
 и ироз. и ироз.

Прейсъ-курранты и образцы
 безвозмездно и франко.

Стальные

Колючія

Проволоки,

Проволока

для

Укупорки.

ВЛОЦЛАВСКИЙ
 ПРОВОЛОЧНЫЙ
 ЗАВОДЪ.

К. КЛЯУКЕ.

Влоцлавскъ,
 Варш. губ.

РУССКОЕ ОБЩЕСТВО
**„ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ
 ЭЛЕКТРИЧЕСТВА“.**

„А. Е. Г.“

Заводы въ Ригѣ.

(Акціонерный капиталъ 6.000.000 р.).

С.-Петербургъ, (Правленіе), Караванная, 9. **Москва**, Лубянской проѣздъ, д. Стахѣева. **Кіевъ**, Прорѣзная, 17. **Харьковъ**, Рыбная, 28. **Рига** (Заводы и Отдѣленіе), Петербургское шоссе, 19. **Одесса**, Ул. Кондратенко, 20. **Варшава**, Маршалковская, 130. **Лодзь**. **Сосновицы**. **Екатеринбургъ**. **Екатеринославъ**, Проспектъ, д. Когана. **Баку**
Владивостокъ.

Устройство центральныхъ станцій.
 Электрическое оборудованіе фабрикъ и
 заводовъ спеціальными машинами.
 Устройство электрическаго освѣщенія и
 передачи силы.
 Турбо-динамо-машины.
 Электрическія городскія желѣзныя дороги.
 Машины для горнозаводскаго дѣла.
 Электрическое оборудованіе морскихъ и
 рѣчныхъ судовъ.

КАТАЛОГИ ПО ВОСТРЕБОВАНІЮ.



БР. БЕЛЕРЪ и К^о. Акц. О-во, ГОРНЫЕ и СТАЛЕЛИТЕЙНЫЕ ЗАВОДЫ.

СОБСТВЕННЫЕ КОНТОРЫ И СКЛАДЫ:

Москва, Мясницкая, д. Кузнецова. С.-Петербургъ, Улица Гоголя, 12, Екатеринбургъ,
Покровский пр., д. Жукова.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ПРОДАЖА
ТИГЕЛЬНО-ЛИТОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ
марки „БЕЛЕРЪ“

ИЗГОТОВЛЯЕМОЙ НА КАЗЕННОМЪ ЗЛАТОУСТОВСКОМЪ ЗАВОДѢ
по способу „БЕЛЕРА“.

ТИГЕЛЬНО-ЛИТАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ
ИЗЪ РУДЪ СОБСТВЕННЫХЪ РУДНИКОВЪ,
сталь для горныхъ буравовъ, кирки (кайла) для горныхъ работъ, стальные
проволочн. оцинкован. тросы, **НАПИЛЬНИКИ**, ножи для обработки дерева и для
ножницъ, пилы для рѣзки дерева и желѣза и пр. и пр.

Цѣны сообщаются по запросу.

Адресъ для телеграммъ: „С т а л ь б е л е р ь“

8



ФРАНЦЪ ГУГЕРСГОФЪ

МОСКВА-ЛЕЙПЦИГЪ.

МОСКВА, Рождественскій бульваръ, домъ Силуанова.

Полное устройство химическихъ лабораторій.

Техническое бюро по вопросамъ химической промышленности.

**Grand Prix * 1900 * Парижъ и болѣе 60-ти другихъ
наградъ и отличій.**

Устраиваетъ: красильныя и химико-техническія лабораторіи для заво-
довъ, фабрикъ и мануфактуръ всякаго рода. Пирометры Ле-Шателье,
калориметры Штаммера и Дюбеска, калор. бомбы Малера и Еертло, кегли
Зегера и т. п.

ПОЛНОЕ УСТРОЙСТВО ПРОВИРНЫХЪ ЛАБОРАТОРІЙ.

Оригинальныя чашки изъ баттерзейской глины, кипятильныя чашки
для труднорасплавляющейся руды, капеллы и т. п.

ГАЗОВОЗДУШНЫЙ ПРИВОРЪ „ГЕРВСТЪ“.

весьма пригодный для освѣщенія и отопленія лабораторныхъ работъ. Не
требуетъ никакого ухода, а дѣйствуетъ автоматически.

Реактивы Д-ра Шухардта въ Герлицѣ.

Прейсъ-куранты и составленіе смѣтъ бесплатно.

- 8

**СТАНКИ ДЛЯ
ОБРАБОТКИ
МЕТАЛЛОВЪ.**

АЛМАЗНОЕ СВЕРЛО ≡≡

для изслѣдо-
ванія почвы. ≡

полжспасты ≡
≡ БЕККЕРА.

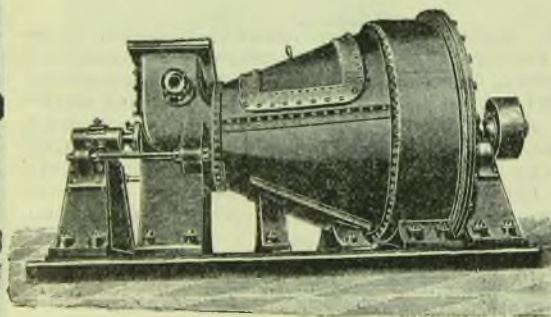
≡ ЭДУАРДЪ
КЕРБЕРЪ. ≡

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Екатер. кан., 6.



Э. Тильмансъ и К°.

С.-Петербургъ, Адмиралтейская наб., 6.



Отдѣлъ „М“.

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

АКЦ. О-ВА

Луи Шварцъ и К°.

Дортмундъ (Германія).

**ГАЗООЧИСТИТЕЛЬНЫЯ
СООРУЖЕНІЯ**

для газовъ, доменныхъ печей, раз-
личной величины.

Всемирная выставка въ Льежѣ 1905 г.

Золотая и серебряная медали.

СООРУЖЕНІЯ СЪ АВТОМАТИЧЕСКИМЪ УДАЛЕНІЕМЪ ОСАДКОВЪ.

ОРОШАТЕЛЬНЫЯ СООРУЖЕНІЯ.

ГАЗОПРОМЫВАТЕЛИ со ступеньчатымъ вспрыскиваніемъ.

ПАТЕНТОВАННЫЙ ЦЕНТРОБѢЖНЫЙ ОЧИСТИТЕЛЬ
съ гарантіей до 0,02 грам. пыли.

— НАИВЫСШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ —

ОЧИСТИТЕЛИ ГАЗОВЪ КОКСОВЫХЪ ПЕЧЕЙ.

МНОГОЧИСЛЕННЫЯ СООРУЖЕНІЯ НА КРУПНЫХЪ ЗАВОДАХЪ.

КАТАЛОГИ И СМѢТЫ ПО ВОСТРЕБОВАНІЮ.



ОБЩЕСТВО ПУТИЛОВСКИХЪ ЗАВОДОВЪ.

Правленіе: С-Петербургъ, Михайловская площ., 6—4.

Драги.

Экскаваторы.



Паровые
буры для
развѣдокъ
и поисковъ.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ и НАПИЛЬНИКИ ИЗГОТОВЛЯЕМЫЯ

ОБЩЕСТВОМЪ ПУТИЛОВСКИХЪ ЗАВОДОВЪ.

