



ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ третій.

І Ю Л Ь.

1909 годъ.

СОДЕРЖАНІЕ:

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

Узаконенія и распоряженія Правительства.

- | | | | |
|---|----|---|-----|
| Объ утвержденіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ и десятниковъ Гродзеккаго Общества каменноугольной и заводской промышленности въ деревнѣ Гродзецъ, Петроковской губерніи. | 97 | Объ утвержденіи устава С.-Петербургско-Донецкаго углепромышленнаго и торговаго акціонернаго Общества | 97 |
| Объ утвержденіи устава Вытегорскаго Общества добычи, переработки и продажи ископаемыхъ | — | О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчатыхъ веществъ „Титанитъ“, „Аммоникаюцитъ“ и „Каюцитъ“ | — |
| Объ увеличеніи основнаго капитала Селезневскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности | — | О расчетныхъ книжкахъ для записыванія сдѣльныхъ и штучныхъ работъ | 98 |
| О пониженіи нарицательной стоимости акцій Акціонернаго Общества Сулиискаго завода | — | О льготныхъ срокахъ для подсчета заработной платы | 99 |
| Объ измѣненіи устава Общества „Грушевскій антрацитъ“ | — | О срокѣ введенія въ дѣйствіе § 41 Правилъ для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности. | 100 |
| О продленіи срока для собранія дополнительнаго выпуска Центрально-Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества | — | Объ открытіи для частной золотопромышленности полосы земли въ 600 кв. верстъ по берегамъ р. Витима | — |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала Южно-Уральскаго золотопромышленнаго Товарищества „Россія“ | — | Объ утвержденіи инструкцій: а) къ опредѣленію предѣльнаго максимальнаго количества взрывчатыхъ веществъ, могущихъ находиться въ каждомъ помѣщеніи заводовъ для приготовления нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ веществъ и б) къ производству научно-техническихъ испытаній доброкачественности нитроглицерина, динамитовъ и ихъ основныхъ матеріаловъ, и тексты самыхъ инструкцій. | — |
| Объ измѣненіи устава Общества Комаровскихъ желѣзнодорожныхъ мѣсторожденій и Южно-Уральскихъ горныхъ заводовъ | — | Объ отпускѣ изъ Государственнаго казначейства въ 1909 году дополнительныхъ средствъ на хозяйственные расходы въ золотоплавочныхъ лабораторіяхъ Горнаго Вѣдомства | 111 |
| О продленіи срока для собранія основнаго капитала акціонернаго горнопромышленнаго и торговаго Общества „Гномъ“ | — | | |

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, 12.

1909.



110

Rigaer Gesellschaft
für Oeconomie der Dampferzeugungskosten
und Feuerungscontrolle

„RICHARD KABLITZ“

Telephon № 635.

Riga, Albertstrasse 9.

РИЖСКОЕ ОБЩЕСТВО

Удешевленія Паропрод-
ства и Контроля Топокъ.

РИЧАРДЪ КАБЛИЦЪ

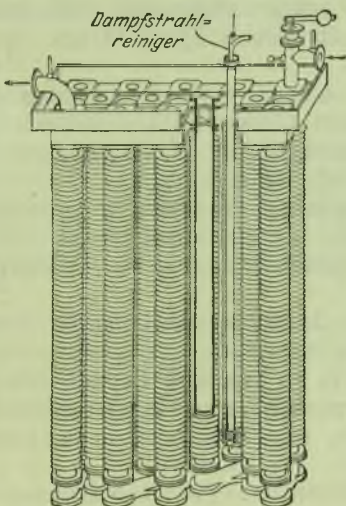
РИГА, Альбертская. 9.

ЭКОНОМЕЙЗЕРЫ

изъ ребристыхъ трубъ для
подогрѣванія питательной
воды отходящими дымо-
выми газами.

Одинъ элементъ эконо-
мейзера въсомъ ок. 180 пуд.
имѣетъ поверхность нагрѣва
700 кв. футовъ. Потребное
мѣсто 1800×760×2400 мм.
глубины. Равносилентъ око-
ло 70 трубамъ экономай-
зера „Гринъ“, но около
3 разъ дешевле.

Въ дѣйствиіи уже 5 лѣтъ.
Всего поставлены 39,000
кв. футовъ.



Автоматы для вторич-
наго воздуха.

Подогрѣватели.

Замуровки по сводчатой
системѣ.

Контроль ведется:

Анализаторами топочныхъ
газовъ, измѣрителями раз-
ницы тяги, водомѣрами, пиро-
метрами и пр.

Анализы угля.

Брошюра о контролѣ топокъ
бесплатно.

7

3573/1.

1544 г.

194

О ПОДПИСКѢ на 1909 годъ

на

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ LXXXV.

„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, 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. Залѣскаго. 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. Нестеровскаго. 6 выпусковъ.

Выпускъ 1. Группа IV. **Соль,** 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. Кюцовскаго, В. Алексѣева и І. 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.** Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. І. 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. Кулибнымы. 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, строительные матеріалы и минеральные источники). Изданіе Горнаго Департамента. Цѣна 1 р. 50 к.

14) То-же изданіе на англ. яз. Цѣна 1 р.

15) **Геологическая карта восточнаго отклона Уральского 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, 1904, 1905 и 1906 гг., по 3 р. за годъ.

18) **Геологическія и топографическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, каждая изъ 6 листовъ, составл. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Цѣна по 2 руб.

19) **Исторія Химіи**. Ѳ. 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. Вияклера, 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) Cobe Minier Russe. Ц. 3 р. въ переплетѣ.

30) **Руководство къ металлургіи**. Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добролизскаго. 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. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригинымъ, 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 статистико-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, о. 5 р.

занова, въ 2-хъ книгахъ, ц. 7 р. 50 к. Тоже, въ Семипалатинскомъ въ Семиреченскомъ округѣ, ч. I горн. пнж. Коцовскаго, ц. 1 руб. Лепскаго округа, Горбачева, ц. 6 руб.

41) Геологическое описаніе южной оконечности Ляо-Дунскаго полуострова въ предѣлахъ Квантунской области и ея мѣсторожденія золота. Горн. Инж. Богдановича. Съ картой, 5 фпг. и 2 табл. въ тексті 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., 1901—1905 г. 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) Геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири:

1) Отдѣльные выпуски предварительныхъ отчетовъ: Енисейскаго раіона, в. I. Ц. 80 к., в. II. Цѣна 65 к., в. III. Ц. 50 к., в. IV. Ц. 90 к.; Амурско-Приморскаго раіона, 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 раіона, в. I. Ц. 55 к. в. II. Ц. 90 к.

2) Геологическія карты съ описаніями Енисейскаго раіона: Лист. л—6, л—6, к—7, к—8, по 1 р. каждая; Ленскаго раіона: Лист. II—6, по 2 р. 50 к. каждая.

48) Планы острова Челекена.

49) Геологическая карта Закаспійской области. Мушкетова. Цѣна 7 р.

50) Начала маркшейдерскаго искусства. Л. А. Сакса. Ц. 1 р. 50 к.

51) Карта Киргизской степи съ описаніемъ проф. Романовскаго Ц. 1 р. 50 к.

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

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

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

55) Указатель русской литературы о золотомъ промыслѣ. Сост. Бѣлозоровымъ. Ц. 3 р.

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

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

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

59) Горноразвѣдочное дѣло. И. Корзухина. Ц. 7 р.

60) Мемуаръ о строеніи металловъ, сост. Тиме. Ц. 70 к.

61) Химія Бурдакова. Ц. 4 р.

62) Словарь Бека. Ц. 6.

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



Э. О. РИХТЕРЪ и К^о,
E. O. RICHTER & C^o, Chemnitz in Sachs.

Точныя и школьныя готовальни
Пат. Герм. Имп.
ПРЕДЛАГАЮТЪ



Отто Кэстнеръ, Москва.

Мясницкая, Милютинскій пер., д. Фалѣвыхъ Телеф. 27-98.

Адресъ для телеграммъ: „АВТОМАТЪ“, Москва.

Владѣлецъ Русскаго отдѣленія и склада
германской фабрики насосовъ „АВТОМАТЪ—ШВАДЕ“.

ПАРОВЫЕ, ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ, ТУРБИННЫЕ,
ПРИВОДНЫЕ, ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫЕ

НАСОСЫ.



НАСОСЫ ДЛЯ ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ

поршневой, центробѣжной и турбинной системы, для всѣхъ способовъ привода; быстроходные поршневые насосы. Гидравлическіе насосы. Подземныя водоподъемныя машины. Вертикальные шахтные насосы. Насосы компаундъ и тройного расширенія пара. Наилучшія референціи нѣсколькихъ тысячъ русскихъ и заграничныхъ заводовъ.

Каталоги, смѣты, равно и посѣщеніе инженеровъ безвозмездно.



1865



1870



1882



1896

ТОВАРИЩЕСТВО
РОССІЙСКО-АМЕРИКАНСКОЙ РЕЗИНОВОЙ МАНУФАКТУРЫ
ПОДЪ ФИРМОЮ
„ТРЕУГОЛЬНИКЪ“.

ФАБРИЧНОЕ



КЛЕЙМО.

Резиновые издѣлія всякаго рода, для фабрикъ, заводовъ, желѣзныхъ дорогъ, пароходовъ, рудниковъ, элеваторовъ, пожарныхъ обществъ, акцизныхъ управленій и проч., какъ-то:

Пластины, клапаны, кольца, рамки, буфера, пріемные и напорные рукава для всѣхъ цѣпей, трубы безъ прокладокъ, приводные ремни, кирза, обкладка валовъ, шкивовъ и колесъ багажныхъ тѣлѣжекъ, набивка для сальниковъ, патентованная компенсирующая слоистая набивка (Сплитъ), Трармитъ, азбестовыя издѣлія, предметы изъ роговой резины, предметы для электротехники и для кабельныхъ заводовъ и проч., и проч.

Резиновые хирургическіе и галантерейные предметы, резиновые губки, резиновые маты и половики, мячи и игрушки, прорезиненныя матеріи и одежда.

Резиновые экипажные шины, покрышки и трубы для автомобилей, массивныя шины для автобусовъ и проч., велосипедныя покрышки, трубы и друг. велосипедныя принадлежности.

ФАБРИКА и ПРАВЛЕНІЕ:

въ С.-Петербургѣ, Обводный каналъ, 138.

КОНТОРЫ и СКЛАДЫ:

- въ С.-Петербургѣ, Екатерин. кан., 34, соб. д.
- » Москвѣ, Варварка, соб. д. (бывшее Сибирское подворье).
- » Ригѣ, Старый Городъ, № 12, соб. домъ.
- » Одессѣ, Пушкинская ул., № 32, соб. д.
- » Екатеринбургѣ, уг. Главнаго проспекта и Колобовской ул., соб. домъ.
- » Иркутскѣ, Вольшая ул., № 18.
- » Ростовѣ н Д., Таганрогск. пр., прот. театра.
- » Харьковѣ, Екатериносл. ул., № 35, соб. д.
- » Киевѣ, Фундуклеевская ул., 10, д. Михельсона.
- » Тифлисѣ, Эриванская площ., д. Городск. Кред. Общества.

- въ Ташкентѣ, Кауфманская ул., домъ А. Х. А. Ходжинова.
- » Казани, Поперечно-Владимірская улица, домъ Кильдишева.
- » Перми, уг. Петропавловской и Кунгурской ул., домъ Варановой.
- » Саратовѣ, Москов. ул., № 60, д. Худобина.
- » Вильнѣ, уг. Большой и Милліонной ул., № 13/6, домъ Залкина.
- » Владивостокѣ, Свѣтланская ул., домъ Сон-хо-шинъ и Чжан-тен-сана.
- » Томскѣ, уг. Магистратской и Обрубной, домъ Самохвалова.
- » Варшавѣ, Рымарская, 12.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКІЕ ЗАВОДЫ

Акціонернаго Общества

Броунъ, Бовери и К^о

въ БАДЕНЪ (въ Швейцаріи).

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ

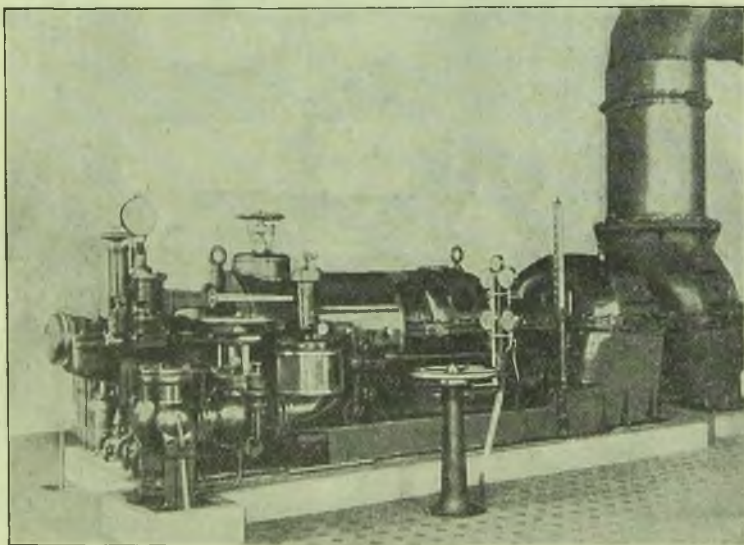
Инженеръ Р. Э. ЭРИХСОНЪ.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА:

МОСКВА, Мясницкая, д. 20. Телефонъ № 1322.

ОТДѢЛЕНІЕ: С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Невскій просп., 92. ТЕЛЕФОНЪ № 2151.

Телеграммы:	Москва	} Турбо.
	Петербургъ	

**Паровыя турбины** системы Броунъ-Бовери-Парсонсъ.**Паровыя турбины** низкаго давленія, для работы мя-
тымъ паромъ.**Турбо-генераторы** постояннаго и переменнаго тока.**Турбо-насосы** высокаго давленія (до 60 атм.).**Турбо-компрессоры** высокаго давленія.**Турбо-воздуходувки** для доменныхъ печей.

Электрическая передача силы на разстояніе. ✱ Электрическое распредѣленіе силы.

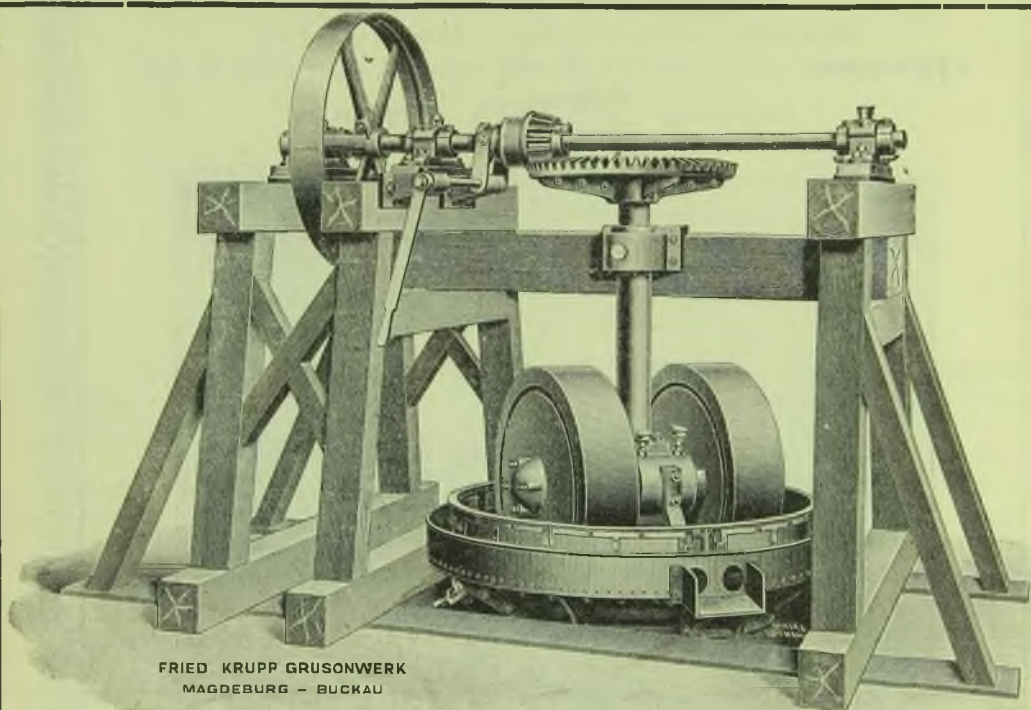
Электрическое освѣщеніе. ✱ Электрическая тяга.

МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РУДЪ

Камнедробилки. Вальцовыя мельницы. Толчеи. Шаровыя мельницы. Мельницы для мелкаго мокраго размола.

БѢГУНЫ для тонкаго размола золотыхъ рудъ.

Амальгамирные аппараты. Аппараты для отдѣленія и сгущенія. Аппараты для выщелачиванія.



FRIED KRUPP GRUSONWERK
MAGDEBURG - BUCKAU

ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВЪ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВСЯКАГО РОДА РУДЪ,
преимущественно заводовъ для обогащенія золотыхъ рудъ.

Имѣется большая испытательная станція для размельченія и обработки рудъ.

Полное оборудование касающееся извлеченія металловъ металлург. и электрометаллургическимъ способомъ.

Прокатные станы. Краны и подъемныя машины всякаго рода.

Фрид. Круппъ Акц. Общ. Грузонверкъ

Магдебургъ-Буккау (Германія).

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Июль.

№ 7.

1909 г.



УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ¹⁾.

- № 44, ст. 390. Объ утвержденіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ и десятниковъ Гродзецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности въ деревнѣ Гродзецъ, Петроковской губ.
- № 45, ст. 394. Объ утвержденіи устава Вытегорскаго Общества добычи, переработки и продажи ископаемыхъ.
- № 46, ст. 402. Объ увеличеніи основнаго капитала Селезневскаго Общества каменноугольной и заводской промышленности.
- „ ст. 404. О пониженіи нарицательной стоимости акцій акціонернаго Общества Сулинскаго завода.
- „ ст. 405. Объ измѣненіи устава Общества „Грушевскій антрацитъ“.
- „ ст. 414. О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ втораго дополнительнаго выпуска Центрально-Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества.
- „ ст. 420. О продленіи срока для собранія основнаго капитала Южно-Уральскаго золотопромышленнаго Товарищества „Россія“
- „ ст. 426. Объ измѣненіи устава Общества Комаровскихъ желѣзрудныхъ мѣсторожденій и Южно-Уральскихъ горныхъ заводовъ.
- „ ст. 442. О продленіи срока для собранія основнаго капитала акціонернаго горнопромышленнаго и торговаго Общества „Гномъ“.
- № 52, ст. 469. Объ утвержденіи устава С.-Петербургско-Донецкаго углепромышленнаго и торговаго акціонернаго Общества.

Распоряженія, объявленныя Правительствующему Сенату:

МИНИСТРОМЪ ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ ²⁾.

- № 107, ст. 964. О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчатыхъ веществъ „Титанитъ“, „Аммоникаюцитъ“ и „Каюцитъ“.

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

¹⁾ Распубліковано въ Собр. Узак. и Расп. Прав. за 1909 г., отд. II.

²⁾ Распубліковано въ Собр. Узак. и Расп. Прав. за 1909 г., отд. I.

№ 92 Собр. узак. и распор. Правит. за 1887 годъ, перечислены взрывчатые вещества, допускаемые 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 «Титанитъ», «Аммоникаюцитъ» и «Каюцитъ».

«Титанитъ» допускается къ употребленію трехъ сортовъ, а именно: 1) сортъ I А : 77,44% азотнокислаго аммонія, 10,56% жженого куркумоваго корня и 12% тринитротолуола; 2) сортъ I В : 82,72% азотнокислаго аммонія, 11,28% жженого куркумоваго корня и 6% тринитротолуола; 3) сортъ II : 87,12% азотнокислаго аммонія, 11,88% жженого куркумоваго корня и 1% тринитротолуола.

«Аммоникаюцитъ»—двухъ сортовъ: № 6, состоящій изъ 82% азотнокислаго аммонія, 16% тринитротолуола, 0,5% сажи и 1,5% муки и сортъ № 7, изъ 70% азотнокислаго аммонія, 6% тринитротолуола, 8% калиевой селитры, 4% сѣрно-кислаго аммонія, 10% хлористаго аммонія, 0,5% сажи и 1,5% муки.

«Каюцитъ»—двухъ сортовъ: А : изъ 75% калиевой селитры, 12% сѣры, 7% сажи, 5% целюлозы и 1% сѣрно-кислаго желѣза и сортъ В : изъ 64% калиевой селитры, 12% сѣры, 8% сажи, 14% целюлозы и 2% сѣрно-кислаго желѣза.

Означенныя взрывчатые вещества допускаются къ употребленію при горныхъ работахъ, какъ открытыхъ, такъ и подземныхъ, за исключеніемъ каменноугольныхъ копей, содержащихъ гремучій газъ или же угольную пыль.

Въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки, храненія и употребленія взрывчатыхъ веществъ: «Титанитъ» и «Аммоникаюцитъ» подчиняются правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества Фавье, каковыя опубликованы въ № 113 Собранія узаконеній и распоряженій Правительства за 1892 годъ въ измѣненіе и дополненіе вышеуказанныхъ временныхъ правилъ, опубликованныхъ въ № 92 Собр. узак. 1887 года. Производство-же взрывчатыхъ работъ посредствомъ «Титанита» и «Аммоникаюцита» всѣхъ перечисленныхъ сортовъ должно сопровождаться употребленіемъ капсулей детонаторовъ: при первомъ взрывчатомъ веществѣ не ниже № 8, т. е. съ 2 граммами гремучей ртути и при второмъ—не ниже № 7, т. е. съ 1½ граммами гремучей ртути.

Взрывчатое вещество «Каюцитъ» въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки, храненія и употребленія подчиняется Правиламъ, установленнымъ для обыкновеннаго рудничнаго пороха, т. е. всѣмъ требованіямъ, установленнымъ относительно пороха нынѣ дѣйствующими Временными Правилами объ употребленіи взрывчатыхъ матеріаловъ при горныхъ работахъ.

О семъ Министръ Торговли и Промышленности, 2 іюня 1909 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

№ 112, ст. 1006. О расчетныхъ книжкахъ для записыванія сдѣльныхъ и штучныхъ работъ.

Главное по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіе, въ засѣданіи 8 декабря 1908 года, на основаніи п. 1 ст. 125 прил. къ ст. 618¹ Учр. Мин. (прод. 1906 г.) постановило издать нижеслѣдующее разъясненіе:

1) При условіи веденія въ предиріятіи особыхъ нарядовъ, штучныхъ книжекъ и т. п., куда записывались бы для cadaго рабочаго порученія ему

сдѣльныя или штучныя работы, а также всѣ данныя, необходимыя для исчисленія причитающагося заработка, корешки вышеупомянутыхъ нарядовъ, копіи штучныхъ книжекъ и т. п. являются дополненіемъ книги счетовъ съ рабочими (ст. 97 Уст. Промышл.). Въ тѣхъ случаяхъ, когда при означенныхъ работахъ особые наряды, штучныя книжки и т. п. не ведутся, въ книгу счетовъ съ рабочими должны вноситься подробныя записки выполненныхъ работъ, а также точныя основанія исчисленія причитающагося заработка. При изъясненныхъ условіяхъ веденія нарядовъ, штучныхъ книжекъ и т. п., а равно въ подлежащихъ случаяхъ записи произведенныхъ работъ въ книгу счетовъ, на листкахъ расчетной книжки, предназначенныхъ для записи заработка, достаточно отмѣчать лишь общіе итоги и суммы заработной платы, подлежащей выдачѣ къ установленному сроку расплаты.

2) Расчетная книжка (ст. 137 Уст. Промышл.) можетъ состоять изъ двухъ раздѣльныхъ частей: въ первую часть подлежатъ включенію данныя, указанныя въ п. 1—6 ст. 137 Уст. Промышл., а равно извлеченія изъ правилъ внутренняго распорядка, во вторую часть—извлеченія изъ постановленій закона. На фабрикахъ и заводахъ, кои пожелаютъ пользоваться этою формою расчетныхъ книжекъ, обѣ части послѣдней должны быть выданы рабочему не позднѣе семи дней по допущеніи къ работѣ на фабрикѣ (ст. 134 Уст. Промышл.). Въ случаѣ утраты или поврежденія какой-либо изъ частей расчетной книжки, утраченная или поврежденная часть книжки замѣняется новою, причемъ съ рабочаго взыскивается плата по таксѣ, установленной правилами внутренняго распорядка (ст. 136 Уст. Промышл.).

Такое постановленіе Главнаго Присутствія, на основаніи ст. 130 прил. ст. 618¹ Учр. Мин. (прод. 1906 г.), утверждено Министромъ Торговли и Промышленности 17 мая 1909 года.

О семъ Министръ Торговли и Промышленности, на основаніи ст. 131 прил. ст. 618¹ Учр. Мин., прод. 1906 года, 30 мая 1909 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

№ 412, ст. 1007. О льготныхъ срокахъ для подсчета заработной платы.

Главное по фабричнымъ и горнозаводскимъ дѣламъ Присутствіе, рассмотрѣвъ въ засѣданіи 8 декабря 1908 года дѣло о льготныхъ срокахъ для подсчета заработной платы, на основаніи п. 1 ст. 125 прил. къ ст. 618¹ Учр. Мин. (прод. 1906 г.), постановило издать нижеслѣдующее разъясненіе:

Въ случаѣ, когда полный подсчетъ заработной платы рабочимъ, причитающійся имъ къ сроку платежей (п. 3 ст. 137 и 97 Уст. Промышл.), произвести къ указанному времени представляется затруднительнымъ, вслѣдствіе большаго числа рабочихъ или сложности и дробности подсчетовъ, подлежащихъ фабричнымъ инспекторамъ или окружнымъ горнымъ инженерамъ можетъ быть устанавливаемъ льготный срокъ для такого подсчета, съ тѣмъ, однако, чтобы заработокъ во всякомъ случаѣ выдавался не позднѣе 20 дней, слѣдующихъ за расчетнымъ мѣсяцемъ, при наймѣ на срокъ болѣе одного мѣсяца, и не позднѣе 14 дней за предшествующія двѣ недѣли, при наймѣ на срокъ неопредѣленный.

Ходатайства о предоставленіи льготныхъ сроковъ, превышающихъ установленныя выше нормы, означенныя должностныя лица представляютъ на разрѣшеніе мѣстнаго по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствія.

Объ установленіи льготнаго срока для подсчета заработной платы фабричный

инспекторъ. или окружной горный инженеръ, доводить каждый разъ до свѣдѣнія мѣстнаго по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствія.

Такое постановленіе Главнаго Присутствія, на основаніи ст. 130 прил. ст. 618¹ Учр. Мин. (прод. 1906 г.), утверждено Министромъ Торговли и Промышленности 17 мая 1909 года.

О семъ Министръ Торговли и Промышленности, 30 мая 1909 года, на основаніи ст. 131 прил. ст. 618¹ Учр. Мин. (прод. 1906 года), донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

№ 112. Ст. 1008. О срокѣ введенія въ дѣйствіе § 41 Правилъ для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности.

Въ № 150 отдѣла перваго Собранія узаконеній и распоряженій Правительства за 1908 годъ распубликованы «Правила для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности», утвержденныя бывшимъ Министромъ Торговли и Промышленности, Шталмейстеромъ Философовымъ, 10 іюля 1907 года, причемъ срокъ введенія въ дѣйствіе § 41 названныхъ правилъ не былъ установленъ.

Признавая необходимымъ въ цѣляхъ достиженія большей безопасности работъ и лучшаго использованія имѣющихся въ Имперіи запасовъ каменнаго угля, сдѣлать обязательнымъ, согласно съ заключеніемъ Горнаго Ученаго Комитета, примѣненіе § 41 названныхъ Правилъ, по истеченіи четырехъ лѣтъ со времени опубликованія объ этомъ въ Собраніи узаконеній, Министръ Торговли и Промышленности, 10 іюня 1909 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

№ 115. Ст. 1038. Объ открытіи для частной золотопромышленности полосы земли въ 600 кв. верстъ по берегамъ р. Витима.

На основаніи предоставленнаго Высочайшимъ повелѣніемъ (Собр. узак. 1902 г. ст. 1333) Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ (нынѣ Министру Торговли и Промышленности) права открыть, когда сіе окажется возможнымъ, временно закрытыя (Собр. узак. 1902 г. ст. 1337) для частной золотопромышленности казенныя земли, расположенныя въ бассейнѣ р. Витима и Бодайбо на пространствѣ по 15 верстъ отъ устья р. Бодайбо вверхъ и внизъ по теченію р. Витима, по обоимъ берегамъ послѣдняго на полосѣ, шириною 5 верстъ по лѣвому берегу и 15—по правому, Министръ Торговли и Промышленности, нынѣ призналъ своевременнымъ открыть таковыя земли, о чемъ 2 мая 1909 г. донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

№ 115. Ст. 1039. Объ утвержденіи инструкцій: а) къ опредѣленію предѣльнаго максимальнаго количества взрывчатыхъ веществъ, могущихъ находиться въ каждомъ помещеніи заводовъ для приготовленія нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ веществъ, и б) къ производству научно-техническихъ испытаній доброкачественности нитроглицерина, динамитовъ и ихъ основныхъ матеріаловъ.

Руководствуясь ст. 278¹⁷ Уст. Промышл. (Св. Зак. т. XI ч. II по продолж. 1906 г.), Министръ Торговли и Промышленности, 26 марта 1909 г., представилъ

въ Правительствующій Сенатъ, для распубликованія, инструкции: а) къ опредѣленію предѣльнаго максимальнаго количества взрывчатыхъ веществъ, могущихъ находиться въ каждомъ помѣщеніи заводовъ для приготовленія нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ веществъ, и б) къ производству научно-техническихъ испытаній доброкачественности нитроглицерина, динамитовъ и ихъ основныхъ матеріаловъ. Инструкции эти утверждены 6 марта 1909 г. Министромъ Торговли и Промышленности, по соглашенію съ Министрами Внутреннихъ Дѣлъ, Военнымъ и Морскимъ на основаніи примѣч. 2 къ ст. 7 и ст. 38 утвержденныхъ Министромъ Финансовъ 9 июня 1904 года правилъ объ устройствѣ и содержаніи заводовъ для приготовления взрывчатыхъ веществъ, кромѣ обыкновеннаго селитрянаго пороха, и о надзорѣ за производствомъ въ нихъ работъ.

На подлинномъ написано „Утверждаю“. 6 марта 1909 года.

Подписалъ: Министръ Торговли и Промышленности В. Тимирязевъ.

И Н С Т Р У К Ц И Я

къ опредѣленію предѣльнаго максимальнаго количества взрывчатыхъ веществъ, могущихъ находиться въ каждомъ отдѣльномъ помѣщеніи заводовъ для изготовленія нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ составовъ.

§ 1. Для вновь проектированныхъ къ постройкѣ заводовъ, а также для вновь проектируемыхъ къ постройкѣ мастерскихъ на заводахъ, открытыхъ до утвержденія настоящей инструкции, наименьшее предѣльное разстояніе каждой опасной мастерской отъ ближайшихъ къ ней зданій, расположенныхъ въ предѣлахъ заводскаго городка, исчисляется, въ зависимости отъ предѣльнаго наибольшаго количества взрывчатаго вещества, могущаго сосредоточиться, по ходу производства, въ этой мастерской, по формулѣ:

$$S = 5,5 \sqrt{P^1),}$$

гдѣ: S — предѣльное, наименьшее разстояніе, въ саженьяхъ, для данной мастерской, до ближайшаго къ ней зданія, расположеннаго въ предѣлахъ заводскаго городка,

P — предѣльное, наибольшее количество взрывчатаго вещества, въ пудахъ, могущаго, по ходу производства, сосредоточиться въ данной мастерской.

Настоящею формулою надлежитъ руководствоваться, какъ критериумомъ, при проектированіи заводовъ и выдачѣ разрѣшенія на ихъ устройство при наличности нижеслѣдующихъ условий:

- 1) если данная опасная мастерская и ближайшія къ ней зданія, въ предѣлахъ заводскаго городка, расположены на ровной мѣстности и
- 2) если въ данной мастерской изготовляется нитроглицеринъ или взрывчатые составы, въ коихъ содержаніе нитроглицерина равно 30 или болѣе процентамъ, а также вообще производятся какія-либо операциі съ упомянутыми веществами.

¹⁾ Исходнымъ матеріаломъ для вывода настоящей формулы послужили, главнымъ образомъ, данныя, полученныя опытнымъ путемъ въ Севранѣ, Гаврѣ и Беверло и опубликованныя въ XIII т. «Mémoires des poudres et salpêtres», при чемъ даже при неогражденныхъ валами постройкахъ, согласно этимъ опытамъ, достигается полная безопасность при $S = 31,5 \sqrt{P}$.

При условіяхъ, отличныхъ отъ указанныхъ въ п. 1, допустимы льготы въ смыслѣ сокращенія исчисляемыхъ по формулѣ предѣльныхъ наименьшихъ разстояній, если будетъ доказано, что особенными мѣрами и средствами, предложенными заводчиками, или рациональнымъ использованием рельефа мѣстности (въ случаѣ постройки завода на мѣстности неровной) можетъ быть достигнута та же относительная безопасность сосѣднихъ съ данной мастерской зданій, какъ и при расчетѣ по данной формулѣ. Также допустимо сокращеніе исчисляемаго по формулѣ разстоянія, въ случаѣ изготовленія въ данной мастерской нитроглицериноваго состава съ содержаніемъ нитроглицерина менѣе 30%.

§ 2. Упомянутыя въ § 1 разстоянія исчисляются по прямой линіи между ближайшими стѣнами сосѣднихъ зданій, при чемъ, при вычисленіяхъ, дроби, равныя и больше 0,5, приравняются единицѣ, а меньше 0,5—отбрасываются.

§ 3. Расчетъ по § 1 прилагается къ свѣдѣніямъ относительно предполагаемой наибольшей суточной производительности, представляемымъ при прошеніи о разрѣшеніи на устройство завода (ст. 1 п. ж. Правиль 9 іюня 1904 г.).

На подлинномъ написано: «Утверждаю. 6 марта 1909 года.

Подписалъ: Министръ Торговли и Промышленности В. Тимирязевъ.

И Н С Т Р У К Ц И Я

къ производству научно-техническихъ испытаній доброкачественности нитроглицерина, динамитовъ и ихъ основныхъ матеріаловъ.

1. Испытаніе основныхъ матеріаловъ.

а) **Глицеринъ.** При растираніи капли глицерина на ладони не долженъ обнаруживаться непріятный запахъ; допускается запахъ карамели (жженого сахара).

1. При опредѣленіи плотности необходимо обратить вниманіе, чтобы изъ испытуемой пробы былъ предварительно удаленъ весь воздухъ. Для этой цѣли ставятъ пробу въ сосудъ съ горячей водой и частымъ потряхиваніемъ способствуютъ выдѣленію пузырьковъ воздуха; охладивъ затѣмъ пробу до 15° Ц., опредѣляютъ плотность ареометромъ или при помощи вѣсовъ Вестфаля. Допускается минимальная плотность при 15° Ц. = 1,25 (28,8 Вѣ), что соответствуетъ 95% глицерина.

2. Содержаніе золы и нелетучихъ органическихъ примѣсей опредѣляютъ, по Leopold Meyer'у, нагреваніемъ при 150°—200° навѣски глицерина въ плоской платиновой чашкѣ до полного прекращенія выдѣленія паровъ. Остатокъ взвѣшиваютъ, прокалываютъ и охлаждаютъ подъ эксикаторомъ; вторичное взвѣшиваніе даетъ намъ вѣсъ золы, а разность между первымъ и вторымъ взвѣшиваніемъ—вѣсъ нелетучихъ органическихъ примѣсей. Сумма вѣса золы и вѣса нелетучихъ органическихъ примѣсей не должна быть больше 0,35%, при чемъ

количество золы не должно быть больше. 0,25%

» орган. примѣс. не должно быть больше. 0,10%,

кроме того, растворъ уксуснокислаго свинца (1:10), будучи прилитъ къ изслѣдуемому глицерину, не долженъ образовать остающагося осадка; появленіе легкой мути допускается.

3. Примѣсь летучихъ жирныхъ кислотъ (напр., масляной) обнаруживается нагреваніемъ пробы глицерина съ алкоголемъ въ присутствіи сѣрной кислоты; по-

явленіе пріятнаго запаха, наминающаго запахъ ананаса, указываетъ на присутствіе вышеуказанныхъ кислотъ; допускаются только слѣды этой примѣси.

4. Въ отсутствіи свободныхъ кислотъ убѣждаются прибавленіемъ капли фенолфталеинового раствора къ 20 ст.³ глицерина; прибавка одной капли $\frac{1}{2}$ N раствора щелочи должна вызвать остающуюся окраску при отсутствіи свободныхъ кислотъ. Глицеринъ, предназначенный для динамитнаго производства, долженъ выдержать это испытаніе. Допускается замѣна фенолфталеина другимъ индикаторомъ, по выбору заводоуправленія, съ тѣмъ, чтобы испытаніе на нейтральность при этихъ условіяхъ являлось не менѣе точнымъ.

5. Примѣсь акролеина обнаруживается слѣдующимъ образомъ: 10% растворъ азотнокислаго серебра смѣшиваютъ съ равнымъ объемомъ глицерина и смѣсь ставятъ въ темное мѣсто; отсутствіе чернаго осадка, по прошествіи 10 минутъ, служитъ доказательствомъ, что въ глицеринѣ не содержится акролеина и другихъ, сходныхъ съ нимъ по своему возстановительному дѣйствію, веществъ, присутствіе которыхъ въ динамитномъ глицеринѣ не допускается.

6. Проба на присутствіе извести, сѣрной кислоты и хлора ведется обычнымъ путемъ растворами: щавелево-кислаго аммонія (1 : 20), хлористаго барія (1 : 10) и азотнокислаго серебра (1 : 20).¹⁾ Присутствіе извести не допускается; хлористыя соединенія допускаются только въ видѣ слѣдовъ.

Примѣчаніе. При испытаніяхъ, помѣщенныхъ въ п. 4, 5 и 6, пользуются глицериномъ, разбавленнымъ равнымъ объемомъ дистиллированной воды (1 : 1).

7. Специальное испытаніе глицерина ¹⁾.

Приготавливаютъ смѣсь изъ одной вѣсовой части азотной кислоты (плот. 1,5) и двухъ вѣсовыхъ частей сѣрной кислоты (пл. 1,845). 375 gr. смѣси помѣщаютъ въ полулитровый тонкостѣнный стаканъ и охлаждаютъ до 12°. Ц. въ помѣстительномъ сосудѣ съ проточной водой. Къ кислотной смѣси, достаточно охлажденной, приливаютъ по каплямъ 50 gr. глицерина, тщательно перемѣшивая смѣсь термометромъ и наблюдая, чтобы температура ея не подымалась выше 25°. Когда вся навѣска глицерина обработана, то смѣсь охлаждаютъ до 15° и выливаютъ въ раздѣлительную воронку, которую предварительно выполоскали концентрированной сѣрной кислотой. При удовлетворительныхъ качествахъ исходнаго матеріала, нитроглицеринъ быстро (не болѣе 6 минутъ) всплываетъ на поверхность жидкости въ слегка мутномъ видѣ и раздѣлительная плоскость между слоями жидкостей рѣзко обозначена. Отсутствіе послѣдней и присутствіе бѣлыхъ хлопьевъ указываютъ на непригодность взятаго глицерина для цѣлей динамитнаго производства. По окончаніи опыта нитроглицеринъ уничтожаютъ, сливая его на ровный слой древесныхъ опилокъ, которыя поджигаютъ на открытомъ воздухѣ съ конца, противоположнаго подвѣтренной сторонѣ.

б) **Древесная мука**, предназначенная въ качествѣ поглотителя для динамитовъ Нобеля, должна быть изготовлена изъ бѣлыхъ, несмолистыхъ частей дерева, безъ участія химическихъ способовъ очистки или бѣленія. Сортъ дерева не имѣетъ значенія.

¹⁾ При этомъ испытаніи можно воспользоваться специальнымъ приборомъ Schlegel-Escales, описаннымъ въ «Zeitschrift für das gesammte Schiess-und-Sprengstoffwesen» 1906 г. № 2, стр. 23.

с) Коллодіонный хлопок¹⁾.

1. Испытаніе на степень нитраціи. Опреѣленіе въ коллодіонномъ хлопкѣ % содержанія азота, для характеристики степени нитраціи хлопка, производится въ нитрометрѣ Лунге, видоизмѣненномъ П. П. Рубцовымъ²⁾. Дѣйствіе прибора основано на разложеніи азотно-кислыхъ эфировъ клѣтчатки ртутью въ присутствіи сѣрной кислоты, при чемъ выдѣляется окись азота. Измѣряя объемъ послѣдней, легко вычислить содержаніе азота, имѣя въ виду, что въ каждомъ ст.³ окиси азота при 0° и 760 m/m. давленіи заключается 0,000627 gr. азота. Для изслѣдованія берутъ навѣску коллодіоннаго хлопка въ 0,4—0,6 gr., которую высушиваютъ сперва въ продолженіе 5 часовъ при 50° Ц., а затѣмъ въ теченіе 2 часовъ при 100°. Испытаніе въ приборѣ Лунге ведется обычнымъ путемъ³⁾.