Заводъ изготовляетъ инструментальную сталь различныхъ степеней твердости и для различныхъ назначеній, какъ то:

токарныхъ, строгальныхъ, долбежныхъ, сверлильныхъ рѣзцовъ, фрезеровъ, шарошекъ, сверлъ, метчиковъ, плашекъ, градштихелей, развертокъ, напильниковъ, ножей, вилокъ, бритвъ и др. ножевого товара, молотковъ, кувальдъ, матрицъ, штамповъ, штемпелей, клеймъ, пилъ для рѣзки металловъ и дерева, ударныхъ инструментовъ, котельныхъ, кузнечныхъ, мѣдницкихъ для производства инструментовъ при производствѣ гвоздей, для деревообрабатывающихъ инструментовъ, пружинъ, хирургическихъ инструментовъ, горныхъ буравовъ, зубилъ, буравовъ при обработкѣ очень твердыхъ каменныхъ породъ, мельничныхъ зубилъ и молотковъ, бородковъ, обжимокъ, тесаковъ, шунтовъ и проч.

Кромѣ сего заводъ изготовляетъ стали специальныхъ качествъ: „Хромъ“, „Спеціальная С“, „Прогрессъ“, „Вольфрамъ“, самозакаливающаяся „Успѣхъ“.

Также шайбы для фрезеровъ кованныя и отожженныя.

Напильники высшаго качества.

Деревянные колеса Путиловскаго завода съ металлическими ступицами; для фургонновъ, таратаекъ, арбъ, телѣгъ, делижановъ и проч.

Грузоподъемъ 40—120 пуд. и выше.

Прейсъ-курантъ высылается по первому требованію.

Правленіе: Спб., Михайловская пл. № 4—6, Телефонъ № 260.

Заводъ: Спб., Петергофское шоссе № 67, Телефонъ № 251, 1529.

Адресъ для телеграммъ: Петербургъ—Путиловское.

НОВЫЙ САМОИТАЮЩИЙСЯ (всасывающий) ЭЛЕКТРО-ГАЗОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

„Отто-Дейтцъ“.

Безъ паровика, безъ газголь-
дера, безъ регортъ,
совершенно безопасенъ.



Газовсасывающіе, нефтяные,
спиртовые, керосиновые и др. двигатели

Требуите списокъ № 525.

Можно работать древеснымъ углемъ.

СКЛАДЪ НАСТОЯЩИХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ

„ОТТО-ДЕЙТЦЪ“.

Инженеръ уполномоченный завода „Отто-Дейтцъ“ Карль Винандъ.

Москва, Мясницкая ул., д. Музея № 24

(рядомъ съ почтамтомъ).

Для телеграммъ: Двигото-Москва.

С.-Петербургъ, Большая Конюшенная № 12.

Для телеграммъ: Отодвигъ Петербургъ.

Одесса, ул. Жуковского № 33.

Для телегр: Отомоть-Одесса.

1

МАГАЗИНЪ и ЗАВЕДЕНІЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ, ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ
и ОПТИЧЕСКИХЪ ИНСТРУМЕНТОВЪ

К. РОДЕ

С.-ПБ., Б. Итальянская, 29.



Существуетъ

съ 1815 года.



Спеціальность фирмы:

Теодолиты, Нивеллиры, Кипрегеля, Мензулы, Астролябии, Пантометры, Гониметры, Эккера, Рейки Буссоли, Ватерпасы.

Землемѣрительн. приборы, Масштабы, Транспортеры, Готовальны и проч. Планиметры, Пантографы.

Гидрографическ. вертушки, Винокли, Подзорныя трубы, Микроскопы. Лупы, Очки, Пенснѣ и Лорнетты, Высотомѣры, Термометры, Секундомѣры, Шагомѣры и проч.

9



ТЕХНИЧЕСКОЕ КОТОРА. ИНЖЕН. БРАУНЕРЪ и ЭЛЬБЕНЪ. С ПЕТЕРБУРГЪ ВОЗ. 3. 26

Вышшая Награда
„Grand Prix“



на Всемирной выставкѣ 1900 г.
въ Парижѣ.

Акціонерное общество котельныхъ и механическихъ заводовъ „В. ФИЦНЕРЪ и К. ГАМПЕРЪ“.

ЗАВОДЫ:

КОТЕЛЬНЫЙ, МОСТОСТРОИТЕЛЬНЫЙ и МЕХАНИЧЕСКІЙ,

Сосновицы, ст. Варшаво-Вѣнской ж. д.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ и ЧУГУННОЛИТЕЙНЫЙ

въ Домбровѣ, ст. Варшаво-Вѣнской ж. д.

Правленіе въ Варшавѣ, Королевская. д. № 35.

ТЕХНИЧЕСКІЯ КОНТОРЫ:

Въ С.-Петербургѣ: Мойка, 64. Телефонъ 936.

» Москвѣ: Мясницкія ворота, домъ Кабанова.

» Кіевѣ: Крещатикъ, домъ Вархаловскаго.

» Одессѣ, Казарменный пер., № 7.

» Екатеринбургѣ: Вознесенскій, 34.

» Харьковѣ: Оумская, № 15.

Въ Варшавѣ: Іерусалимская, № 68.

» Лодзи: Евангелицкая, 5.

» Ригѣ: Николаевская, № 9.

» Баку—Артуръ Шубертъ.

ГЛАВНАЯ СПЕЦІАЛЬНОСТЬ:

Паровые котлы всевозможныхъ системъ. Пароперегрѣватели, подогреватели, экономайзеры питательные насосы, автоматическія котлопитающіе аппараты, водоочистительные аппараты. Полное устройство паровичень. Исслѣдованіе и исправленіе существующихъ и неправильно дѣйствующихъ паровичень. Трубопроводы, резервуары, мосты, стропила, башни, колонны, балки. Подъемные краны всевозможныхъ системъ съ ручною и электрическою передачею. Полное оборудованіе сахарныхъ заводовъ. Аппаратъ для целлюлозныхъ, писчебумажныхъ, химическихъ, винокуренныхъ и пивоваренныхъ заводовъ. Полное оборудованіе доменныхъ заводовъ. Оборудованіе сталелитейныхъ и прокатныхъ заводовъ. Горнозаводскія сооруженія. Турбины. Транспортныя устройства проволочными канатами и тѣнями. Вагопетки. Всевозможныя сварочныя работы. Гидравлически пресован. издѣлія: днища для паровыхъ котловъ, рамы для вагон. и паров. и т. п. Волнистыя трубы для топокъ котловъ. Желѣзн. фланцы. Чугунное литье. Колосники обыкн. и закладн. Изложницы и Вальны.

Адресъ для телеграммъ: „ФИЦГАМЪ“.

11 -

ПРОВОДНИКИ изолированные всякаго рода
для электрическаго освѣщенія и передачи
энергіи.

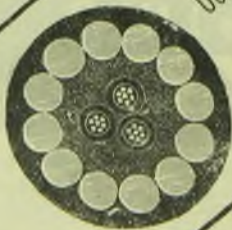
ПРОВОДНИКИ телеграфные и те-
лефонные.

ПРОВОДНИКИ электросигналь-
ные для рудниковъ.