2. Для определенія количества золы въ коллодіонномъ хлопкѣ, вносятъ навѣску въ 2 gr. маленькими порціями въ платиновый тигель съ расплавленнымъ парафиномъ. Когда сжиганіе навѣски окончено, осторожно сжигаютъ оставшійся парафинъ, золу обливаютъ растворомъ углекислаго аммонія и тигель прокаливаютъ до постояннаго вѣса. Количество золы въ коллодіонномъ хлопкѣ не должно превосходить 1%.

3. Опреѣленіе стойкости нитроклѣтчатокъ по пробѣ Вьеля.

Проба заключается въ нагреваніи испытуемаго вещества съ нормальной лакмусовой бумажкой при 110° и въ измѣреніи промежутка времени, потребнаго для доведенія этого вещества до той степени разложенія, которая отмѣчается моментомъ наступленія полного измѣненія сянго цвѣта лакмусовой бумажки въ свѣтло-красный. Подлежащая испытанію нитроклѣтчатка высушивается при 50° въ теченіе 5 часовъ и затѣмъ выдерживается 2 часа на чистомъ комнатномъ воздухѣ, послѣ чего сохраняется до испытанія въ банкѣ съ притертой пробкой. Испытуемая проба нитроклѣтчатки помѣщается въ стеклянные цилиндрики, діаметромъ внутри 25 мм., высотой 80 мм., съ толщиной стѣнокъ около 1,5 мм., съ нѣсколько утолщеннымъ и отшлифованнымъ верхнимъ краемъ (ширина шлифа 3—4 мм.). Цилиндрики закрываются круглыми отшлифованными стеклянными пластинками, которыя слегка прижимаются къ цилиндрикамъ съ помощью латунныхъ обоймы и винта, оканчивающагося трехногой пружинкой. Шлифы пластинокъ и цилиндриковъ по временамъ подираются съ помощью тонкаго наждака (№ 1), во избѣжаніе приполировки ихъ отъ употребленія. Лакмусовая бумажка кладется въ цилиндрикъ кольцеобразно по его стѣнкамъ у самого дна. Размѣры бумажекъ: длина 80 мм., ширина 20 мм.

Цилиндрики съ испытуемыми пробами нагреваются въ термостатѣ съ врашающейся этажеркой. Термостатъ представляетъ мѣдный или латунный цилиндри-

¹⁾ Примѣчаніе. Если испытанія коллодіоннаго хлопка (1—4) производились на пироксилиновомъ заводѣ, то каждая партія, отправляемая на динамитный заводъ, должна быть снабжена особымъ удостовѣреніемъ, за подписью завѣдующаго лабораторіей, въ томъ, что она выдержала испытанія 1—4. Удостоверенія хранятся при лабораторномъ журналѣ динамитнаго завода.

²⁾ Устройство прибора показано на чертежѣ, приложенномъ къ инструкціи.

³⁾ См. Ber. Ber. 11 (1878) 434.

Lunge. «Handb. Sodaindustrie» 1 Auf. II, 932.

Lunge. «Chemisch-technische Untersuchungsmethoden». 1899. I. 127.

Генералъ-маіоръ Г. А. Забудскій. «Приготовленіе бездымныхъ пироксилиновыхъ пороховъ». Изданіе Артиллерійской академіи. 1903, стр. 186.

чeskій сосудъ съ двойными стѣнками, діаметромъ внутри 22—23 сант. и высокою цилиндрической части до нижней поверхности крышки $27\frac{1}{2}$ —28 сант. Внутри термостата находится вращающаяся этажерка, состоящая изъ двухъ горизонтальныхъ латунныхъ дисковъ, діаметромъ 21 сант., связанныхъ между собою вертикальною латуною осью. Въ верхнемъ изъ этихъ дисковъ имѣется по окружности 11 отверстій для вставленія 10 цилиндриковъ съ пробами и одного съ термометромъ. Цилиндрики вставляются черезъ отверстіе въ крышкѣ термостата, въ свою очередь закрываемое латунной крышечкой, съ помощью длиннаго проволочнаго крючка. Между двойными стѣнками термостата наливается смѣсь воды и глицерина, составленная такъ, чтобы при ея кипѣніи температура внутри цилиндриковъ точно равнялась 110° . Для сохраненія постоянного состава смѣси, а слѣдовательно и постоянства температуры въ термостатѣ, послѣдній снабженъ обратно поставленнымъ холодильникомъ. Въ полую внутри крышку термостата наливается одинъ глицеринъ безъ воды. Для уменьшенія потери тепла, наружныя стѣнки термостата и крышки обложены азбестовымъ картономъ. Нагрѣваніе производится снизу съ помощью газовой горѣлки. Температура термостата опредѣляется по укороченному термометру (пробѣренному), вставленному внутрь одного (пустого) цилиндрика. Для наблюденія измѣненія цвѣта лакмусовой бумаги, въ передней стѣнкѣ термостата имѣется круглое окно, діаметромъ внутри 14,5 сант., въ видѣ широкаго и короткаго (7,5 сант.) патрубка, закрытаго внутри и снаружи двумя стеклами, изъ которыхъ наружное вынимается при наблюденіи. Патрубокъ внутри выложенъ цинкомъ или алюминіемъ. Этажерка съ цилиндриками приводится во вращеніе съ помощью шкива и шнурка отъ маленькаго воздушнаго термомотора. Коллодіонный хлопокъ считается доброкачественнымъ въ отношеніи стойкости, если, при испытаніи по описанному способу, полное измѣненіе синяго цвѣта лакмусовой бумаги въ свѣтло-красный наступаетъ не ранѣе, какъ по истеченіи 3 часовъ.

4. Специальное испытаніе коллодіоннаго хлопка.

5 gr. коллодіоннаго хлопка, съ содержаніемъ влажности не болѣе 0,5%, смѣшивается въ фарфоровой чашкѣ (діаметръ 7,5 ст. при высотѣ въ 2 ст.) съ 95 gr. хорошаго высушеннаго нитроглицерина. Чашку ставятъ на 10 минутъ на водяную баню съ температурой въ 70° , послѣ чего ее снимаютъ и содержимое тщательно перемѣшиваютъ. Продержавъ массу еще 10 минутъ на водяной банѣ, охлаждаютъ ее водой при 15° Ц. Если коллодіонный хлопокъ способенъ хорошо желатинироваться, то смѣсь, по прошествіи $\frac{1}{2}$ часа, легко вынимается изъ чашки деревяннымъ шпателемъ и представляетъ однородную, хорошо связавшуюся, не деформирующуюся массу.

d) **Сѣрная кислота** и e) **азотная кислота**. Опредѣляютъ плотность кислоты при помощи ареометра и по полученной данной находятъ изъ таблицъ % содержаніе моногидрата.

f) **Кислотная смѣсь**. Въ случаѣ полученія заводомъ кислотной смѣси въ готовомъ видѣ, количественное опредѣленіе моногидратовъ какъ азотной кислоты, такъ и сѣрной кислоты, въ смѣси производится слѣдующимъ образомъ: отвѣшиваютъ двѣ порціи изслѣдуемой кислоты въ 1—2 gr.; первую навѣску титруютъ $\frac{1}{2}$ N растворомъ углекислой щелочи, опредѣляя такимъ образомъ общее количество кислоты. Вторую навѣску нагрѣваютъ въ продолженіе около 3 часовъ на водяной банѣ до полного испаренія азотной кислоты. Титруя оставшуюся отъ выпариванія кислоту $\frac{1}{2}$ N растворомъ углекислой щелочи, получаютъ % содер-

жаніе моногидрата сѣрной кислоты. Вычтя изъ общаго количества кислотъ содержаніе моногидрата сѣрной кислоты, находятъ количество моногидрата азотной кислоты ¹⁾).

г) **Азотнокислый аммоній** (амміачная селитра). Безцвѣтные или слегка окрашенные въ желтый цвѣтъ кристаллы; одна вѣсовая часть соли должна раствориться безъ остатка въ половинномъ количествѣ воды.

1. Влажность. 10 gr. соли высушиваютъ до постояннаго вѣса при 50°—75° Ц.; потеря въ вѣсѣ не должна превышать 1%.

2. Химическая чистота соли характеризуется % содержаніемъ въ ней амміака или азота, въ виду чего производятъ одно изъ нижеслѣдующихъ испытаній:

аа) **Опредѣленіе % содержанія амміака.** 10 gr. соли растворяютъ въ $\frac{1}{2}$ литрѣ воды; 50 ст.³ полученнаго раствора, содержащаго 1 gr. соли, помѣщаютъ въ колбочку, соединенную съ холодильникомъ и приѣмникомъ, прибавляютъ 2—3 ст.³ концентрированнаго раствора ѣдкаго натрія и кипятятъ до полнаго выдѣленія амміака, который поглощается 15 ст.³ N—раствора сѣрной кислоты, налитаго въ приѣмникъ. По окончаніи опыта избытокъ сѣрной кислоты опредѣляютъ титрованіемъ N—растворомъ ѣдкой щелочи.

1 ст.³ N—раствора сѣрной кислоты = 0,017 gr. амміака.

bb) **Опредѣленіе % содержанія азота** производится разложеніемъ 0,5 gr. соли въ нитрометрѣ Лунге (см. с. 1).

Содержаніе чистой соли $NH_4 NO_3$ въ амміачной селитрѣ не должно быть меньше 97%.

h) **Азотнокалиѣвая соль** (калиѣвая селитра).

1. Влажность опредѣляется высушиваніемъ 10 gr. измельченной соли при 100° Ц. до постояннаго вѣса; потеря въ вѣсѣ не должна превышать 0,5%.

2. 3 gr. селитры должны безъ остатка раствориться въ 50 ст.³ воды; профильтрованный прозрачный нейтральный растворъ не долженъ содержать замѣтной примѣси солей кальція и сѣрной кислоты, обнаруживаемыхъ обычнымъ путемъ.

3. Процентное содержаніе хлора не должно превышать 0,2%. Для быстрого рѣшенія этого вопроса можно рекомендовать слѣдующій техническій способъ: готовятъ растворъ, содержащій 9,5775 gr. азотносеребряной соли въ литрѣ воды и тогда 10 ст.³ этого раствора соотвѣтствуетъ приблизительно 0,02 gr. хлора. 10 ст.³ этого раствора прибавляютъ къ раствору 10 gr. селитры въ $\frac{1}{4}$ литра воды, растворъ фильтруютъ и дѣлятъ на двѣ части: одну часть смѣшиваютъ съ растворомъ поваренной соли, къ другой — прибавляютъ нѣсколько капель азотнокислаго серебра. Появленіе мути или осадка въ 1 случаѣ доказываетъ, что содержаніе хлора въ селитрѣ меньше 0,2%, образованіе же осадка во второмъ случаѣ указываетъ на то, что содержаніе хлора превосходитъ установленную норму. Точное опредѣленіе % содержанія хлора достигается титрованіемъ раствора 10 gr. селитры $\frac{1}{10}$ N растворомъ азотносеребряной соли, примѣняя въ качествѣ индикатора нѣсколько капель раствора хромово-кислаго калия.

1 ст.³ $\frac{1}{10}$ N—раствора азотнокислаго серебра = 0,00355 gr. хлора.

¹⁾ Примѣчаніе. Если анализъ кислотной смѣси производился на кислотномъ заводѣ, то каждая партія, отправляемая на динамитный заводъ, должна быть снабжаема свидѣтельствомъ, удостоверяющимъ, за подписью завѣдывающаго лабораторіей (выписка изъ лабораторнаго журнала), количественный составъ смѣси. Выписка хранится при лабораторномъ журналѣ динамитнаго завода.

4. Опреѣленіе % содержанія азота производится разложеніемъ 0,5 gr. сухой соли въ нитрометрѣ (см. С. 1). Содержаніе селитры въ сухомъ веществѣ не должно быть меньше 99%.

5. Специальное испытаніе селитры.

3,5 gr. селитры смѣшиваютъ въ ступкѣ деревяннымъ пестикомъ съ 7 gr. тщательно промытаго и высушеннаго талька; смѣсь подвергаютъ пробѣ на стойкость, предписанную для динамитовъ (см. III), при чемъ реакція не должна наступить ранѣе, какъ по прошествіи 1 часа.

II. Испытаніе нитроглицерина.

1. Процентное содержаніе щелочей не должно превышать 0,1%. Для определѣнія количества свободныхъ щелочей приливаютъ къ 20 gr. нитроглицерина, помѣщеннымъ въ раздѣлительной воронкѣ, 50 ст.³ воды и тщательно перетряхиваютъ смѣсь. Давъ отстояться нитроглицерину, спускаютъ воду и опредѣляютъ щелочность титрованіемъ $\frac{1}{4}$ N—растворомъ соляной кислоты, прибавивъ, въ качествѣ индикатора, растворъ метиль-оранжа (1.1000). Допускается замѣна метиль-оранжа другимъ индикаторомъ, по выбору заводууправленія, съ тѣмъ, чтобы испытаніе, при этихъ условіяхъ, являлось не менѣе точнымъ.

2. Испытаніе на стойкость. Около 7 gr. нитроглицерина пропускаютъ сквозь нейтральный фильтръ, для удаленія избытка воды, послѣ чего навѣску въ 3,25 gr. подвергаютъ пробѣ на стойкость при 75° Ц., по способу, предписанному для динамитовъ (III), при чемъ бурая линія на пробной бумагѣ не должна появиться ранѣе, какъ по истеченіи 15 мин.

III. Испытаніе динамитовъ.

I. Испытаніе на стойкость по способу Абеля ¹⁾.

Описаніе прибора. Испытаніе производится въ пробирномъ цилиндрѣ длиной около 14 ст. и емкостью около 25 ст.³. Отверстіе пробирки закрывается пробкой, со стеклянной палочкой, внутренній конецъ которой снабженъ стекляннымъ или платиновымъ крючкомъ. Нагрѣваніе цилиндрика производится въ термостатѣ, разсчитанномъ на производство нѣсколькихъ пробъ одновременно. Самый термостатъ представляетъ собой баню, снабженную приспособленіемъ для регулированія температуры съ точностью до $\pm 0,5^\circ$ Ц., точнымъ термометромъ и мѣшалкой.

Приготовленіе іодокрахмальной бумаги. 3 gr., предварительно тщательно промытаго въ холодной водѣ и высушеннаго на водяной банѣ маисоваго бѣлаго крахмала обливаютъ 241 gr. дистиллированной воды и нагрѣваютъ, при непрерывномъ помѣшиваніи, до кипѣнія, которое поддерживаютъ въ продолженіе 10 минутъ, послѣ чего приливаютъ растворъ 0,972 gr. іодистаго каія, перекристаллизованнаго изъ алкогольнаго раствора, въ 241 gr. дистиллированной воды. Полученнымъ такимъ образомъ іодокрахмальнымъ клеестеромъ пропитываютъ въ чистой стеклянной кюветкѣ листы англійской фильтровальной бумаги, которую затѣмъ высушиваютъ въ темномъ помѣщеніи, свободномъ отъ пыли и лабораторныхъ газовъ. Послѣ просушки нарѣзаютъ бумагу въ видѣ полосокъ размѣромъ въ 10 m/m \times 20 m/m, которыя хранятъ въ темномъ мѣстѣ, въ темной банкѣ, съ притертой пробкой.

¹⁾ По англійскому наставленію, принятому и на германскихъ заводахъ.

Іодокрахмальная бумага годна только до тѣхъ поръ, пока она не окрашивается каплей разбавленной уксусной кислоты, нанесенной на нее чистой стеклянной палочкой. Допускается примѣненіе индикаторной бумаги, приобрѣтенной заводомъ со стороны, съ тѣмъ, чтобы въ отношеніи чувствительности она не уступала бумагѣ, изготовленной по настоящему наставленію.

Приготовление нормально-окрашенной бумаги. Приготавливаютъ растворъ карамели (жженого сахара) такой концентраціи, чтобы 10 ст.³ его, разбавленные до литра водой, приняли бы окраску, одинаковую съ окраской жидкости, содержащей 0,000235 gr. хлористаго аммонія въ 100 ст.³ воды, при дѣйствіи на нее реактива Неслера¹⁾. Растворомъ карамели наносятъ бородкой гусиного пера на фильтровальную бумагу линіи, шириной около 1 m/m. Когда бумага подсохнетъ, то изъ нея вырѣзаютъ кусочки одинаковаго размѣра съ іодокрахмальной бумагой съ такимъ расчетомъ, чтобы по серединѣ длины каждой полоски приходилась поперечная черта отъ раствора карамели. Полоски нормальной бумаги сохраняютъ въ банкахъ изъ темнаго стекла съ притертыми пробками.

Примѣчаніе 1. Приготовленіе реактива Неслера. 7 gr. іодистаго калия растворяютъ въ 20 ст.³ воды, и 3,2 gr. двухлористой ртути—въ 60 ст.³ воды. Второй растворъ приливаютъ къ первому при постоянномъ помѣшиваніи, до появленія остающагося осадка, послѣ чего приливаютъ 120 ст.³ раствора ѣдкаго калия и фильтруютъ.

Примѣчаніе 2. Фильтровальную бумагу, предназначенную для окраски въ нормальный цвѣтъ, необходимо предварительно тщательно промыть дистиллированной водой и высушить, чтобы этимъ самымъ удалить послѣдніе слѣды веществъ, служившихъ для отбѣлки бумаги.

Производство испытанія: а) Гремучаго студня и студенистаго динамита. Роговымъ ножикомъ отрѣзаютъ 3,24 gr. испытуемаго динамита и тщательно смѣшиваютъ въ деревянной ступкѣ деревяннымъ пестикомъ съ 6,48 gr. хорошо промытаго и высушеннаго на водяной банѣ талька. Смѣсь помѣщаютъ въ пробирный цилиндрикъ. Послѣдній закупориваютъ пробкой съ стеклянной палочкой. Къ крючку палочки подвѣшенъ листочекъ іодокрахмальной бумаги, верхній край которой смоченъ при помощи кисточки растворомъ глицерина въ водѣ, взятыхъ въ равныхъ объемахъ. Палочку опускаютъ на столько, чтобы нижній край бумажки приходился приблизительно посерединѣ пробирнаго цилиндрика, который затѣмъ устанавливаютъ въ термостатъ. При установкѣ цилиндра слѣдятъ за тѣмъ, чтобы листочекъ бумаги висѣлъ въ пробиркѣ вертикально и не касался бы стѣнокъ цилиндра, а вся часть пробирки, заполненная пробой, находилась въ горячей водѣ. Въ термостатѣ поддерживаютъ постоянную температуру въ 75° Ц. Испытаніе окончено, когда на линіи, разграничивающей сухую часть іодокрахмальной бумажки отъ части, смоченной глицериновымъ растворомъ, появится бурая полоска, равная по степени окраски съ бурой чертой на полоскѣ нормальной бумаги. Потребное для этого время не должно быть менѣе 10 минутъ. Для удобства сравненія подвѣшиваютъ листочекъ нормально-окрашенной бумаги къ платиновому крючку пустой пробирки (на одинаковой высотѣ съ листочками іодокрахмальной бумаги), которую и располагаютъ рядомъ съ цилиндриками, содержащими навѣску динамита.

¹⁾ Точное сравненіе окраски растворовъ достигается калориметрическимъ приборомъ.

б) Испытаніе стойкости порошкообразныхъ нитроглицериновыхъ взрывчатыхъ веществъ производится нагрѣваніемъ навѣски въ 3,24 gr., безъ примѣси талька, по описанному для гремучаго студня и студенистаго динамита способу, при чемъ время появленія окраски индикаторной бумаги не должно быть менѣе 10 минутъ.

Примѣчаніе. Испытаніе производится въ отдѣльномъ отъ лабораторіи помѣщеніи, хорошо вентилируемомъ и свободномъ отъ лабораторныхъ и заводскихъ газовъ. По окончаніи испытанія, пробирные цилиндрики тщательно очищаются, промываются дистиллированной водой и высушиваютъ въ сушильномъ шкапу. Старательно избѣгаютъ прикасаться руками къ іодохромальной бумагѣ и всѣ операціи съ ней, какъ-то: выниманіе изъ банки, подвѣшиваніе къ крючкамъ и пр. производятъ пинцетомъ съ платиновыми наконечниками, которые передъ употребленіемъ прокаливаются.

2) Пробы на выпотѣваніе (эксудацию).

Отъ патрона отрѣзаютъ цилиндрикъ съ острыми краями. Цилиндрикъ, длина котораго должна приблизительно равняться его діаметру, прикрѣпляютъ (безъ обертки) вертикально къ листку бумаги, при помощи булавки, и помѣщаютъ на 144 ч. (6 сутокъ) въ водяную баню съ температурой 30°—33° Ц. По истеченіи означеннаго срока на бумагѣ не должно оказаться слѣдовъ нитроглицерина, пониженіе высоты цилиндрика не должно превосходить $\frac{1}{4}$ его первоначальной высоты, а края обрѣза не должны оказаться оплывшими.

IV. Порядокъ взятія пробъ.

Глицеринъ. Отъ каждой поступающей на заводъ партіи глицерина вскрываютъ 5% общаго числа бутылей (или бочекъ); изъ нихъ берутъ, чистымъ ливеромъ въ чистыя бутылки съ притертыми пробками, отдѣльныя пробы, которыя и изслѣдуютъ порознь въ лабораторіи.

Древесная мука и селитра. 3% общаго количества мѣшковъ (или бочекъ), доставленныхъ на заводъ, вскрываютъ и берутъ изъ разныхъ мѣстъ пробы въ одну общую банку съ притертой пробкой. Содержимое банки высыпаютъ на листъ бумаги, тщательно перемѣшиваютъ и отвѣшиваютъ навѣски для двухъ параллельныхъ испытаній.

Для сѣрной и азотной кислоты. При доставкѣ кислотъ въ бутылкахъ, раскупориваютъ 5% общаго ихъ числа, изъ которыхъ берутъ отдѣльно пробы для изслѣдованія. Если сѣрная кислота доставлена на заводъ въ вагонахъ-цистернахъ, то проба берется изъ каждаго вагона въ отдѣльности.

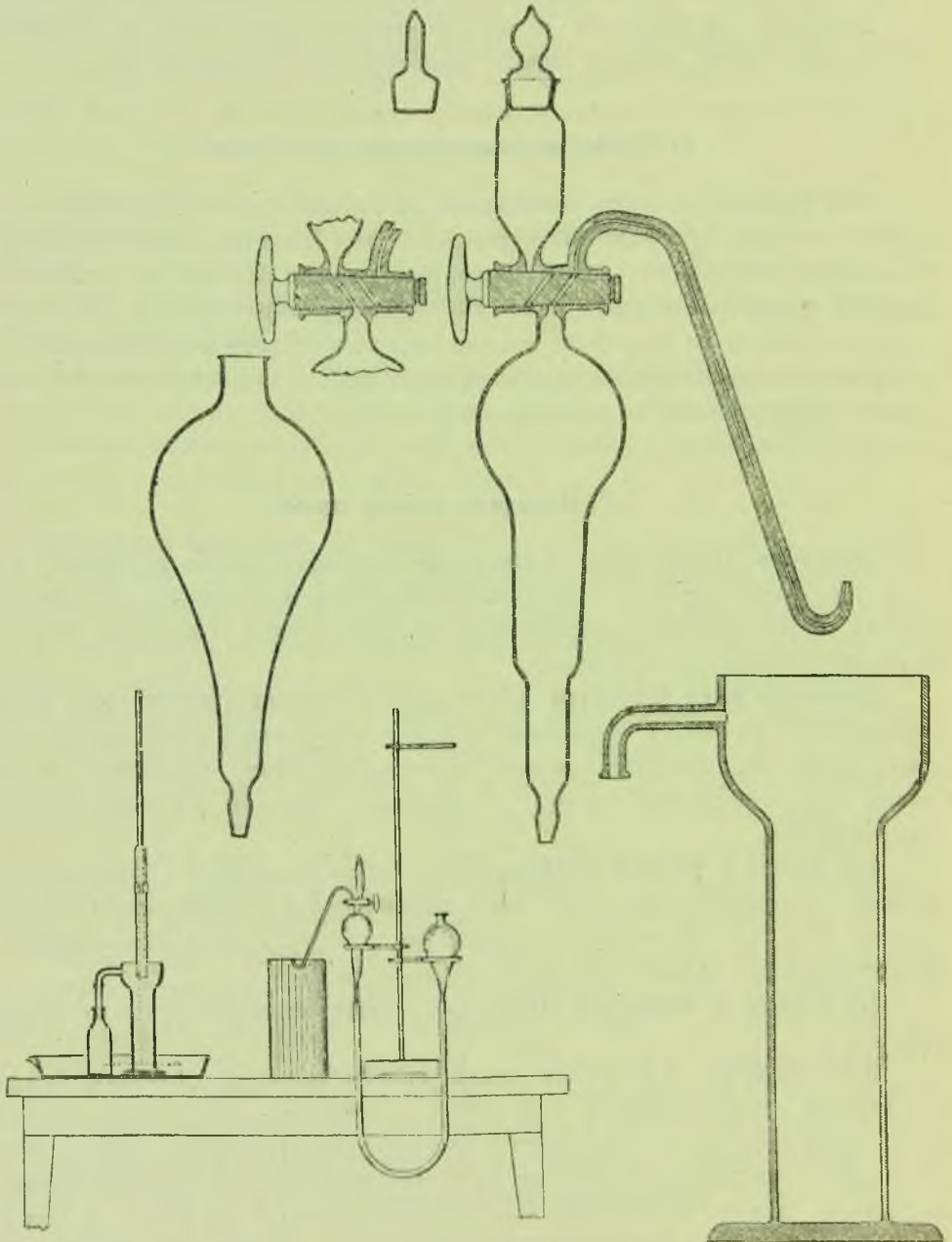
Для испытанія кислотной смѣси пробу берутъ непосредственно изъ котловъ-хранителей.

Нитроглицеринъ изслѣдуютъ послѣ окончательной его промывки, при чемъ отъ каждой операціи берутъ количество, достаточное для одного испытанія (около 40 gr.); пробы отъ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ промывочныхъ операцій, общій вѣсъ которыхъ, однако, не долженъ превышать 40 луд., смѣшиваютъ и полученную такимъ образомъ среднюю пробу испытываютъ по II 1 и 2, при чемъ при испытаніи стойкости производятъ одновременно два параллельныхъ испытанія.

Динамиты. Изслѣдованію стойкости по способу Абея (III. 1) подвергаютъ одинъ патронъ изъ 10 ящиковъ всего дневного производства или всего количества, подлежащаго контрольному испытанію (т. е. 10% общаго числа ящиковъ), а пробѣ на нагрѣваніе въ теченіе 144 часовъ (III. 2)—одинъ патронъ изъ 33 ящиковъ (т. е. 3% общаго числа ящиковъ).

НИТРОМЕТРЪ СИСТЕМЫ ЛУНГЕ

(видоизмѣненіе П. П. РУБЦОВА).



V. Способы вывѣрки приборовъ и изслѣдованія химическихъ реактивовъ.

1. Повѣрка всѣхъ приборовъ, назначенныхъ для измѣренія жидкостей и газовъ, какъ-то: литровыхъ колбъ, бюретокъ, измѣрительныхъ цилиндровъ, пипетокъ и пр., производится взвѣшиваніемъ соотвѣтствующаго объему количества воды при температурѣ 15° Ц. ¹⁾ (Эта температура соотвѣтствуетъ средней температурѣ, при которой приходится работать въ лабораторіи).

2. Повѣрка вѣсовъ и разновѣсокъ производится способомъ двойного взвѣшиванія ²⁾.

3. Всѣ термометры должны быть провѣрены сличеніемъ съ нормальнымъ термометромъ ³⁾.

4. Реактивы должны быть химически чистые.

Примѣчаніе. Данныя о вывѣркѣ приборовъ заносятся въ особый журналъ подъ особымъ номеромъ, соотвѣтствующимъ категоріи приборовъ и номеру на нихъ. При періодической повѣркѣ въ этихъ же журналахъ дѣлается отмѣтка. О повѣркѣ полученныхъ реактивовъ ведется также отдѣльный журналъ.

VI. Лабораторная отчетность.

Лабораторія должна быть снабжена двумя шнуровыми книгами: журналомъ для записи результатовъ испытанія исходныхъ матеріаловъ и журналомъ для записи испытаній отдѣльныхъ партій нитроглицерина и динамитовъ. Форма книгъ утверждается Министромъ Торговли и Промышленности.

ОДОБРЕННЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫМЪ СОВѢТОМЪ И ГОСУДАРСТВЕННОЮ ДУМОЮ И ВЫСОЧАЙШЕ УТВЕРЖДЕННЫЕ

ЗАКОНЫ ⁴⁾:

№ 111. Ст. 989. Объ отпускѣ изъ государственнаго казначейства въ 1909 году дополнительныхъ средствъ на хозяйственные расходы въ золотосплавочныхъ лабораторіяхъ горнаго вѣдомства.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано: «БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ».

6 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря *Н. Дерюжинскій*.

¹⁾ См. W. Ostwald и R. Luther: «Hand-und Hilfsbuch zur Ausführung Physiko-Chemischer Messungen», стр. 132—143 (имѣется также въ переводѣ).

²⁾ Тамъ же, стр. 46—59.

³⁾ Тамъ же, стр. 70.

⁴⁾ Распуббликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1909 г., отдѣлъ I.

ЗАКОНЪ

объ отпускъ изъ государственнаго казначейства въ 1909 году дополнительныхъ средствъ на хозяйственные расходы въ золотосплавочныхъ лабораторіяхъ горнаго вѣдомства.

Отпустить изъ средствъ государственнаго казначейства въ 1909 году, въ до-
полненіе къ суммамъ, отпускаемымъ по штатамъ золотосплавочныхъ лабораторій
при Уральскомъ, Томскомъ и Иркутскомъ горныхъ управленіяхъ, *шесть тысячъ*
восемьсотъ рублей на хозяйственные расходы этихъ лабораторій, въ томъ числѣ:
а) Уральской лабораторіи—4.500 рублей, б) Томской лабораторіи—500 рублей и
в) Иркутской Лабораторіи—1.800 рублей

Подписалъ Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

**№ 116. ст. 1044. Объ установленіи временнаго штата управленія Сучан-
скими каменноугольными копиями.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою
написано:

«БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ».
10 іюня 1909 года.

Подписалъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря *Н. Дерюжинскій*.

ЗАКОНЪ

**объ установленіи временнаго штата управленія Сучанскими каменноугольными
копиями.**

I. Установить, впредь до введенія новаго положенія объ управленіи казен-
ными горными промыслами и заводами, прилагаемый при семъ временный штатъ
управленія Сучанскими каменноугольными копиями.

II. Присвоить управляющему Сучанскими каменноугольными копиями, по за-
вѣдыванію сими копиями, права и обязанности горнаго начальника, указанные въ
подлежащихъ статьяхъ Устава Горнаго (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г.).

III. Вызываемый указанною въ отдѣлѣ I мѣрою расходъ обратить въ 1909 году,
по расчету со дня утвержденія сего закона, на счетъ кредита, ассигнуемаго по
смѣтѣ Горнаго Департамента на управленіе казенными горными заводами и копиями,
а съ 1910 года отпускать изъ средствъ государственнаго казначейства на покрытие
сего расхода по *сорока одной тысячѣ пятистамъ семидесяти* рублей въ годъ.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

№ 120. Ст. 1064. Объ учрежденіи въ городѣ Славянскѣ, Харьковской губерніи, низшаго горнозаводско-техническаго училища, съ низшей ремесленной школой, и керамической при немъ школы.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

«БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ».
10 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря Н. Дерюжинскій.

ЗАКОНЪ

объ учрежденіи въ городѣ Славянскѣ, Харьковской губерніи, низшаго горнозаводско-техническаго училища, съ низшей ремесленной школой, и керамической при немъ школы.

I. Учредить, съ 1 іюля 1909 года, въ городѣ Славянскѣ, Харьковской губерніи, на основаніи статей 1814—1854 и приложенія къ дополненію 7 къ п. 1 статьи 3339 Уставовъ ученыхъ учреждений и учебныхъ заведеній (Св. Зак., т. XI, ч. 1, изд. 1893 г. и по Прод. 1906 г.), низшее горнозаводско-техническое училище, съ низшей ремесленной школой, и керамическую при немъ школу; послѣднюю отнести къ ремесленнымъ училищамъ нормальнаго типа, съ замѣною изученія слесарнаго и столярнаго ремеслъ изученіемъ керамическаго дѣла.

II. Установить прилагаемые при семъ штаты означенныхъ въ отдѣлѣ I училища, съ низшей ремесленной при немъ школой, и керамической школы.

III. Отпустить изъ средствъ государственнаго казначейства на содержаніе означенныхъ въ отдѣлѣ I училища и школъ: въ 1909 году—*семь тысячъ пятьсотъ одинъ рубль*, въ 1910 году—*шестнадцать тысячъ восемьсотъ девяносто одинъ рубль*, въ 1911 году—*двадцать три тысячи триста сорокъ три рубля пятьдесятъ копѣекъ*, въ 1912 году—*двадцать девять тысячъ триста два рубля*, въ 1913 году—*тридцать одну тысячу четыреста тридцать четыре рубля пятьдесятъ копѣекъ*, а начиная съ 1914 года, отпускать на ту же надобность по *тридцать двѣ тысячи сто семьдесятъ два рубля* въ годъ.

IV. Возложить на Харьковское губернское земство обязательство производить пособіе государственному казначейству на содержаніе означенной выше (отд. I) керамической школы въ размѣрѣ: въ 1911 году—*шестисотъ семидесяти девяти рублей двадцати копѣекъ*, въ 1912 году—*одной тысячи семисотъ тридцати рублей*, въ 1913 году—*двухъ тысячъ трехсотъ двухъ рублей шестидесяти копѣекъ*, а, начиная съ 1914 года,—по *двѣ тысячи пятисотъ рублей* ежегодно.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта М. Акимовъ.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:
 На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ»,
 10 Юня 1909 г.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря *Н. Дерюжинскій*.

Ш Т А Т Ъ

Славянскаго низшаго горнозаводско-техническаго училища, съ низшей ремесленной при немъ школой.

ПРЕДМЕТЪ РАСХОДОВЪ.	Число лицъ.	Содержаніе въ годъ.				Классы и разряды.		
		О д н о м у.			Всего.	По долж-ности.	По шитью на мундиръ.	По пенсіи.
		Жало-ванья.	Столо-выхъ.	Квар-тирныхъ.				
		Р у б л и.						
Директору	1	840	560	Въна-туръ.	1.400	VI	VI	По учебной службъ.
Преподавателю добавочныхъ, за исполненіе обязанностей инспектора	—	—	—	—	300	VII	—	
Законоучителю	1	—	—	—	240	—	—	
Учителямъ за уроки	—	—	—	—	5.328	VIII	—	
Руководителямъ практиче-скихъ занятій	—	—	—	—	1.764	VIII	—	
Надзирателю	1	360	240	Въна-туръ.	600	VIII	—	По мед. службъ.
За исполненіе обязанностей секретаря совѣта ,	—	—	—	—	180	—	—	
За исполненіе обязанностей бібліотекаря	—	—	—	—	180	—	—	
Письмоводителю (онъ же бух-галтеръ)	1	360	240	Въна-туръ.	600	X	—	
Врачу	1	—	—	—	300	VIII	—	
На приготовленіе опытовъ	—	—	—	—	360	—	—	
На учебныя пособія	—	—	—	—	600	—	—	
На матеріалы и инструменты	—	—	—	—	750	—	—	
На наемъ машиниста, куз-неца, подмастерьевъ и на лѣтнія практическія заня-тія учениковъ	—	—	—	—	3.200	—	—	
На канцелярскіе расходы	—	—	—	—	350	—	—	
На содержаніе дома и при-слуги	—	—	—	—	3.500	—	—	
На содержаніе низшей реме-сленной школы съ 2 отдѣ-леніями	—	—	—	—	3.180	—	—	
Итого	—	—	—	—	22.832	—	—	

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:
На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ». «БЫТЬ ПО СЕМУ»

10 Юня 1909 г.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря Н. Дерюжинскій.

Ш Т А Т Ъ

керамической школы при Славянскомъ низшемъ горнозаводско-техническомъ училищѣ.

ПРЕДМЕТЪ РАСХОДОВЪ.	Число лицъ.	Содержаніе въ годъ.				Классы и разряды.		
		О д н о м у .			Всего.	По долж-ности.	По шитью на мундирѣ.	По пенсін.
		Жало-ванья.	Столо-выхъ.	Квар-тир-ныхъ.				
		Р у б л и .						
Директору технического учи- лища за завѣдываніе школой	1	—	—	—	350	—	—	По учебной службѣ.
Законоучителю	1	—	—	—	200	—	—	
Учителямъ за уроки	—	—	—	—	2.720	IX	—	
За руководство практиче- скими занятіями	—	—	—	—	1.225	—	—	По мед. службѣ.
Одному изъ учителей-техни- ковъ, добавочныхъ, какъ спеціалисту и помощнику директора по завѣдыванію школой	1	—	—	Въ на- турѣ.	425	—	—	
Учителю общеобразователь- ныхъ предметовъ, какъ надзирателю, добавочныхъ	—	—	—	—	120	—	—	
Письмоводителю техниче- скаго училища, добавоч- ныхъ	—	—	—	—	120	—	—	
Врачу технического учи- лища, добавочныхъ	—	—	—	—	150	—	—	
На учебныя пособія	—	—	—	—	300	—	—	
На приготовленіе опытовъ .	—	—	—	—	180	—	—	
На матеріалы, топливо для работъ и инструменты . .	—	—	—	—	800	—	—	
На наемъ мастера, подма- стерьевъ и проч. и на лѣт- нія практическія занятія .	—	—	—	—	1.200	—	—	
На канцелярскіе расходы . .	—	—	—	—	50	—	—	
Добавочныя на содержаніе дома и прислуги	—	—	—	—	1.500	—	—	
Итого	—	—	—	—	9.340	—	—	

Примѣчаніе. Учители и руководители практическими занятіями пользуются всѣми правами и преимуществами, предоставленными соотвѣтствующимъ должностнымъ лицамъ ремесленныхъ училищъ.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта М. Акимовъ.

№ 121. Ст. 1101. О временномъ отпускѣ изъ государственнаго казначейства средствъ на горно-геологическія изслѣдованія вдоль линіи Амурской желѣзной дороги и на производство тригонометрическихъ работъ и ревизію маркшейдерскихъ плановъ въ Донецкомъ бассейнѣ.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано: «БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ»,
10 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря Н. Дерюжинскій.

ЗАКОНЪ

о временномъ отпускѣ изъ государственнаго казначейства средствъ на горно-геологическія изслѣдованія вдоль линіи Амурской желѣзной дороги и на производство тригонометрическихъ работъ и ревизію маркшейдерскихъ плановъ въ Донецкомъ бассейнѣ.

I. Отпускать изъ средствъ государственнаго казначейства въ теченіе трехъ лѣтъ, начиная съ 1909 года, по *тридцать одной тысячѣ пятисотъ* рублей въ годъ на горно-геологическія изслѣдованія вдоль линіи Амурской желѣзной дороги.

II. Отпускать изъ средствъ государственнаго казначейства въ теченіе трехъ лѣтъ, начиная съ 1909 года, по *одиннадцать тысячъ триста тридцать три* рубля въ годъ на ревизію маркшейдерскихъ плановъ и на производство тригонометрическихъ работъ въ Донецкомъ каменноугольномъ бассейнѣ, при чемъ часть потребной на этотъ предметъ въ 1909 году суммы, въ размѣрѣ *двухъ тысячъ восьмисотъ тридцати трехъ* рублей, отнести на сбереженія, могущія образоваться по смѣтѣ Министерства Торговли и Промышленности по государственной росписи расходовъ на 1909 годъ.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта М. Акимовъ.

№ 125, ст. 1158. О суммахъ раскладочнаго сбора въ 1909 году съ золото- и платино-промышленныхъ предпріятій и особаго сбора съ тѣхъ же предпріятій, находящихся на посессіонныхъ земляхъ.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою написано: «БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ»,
17 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря Н. Дерюжинскій.

ЗАКОНЪ

о суммахъ раскладочнаго сбора въ 1909 году съ золото- и платино-промышленныхъ предпріятій и особаго сбора съ тѣхъ же предпріятій, находящихся на посессіонныхъ земляхъ.

Опредѣлить общую по Имперіи сумму раскладочнаго сбора съ золото- и платино-промышленныхъ предпріятій на 1909 годъ въ *сто семьдесятъ тысячъ* рублей, а особый сборъ съ тѣхъ же предпріятій, находящихся на посессіонныхъ земляхъ, въ *тридцать четыре тысячи* рублей.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта М. Акимовъ.

№ 123, ст. 1174. Объ отпускъ изъ государственнаго казначейства средствъ на изданіе Горнаго Журнала.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою
написано: «БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ».

19 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря *Н. Дерюжинскій*.

ЗАКОНЪ

**объ отпускѣ изъ государственнаго казначейства средствъ на изданіе
Горнаго Журнала.**

I. Отпустить въ 1909 году изъ средствъ государственнаго казначейства *семнадцать тысячъ* рублей на изданіе Горнаго Журнала.

II. Взамѣнъ отпускаемыхъ на изданіе Горнаго Журнала, на основаніи всеподданнѣйшихъ докладовъ отъ 22 апрѣля 1860 года и 17 ноября 1872 года, суммъ отпускать на тотъ же предметъ, начиная съ 1910 года, по *восемь тысячъ* рублей въ годъ; остальные же необходимыя на изданіе Горнаго Журнала средства опредѣлять ежегодно въ смѣтномъ порядкѣ.