ПРОВОЛОКА изолирован-
ная для динамо-ма-
шинъ, трансфор-
маторовъ, звон-
ковъ и пр.

Акционерное общество
Соединенные Кабельные Заводы

въ С.-Петербургѣ.
Адресъ для телегр.:
Кабель—
Петербургъ.
Адресъ для писемъ:
Почтовый
ящикъ № 218.



Троссы

гибкіе, стальные, про-
волочные для подвѣши-
ванія дуговыхъ фонарей.

Изолировочный матеріалъ:

резина, гуттаперча-компаундъ, изоли-
ровочная лента.

УТВЕРЖД. ФАБРИЧН. КЛЕЙМА



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ОТТО ЭРБЕ

въ г. Ригѣ.

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

Напильники всякіе.

Пилы для металла и для дерева.

Машинные ножи для станковъ.

Клуппы наръзные, трещетки, тру-
борасширители, метчики, ша-
рошки, кирки, подбойки, ден-
селя, кувалды, молотки, зубила.

Починка круглыхъ пилъ.

Настѣлка затупленныхъ на-
пилковъ.Адресъ для писемъ: *Акціонерному
Обществу ОТТО ЭРБЕ, г. Рига.*

Иллюстрированный каталогъ бесплатно.

-11

Акціонерное Промышленное Общество

1865—1882—1870

МЕХАНИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ

„ЛИЛЬПОПЪ, РАУ и ЛЕВЕНШТЕЙНЪ“

ВЪ ВАРШАВѢ.

Основной капиталъ 2.000.000 рублей.

Заводъ существуетъ съ 1818 года.

Механическія и котельныя издѣлія.
Товарные вагоны всякаго рода.
Стрѣлки и принадлежности желѣзныхъ
дорогъ.Мосты, трубы чугунныя вертикальной
отливки отъ 1 1/4 до 36 дюймовъ діаметр.

Лафеты, снаряды и повозки.

Заказы принимаетъ заводъ въ Варшавѣ по улицѣ Княжеской, № 2 А

И

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:въ С.-Петербургѣ: Адольфъ Адольфовичъ Бѣльскій, Фонтанка, № 66--12, уголъ
Чернышева. Телефонъ № 225,

въ Москвѣ: Левъ Яковлевичъ Гадомирскій, Мясницкая ул., д. Микини, кв. № 7,

въ Кіевѣ: Юліанъ Фаустиновичъ Жилинскій, Театральная ул., № 10-30, уголъ
Фундуклеевской,въ Варшавѣ, Царствѣ Польскомъ и Сѣверо-Западномъ Краѣ: Владиславъ Ивановичъ
Хроминскій, Варшава, Вильчяя, № 54 А. Телефонъ № 2500.

-6

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО „Артуръ Коннелъ“

Правленіе: въ С.-Петербургѣ, Невскій, 1. — Заводъ: Московское шоссе, 5.

ОТДѢЛЕНІЯ:

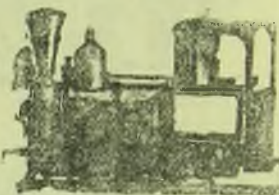
Москва, Одесса, Варшава, Рига, Харьковъ, Гельсингфорсъ, Харбинъ, Владивостокъ.



Узкоколейныя желѣзныя дороги

для ручной, конной, паровой
и электрической тяги.

Спеціальныя устройства для подъема, передачи и перевозки грузовъ для горнопромышленныхъ предприятий.



Драги. — Землечерпательныя машины. — Экскаваторы. — Камнедробилки. — Золотопромывательные барабаны. — Центробѣжныя сосуны. — Подъемники.

Висячія проволочно-канатныя дороги.

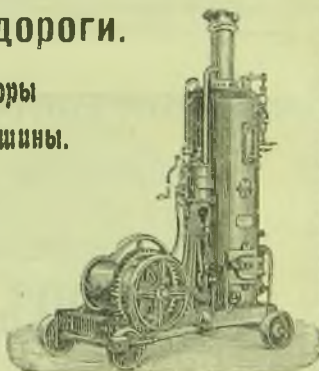


Воздушные компрессоры
и камнебурильныя машины.

Паровыя машины и
паровыя котлы.

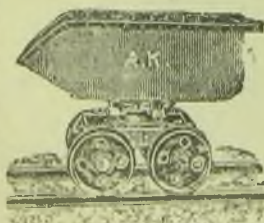
завода Акц. О-ва

РИХАРДЪ ПОЛЕ въ Ригѣ



Полное оборудованіе
торфетныхъ, кирпичедѣлательныхъ, цементныхъ,
лѣсопильныхъ и другихъ заводовъ.

Конденсаціонныя, охладительныя, и опреснительныя сооруженія.



Трезовныя устройства и денежныя шкафы.

Траассировочныя работы.

Желѣзныя конструкціи.

Каталоги. — Смѣты.





1882.

ТОВАРИЩЕСТВО

ЛАТУННАГО И МѢДНОПРОКАТНАГО ЗАВОДОВЪ



1896.

КОЛЬЧУГИНА.

Заводы находятся: Владимірской губ., Юрьевского уѣзда, при ст. Келерово, Московско-Ярославско-Архангельской жел. дор.

Правленіе въ Москвѣ, у Варварскихъ воротъ, домъ Страховаго Общества „Якорь“.

Производительность свыше 10.000,000 рублей; рабочихъ свыше 2000 чел.

КАБЕЛИ ГОЛЫЕ химически-чистой мѣди и алюминіевые.
ШИНЫ химически-чистой мѣди.

Изолированная проволока, шнуры и кабели для различныхъ цѣлей электротехники.

Освинцованные кабели съ джутовой, бумажной и резиновой изоляціей для всевозможныхъ напряженій.

Телеграфные, телефонные, сигнальные, горнозаводскіе и минные кабели.

Чугунныя рамы и крышки для кабельныхъ колодцевъ.

Кабельные распредѣлит. ящики, муфты и разн. рода арматура.

Проволока красной мѣди, латунная, химически-чистой мѣди для электропроводовъ, хромисто-бронзовая для телефоновъ, трелевая для трамваевъ, фосфористо-бронзовая для полотенъ для писчебумажныхъ фабрикъ, никелиновая для реостатовъ, мельхіоровая, томпаковая и алюминіевая.

Бѣлый металлъ для подшипниковъ.

Фосфориетая бронза.

Припой.

Желоба мѣдные для калильных машинъ.

Листы и круги красной мѣди желтой (латуни), мельхіоровые и томпаковые.

Чистый никкель въ листахъ и проволокахъ, никелевые аноды вальцованные и литые.

Палки красной мѣди, желтой (латунныя) и мельхіоровыя.

Самоварныя части и посуда изъ красной мѣди, латуни, томпака, мельхіора, никкеля и алюминіи.