III. Суммы, выручаемыя отъ продажи и подписки на изданія Горнаго Департамента, обращать въ ресурсы государственнаго казначейства на общемъ основаніи.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

**№ 126, ст. 1190. Объ увеличеніи нормы обложенія нефти попуднымъ на
нужды нефтепромышленности сборомъ.**

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою
написано: «БЫТЬ ПО СЕМУ».

На рейдѣ Штандартъ, на яхтѣ «Штандартъ».

17 іюня 1909 года.

Скрѣпилъ: Исправляющій должность Государственнаго Секретаря *Н. Дерюжинскій*.

ЗАКОНЪ

**объ увеличеніи нормы обложенія нефти попуднымъ на нужды нефтепромыш-
ленности сборомъ.**

I. Взимать въ теченіе трехъ лѣтъ, считая съ 1 іюня 1908 года, съ Бакинскихъ нефтепромышленниковъ, на удовлетвореніе общихъ нуждъ нефтепромышленности, сборъ на основаніяхъ статьи 555 и примѣчаній къ ней Устава Горнаго (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г. и по Прод. 1906 г.), въ размѣрѣ не свѣше полукопѣйки съ пуда нефти, отпущенной съ промысловъ.

II. Взимать со дня опубликованія сего закона для погашенія долга съѣздовъ Бакинскихъ нефтепромышленниковъ казнѣ, особый, дополнительный къ означенному въ отдѣлѣ I, сборъ съ названныхъ нефтепромышленниковъ, въ размѣрѣ одной десятой копѣйки съ пуда нефти, отпущенной съ промысловъ, съ тѣмъ, чтобы взиманіе сего сбора было прекращено не позднѣе начала полугодія, слѣдующаго за погашеніемъ означеннаго долга.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *М. Акимовъ*.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

Отъ 29 мая 1909 г., за № 7.

Утверждаются въ званіи горнаго инженера нижеслѣдующія лица, окончившія въ первомъ полугодіи 1908/9, учебнаго года курсъ наукъ въ горномъ институтѣ Императрицы Екатерины II, съ правомъ, согласно ст. V Высочайше утвержденнаго, 18 марта 1896 года, мнѣнія Государственнаго Совѣта объ утвержденіи положенія о горномъ институтѣ, на производство при поступленіи на государственную службу въ чинъ коллежскаго секретаря: по заводскому разряду: *Кардашевъ* Александръ, *Иевлевъ* Петръ, *Гудковъ* Валентинъ, *Гринчакъ* Викторъ, *Михайловъ* Борисъ; по горному разряду: *Самойловъ* Аркадій, *Притула* Александръ, *Заводскій* Николай; по прежнему положенію: *Савельевъ* Василій, *Виткинъ* Вольфъ.

Отъ 1 іюня 1909 г., за № 8.

I.

Съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго въ 13 день апрѣля 1909 года, предсѣдательствующій въ горномъ ученomъ комитетѣ, членъ горнаго совѣта и заслуженный профессоръ горнаго института Императрицы Екатерины II, горный инженеръ, тайный совѣтникъ *Юсса* уволенъ за границу, срокомъ на два мѣсяца.

Съ Высочайшаго соизволенія, послѣдовавшаго въ 4 день мая 1909 года, командированы горные инженеры: директоръ геологическаго комитета, академикъ Императорской академіи наукъ, тайный совѣтникъ *Чернышевъ* за границу, срокомъ на полтора мѣсяца, съ 15 іюня 1909 г., для принятія участія въ празднованіи 350-лѣтняго юбилея женевскаго университета, и геологъ геологическаго комитета, коллежскій ассесоръ *Голубятниковъ* въ Румынію, Галицію и Италію, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія съ мѣстными мѣсторожденіями нефти.

II.

Высочайшимъ приказомъ по военному вѣдомству о чинахъ гражданскихъ, 12 апрѣля 1909 г., за № 16.

Уволенъ отъ службы, по прошенію, областной гидротехникъ Войска Донскаго, горный инженеръ, статскій совѣтникъ *Маевскій*—съ мундиромъ, съ 2 марта 1909 года.

III.

Высочайшими приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 29 марта 1909 г., за № 18.

По вѣдомству Министерства Финансовъ.

Награжденъ орденомъ св. Анны 3 степени пробиреръ при лабораторіи раздѣленія золота отъ серебра с.-петербургскаго монетнаго двора, горный инженеръ, надворный совѣтникъ *Зуевъ*.

По вѣдомству Министерства Путей Сообщенія.

Награждены орденами: св. Станислава 3 степени горные инженеры, младшіе инженеры отдѣла по испытанію и освидѣтельствованію заказовъ Министерства: коллежскій совѣтникъ *Висковатовъ* и титулярный совѣтникъ *Теръ-Асатуровъ*.

По намѣстничеству Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

Награждены орденами: горные инженеры: св. Станислава 1 степени—начальникъ кавказскаго горнаго управленія, дѣйствительный статскій совѣтникъ *Ручевичъ*; св. Анны 2 степени—окружный инженеръ 4 кавказскаго горнаго округа, статскій

совѣтникъ *Омаровъ*; св. Анны 3 степени—младшій инженеръ управленія кавказскихъ минеральныхъ водъ, коллежскій совѣтникъ *Пушиновъ*; св. Станислава 3 степени: инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и другихъ порученій кавказскаго горнаго управленія, коллежскій ассесоръ *Конюшевскій* и маркшейдеръ кавказскаго горнаго управленія, титулярный совѣтникъ *Сапицкій*.

б) отъ 13 апрѣля 1909 г., за № 20.

По горному управленію.

Назначены: помощникъ окружнаго инженера міасскаго горнаго округа, горный инженеръ, коллежскій совѣтникъ *Шишовъ*—окружнымъ инженеромъ верхнеуральскаго горнаго округа и управитель нижнетуринскаго завода, горный инженеръ, коллежскій ассесоръ *Ивановъ 6-й*—помощникомъ горнаго начальника гороблагодатскаго округа (онъ же управитель кушвинскаго завода)—оба съ 9 марта.

в) отъ 20 апрѣля 1909 г., за № 22.

По намѣстничеству Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

Произведены горные инженеры, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ: изъ коллежскихъ въ статскіе совѣтники, управляющій закавказскимъ пробирнымъ округомъ *Сковронскій*—съ 19 октября 1908 г.; изъ коллежскихъ ассесоровъ въ надворные совѣтники, инженеръ-гидравликъ водныхъ учреждений на Кавказѣ *Андреевъ*—съ 11 января 1909 г.

По горному управленію.

Утверждены въ чинъ, со старшинствомъ, коллежскаго секретаря: состоящіе по главному горному управленію, IX класса: *Малышевъ*—съ 13 іюня 1907 г., *Каркзъ*—съ 17 іюля 1907 г., *Холинъ*—съ 6 сентября 1907 г., *Стукачевъ*—съ 24 сентября 1907 г., *Можаровъ*—съ 15 октября 1907 г., *Расстрепинъ*—съ 12 февраля 1908 года, *Гливинъ*—съ 25 февраля 1908 г., *Лесинъ*, *Веселкинъ*, оба—съ 8 марта 1908 г., *Поповъ 6-й*—съ 17 марта 1908 г., *Яцевичъ*—съ 12 мая 1908 г., *Покровскій 3-й*—съ 24 августа 1908 г., *Лопатинъ 2-й*, *Меффертъ*, оба—съ 24 сентября 1908 г., *Трубинъ*—съ 2 октября 1908 г., *Паршинъ*—съ 6 октября 1908 г. и *Зеленцовъ 2-й*—съ 12 января 1909 г., смотритель оружейной и князе-михайловской фабрикъ златоустовскаго завода *Панфиловъ*—съ 6 января 1908 г., горные надсмотрщики при горныхъ управленіяхъ юго-восточномъ: *Бѣловъ 2-й*—съ 22 апрѣля 1908 г., *Корсакъ*—съ 11 октября 1908 года, южной Россіи—*Баркаловъ*—съ 18 іюля 1908 года, штатный ассистентъ горнаго института Императрицы Екатерины II, *Сланскій*—съ 11 октября 1908 года, всѣ по званію горнаго инженера.

г) отъ 26 апрѣля 1909 г., за № 24.

По вѣдомству Императорскаго Двора и Удѣловъ.

Уволенъ отъ должности, согласно прошенію, управляющій салаирскимъ рудникомъ алтайскаго округа вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества, горный инженеръ надворный совѣтникъ *Бушкетъ*, съ 18 апрѣля, по случаю причисленія его къ Кабинету Его Императорскаго Величества.

По горному управленію.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ: горные инженеры: изъ надворныхъ въ коллежскіе совѣтники: состоящіе по главному горному управленію, VII класса: *Ширяевъ*—съ 1 августа 1908 г., *Фоссъ*—съ 28 сентября 1908 г., *Кисляковъ*—съ 30 сентября 1908 г., *Журинъ*—съ 9 октября 1908 г., *Титовъ 1-й*—съ 27 октября 1908 г., *Боявленскій*—съ 20 декабря 1908 года, *Епифановъ 2-й*—

съ 29 декабря 1908 года, *Девя 2-й*—съ 18 января 1909 г., *Головачевъ, Крушкоть*, оба—съ 25 января 1909 г., окружный инженеръ бендинскаго горнаго округа *Тарховъ*—съ 20 декабря 1908 г.; изъ коллежскихъ ассесоровъ въ надворные совѣтники: помощникъ окружнаго инженера маѣвскаго горнаго округа *Лазаревскій*—съ 14 мая 1909 г.; столоначальникъ горнаго департамента, ассистентъ горнаго института Императрицы Екатерины II, *Ковалевъ*—съ 10 декабря 1908 г.; состоящіе по главному горному управленію, VII класса: *Рязановъ*—съ 16 іюня 1904 г., *Карницкій 2-й*—съ 1 мая 1906 г., *Костылевъ*—съ 1 октября 1907 г., *Соловьевъ*—съ 5 сентября 1908 г., *Фрезе*—съ 5 октября 1908 г., *Карпинскій 4-й*—съ 7 октября 1908 г., *Шилейко*—съ 10 октября 1908 г., *Аппакъ*—со 2 ноября 1908 г., *Ивановъ 7-й*—съ 14 ноября 1908 г., *Никишинъ*—съ 24 ноября 1908 г., *Инатъевъ*—съ 12 декабря 1908 г., *Врадій*—съ 16 декабря 1908 г., *Быковъ*—съ 4 января 1909 г., *Эйлеръ 1-й*—съ 15 января 1909 г.; изъ титулярныхъ совѣтниковъ въ коллежскіе ассесоры: состоящіе по главному горному управленію, IX класса: *Скопинъ*—съ 25 мая 1908 г., *Клоповъ*—съ 29 октября 1908 г.; изъ коллежскихъ секретарей въ титулярные совѣтники: состоящіе по главному горному управленію, IX класса: *Мышковъ*—съ 10 сентября 1908 г., *Сивчинскій*—съ 29 сентября 1908 г., *Мухинъ 1-й*—съ 22 ноября 1908 г., *Богушевскій*—съ 4 января 1909 г.

Утвержденъ въ чинъ, со старшинствомъ, надворнаго совѣтника: бывшій преподаватель томскаго технологическаго института Императора Николая II, нынѣ начальникъ отдѣленія горнаго департамента, горный инженеръ *Рогожниковъ*—съ 1 сентября 1906 г.

д) отъ 4 мая 1909 г., за № 29.

По горному управленію.

Назначенъ: состоящій по главному горному управленію горный инженеръ, статскій совѣтникъ *Ячевскій*—членомъ горнаго ученаго комитета.

IV.

Приказомъ по Кабинету Его Императорскаго Величества, отъ 15 апрѣля 1909 г., за № 14.

Причисленъ къ Кабинету Его Величества, согласно прошенію, съ разрѣшенія Министра Императорскаго Двора, управляющій салаирскими рудниками алтайскаго округа, горный инженеръ, надворный совѣтникъ *Бушметъ*—съ 18 апрѣля 1909 г., съ откомандированіемъ въ распоряженіе начальника нерчинскаго округа, для исполненія обязанностей должности техника округа.

V.

Приказомъ по с.-петербургскому монетному двору, 3 апрѣля 1909 г., за № 13.

Отчисленъ отъ монетнаго двора, прикомандированный къ монетному двору, для техническихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, горный инженеръ, коллежскій секретарь *Чернявскій*, въ виду назначенія его штатнымъ ассистентомъ горнаго института Императрицы Екатерины II, съ 2 января 1909 г.

Отъ 4 іюня 1909 г., за № 9.

Опредѣляются на службу: по горному вѣдомству, горные инженеры, окончившіе курсъ горнаго института Императрицы Екатерины II, съ правомъ на чинъ коллежскаго секретаря: Михаилъ *Новгородскій*—съ 22 января 1909 г., Александръ

Некозъ—съ 15 апрѣля 1909 года и *Павель Бароновъ*—съ 2 мая 1909 года и окончившій курсъ томскаго технологическаго института Императора Николая II, *Николай Верекинъ*—съ 27 апрѣля 1909 года, всѣ четыре съ зачисленіемъ по главному горному управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства и откомандированіемъ для техническихъ занятій въ распоряженіе: *Некозъ*—отдѣла промышленности, *Новгородскій*—директора красноуфимскаго промышленнаго училища, *Верекинъ*—акціонернаго общества енисейской мѣди и *Бароновъ*—московско-кавказскаго нефтяного промышленно-торговаго товарищества.

Назначается состоящій по главному горному управленію, горный инженеръ, неутвержденный въ чинѣ *Яковъ Греченко*—горнымъ надсмотрщикомъ при юго-восточномъ горномъ управленіи—съ 9 апрѣля 1909 года.

Отчисляются отъ Министерства Торговли и Промышленности: причисленные къ Министерству горные инженеры, статскіе совѣтники: *Байеръ*, *Анертъ* и *Хлапонинъ*, всѣ три съ 27 апрѣля 1909 г., съ утвержденіемъ Байера въ должности помощника окружнаго инженера 2 кавказскаго горнаго округа и зачисленіемъ Анерта и Хлапонина по главному горному управленію и оставленіемъ откомандированными въ геологическую партію для изслѣдованій въ амурско-приморскомъ золотоносномъ районѣ.

Командируются горные инженеры:

а) по дѣламъ службы: горный начальникъ олонечкихъ заводовъ дѣйствительный статскій совѣтникъ *Яхонтовъ*—въ С.-Петербургъ, для предварительнаго ознакомленія съ предполагающимися къ дачѣ казеннымъ горнымъ заводамъ нарядами; прикомандированный къ горному департаменту статскій совѣтникъ *Поповъ 1-й*—въ распоряженіе главнаго управленія холуницкихъ заводовъ съ 1 мая 1909 г.; начальникъ нефтяного отдѣленія горнаго департамента, статскій совѣтникъ *Жакъ*—въ г. Баку, срокомъ на одинъ мѣсяцъ, для собранія свѣдѣній по нѣкоторымъ техническимъ вопросамъ, касающимся нефтепромышленности бакинскаго района;

б) съ научной цѣлью: начальникъ техническаго отдѣленія горнаго департамента, статскій совѣтникъ *Поповъ 2-й* и экстраординарный профессоръ горнаго института Императрицы Екатерины II, коллежскій совѣтникъ *Скочинскій*—въ Австрію, Германію, Бельгію, Францію и Англію, срокомъ на 2 мѣсяца, для собранія матеріаловъ относительно устройства спасательныхъ камеръ на заграничныхъ рудникахъ; изъ нихъ *Скочинскій* кромѣ того—въ донецкій каменноугольный бассейнъ, срокомъ на два мѣсяца, для изученія донецкихъ копей въ отношеніи опасности отъ взрыва каменноугольной пыли;

в) для техническихъ занятій: состоящіе по главному горному управленію: надворные совѣтники: *де-Тилліе*—въ распоряженіе акціонернаго общества завода огнеупорныхъ издѣлій «М. А. Ковалевскій», *Добровольскій 1-й*—на лысьвенскіе горные заводы графа П. П. Шувалова, оба—съ 1 апрѣля 1909 г., *Прянишниковъ*—въ распоряженіе приамурскаго генералъ-губернатора, съ 27 апрѣля 1909 г., *Ходневъ*—въ распоряженіе горнаго департамента, съ 7 декабря 1908 г.; коллежскіе ассесоры *Бацановъ*—въ распоряженіе акціонернаго общества брянскихъ каменноугольныхъ копей и рудниковъ съ 1 сентября 1908 г., *Врадій*—въ распоряженіе федоровскаго золотопромышленнаго общества, съ 16 декабря 1908 г.; коллежскіе секретари: *Адарюковъ*—въ распоряженіе горнаго департамента, съ 11 апрѣля 1909 г., *Епифановъ 4-й*—въ распоряженіе администраціи по дѣламъ товарищества сергинско-уфалейскихъ горныхъ заводовъ, съ 1 марта 1909 г.; губернский секретарь

Имянитовъ—въ распоряженіе петро-марьевскаго общества каменноугольной промышленности, съ 16 сентября 1908 г., всѣ десять съ оставленіемъ по главному горному управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Зачисляются по главному горному управленію: горные инженеры: инженеръ-гидротехникъ 3 разряда при прибалтійскомъ управленіи земледѣлія и государственныхъ имуществъ, коллежскій секретарь *Пеньевскій*—съ 20 апрѣля 1909 г., съ оставленіемъ въ занимаемой должности, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, и на основаніи ст. 182 устава горнаго по прод. 1906 г., на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны: коллежскій совѣтникъ *Дьяконовъ*—съ 1 августа 1908 г.; надворные совѣтники: *Ляминъ 2-й*—съ 1 февраля 1909 г. и *Прянишниковъ*—съ 1 апрѣля 1909 г. и коллежскій ассесоръ *Гаряевъ*—съ 7 апрѣля 1909 г., всѣ четыре за окончаніемъ занятій.

Увольняются горные инженеры:

а) отъ должности: согласно прошенію, смотритель кузнечно-молотовой и пудлингово-прокатной фабрикъ пермскихъ пушечныхъ заводовъ, коллежскій секретарь *Сокальскій* и маркшейдеръ иркутскаго горнаго управленія, титулярный совѣтникъ *Госбергъ*, оба съ 26 марта 1909 г., съ зачисленіемъ по главному горному управленію, безъ содержанія отъ казны, изъ нихъ *Сокальскій* съ откомандированіемъ въ распоряженіе главнаго начальника уральскихъ горныхъ заводовъ, для техническихъ занятій;

б) отъ службы, согласно прошенію: состоящій по главному горному управленію коллежскій совѣтникъ *Бабенко*—съ 10 апрѣля 1909 г., съ мундиромъ, чинамъ горнаго вѣдомства присвоеннымъ;

в) въ отпускъ: помощникъ главнаго начальника уральскихъ горныхъ заводовъ дѣйствительный статскій совѣтникъ *Девцъ*—на два мѣсяца; начальникъ отдѣленія горнаго департамента, статскій совѣтникъ *Поповъ 2-й*—на одинъ мѣсяцъ; надворные совѣтники: столоначальникъ горнаго департамента, *Милиновичъ*—на два мѣсяца; помощникъ окружнаго инженера с.-петербургскаго горнаго округа *Приваловъ*—на два мѣсяца; столоначальникъ горнаго департамента, титулярный совѣтникъ *Гусятниковъ*—на два мѣсяца; состоящіе по главному горному управленію: коллежскій совѣтникъ *фонъ-Дитмаръ*—на 2 мѣсяца; коллежскій ассесоръ *Мономаховъ 2-й*—на три мѣсяца, изъ нихъ *Милиновичъ*, *фонъ-Дитмаръ* и *Мономаховъ 2-й* за границу, остальные внутри Имперіи.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству, для свѣдѣнія и надлежащаго исполненія.

Подписалъ Министръ Торговли и Промышленности *В. Тимирязевъ*.

Поправки: Въ приказѣ по горному вѣдомству, отъ 27 апрѣля 1909 г., за № 6, допущены слѣдующія опечатки:

Въ разд. III напечатано: причисленъ, согласно прошенію, состоящій и т. д. Слѣдуетъ: причисленъ, согласно прошенію, къ Министерству состоящій и т. д.

Въ разд. IV въ статьѣ объ опредѣляемыхъ на службу напечатано: *Яковъ Греченко*—съ 28 февраля 1908 г. Слѣдуетъ: *Яковъ Греченко*—съ 28 февраля 1909 г.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

КЪ ВОПРОСУ О РАЗДѢЛѢ И ИСПРАВЛЕНІИ ГРАНИЦЪ УЧАСТКОВЪ, СОДЕРЖАЩИХЪ ПЛАСТОВЫЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ ПОЛЕЗНЫХЪ ИСКО- ПАЕМЫХЪ.

Проф. В. И. Баумана.

(Окончаніе).

Руководствуясь этими разрѣзами (см. черт. 18а и 18б), назначаютъ параллельныя простираніямъ крыльевъ складки границы $k_1 l_1, k_2 l_2, k_3 l_3$ полосъ равной стоимости вѣсовой единицы приходящагося на нихъ ископаемаго ¹⁾. Далѣе измѣряютъ ширину $b_1, b_2, b_3 \dots$ полосъ, опредѣляютъ относительные запасы $q_1, q_2, q_3 \dots$ приходящагося на нихъ ископаемаго и, по даннымъ о разработкѣ соответствующихъ этажей на рудникахъ со-сѣднихъ стоимости $c_1, c_2, c_3 \dots$ содержащагося въ нихъ ископаемаго.

При раздѣленіи на этажи и оцѣнкѣ стоимости наблюдаютъ за тѣмъ, чтобы нижнія границы каждаго крыла проходили черезъ точку m_1 оси, имѣющую своей проекціей точку m пересѣченія проекціи оси складки съ однимъ изъ колѣнъ ломанной границы.

Отмѣтивъ далѣе точки a_1, a_2, a_3, b_1, b_2 пересѣченія этихъ колѣнъ съ параллельными линіямъ простиранія крыльевъ складки границами полосъ равной стоимости вѣсовой единицы приходящагося на нихъ ископаемаго, назначаютъ для каждаго крыла складки ступенчатая границы $d_1 d_1', d_2 d_2', d_3 d_3'$ и $e_1 e_1', e_2 e_2'$, замѣняющія приходящіеся на соответствующія полосы части ломанной границы $a_1 b a_2, a_2 c a_3, a_3 d m; b_1 b_2, b_2 d m$.

Направленіе уступовъ $d_1 d_1', d_2 d_2', d_3 d_3'; e_1 e_1', e_2 e_2'$ дѣлаются параллельными направленію искомой границы и при назначеніи прилегающихъ къ оси складки уступовъ $d_3 d_3'$ и $e_2 e_2'$ принимается въ расчетъ непараллельность оси складки линіямъ простиранія крыльевъ послѣдней.

Далѣе, зная разстоянія $a_1 d_1 = l_1, a_1 d_2'' = l_2, a_3 d_3'' = l_3; b_1 e_1 = l_1'$ и $b_1 e_2'' = l_2'$ отъ точекъ a_1 и b_1 пересѣченія границы $abcde$ до уступовъ $d, d_1', d_2 d_2', d_3 d_3', e_1 e_1', e_2 e_2'$ вычисляютъ разстоянія:

$$a_1 M_1 = x_1 = \frac{c_1 q_1 b_1 l_1 + c_2 q_2 b_2 l_2 + c_3 q_3 b_3 l_3}{c_1 q_1 b_1 + c_2 q_2 b_2 + c_3 q_3 b_3} = \frac{[c q b l]}{[c q b]}$$

¹⁾ На черт. 19 границы полосъ отвѣчающихъ верхнему опрокинутому крылу складки показаны пунктиромъ.

$$\text{и} \quad b_2 M_2 = x_2 = \frac{c_1' q_1' b_1' l_1' + c_2' b_2' q_2' l_2'}{c_1' q_1' b_1' + c_2' q_2' b_2'} = \frac{[c' b' q' l']}{[c' b' q']}$$

точекъ M_1 и M_2 , въ которыхъ линіи выхода пластовъ пересѣкаются границами $M_1 N_1$ и $M_2 N_2$, замѣняющими ступенчатая границы $d_1 d_1' d_2 d_2'$, $d_3 d_3'$ и $e_1 e_1' e_2 e_2'$ съ соблюденіемъ равенства стоимостей находящагося по обѣ стороны этихъ границъ запаса каждаго крыла складки.

Совершенно также проводя черезъ точки b , c и d ломанной границы прямая параллельныя оси складки, назначаютъ ступенчатую границу $f_1 f_1' f_2 f_2' f_3 f_3' f_4 f_4'$, замѣняющую ломанную границу $abcde$ съ соблюденіемъ равенства стоимости поверхности земли въ частяхъ участковъ между ними.

Далѣе, зная разстоянія $l_1'' = mf_1''$, $l_2'' = mf_2''$, $l_3 = mf_3''$ и $l_4 = mf_4''$ отдѣльныхъ уступовъ отъ точки m пересѣченія оси складки съ колѣномъ cd ломанной границы, вычисляютъ разстояніе.

$$m m_3 = x_3 = \frac{c_0 \times f_1 f_1' \times l_1'' + c_0 \times f_2 f_2' \times l_2'' + c_0 \times f_3 f_3' \times l_3'' + c_0 f_4 f_4' \times f_4''}{c_0 \times f_1 f_1' + c_0 \times f_2 f_2' + c_0 \times f_3 f_3' + c_0 \times f_4 f_4'} = \frac{[f f' \times l'']}{[f f']}$$

отъ этой точки до точки пересѣченія m_3 проекціи оси складки съ границею $M_3 N_3$, замѣняющею границу $f_1 f_1' f_2 f_2' \dots$ принимая въ расчетъ только постоянную внутри разграничиваемыхъ участковъ стоимость c_0 собственно поверхности земли.

Такимъ образомъ мы получили три границы $M_1 N_1$, $M_2 N_2$ и $M_3 N_3$, отвѣчающія равенству стоимостей запаса, содержащагося въ нижнемъ ($M_1 N_1$) и верхнемъ ($M_2 N_2$) крыльяхъ складки и стоимости собственно поверхности земли ($M_3 N_3$). При назначеніи этихъ границъ предполагалось, что границы AB и CD участковъ совпадаютъ съ проведенными черезъ точки f_1 и f_4' прямыми $f_1 M_3$ и $f_4 N_3$, параллельными оси складки и крылья складки ограничены проведенными черезъ точки d_3' и e_2' прямыми $d_3' N_1$ и $e_2 N_2$, параллельными простиранію крыльевъ складки.

При тѣхъ же предположеніяхъ можно дать слѣдующій пріемъ замѣны всѣхъ трехъ границъ одною, съ соблюденіемъ равенства стоимости заключенныхъ между нею и старыми границами участковъ.

Стоимость полосы земли въ одну сажень ширины вдоль границъ, границъ $M_1 N_1$, $M_2 N_2$ и $M_3 N_3$ равна:

$$\begin{aligned} c_0 \times M_1 N_1 &= c_0 [ff''] \text{ для границы } M_3 N_3; \frac{1}{\cos \alpha_1} (c_1 q_1 b_1 + c_2 q_2 b_2 + c_3 q_3 b_3) = \\ &= \frac{1}{\cos \alpha_1} [cqb] \text{ для } M_1 N_1 \text{ и } \frac{1}{\cos \alpha_2} (c_1' q_1' b_1' + c_2' q_2' b_2') = \\ &= \frac{1}{\cos \alpha_2} [c'q'b'], \text{ гдѣ } \alpha_1 \text{ и } \alpha_2 \text{ суть углы между простираніемъ оси складки} \end{aligned}$$

и простираніемъ каждаго крыла, и $\frac{1}{\cos \alpha_1}$ и $\frac{1}{\cos \alpha_2}$ ширины полосъ по простиранію крыльевъ складки, отвѣчающей 1 саж. ширины по оси.

Обозначивъ черезъ $x = mm_3$, $x_1 = mm_1$ и $x_2 = mm_2$ разстоянія точки m до отдѣльныхъ границъ и черезъ $x = mm$ разстояніе до искомой границы MN , напишемъ равенство стоимостей участковъ между нею и старыми границами въ видѣ:

$$\frac{1}{\cos \alpha_1} [cqb] (x - x_1) + \frac{1}{\cos \alpha_2} [c'q'b'] (x - x_2) + C_0 [ff] (x - x_3) = 0,$$

откуда разстояніе x получается равнымъ:

$$x = \frac{\frac{1}{\cos \alpha_1} [cqb] x_1 + \frac{1}{\cos \alpha_2} [c'q'b'] x_2 + C_0 [ff] x_3}{\frac{1}{\cos \alpha_1} [cqb] + \frac{1}{\cos \alpha_2} [c'q'b'] c_0 [ff']} \dots \dots \dots (17).$$

Опредѣливъ разстояніе x , назначаютъ положеніе границы MN , удовлетворяющее условіямъ вопроса, при соблюденіи указанныхъ выше предположеній.

Въ дѣйствительности эти предположенія не соблюдаются и назначенное нами положеніе границы нуждается въ дальнѣйшемъ исправленіи.

Въ нашемъ случаѣ граница MN прошла влѣво отъ точки d'_3 и прѣзала къ участку I:

1) площади Δ -ковъ f_1MM' и f_4NN' , стоимость которыхъ равна $\frac{1}{2} c_0 \{f_1M \times MM' + f_4N_1 \times NN'\}$;

2) часть запаса $\frac{1}{2} q_3 \times d'_3n'_1 \times n'_1n \frac{1}{\cos \alpha_1}$ нижняго крыла складки, стоимость котораго равна $c_3 \frac{1}{2} q_3 \times d'_3n'_1 \times n'_1n$ и котораго въ дѣйствительности нѣтъ, такъ какъ онъ срѣзанъ осью складки и

3) часть запаса $\frac{1}{2} q'_2 \times e'_2n'_2 \times nn'_2 \frac{1}{\cos \alpha_2}$ верхняго крыла, стоимость котораго равна $\frac{1}{2} c'_2 \times q'_2e'_2n'_2 \times nn'_2 \frac{1}{\cos \alpha_2}$ и котораго также нѣтъ въ данной части пласта.

Стоимость части, приходящейся на I участокъ, поэтому оказывается большей теоретической на величину

$$C = \frac{1}{2} \left\{ c_0 f_1 M \times MM' - c_3 q_3 \times nn'_1 \times d'_3n'_1 \frac{1}{\cos \alpha_1} - c'_2 q'_2 \times nn'_1 \times e'_2n'_2 \frac{1}{\cos \alpha_2} \right\}$$

и граница д. б. передвинута вправо или влево отъ точки n на величину:

$$nk = x = \frac{2C}{c_0 \{ [ff'] + MM' + NN' \} + \frac{1}{\cos \alpha_1} \{ [eqb] - c_3 q_3 nm' \} + \frac{1}{\cos \alpha_2} \{ [c'q'b'] - c'_2 q'_2 nm'_2 \}} \quad (18).$$

Отложивъ это разстояніе, проводятъ новую границу PQ и для контроля вычисляютъ стоимость участковъ между нею и ломанною границею $abcde$ вычисляя площади фигуръ по сдѣланнымъ на мѣстности измѣреніямъ, а стоимость приходящагося на квадратную единицу ископаемаго изъ интерполяціи между стоимостью c и относительнымъ запасомъ q смежныхъ этажей.

Въ громадномъ большинствѣ случаевъ разность стоимости частей, расположенныхъ по обѣ стороны границы PQ , окажется меньшею ошибки опредѣленія стоимости этихъ частей и назначенное положеніе границы можно принять за окончательное ея положеніе.

Тотъ же по существу пріемъ примѣняется и въ томъ случаѣ, когда линіи простиранія отдѣльныхъ полосъ одного и того же крыла складки непараллельны между собою въ части участковъ, прилегающей къ исправленной границѣ. Вся разница заключается лишь въ томъ, что вмѣсто переменнѣй ширины полосъ приходится брать среднія ихъ величины, опредѣляемая подобно тому, какъ это дѣлалось при вычисленіи запасовъ мѣсторожденій, какъ частное отъ дѣленія площади B полосы на длину s средней изогипсы. При назначеніи направленія отдѣльныхъ для каждаго крыла складки границъ M_1N_1 , M_2N_2 и общей границы MN приходится принимать въ расчетъ углы $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3 \dots$ между направленіемъ средней для каждаго слоя изогипсы и направленіемъ оси складки, перпендикулярно къ которому направлена новая граница MN .

Въ задачахъ объ исправленіи границъ участковъ, содержащихъ не одинъ, а свиту параллельныхъ пластовъ, рѣшеніе вопроса усложняется тѣмъ, что приходится опредѣлять положеніе пласта, равнаго со всею свитою запаса, пользуясь пріемами, изложенными въ отдѣлѣ объ оцѣнкѣ стоимости земель, содержащихъ пластовыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ.

Опредѣливъ положеніе этого пласта, назначаютъ ступенчатую границу и убѣдившись въ томъ, что въ предѣлахъ ограниченной уступами полосы соблюдены всѣ условія равенства запаса идеальнаго пласта съ общимъ запасомъ всѣхъ пластовъ свиты, замѣняютъ ступенчатую границу прямолинейною. Пособіемъ для опредѣленія стоимости вѣсовой единицы приходящагося на данную полосу ископаемаго служить при этомъ положеніе соотвѣтствующаго этажа пласта равной со всѣми пластами свиты стоимости, на горизонтѣ котораго берутся стоимости отдѣльныхъ пластовъ и изъ нихъ средняя стоимость.

Получивъ, такимъ образомъ, прямолинейную границу MN , опредѣ-

ляютъ стоимость участковъ, расположенныхъ по обѣ стороны этой границы между нею и старою границею и въ случаѣ надобности исправляютъ положеніе границы MN съ такимъ расчетомъ, чтобы приблизиться къ требуемому условіями задачи равенству этихъ стоимостей.

Ниже мы приведемъ рѣшеніе нѣсколькихъ частныхъ случаевъ задачъ этого рода, при чемъ ради простоты возьмемъ уже рассмотрѣнную нами свиту изъ 5 пластовъ, находящихся на разстояніи 20 саж. другъ отъ друга по горизонтальному вкрестъ простиранія свиты направленію. Производительности отдѣльныхъ пластовъ свиты, начиная отъ нижележащаго, относятся между собою, какъ $w_1:w_2:w_3:w_4:w_5 = 1:2:3:4:5$; стоимости же вѣсовой единицы пластовъ составляютъ обратный рядъ: $c_5:c_4:c_3:c_2:c_1 = 1:2:3:4:5$. Пластъ равнаго со всей свитою запаса проходитъ при такихъ условіяхъ между пластами III и IV на разстояніи $40 + 13,3 = 53,3$ саж. отъ нижележащаго пласта I свиты, а положеніе пласта равной стоимости совпадаетъ съ положеніемъ пласта III на разстояніи 40 саж. отъ нижележащаго пласта. Поверхность участка принимается горизонтальною и линіи выхода пласта на дневную поверхность представляютъ собою линіи ихъ простиранія на данномъ горизонтѣ.

Въ одномъ изъ простѣйшихъ для рѣшенія случаевъ задача м. б. формулирована слѣдующимъ образомъ:

3^a) *Ломанную границу abcde участковъ I и II, содержащихъ упомянутую свиту 5 пластовъ, требуется замѣнить новою границею MN, направленной вкрестъ простиранія пластовъ свиты такимъ образомъ, чтобы сумма стоимостей поверхности и находящаяся подъ нею запаса ископаемаго были равны между собою для частей участковъ, лежащихъ по разнымъ сторонамъ справляемой границы. Уголъ паденія всѣхъ пластовъ свиты принимается постояннымъ и равнымъ α . Направленіе остающихся неизмѣнными границъ AB и CD относительно линіи простиранія всѣхъ пластовъ свиты остается произвольнымъ (см. черт. 19).*

Убѣдившись изъ плана, что въ части $PQP'Q'$, ограниченной отвѣсными вкрестъ простиранія пластовъ свиты плоскостями, проведенными через крайнія точки b и d ломанной границы, имѣются выходы всѣхъ пластовъ свиты и что первое колѣно ab также пересѣкаетъ всѣ пласты свиты, замѣняютъ совокупность этихъ пластовъ однимъ пластомъ равнаго запаса DD' , производительность котораго равна суммѣ производительностей всѣхъ пластовъ.

Такимъ образомъ, наша задача сведется къ задачѣ объ исправленіи границы $abcdef$ участковъ, содержащихъ одинъ пластъ DD' полезнаго ископаемаго, рѣшеніе которой приведено выше при разборѣ случаевъ 1^a, 1^b и 1^c. Вся разница заключается лишь въ томъ, что вмѣсто стоимости c вѣсовой единицы пласта на различныхъ горизонтахъ берутся среднія:

$$c_m = \frac{c_1w_1 + c_2w_2 + \dots + c_5w_5}{w_1 + w_2 + \dots + w_5} = \frac{[cw]}{[w]}$$

изъ стоимостей отдѣльныхъ пластовъ свиты на горизонтѣ соотвѣтствующаго данной полосѣ этажа A_1B_1 пласта EE' равной стоимости, лежащаго въ нашемъ случаѣ на 13,3 саж. $\text{tg}\alpha$ ниже пласта равнаго запаса.

Примѣчаніе. При рѣшеніи задачи необходимо наблюдать за тѣмъ, чтобы подъ поверхностью всѣхъ полосъ имѣлись всѣ пласты свиты, начиная съ вышележащаго пласта (V). Если значительная величина угла паденія пластовъ заставляетъ выбрать границу 1-й отъ выхода нижняго пласта свиты полосы такимъ образомъ, что въ предѣлахъ этой полосы нѣтъ одного или нѣсколькихъ изъ верхнихъ пластовъ свиты, то для этой полосы вычисляютъ положеніе пласта, равнаго со всѣми имѣющимися въ ней пластами свиты запаса и считаютъ ширину b_1 и относительный запасъ q_1 этой полосы отъ выхода этого идеальнаго пласта. Для опредѣленія средней стоимости вѣсовой единицы ископаемаго этого пласта вычисляютъ положеніе пласта равной стоимости со всѣми имѣющимися въ предѣлахъ данной полосы пластами и берутъ стоимости отдѣльныхъ пластовъ на горизонтѣ соотвѣтствующаго этажа этого пласта.

Точно также поступаютъ и въ томъ случаѣ, когда одна изъ угловыхъ точекъ ступенчатой границы, напр., точка b (черт. 19) находится въ предѣлахъ полосы, занятой выходами пластовъ свиты.

Особенности рѣшенія задачи выступаютъ рельефнѣе въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ дѣло со свитою пластовъ, параллельныхъ другъ другу, съ измѣняющимся въ предѣлахъ прилегающей къ исправляемой границѣ полосы смежныхъ участковъ угломъ паденія α отдѣльныхъ пластовъ свиты къ горизонту.

Типичной для задачъ этого рода является слѣдующая *задача*:

3^b) Требуется ломаную границу $abcde$ двухъ участковъ, содержащихъ упомянутую выше свиту пластовъ I, II, III, IV, V, разрѣзъ которой представленъ на черт. 20^a, замѣнить прямолинейною границею MN , направленной вкрестъ простиранія свиты. Для простоты предполагается, что остающіяся неизмѣнными границы AB и CD участковъ (черт. 20) параллельны общему простиранію свиты, что вышележащая граница AB находится ниже выхода верхняго V пласта свиты и что при назначеніи новой границы принимается въ расчетъ только стоимость приходящагося на квадратную единицу полезнаго искомаго, игнорируя стоимость c_0 собственно поверхности земли.

Такая постановка тѣснѣе свяжетъ данный вопросъ съ рассмотрѣннымъ выше случаемъ 2^a исправленія границы между двумя участками, содержащими одинъ пластъ полезнаго ископаемаго съ перемѣннымъ угломъ паденія α къ горизонту и нагляднѣе выяснитъ тѣ отличія, которыя вносить въ этотъ случаѣ присутствіе свиты пластовъ.

Главное отличіе заключается въ томъ, что по самому способу со-

ставленія развѣдочныхъ разрѣзовъ ¹⁾ запасъ идеальнаго пласта, предполагая его производительность равной суммѣ производительностей отдѣльныхъ пластовъ свиты, строго равный суммѣ запасовъ всѣхъ пластовъ въ частяхъ ограниченныхъ плоскостями перелома $a_1 a_5$, $a_1' a_5'$, и отвѣсными плоскостями AA' и CC' границъ (черт. 20^a) не равенъ этому запасу для частей, ограниченныхъ отвѣсными плоскостями $b_1 b_5$, $b_1' b_5'$ проведенными черезъ точки d' , d'' , перелома идеальнаго пласта.

Замѣтивъ далѣе, что при этомъ запасъ частей $d_1' d' d_2$ и $d_1'' d'' d_2''$ идеальнаго пласта равнаго запаса остается равнымъ суммѣ запасовъ всѣхъ пластовъ въ частяхъ, ограниченныхъ отвѣсными плоскостями $a_1 a_5$, и $a_5 a_1$; $a_1' a_5'$, и $a_5' a_1'$, проведенными черезъ точки перелома крайнихъ пластовъ свиты, можно дать слѣдующій приемъ точнаго рѣшенія нашей задачи.