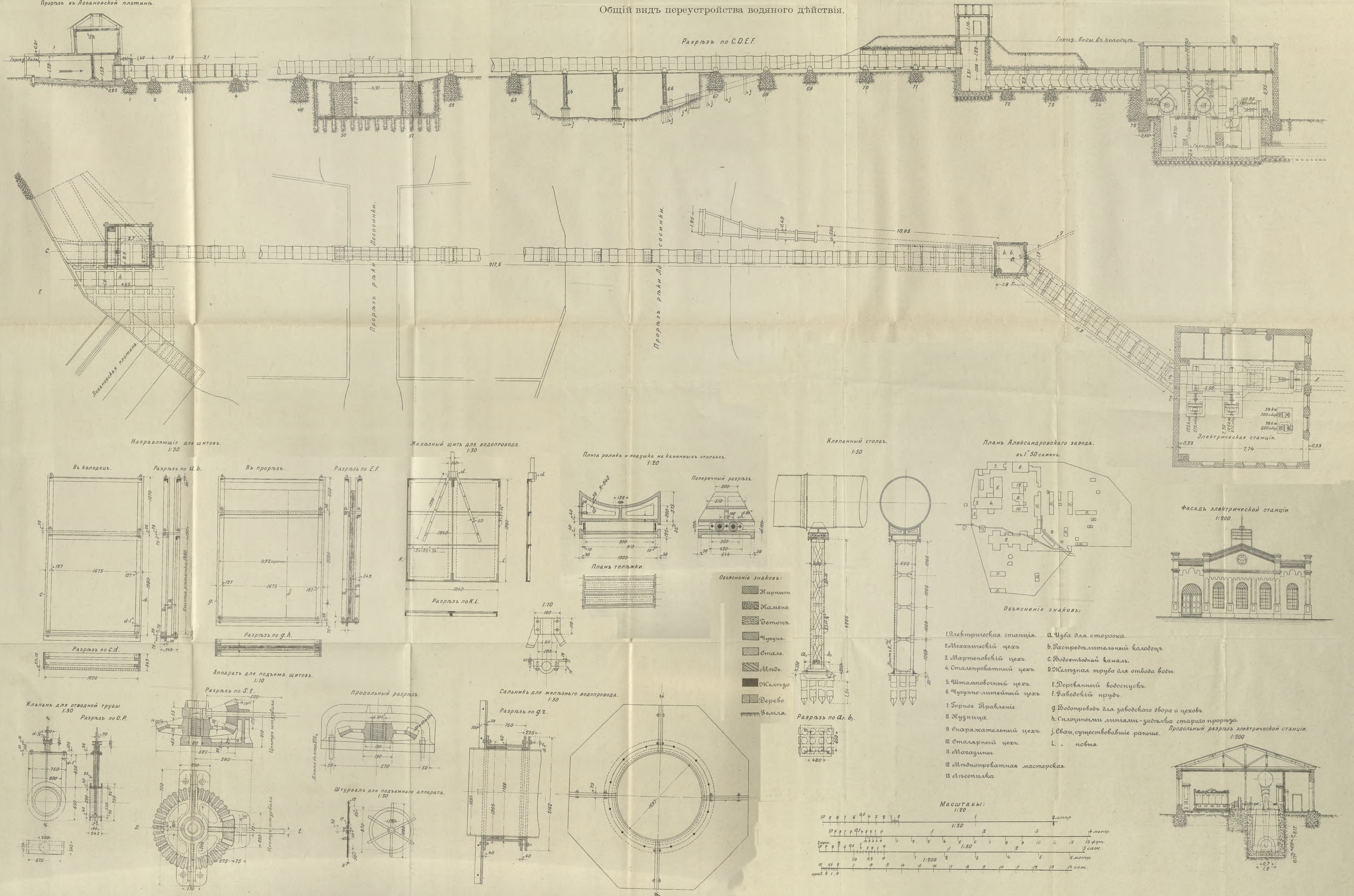
Пояски красной мѣди для снарядовъ.

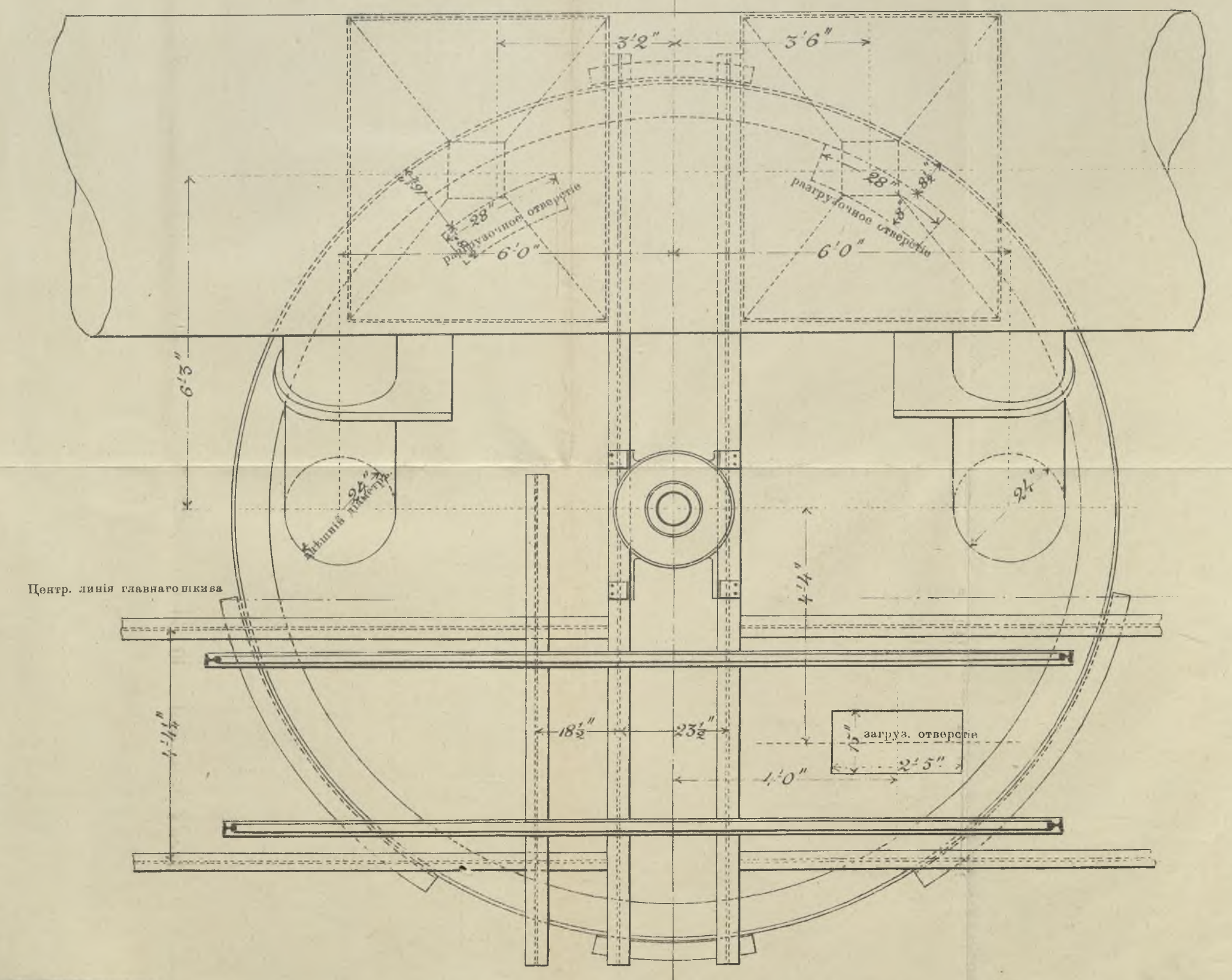
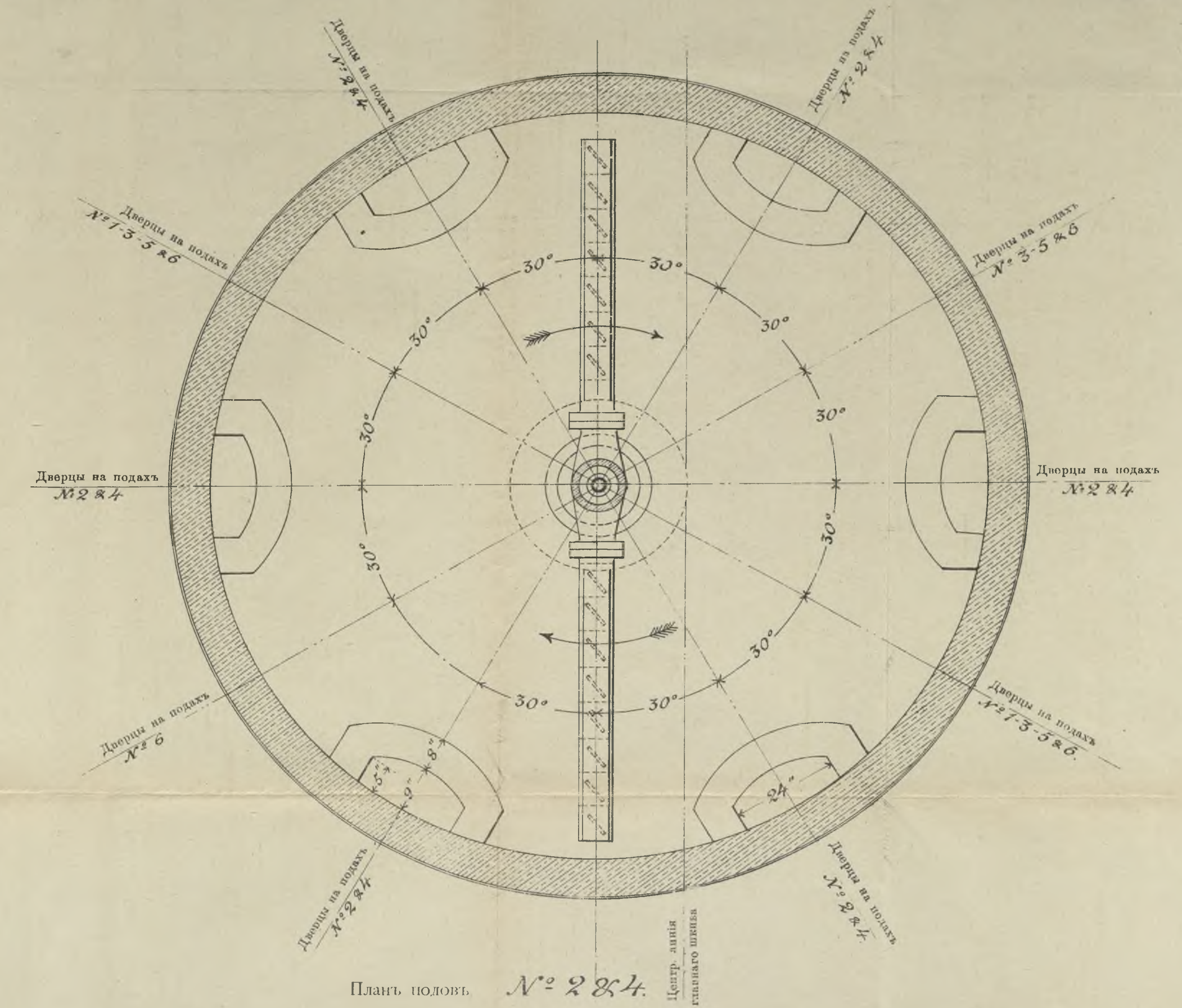
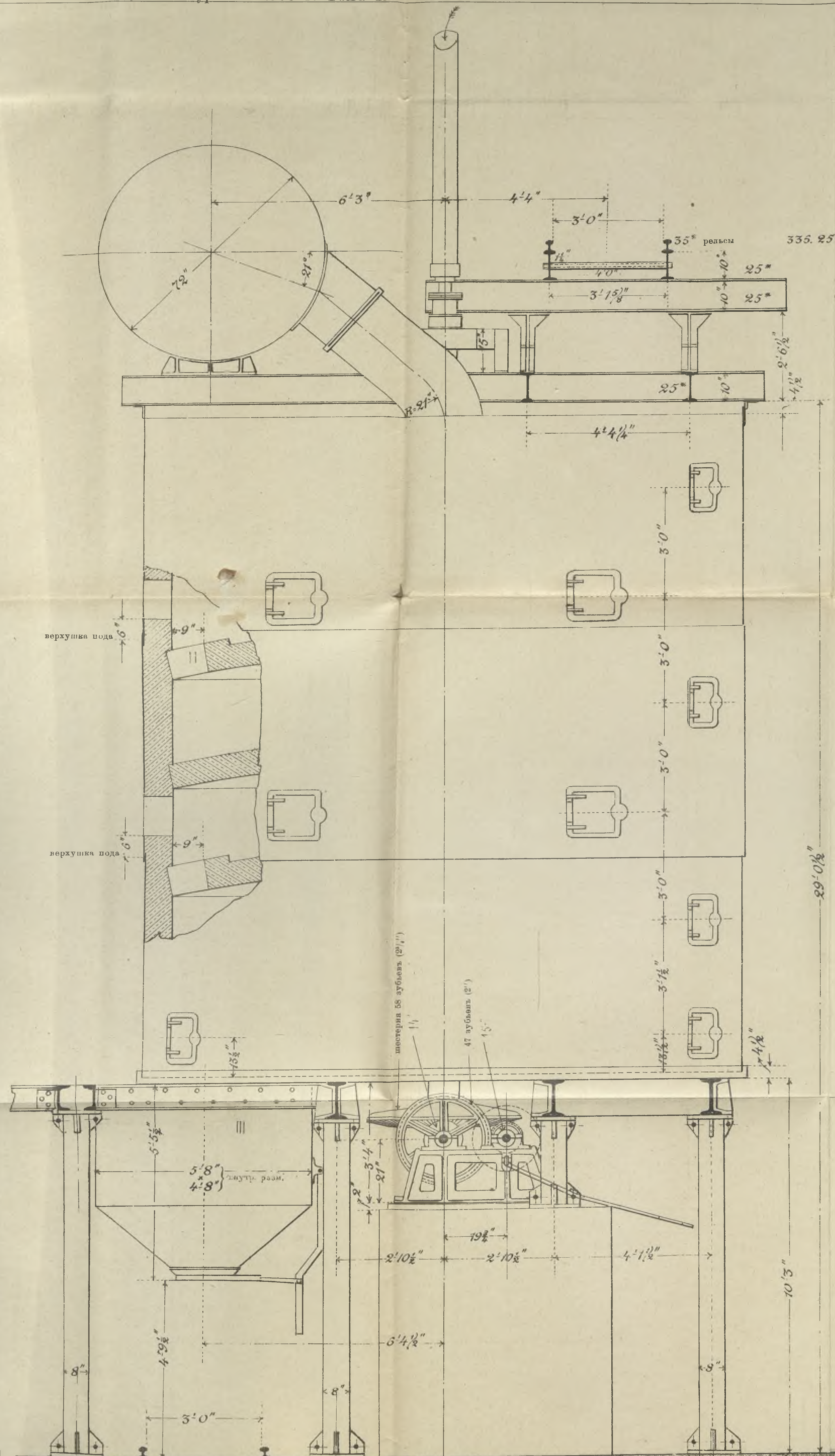
Мѣдные паровозныя топки.