На планѣ, руководствуясь вертикальнымъ разрѣзомъ, назначаютъ параллельныя линіямъ простиранія границы $d_1' d_1'$, $d_2' d_2'$ $d_1'' d_1''$, $d_2'' d_2''$ полосъ равной стоимости вѣсовой единицы приходящагося на поверхность ископаемаго и поступая, какъ и раньше, замѣняютъ ломанную границу между участками ступенчатою, уступы которой $e_1 e_1'$, $d_2 e_2'$ направлены перпендикулярно къ границамъ полосъ.

¹⁾ Характернымъ для составленія развѣдочныхъ разрѣзовъ является предположеніе, что всѣ измѣненія въ положеніи пластовъ одной и той же свиты совершаются по нормали къ плоскости пластовъ и что поэтому нормальныя между линіями напластованія породъ одной и той же свиты разстоянія остаются постоянными для всѣхъ точекъ разрѣза вкрестъ ея простиранія.

Присоединивъ къ этому еще второе, хорошо согласующееся съ методами развѣдки предположеніе, что при наличности измѣненія угла паденія породъ въ двухъ смежныхъ обнаженіяхъ a и b пластовъ одной и той же свиты (см. черт. 22), линія перелома должна проходить гдѣ то между ними, получимъ слѣдующій приемъ составленія развѣдочнаго вкрестъ простиранія разрѣза.

Въ точкахъ a и b , въ которыхъ было замѣчено не согласное паденіе породъ одной и той же свиты восстанавливаютъ нормали къ плоскости пластовъ $a a_1$ и $b b_1$. Далѣе дѣлятъ уголъ $a O b$ между нормальми пополамъ и, принимая биссектрису этого угла за линію перелома, вычерчиваютъ линіи напластованія ниже лежащихъ породъ до этой линіи съ угломъ паденія a_1 , наблюдавшимся въ точкѣ a , а за нею съ угломъ паденія a_2 въ точкѣ b .

Если при этомъ желаютъ имѣть плавный переходъ отъ одного угла паденія (a_1) къ другому a_2 , то вычерчиваютъ линіи напластованія породъ между нормальми Oa и Ob по дугамъ концентрическихъ круговъ, имѣющихъ общимъ центромъ точку O пересѣченія нормалей.

Описанный приемъ составленія развѣдочныхъ разрѣзовъ отличается отъ приема примѣнявшагося бр. Носовыми, въ которомъ линіей перелома служила биссектриса угла $a' b b_1$ между плоскостью $b b_1$ вышележащаго пласта и плоскостью $a' b$, параллельной нижележащему пласту и приема описаннаго покойнымъ проф. Войславымъ, въ которомъ за линію перелома принимается нормаль Ob къ поверхности вышележащаго пласта. Оба указанные приема отдаютъ особое предпочтеніе наблюденіямъ въ точкѣ b передъ наблюденіями паденія a_1 нижележащаго пласта въ точкѣ a . Предлагаемый нами, свободный отъ этого недостатка, приемъ построенія развѣдочнаго разрѣза непосредственно вытекаетъ изъ указаннаго второго предположенія объ измѣненіи положенія пластовъ одной и той же свиты, почему мы и сочли нужнымъ упомянуть о немъ въ настоящей статьѣ.

Далѣ замѣняютъ, какъ и раньше, ступенчатую границу прямолинейною, опредѣливъ разстояніе:

$$a M = x = \frac{C_1^{(m)} q_1 b_1 l_1 + C_2^{(m)} q_2 b_2 l_2 + C_3^{(m)} q_3 b_3 l_3 + C_4^{(m)} q_4 b_4 l_4 + C_5^{(m)} q_5 b_5 l_5}{C_1^{(m)} q_1 b_1 + C_2^{(m)} q_2 b_2 + C_3^{(m)} q_3 b_3 + C_4^{(m)} q_4 b_4 + C_5^{(m)} q_5 b_5} = \\ = \frac{[C^{(m)} q b l]}{[C^{(m)} q b]} : (19)$$

точки M этой границы отъ точки a старой, зная разстоянія l_1, l_2, l_3 отъ точки a до уступовъ ступенчатой границы.

Необходимыя для опредѣленія x величины средней стоимости $C^{(m)}$ и запаса q_1 приходящагося на квадратную единицу полосы ископаемаго для полосъ 1, 3 и 5, находящихся между линіями перелома опредѣляются непосредственно, зная производительность W идеальнаго пласта, углы наклоненія $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ этихъ частей и стоимости c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 вѣсовой единицы ископаемаго различныхъ пластовъ свиты на горизонтѣ соотвѣтствующаго данной полосѣ идеальнаго пласта равнаго запаса.

Для полосъ 2-й и 4-й прилегающихъ къ линіямъ перелома запасъ на квадратную единицу поверхности берется изъ запасовъ q_1 и q_3, q_3 и q_5 смежныхъ полосъ по формуламъ

$$q_2 = \frac{b_1' q_1 + b_3' q_3}{b_1' + b_3'} = \frac{b_1' q_1 + b_3' b_3}{b_2}$$

и

$$q_4 = \frac{b_3'' q_3 + b_5'' q_5}{b_3'' + b_5''} = \frac{b_3'' q_3 + b_5'' q_5}{b_4}$$

гдѣ: $b_1' = \alpha_1 \delta, b_3' = \alpha_3 \delta; b_3'' = \alpha_1' \delta''$ и $b_5'' = \alpha_5' \delta'$ суть ширины частей полосъ 2-й и 4-й между границами этихъ полосъ и проекціями $\delta \delta, \delta' \delta'$ линіи перелома идеальнаго пласта.

Стоимости $C_2^{(m)}$ и $C_4^{(m)}$ вѣсовой единицы ископаемаго полосъ 2-й и 4-й получаются интерполяціей изъ стоимостей $C_1^{(m)}, C_3^{(m)}$ и $C_5^{(m)}$ той же единицы смежныхъ полосъ.

Замѣтимъ здѣсь, что абсолютный и средній на квадратную единицу запасъ ископаемаго подъ поверхностью $\alpha_1 \alpha_5$ и $\alpha_1' \alpha_5'$ полосъ 2-й и 4-й, прилегающихъ къ линіи перелома не мѣняется, если мы за линіи перелома возьмемъ не биссектрисы $a_1 a_5, a_1' a_5'$, а отвѣсныя линіи $d \delta$ и $d' \delta'$, проведенныя черезъ точки перелома d и d' идеальнаго пласта равнаго запаса (см. черт. 22).

Измѣняются лишь запасы частей $\alpha_1 \delta$ и $\alpha_5 \delta, \alpha_1' \delta_1'$ и $\alpha_5' \delta'$ этихъ полосъ между отвѣсными плоскостями проведенными черезъ линію перелома крайнихъ и идеальнаго пластовъ свиты, а слѣдовательно и стоимости $C_1^{(m)} q_1$ и $C_2^{(m)} q_2 \dots$ приходящагося на нихъ ископаемаго.

Такъ какъ далѣ разница въ стоимости вѣсовой единицы ископае-

маго въ двухъ смежныхъ между собою частяхъ пластовъ до и послѣ перелома не велика, то во всѣхъ задачахъ о назначеніи границы вкрестъ простиранія пластовъ, пересекающей всѣ полосы, на которыя дѣлится пластъ равнаго запаса, мы можемъ развѣдочный разрѣзъ замѣнить разрѣзомъ (черт. 23), въ которомъ линією перелома служатъ отвѣсныя плоскости проведенныя черезъ линію перелома идеальнаго пласта равнаго со всею свитою запаса.

При такомъ способѣ составленія разрѣза запасъ идеальнаго пласта въ части послѣдняго, ограниченный отвѣсными плоскостями, всегда равенъ суммѣ запасовъ соотвѣствующихъ частей отдѣльныхъ пластовъ свиты.

Построенъ выходъ и изогинсы идеальнаго пласта равнаго запаса, мы можемъ не только данную, но и всѣ задачи объ исправленіи границъ участковъ, содержащихъ свиту пластовъ привести къ разсмотрѣннымъ уже задачамъ объ исправленіи границъ участковъ, содержащихъ одинъ пластъ полезнаго ископаемаго.

Мы поэтому не будемъ останавливаться на рѣшеніи отдѣльныхъ задачъ этого рода и переходимъ ко второй (II) категоріи задачъ объ исправленіи границъ смежныхъ владѣній, въ которыхъ ставится условіемъ, чтобы исправленная граница совпадала съ направлениемъ простиранія пластовъ.

Главная особенность задачъ этой категоріи по сравненію съ предъидущими заключается въ слѣдующемъ.

Рѣчь идетъ объ исправленіи границъ участковъ I и II (см. черт. 24) расположенныхъ одинъ выше другого по направленію линіи паденія пластовъ. Сама исправляемая граница $abcd$ слѣдуетъ въ общемъ за простираніемъ пластовъ и отдѣльныя ея колѣна, захватывая одну, двѣ, максимумъ три полосы, на которыя дѣлится поверхность для опредѣленія стоимости содержащагося въ нѣдрахъ ископаемаго, имѣютъ значительное въ предѣлахъ одной и той же полосы простираніе. Покинувъ одну изъ полосъ въ какомъ либо пунктѣ, ломанная граница часто возвращается въ предѣлы той же полосы въ другомъ мѣстѣ, на значительномъ по простиранію пласта разстояніи отъ перваго пункта.

Незначительное число полосъ равной стоимости захватываемыхъ исправляемой границей, выгодно для рѣшенія задачи, ибо этимъ упрощаются всѣ вычисленія. Значительное въ предѣлахъ каждой полосы простираніе отдѣльныхъ колѣнъ является, наоборотъ, не выгоднымъ, ибо при этомъ можетъ значительно измѣниться, какъ запасъ на квадратную единицу поверхности такъ и стоимость вѣсовой единицы этого запаса, вслѣдствіе измѣненія свойствъ и условій залеганія самого пласта полезнаго ископаемаго и окружающихъ породъ.

Самый способъ исправленія границы, основанной на замѣнѣ данной ломанной границы ступенчатою, является здѣсь непригоднымъ, ибо такая замѣна не облегчаетъ послѣдующаго назначенія границы MN направленной по простиранію пласта.

Для рѣшенія задачи, необходимо, поэтому, примѣнить другой приемъ сущность котораго будетъ изложена при рѣшеніи слѣдующей простѣйшей задачи этого рода.

Задача 1^а. Требуется ломанную границу $abcdef$ участковъ I и II (см. черт. 24), содержащихъ одинъ правильно залегающій пласть полезнаго ископаемаго съ постояннымъ угломъ паденія α къ горизонту замѣнить прямолинейной границею MN , направленною по простиранию пласта. Для простоты предполагаемъ, что остающіеся неизмѣненными границы AB и CD перпендикулярны къ направлению простирания и что относительный запасъ и стоимость вѣсовой единицы ископаемаго, приходящіеся на квадратную единицу поверхности, остаются постоянными по простиранию пласта.

Для рѣшенія проводимъ вертикальныя параллельныя простиранию пласта плоскости $\alpha\alpha'$ и $\beta\beta'$ черезъ крайнія точки b и f границы и для оцѣнки стоимости запаса раздѣляемъ прямоугольникъ $\alpha\alpha'\beta\beta'$ плоскостями параллельными простиранию пласта на нѣсколько (въ нашемъ случаѣ на три) полосъ 1, 2, 3, съ равными стоимостями c_1, c_2, c_3 вѣсовой единицы ископаемаго внутри каждой полосы и равнымъ при данныхъ условіяхъ запасомъ q_1 , на квадратную единицу поверхности полосъ.

Далѣе вычисляють разбитіемъ на треугольники и трапеціи площади f'_1, f'_2, f'_3 и f''_1, f''_2, f''_3 приходящіяся въ предѣлахъ каждой полосы на долю участковъ I и II, причемъ правильность вычисленія контролируется суммами $f'_1 + f''_1 = F_1, f'_2 + f''_2 = F_2, f'_3 + f''_3 = F_3$, гдѣ F_1, F_2, F_3 —площади полосъ 1-й, 2-й и 3-й, на которыя дѣлится весь прямоугольникъ $\alpha\alpha'\beta\beta'$ ¹⁾.

Зная эти площади, относительный запасъ q полезнаго ископаемаго на квадратную единицу поверхности участка, и изъ данныхъ о разработкѣ того же пласта на сосѣднихъ рудникахъ стоимости c_1, c_2, c_3 вѣсовой единицы ископаемаго cadaго этажа вычисляють стоимости:

$$\left. \begin{aligned} C'_1 &= (c_0 + c_1 q) f'_1; & C'_2 &= (c_0 + c_2 q) f'_2, & C'_3 &= (c_0 + c_3 q) f'_3 \\ C''_1 &= (c_0 + c_1 q) f''_1, & C''_2 &= (c_0 + c_2 q) f''_2, & C''_3 &= (c_0 + c_3 q) f''_3 \end{aligned} \right\} \dots \quad (20)$$

частей приходящихся на долю cadaго участка въ предѣлахъ каждой изъ трехъ полосъ, а слѣдовательно и общія стоимости:

$C' = C'_1 + C'_2 + C'_3$ и $C'' = C''_1 + C''_2 + C''_3$ частей приходящихся на долю cadaго участка во всѣхъ 3-хъ полосахъ.

При вычисленіи стоимости принимается въ расчетъ стоимость c_0 кв. единицы собственно поверхности земли и вычисленія стоимостей отдѣльных частей контролируютъ суммами:

$$\left. \begin{aligned} C'_1 + C''_1 &= C_1 = (c_0 + c_1 q) F_1; & C'_2 + C''_2 &= C_2 = (c_0 + c_2 q) F_2; & C'_3 + C''_3 &= \\ &= C_3 = (c_0 + c_3 q) F_3 \text{ и } C' + C'' = C = C_1 + C_2 + C_3 \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (21).$$

¹⁾ Въ нашемъ случаѣ ширина $b_1 = b_2 = b_3 = b$ полосъ, а, слѣдовательно, и ихъ площади $F_1 = F_2 = F_3$ равны между собой.

Опредѣливъ такимъ образомъ стоимости C' и C'' частей, принадлежащихъ I и II участку въ предѣлахъ прямоугольника $\alpha\alpha'\beta\beta'$ мы можемъ свести нашу задачу къ слѣдующей:

Назначить границу MN , параллельную линіи простиранія $\alpha\alpha'$ пласта такимъ образомъ, чтобы она, при данныхъ условіяхъ цѣнности квадратной единицы поверхности земли дѣлила прямоугольникъ $\alpha\alpha'\beta\beta'$ на части $\alpha\alpha'MN$ и $MN\beta\beta'$, стоимости которыхъ соотвѣтственно равны C' и C'' .

Пособіемъ для назначенія искомой границы могутъ служить вычисленныя ранѣе для контроля общія стоимости $C_1 = (c_0 + c_1q) F_1$; $C_2 = (c_0 + c_2q) F_2$ и $C_3 = (c_0 + c_3q) F_3$ полосы 1, 2 и 3, ибо ими опредѣляется полоса, въ которой лежитъ искомая граница MN .

Такъ: если $C' < C_1$, то искомая граница можетъ оказаться въ 1 полосѣ и мы найдемъ разстояніе:

$$\alpha M = x = \frac{C'}{(c_0 + c_1q) MN^1)} \cdot \cdot \cdot \cdot (22^a)$$

искомой границы MN отъ верхней границы $\alpha\alpha'$ этой полосы.

Если $C_1 < C' < C_1 + C_2$, то искомая граница находится во второй полосѣ въ разстояніи

$$I M = x = \frac{C' - C_1}{(c_0 + c_2q) MN} \cdot \cdot \cdot \cdot (22^b)$$

отъ границы I I этой полосы и, наконецъ,

при $C_1 + C_2 < C' < C_1 + C_2 + C_3$ искомая граница находится въ третьей полосѣ въ разстояніи:

$$II M = x = \frac{C' - C_1 - C_2}{(c_0 + c_3q) MN} \cdot \cdot \cdot \cdot (22^c)$$

отъ прямой II II, ея ограничивающей.

Замѣтимъ здѣсь, что описанный пріемъ рѣшенія нашей задачи прилагается безъ всякихъ измѣненій и къ тому случаю когда границы AB

CD , будучи неперпендикулярными къ линіи простиранія $\alpha\alpha$ пласта, остаются параллельными между собою, хотя бы въ предѣлахъ той полосы, въ которой находится искомая граница MN ¹⁾. Вся разница заключается лишь въ томъ, что разстояніе x искомой границы отъ границы соотвѣтствующей полосы откладывается здѣсь не по границѣ AB , а по перпендикулярному къ простиранію пласта направленію.

Нѣкоторое отличіе представляетъ тотъ случай, когда полоса (положимъ 2) въ которой по вычисленію должна находиться искомая граница MN (черт. 24), имѣетъ видъ трапеціи, ограниченной съ боковъ не параллельными между собою прямыми (I II и I' II').

¹⁾ Здѣсь MN — длина искомой границы, равная въ нашемъ случаѣ $\alpha\alpha = I I = I' II = \beta\beta$.

Въ этомъ случаѣ можно рекомендовать слѣдующій приемъ приближительнаго рѣшенія задачи:

Принимая длину границы M_1N_1 равной длинѣ $I I_1$, верхней границы полосы опредѣляютъ разстояніе:

$$I m_1 = x = \frac{C' - C_1}{(c_0 + c_2 q)} \dots \dots \dots$$

между ними и назначаютъ эту границу на планѣ.

Продолженная до пересѣченія съ прямой $I I_1$ въ точкѣ N'_1 граница эта прирѣзываетъ къ части I площадь Δ -ка $N_1 I' N'_1$, ей не принадлежащую, а потому граница эта должна быть передвинута кверху на разстояніе

$$mm' = x = \frac{(c_0 + c_2 q) \times \Delta N_1 I' N'_1}{(c_0 + c_2 q) \times M_1 N'_1} = \frac{\Delta N_1 I' N'_1}{M_1 N'_1}, \dots \dots \dots (23),$$

отложивъ которое, мы назначимъ новую границу MN , всегда почти удовлетворяющую условіямъ вопроса въ предѣлахъ точности рѣшенія задачъ даннаго рода ¹⁾.

Совершенно сходнымъ съ описаннымъ представляется рѣшеніе задачи и въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ дѣло съ пластомъ уголъ паденія котораго измѣняется по направленію паденія, при чемъ линіи измѣненія этого угла совпадаютъ, какъ это часто имѣетъ мѣсто въ типичныхъ синклинальныхъ и антиклинальныхъ складкахъ, съ линіями простиранія пласта.

Все отличіе заключается здѣсь лишь въ томъ, что при дѣленіи пласта на этажи равной стоимости, за границы этажей берутъ плоскости, проведенныя черезъ линіи перелома пласта и что при оцѣнкѣ стоимостей отдѣльныхъ полосъ приходится принимать въ расчетъ различные для нихъ запасы q_1, q_2, q_3 ископаемаго на квадратную единицу поверхности этихъ полосъ.

Замѣтимъ здѣсь, что при рѣшеніи задачи мы могли бы, какъ это дѣлали раньше, назначить отдѣльно границу M_1N_1 раздѣляющую поверхность, принимая въ расчетъ только стоимость c_0 собственно поверхности и границу M_2N_2 , удовлетворяющую условіямъ вопроса для стоимости только запаса содержащагося въ нѣдрахъ полезнаго ископаемаго. Имѣя эти границы, легко по правиламъ, указаннымъ выше, построить среднее

¹⁾ Граница эта отличается отъ истиннаго своего положенія на стоимость площади Δ -ка $NN'N'$, каковая обыкновенно лежитъ въ предѣлахъ допускаемой ошибки опредѣленія стоимости C' земли приходящейся на долю перваго участка. Мы поэтому не приводимъ здѣсь точнаго приводящаго къ квадратному уравненію рѣшенія задачи о раздѣлѣ площади трапеціи прямой параллельной одной изъ параллельныхъ ей сторонъ, ограничиваясь въ этомъ отношеніи ссылкой на курсы геодезіи, въ которыхъ это рѣшеніе обычно приводится.

положеніе границы MN , удовлетворяющее всѣмъ поставленнымъ въ задачѣ условіямъ.

Такой приѣмъ представляется болѣе рациональнымъ въ тѣхъ случаяхъ, когда исправляемая граница пересекаетъ части не содержащія вовсе полезнаго ископаемаго, что имѣетъ, напримѣръ, мѣсто при наличности въ предѣлахъ границы $abcdef$ выходовъ пласта, образующаго антиклинальную складку съ направленнымъ въ противоположныя стороны паденіемъ крыльевъ складки (см. черт. 25 и 25^а).

Не останавливаясь на рѣшеніи задачъ этого рода въ виду сравнительно малаго распространенія ихъ въ маркшейдерской практикѣ, переходимъ къ задачамъ объ исправленіи границъ владѣній, содержащихъ не одинъ, а свиту пластовъ полезнаго ископаемаго при условіи, что исправляемая граница д. б. замѣнена границей по простиранію пласта.

Въ своемъ простѣйшемъ видѣ въ томъ случаѣ, когда мы имѣемъ дѣло со свитою параллельныхъ, залегающихъ совершенно правильно съ угломъ паденія α къ горизонту пластовъ (черт. 26^а) и исправляемая граница $abcdef$ не пересекаетъ выхода ни одного пласта свиты (черт. 26) вопросъ рѣшается крайне просто.

Опредѣляютъ положеніе пласта DD' равнаго запаса и полагая производительность этого пласта равной суммѣ $[w]$ производительностей всѣхъ пластовъ свиты, сводятъ задачу къ разсмотрѣнному уже случаю 1^а исправленія границы при наличности одного правильно залегающаго пласта.

Рѣшеніе остается неизмѣннымъ и въ томъ случаѣ, когда граница $abcdef$ пересекаетъ выходы всѣхъ пластовъ свиты (черт. 27), но пересекаетъ ихъ такимъ образомъ, что ни одна изъ угловыхъ точекъ не находится внутри полосы занятой выходами. Построивъ выходъ DD' пласта равнаго запаса, мы можемъ и въ этомъ случаѣ свести задачу къ случаю одного пласта, взявъ первую отъ выхода полосу равной стоимости такою, чтобы въ ней имѣлись всѣ пласты свиты.

Часть $dd'DD'$ поверхности не содержитъ вовсе полезнаго ископаемаго, почему въ данномъ случаѣ полезно назначить отдѣльно границы M_1N_1 и M_2N_2 , принимая въ расчетъ только стоимость c_0 кв. единицы собственно поверхности для первой и только стоимость запаса содержащагося въ нѣдрахъ ископаемаго для второй границы. Взявъ затѣмъ среднее изъ этихъ двухъ положеній, назначаютъ границу MN , удовлетворяющую обоимъ поставленнымъ въ задачѣ условіямъ.

Границы M_2N_2 и MN должны для правильнаго рѣшенія задачи находиться ниже по паденію выхода верхняго пласта свиты. Если одна изъ нихъ получается между выходами, то положеніе этой границы исправляютъ подобно тому, какъ это было описано выше въ отдѣлѣ объ оцѣнкѣ стоимости участковъ, содержащихъ пластовыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ (см. стр. 224).

Если одна или нѣсколько угловыхъ точекъ исправляемой границы

abcdef находятся между выходами отдѣльных пластовъ свиты, то для оцѣнки стоимости содержащагося въ этой полосѣ ископаемаго, дѣлать ее на части вертикальными плоскостями II II', III III', . . . V V', проведенными черезъ выходы отдѣльных пластовъ свиты (см. черт. 28). Для каждой части вычисляютъ положеніе пласта, равнаго со всѣми находящимися въ предѣлахъ данной части пластами свиты запаса и такимъ образомъ замѣняютъ часть (черт. 28) идеальнаго пласта равнаго со всѣми пластами свиты запаса уступами I, *aa'*, *bb'* и *cc'*, за которымъ слѣдуетъ пластъ *dd'* (см. черт. 28^а). Производительность этихъ уступовъ равная суммѣ производительностей замѣняемыхъ ими пластовъ, возрастаетъ отъ уступа I, производительность котораго равна производительности ниже лежащаго пласта, до пласта *dd'*, производительность котораго равна суммѣ производительностей всѣхъ пластовъ свиты.

Всѣ уступы характеризуются тѣмъ свойствомъ, что запасъ каждого изъ нихъ въ продолженный до выхода своей части равенъ суммѣ запасовъ всѣхъ нижележащихъ частей.

Пользуясь этимъ свойствомъ, мы можемъ начинать оцѣнку отдѣляемаго исправляемою ломанною границею запаса ископаемаго всегда отъ выхода на поверхность того уступа, надъ которымъ находится ближайшая къ выходу нижележащаго пласта I I угловая точка *б* ломанной границы.

Стоимость вѣсовой единицы полезнаго ископаемаго слѣдуетъ при этомъ брать на горизонтѣ соответствующаго пласта средней для всѣхъ имѣющихся въ данной полосѣ пластовъ свиты стоимости ¹⁾).

При назначеніи новой границы *M₁N₁* принимаютъ въ расчетъ запасъ и стоимость вѣсовой единицы послѣдняго въ пластѣ *DD'* равнаго со

¹⁾ На черт. 29^а представлено положеніе пласта равнаго запаса и пласта средней стоимости для разбиравашагося нами неоднократно случая свиты пластовъ производительности которыхъ начиная отъ нижележащаго пласта къ вышележащему относятся между собою какъ $w_1 : w_2 : w_3 : w_4 : w_5 = 1 : 2 : 3 : 4 : 5$, а отношеніе стоимостей вѣсовой единицы составляетъ обратный рядъ $c_1 : c_2 : c_3 : c_4 : c_5 = 5 : 4 : 3 : 2 : 1$. Разстояніе *l* между пластами вкрестъ простирания свиты взято равнымъ 200. Поверхность участка принята горизонтальною; уголъ паденія пластовъ—постояннымъ и равнымъ (для простоты) 45°. Отдѣльные уступы пласта равнаго запаса построены по разстояніямъ ихъ выходовъ отъ выхода ниже лежащаго пласта I свиты равнымъ соответственно:

$$x_1 = 0 \text{ для 1 уступа (I); } I\alpha = x_2 = \frac{2 \times 20}{3} = 13,3 \text{ саж., для второго; } I\beta = x_3 = \frac{2 \times 20 + 3 \times 40}{6} = 26,66 \text{ саж., для третьяго; } I\gamma = x_4 = \frac{2 \times 20 + 3 \times 40 + 4 \times 60}{10} = 40 \text{ саж.,}$$

для четвертаго и $I\delta = x_5 = \frac{2 \times 20 + 3 \times 40 + 4 \times 60 + 5 \times 80}{15}$ для послѣдняго пятаго уступа (для пласта равнаго со всѣми пластами запаса).

Производительности этихъ уступовъ равны соответственно:

$W_1 = w_1$ для перваго; $W_2 = w_1 + w_2 = 3w_1$ — для второго; $W_3 = w_1 + w_2 + w_3 = 6w_1$ для третьяго; $W_4 = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 10w_1$ — для четвертаго и $W_5 = W = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 15w_1$ для послѣдняго пятаго пласта, замѣняющаго собою всѣ пласты свиты.

всѣми пластами свиты запаса и назначаютъ эту границу отъ выхода DD' указанного пласта. Если при этомъ окажется, что новая граница приходится между выходами пл. V и IV, то повторяютъ вычисленіе для нижеслѣдующаго пл. назначая новую границу отъ выхода pp этого пласта. Такимъ образомъ поступаютъ далѣе до тѣхъ поръ пока вновь назначенная граница не получится въ предѣлахъ той полосы, въ которой находится служившій для ея назначенія уступъ пласта, равнаго со всѣми залегающими подъ ней пластами свиты запаса.

Переходимъ теперь къ послѣднему случаю замѣны ломанной границы прямолинейною.

Положимъ, что требуется замѣнить ломанную границу $abcdef$ (черт. 29) участковъ, содержащихъ свиту пластовъ I . . . V полезнаго ископаемаго, прямолинейною MN , направленною по простиранію свиты, причемъ развѣдками вкрестъ простиранія выяснилось, что уголъ паденія α пластовъ въ этомъ направленіи измѣняется (см. разрѣзъ черт. 29^а).

Ходъ рѣшенія задачи остается въ общемъ сходнымъ съ предъидущимъ случаемъ и заключается, какъ и раньше, въ замѣнѣ свиты пластовъ однимъ пластомъ равнаго со всею свитою запаса, въ оцѣнкѣ стоимости содержащагося подъ поверхностью полосы $PP'QQ'$ запаса частей пласта принадлежащихъ I и II участкамъ и въ назначеніи новой границы MN съ такимъ расчетомъ, чтобы стоимости отдѣляемыхъ ею на долю каждаго участка частей запаса остались прежними.

Въ деталяхъ оцѣнки стоимости приходящагося на долю каждаго участка частей запаса и особенно назначенія новой границы MN , приемъ

Положеніе уступовъ пласта средней стоимости опредѣляется также разстояніями выхода ихъ отъ выхода нижележащаго пласта и получается равнымъ:

$$\begin{aligned} y_1 &= 0 \text{ для 1-го, } I\alpha' = y_2 = \frac{4 \times 2 \times 20}{5 \times 1 + 4 \times 2} = 12,3 \text{ саж. для второго; } I\beta' = y_3 = \\ &= \frac{4 \times 2 \times 20 + 3 \times 3 \times 40}{5 \times 1 + 4 \times 2 + 3 \times 3} = 23,6 \text{ саж., для третьяго; } I\gamma' = y_4 = \\ &= \frac{4 \times 2 \times 20 + 3 \times 3 \times 40 + 2 \times 4 \times 60}{5 \times 1 + 4 \times 2 + 3 \times 3 + 2 \times 4} = 33,3 \text{ саж., для четвертаго и } I\delta' = y_5 = \\ &= \frac{4 \times 2 \times 20 + 3 \times 3 \times 40 + 2 \times 4 \times 60 + 1 \times 5 \times 80}{5 \times 1 + 4 \times 2 + 3 \times 3 + 2 \times 4 + 1 \times 5} = 40 \text{ саж., для послѣдняго пятаго} \end{aligned}$$

уступа представляющаго собою пластъ равной со всѣми пластами свиты средней стоимости.

Въ случаѣ представленномъ на черт. 29 единственная находящаяся между выходами пластовъ угловая точка (b) границы находится между выходами пл. II и III. Начинать учетъ запаса мы должны поэтому отъ выхода $\beta\beta'$ третьяго уступа, на разстояніи 26,6 саж. отъ выхода пл. I. разсматривая всю часть поверхности между ними, какъ вовсе не содержащую ископаемаго. Производительность пласта въ этой первой полосѣ равна $W_3 = 6w$; глубина залеганія при нашемъ предположеніи относительно угла паденія пластовъ равна $60 - 26,66 = 33,33$ саж. Глубина же залеганія соотвѣтствующей части пласта средней стоимости, которая служить для оцѣнки вѣсовой единицы ископаемаго равна $60 - 23,66 = 36,4$ саж. До выхода послѣдняго V пласта остается одна полоса 4, содержащая пл. производительность коего равна $10w$; глубина залеганія $80 - 40 = 40$ саж., и запасъ которой оцѣнивается на глубинѣ залеганія $80 - 33,3 = 46,7$ саж.

рѣшенія задачи значительно различается въ зависимости отъ положенія полосы $PP'QQ'$, въ предѣлахъ которой находится вся ломанная граница $abcdef$ относительно линій перелома крайнихъ пластовъ свиты.

Если полоса $PP'QQ'$ цѣликомъ находится между смежными отвѣсными плоскостями a_5a_5 и $a'_1a'_1$, проведенными черезъ линіи перелома крайнихъ пластовъ свиты и ограничивающими часть поверхности a_5a_5 a_1a_1 (см. черт. 29^а и 29), подъ которою всѣ пласты свиты параллельны между собой, то запасъ части идеальнаго пласта во всякой, ограниченной отвѣсными плоскостями его части равенъ, суммѣ запасовъ соответствующихъ частей всѣхъ пластовъ свиты. Рѣшеніе задачи въ этомъ случаѣ ничѣмъ не отличается отъ разобраннаго нами случая исправленія границъ участковъ, содержащихъ одинъ пласть DD' полезнаго ископаемаго съ постояннымъ во всей прилегающей къ исправляемой границѣ полосѣ угломъ паденія α пласта.

Оцѣнка стоимости запаса въ прилегающей къ исправляемой границѣ полосѣ $PP'QQ'$ не представляетъ никакихъ затрудненій и въ томъ случаѣ, когда полоса $PP'QQ'$ лежитъ частью надъ полосой $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_3$ (см. черт. 30 и 30а) прилегающей къ линіи a_1a_3 перелома пластовъ, но при этомъ ни одна изъ угловыхъ точекъ ломанной границы не находится внутри этой полосы и отдѣльныя колѣна ab , bc и cd пересѣкаютъ цѣликомъ всю полосу.

Въ этомъ случаѣ мы можемъ, замѣнивъ развѣдочный разрѣзъ породъ (30^а) разрѣзомъ, подобнымъ представленному на черт. 23, свести вычисленіе стоимости запаса отдѣльныхъ пластовъ къ вычисленію стоимости равнаго имъ запаса идельнаго пласта DD' .

Опредѣливъ стоимость находящихся въ предѣлахъ полосы $PP'QQ'$ и приходящихся на долю каждаго участка частей запаса идеальнаго пласта DD' , назначаютъ границу MN по направленію простиранія пласта съ такимъ расчетомъ, чтобы отдѣляемая ею на долю каждаго участка стоимости C_1 и C_2 частей запаса сохранили свою величину.

Если при этомъ граница MN получается внѣ предѣловъ прилегающей къ линіи перелома a_1a_3 (см. черт. 31^а) полосы $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_3$, то положеніе границы MN опредѣлено правильно и наша задача рѣшена.

Если же граница MN находится въ указанной полосѣ $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_3$, то приходится исправлять положеніе границы. Необходимость такого исправленія вытекаетъ изъ того, что запасъ идеальнаго пласта строго равный суммѣ запасовъ всѣхъ пластовъ во всей части d_1dd_1' , ограниченной отвѣсными плоскостями $\alpha_1\alpha_1$ и $\alpha_3\alpha_3$, проведенными черезъ линіи перелома крайнихъ пластовъ свиты, не равенъ этому запасу для частей, ограниченныхъ отвѣсными плоскостями, проведенными между плоскостями $\alpha_1\alpha_1$ и $\alpha_3\alpha_3$.

Наиболѣе точнымъ является приѣмъ назначеніе новой границы по построенному ступенчатому въ части ограниченной отвѣсными плоско-

стями $\alpha_1\alpha_3\alpha'_1$ и $\alpha'_1\alpha_3\alpha'_5$ ступенчатому разрѣзу пласта DD' , равнаго со всѣми пластами свиты въ данной ея части запаса.

Для составленія такого разрѣза, проводятъ (см. черт. 31) отвѣсныя плоскости $\alpha_1\alpha_1$, $\alpha_2\alpha_2$, $\alpha_3\alpha_3$, $\alpha_4\alpha_4$ и $\alpha_5\alpha_5$ черезъ линіи перелома всѣхъ пластовъ свиты. Для каждой изъ полосъ $\alpha_1\alpha_2$, $\alpha_2\alpha_3$, $\alpha_3\alpha_4$ и $\alpha_4\alpha_5$ вычисляютъ отдѣльно для каждой части, расположенной по обѣ стороны линіи перелома, положеніе пластовъ: d_1d_1 и $d'_1d'_1$, d_2d_2 и $d'_2d'_2$, d_3d_3 и $d'_3d'_3$, $d_4\alpha_5$ и $d'_4d'_4$, равнаго со всѣми имѣющимися въ данной части пластами свиты запаса. Назначивъ далѣе въ части разрѣза, лежащей внѣ упомянутыхъ отвѣсныхъ плоскостей, пластъ Dd $d'D'$ равнаго со всѣми пластами свиты запаса, мы и получимъ ступенчатый разрѣзъ, вполне аналогичный, по своему характеру ступенчатому выходу на дневную поверхность пласта равнаго запаса.

Имѣя такой разрѣзъ, мы можемъ точно опредѣлить запасъ и стоимость ископаемаго, залегающаго подъ поверхностью каждой отдѣльной полосы $\alpha_1\alpha_2$, $\alpha_2\alpha_3$, $\alpha_3\alpha_4$. . .; Суммируя эти стоимости и сравнивая ихъ съ приходящеюся на долю I-го участка стоимостью ископаемаго, мы можемъ опредѣлить, какъ это дѣлали при рѣшеніи задачи 1а, въ какой полосѣ должна находиться искомая граница и достаточно точно назначить ея положеніе.

Тотъ же ступенчатый разрѣзъ можетъ служить и для точной оцѣнки запаса частей участковъ (I и II), находящихся въ прилегающей къ границѣ полосѣ $PQP'Q'$ въ томъ случаѣ, когда одна или нѣсколько угловыхъ точекъ ломанной границы находятся въ прилегающей къ линіи перелома свиты полосѣ $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_5$ (см. черт. 31b и 30^a).

Замѣтимъ, однако, что значительное число полосъ, на которыя приходится при этомъ дѣлить прилегающую къ линіи перелома часть $\alpha_1\alpha_3$ поверхности участка, сильно затрудняетъ вычисленіе стоимости отдѣляемаго ломанною границею запаса ископаемаго. Если ломанная граница большею своею частью лежитъ внѣ полосы $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_5$ (черт. 31b) и пересѣкаетъ эту полосу, имѣя въ ней одну или нѣсколько угловыхъ точекъ, то въ такомъ детальномъ вычисленіи нѣтъ и надобности. Вычисленный для идеальнаго пласта DdD' равнаго со всѣми пластами свиты запаса, запасъ въ части ограниченной прямолинейной границей mnp (см. черт. 31b) въ точности равенъ запасу той же части всѣхъ пластовъ свиты. Ошибка получается только въ вычисленіи запаса подъ площадями Δ -ковъ mbn и nsp , относительный запасъ на квадратную единицу площади которыхъ можетъ значительно отличаться отъ средняго для всей полосы $\alpha_1\alpha_3$ запаса. Такъ какъ, однако, площади Δ -ковъ mbn и nsp составляютъ незначительную часть общей площади полосы $\alpha_1\alpha_1\alpha_3\alpha_5$, то ошибкой вычисленія находящагося подъ этими Δ -ками запаса можно пренебречь и вычислять запасъ всѣхъ пластовъ свиты, полагая его равнымъ запасу соотвѣтствующей части идеальнаго пласта.

Только въ томъ случаѣ, когда вся или значительная часть ломанной границы помѣщается внутри полосы перелома $\alpha_1\alpha_5\alpha_5$, можно рекомендовать описанный способъ дробнаго вычисленія запаса въ отдѣльных частяхъ этой полосы.

Тѣмъ болѣе слѣдуетъ рекомендовать примѣненіе указаннаго способа при назначеніи новой границы MN , цѣликомъ простирающейся не только въ предѣлахъ полосы $\alpha_1\alpha_5\alpha_5$, но и определенной части этой послѣдней.

Примѣчаніе 1. Замѣтивъ, что запасъ части $pd'm$ идеальнаго пласта между отвѣсною плоскостью Ppp_1 (см. черт. 32) и плоскостью $m_1 m m_5$, параллельной плоскости перелома a_1a_5 , всегда равенъ запасу соотвѣтствующихъ частей всѣхъ пластовъ свиты, можно дать слѣдующій, быстрѣ ведущій къ цѣли, пріемъ приближеннаго назначенія границы.

Поступая по предъидущему, т. е. замѣняя пласты свиты однимъ пластомъ DdD равнаго запаса, назначаютъ границу MN удовлетворяющую условіямъ раздѣла для стоимости содержащагося въ этомъ пластѣ ископаемаго.

Если граница MN проходитъ въ указанной полосѣ перелома, то запасъ части $pd'm$ этого пласта, равный суммѣ запасовъ всѣхъ пластовъ свиты въ частяхъ послѣднихъ ограниченныхъ частью m_1m_5 перелома (черт. 33), не равенъ суммѣ запасовъ въ части ограниченной отвѣсною плоскостью $Mm'_5 mm''_1$.

Проведенная черезъ границу MN отвѣсная плоскость отсѣкаетъ отъ дѣйствительныхъ пластовъ въ пользу участка I запасъ не равный слѣдуемому на его долю запасу, почему граница MN д. б. передвинута въ ту или другую сторону.

Въ нашемъ случаѣ (черт. 33) отсѣкаемый границею Mm''_1 отъ дѣйствительныхъ пластовъ свиты запасъ получается большимъ запаса части pm идеальнаго пласта, ибо находящіяся за линіей перелома части $a_1m'_1$ и $a_2m''_2$ нижнихъ пластовъ, имѣя болѣе чѣмъ идеальный пласть, уголъ паденія α' дадутъ и болѣе чѣмъ онъ относительный запасъ на квадратную единицу поверхности $a_2 M$ и $a_5 M$.

Граница Mm'_1 д. б. поэтому передвинута влѣво на величину MM' опредѣляемую изъ уравненія:

$$\begin{aligned} \frac{MM'}{\cos \alpha} &= \frac{x}{\cos \alpha} W = a_1 M \times w_1 \left(\frac{1}{\cos \alpha'} - \frac{1}{\cos \alpha} \right) + a_2 M \times w_2 \left(\frac{1}{\cos \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} \right) = \\ &= \left(\frac{1}{\cos \alpha'} - \frac{1}{\cos \alpha} \right) (a_1 M \times w_1 + a_2 M \times w_2) \end{aligned}$$

или:

$$x. W = \frac{2 \sin \frac{\alpha + \alpha'}{2} \sin \frac{\alpha' - \alpha}{2}}{\cos \alpha'} \left\{ a_1 M \times w_1 + a_2 M \times w_2 \right\} \dots \dots (24)$$

откуда разстояніе новой границы отъ старой получается равнымъ

$$MM' = x = \frac{2 \sin \frac{\alpha + \alpha'}{2} \sin \frac{\alpha' - \alpha}{2}}{\cos \alpha'} \left\{ \alpha_1 M \frac{w_1}{[w]} + \alpha_2 M \frac{w_2}{[w]} \right\} \dots \dots \dots (25)$$

гдѣ $W = [w]$ представляетъ собою производительность идеальнаго пласта, равную суммѣ $[w]$ производительностей всѣхъ пластовъ свиты.

Примѣчаніе 2. При выводѣ формулъ (24) и (25), равно какъ при назначеніи границы помощью ступенчатаго разрѣза мы пренебрегаемъ разницею въ стоимости вѣсовой единицы пластовъ до и послѣ линіи перелома, какъ величиною, сравнительно, незначительною.

Примѣчаніе 3. Сходный, по существу, приѣмъ примѣняется и въ томъ, часто встрѣчающемся при раздѣлѣ свиты пластовъ разрабатываемыхъ помощью одной шахты и квершлаговъ, случаѣ, когда условіями раздѣла требуется, чтобы граница M_1N_1 (черт. 34) представляла собою горизонтальную плоскость, раздѣляющую принадлежащіе смежнымъ участкамъ этажи свиты.

Въ этомъ случаѣ назначаютъ, какъ и раньше, границу MN , отвѣчающую условіямъ задачи для пласта равнаго со всѣми пластами свиты запаса и черезъ соотвѣтствующую этой границѣ линію простирания указаннаго пласта проводятъ горизонтальную плоскость M_1N_1 .

Если граница M_1N_1 находится внѣ части разрѣза, ограниченной горизонтальными, проведенными черезъ линіи перелома крайнихъ пластовъ свиты плоскостями a_5h_5 и a_1h_1 , то положеніе границы M_1N_1 можно принять за окончательное.

Если же граница M_1N_1 (черт. 34) приходится внутри ограниченной указанными плоскостями части разрѣза, то необходимо исправить положеніе этой границы, принимая въ расчетъ разность между запасомъ части pdm идеальнаго пласта и суммою запасовъ отдѣльныхъ пластовъ свиты отдѣляемыхъ горизонтальною границею M_1N_1 (черт. 34).

Самое исправленіе производится здѣсь совершенно подобно предыдущему случаю, съ тою лишь разницею, что, вмѣсто относительныхъ запасовъ на погонную единицу горизонтальнаго вкрестъ простирания пластовъ направленія, берется запасъ на погонную единицу отвѣсной глубины прямой Mm и вмѣсто горизонтальнаго вычисляется отвѣсное разстояніе $mn = y$ между старымъ и исправленнымъ положеніемъ границы M_1N_1 и $M'_1N'_1$.

Сказаннымъ мы и закончимъ описаніе различныхъ случаевъ рѣшенія задачъ объ исправленіи границъ между смежными участками, содержащими пластовыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ.

Задачъ о раздѣлѣ имѣній мы вовсе не касаемся. По общимъ приѣмамъ своего рѣшенія, заключающимся въ оцѣнкѣ поверхности всего имѣнія и

въ назначеніи границъ отдѣльныхъ частей, параллельно линіи простиранія или паденія, залегающихъ подъ поверхностью пластовъ полезнаго ископаемаго, задачи эти сходны съ описанными задачами объ исправленіи границъ между смежными владѣніями.

Детали рѣшенія зависятъ отъ частныхъ условій раздѣла и не входятъ въ предметъ настоящей статьи, цѣлью которой служило изложеніе особенностей оцѣнки земель, содержащихъ пластовыя мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ, и выработка отвѣчающихъ этимъ особенностямъ общихъ приемовъ рѣшенія задачъ этого рода.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕССЪ ДЛЯ ШТАМПОВКИ СНА- РЯДОВЪ АЛЕКСАНДРОВСКАГО ЗАВОДА ОЛОНЕЦКАГО ГОРНАГО ОКРУГА.

Горнаго Инженера Б. Н. М и х а й л о в а.

Въ „Горномъ Журналѣ“ имѣется нѣсколько описаній лучшихъ прес-совъ, работающихъ на русскихъ заводахъ, но эти описанія имѣютъ одинъ общій недостатокъ—отсутствіе повѣрочныхъ расчетовъ.

Давая въ настоящей статьѣ описаніе еще одной новой конструкціи прессы, впервые появляющагося въ Россіи, мы приводимъ также и *повѣрочный расчетъ* его наиболѣе существенныхъ размѣровъ.

Этотъ прессъ, являясь пока новинкой въ Россіи, еще нигдѣ не былъ описанъ, и, представляя собою, хотя и простую, но въ то же время до-вольно оригинальную конструкцію, возбуждаетъ къ себѣ безусловный интересъ.

Пособіемъ для составленія повѣрочнаго расчета служили сочиненія проф. *Тиме, Пехана* и справочная книга „Hütte“.

Конструкція прессы.

Горизонтальный гидравлическій прессъ, установленный въ Алек-сандровскомъ заводѣ Олонецкаго Горнаго Округа, изготовленъ заводомъ Нильсонъ и Винтеръ въ Копенгагенѣ (Данія) въ 1906—7 году.

Онъ представляетъ собою *типичный* гидравлическій прессъ, такъ какъ всякое движеніе его совершается *исключительно* давленіемъ воды.

Конструктивныя особенности этого прессы (см. табл. I) заключаются въ томъ, что онъ имѣетъ особый цилиндръ, вѣрнѣе плунжеръ *P*, для холостого хода прессы и особый цилиндръ *C* для работы, т. е. штамповки и протяжки заготовки. Внутренній діаметръ цилиндра равенъ 530 мм., въ немъ ходитъ пустотѣлый цилиндръ—поршень или плунжеръ, служа-щій для подачи впередъ пуансона или борodka до соприкосновенія его со штампуемымъ предметомъ. Внутри плунжера проходитъ трубка *t* діа-метромъ 100 мм., подводящая воду изъ аккумулятора, которая и приво-дитъ его въ движеніе. Для обратнаго хода прессы имѣются два особыхъ цилиндра *D* одинаковыхъ размѣровъ съ діаметромъ поршней 160 мм. при общемъ ходѣ 2.000 мм.

Подобное устройство пресса въ связи съ переключательнымъ аппаратомъ тройного дѣйствія способствуетъ значительной экономіи воды высокаго давленія сравнительно съ другими системами прессовъ.

Переключательный аппаратъ (табл. II), отличающійся простотой и цѣлесообразностью, при примѣненіи котораго для предварительнаго наполненія пресса не требуется напорная вода изъ аккумулятора, а такая притекаетъ самостоятельно изъ бака черезъ автоматическій клапанъ, даетъ возможность соединить аккумуляторъ: 1) съ плунжеромъ для холостого хода впередъ, 2) съ прессующимъ цилиндромъ и 3) съ цилиндрами обратнаго хода.

Коробка этого аппарата *М* снабжена двумя золотниками *p*, которые соединены между собой въ постоянномъ относительно другъ друга положеніи и приводятся въ движеніе посредствомъ одного и того же рычага *R* отъ дѣйствія руки рабочаго.

Всѣ 4 возможныхъ положенія золотника даются этимъ рычагомъ.

Эти 4 положенія будутъ слѣдующія:

I. Золотникъ занимаетъ крайнее правое положеніе *a*, рычагъ—крайнее лѣвое I.

Аккумуляторъ соединенъ съ цилиндрами обратнаго хода, остальные съ бакомъ.

Прессъ имѣетъ обратный ходъ.

Этотъ случай изображенъ на чертежѣ.

II. Золотникъ имѣетъ положеніе *b* ($\frac{2}{3}$ хода золотника влѣво), рычагъ—II.

Аккумуляторъ соединенъ съ цилиндромъ для подачи впередъ (плунжеромъ), прессующій цилиндръ при помощи автоматическаго клапана—съ бакомъ.

Прессъ имѣетъ поступательное движеніе впередъ (холостой ходъ).

Вода изъ бака черезъ автоматическій клапанъ наполняетъ прессующій цилиндръ, изъ цилиндровъ же обратнаго хода перетекаетъ въ бакъ.

III. Если почему-либо необходимо остановить поступательное движеніе пресса впередъ, то золотникъ переводится на $\frac{1}{3}$ хода обратно въ положеніе *c*.

Сообщеніе пресса съ аккумуляторомъ прекращено и потому прессъ останавливается.

IV. Золотникъ имѣетъ крайнее лѣвое положеніе *d*, рычагъ—крайнее правое IV.

Прессующій цилиндръ черезъ автоматическій клапанъ и плунжеръ непосредственно соединяются переключательнымъ аппаратомъ съ аккумуляторомъ, а цилиндры обратнаго хода—съ бакомъ. При чемъ вода высокаго давленія, идущая въ прессующій цилиндръ черезъ автоматическій клапанъ, прерываетъ при помощи послѣдняго сообщеніе прессующаго цилиндра съ бакомъ.

Происходитъ прессовка при полномъ давленіи.

Необходимой и дополняющей устройство принадлежностью прессы является *автоматически-дѣйствующій клапанъ*, который помѣщается на прессѣ (см. табл. IV).

Когда аккумуляторъ соединенъ съ плунжеромъ, то въ силу передвиженія послѣдняго между его стѣнками и стѣнками прессующаго цилиндра образуется разрѣженное пространство, въ которое черезъ автоматическій клапанъ и устремится вода изъ бака (см. II положеніе золотника переключательнаго аппарата).

Благодаря постоянному давленію воды изъ аккумулятора на стержень автоматическаго клапана, подводимой особой мѣдной трубочкой *т*, этотъ клапанъ постоянно открытъ и закрывается лишь въ томъ случаѣ, когда происходитъ штамповка снаряда. Это закрытіе клапана совершается автоматически той же водой, которая проходитъ черезъ него изъ аккумулятора черезъ переключательный аппаратъ въ прессующій цилиндръ передъ началомъ штампованія, для чего пользуются разностью діаметровъ скалки (дифференціальная скалка).

Какъ только клапанъ закроется, такъ прекращается истеченіе воды изъ бака и становится невозможнымъ перетеканіе воды изъ прессующаго цилиндра въ бакъ, вода же изъ цилиндровъ обратнаго хода въ это время будетъ перемѣщаться въ бакъ (см. IV положеніе золотника).

Вода для аккумулятора берется насосами изъ бака, куда она поступаетъ черезъ фильтръ, чтобы освободить ее отъ взмученныхъ частицъ песка и проч. постороннихъ твердыхъ частицъ, весьма вредныхъ для клапановъ, поршней, воротниковъ, сальниковъ и т. п.

Теперь нельзя не замѣтить того обстоятельства, что одно и то же количество воды находится въ постоянномъ передвиженіи изъ бака черезъ насосы въ аккумуляторъ, а изъ послѣдняго въ тѣ или другіе цилиндры прессы и обратно въ бакъ. Это количество воды опредѣленнаго объема имѣетъ нѣкоторую примѣсь масла, которое прекрасно дѣйствуетъ на различные сальники, воротники, поршни и скалки; непосредственное же перетеканіе воды изъ бака въ цилиндръ прессы при холостомъ его ходѣ позволяетъ экономить воду высокаго давленія и тѣмъ сокращаетъ работу насосовъ, а слѣдовательно и расходъ пара, и связанный съ нимъ расходъ горючаго на котлахъ.

Работа при штамповкѣ снарядовъ состоитъ изъ совокупности прессы и волоченія спеціально прокатанной для того и нарѣзанной заготовки.

Такъ, напримѣръ, для корпуса 6 дм. снарядовъ заготовка вѣситъ 2 п. 14 ф. Послѣ перваго передѣла она вѣситъ уже 2 п. 12 ф. и послѣ протяжки—2 п. 10 ф.

Такимъ образомъ, 4 фунта теряются главнымъ образомъ въ видѣ окарины.

Касаясь работы пресса, опишемъ попутно и его исполнительную (рабочую) часть (см. табл. II).

Сообразно работѣ она дѣлится *гидравлическимъ клиномъ* *G* на двѣ половины.

Первая половина рабочей части пресса состоитъ изъ матрицы *M* и центрирующаго прибора *P*. Здѣсь совершается первый передѣлъ, т. е. прессовка или *прошивка* заготовки.

Нагрѣтая до свѣтло-вишневаго цвѣта заготовка зажимается въ центрирующемъ приборѣ; одновременно съ этимъ пуансону даютъ поступательное движеніе впередъ (см. II положеніе золотника).

Гидравлическій клинъ опущенъ.

Когда же пуансонъ коснется заготовки, золотнику переключательнаго аппарата даютъ IV положеніе, происходитъ подъ полнымъ гидравлическимъ давленіемъ первая стадія штампованія—прошивка заготовки и получается изъ прямоугольной болванки—чашкообразная.

Весьма важное условіе удачнаго изготовленія стакановъ заключается въ полученіи одинаковой толщины стѣнокъ стакана, которое зависитъ отъ тщательной центрировки не только пуансона по отношенію къ матрицѣ, но и самой заготовки по отношенію къ нимъ.

Послѣднее условіе достигается вышеупомянутымъ центрирующимъ приборомъ передъ матрицей, который состоитъ, какъ это видно изъ чертежа, изъ двухъ горизонтальныхъ брусевъ *bb* съ Δ -образнымъ вырѣзомъ, которые зажимаютъ заготовку и центрируются, двигаясь въ направляющихъ, при помощи винтовъ съ правой и лѣвой нарѣзкой, соединенныхъ съ маховикомъ.

Когда первый передѣлъ оконченъ, прессу дается задній ходъ на весьма незначительное разстояніе, чтобы удобнѣе было поднять гидравлическимъ клиномъ подвижное дно матрицы *D* и подъ полнымъ же давленіемъ прессъ выполняетъ вторую стадію работы—протяжку чашкообразной болванки черезъ кольца, находящіяся по другую сторону клина.

Устройство гидравлическаго клина весьма просто и понятно изъ чертежа. Поднимая плунжеръ клина *k* при помощи давленія воды изъ аккумулятора, мы поднимаемъ и подвижное дно матрицы, соединенное съ нимъ непосредственно, и освободимъ такимъ образомъ проходъ чашкообразной болванкѣ *s*.

Чтобы снять отштампованный стаканъ съ пуансона, употребляется при обратномъ ходѣ пресса вилка, обхватывающая пуансонъ и служащая упоромъ для сидящаго на пуансонѣ отштампованнаго стакана, который, такимъ образомъ, при обратномъ ходѣ пресса самъ легко снимается съ пуансона.

Инструментъ, употребляющійся для штампованія, или пуансонъ—порусски бородокъ, привернуть на рѣзьбѣ къ штоку. Его внѣшнія очертанія соотвѣтствуютъ внутреннимъ размѣрамъ снаряда, внѣшніе же раз-

мѣры снаряда даетъ внутренній діаметръ послѣдняго кольца, черезъ которое протягивается снарядъ.

Такъ какъ черновой стаканъ въ дальнѣйшемъ подвергается механической отдѣлкѣ, то понятно, что внутренній діаметръ кольца нѣсколько больше, чѣмъ окончательные размѣры снаряда.

Пуансонъ внутри по діаметру имѣетъ расточку въ $1\frac{1}{2}$ дм., которая служитъ для охлажденія пуансона во время работы и для равномернаго сжатія его во время остыванія, предохраняя такимъ образомъ пуансонъ отъ трещинъ.

Пуансоны, не имѣющіе этой внутренней дыры, служатъ въ 6—8 разъ меньше, чѣмъ имѣющіе ее, а именно число отштампованныхъ стакановъ приходится на 1 пуансонъ безъ расточки 100 штукъ, тогда какъ пуансономъ съ расточкой внутри можно отштамповать 600—800 шт. При этомъ полезно холодный пуансонъ передъ штамповкой нѣсколько подогрѣть.

ПОВѢРОЧНЫЙ РАСЧЕТЪ.

Прессъ

1. *Опредѣленіе силы прессы.*

По формулѣ Тиме:

$$P = 0,9 \cdot 0,001 \frac{\pi D^2}{4} (p - 1) = 0,00071 D^2 p = \\ = 0,00071 \cdot 50,5^2 \cdot 200 = 362,135 \text{ тонны,}$$

гдѣ

P —сила прессы въ тоннахъ.

p —давленіе воды въ прессѣ $= 200 \text{ kg/cm}^2$.

D —діаметръ поршня прессы въ см. $= 50,5 \text{ см.}$

Пользуясь опытными данными Далена, а также Codron'a, провѣримъ, достаточно ли будетъ этой силы для штамповки снарядовъ, исходя изъ положенія, что Даленъ считаетъ давленіе при деформациі стали при температурѣ краснаго каленія $6,31 \text{ kg/mm}^2$, а Codron для $t = 1200^\circ$ въ одномъ мѣстѣ даетъ 8 kg/mm^2 , а въ другомъ— 10 kg/mm^2 .

Посмотримъ, что получится у насъ.

Если мы обозначимъ черезъ F проекцію площади заготовки, подвергающейся деформациі, а черезъ p_0 —давленіе на 1 мм^2 этой площади, то будемъ имѣть равенство

$$F p_0 = P,$$

гдѣ P —сила прессы въ kgr.

По нашимъ измѣреніямъ діаметръ отверстія прошитой 10 дм. заготовки равенъ 210 мм.

Слѣдовательно,

$$F = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi 210^2}{4} \approx 34636 \text{ кв. мм.}$$

и

$$p_0 = \frac{P}{F} = \frac{362135}{34635} = 10,5 \text{ kgr.}$$

Слѣдовательно, штамповка 10 дм. снарядовъ со стороны силы пресса совершенно обезпечена, такъ какъ p_0 отвѣчаетъ высшей цифрѣ Codron'a.

Мы опредѣлили *полезную силу пресса*, такъ какъ брали коэффициентъ 0,9, считая, что 10% силы пресса тратится на преодоленіе тренія.

Если же хотимъ знать *дѣйствительную* силу пресса, то она будетъ равна площади поршня, умноженной на давленіе воды, т. е. при діаметрѣ поршня 505 мм., которому отвѣчаетъ площадь 2003 кв. см., и давленіи 200 kgr/см.² сила пресса будетъ

$$2003 \times 200 = 400,6 \text{ тоннъ.}$$

Слѣдовательно, прессъ будетъ 400-тонный.

2. Полная величина хода прессового поршня.

При опредѣленіи хода поршня будемъ имѣть въ виду возможность примѣненія пресса для штамповки снарядовъ до 10 дм. діаметромъ.

Длина стакана для 10 дм. снаряда равна 2½ калибрамъ, т. е. 25 дм. или 635 мм. Къ этой длинѣ слѣдуетъ прибавить длину прибыли, равную 10—20%.

Примемъ длину чернового стакана для 10 дм. снаряда вмѣстѣ съ прибылью въ 710 мм., что даетъ на прибыль 13—14% всей длины.

Для протяжки стакановъ служатъ 3 кольца высотой каждое 60 мм., установленныя на разстояніи 60 мм. другъ отъ друга.

Для снятія стакана съ пуансона служить вилка; толщина этой вилки—60 мм.

Слѣдовательно, для хода поршня уже необходимо имѣть

$$(5 \times 60) + 60 + 710 = 1070 \text{ мм.}$$

Кромѣ того для перваго передѣла (прошивки) нужно имѣть

225 мм.—высота матрицы.

175 мм.—толщина дна матрицы.

400 мм.,

да при обратномъ ходѣ пуансонъ долженъ уходить отъ матрицы дальше на нѣкоторое разстояніе.

Если мы примемъ ходъ поршня круглымъ числомъ въ 2 метра, то у насъ остается

$$2000 - (1070 + 400) = 530 \text{ мм.},$$

чего вполне достаточно.

Итакъ, величина хода поршня равна 2 метрамъ.

Протяжка черезъ 3 кольца была выработана на Александровскомъ заводѣ. Эти 3 кольца закладываются непосредственно послѣ гидравлическаго клина, на чертежѣ же изображена протяжка черезъ 2 калибра какъ это было спроектировано заводомъ Нильсонъ и Винтеръ. Который изъ этихъ способовъ лучше, покажетъ будущее, но пока въ силу привычки работать въ 3 кольца на прессахъ Эргардта, этотъ принципъ былъ перенесенъ и на новый прессъ, давши лучшіе результаты, а именно при протяжкѣ черезъ 3 кольца получалось браку по выпучиванію дна меньше.

Послѣдовательный переходъ отъ одного діаметра кольца къ другому для 6 дм. снаряда будетъ слѣдующій:

первое кольцо	. .	$d = 173 \text{ мм.}$
второе	„ . .	$d = 165 \text{ „}$
третье	„ . .	$d = 160 \text{ „}$

3. Діаметръ плунжера.

Его слѣдуетъ рассчитывать по дѣйствительной силѣ пресса, т. е. принимая во вниманіе и треніе въ сальникахъ для того, чтобы прессъ развивалъ при работѣ надлежащую силу.

По формулѣ

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{P}{p},$$

гдѣ D —діаметръ поршня,

P —сила пресса въ kgf. ,

p —давленіе воды въ $\text{kgf. на 1 кв. мм.} = 2 \text{ kg/mm.}^2$, получимъ площадь плунжера

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{406.600}{2} = 200.300 \text{ кв. мм.}$$

Вычисленной площади соотвѣтствуетъ діаметръ 505 мм.

4. Діаметръ прессующаго цилиндра.

Чтобы избѣжать расточки всего цилиндра, послѣдній дѣлаютъ нѣсколько больше поршня, сохраняя необходимые размѣры передъ сальникомъ.

По формулѣ

$$D_1 = 1,05 D = 1,05 \times 505 = 530 \text{ мм.}$$

5. Толщина стѣнки гидравлическаго цилиндра (Пеханъ, стр. 306 и примѣчаніе на стр. 252).

а) По формулѣ Грасгофа:

$$e = \frac{D_1}{2} \left(-1 + \sqrt{\frac{mS + (m-1)p}{mS - (m+1)p}} \right),$$

при условіи

$$p < \frac{m}{m+1} S,$$

гдѣ

m — зависящая отъ матеріала постоянная, которая для металловъ принимается равной 4.

S — допустимое напряженіе матеріала, равное для литой стали отъ 6 до 15 kg/mm.².

p — давленіе воды, производимое аккумуляторомъ и равное для нашего случая 200 атм., но при расчетѣ взятое въ 300 атм., т. е. 3 kg/mm.², въ виду значительнаго перемѣщающаго груза аккумулятора.

D_1 — діаметръ гидравлическаго цилиндра = 530 мм.

S — принимаемъ въ среднемъ = 12 kg/mm.².

Тогда

$$p < \frac{m}{m+1} S \text{ будетъ } 3 < \frac{4}{4+1} \cdot 12,$$

т. е. условіе неравенства соблюдено и толщина стѣнки цилиндра

$$e = \frac{530}{2} \left(-1 + \sqrt{\frac{4 \cdot 12 + (4-1) \cdot 3}{4 \cdot 12 - (4+1) \cdot 3}} \right) = 265 \cdot 0,31 = 82 \text{ мм.}$$

б) По формулѣ Ламэ:

$$e = \frac{D_1}{2} \left(-1 + \sqrt{\frac{S+p}{S-p}} \right) = 265 \left(-1 + \sqrt{\frac{15}{9}} \right) = 77 \text{ мм.}$$

Беремъ среднюю величину $e = 80$ мм.

6. Толщина стѣнки плунжера.

Она опредѣлится по формулѣ

$$e = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2p}{S}} \right)$$

при условіи

$$\frac{p}{S} < \frac{1}{2} \quad (\text{см. Пеханъ. Примѣч. стр. 304}).$$

Принимая во вниманіе, что поршень подверженъ одновременно внутреннему разрывающему и наружному сжимающему усилию, мы можемъ для напряженія матеріала принять нѣсколько высшую цифру, т. е. вмѣсто 12 kg/mm.^2 взять 14 kg/mm.^2 , избѣгая пользоваться крайнимъ предѣломъ $= 15 \text{ kg/mm.}^2$.

Тогда толщина стѣнки плунжера будетъ

$$e = \frac{505}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 3}{14}} \right) = \frac{505}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{4}{7}} \right) = \\ = \frac{505}{2} \cdot 0,244 = 62 \text{ мм.}$$

7. Цилиндры обратнаго хода.

При работѣ прессами Нильсонъ и Винтеръ выяснилось, что силы 250 тоннъ вполне достаточно для штамповки 6 дм. снарядовъ и 50 тоннъ — для обратнаго хода.

Имѣя въ виду, какъ выше было упомянуто, изготовленіе также и 10 дм. снарядовъ, сохранимъ это же отношеніе $\frac{50}{250}$ или $\frac{1}{5}$ между дѣйствительной силой пресса при работѣ на 400 тоннъ и силой, необходимой для обратнаго хода. Отношеніе площади поршней обратнаго хода къ площади прессующаго поршня будетъ пропорціонально затрачиваемой работѣ и будетъ находиться въ томъ же отношеніи 1:5. Это отношеніе площадей поршней можетъ быть выражено формулой

$$\frac{2P_1}{P} = \frac{1}{5},$$

откуда

$$P_1 = \frac{P}{10},$$

гдѣ

P — площадь прессующаго поршня (плунжера) = 200.300 кв. мм.

P_1 — площадь одного (изъ двухъ) поршня обратнаго хода.

Такимъ образомъ,

$$P_1 = \frac{200.300}{10} = 20.030 \text{ кв. м.,}$$

что близко къ площади, отвѣчающей діаметру въ 160 мм.

Если діаметръ поршней 160 мм., то, слѣдовательно, діаметръ цилиндровъ обратнаго хода

$$D_1 = 1,1D = 1,1 \times 160 = 176 \text{ мм.}$$

или круглымъ числомъ возьмемъ 180 мм.

8. Толщина стѣнокъ цилиндровъ обратнаго хода.

По формулѣ Грасгофа должна быть

$$e = \frac{D}{2} \left(-1 + \sqrt{\frac{mS + (m-1)p}{mS - (m+1)p}} \right) = 90 \cdot 0,31 = 28 \text{ мм.}$$

Но принимая во вниманіе, что цилиндры обратнаго хода, помимо своего прямого назначенія, служатъ также для скрѣпленія прессующаго цилиндра съ исполнительною частью, толщину стѣнокъ важнѣе рассчитать на разрывающій грузъ, равный силѣ прессы, подобно колонкамъ въ вертикальныхъ прессахъ. Принимая толщину стѣнокъ равной 50 мм., повѣримъ цилиндры на прочность по формуламъ теоріи сопротивленія матеріаловъ.

Каждый изъ цилиндровъ обратнаго хода воспринимаетъ половину рабочей силы прессы, т. е. $\frac{362}{2} = 181$ тонну.

Для кольцевого сѣченія цилиндра, имѣющаго діаметръ внутренній 180 мм. и наружный 280 мм. по извѣстной формулѣ теоріи сопротивленія матеріаловъ для выраженія напряженія при растяженіи:

$$k_z = \frac{P}{F},$$

гдѣ

$$P = 181.000 \text{ kgr.}$$

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = 61.575 - 25.447 = 36.128 \text{ кв. мм.},$$

будетъ имѣть

$$k_z = \frac{181.000}{36.128} = 5 \text{ kg./мм.}^2.$$

Слѣдовательно, при толщинѣ стѣнокъ цилиндровъ обратнаго хода въ 50 мм., они будутъ имѣть достаточный запасъ прочности.

Часть цилиндра, входящая въ гайку въ рабочей части прессы, имѣетъ наружный діаметръ нарѣзки 235 мм., внутренній (по Витворту)

$$d_1 = d - 2t = 215 \text{ мм.}$$

Наружный діаметръ нарѣзки пробки 127 мм. Отсюда кольцевая площадь, подвергающаяся растяженію.

$$F = \frac{\pi}{4} (215^2 - 127^2) = 23.638 \text{ кв. мм.}$$

Напряженіе на растяженіе

$$k_z = \frac{181.000}{23.638} = 7,6 \text{ kg/мм.}^2.$$

По Hütte (стр. 422), для стальныхъ болтовъ $k_z = 800 \text{ kg/см.}^2$ или 8 kg/мм.^2 .

9. *Повѣрка на прочность исполнительнѣйшей части прѣсса.*

Чтобы опредѣлить наибольшее напряженіе матеріала въ рабочей части прѣсса, рассмотримъ наиболѣе слабое мѣсто, по сѣченію ab (см. черт. I).

По формулѣ теоріи сопротивленія матеріаловъ наибольшее напряженіе при изгибающемъ дѣйствіи силы выражается

$$k_b = \frac{M_b}{W}.$$

Вычислимъ моментъ инерціи сѣченія AB относительно нейтральной оси xx .

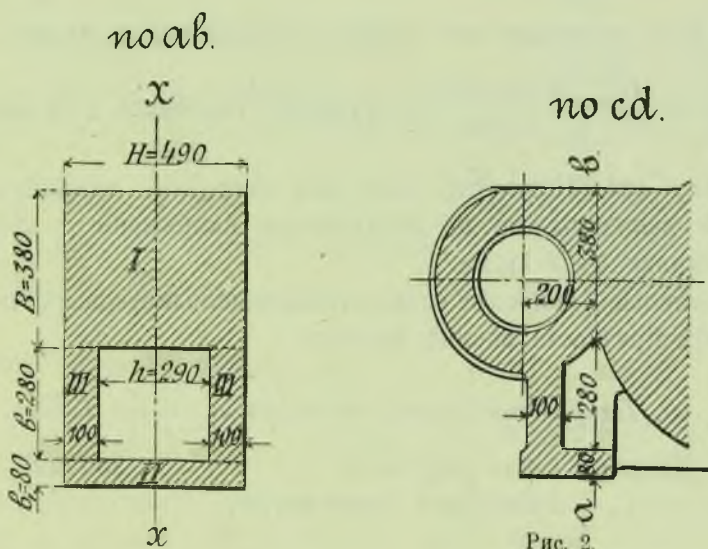


Рис. 1.

Дополнительные разрѣзы къ табл. I.

Для прямоугольника I

$$J_I = \frac{BH^3}{12} = \frac{38,0 \cdot 49,0^3}{12} = 372.560 \text{ см.}^4.$$

Для прямоугольника II

$$J_{II} = \frac{b_i H^3}{12} = \frac{8 \cdot 49^3}{12} = 78.430 \text{ см.}^4.$$

Для 2 прямоугольников III

$$J_{III} = \frac{b}{12} (H^3 - h^3) = \frac{28}{12} (49^3 - 29^3) = 3640 \text{ см.}^4.$$

Общій моментъ инерціи всего сѣченія.

$$J = J_I + J_{II} + J_{III} = 454630 \text{ см.}^4.$$

Наиболѣе напряженное волокно относительно оси XX лежитъ на разстояніи

$$e = \frac{H}{2} = 24,5 \text{ см.},$$

поэтому модуль сопротивленія сѣченія будетъ

$$W = \frac{J}{e} = \frac{454.630}{24,5} = 18.556 \text{ см.}^3.$$

Изгибающій моментъ для сѣченія ab

$$M_b = 181000 \cdot 20 = 3620000 \text{ kgp/см.}$$

Напряженіе матеріала при изгибѣ, слѣдовательно, будетъ.

$$k_b = \frac{M_b}{W} = \frac{3.620.000}{18.556} = 195 \text{ kg/см.}^2 \text{ или около } 2 \text{ kg/мм.}^2.$$

По Баху (см. Hütte, стр. 334) для нагрузки, измѣняющейся отъ наибольшей величины до 0, допускаемое напряженіе на изгибъ для стальной отливки 5—7 kg/мм.².

Слѣдовательно, болѣе слабое сѣченіе исполнительной части прессы въ отношеніи прочности вполне надежно.

10. Напряженіе смятія на опорномъ торцѣ гайки.

Диаметръ гайки наружный. 350 мм.

„ цилиндрич. части втулки. . . 240 „

Площадь опорнаго торца

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = 96.211 - 45.239 = 50.972 \text{ кв. мм.}$$

Напряженіе смятія

$$k = \frac{P}{F} = \frac{181.000}{50.972} = 3,55 \text{ kg/мм.}^2.$$

11. Напряженіе въ плунжнѣ.

Наиболѣе опасное мѣсто находится въ плоскости, проходящей черезъ ось втулки и плунжера.

Въ этой плоскости изгибающій моментъ наибольшій.

Опредѣлимъ дѣйствующую силу.

Площадь плунжера цилиндровъ обратнаго хода

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 16^2}{4} = 201,06 \text{ кв. см.}$$

На эту площадь давить вода съ силою 200 атм., поэтому сила, дѣйствующая на плунжеръ, равна

$$P = 201,06 \times 200 = 40212 \text{ kgr.}$$

Эта сила распредѣляется поровну на два штока ползуна. Разстояніе между осями штоковъ равно 600 мм. и, слѣдовательно, плечо силы = 300 мм.

Изгибающій моментъ будетъ

$$M_b = \frac{P}{2} \cdot l,$$

гдѣ $l = 300$ мм.

$$M_b = 20106 \cdot 300 = 6031800 \text{ kg/мм.}^2.$$

Моментъ инерціи относительно оси XX будетъ

$$J_{xx} = \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3).$$

Наиболѣе напряженное волокно будетъ

на разстояніи $c = \frac{H}{2}$ отъ нейтральной оси.

Слѣдовательно, модуль

$$W = \frac{BH^3 - bh^3}{6H} = \frac{135 \cdot 230^3 - 15 \cdot 110^3}{6 \cdot 230} = 1176000 \text{ см.}^3.$$

Напряженіе матеріала въ ползунѣ въ наиболѣе опасномъ мѣстѣ будетъ

$$k_b = \frac{M_b}{W} = \frac{6031800}{1176000} = 5,13 \text{ kg/мм.}^2.$$

Допускается-же, какъ было сказано, 5—7 kg/мм.².

12. Автоматическій клапанъ.

Ходъ клапана наибольшій—37 мм.

Усиліе, отжимающее клапанъ при соединеніи аккумулятора черезъ переключательный аппаратъ съ прессомъ, будетъ

$$P_1 = 200 \cdot 1,033 \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_2^2),$$

гдѣ 200 есть давленіе воды въ атмосферахъ.

1,033—коэффициентъ перевода старыхъ атмосферъ въ новыя, т. е. въ kg/см.².

$$\frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_2^2) \text{ — площадь дифференц. клапана.}$$

$$D_1 = 70 \text{ мм.}$$

$$D_2 = 52 \text{ мм.}$$

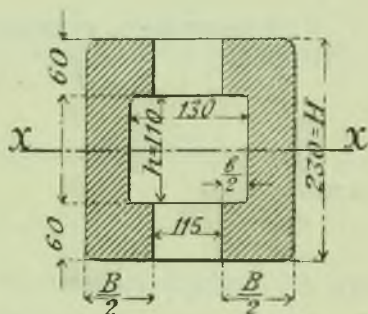


Рис. 3.

Съѣденіе по оси втулки.

$$H = 230 \text{ мм.}$$

$$h = 110 \text{ мм.}$$

$$B = 135 \text{ мм.}$$

$$b = 15 \text{ мм.}$$

По вычисленіи

$$P_1 = 3560 \text{ kgr.}$$

Сопротивленіе въ манжетахъ и сальникахъ по Hütte, стр. 510:

$$W = \mu \cdot p \cdot 1,033 \cdot \pi (D_1 + D_2 + d) = 0,1 \cdot 200 \cdot 1,033 \cdot 3,14 \cdot (70 + 52 + 25) = 950 \text{ kgr.}$$

Слѣдовательно, отжимающая сила будетъ

$$P = P_1 - W = 3560 - 950 = 2610 \text{ kgr.}$$

При разобщеніи съ переключательнымъ аппаратомъ клапанъ закроется силою

$$P_0 = P_2 - W_0,$$

гдѣ P_2 — усилие вызываемое напоромъ воды, подводимой въ клапанъ непосредственно отъ аккумулятора мѣдной трубкой m и передаваемое на скалку діаметра 25 мм.

W_0 — сопротивленіе въ манжетѣ ближайшаго къ ней сальника.

Слѣдовательно,

$$P_2 = 200 \cdot 1,033 \cdot \frac{\pi \cdot 2,5^2}{4} = 1214 \text{ kgr.}$$

$$W_0 = \mu \cdot p \cdot 1,033 \cdot \pi D = 0,1 \cdot 200 \cdot 1,033 \cdot 3,14 \cdot 2,5 = 163 \text{ kgr.}$$

Откуда

$$P_0 = 1214 - 163 = 1051 \text{ kgr.}$$

Такъ какъ $P > P_0$, то клапанъ закроется, какъ только будетъ сообщенъ черезъ переключательный аппаратъ съ аккумуляторомъ.

13. Толщина стѣнки автоматическаго клапана.

Разсчитывая ее какъ полый цилиндръ, подвергающійся внутреннему давленію p_i kg/cm^2 , получимъ по формулѣ изъ Hütte, стр. 406:

$$r_a = r_i \sqrt{\frac{k_z + 0,4 p_i}{k_z - 1,3 p_i}},$$

гдѣ r_a — наружный радіусъ въ см.

r_i — внутренній радіусъ въ см. = 6.

k_z — допускаемое напряженіе матеріала при растяженіи въ kg/cm^2 , равное по Баху для стальной отливки 400—600

$$p_i = 200 \cdot 1,033 = 206 \text{ kg/cm}^2.$$

Итакъ,

$$r_a = 6 \sqrt{\frac{600 + 0,4 \cdot 206}{600 - 1,3 \cdot 206}} = 6 \cdot 1,43 = 8,58 \text{ см.}$$

Принято 85 мм.

Толщина стѣнки, равная разности радіусовъ, будетъ

$$r_a - r_i = 85 - 60 = 25 \text{ мм.}$$

14. Производительность прессы.

Скорость поршня ковочныхъ прессовъ дается проф. Тиме въ 50—60 мм. въ секунду.

Такимъ образомъ, время, потребное для штамповки 1 снаряда будетъ:

I. Ходъ поршня впередъ.

485 мм. до гидравлич. клина $\frac{485}{50} = 10$ сек.

Подъемъ гидравлическ. клина — 5 „

1515 мм. протяжки черезъ кольца $\frac{1515}{50} = 31$ „

Немедленно накладывается нарочно приставленнымъ рабочимъ вилка для снятія стакана съ пуансона . 2 „
Затѣмъ слѣдуетъ.

II. Ходъ поршня назадъ $\frac{2000}{50} = 40$ „

Итого . . 88 сек. = $1\frac{1}{2}$ м.

III. Послѣ штамповки каждого снаряда пуансонъ подвергается охлаждающему дѣйствію воды изъ кольцевого брызгала въ теченіе $1\frac{1}{2}$ м.
Гидравлическій клинъ за это время опустится.

IV. Подача изъ калильной печи заготовки и очистка ее отъ шлака и окалины 1 „

V. Вставить заготовку въ матрицу и центрировать 1 „

3,5 м.

Слѣдовательно, чтобы отштамповать снарядный стаканъ, потребуется времени — 5 минутъ.

Такимъ образомъ, въ часъ прессъ можетъ изготовить: $\frac{60}{5} = 12$ шт. стакановъ крупнаго калибра 6—10 дм.

Годовая производительность, слѣдовательно, для прессы при 300 рабочихъ дняхъ и 20 часахъ ежедневной работы (при 2 смѣнахъ) будетъ

$$12 \cdot 20 \cdot 300 = 72.000 \text{ шт.,}$$

но изъ этого количества нужно скинуть неизбежный бракъ, который въ снарядномъ производствѣ простирается до 20, 25 и болѣе ‰, смотря по успѣшности работы, зависящей отъ сноровки и опытности рабочихъ.

Во всякомъ случаѣ за годовую производительность прессы можно свободно принять 50000 шт. годныхъ черновыхъ стакановъ.

15. *Преимущества этого пресса.*

Сравнивая этотъ прессъ съ другими системами, мы должны отмѣтить на первомъ мѣстѣ удобство и экономичность работы, такъ какъ оба передѣла: прошивка и протяжка производятся на немъ съ одного нагрѣва, слѣдующа непосредственно одна за другой. Такимъ образомъ уменьшенъ расходъ горючаго на печахъ и угаръ болванки.

Другая довольно видная статья экономіи состоитъ въ цѣлесообразности расходованія воды высокаго давленія. Примѣненіе особыхъ цилиндровъ для холостого хода и для обратнаго хода значительно сокращаетъ расходъ воды высокаго давленія, т. е. изъ аккумулятора, а это непременно отразится на расходѣ пара для насосовъ и связаннаго съ нимъ расхода горючаго на котлахъ.

Эти выгодныя условія работы пресса можно было получить, придавъ ему горизонтальное положеніе. Вертикальный прессъ для 6—10 дм. снарядовъ, въ которомъ были бы соединены оба передѣла, былъ бы слишкомъ высокъ по необходимости имѣть большой ходъ поршня и едва-ли бы представлялъ удобства для работы.