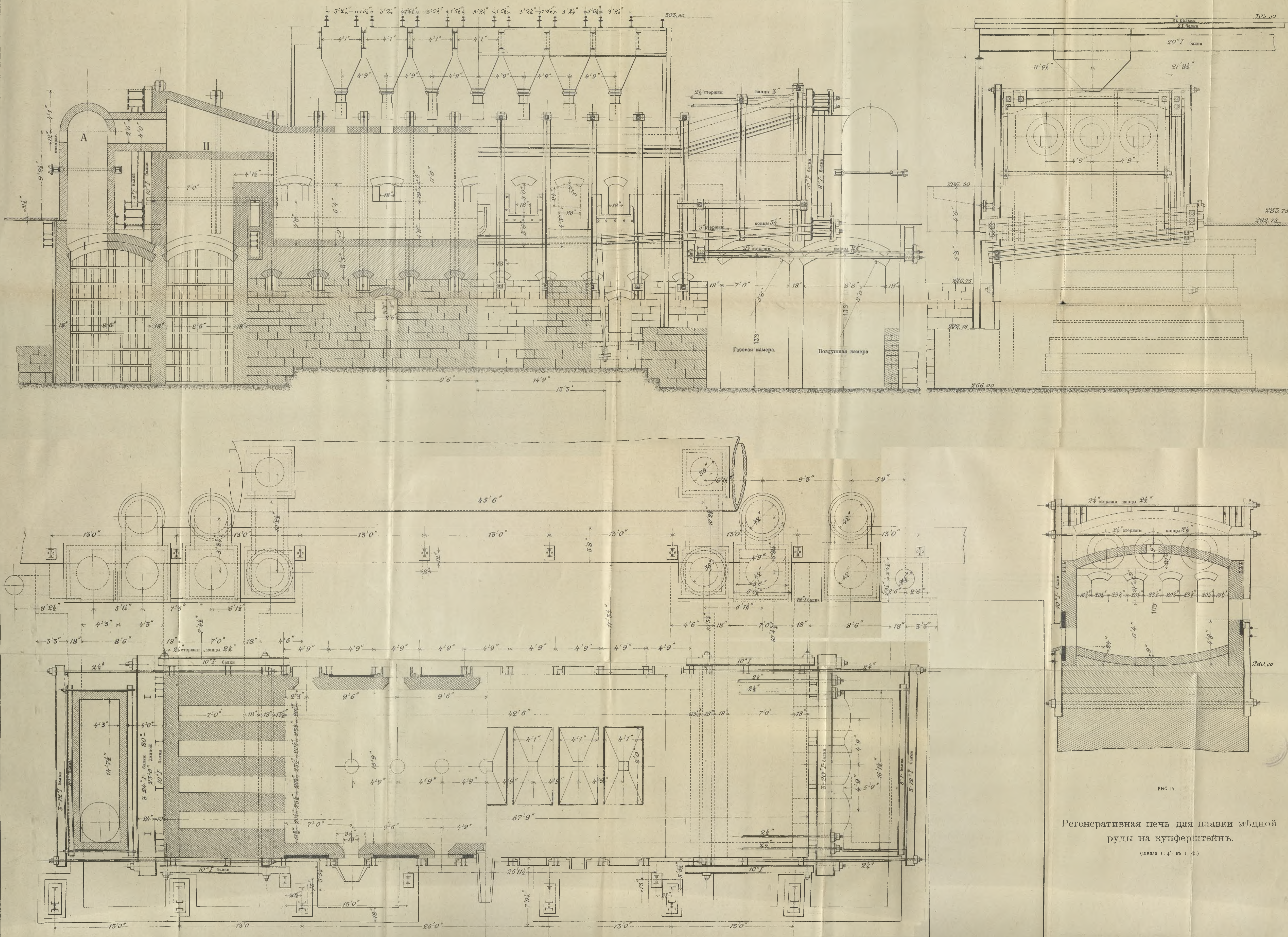
СЪ ЗАПРОСАМИ И ЗАКАЗАМИ СЛѢДУЕТЪ ОБРАЩАТЬСЯ ВЪ ПРАВЛ. ТОВАРИЩЕСТВА.

Прейсъ-курантъ высылается по требованію.

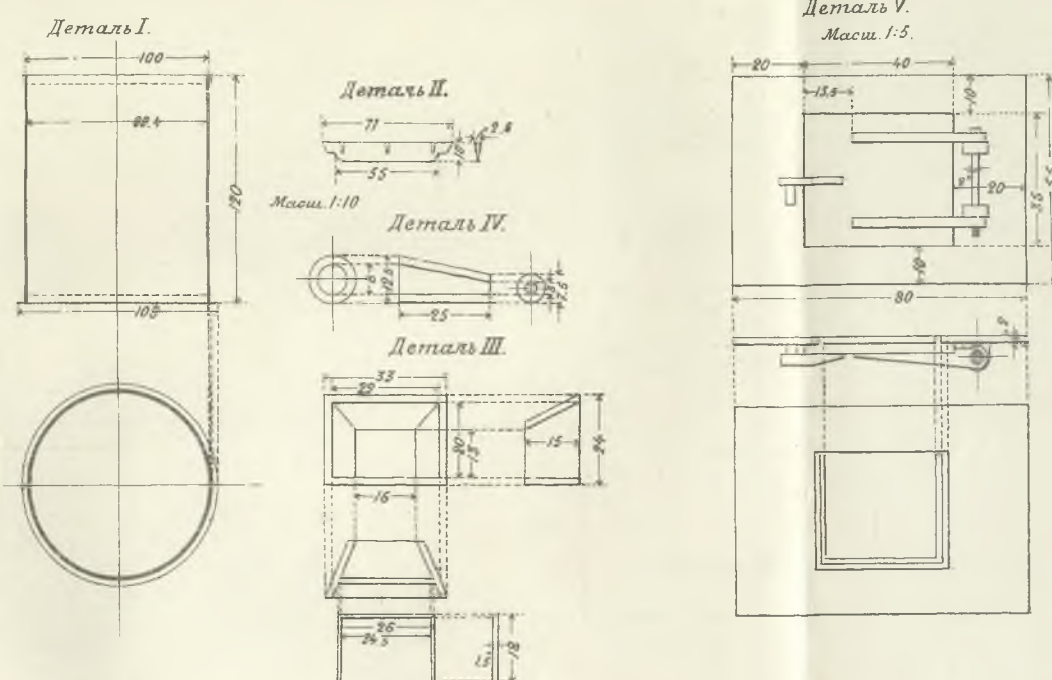
Разрѣзъ по C.D.E.F.



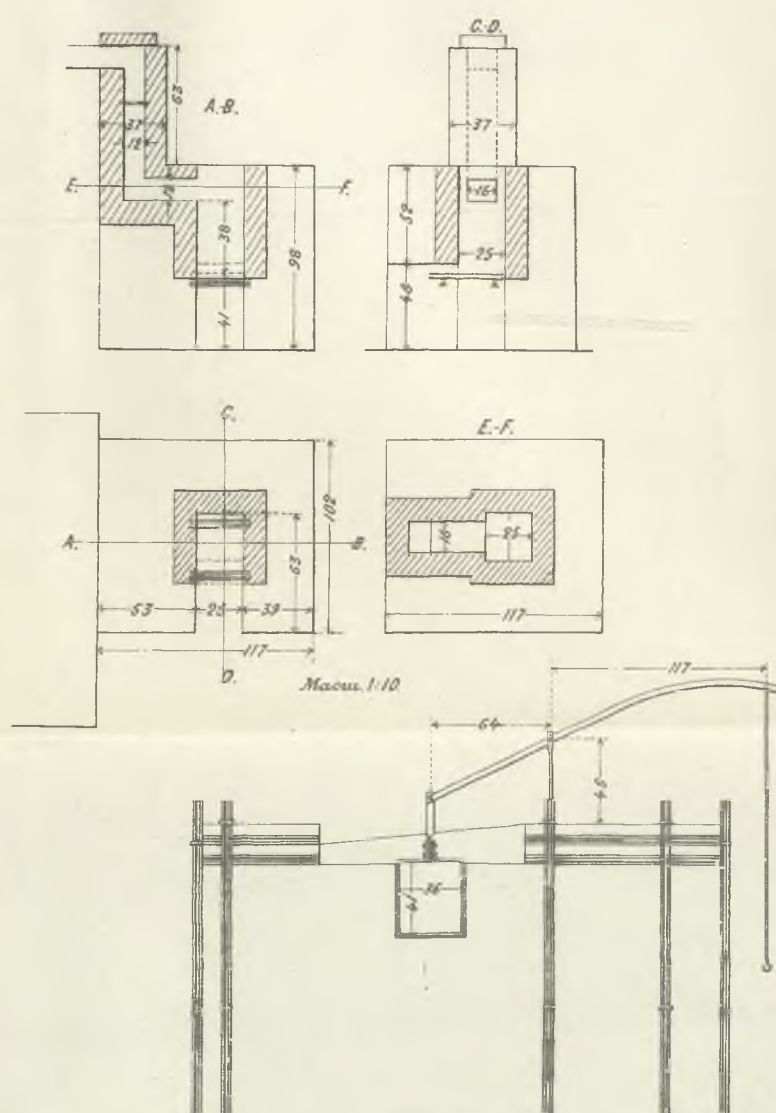
[illegible]



Фиг. 5.

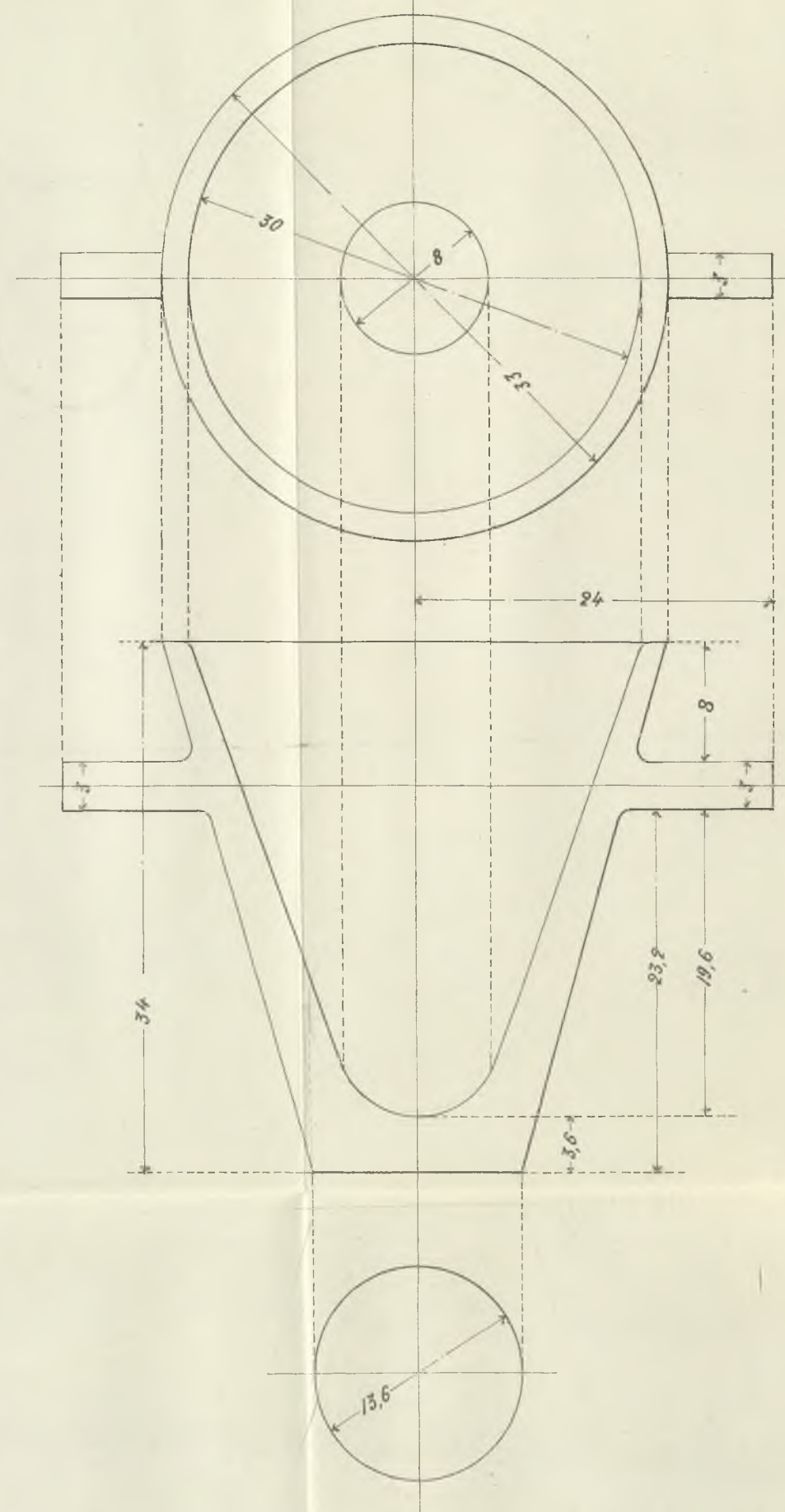


Фиг. 6.