16. *Вѣсъ пресса.*

Вѣсъ отдѣльныхъ частей пресса, полученный непосредственнымъ взвѣшиваніемъ слѣдующій:

Прессующій цилиндръ	kgr.	4.120
Плужнеръ	„	2.440
Цилиндры обратнаго хода	„	3.250
Скалки этихъ цилиндровъ	„	825
4 штока	„	714
Основные рамы	„	1.500
Ползунъ	„	1.400
Клиновое устройство	„	950
Автоматическій клапанъ	„	200
Рабочая часть пресса	„	11.000
Остальныя части пресса въ суммѣ	„	1.037
Всего		kgr. 27.436

17. *Покупная стоимость пресса и аккумулятора съ принадлежностями.*

Цѣна пресса въ Копенгагенѣ	Руб.	15.500
Переключательный аппаратъ	„	1.200
Клиновое устройство	„	950
Аккумуляторъ	„	6.500

Трубопроводъ между насосомъ, аккумуляторомъ и прессомъ (цѣльнотянутыя желѣзныя трубы, 85 пуд.).	Руб. 3.700
Провозъ огъ Копенгагена до Петрозаводска.	„ 1.575
Пошлина	„ 5.940
<hr/>	
Всего	Руб. 35.364

Или за 1 тонну силы безъ насосовъ, но съ аккумуляторомъ и трубопроводомъ

$$\frac{35.364}{400} = 88 \text{ р. } 41 \text{ к. въ Петрозаводскѣ,}$$

и за пудъ цѣна одного пресса безъ аккумулятора, трубопровода и насосовъ на мѣстѣ его изготовленія

$$\frac{35.364 - (6.500 + 3.700 + 1.574 + 5.940)}{1.675} = 10 \text{ р. } 60 \text{ к.,}$$

съ провозомъ-же и пошлиной. 15 р. — к.

18. *Фундаментъ пресса.*

Исслѣдованіе почвы, въ которой предстояло заложить фундаментъ въ штамповочной мастерской дало, что на 1¹/₂ арш. отъ поверхности залегаетъ водоносный песокъ (пывунъ), подъ этимъ-же пескомъ находится слой плотной глины, которая была пробурена на 1 сажень глубины и не показала какихъ-либо измѣненій по мѣрѣ углубленія.

Поэтому наиболѣе соответственнымъ для мѣстныхъ условій былъ принять технической комиссіей слѣдующій способъ работы:

„Для предохраненія отъ оползанія почвы сдѣлать срубъ по размѣрамъ фундамента, который и осаживать по мѣрѣ выемки песку вплоть до глины. Вынувъ песокъ, забить въ глину саженныя сваи, а на нихъ сдѣлать ростверкъ, на которомъ и возвести бетонный фундаментъ, наполнивъ вышеуказанный срубъ бетономъ“.

Не касаясь способа производства бетонныхъ работъ, укажемъ только пропорціи составныхъ частей.

Подъ прессъ насосы.

3 бочки камня (щебня).

1 бочка битого кирпича.

2 бочки песку.

1 бочка цемента,

т. е. на 7 объемовъ—1 объемъ цемента.

Подъ аккумуляторъ-же растворъ былъ взятъ жирнѣе, а именно цемента $\frac{1}{5}$ часть по объему, такъ какъ въ аккумуляторномъ помѣщеніи было замѣтно теченіе воды, тогда какъ въ штаповочной мастерской вода хотя и прибывала, но теченіе ея совсѣмъ не замѣчалось и не было основаній опасаться того, что вода будетъ вымывать цементъ изъ раствора, почему растворъ въ первомъ случаѣ и былъ взятъ тощѣе.

Битый кирпичъ прибавлялся для сушки раствора, чтобы кладка скорѣе „схватилась“, песокъ-же для большей крѣпости бетона.

Давленіе на квадратную единицу грунта.

Полный объемъ бетонной кладки для фундамента прессы, какъ это потребовали размѣры прессы и глубина заложенія составляетъ.

$$2,6 \times 7,8 \times 2,5 = 50,7 \text{ куб. м.}$$

или за вычетомъ отверстій для болтовъ и проч. выемокъ можно считать—50 куб. м.

Принимая вѣсъ 1 куб. м. бетона равнымъ 1.200 kgr., получимъ вѣсъ бетонной кладки фундамента равнымъ

$$1.200 \times 50 = 60.000 \text{ kgr.}$$

Полная нагрузка, состоящая изъ вѣса прессы и фундамента, равна

$$27.436 + 60.000 = 87.436 \text{ kgr.}$$

Площадь, которую занимаетъ фундаментъ, равна

$$2,6 \times 7,8 = 20,28 \text{ кв. м.}$$

Слѣдовательно, давленіе на 1 кв. м. грунта будетъ

$$\frac{87.436}{20,28} = 4311 \text{ kgr.}$$

Допускается-же безопасная нагрузка на 1 кв. футъ грунта, уплотненнаго сваями 186 — 250 пудовъ, что составитъ 1 кв. м.

$$\frac{186 \times 16,38}{0,0929} = 32800 \text{ kgr.}$$

А к к у м у л я т о р ь.

(См. табл. V).

1. *Опредѣленіе нагрузки аккумулятора.*

Извѣстно, что давленіе 1 атмосферы равно вѣсу столба воды высотой 10,334 метра на площадь 1 кв. м.

Прессъ рассчитанъ въ предположеніи давленія въ 200 атмосферъ.

Значить грузъ для 200 атмосферъ давленія на площадь скалки діаметромъ 0.315 метра будетъ

$$G = 200 \cdot 10.344 \frac{\pi D^2}{4} = 200 \cdot 10.334 \cdot 0,078 = 161.200 \text{ kgr.}, \text{ такъ какъ}$$

$$1 \text{ литръ воды} = \frac{1}{1000} \text{ куб. м. и вѣситъ } 1 \text{ kgr.}$$

Изъ этого груза слѣдуетъ скинуть вѣсъ

стальной крестовины 6.200 kgr.

скалки аккумулятора 3.800 „

3 тягъ для плитъ съ чеками. 2.600 „

12.600 kgr.

и прибавить на сопротивленіе въ сальникахъ и потерю напора въ трубахъ и ихъ закругленіяхъ.

а) Сопротивленіе въ сальникахъ (манжетѣ).

По Hütte, стр. 510:

$$W = \mu \cdot p \cdot D\pi,$$

гдѣ

μ — коэффициентъ скользящаго тренія между нырляомъ и кожей, равный 0,03 — 0,07 для мягкой кожи и хорошаго выполненія и 0,10 — 0,13 — для твердой кожи.

Принимаю $\mu = 0,1$

p — давленіе жидкости въ kg./см.^2 , равное для нашего случая $200 \cdot 1,033 = 206 \text{ kg./см.}^2$.

D — діаметръ скалки въ см.

$$\pi D = 99$$

W — сопротивленіе движенію поршня въ kgr. отъ тренія, являющееся при давленіи p .

Итакъ,

$$W = 0,1 \cdot 200 \cdot 1,033 \cdot 99 = 2.000 \text{ kgr.}$$

б) Напоръ, теряемый при движеніи воды отъ аккумулятора въ прессъ можетъ быть оцѣненъ только приблизительно, потому что сопротивленіе тренія въ трубахъ увеличивается съ увеличеніемъ давленія, а опыты Barrot даютъ потерю напора только для 52 атм. и $d = 127 \text{ мм.}$ на 1 метръ длины въ 0,0102 атм. (См. Спр. кн. Тиме стр. 428).

Для нашего случая, т. е. при $L = 30$ м. потеря давленія $= 0,0102 \cdot 30 = 0,306$, но имѣя въ виду меньшій діаметръ трубы и въ 4 раза большее давленіе, оцѣнимъ потерю не меньше 1 атмосферы.

Сюда надо прибавить также потерю напора въ закругленіяхъ трубъ, въ клапанахъ, въ переключательномъ аппаратѣ, автоматическомъ клапанѣ въ суммѣ не меньше 1 атмосферы.

Эти 2 атмосферы выразятся грузомъ

$$g = 2 \cdot 10.334 \cdot 0,078 = 1.612 \text{ kgr.}$$

Такимъ образомъ, вѣсъ чугунныхъ грузовъ аккумулятора будетъ:

$$161.200 - 12.600 + 1.612 = 150.212 \text{ kgr.}$$

Полагая число грузовъ равнымъ 15-ти, найдемъ вѣсъ каждого

$$\frac{150.212}{15} = 10.014 \text{ kgr.}$$

т. е. круглымъ числомъ по 10 тоннъ каждый грузъ.

2. *Размѣры чугунныхъ нагрузочныхъ плитъ аккумулятора.*

Удѣльный вѣсъ чугуна 7,2 (по Hütte: 6,8 — 7,3).

Объемъ диска

$$\frac{10.014}{7.200} = 1,4 \text{ куб. м.}$$

Поэтому размѣры его должны быть приблизительно слѣдующіе:

Діаметръ круга $D = 3.000$. Площадь $= 7.068.580$ кв. мм.

„ отверстія $d = 850$. „ „ $= 576.450$ „ „

Разность площадей. $= 6.501.130$ кв. мм.

Слѣдовательно, толщина диска должна быть

$$\frac{1,4}{6,5} = 0,216 \text{ м.}$$

Принято 218 мм.

Эти 15 грузовыхъ плитъ подвѣшены при помощи 3 тягъ къ стальной крестовинѣ аккумулятора. Въ тягахъ имѣются гнѣзда для закладки въ нихъ чеки, которыми поддерживаются плиты и, такимъ образомъ, скрѣпляются со скалкой аккумулятора.

Вынимая эти чеки у нижнихъ плитъ, можно разгружать аккумуляторъ и, такимъ образомъ, мѣнять давленіе аккумулятора.

Аккумуляторъ снабженъ двумя вертикальными направляющими изъ

двутавроваго желѣза, расположенными діаметрально противоположно другъ другу. По направляющимъ катятся два колеса, прикрѣпленные къ стальной крестовинѣ.

3. *Емкость аккумулятора.*

Выше нами было показано, что при холостомъ ходѣ плунжера, работаетъ вода, подводимая внутренней трубкой съ діаметромъ 100 мм. При подсчетѣ расхода воды мы, однако, возьмемъ тотъ случай, когда на всемъ протяженіи хода поршня въ 2 метра работаетъ главный цилиндръ. Такимъ образомъ мы получимъ аккумуляторъ достаточной емкости и въ случаѣ необходимости въ подобной работѣ не будемъ стѣсняться въ расходѣ воды.

Слѣдовательно, при работѣ пресса подъ полнымъ давленіемъ, работаетъ площадь поршня 200 300 кв. мм., соотвѣтствующая діаметру 505 мм., на протяженіи 2 метровъ и расходъ воды будетъ

$$\frac{200.300 \times 2.000}{100^3} = 400,6 \text{ литровъ.}$$

Затѣмъ происходитъ обратный ходъ.

Діаметры скалокъ цилиндровъ обратнаго хода равны 160 мм., чему отвѣчаетъ площадь 20.106 кв. мм.

Цилиндровъ обратнаго хода, какъ извѣстно, два съ общимъ ходомъ въ 2 метра.

Слѣдовательно, расходъ воды при обратномъ ходѣ будетъ:

$$2 \cdot \frac{20106 \times 2000}{100^3} = 80,42 \text{ литра.}$$

Такимъ образомъ, для одного хода поршня впередъ и назадъ требуется напорной воды

$$400,6 + 80,4 = 481 \text{ литръ.}$$

Но за время работы пресса насосъ не прекращаетъ качать воду въ аккумуляторъ, поэтому изъ опредѣленнаго количества напорной воды слѣдуетъ скинуть то количество воды, которое подаетъ насосъ во время работы пресса.

При подсчетѣ производительности пресса мы показали, что штамповка снаряда, т. е. ходъ поршня впередъ и назадъ требуетъ времени 88 секундъ. Установленный же насосъ Вортингтона въ минуту подаетъ 168 литровъ.

Слѣдовательно, нужно скинуть

$$\frac{168.88}{60} = 246 \text{ литровъ.}$$

Такимъ образомъ, емкость аккумулятора опредѣлится въ

$$481 - 246 = 235 \text{ литровъ.}$$

Проектируя аккумуляторъ емкостью въ 350 литровъ, мы будемъ имѣть достаточный запасъ воды сверхъ необходимаго для работы пресса, и, такимъ образомъ, со стороны аккумулятора задержки въ работѣ не будетъ.

4. *Ходъ поршня аккумулятора или высота его поднятія.*

Опредѣлится по формулѣ

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H,$$

гдѣ

$$V = 350 \text{ литр.} = 350.000.000 \text{ куб. мм.}$$

$$D = 315 \text{ мм.} \frac{\pi D^2}{4} = 77.931 \text{ кв. мм.}$$

Откуда

$$H = \frac{350.000.000}{77.931} = 4500 \text{ мм.}$$

На случай перехода аккумуляторомъ своего высшаго положенія въ его поршнѣ выфрезирована бороздка длиною 100 мм., благодаря которой вода будетъ выливаться наружу и, такимъ образомъ, остановитъ поднятіе поршня. На ея длину слѣдуетъ увеличить высоту поднятія аккумулятора, которая, слѣдовательно, будетъ = 4600 мм.

5. *Діаметръ цилиндра аккумулятора.*

Діаметръ скалки аккумулятора взять равнымъ 315 мм.

Онъ выбирается съ тѣмъ соображеніемъ, чтобы высота поднятія аккумулятора была практически удобной. Діаметръ же цилиндра аккумулятора опредѣлится въ зависимости отъ діаметра скалки по уже извѣстной намъ формулѣ

$$D = 1,1 \quad D_1 = 1,1 \times 315 = 347 \text{ мм.}$$

или за округленіемъ цифры — 350 мм.

6. *Таблица стѣнокъ цилиндра аккумулятора.*

Представляя собою закрытый съ одной стороны цилиндръ, онъ рассчитывается по тѣмъ же формуламъ, какъ и цилиндры гидравлическаго пресса. Но, являясь болѣе опаснымъ сооруженіемъ въ случаѣ несчастья, цилиндръ аккумулятора представляетъ собою болѣе отвѣтственную отливку, а потому при опредѣленіи толщины стѣнокъ примемъ въ формулѣ для напряженія матеріала низшую цифру, что даетъ стѣнки цилиндра толще, а именно примемъ $S = 10 \text{ kg./мм.}^2$ вмѣсто 12-ти.

По формулѣ Грасгофа

$$l = \frac{D}{2} \left(-1 + \sqrt{\frac{mS + (m-1)p}{mS - (m+1)p}} \right) = 175 \cdot \left(-1 + \sqrt{\frac{4 \cdot 10 + 3 \cdot 3}{40 - 15}} \right) = 175 \cdot \frac{2}{5} = 70 \text{ мм.}$$

При $S=12$, стѣнки получаются 55 мм., поэтому примемъ ихъ толщину равной 65 мм.

7. Подвѣсныя тѣи для грузовъ.

Общая нагрузка на 3 тѣи	150.212 kgr.
Вѣсъ 3 тѣгъ съ чеками $(225 \times 80 \times 6.000)$	2.600 „
Всего	152.812 kgr.

На 1 тѣгу приходится нагрузка

$$\frac{152812}{3} = 50.937 \text{ kgr.}$$

Напряженіе на растяженіе въ ослабленномъ чекою мѣстѣ

$$k_z = \frac{P}{F}$$

$$F = 80 (225 - 95)^2 = 10.400 \text{ кв. мм.}$$

$$P = 50.937 \text{ kgr.}$$

$$k_z = \frac{50.937}{10.400} \leq 5 \text{ kg./мм.}^2.$$

По Баху для литого желѣза допускается 9 — 12 kg./мм.².

$$\text{Смятіе чекою тѣи } k = \frac{P}{F_1}$$

Каждый грузъ поддерживаютъ 3 чеки. Вѣсъ каждого груза 10.014 kgr. Значить, на 1 чеку давить

$$\frac{10.014}{3} = 3.338 \text{ kgr.}$$

Откуда

$$k = \frac{3.338}{7.600} \leq 0,5 \text{ kgr.}$$

Если же допустить, что нагрузка, приходящаяся на одну тѣгу, закрѣплена одной чекой, т. е. всѣ 15 грузовъ закрѣплены только внизу, а не отдѣльно каждый (случай, возможный въ практикѣ), то и тогда

$$k = \frac{50.937}{7.600} = 6,7 \text{ kg./мм.}^2.$$

По Баху же возможно 9—12 kg./мм.².

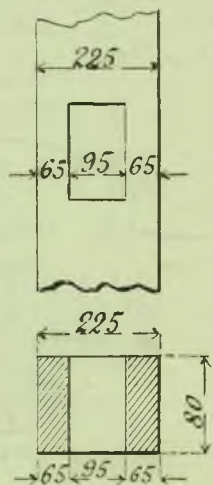


Рис. 4.

8. Поверхка на смятіе скалки аккумулятора.

Скалка аккумулятора въ верхнемъ концѣ служить пятой для стальной крестовины съ подвѣшенными къ ней грузами и представляет собою полусферу.

Давленіе на 1 кв. см. проекціи пяты будетъ

$$k = \frac{P}{F} = \frac{P}{\pi D^2} = \frac{159.012}{780} \approx 204 \text{ кг. мм.}^2,$$

гдѣ P —вѣсъ 15 чугунныхъ грузовъ + вѣсъ 3 тягъ + вѣсъ стальной крестовины.

Всего въ суммѣ 159.012 kgr.

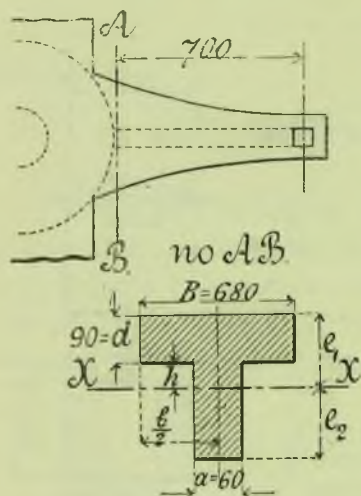


Рис. 5.

$$l_1 + l_2 = H = 480 \text{ мм.}$$

$$\frac{b}{2} = 310 \text{ мм.}$$

$$d = 90 \text{ мм.}$$

$$B = 680 \text{ мм.}$$

$$a = 60 \text{ мм.}$$

$$h = e_1 - d = 117 \text{ мм.}$$

$$aH^2 = 6 \cdot 48^2 = 13840$$

$$bd^2 = 6 \cdot 9^2 = 503$$

$$14343$$

$$aH = 288$$

$$bd = 56$$

$$344$$

$$Be_1^3 = 68 \cdot 20.7^3 = 603160$$

$$bh^3 = 62 \cdot 11.7^3 = 99324$$

$$ae_2^3 = 6 \cdot 27.3^3 = 122076$$

$$D = 315 \text{ мм.}; \frac{\pi D^2}{4} = 77.931 \text{ кв. мм.}$$

780 кв. см.

Допускается по Баху, какъ мы уже знаемъ, 900—1200 кг/см.².

9. Напряжение въ крестовинѣ (См. табл. V).

Для сѣченія AB изгибающій моментъ выражается формулой

$$M_b = P \cdot l,$$

гдѣ

$$P = 50.937 \text{ kgr.}$$

$$l = 700 \text{ мм.} = 70 \text{ см.}$$

$$M_b = 50.937 \cdot 70 = 3.565.590 \text{ kgr. см.}$$

Моментъ инерціи относительно оси XX :

$$J = \frac{1}{3} (Be_1^3 - bh^3 + al_2^3)$$

$$l_1 = \frac{1}{2} \frac{aH^2 + bd^2}{aH + bd} = \frac{1}{2} \cdot \frac{14.343}{344} = 20,7 \text{ см.}$$

$$l_2 = H - l_1 = 48 - 20,7 = 27,3 \text{ см.}$$

$$J = 208.637 \text{ см.}^4.$$

$$W = \frac{M_b}{l_1} = \frac{208.637}{20,7} = 10.080 \text{ см.}^3.$$

$$K_b = \frac{M_b}{W} = \frac{3.565.590}{10.080} \approx 354 \text{ кг/см.}^2.$$

По Баку допускается 750—1050 кг/см.². См. Hütte, стр. 334.

10. *Вѣсъ аккумулятора состоитъ изъ вѣса*

стальной крестовины. . . .	6.200 kgr.
скалки аккумулятора . . .	3.800 „
3 тягъ съ чеками	2.600 „
цилиндра аккумулятора . .	4.600 „
15 чугунныхъ грузовъ . . .	150.212 „
воды въ аккумуляторѣ . .	350 „
чугунной фундаментной плиты.	5.700 „
	<hr/> 173.465 kgr.

или круглымъ числомъ 173,5 тонны.

11. *Напряженіе въ опорномъ буртикъ аккумулятораго цилиндра.*

Нагрузка состоитъ изъ вѣса всѣхъ частей аккумулятора безъ чугунной фундаментной плиты, т. е. круглымъ числомъ 168.000 kgr.

Размѣры опорной кольцевой поверхности

$$D_1 = 580 \text{ мм. Площадь} = 2642,08 \text{ кв. см.}$$

$$D_2 = 510 \text{ „ Площадь} = 2042,32 \text{ „ „}$$

$$\text{Разность} = 599,26 \text{ кв. см.}$$

$$K = \frac{P}{F} = \frac{168.000}{599,26} = 280 \text{ kg/cm}^2.$$

По Баху допустимо 900 kg/cm².

12. *Давленіе на единицу площади бетоннаго фундамента.*

Площадь круглой фундаментной плиты равна

$$\frac{\pi}{4} (250^2 - 51^2) = 47.044 \text{ кв. см.}$$

Нагрузка же = 173.465 kgr.

$$K = \frac{P}{F} = \frac{173.465}{47.044} = 3,7 \text{ kg/cm}^2.$$

По Hütte же бетонъ допускаетъ на сжатіе 5—10 kg/cm² (См. стр. 336).

13. *Фундаментъ аккумулятора.*

Почвенныя условія для заложения фундамента тѣ же, что и подъ прессъ.

Объемъ бетонной кладки

$$1,6 \times 5,6 \times 5,6 + 1,0 \times 4,4 \times 4,4 = 50,18 + 19,36 = 69,54 \text{ куб. м., круглымъ числомъ 70 куб. м.}$$

Вѣсь кладки, слѣдовательно,

$$1.200 \times 70 = 84.000 \text{ kgr.}$$

Полная нагрузка на почву, состоящая изъ вѣса аккумулятора и вѣса бетоннаго для него фундамента, будетъ

$$173.465 + 84.000 = 257.465 \text{ kgr.}$$

Давленіе на 1 кв. м. грунта, слѣдовательно, будетъ

$$\frac{257,5}{31,4} \approx 8,2 \text{ тонны.}$$

Допускается же, какъ выше было указано, 32 тонны на 1 кв. метръ.

14. Стоимость аккумулятора.

Въ Копенгагенѣ, емкостью 350 л. 6.500 руб.

Чугунныя нагрузочныя плиты, отлитыя на
мѣстѣ, около 9.400 пуд. вѣсомъ, по 1 р.
40 к. съ пуда (матеріаль, плата рабо-
чимъ, накладные расходы) 13.575 „

Чугунная фундаментная плита, отлитая на
мѣстѣ, вѣсомъ около 350 пуд., съ ме-
ханической отдѣлкой 732 „

21.007 руб.

15. Предохранительный комбинированный клапанъ (См. табл. VI).

Весьма важной и существенной принадлежностью аккумулятора является предохранительный клапанъ на случай разрыва трубы и на случай превышенія нормальнаго давленія въ трубопроводѣ.

Въ тѣхъ же цѣляхъ предосторожности долженъ быть предусмотрѣнъ и случай перехода аккумуляторомъ своего высшаго положенія принятіемъ предупреждающихъ мѣръ.

Кромѣ того трубопроводъ долженъ имѣть отдѣльный запорный клапанъ.

Предохранительный комбинированный клапанъ предусматриваетъ названные случаи практики.

Онъ устанавливается рядомъ съ аккумуляторомъ на трубѣ, подводящей къ послѣднему воду изъ насосовъ, и соединенъ непосредственно съ запорнымъ вентилемъ.

Путь воды по трубамъ, какъ это видно изъ чертежа, проходя черезъ оба клапана, составляетъ съ трубами прямую линію, что имѣетъ особое

значеніе для запорнаго клапана, предотвращая заѣданіе клапанныхъ сѣделъ. Этому обстоятельству оказываетъ большую подмогу небольшой колѣнчатый протокъ p въ мѣдномъ концѣ шпинделя.

Въ настоящемъ положеніи, какъ это изображено на чертежѣ, запорный клапанъ закрытъ. Для того, чтобы пустить воду въ аккумуляторъ, необходимо, вращая маховикъ M , поднять шпиндель, а съ нимъ, слѣдовательно, и мѣдный клапанъ m .

Высокое и направленное въ одну сторону давленіе воды затрудняло бы это поднятіе и явленіе заѣданія было бы налицо. Колѣнчатый протокъ въ мѣдномъ клапанѣ совершенно парализуетъ это явленіе. Закрывающая его стальная пластинка n при первыхъ же двухъ оборотахъ маховика открываетъ протокъ для воды и тѣмъ нарушаетъ одностороннее давленіе.

Изъ запорнаго клапана вода прямымъ каналомъ попадаетъ въ предохранительный клапанъ. Поршень P предохранительнаго клапана уравновѣшенъ грузами g , которые при помощи двухъ спиральныхъ пружинокъ pp и шарнирныхъ рычаговъ rr опускаютъ этотъ поршень. Разсмотримъ дѣйствіе клапана въ различныхъ случаяхъ практики.

1. При разрывѣ трубы и въ силу немедленнаго паденія давленія въ трубопроводѣ нарушится равновѣсіе между поршнемъ P и уравновѣшивающимъ его грузомъ g . Рычаги rr , соединенные спиральными пружинами pp съ рычагомъ R , на которомъ находятся уравновѣшивающія гири, опустятъ поршень предохранительнаго клапана внизъ, который и прекратитъ свободное истеченіе воды изъ аккумулятора.

Если почему-либо одного нарушеннаго равновѣсія оказалось бы недостаточнымъ, чтобы опустить поршень предохранительнаго клапана, то аккумуляторъ, прежде чѣмъ сѣсть на опоры, коснется концомъ штанги h рычага съ уравновѣшивающими грузами и при помощи тѣхъ же рычаговъ нажметъ всей своей тяжестью на поршень и опуститъ его. Получается гидравлическая подушка. Растянувъ далѣе немного пружины, аккумуляторъ медленно опустится *безъ удара* на свои опоры.

2. Чтобы предотвратить возможность перехода аккумуляторомъ своего нормальнаго верхняго положенія, пользуются трубкой t , по которой вода непосредственно перетекаетъ въ бакъ.

Для того чтобы открыть эту трубку, необходимо, чтобы запирающій ее клапанъ k поднялся кверху, а это возможно тогда, когда поднимется кверху рычагъ N . Поднятіе же рычага достигается слѣдующимъ простымъ устройствомъ.

Отъ предохранительнаго клапана вверхъ идетъ цѣпь Q , одинъ конецъ которой укрѣпленъ на потолокъ зданія, а другой—за рычагъ; цѣпь обнимаетъ вилка, которая при верхнемъ положеніи аккумулятора захватываетъ насаженный въ опредѣленномъ мѣстѣ на цѣпи кулакъ и при его помощи дергаетъ цѣпь вверхъ, поднимая рычагъ, и такимъ образомъ

открываетъ клапанъ k' , и вода по трубкѣ t направляется непосредственно въ бакъ.

Для предотвращенія перехода аккумуляторомъ своего высшаго положенія пользуются еще другой мѣрой, о которой уже упоминалось: въ нижней части скалки аккумулятора профрезирована бороздка, которая выходя за верхній край цилиндра аккумулятора, даетъ выходъ водѣ наружу.

3. Для различныхъ случаевъ практики мы устанавливаемъ то или другое давленіе воды въ аккумуляторѣ, нагружая его опредѣленнымъ количествомъ чугунныхъ плитъ. Клапанъ k' при помощи передвиженія регулирующаго груза B вывѣрятся на это давленіе.

Когда, по какой-либо причинѣ, въ трубопроводѣ давленіе окажется выше потребнаго, то клапанъ k' поднимется кверху и откроетъ трубку t для выхода воды, которая будетъ перетекать въ бакъ.

Н а с о с ы.

Раньше было уже показано, что производительности одного насоса въ 168 литровъ въ минуту совершенно достаточно для безостановочной работы прессы и аккумулятора. Принято имѣть на смѣну другой насосъ совершенно одинаковый съ первымъ. При переменнѣйшей работѣ насосовъ, уходъ за ними будетъ тщательнѣе, такъ какъ въ работѣ будетъ находиться только одинъ насосъ.

Система насосовъ выбрана—сдвоенный компаундъ Вортингтонъ размѣрами

$$2 \left(\frac{457}{660} \right) + 2 \left(\frac{66}{66} \right)$$

при ходѣ поршня въ 457 мм.

Давленіе воды изъ аккумулятора на скалки равно

$$202 \cdot 1,033 = 209 \text{ kg./см.}^2$$

Полное давленіе на каждую скалку

$$P = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 209 = \frac{\pi \cdot 6,6^2}{4} \cdot 209 = 39,21 \cdot 209 \approx 7150 \text{ kgr.}$$

При началѣ хода давленіе пара въ цилиндрахъ должно преодолѣть это усиліе и сопротивленіе тренія въ салыникахъ и механизмѣ. Принимая это сопротивленіе равнымъ 10% P , будемъ имѣть, что давленіе на оба поршня должно быть больше

$$1,1 P = 7870 \text{ kgr.}$$

Называя діаметръ поршня малаго цилиндра D_1 и давленіе пара на него p_1 абс. атм., а діаметръ поршня цилиндра низкаго давленія $-D_2$ и давленіе пара на него p_2 , будемъ имѣть уравненіе

$$(p_1 - p_2) \frac{\pi D_1^2}{4} + (p_2 - p_0) \frac{\pi D_2^2}{4} = 7870,$$

гдѣ p_0 — противодавленіе атмосферы = 1,03 kg./см.².

По Худякову:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2}$$

или

$$p_2 = \frac{D_1^2}{D_2^2} p_1 = \frac{457^2}{660^2} p_1 = 0,48.$$

Слѣдовательно,

$$(p_1 - 0,48 p_1) \frac{\pi D_1^2}{4} + (0,48 p_1 - 1,03) \frac{\pi D_2^2}{4} = 7870.$$

Рѣшая это уравненіе относительно p_1 , найдемъ $p_1 = 5$ атм.

Такимъ образомъ давленіе пара въ цилиндрѣ низкаго давленія должно быть

$$p_2 = 0,48 \cdot 5 = 2,4 \text{ абс. атм.}$$

Работа насосовъ.

По Hütte, стр. 617

$$N = 1,1 \frac{1000 \cdot Q_{\max} \cdot 10 p}{60 \cdot 60 \cdot 75 \cdot \eta} = \frac{11 \cdot Q_{\max} \cdot p}{270 \cdot \eta} \text{ лощ. силъ.}$$

гдѣ p — рабочее давленіе воды передъ аккумуляторомъ въ атмосферахъ, равное 202

Q_{\max} — наибольшій, непрерывно продолжающійся, расходъ воды всѣхъ подъемныхъ машинъ въ куб. метр. въ часъ. Для нашего случая 168 литр. \times 60 или 10,08 куб. м.

η — коэффициентъ полезнаго дѣйствія нагнетательной трубы = 0,95.

Слѣдовательно,

$$N = 1,1 \frac{1000 \cdot 10,08 \cdot 10 \cdot 202}{60 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 0,95} = 90 \text{ лощ. силъ.}$$

Полагая коэффициентъ полезнаго дѣйствія насоса равнымъ 0,9, получимъ силу насоса 100 лощ. силъ.

Трубопроводъ.

1. *Отъ насоса къ аккумулятору и отъ него къ прессу.*

Принимая діаметръ нагнетательной трубы = 49 мм. при секунднѣй подачѣ воды $\frac{168}{60} = 2,8$ литра, получимъ скорость въ трубѣ

$$\frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{2800 \text{ см.}^3}{18,86} \approx 150 \text{ см., т. е. } 1\frac{1}{2} \text{ метра.}$$

На стр. 167 Справочной книги проф. Тиме сказано, что гидравлическія сопротивленія пропорціональны квадрату скорости воды въ трубахъ, а потому скорость въ 2 метра слѣдуетъ считать максимальной.

Толщина стѣнки трубы опредѣлится по Баху

$$r_a = r_i \sqrt{\frac{k_z + 0,4 p_i}{k_z - 1,3 p_i}},$$

гдѣ r_i — внутренній радіусъ въ см., слѣд., $= \frac{4,9}{2} = 2,45$ см.

r_a — наружный радіусъ въ см.

k_z — допускаемое напряженіе матеріала при растяженіи въ kg./см.^2 ,
равное 600—800.

Принимаю $k_z = 800 \text{ kgr.}$

$p_i = 209 \text{ kg./см.}^2$ (давленіе воды въ аккумуляторѣ, равное 202 атм.).

Итакъ,

$$r_a = 2,45 \sqrt{\frac{800 + 0,4 \cdot 209}{800 - 1,3 \cdot 209}} = 2,45 \cdot 1,28 = 3,136 \text{ см.}$$

Принято 31,5 мм.

Слѣдовательно, толщина стѣнки

$$e = r_a - r_i = 31,5 - 24,5 = 7 \text{ мм.,}$$

а наружный діаметръ трубы будетъ

$$49 + 2 \cdot 7 = 63 \text{ мм.}$$

2. *Отъ переключательнаго аппарата къ цилиндрамъ обратнаго хода.*

Объемъ, описываемый 2 плунжерами,

$$V = 2 \frac{\pi D^3}{4} l = 2 \cdot 201 \cdot 200 = 80400 \text{ куб. см.}$$

Секундный объемъ равенъ

$$\frac{V}{40} = 2010 \text{ куб. см.},$$

такъ какъ обратный ходъ поршня продолжается 40 сек. при скорости поршня 0,05 м.

При этихъ условіяхъ скорость воды въ трубахъ по Тиме, стр. 428, равна 2,5 до 3,5 метровъ.

Задаваясь скоростью въ 3 метра, найдемъ діаметръ трубы

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{2010 \text{ см.}^3}{300 \text{ см.}} = 6,7 \text{ кв. см. или } 67 \text{ кв. мм.},$$

а этой площади соотвѣтствуетъ діаметръ $d_i = 29,2 \text{ мм.}$

Толщина стѣнки трубы по Баху

$$r_a = r_i \sqrt{\frac{k_z + 0,4 p_i}{k_z - 1,03 p_i}} = \frac{29,2}{2} \cdot 1,28 = 18,7 \text{ мм.}$$

$$e = r_a - r_i = 18,7 - 14,6 = 3,1 \text{ мм.}$$

и наружный діаметръ $d_a = 18,7 \cdot 2 = 37,4 \text{ мм.}$

Принято 38 мм.

Расцѣнка

по установу горизонтальнаго гидравлическаго прессы, аккумулятора, 2 насосовъ системы Вортингтона и трубопровода между насосами, аккумуляторомъ и прессомъ.

Прессъ.

Фундаментъ подъ прессъ изъ бетона со сваями

и ростверкомъ	1384 р. 40 к.
Прессъ горизонтальный съ установомъ	22207 „ 25 „
Переключательный аппаратъ	1301 „ 65 „
	<hr/>
	24895 р. 30 к.

Аккумуляторъ.

Фундаментъ изъ бетона со сваями и роствер-

комъ	2760 р. 67 к.
Аккумуляторъ съ установомъ	10483 „ 70 „
Направляющія для него	1325 „ 90 „
Чугунные грузы 15 штукъ	13575 „ — „
Чугунный поддонъ	732 „ — „
	<hr/>
	28877 р. 27 к.

Н а с о с ы.

Фундаментъ изъ бетона со сваями и роствер-	
комъ	1184 р. 45 к.
Два паровыхъ горизонтальныхъ сдвоенныхъ на-	
соса системы Вортингтонъ - компаундъ съ	
установомъ	15905 „ 73 „
Паропроводъ къ нимъ съ установомъ	430 „ 81 „
Водопроводныя трубы съ установомъ	949 „ 28 „
	<hr/>
	18470 р. 27 к.

Т р у б о п р о в о д ъ.

Между насосами, аккумуляторомъ и прессомъ	
съ установомъ	4045 р. 55 к.
	<hr/>
<i>А всего</i>	<i>76288 р. 39 к.</i>

Слѣдовательно, полная установка на 1 тонну силы пресса обошлась по

$$\frac{76288,39}{400} = 190 \text{ руб. } 72 \text{ коп.},$$

которую слѣдуетъ признать недорогой.

МЕЗОЗОИСКІЯ УГЛЕНОСНЫЯ ОТЛОЖЕНІЯ ВОСТОЧНАГО СКЛОНА УРАЛА.

А. Карпинскаго.

Въ напечатанной въ предыдущей книжкѣ „Горнаго Журнала“ интересной статьѣ горнаго инженера *Ф. И. Кандыкина* впервые сообщаются обстоятельныя данныя о новыхъ мѣсторожденіяхъ ископаемаго угля въ тѣхъ отложеніяхъ, присутствіе которыхъ на восточной сторонѣ Урала извѣстно съ 1832 г. Они неоднократно подвергались развѣдкамъ, не давшимъ, однако, серьезныхъ практическихъ результатовъ. Установленіе правильной добычи около Тугайкуля можетъ дать нѣкоторый поводъ считать и угленосныя отложенія того же геологическаго возраста въ другихъ мѣстностяхъ восточнаго склона Урала не безнадежными. Быть можетъ, неудача производившихся ранѣе развѣдокъ отчасти могла зависѣть отъ сосредоточенія ихъ около береговыхъ обрывовъ, гдѣ первоначальныя условія залеганія часто нарушаются, и истинный характеръ залежей искажается.

Въ виду того, что провинціальнымъ читателямъ „Горнаго Журнала“ и лицамъ, интересующимся разсматриваемыми мѣсторожденіями, затруднительно собрать относящіеся до послѣднихъ литературныя данныя и указанія, мнѣ казалось не лишнимъ опубликовать въ „Горномъ Журналѣ“ одну изъ заключительныхъ главъ моей большой работы объ Уралѣ, касающуюся возраста Челябинскихъ и др. угленосныхъ слоевъ, давно уже написанную и въ рукописи извѣстную нѣкоторымъ геологамъ, а также пополнить ее свѣдѣніями теоретическаго и практическаго характера и въ видѣ приложенія сообщить часть фактическихъ данныхъ изъ моихъ личныхъ наблюденій.

Относящіеся до предмета настоящей статьи литературныя матеріалы являются довольно разбросанными, хотя значительную часть главнѣйшихъ изъ нихъ можно найти на страницахъ „Горнаго Журнала“ прежнихъ лѣтъ.

Первое литературное указаніе (относительно окрестностей д. Ильинской на р. Міасѣ) относится къ 1833 году ¹⁾. Затѣмъ съ 1861—63 гг. ²⁾

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1833 г., II, 116.

²⁾ „Горн. Журн.“ 1862 г., II, 191, 292; 1863 г., I, 209.

дѣлаются извѣстными угленосные осадки около станицы Кичигинской въ Троицкомъ уѣздѣ. Попытка установленія болѣе новаго возраста разсматриваемыхъ отложеній, чѣмъ каменноугольный, какъ это предполагалось ранѣе, была сдѣлана въ 1868 г.¹⁾ Отнесеніе ихъ къ мезозойскимъ осадкамъ (верхнетріасовымъ или юрскимъ) опубликовано впервые въ 1880 г.²⁾ и затѣмъ повторялось неоднократно до послѣдняго времени³⁾.

Чрезвычайно интересными осадками восточнаго склона Урала являются отложенія, очевидно, промежуточные относительно каменноугольной и третичной системъ. Къ сожалѣнію, въ предѣлахъ изслѣдованной мною области, между параллелями г. Верхотурья на С. и станицы Кизильской (на р. Уралѣ) на югѣ, отложенія эти до послѣднихъ лѣтъ были найдены лишь въ трехъ болѣе или менѣе удаленныхъ другъ отъ друга пунктахъ, и притомъ среди площадей, гдѣ горизонтальные третичные осадки становятся преобладающими. Послѣдніе скрываютъ болѣе древнія породы, выступающія среди нихъ почти исключительно въ рѣчныхъ долинахъ, именно тамъ, гдѣ русло рѣкъ, снесшихъ третичныя отложенія, врѣзалось въ наиболѣе выдающіяся или, такъ сказать, возвышенныя части до-третичныхъ породъ, поверхность которыхъ, служившая дномъ третичнаго бассейна, въ приуральской окраинѣ западно-сибирской третичной области была не лишена замѣтныхъ неровностей.

Мнѣ кажется вѣроятнымъ, что осадки, разсмотрѣніе которыхъ составляетъ предметъ настоящей статьи, по восточному склону Урала имѣютъ, можетъ быть, относительно большое распространеніе, но остаются скрытыми подъ третичными отложеніями. Въ пользу такой догадки говорить, какъ увидимъ ниже, и нахожденіе сходныхъ отложеній по азіатскому склону кряжа далеко за предѣлами изслѣдованнаго мною района. Я не думаю, однако, что осадки эти занимаютъ гдѣ-либо подъ третичными слоями очень большое сплошное пространство. Осадки эти прѣсноводные, и нѣтъ основанія полагать, что они образовались въ бассейнахъ огромной величины.