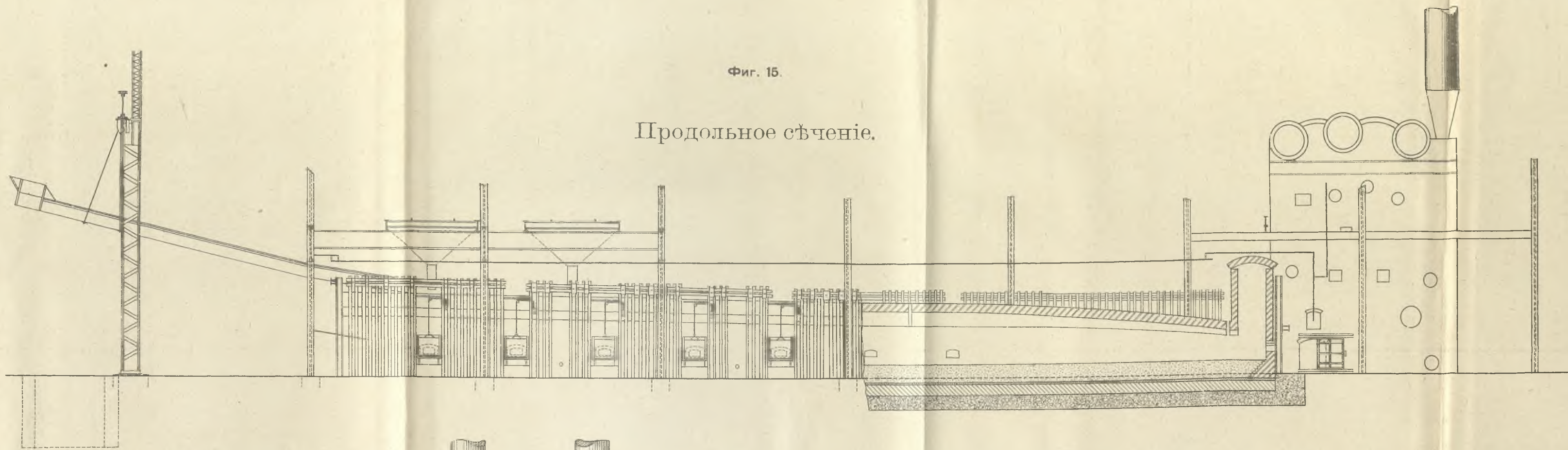
Фиг. 7.

Чугунный шлаковый горшокъ.
1:4.

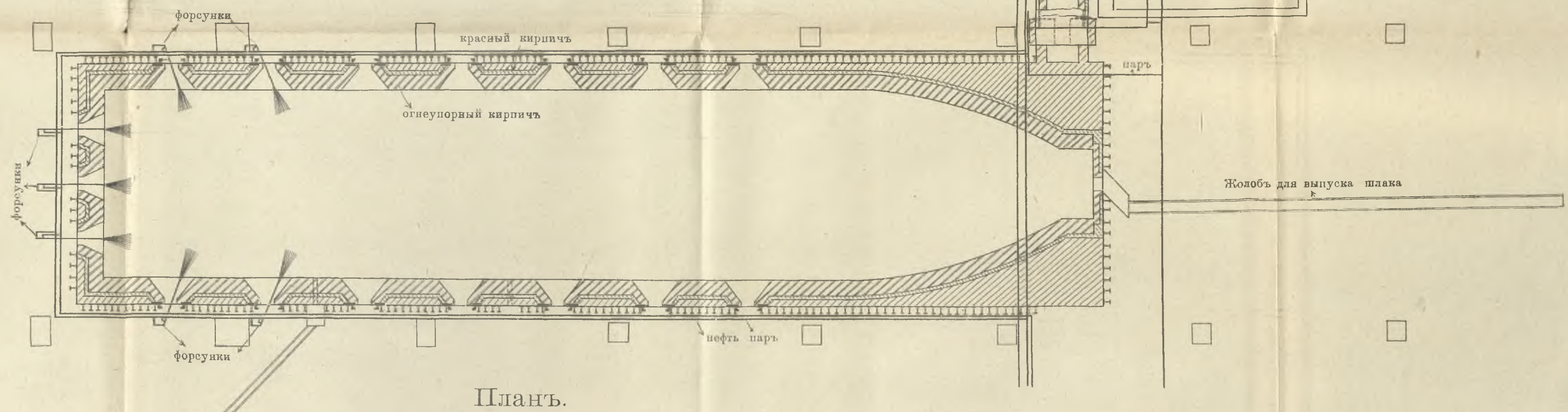
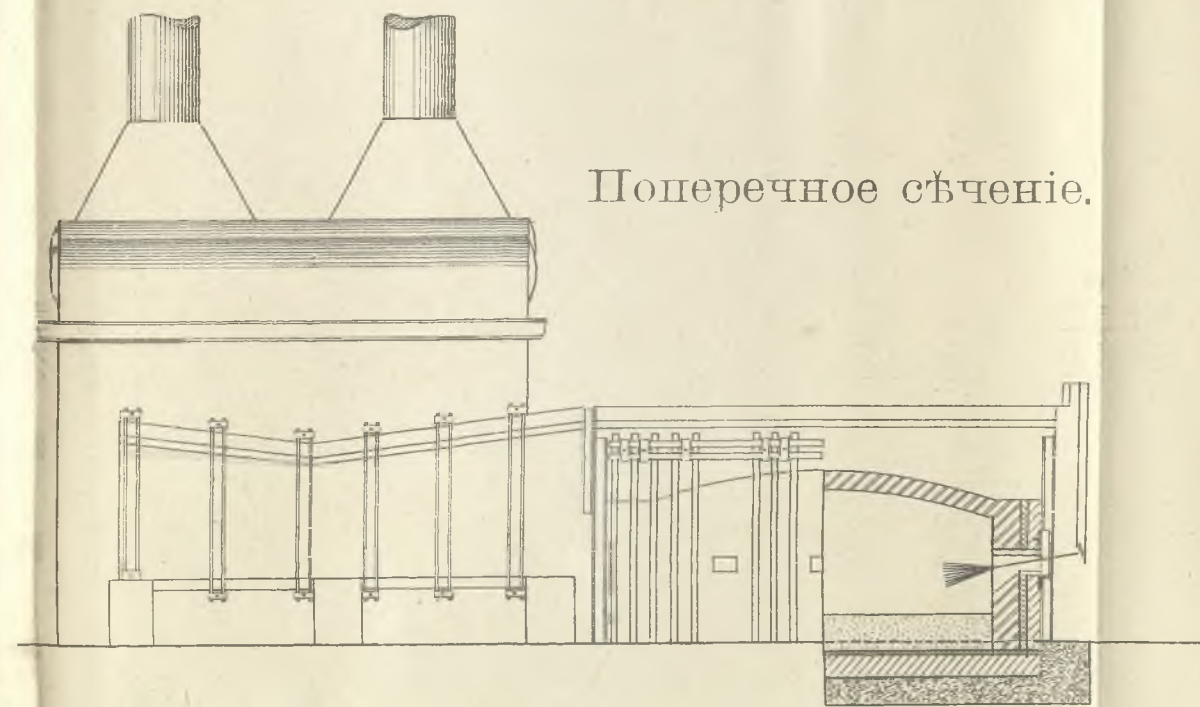


Фиг. 15.

Продольное сѣченіе.



Поперечное сѣченіе.



Планъ.

20'×100' отражательная печь
съ котлами Стирлинга.
(горючее—нефть).

Жолобъ для выпуска штейна

нефть

паръ

паръ

Жолобъ для выпуска шлака

нефть паръ

красный кирпич

огнеупорный кирпич

форсушки

форсушки

Нивелировка рѣки Лососинки.