До послѣднихъ лѣтъ имѣлись свѣдѣнія о слѣдующихъ мѣстонахожденіяхъ разсматриваемыхъ слоевъ, сдѣлавшихся въ Оренбургской губерніи извѣстными уже давно, благодаря содержанію въ нихъ ископаемаго угля.

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1868 г., III, 217; Зап. И. Минерал. Общ. 1868 г., III, 287.

²⁾ Горн. Журн. 1880, I, 88; Рѣчи и проток. VI Сѣзда Ест. Спб. 1880, 306.

³⁾ Очеркъ полезныхъ ископаемыхъ Евр. Россіи и Урала, 1881, 76; Геолог. карта В. склона Урала 1884; Общая геол. карта Е. Россіи, листъ 139, 1885; „Горн. Журн.“ 1894, II, 53; Изв. Геол. Ком. 1894, 179; Guide des excursions du VII Congrès géolog. intern. 1897, V, p. 12; Геол. изслѣд. по линіи Сибир. ж. д. вып. 17, 1898, 166; Изв. Геол. Ком. 1908, Прот. 183 и др.

1) Близъ станицы или поселка Кичигинскаго на р. Увелкѣ въ Троицкомъ уѣздѣ.

2) Близъ д. Ильиныхъ или поселка Ильинскаго по р. Міасъ въ Челябинскомъ уѣздѣ.

3) Въ с. Колчеданскомъ на р. Исети (въ Шадринскомъ уѣздѣ, Пермской губ.).

По Міасу угленосные слои были найдены еще въ 1832 г. горн. инженеромъ Редикорцевымъ ¹⁾. Близъ Кичигинскаго поселка уголь открытъ мѣстными жителями въ 1861 г. ²⁾, и мѣсторожденіе его въ первый разъ было изслѣдовано командированными сюда для развѣдокъ инженерами Васильевымъ и Покровскимъ ³⁾. Наконецъ, у с. Колчеданскаго, разсматриваемые осадки, несмотря на изученіе этой мѣстности весьма многими геологами ⁴⁾, оставались до моихъ изслѣдованій въ 1878 году не замѣченными.

Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ углесодержащія отложенія являются сланцеватой глиной, мергелемъ, песчаникомъ, конгломератомъ и отчасти сферосидеритомъ. Относящіяся сюда породы по Міасу и Увелкѣ совершенно тождественны.

Нѣсколько болѣе отличны отъ нихъ осадки колчеданскіе, хотя все-таки ни съ какими другими извѣстными отложеніями Урала осадки эти не имѣютъ большаго сходства. Всюду пластованіе этихъ породъ является нарушеннымъ и уголь наклоненія ихъ превосходитъ иногда 60°.

Основаніемъ имъ служатъ весьма различныя образованія; прикрываются же углесодержащія породы, очевидно, горизонтальными третичными породами, что въ с. Колчеданскомъ, напр., можно наблюдать непосредственно.

Первоначально угленосные слои по Міасу и Увелкѣ были признаны за каменноугольные. Впослѣдствіи, въ 1867 г., слои эти въ обоихъ упомянутыхъ пунктахъ Оренбургской губ. были изслѣдованы проф. Романовскимъ, доказавшимъ ихъ болѣе новый возрастъ и отнесшимъ ихъ предположительно къ системѣ пермской, отложенія которой на сибирскомъ склонѣ Урала до тѣхъ поръ оставались неизвѣстными ⁵⁾.

Такое предположеніе сперва казалось мнѣ также наиболѣе вѣроятнымъ, но, осмотрѣвъ въ 1879 г. Міасскія и Кичигинскія угленосныя отложенія и собравъ изъ нихъ нѣкоторые органическіе остатки, я, на основаніи бѣглаго осмотра ихъ, пришелъ къ убѣжденію, что отложенія эти принадлежатъ системѣ триасовой или юрской ⁶⁾.

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1833, II, 116.

²⁾ „Горн. Журн.“ 1862, II, 191, 193.

³⁾ Васильевъ, „Горн. Журн.“ 1863, I, 209.

⁴⁾ Чайковский, Граматчиковъ, Мурчисонъ, Гофманъ и др.

⁵⁾ Романовскій. Записки Минерал. Общ. 1868, III, 287. „Горн. Журн.“ 1868 г., III, 217.

⁶⁾ Карпинскій „Горн. Журн.“ 1880 г., I, 88.

Проф. Шмальгаузенъ былъ такъ обязателенъ, что, насколько было возможно, тогда же опредѣлилъ собранные мною растительные остатки, а извѣстный англійскій ученый проф. *Рупертъ Джонсъ* описалъ найденныя совмѣстно съ ними эстеріи, предварительно признанныя мною за разновидность *Estheria minuta* Alb. ¹⁾.

По опредѣленію проф. Шмальгаузена между Кичигинскими растительными остатками можно различить слѣдующія формы:

Asplenium Whitbyense ²⁾, Br. var. *tenuis* Hr., *Phyllothea striata* Schmalh.

Podozamites lanceolatus Lindl., *Anomozamites Lindleyanus*? Schimp.

Кромѣ того, совмѣстно съ этими остатками встрѣчаются трудно опредѣлимые, обращенныя въ лигнитъ или минерализированныя, части стволовъ хвойныхъ деревьевъ, а также подробно описанныя *Р. Джонсомъ* створки ракообразныхъ ³⁾.

Estheria minuta (Alberti) var. *Karpinskiana* Jones ³⁾.

¹⁾ *J. Rupert Jones*. Annals and Magazine of Nat. History, 1883, October, p. 244.

²⁾ Форма эта относится къ роду *Cladophlebis* (М. Д. Залѣсскій, Изв. Геол. Ком. 1904 г., 187).

³⁾ Считаю полезнымъ привести здѣсь переводъ подробнаго описанія этой формы, извлеченнаго изъ цитированной статьи *Джонса* въ Ann. a. Magaz. of Natur. Hist.

Estheria minuta (Alberti) var. *Karpinskiana*.

Экземпляры съ этикетомъ „№ 1 *Estheria*. Уралъ, Троицкій уездъ, триасъ или юра (рѣтъ?)“ включены въ нѣсколько желѣзистой и отчасти известковистой сланцеватой глины, довольно твердой и ломающейся на неправильные кусочки. Раковины (*Estheria*) выступаютъ изъ глины въ томъ или другомъ направленіи; наиболѣе хорошо сохранившая наружныя очертанія, представленная на фиг. 1а, имѣетъ въ длину около 4 mm. при вышинѣ, равной 3 mm. Мѣстами сохранились остатки углистой скорлупы. Всѣ экземпляры, включенные въ различныхъ кускахъ сланцеватой глины, принадлежать къ одному виду.

Раковина эта наиболѣе приближается къ *Esth. minuta* (Mem. Fos. Estheriae. Pal. Soc. 1863, pl. II, f. 5), у которой спинной край соединяется съ переднимъ простой выпуклой кривой безъ всякой вдавленности на поверхности умбо. По размерамъ экземпляры эти меньше, чѣмъ *Esth. minuta*, и нѣсколько шире, чѣмъ *Esth. minuta* var. *Brodieana*, Jones (ibidem f. 9), но значительно шире, чѣмъ нѣкоторые образцы этого варіетета (ib., fig. 12 и 14). На частяхъ черной пленки, представляющей створки, сохранились слѣды укра-



Фиг. 1а.



Фиг. 1б.

шеній въ формѣ мелкихъ неправильныхъ вертикальныхъ волнистыхъ морщинокъ въ промежуткахъ между концентрическими складочками (фиг. 1б). Видоизмѣненіе подобнаго съчатого строенія, встрѣчающееся на нѣкоторыхъ образцахъ *Esth. minuta*, можетъ дать понятіе о вышнемъ видѣ описываемой раковины. Эта *Estheria* съ восточнаго склона Урала можетъ быть разсматриваема какъ варіететъ *E. minuta* (var. *Karpinskiana*), но возрастъ ея остается сомнительнымъ, будетъ ли онъ триасовый, рѣтчисскій или юрскій. Проф. *Карпинскій* сопровождаетъ описываемые образцы слѣдующей замѣткой: „*Estheriae*, которыя, очень можетъ быть, представляютъ лишь варіететъ *Estheria minuta*, встрѣчаются на восточномъ склонѣ Урала, въ прѣсноводныхъ осадкахъ, вмѣстѣ съ остатками плохо сохранныхъ растений, которыя можно считать за юрскіе виды—*Asplenium Whitbyense* var. *tenuis*, *Podozamites lanceolatus* и *Phyllothea striata*“.

Между растительными остатками, найденными около Кичигинской еще проф. Романовскимъ, ученый этотъ призналъ отпечатки „*Calamites arenaceus*“ Brgn. (*Equisetites arenaceus-Equisetum arenaceum*).

Около дер. Ильиныхъ на р. Миасѣ въ угленосныхъ слояхъ мною были найдены лишь плохо сохранившіеся остатки растений.

Между ними различаются:

1) *Asplenium* (вѣроятно *Cladophlebis Whitbyensis*).

2) Хвоцеобразные отпечатки, совершенно сходные съ подобными же частями отпечатковъ *Phyllothecca striata* Schmalh.

3) Части стволовъ хвойныхъ деревьевъ, обращенныя въ лигнитъ.

Въ разсматриваемыхъ отложеніяхъ с. Колчеданскаго отпечатки растений не были замѣчены, но въ найденномъ тамъ довольно большомъ кускѣ древесины, проф. Шмалъгаузенъ наблюдалъ превосходно сохранившееся строеніе, по которому древесина эта совершенно сходна съ еще ранѣе изслѣдованной этимъ ученымъ, найденной Гебелемъ на Мангишлакѣ и переданной пр. Шмалъгаузену покойнымъ геологомъ Н. П. Барботъ-де-Марни. Описание и изображеніе этой древесины, отнесенной пр. Шмалъгаузеномъ къ новому роду и виду таксодіевыхъ, *Sciadopityoxylon vetustum* Schmalh., предполагалось напечатать въ работѣ Барботъ-де-Марни въ „Трудахъ Арало-Каспійской Экспедиціи“ ¹⁾.

Краткія свѣдѣнія о строеніи этого интереснаго растенія были сообщены проф. Шмалъгаузеномъ еще въ 1877 г. въ мартовскомъ засѣданіи СПб. Общества Естественспытателей и въ сочиненіи этого ученаго *Beitrag z. Jura Flora Russlands* ²⁾.

Хотя вышеприведенные остатки растений большею частью настолько малы, что не позволяютъ сдѣлать безусловно точныхъ, неоспоримыхъ, опредѣленій, тѣмъ не менѣе принимая и это обстоятельство во вниманіе,

¹⁾ Въ изданномъ СПб. Обществомъ Естественспытателей послѣ смерти автора дневникъ этого ученаго описаніе упомянутой древесины не находится.

²⁾ *Memolres d. l'Acad. d. sciences d. St. Petersburg*. 1879, XXVI № 4. p. 40.

Я нахожу не лишнимъ привести здѣсь упомянутое краткое сообщеніе проф. Шмалъгаузена о найденной на Мангишлакѣ и, какъ уже сказано, тождественной съ колчеданской, древесины: „Она показываетъ микроскопическое строеніе древесины хвойнаго, въ ней нѣтъ ни смоляныхъ ходовъ, ни смоляныхъ клѣтокъ; на древесинныхъ клѣточкахъ замѣчается одинъ рядъ сравнительно небольшихъ окаймленныхъ поръ: клѣточки сердцевинныхъ лучей на стѣнкахъ, обращенныхъ къ древесиннымъ клѣточкамъ, снабжены крупными косыми продушинами (какъ у *Pinus silvestris* и *Sciadopitys*), по одной на ширину одной древесинной клѣточки.

Отъ древесины сосны эта древесина отличается полнымъ недостаткомъ смоляныхъ ходовъ и отсутствіемъ зубчатыхъ утолщеній на стѣнкахъ крайнихъ рядовъ клѣточекъ большинства сердцевинныхъ лучей. Въ этихъ отношеніяхъ изслѣдуемая древесина имѣетъ наибольшее сходство съ древесиною японскаго хвойнаго *Sciadopitys verticillata*. Этотъ типъ древесины въ прежнее время, какъ кажется, имѣлъ большое распространеніе: куски лигнита, полученныя напр. изъ Рязанской губерніи, деревни Муравеви, имѣютъ такое же строеніе. По аналогіи съ нынѣ живущимъ растеніемъ можно бы назвать этотъ новый типъ *Sciadopityoxylon*“ („Труды С.-Петерб. Общ. Естественспытателей“, 1877, VIII, 114).

проф. Шмалъгаузенъ полагалъ, что опредѣленіе большинства ихъ (*Asplenium Whitbyense*, *Phyllothea striata*, *Podozamites lanceolatus*, *Sciadopityoxylon vetustum*) можетъ считаться вѣрнымъ.

Всѣ приведенныя выше растенія характеризуютъ главнѣйше отложенія юрскаго періода (средней юры), за исключеніемъ опредѣленнаго Г. Д. Романовскимъ *Equisetites arenaceus*, свойственнаго триасу. Этой послѣдней системой, какъ извѣстно, ограничивается и распространеніе ракообразнаго *Estheria minuta*.

Вопросъ о согласованіи совмѣстнаго нахожденія ископаемыхъ формъ, которыя указываютъ какъ бы на принадлежность заключающихъ ихъ отложеній къ двумъ различнымъ, хотя и непосредственно соприкасающимся системамъ, къ сожалѣнію не можетъ быть пока рѣшенъ вполне опредѣленно; но предполагая что большинство приведенныхъ растений и упомянутыя эстеріи дѣйствительно имѣли указанное выше геологическое распространеніе, опредѣленіе относительной древности Кичигинскихъ и другихъ слоевъ могло бы быть сдѣлано довольно точно, т. е. время образованія ихъ могло бы быть ограничено предѣлами не очень обширнаго, въ геологическомъ смыслѣ, времени.

Изъ видовъ растений, опредѣленныхъ проф. Шмалъгаузенемъ, слѣдующія формы могутъ указывать на принадлежность разсматриваемыхъ осадковъ не только къ юрской системѣ, но и къ рѣтическимъ отложеніямъ:

Asplenium Whitbyense var. *tenuis* Hr. ¹⁾.

Podozamites lanceolatus Lindl.

Anomozamites Lindleyanus? Schimp.

Опредѣленіе послѣдняго проф. Шмалъгаузенъ сопровождаетъ вопросомъ знакомъ, такъ что можно предполагать, что форма эта или дѣйствительно относится къ указанному виду, или представляетъ форму близкую, какою, напримѣръ, является рѣтическая *Anomozamites incostans* Gr.

Остается, слѣдовательно, лишь одна *Phyllothea striata* Schmalh., которой ранѣе приписывался исключительно юрскій возрастъ. Но форма эта, однако, описывалась и изъ такихъ отложеній, принадлежность которыхъ къ болѣе древнимъ осадкамъ не оставляетъ уже сомнѣній (Оранецъ въ бассейнѣ Печоры, на западномъ склонѣ Урала).

Наконецъ, *Sciadopityoxylon vetustum*, встрѣченный до сихъ поръ только въ юрскихъ слояхъ, извѣстенъ лишь изъ трехъ мѣстностей. *Sciadopityoxylon* представляетъ собственно типъ древесины, который можетъ быть свойственъ не одной растительной формѣ, но цѣлому ихъ ряду и притомъ формамъ не одновременнымъ, какъ это свойственно и другимъ типамъ древесинъ.

¹⁾ Въ рѣтическихъ слояхъ встрѣчается или тождественная съ этой форма, или весьма къ ней близкая. Нахожденіе *Asplenium Whitbyense* въ рѣтическихъ слояхъ неоднократно указывалось.

Хотя *Estheria minuta* считается характернымъ видомъ для типичскаго триаса и для рэта, но уральская форма, какъ представляющая новую разновидность, можетъ, конечно, оказаться и юрскою. Замѣтимъ однако, что форма эта наиболѣе приближается къ *Estheria minuta* (Alb.) var. *Brodiciana* Jones, т. е. къ разновидности, распространѣніе которой ограничивается рѣтическими слоями.

Изъ всего вышесказаннаго видно, что описанныя въ настоящей главѣ угленосныя отложенія содержатъ большею частью остатки растеній, признаваемыхъ за юрскія, но всѣ изъ относящихся сюда видовъ (или по крайней мѣрѣ весьма близкихъ къ нимъ формъ), геологическое распространѣніе которыхъ наиболѣе изучено, оказываются свойственными и рѣтическимъ слоямъ. На рѣтическій же возрастъ уральскихъ осадковъ въ большей степени, чѣмъ на возрастъ юрскій, указываютъ и упомянутыя эстеріи и *Equisetites arenaceus*, если только опредѣленіе этой формы было сдѣлано правильно.

Итакъ, возрастъ разсматриваемыхъ осадковъ остается покуда опредѣленнымъ не точно: они могутъ быть какъ рѣтическими, такъ и средне-юрскими или промежуточными—ліасовыми.

Припоминая, однако, что рѣтический ярусъ или инфрالیасъ, какъ его называютъ французскіе, итальянскіе и нѣкоторые другіе геологи, представляетъ собственно пограничные слои между триасомъ и юрой, приведенные выше предѣлы для геологической древности Кичигинскихъ и другихъ параллельныхъ имъ осадковъ не являются особенно значительными. Я болѣе склоняюсь къ мнѣнію о рѣтическомъ или ниже-юрскомъ возрастѣ, въ пользу чего могутъ говорить и тектоническія данныя, указанныя ниже ¹⁾.

Остается упомянуть, что на восточномъ склонѣ Урала за предѣлами изслѣдованнаго мною пространства встрѣчаются осадки, которые по всей вѣроятности окажутся по возрасту одинаковыми съ вышеописанными.

Такъ, г. Носиловъ ²⁾ упоминаетъ, что въ С. Уралѣ по р. Лобвѣ подъ 61° 12' с. ш. обнажаются крутопадающіе слои конгломератовъ, сланцевъ, глинъ и песчаниковъ съ сростками сферосидерита и гипса. Я имѣлъ случай видѣть образцы этихъ породъ, оказывающихся не сходными ни съ какими другими Уральскими отложеніями, кромѣ упомянутыхъ.

Въ Южномъ же Уралѣ на параллели Орска и сѣвернѣе находятся повидимому 2 меридіональныя полосообразныя площади угленосныхъ слоевъ, описанныхъ авторами „Геогностическаго описанія южной части Уральскаго хребта“ ³⁾ и принятыхъ первоначально за отложенія каменноугольныя.

¹⁾ Доставленные г. Капдыкинымъ остатки растеній, а также собранные мною и уже опредѣленные проф. Шмальгаузенемъ, любезно взяты М. Д. Залѣскимъ для новой обработки.

²⁾ „Горн. Журн.“, 1883 г., I, 304.

³⁾ Меглицкій и Антиповъ, стр. 243. Также „Горн. Журн.“. 1858, I. Антиповъ. Развѣдки бурого угля на Ю.-В. откл. Уральск. хребта. „Горн. Журн.“ 1856 г., IV, 377.

Слон эти навѣрно не относятся къ каменноугольной системѣ, но, къ сожалѣнію, найденные тамъ при развѣдкахъ лигнита растительные остатки (отпечатки папоротниковъ, цикадей, хвойныхъ) не были точно опредѣлены.

По крайней мѣрѣ западная изъ этихъ полосъ (по р. Елань-Губерля) вѣроятно относится къ одному геологическому горизонту съ Челябинскими и Троицкими угленосными отложеніями ¹⁾.

Гораздо позднѣе, чѣмъ вышеприведенныя строки были написаны, а также послѣ опубликованія моей статьи „Третичные осадки восточнаго склона Урала“ ²⁾, въ которой развиваются нѣкоторыя соображенія о распространеніи въ Ю. Уралѣ мѣловыхъ осадковъ, А. А. *Краснопольскимъ* было сдѣлано крайне интересное открытіе верхнемѣловыхъ и лежащихъ подъ ними отложеній (съ остатками обращенной въ бурый уголь древесины) по рѣкѣ Аятъ, ниже станицы Николаевской, составляющей юго-восточный пограничный пунктъ моей „Геологической карты восточнаго склона Урала“. Возрастъ мѣловыхъ слоевъ опредѣляется находженіемъ въ нихъ окаменѣлостей: *Terebratula obesa* Sow., *Ostrea (Gryphaea) vesicularis* Lam., *Belemnitella lanceolata* Sow. и др. Нижележащія же песчанистыя и углистыя глины, оолитовыя бурые желѣзняки съ ископаемой древесиной, которые ближе къ Николаевской выступаютъ еще въ нѣсколькихъ пунктахъ изъ-подъ третичныхъ отложеній и наносовъ, *Краснопольскій* предположительно приравниваетъ къ Кичигинско-Ильинскимъ угленоснымъ осадкамъ ³⁾.

По петрографическому сходству и стратиграфическому положенію они дѣйствительно приближаются именно къ упомянутымъ осадкамъ, отличаясь отъ нихъ отчасти петрографически, отчасти слабо и, на значительномъ протяженіи вовсе не нарушеннымъ, горизонтальнымъ напластованіемъ. Быть можетъ, обстоятельство это находится въ связи съ извѣстнымъ бѣльшимъ удаленіемъ аятскихъ выходовъ отъ оси Урала.

Во всякомъ случаѣ Аятскіе слонъ съ признаками лигнита относятся къ мезозойскимъ отложеніямъ ⁴⁾.

¹⁾ Хотя въ сочиненіи *Меглицкаго* и *Антипова* остатки растений названы опредѣленными именами каменноугольныхъ формъ, но самъ А. И. *Антиповъ* указываетъ, что они сходны и съ растеніями юрскими („Горн. Журн.“ 1856 г., IV). При попутномъ посѣщеніи Елань-Губерли въ 1874 г. мнѣ пришлось убѣдиться въ относительно новомъ ихъ возрастѣ. (Отчетъ о геолог. изсл. въ Оренбургскомъ краѣ. „Горн. Журн.“ 1874 г. II, 288. 314).

²⁾ Зап. Уральск. Общ. Любит. Естеств. VII, вып. 3, 1883, 60, 67.

³⁾ *Краснопольскій*: „Горн. Журн.“ 1894 г., II, 56.—Изв. Геолог. Ком., 1894 г., XIII, 182.—Геологич. изслѣд. въ басс. р. Тобола. Геол. изслѣд. и разв. раб. по линіи Сиб. ж. д., вып. XX, 22, 39.

⁴⁾ Весьма интересно присутствіе подобныхъ же угленосныхъ слоевъ далеко на востокъ въ Прииртышской киргизской степи, также на окраинѣ западно-сибирскихъ третичныхъ палеогеновыхъ отложеній, въ Баянъ-Аульскомъ районѣ, близъ Чокчанскаго пикета, гдѣ слонъ эти являются то дислоцированными, то горизонтальными. Они заключаютъ растительные остатки *Asplenium Whitbyense* (*Cladophlebis Whitbyensis*) и др., залежи лигнита, иногда очень сходнаго съ Ильинскимъ или Тугайкульскимъ. (Напримѣръ, лигнитъ Сергіевскаго

Заглавіе настоящей статьи не соотвѣтствовало бы исполнѣ содержанию, еслибъ не было упомянуто о мезозойскихъ угленосныхъ осадкахъ восточнаго склона Сѣвернаго Урала.

Осадки эти открыты еще *Стражевскимъ*, впервые вообще указавшимъ на присутствіе на этомъ склонѣ морскихъ мезозойскихъ отложений. Последнія относятся къ гораздо болѣе верхнимъ горизонтамъ, чѣмъ вышеописанные угленосные слои, именно къ верхней юрѣ (оксфорду, киммериджу, волжскимъ осадкамъ) и къ ниже-мѣловымъ (неокому). Въ сравнительно недавніе годы найдены проф. *Е. С. Федоровымъ* и верхне-мѣловые осадки.

Въ возвышенности между Толъей и Мурынѣй *Стражевскій* ¹⁾ наблюдалъ 3 пласта лигнита, изъ которыхъ средній достигаетъ 2½ арш. толщины. Пластъ угля прослѣженъ по теченію Толы на протяженіи версты. Позднѣе угленосные слои были изслѣдованы проф. *Е. С. Федоровымъ* во время его экспедиціи въ С. Уралъ ²⁾, при чемъ приведены цѣнныя данныя о залеганіи и свойствахъ угля. По *Лепсіи* (*Лонсинъ*) имъ наблюдались верхнеюрскія отложенія съ пластомъ угля въ 2 арш. толщиною. Уголь анализированъ проф. *Алексѣевымъ* (влажн.—9,18, летучихъ вещ.—50,42, золы—3,16 и, слѣдовательно, углерода въ коксѣ—37,24). Проф. *Федоровымъ* были изслѣдованы и мезозойскіе слои въ бассейнѣ р. *Уолыи*, какъ это видно изъ его предварительной статьи ³⁾, его геологической карты, на которой даже занумерованы обнаженія этихъ породъ ⁴⁾, и изъ „Поясненій“ къ этой картѣ ⁵⁾.

Присутствіе ископаемаго угля въ мѣловыхъ (неокомскихъ) слояхъ, согласно съ опредѣленіями окаменѣлостей *С. Н. Никитинымъ*, было указано *Е. С. Федоровымъ* ⁶⁾. Уголь въ большомъ количествѣ вымывается по

мѣстор. содерж. влажн.—8,31, летуч. вещ.—37,29, кокса (безъ золы)—46,51, золы—7,89; уголь изъ Талды-Куль—кокса (безъ золы)—45, золы—5. Сравн. анализы ниже на стр. 81). Чокчанскіе слои съ лигнитомъ сдѣлались известными еще съ 1838 г. Первое описаніе ихъ находится въ обстоятельной работѣ анонима „Геогностическія замѣчанія о сѣверной части Баянъ-Аулскаго и Каркаралинскаго округа“ („Горн. Журн.“ 1845 г., III, 175, 181). Дальнѣйшія свѣдѣнія приведены у *Габріеля* (О каменноугольномъ производствѣ въ Киргизской степи. Сибирск. вѣд., Изв. Имп. Географич. Общ., 1873 г., IX, 128, 130), *Антипова* („Рудныя и каменноугольныя мѣсторожденія Киргизской степи“, Горн. Журн., 1892 г., I, 307 и „Аналитическія работы въ лабораторіи ф. Девиза въ Киргизской степи“, Горн. Журн. 1891 г., 462, 470) и у *Краснопольскаго*, опредѣлившаго и указанный возрастъ Чокчанскихъ лигнитноносныхъ слоевъ и дававшего обстоятельное описаніе и сводку своихъ и предшествовавшихъ изслѣдованій въ большой работѣ „Геологическія изслѣдованія въ Акмолинской и Семипалатинской областяхъ“. (Геолог. изслѣдов. и развѣд. работы по линіи Сибирск. жел. д., вып. XXI, 1900 г., 198, 202, 276, 288).

¹⁾ *Стражевскій*. Отч. о дѣйств. Сѣверн. Экспед. „Горн. Журн.“ 1835 г., III, (201) 225.

²⁾ Геолог. изслѣд. въ Сѣв. Уралѣ 1887—89 гг. „Горн. Журн.“ 1896 г., 248.

³⁾ *Е. С. Федоровъ*. Новыя данныя по геологіи Сѣв. Урала. Изв. Геол. Ком. 1899, VIII, 15 (неокомъ).

⁴⁾ „Горн. Журн.“ 1897 г., III.

⁵⁾ „Горн. Журн.“ 1897 г., IV, 378.

⁶⁾ Изв. Геол. Ком. 1889, VIII, 17.

многимъ рѣкамъ. На Тольѣ при устьѣ Мурыньи разсыпавшіеся куски угля иногда густо покрываютъ обнажившійся отъ воды бичевникъ.

Уголь съ р. Тольи былъ анализированъ проф. *Алексеевымъ*¹⁾ (онъ содержитъ: влажн.—12,51, кокса—45,11 и золы—2,65, такъ что летучихъ веществъ въ изслѣдованномъ образцѣ должно заключаться 42,38%, а нелетучаго углерода—42,46; по этому составу онъ близокъ къ Ильинскому углю — см. стр. 81). Другой образецъ угля съ Тольи, также анализированный проф. *Алексеевымъ*, имѣетъ болѣе уклоняющійся составъ²⁾.

Наконецъ, въ послѣднее время на томъ же мѣстѣ на р. Лопсинья, гдѣ *Е. С. Федоровъ* наблюдалъ пласть угля (обнаженіе № 242), пропластки этого ископаемаго обнаружены *Д. Иловайскимъ* подъ слоями съ остатками морскихъ организмовъ, принятыхъ за киммериджскіе³⁾. Въ другомъ обнаженіи по р. Мурыньи (№ 415 *Е. С. Федорова*) пропластки угля найдены *Иловайскимъ* подъ слоями, содержащими нижненеокомскія формы⁴⁾.

Интересъ мезозойскихъ отложеній Челябинско-Троицкаго типа, помимо большаго или меньшаго ихъ практическаго значенія и принадлежности ихъ къ особому для Урала геологическому горизонту, на западномъ склонѣ кряжа совершенно неизвѣстному, заключается еще въ данныхъ, проливающихъ свѣтъ на исторію самаго кряжа.

Ураль, какъ извѣстно, принадлежитъ къ числу кряжей древнихъ. Наиболѣе энергичное его образованіе совпадаетъ съ концомъ палеозойской эры. И если въ нѣкоторыхъ пунктахъ болѣе новые, чѣмъ пермскіе, осадки наблюдались въ положеніи не горизонтальномъ, то это обстоятельство обыкновенно считалось явленіемъ мѣстнымъ. Такое заключеніе принималось большинствомъ и относительно морскихъ юрскихъ осадковъ, открытыхъ около 75 лѣтъ тому на восточномъ склонѣ Сѣвернаго Урала.

Вышеописанныя угленосныя мезозойскія отложенія, соотвѣтствующія болѣе глубокому геологическому горизонту, всюду, гдѣ они были наблюдаемы: на Увелкѣ, на Міасѣ, по Исети и пр.⁵⁾, обнаруживаютъ болѣе

¹⁾ „Горн. Журн.“ 1888, I, 133; 1889 г., I, 367.

²⁾ „Горн. Журн.“ 1899, I, 369.

³⁾ *Д. Иловайскій*. Мезозойскія отложенія Сосвинскаго края. Ежегодникъ по Геол. и Минерал. Россіи, 1906 г., VIII, в. 8—9, (260) 265.

⁴⁾ Нѣкоторое несовиаденіе данныхъ относительно, напр., толщины слоевъ угля, приводимыхъ Стражевскимъ, Федоровымъ и Иловайскимъ, объясняется разновременностью ихъ наблюденій надъ осыпающимися, размываемыми и мѣняющими свой видъ и положеніе выходами.

⁵⁾ Кромѣ отдаленныхъ выходовъ по Ляту въ Тургайской области, если находящіеся здѣсь осадки относятся къ тому же горизонту. Ближе къ станицѣ Николаевской они видимому дислоцированы.

или менѣе сильно нарушенное напластованіе ¹⁾). Принадлежать ли они къ юрской системѣ или къ рѣтическимъ, т. е. пограничнымъ отложеніямъ триаса, во всякомъ случаѣ дислокація ихъ происходила не ранѣе юрскаго періода.

Гораздо слабѣе дислокація проявляется въ верхне-юрскихъ и неокомскихъ морскихъ отложеніяхъ восточнаго склона Урала. О наклонѣ этихъ мезозойскихъ слоевъ извѣстно изъ изслѣдованій *Стражевскаго*, сдѣлавшаго, между прочимъ, детальный докладъ о нихъ Мурчисону и его спутникамъ ²⁾). Послѣ Стражевскаго наклонные морскіе мезозойскіе слои въ С. Уралѣ наблюдали г. *Носиловъ*, проф. *Е. С. Федоровъ* и *Д. Иловайскій*. Данныя г. Носилова мнѣ сдѣлались извѣстными изъ его частнаго письма съ мѣста работъ при устройствѣ такъ называемой Сибиряковской дороги, въ которомъ онъ сообщаетъ о нахожденіи подобныхъ слоевъ съ окаменѣлостями по р. Чертынъ-я, обнаруживающихъ уклонъ до 24° ³⁾).

По Лепси (Лопсинѣ) проф. *Федоровъ* упоминаетъ о не вполне горизонтальномъ положеніи верхнеюрскихъ слоевъ (обнаж. № 239) ⁴⁾). Въ этой же мѣстности г. *Иловайскій* наблюдалъ слабое паденіе верхнеюрскихъ осадковъ на сѣверо-востокъ ⁵⁾). *Е. С. Федоровъ* указываетъ, что между Тольей и Яны-Маньей неомские пески и песчаники падаютъ на востокъ подъ угломъ въ 15° и болѣе ⁶⁾). По рр. Тольѣ и Яны-Манѣ волжскіе слои по изслѣдованіямъ проф. *Федорова* обнаруживаютъ ясное, хотя и не крутое, восточное паденіе ⁷⁾). По р. Тольѣ, въ обнаженіи, озна-

¹⁾ Нѣкоторая неправильность въ направленіи дислокаціи, замѣчаемая, напр., мѣстами у Кичигинской, можетъ быть объяснена между прочимъ тѣмъ, что угленосные слои отложились на дислоцированномъ уже основаніи среди прежняго гористаго рельефа и затѣмъ снова подверглись общей дислокаціи.

²⁾ *Murchison, Verneuil, Kayserling. Geology of Russia, 1845, I, p. 406.* Мурчисонъ. Геолог. опис. Европ. Россіи и хребта Уральскаго. „Горн. Журн.“ 1848 г., II, стр. 184.

³⁾ На рукописной картѣ *К. Д. Носилова*, составленной по его наблюденіямъ въ 1883 и 1884 гг. (съ которой я имѣлъ случай ознакомиться, кажется, еще въ 1884 г.), „юрскія глины и окаменѣлости“ были показаны въ слѣдующихъ пунктахъ, начиная съ юга: 1) правый берегъ С. Сосвы ок. устья Маны и 2) — нѣсколько ниже; 3) лѣвый берегъ Лобсини верстъ 12—15 отъ устья; 4) правый б. С. Сосвы бл. загиба р. на З. передъ юртами „Посмакъ“ выше устья р. Вогуля; 5) пр. б. Сычвы бл. Хорумъ-паула; 6) верстъ 10 къ В. на л. бер. Ятри; 7) ниже по р. Ятри на пр. б. на половинѣ разстоянія отъ предыдущаго обнаженія до устья; 8) пр. б. у (ниже) слиянія Ятри и Чертынъ-я; 9) лѣв. бер. Чертынъ-я нѣсколько выше слиянія съ Ятри; 10) л. бер. р. Щекуръ-я ок. 20 в. отъ Саранъ-паула; 11) пр. б. Сычвы ниже устья Грубе-я; 12) пр. б. Сыгвы въ 5 в. ниже устья Тасымъ-я; 13) л. б. Сыгвы выше устья другой, меньшей рѣчки Тасымъ; 14) пр. б. Сыгвы ниже устья праваго ея притока „Енгета“; 15) верховья этой рѣчки къ С. отъ пересѣченія ее оленей дорогой изъ с. Мужа (на лѣв. бер. М. Оби) къ устью Тасымъ-я. Г. Носиловъ обозначилъ на картѣ „юрскія глины и окаменѣлости“ синими кружками болѣе и менѣе величины, по всей вѣроятности указывая ими не только коренные выходы, но и вторичныя мѣста нахожденія окаменѣлостей. Маленькіе синіе кружки соотвѣтствуютъ пунктамъ, упомянутымъ выше подъ №№ 4, 7, 11, 12, 14. См. также уменьш. и упрощ. карту *Носилова* въ Изв. И. Р. Геогр. Общ. за 1884 г. XX, 134.

⁴⁾ „Горн. Журн.“, 1896 г., II, 247.

⁵⁾ „Ежегодникъ по Геол. и Минер.“, VIII, в. 8—9, 260, 265.

⁶⁾ Изв. Геол. Ком. 1889, VIII, 15.

⁷⁾ „Горн. Журн.“. 1907 г., IV, 385.

ченномъ на картѣ проф. *Федорова* подъ № 435, глина съ белемнитами, по свидѣтельству г. *Иловайскаго*, имѣетъ слабое паденіе на востокъ; въ высокоомъ обнаженіи на Тольѣ, № 442, слои, верхній горизонтъ которыхъ относится вѣроятно къ неокому, падаютъ на юго-востокъ¹⁾. Къ нижнему неокому относится верхняя часть осадковъ въ обнаженіи № 464 по Яны-Маньѣ, слабо падающихъ на сѣв.-вост.²⁾ Въ послѣднее время *Д. Иловайскимъ* тщательно изслѣдованы, повидимому въ мѣстѣ наблюденіи г. *Носилова*, неокомскіе слои на р. Чертыкъ-я (65° с. ш.), падающіе на N (NW 357°) подъ угломъ 11°³⁾. На р. Ятрія неокомскія и волжскія отложенія обнаруживаютъ повидимому слабое паденіе на SW.

Итакъ, верхне-юрскіе и нижне-мѣловые слои, выступающіе на Уралѣ только на далекомъ сѣверѣ его восточнаго склона, имѣютъ мѣстами слабо нарушенное положеніе, мѣстами остаются горизонтальными. Верхне-мѣловые осадки съ бакулитами, открытые *Е. С. Федоровымъ* въ С. Уралѣ⁴⁾, въ коренныхъ выходахъ имѣютъ ненарушенное горизонтальное положеніе, какое свойственно и верхне-мѣловымъ слоямъ въ центральной части кряжа въ Ю. Уралѣ, гдѣ они извѣстны со времени изысканій Меглицкаго и Антипова⁵⁾ (не говоря уже объ Аятскихъ выходахъ и о мѣловыхъ осадкахъ, примыкающихъ къ южному продолженію Урала—Мугоджарамъ).

Третичныя (палеогеновыя) отложенія на восточномъ склонѣ Урала можно сказать, всюду являются горизонтальными. По Исети и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ въ нихъ изрѣдка наблюдаются изгибы и небольшіе сдвиги, что свойственно даже и послѣдтретичнымъ отложеніямъ (напр., въ Санарскомъ золотоносномъ районѣ), но эти нарушенія являются мѣстными, независящими отъ общихъ Уралу орогеническихъ причинъ. Проф. *Федоровъ*, наблюдавшій на Сосвѣ третичные слои съ *Cyprina* и др., падающіе на В. подъ угломъ 10—15° (обн. 103), относитъ это явленіе къ отложенію ихъ на наклонномъ прибрежномъ днѣ⁶⁾.

Изъ всѣхъ изслѣдованій, производившихся до сихъ поръ на Уралѣ, можно сдѣлать слѣдующее общее заключеніе объ историческомъ ходѣ или постепенномъ развитіи этого кряжа⁷⁾. Въ зависимости отъ этого

¹⁾ *Иловайскій*. „Ежегодн.“, VIII. 261, 265.

²⁾ *Ib.* 261, 266.

³⁾ *Д. Иловайскій*. Мезовойск. отлож. Лапинскаго края. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1908 г. XVII, 429.

⁴⁾ Изв. Геол. Ком., 1887 г., VI, 439, 449. „Горн. Журн.“, 1896 г., II, 210; 1897 г., IV, 385.

⁵⁾ *Меглицкій и Антиповъ*. Геогн. опис. южн. части Уральск. хребта. 1858 г., 248. *Antipoff*. Die Kreideformation d. südl. Ural. Verh. K. Mineral. Ges. 1857—8 г., p. 97. Присутствіе въ Ю. Уралѣ этихъ мезовойскихъ отложеній обнаружено еще *Гельмерсеномъ* и *Гофманомъ* („Горн. Журн.“ 1835 г., IV, 415; Geogn. Unters. d. Süd-Ural-Geb. 1831. 56).

⁶⁾ „Горн. Журн.“, 1896 г., II, 209.

⁷⁾ Касаясь лишь нѣкоторыхъ чертъ исторіи кряжа, я оставляю многое существенное въ сторонѣ. Глубокія замѣчанія и сопоставленія относительно Урала читатели могутъ почерпнуть въ сочиненіи великаго современнаго геолога *Эд. Зюса*, *Antlitz der Erde* I (VIII Abschn. p. 641), III (гл. IX) (также во франц. переводѣ „Face de la Terre“).

хода находятся образованіе и различныя особенности условий нахожденія полезных ископаемыхъ, почему я и считаю не лишнимъ обратить вниманіе на этотъ вопросъ, несмотря на то, что главный предметъ настоящей статьи—прѣсноводныя угленосныя мезозойскія отложения—представляетъ лишь частный случай такой зависимости.

Въ девонскій и каменноугольный періоды, нормальные осадки которыхъ на Уралѣ являются наиболѣе распространенными, кряжа этого не существовало. На его мѣстѣ находились части низменной суши, вѣроятно группы острововъ и отмелей среди открытаго моря. Такой островной характеръ суши и мелководій, мѣнявшихъ неоднократно свое положеніе, способствовалъ разнообразію одновременныхъ отложений, наблюдавшихся главнѣйше въ районахъ теперешняго восточнаго склона Урала и притомъ на сравнительно небольшихъ разстояніяхъ. Главный угленосный горизонтъ этого склона, подстилающій нижній каменноугольный известнякъ съ *Productus giganteus*, *Pr. striatus* и др., то является повидимому отложеніемъ прѣсноводнымъ, то прибрежно-морскимъ, то замѣщается известняковыми отложениями съ *Productus mesolobus* и *Spirifer tornascensis*. Ближайшіе къ нимъ по возрасту девонскіе слои, представляютъ то обломочныя прибрежныя отложения съ растительными остатками, то известняки съ клименіями (у Верхнеуральска) и т. д. То же самое относится и до болѣе высокихъ горизонтовъ карбона, соотвѣствующихъ отложениямъ со *Spirifer mosquensis*.

Образованіе всѣхъ девонскихъ и каменноугольныхъ породъ происходило или органогеннымъ путемъ, куда главнѣйше относятся почти всѣ известняковыя ихъ толщи, или на счетъ разрушенія прежде существовавшихъ отложений, частью нижнесилурійскихъ и въ болѣе степени—вѣроятно—еще болѣе древнихъ осадковъ, бывшихъ тогда поверхностными и не носившихъ никакихъ слѣдовъ метаморфизаціи. Поэтому въ обломочныхъ породахъ девонской и каменноугольной системъ (а также въ извѣстныхъ на Уралѣ мѣстами нижнесилурійскихъ отложенияхъ) совершенно не встрѣчаются обломки глубинныхъ породъ, ни массивныхъ, ни метаморфическихъ. Въ дислоцированныхъ районахъ девонскіе осадки Урала сопровождаются изверженными породами, которыя на западномъ склонѣ являются главнѣйше діабазовыми покровами, согласно дислоцированными съ вмѣщающими ихъ слоями. Районъ же теперешняго восточнаго склона Урала являлся ареной усиленной вулканической дѣятельности. Выходы порфиритовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ поверхностныхъ, пузыристыхъ, лавообразныхъ, сопровождаются туфами, изрѣдка содержащими органическіе остатки, напр., *Pentamerus Siberi*, стебли криноидей въ порфиритовомъ туфѣ у с. Покровскаго Ирбитскаго у., гдѣ съ девонскими осадками связаны и другія изверженныя породы. Подобныя образованія извѣстны еще со времени экспедиціи Мурчисона (*Favosites*

polymorpha и др., на р. Каквѣ¹⁾). Вообще туфогенные осадки на восточномъ склонѣ Урала имѣютъ довольно большое распространіе. Въ южной части этого склона они нерѣдко перемежаются съ радіоларіевыми отложеніями, являющимися теперь въ видѣ наложенныхъ яшмъ. Нормальные девонскіе и каменноугольные обломочные осадки, конгломераты и грубые песчаники иногда содержатъ валуны и обломки изверженныхъ породъ различныхъ порфировъ, порфиритовъ, діабазовъ, но, какъ уже сказано, обломковъ глубинныхъ породъ: гранитовъ, сієнитовъ, габбро и др., равно какъ гнейсовъ и метаморфическихъ сланцевъ они не содержатъ. Эти породы, въ то время, существовали онѣ тамъ на глубинѣ или нѣтъ, еще не были доступны для поверхностнаго размыва. Насколько мнѣ извѣстно, лишь въ Артинскихъ слояхъ западнаго склона Урала впервые встрѣчаются иногда обломки глубинныхъ породъ этого края.

Въ послѣднюю эпоху каменноугольнаго періода область современнаго восточнаго склона становится сушею, прибрежною частью примыкающаго съ запада морского бассейна²⁾, въ которомъ, наоборотъ, съ углубленіемъ геосинклинала образуются мощныя верхне-каменноугольныя фораминаферовыя и др. образованія теперешняго западнаго склона Урала.

Для азіатскаго склона наступаетъ длинный континентальный періодъ, продолжавшійся съ упомянутаго времени и въ теченіе почти всей мезозойской эры, какъ это было свойственно почти всей Сибири, за исключеніемъ ея окраинныхъ областей на сѣверѣ и востокѣ. Въ продолжительный періодъ то болѣе, то менѣе значительная часть современнаго Уральскаго района становится западной прибрежною окраиной Ангарскаго континента (*Angara-Land*) *Зюсса*³⁾, существовавшаго уже въ верхне-каменноугольную эпоху.

Начало интенсивнаго краяобразовательнаго процесса на Уралѣ совпало съ послѣднимъ періодомъ или эпохой палеозойской эры; вулканическая дѣятельность, сосредоточенная въ районѣ восточнаго склона, энергично продолжается: изверженные породы: діабазы, порфириты, порфиры прорѣзываютъ различные горизонты девонскихъ и каменноугольныхъ отложеній⁴⁾, уже изогнутыхъ въ складки и пересѣченныхъ сдвигами и сбросами. Эти перемѣщенія поставили ранѣе образовавшіеся осадки въ условія, при которыхъ сдѣлалось возможнымъ соприкосновеніе и прониканіе въ нихъ глубинныхъ массивныхъ породъ (гранитовъ и др.)

¹⁾ *Мурчисонъ*. Геол. опис. Россіи. „Горн. Журн.“, 1848 г., кн. II, стр. 173.

²⁾ Берегъ этого бассейна въ области современнаго Средняго Урала первоначально находился нѣсколько восточнѣе западной границы сплошнаго покрова зауральскихъ третичныхъ слоевъ.

³⁾ *Ed. Suess*. Antlitz der Erde, III, 26; Face de la Terre, III, 27.

⁴⁾ По характеру обломковъ изверженныхъ породъ въ девонскихъ и каменноугольныхъ осадкахъ и по отношенію жильныхъ порфировыхъ, порфиритовыхъ и діабазовыхъ породъ къ этимъ осадкамъ необходимо заключить, что изверженія этихъ породъ смѣнялись неоднократно.

и превращеніе ихъ въ глубинныя метаморфическія породы. На западномъ склонѣ глубинный метаморфизмъ коснулся девонскихъ слоевъ лишь въ областяхъ, ближайшихъ къ центральной (осевой) части кряжа; въ этой послѣдней слои метаморфизованы въ наибольшей степени. На восточномъ же склонѣ метаморфическому измѣненію подверглись и каменноугольныя осадки и притомъ въ опредѣленной зависимости отъ большаго или меньшаго удаленія отъ современной оси Урала. Упомянутыя метаморфическія породы замѣчаются, напримѣръ, въ крайнихъ восточныхъ выходахъ по рѣчнымъ долинамъ, гдѣ зауральскія третичныя отложенія имѣютъ уже почти сплошное распространеніе, тогда какъ во многихъ болѣе близкихъ къ оси Урала мѣстахъ разсматриваемыя осадочныя отложенія часто остаются неметаморфизованными.

Возстановляя мысленно складки и сдвиги, выступы массивныхъ породъ, особенно глубинныхъ, и принимая въ соображеніе др. данныя, необходимо заключить, что болѣшая часть современнаго восточнаго склона Урала, представляющая такой разительный орографическій контрастъ со склономъ западнымъ и имѣющая равнинный характеръ, совершенно не соотвѣтствующій ея внутреннему геологическому строенію, во времена минувшія имѣла чрезвычайно разнообразный рельефъ, который восточный склонъ Урала сохранялъ довольно далеко на востокъ, переходя за границу района, занятаго теперь сплошнымъ покровомъ третичныхъ осадковъ Зауралья. Нивелирующіе процессы вывѣтриванія и размыванія дѣйствовали, конечно, въ теченіе всего періода, когда страна пріобрѣтала упомянутое сложное геологическое строеніе, но все же гористый рельефъ сохранился до самаго конца до-третичнаго континентальнаго состоянія мѣстности. Рельефъ этотъ былъ не менѣе разнообразенъ, чѣмъ, напр., тѣ ближайшія къ водораздѣлу части восточнаго склона, которыхъ трансгрессія западно-сибирскаго третичнаго моря, по крайней мѣрѣ сплошная, не достигала, какъ напр., западная часть Кыштымскаго округа или пространство между Ильменскими горами и центральнымъ водораздѣльнымъ хребтомъ Урала.

Абразія наступавшаго съ востока, съ самаго начала третичнаго періода, а, быть можетъ, и нѣсколько ранѣе, морскаго бассейна (слѣды осадковъ котораго мѣстами сохранились на разстояніи всего 45 килом. отъ современной водораздѣльной оси Урала) сгладила этотъ гористый рельефъ, уничтожила всѣ его рѣчныя системы и вѣроятно многочисленныя озерныя бассейны, превративъ его въ почти совершенную равнину.

Уральская горная система, сильно уменьшившаяся по ширинѣ съ востока вслѣдствіе абразіи, сдѣлалась прибрежною ¹⁾ съ продольными бе-

¹⁾ Подобно тому, какъ значительная часть области современнаго Урала подъ влияніемъ еще первичной стадіи кряжеобразовательнаго процесса, до образованія складчатости сдѣлалась берегомъ примыкавшаго съ запада сперва верхне-каменноугольнаго, а потомъ, отчасти, и пермскаго меридіональныхъ морей.

регами. Значительная часть огромной массы третичныхъ отложений, довольно быстро утолщающихся къ востоку, заимствовала свой матеріалъ изъ разрушенныхъ и смытыхъ при абразіи болѣе древнихъ породъ.

Начавшееся въ олигоценовую эпоху отступаніе третичнаго моря, выразившееся затѣмъ вѣроятно еще въ ту же эпоху соединеніемъ европейской и азіатской частей Евразіи сперва въ видѣ низменнаго перешейка (надо думать, на мѣстѣ Тобольско-Аральскаго водораздѣла).

Хотя уже ранѣе, какъ было упомянуто выше, кряжеобразовательный процессъ на Уралѣ закончился, но медленныя движенія земной коры, обусловившія упомянутое соединеніе частей Евразіи¹⁾, предшествовавшее наступленіе третичнаго бассейна, равно какъ и мезозойскую трансгрессію на сѣверѣ Урала (еще до окончанія дислокаціонныхъ явленій въ этомъ кряжѣ) или затопленіе мѣловымъ моремъ южной оконечности Урала, продолжались и даже, быть можетъ, не вполне закончились и до настоящаго времени.

Отступившее море оставило затопленную ранѣе мѣстность восточнаго склона съ уничтоженнымъ прежнимъ и не разработаннымъ новымъ равниннымъ рельефомъ, общій характеръ котораго сохранился до сихъ поръ.

Заболоченныя обширныя площади, почти лишенныя стока, болотистыя верховья рѣкъ, каньонообразныя долины наиболѣе значительныхъ рѣкъ въ среднемъ ихъ теченіи, въ области бывшаго сплошнаго распространенія третичныхъ слоевъ, и, наконецъ, среди послѣднихъ—все это представляетъ результаты новой работы континентальныхъ водъ, снесшихъ въ ближайшихъ къ оси Урала частяхъ и третичныя отложения, оставивъ лишь болѣе или менѣе рѣдко разсѣянные ихъ остатки, свидѣтельствующіе о прежнемъ непрерывномъ широкомъ распространеніи этихъ отложений.

Въ теченіе упомянутаго континентальнаго періода на восточномъ склонѣ, обнимавшаго, какъ было указано, нѣсколько геологическихъ періодовъ, образованіе углесодержащихъ осадковъ могло, конечно, происходить неоднократно. Поэтому, конечно, нѣтъ достаточныхъ основаній всѣ подобные прѣсноводные осадки относить къ одному геологическому горизонту²⁾.

Для сибирскихъ прѣсноводныхъ отложений, возникавшихъ въ почти

¹⁾ Быть можетъ не безъ вліянія широтныхъ азіатскихъ дислокацій.

²⁾ Въ области современнаго Урала, сперва носившей островной характеръ, а потомъ являвшейся кряжемъ, часто прибрежнымъ или мало удаленнымъ отъ расположенныхъ то къ западу, то къ востоку отъ него морскихъ бассейновъ, условія, благоприятно слагавшіяся для образованія залежей ископаемаго горючаго, были повидимому не рѣдки. Признаки угля по обоимъ склонамъ кряжа извѣстны среди девонскихъ прибрежно-морскихъ отложений; такой же характеръ имѣетъ большинство залежей ниже-каменноугольнаго возраста; въ верхнемъ (среднемъ) отдѣлѣ системы также наблюдались, хотя и ничтожные признаки угля. Послѣдній извѣстенъ въ артинскихъ и пермскихъ слояхъ западнаго склона. Рѣчистые или ниже-юрские угленосные слои составляютъ главный предметъ на-

такое же продолжительное время, *Зюсс* предложил временное коллективное название „Ангарской свиты“ ¹⁾ (Angara-Serie), чрезвычайно удачно объединивъ континентальныя отложенія во все время существованія его „Ангарскаго континента“, какъ извѣстно, особенно ясно и рѣзко обособленнаго и отграниченнаго въ мезозойскую эру обширнымъ почти широтнымъ средиземнымъ моремъ „Thetys“ ²⁾.

Изъ зауральскихъ прѣсноводныхъ угленосныхъ осадковъ одинаковой ископаемой флорой объединяются слои Ильинскіе, Тугайкульскіе и Кичигинскіе. Къ нимъ приближаются или во всякомъ случаѣ не очень разнятся отъ нихъ по возрасту слои Колчеданскіе, какъ образовавшіеся въ періодъ, когда болѣе или менѣе значительныя дислокаціонныя явленія еще не закончились. Какъ упомянуто выше, дислокація верхне-юрскихъ и неомскихъ слоевъ на сѣверѣ Урала является уже слабою. Въ этомъ отношеніи можно усомниться въ принадлежности къ тому же горизонту слоевъ Елань-Губерли и р. Аять, со слабо и не вездѣ нарушеннымъ напластованіемъ. Впрочемъ, въ южномъ окончаніи Урала дислокаціонныя явленія вообще ослабѣваютъ. Верхне-мѣловая трансгрессія, затопившая южную оконечность Урала, повидимому, не проявляла очень энергичнаго размыванія; въ самой центральной осевой части Урала она не столько сглаживала неровности гористаго рельефа, сколько выполняла его углубленія, придавъ мѣстности, гдѣ мѣловые осадки уцѣлѣли, равнинный характеръ (несмотря на значительную абсолютную высоту ихъ современнаго нахожденія); кругомъ же этой площади, гдѣ мѣловыя отложенія смыты, снова обнаруживается гористый рельефъ. По этой причинѣ и рыхлые или легко размываемые поверхностные прѣсноводные слои, какими являются напр. угленосныя отложенія Елань-Губерли, остались не размытыми. Наоборотъ, абразіонное вліяніе третичной трансгрессіи является по-

стоящей статьи, въ которой упомянуты и верхне-юрскія и нижне-мѣловыя мѣсторожденія угля. Третичныя залежи наблюдались, развѣдывались и отчасти даже разрабатывались. Онѣ извѣстны въ Богословскомъ, Гороблагодатскомъ округахъ, въ Каменской дачѣ и пр. Къ послѣдтретичнымъ (постъ-плиоценовымъ и современнымъ) отложеніямъ относятся торфяники и накопленія древеснаго матеріала (вслѣдствіе сноса рѣками), образующаго въ лѣсныхъ районахъ цѣлыя древесныя запруды.

Конечно, не во всякое время существовали условія, одинаково благопріятныя для образованія залежей ископаемаго горючаго. Для образованія мѣсторожденія каменнаго угля такимъ временемъ являлось самое начало каменноугольнаго періода, для возникновенія залежей лигнита — конецъ триаса или начало юрскаго періода. Для этихъ послѣднихъ залежей необходимы были озерныя бассейны, существованіе соответствующей растительности и пр. На такое развитіе озерныхъ водоемовъ указываетъ относительно близкое расположеніе разсматриваемыхъ осадковъ у Колчеданскаго, Ильинской, Тугайкуля и Кичигинской, находящихся почти въ одинаковомъ разстояніи отъ центральныхъ частей Урала, почти на одномъ меридіанѣ, указывая на рядовое расположеніе озеръ, свойственное однообразно дислоцированнымъ районамъ, что замѣчается нерѣдко на Уралѣ и въ настоящее время въ мѣстахъ, гдѣ дислоцированныя образованія не прикрыты горизонтальными слоями новыхъ отложеній.

¹⁾ *Ed. Suess, Antlitz der Erde. III. 26; франц. изданіе p. 27.*

²⁾ *Ib. 25.*

разительнымъ. Можно думать, что никакіе поверхностные прѣсноводные осадки не уцѣлѣли бы отъ энергичнаго размыва. Сохранившіеся угленосные слои Челябинско-Троицкаго типа въ значительной ихъ части не были при третичной трансгрессіи поверхностными: дислоцированны и зажатые среди другихъ болѣе древнихъ образованій они лишь отчасти уцѣлѣли, главнѣйше подъ прикрытіемъ примыкавшихъ къ нимъ болѣе прочныхъ породъ: порфиритовъ, габбро, каменноугольнаго известняка—на Увелкѣ; мрамора, известняка и кристаллическихъ сланцевъ—на Міасѣ. Отъ многихъ подобныхъ залежей вѣроятно не сохранилось и слѣда.

Вообще вліяніе третичной трансгрессіи на мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ восточнаго склона, по моему мнѣнію, было громадно. Абразія срѣзала значительную часть залежей каменнаго угля (главнаго угленоснаго горизонта—нижне-каменноугольнаго), оставивъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ только основанія синклинальныхъ складокъ; поверхностныя части мѣсторожденій колчеданистыхъ рудъ, за продолжительный континентальный періодъ превратившіяся въ верхнихъ горизонтахъ въ госсаны, иногда очень богатые окисленными рудами, (какіе замѣчаются въ районахъ, не достигнутыхъ третичной трансгрессіей, напримѣръ, въ Мѣдно-рудянскомъ мѣсторожденіи Нижне-Тагильскаго округа или въ Гумешевскомъ—Сысертскаго), отсутствуютъ въ большемъ числѣ случаевъ тамъ, гдѣ абразія была энергичной.

Въ Алапаевскомъ горномъ округѣ на восточной окраинѣ одной изъ самыхъ большихъ извѣстныхъ на Уралѣ площадей, образованныхъ змѣевиномъ, оливиновыми породами и габбро, абрадированной въ видѣ почти совершенно горизонтальной плоскости, находится Ключевское мѣдное мѣсторожденіе, верхняя часть котораго уничтожена. То же самое представляетъ, напр., Никольское мѣсторожденіе въ Ю. Уралѣ и нѣкоторыя другія, еще болѣе извѣстныя мѣсторожденія. Упомянутая Алапаевская змѣевиновая площадь, богатая небольшими, но многочисленными мѣсторожденіями хромистаго желѣзняка, дала вѣроятно матеріалъ для содержанія хрома въ находящихся къ востоку третичныхъ и нѣкоторыхъ новѣйшихъ бурыхъ желѣзнякахъ. Подобнымъ же процессамъ вторичнаго перемыва третичныхъ отложеній можно объяснить существованіе золотыхъ россыпей при такихъ условіяхъ, гдѣ образованіе ихъ изъ мѣстныхъ коренныхъ мѣсторожденій было бы весьма невѣроятно, и пр.

Заканчивая на этомъ довольно скомканное и спѣшное изложеніе явленій, имѣющихъ въ томъ или другомъ отношеніи связь съ главнымъ предметомъ настоящей статьи, я приведу ниже, какъ уже сказано въ введеніи, сокращенную часть лично полутно собраннаго матеріала, могущаго имѣть нѣкоторое значеніе, главнѣйше лишь для лицъ, специально интересующихся мѣстами, гдѣ мѣсторожденія лигнита разсматриваемаго типа найдены. Въ заключеніе же приведу списокъ статей, непосредственно относящихся до этого типа залежей.

Обнаженіе мезозойскихъ угленосныхъ породъ у с. Колчеданскаго въ Каменской дачѣ.

Выходы третичныхъ осадковъ въ берегахъ Исети начинаются нѣсколько ниже дер. Потеряевой. Среди нихъ обнаженіе дотретичныхъ породъ, находящееся въ с. Колчеданскомъ,—послѣднее изъ наблюдавшихся на Исети. Ниже по рѣкѣ встрѣчаются только обнаженія третичныхъ осадковъ и наносовъ. Уже выше Черноскотовой долина Исети становится широкою, часто болотистой и обнаженія встрѣчаются главнѣйше тамъ, гдѣ рѣка, извивающаяся по долині, подходитъ къ ограничивающимъ ея террасамъ.

Окрестности Колчеданска многократно изучались различными учеными, но при этомъ вниманіе было обращено главнѣйше на болѣе доступныя и значительныя обнаженія третичныхъ (палеогеновыхъ) отложений около почтовой дороги; обнаженіе же, находящееся въ береговомъ склонѣ р. Исети, подъ церковью, въ которомъ выступаютъ осадки, очень рѣдко встрѣчающіеся на Уралѣ, оставалось до моихъ наблюденій въ 1878 г. неизслѣдованнымъ. Обнаженіе это изображено на прилагаемомъ рисункѣ¹⁾. Двумя ложбинами оно раздѣляется на 3 части. Въ средней изъ нихъ, вверху среди осыпей обнажаются горизонтальные слои слѣдующихъ третичныхъ породъ, начиная сверху:

Осыпь.

Бѣлый песокъ или слабосцементированный песчаникъ.

Желтоватосѣрый песокъ съ песчаниковыми сростками.

Песокъ или песчаникъ, подобный верхнему слою.

Слабый желтоватозеленый песчаникъ.

Осыпь.

Толщина cadaго изъ упомянутыхъ слоевъ ок. 0,5—0,7 метр.

Породы мѣстами проникнуты гипсомъ, образующимъ тонкіе пропластки и прожилки; ниже, на томъ же обрывѣ, виденъ твердый песчаникъ, подобный жерновому Колчеданскому песчанику, непосредственно налегающій тутъ на дислоцированныя дотретичныя породы.

Эти послѣднія состоятъ изъ наклонныхъ слоевъ (падающихъ на *NE* и *NE'* подъ угломъ 35, 45 — 50°) зеленого и бурога конгломерата, (содержащаго между прочимъ разрушенныя зелено-каменныя породы), зеленоватыхъ и желтоватыхъ песчаниковъ, иногда сланцеватыхъ, сѣрыхъ, зеленоватыхъ и рѣже красноватыхъ сланцевъ или сланцеватыхъ глинъ и углистой глины съ тонкими пропластками лигнита.

¹⁾ Мѣста, оставленныя бѣлыми, заняты наносомъ и осыпями. Рисунокъ сдѣланъ на глазъ безъ строгаго соблюденія масштаба, при чемъ, вслѣдствіе различія этого масштаба для горизонтальныхъ и вертикальныхъ разстояній, слои и склоны овраговъ кажутся болѣе крутыми. Рисунокъ сдѣланъ, какъ упомянута, давно, и въ настоящее время расположеніе выступовъ изъ-подъ осыпи можетъ оказаться инымъ.

Порода заключаетъ мѣстами гипсъ, образующій тонкіе прожилки и иногда скопленія. Возможно, что вещество это занесено сюда просачиваніемъ изъ упомянутыхъ вышележащихъ третичныхъ осадковъ.

Видимая толщина отдѣльныхъ слоевъ весьма незначительна; напр., слой углистой сланцеватой глины, выступающей посерединѣ средняго большого обрыва, имѣетъ толщину отъ 3 до 8 см.

Толщина слоевъ, въ лѣвой части обнаженія, начиная съ конгломерата (№ 129) слѣдующая: конгломератъ 0,5—0,7 м., сланцы—1,4, конгломератъ—2 м., сланцы—0,7 м., конгломератъ—0,6.

Уголь пропластковъ—черный съ сильнымъ блескомъ и раковистымъ изломомъ, горитъ съ пламенемъ и даетъ неспекающійся коксъ. Растворъ ѣдкихъ щелочей окрашивается въ густой бурый цвѣтъ. Въ зеленоватыхъ сланцахъ, кромѣ того, были найдены куски древесины съ превосходно сохранившимся строеніемъ. По микроскопическимъ изслѣдованіямъ покойнаго профессора *Шмалгаузена* древесина эта принадлежитъ хвойному *Sciadopityoxylon vetustum* Schmalh.

Разсматриваемыя породы, выступы которыхъ прикрыты и отчасти окружены горизонтальными третичными слоями, конечно древнѣе послѣднихъ; но они новѣе каменноугольныхъ и другихъ болѣе древнихъ осадковъ, среди которыхъ на Уралѣ ни лигнитъ, ни встрѣчающіяся въ Колчеданскѣ относительно рыхлыя породы не были до сихъ поръ наблюдаемы. Колчеданскіе угленосные осадки предположительно приняты мною за мезозойскіе, какъ на основаніи находженія древесины *Sciadopityoxylon vetustum*, встрѣчающейся также въ юрскихъ слояхъ Рязанской губ. и Мангышлака, такъ и на нѣкоторыхъ другихъ основаніяхъ.

На рисункѣ, между прочимъ, видно, что за послѣднимъ обрывомъ съ выходомъ угленосныхъ породъ находится оврагъ, по которому проходитъ почтовая дорога. Въ откосахъ этого оврага, до самаго его основанія, находятся обнаженія горизонтальныхъ третичныхъ породъ, по которымъ дорога поднимается въ обѣ стороны оврага и обнаженія которыхъ встрѣчаются и вверхъ по оврагу у береговъ протекающей рѣчки.

Въ виду большого интереса, представляемаго зауральскими третичными отложеніями, находженія около Колчеданска окаменѣлостей, очень рѣдкихъ для даннаго горизонта, присутствія признаковъ ископаемаго угля, добычи своеобразнаго жернового камня и пр., я, пользуясь случаемъ, приведу здѣсь въ интересахъ будущихъ изслѣдователей нѣкоторыя свѣдѣнія о находящихся здѣсь третичныхъ отложеніяхъ.

У почтовой дороги обнажаются слѣдующіе пласты, начиная сверху:

«Опока», т. е. кремнистая глина, богатая кремнеземомъ (кремнистая опока).

Песокъ.

Кремнистая «опока».

Песокъ.



компл. или ж. — конгломератъ.

песч. — песокъ.

песч. — песчаникъ.

сл. — сланецъ или сланцеватая глина.

угл. сл. — углистый сланецъ.

уг. — уголь.

тр. — третичный.

ж. песч. — желтоватый песчаникъ.

ж. з. — желтовато-зеленый.

сл. песч. — сланцеватый.

тр. песч. — третичный.

тр. песч. — третичный песчаникъ.

Слой твердаго песчаника около 0,6 м. толщ.

Слабосцементованный песчаникъ, толщиной около 2 метр.

Слой, толщиной ок. 0,1 м. твердаго жернового песчаника.

Слабый песчаникъ, переходящій въ песокъ (толщ. около 3 м.).

Твердый жерновой песчаникъ, выступающій до основанія обнаженія на высоту ок. 1 м.

Весьма своеобразными являются нѣкоторые песчаники какъ въ этомъ обнаженіи, такъ и въ другихъ выходахъ близъ Колчеданска. Такіе песчаники, впрочемъ, вообще нерѣдки среди третичныхъ осадковъ азіатскаго склона Урала. Такъ наз. колчеданскій жерновой песчаникъ имѣетъ среднезернистое явственно обломочное сложеніе, цвѣтъ его обыкновенно зеленоватый отъ присутствія зеленоватыхъ зеренъ полупрозрачнаго кварца и зеренъ глауконита. Мѣстами на породѣ находятся желтоватыя или буроватыя пятна. Порода имѣетъ стеклянный блескъ и колется на остроугольные куски, звонкіе, какъ стекло или шлакъ. Наружный видъ песчаника настолько оригиналенъ, что первый изслѣдователь его, Чайковскій, принялъ породу за вулканическую, содержащую оливинъ и лейцитъ¹⁾. На внѣшнее сходство съ нѣкоторыми трахитами указываетъ и Мурчисонъ, который говоритъ, что еслибъ онъ и его спутники не видѣли условій залеганія породы, то съ большимъ трудомъ согласились бы, что послѣдняя имѣетъ исключительно водное происхожденіе; до такой степени щебень въ ломкахъ песчаника у Колчеданскаго имѣетъ трахитоподобный стекловатый видъ, издавая при хожденіи по немъ звукъ, напоминающій подобный звукъ щебня Овернскихъ трахитовъ. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ, что порода состоитъ главнѣйше изъ зеренъ кварца, рѣже зеренъ глауконита и цемента изъ аморфнаго кремнистаго глинистаго вещества.

Другой оригинальный песчаникъ является почти сливнымъ, кварцитовиднымъ. Онъ бѣлаго или свѣтлосѣраго цвѣта, мелкозернистъ, встрѣчается совмѣстно съ бѣлыми песками и песчаниками, въ которые постепенно, хотя и быстро, переходитъ. Вслѣдствіе чистоты и тонкозернистаго сложенія, порода даетъ мерцающій отблескъ, подобно авантюринѣ. Микроскопъ показываетъ, что песчаникъ состоитъ главнѣйше изъ мелкихъ безцвѣтныхъ зеренъ кварца и небольшого количества аморфнаго кремнистоглинистаго цемента.

Зеленоватый песчаникъ издавна добывается ок. Колчеданска, какъ хорошій жерновой камень. Добыча эта, сосредоточиваемая главнѣйше верстахъ въ 1½ на западъ отъ села, ведется подземными работами и притомъ только зимою, вслѣдствіе чего условія залеганія ихъ не могли быть изслѣдованы мною непосредственно. Лѣтомъ около устья шахты и дудокъ можно наблюдать только обломки пройденныхъ выработками породъ и добытыя глыбы жернового песчаника. По распроснымъ свѣдѣніямъ, собраннымъ г. Брусицынымъ, при проводѣ выработокъ подъ слоемъ глинистой растительной земли встрѣчаются:

Плотный глинистый песчаникъ или песчанистая кремнистая глина («опока»).

Бѣлый разрушенный песчаникъ.

Желтый разрушенный песчаникъ.

Жерновой песчаникъ, толщиной ок. 0,5 м. (мѣстами болѣе мощный, мѣстами менѣе).

Песокъ.

Жерновой песчаникъ.

Песокъ.

Изъ литературныхъ источниковъ извѣстно, что около Колчеданска пласты жернового песчаника прикрываются или переслаиваются съ бѣлыми, сѣрыми и черными глинами, въ которыхъ

¹⁾ Чайковскій. „Горн. Журн.“, 1833 г., III, 10.

(особенно въ глинахъ черныхъ) встрѣчается лигнитъ, зерна янтаря и желваки сѣрнаго колчедана. Въ 1829 и 1830 г. здѣсь производились развѣдки ископаемаго угля, которыя были прекращены вслѣдствіе незначительности его залежей и обильнаго содержанія въ лигнитѣ сѣрнаго колчедана ¹⁾).

Въ песчаникѣ Колчеданска мнѣ не удалось найти органическихъ остатковъ. Но проф. А. А. Штукенбергомъ найдено нѣсколько экземпляровъ *Lingula Stuckenbergi* n. sp., которые и были обязательно переданы мнѣ для опредѣленія. Проф. Траутшольдъ и О. Е. Клеръ упоминаютъ также о найденномъ у Колчеданска на берегу Исети зубѣ, сходномъ съ зубами *Lamna (Odontaspis) cuspidata*, Ag., но настолько потертомъ, что *точное опредѣленіе его невозможно* ²⁾).

Угленосныя мезозойскія отложенія по рѣкѣ Міасъ въ Челябинскомъ уѣздѣ.

Средняя часть теченія Міаса (подобно среднему теченію другихъ рѣкъ восточнаго склона Урала, на общей характеристикѣ которыхъ я останавливался въ другомъ мѣстѣ ³⁾), отличающаяся обиліемъ прибрежныхъ скалистыхъ, иногда на большомъ протяженіи непрерывныхъ обнаженій, начинается между Челябинскомъ и устьемъ рѣки Зюзилки (Зюзелга—Узь-елга) и кончается нѣсколько выше д. Малой Баландиной скалистыми выступами каменноугольнаго известняка. Затѣмъ въ берегахъ появляются третичныя отложенія, образующія здѣсь, въ нижнемъ теченіи рѣки, въ междурѣчныхъ пространствахъ, почти сплошной покровъ, изъ-подъ котораго вообще говоря, въ долинахъ рѣкъ выступаютъ въ относительно близкихъ частяхъ къ Уралу и до-третичныя образованія, мѣстами достигающія довольно значительнаго развитія.

На моей геологической картѣ восточнаго склона Урала въ общемъ видѣ показанъ составъ береговъ Міаса въ этой части его теченія. Замѣчу лишь, что до известняковъ, выступающихъ въ нижней по теченію части д. Большой Баландиной, продолжаются выходы гранитныхъ и гнейсовыхъ породъ входящихъ въ составъ довольно большой Челябинской гранитной площади. Породы эти мѣстами пересѣкаются жилами аплита, фельзита, кварцеваго порфира.

Въ известнякахъ Большой Баландиной, ширина полосы которыхъ достигаетъ приблизительно 190 сажень, окаменѣлости найдены не были, кромѣ неясныхъ остатковъ криноидей. Сажистые слои, о которыхъ упоминаетъ Ф. И. Кандыкинъ, мнѣ были совершенно неизвѣстны.

Судя по условіямъ ихъ нахожденія, они повидимому представляютъ подчиненные пласты углистыхъ рухляковъ, встрѣчающихся на восточномъ склонѣ Урала среди нижняго каменноугольнаго известняка. Рухляки эти легко вывѣтриваются и могутъ распадаться въ углисто-глинистую рыхлую

¹⁾ Грамматчиковъ. „Горн. Журн.“, 1850 г., II, 23. Чайковскій упоминаетъ о развѣдкахъ 1828 г. „Горн. Журн.“, 1833 г., III, 12.

²⁾ „Зап. Уральск. Общ. Любит. Естествознанія“, 1882 г., VII, вып. 2, 23.

³⁾ Guide des excursions du VII Congrès géol. internat, 1897. V.

массу. Истинный же горизонтъ угленосныхъ породъ каменноугольнаго возраста на восточномъ склонѣ Урала залегаетъ подъ нижнимъ каменноугольнымъ известнякомъ, составляя верхній горизонтъ тѣхъ мощныхъ сланцевыхъ, песчаниковыхъ и конгломератовыхъ осадковъ, которые, начинаясь ниже границы каменноугольной системы, захватываютъ и верхніе горизонты девонскихъ отложеній.

За известняковыми скалами въ самомъ концѣ Большой Баландиной и въ началѣ д. Прохоровой слѣдуютъ продолжающіеся до мельницы и сажень на 300 ниже выступы такъ называемыхъ зеленокаменныхъ породъ: обломочныхъ—туфовъ, и массивныхъ—порфиритовъ и др. Обломочныя породы иногда становятся конгломератовидными и песчаниковидными. По наблюденіямъ горн. инж. А. А. Лёшъ, въ указанномъ разстояніи за мельницей прибрежныя скалы образованы красноватыми и пестрыми обломочными породами, которыя обыкновенно кажутся лишенными слоеватости, хотя рѣже представляются даже тонкослоистыми. Породы различныхъ оттѣнковъ часто между собою чередуются. Онѣ представляютъ настоящія осадочныя образованія, частью туфогеннаго происхожденія, и по всей вѣроятности должны быть отнесены къ той верхнедевонско-нижнекаменноугольной свитѣ обломочныхъ породъ, о которой было только что упомянуто.

Среди породъ находится выступъ порфирита съ флюидальной основной массой, который въ сплошномъ ряду обнаженій не легко отличить отъ сосѣднихъ породъ.

У слѣдующей ниже мельницы (въ 3 верстахъ отъ предыдущей) высота скалъ достигаетъ метр. 20—24, при чемъ онѣ состоятъ изъ тѣхъ же породъ, нерѣдко грубообломочныхъ.

Въ замѣчаемыхъ здѣсь породахъ сланцеватыхъ, сланцеватость имѣетъ крутое и однообразное паденіе, тогда какъ чередованіе конгломератовъ и мелкообломочныхъ (пелитовыхъ) породъ въ этихъ же самыхъ пунктахъ показываетъ, что слои здѣсь являются довольно пологими и притомъ волнообразно изогнутыми.

Сажень 300 ниже разсматриваемыя образованія смѣняются известнякомъ, темносѣрымъ воючимъ. Въ немъ лишь иногда можно подмѣтить наслоеніе, которое въ этомъ случаѣ является то вертикальнымъ, съ простираніемъ N—S, то падающимъ приблизительно на SE, h. 7 подъ угломъ около 40—50°, рѣже—болѣе полого. Иногда можно уловить слѣды изгибовъ. Высота скалъ известняка доходитъ до 20—24 метровъ. Изъ окаменѣлостей здѣсь найдены *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., кораллы.

Въ этомъ же известнякѣ или въ его продолженіи еще въ сороковыхъ годахъ были собраны по порученію Златоустовскаго горнаго начальника окаменѣлости и въ 1844 г. доставлены въ музей Горнаго Института подъ названіемъ окаменѣлостей изъ Малой Баландиной—деревни,

находящейся вблизи нѣсколько ниже по теченію Міаса. Къ сожалѣнію, я не могъ найти мѣста добычи этихъ окаменѣлостей за отсутствіемъ, по случаю страднаго времени, въ деревнѣ тѣхъ лицъ, которыя могли бы сдѣлать надлежащія указанія.

Окаменѣлости изъ Малой Баландиной были опредѣлены и описаны проф. В. И. Меллеромъ ¹⁾. Здѣсь найдены *Productus striatus* Fisch., *Spirifer glaber* Mart., *Athyris variabilis* Möll. и др.

Окаменѣлости эти указываютъ, что развитые здѣсь известняки относятся къ нижнему отдѣлу каменноугольной системы.

Полоса известняковъ по направленію теченія Міаса имѣетъ толщину не менѣе 200 с.

Какъ уже упомянуто выше, этимъ обнаженіемъ заканчивается средняя часть теченія Міаса.

Послѣ небольшого разстоянія, на которомъ въ берегахъ Міаса обнаженій нѣтъ, появляется въ правомъ его берегу осыпавшееся обнаженіе, высотой около 3 м., третичныхъ породъ: песчанистой, кремнистой „опоки“.

Нѣсколько далѣе въ томъ же берегу находится высокое (до 6 м.), но также осыпавшееся обнаженіе, изъ котораго видно, что внизу здѣсь залегаетъ песчанистая кремнистая глина „опока“ темно-сѣраго цвѣта. Кремнистое вещество распредѣляется въ породѣ неравномѣрно; поверхность кусковъ ея, вслѣдствіе вывѣтриванія, принимаетъ свѣтло-сѣрый цвѣтъ. Въ верхней части обнаженія подъ незначительнымъ слоемъ наноса залегаютъ зеленовато-грязный песокъ и слюдистый песчаникъ, въ которомъ заключаются слои особаго песчаника, иногда весьма тонкіе, а иногда соединенные въ небольшую толщу. Песчаникъ этотъ имѣетъ стеклянный блескъ и является то грубо, то тонкозернистымъ.

Между обломками песчаника и „опоки“ здѣсь встрѣчаются также освободившіяся цилиндрическія неправильныя конкреціи „опоки“ сильно кремнистой.

Еще нѣсколько ниже по теченію встрѣчено осыпавшееся небольшое обнаженіе третичныхъ породъ, при чемъ вверху залегаетъ галечникъ, сцементированный глинисто-желѣзистымъ веществомъ въ довольно крѣпкій конгломератъ; принадлежность этой породы къ третичнымъ отложеніямъ сомнительна.

На осыпи находится много обломковъ кремнистой песчанистой „опоки“ и зеленоватаго песчаника съ стекляннымъ блескомъ. Въ самомъ низу обнаженіе состоитъ изъ вязкой синева-сѣрой глины, по поверхности которой струится вода.

Я пропускаю здѣсь подробное описаніе небольшихъ обнаженій третичныхъ породъ, наблюдавшихся г. Лешемъ между вышеописанными об-

¹⁾ Меллеръ. Геолог. и палеонтолог. замѣтки объ осадкахъ горноизвестковой формациі отклоновъ хребта Уральскаго. „Горн. Журн.“, 1862 г. IV, 44, 57, 75, 78, 163, 179, 185.

ніе ихъ съ остатками растений, встрѣчающихся южнѣе по р. Увелкѣ въ совершенно подобныхъ же угленосныхъ образованіяхъ, можно сказать, не оставляетъ сомнѣнія, что разсматриваемые растительные остатки съ р. Міаса относятся или очень близки къ юрскимъ формамъ:

Asplenium Whitbyense ¹⁾ и *Phyllothea striata* Schmalh.

Пластованіе породъ нарушенное, при чемъ общее Ю.-З. паденіе слоевъ достигаетъ 45—50° и мѣстами нѣсколько болѣе. Если на прилагаемомъ рисункѣ слои кажутся иногда пологими и горизонтальными, то это зависитъ отчасти отъ направленія берега приблизительно параллельно простиранію пластовъ, а отчасти отъ измѣненія положенія послѣднихъ вслѣдствіе береговыхъ оползней.

Въ первый разъ встрѣченныя около д. Ильиныхъ мѣсторожденія лигнита были развѣдываемы ихъ открывателемъ горн. инж. Редикорцевымъ, опубликовавшимъ ихъ результаты въ цитированной выше статьѣ.

Въ пятидесятихъ годахъ развѣдки здѣсь производились вторично на казенный счетъ инженеромъ Покровскимъ, но результаты ихъ остались неопубликованными. Въ 1867 г. обнаженія угленосныхъ породъ у д. Ильиной были осмотрѣны Г. Д. Романовскимъ, приписавшимъ имъ предположительно пермскій возрастъ ²⁾. Мною обнаженія р. Міаса были изслѣдованы въ 1879 г., причемъ угленосные осадки отнесены къ рѣтическимъ или юрскимъ отложеніямъ ³⁾. Рис. фиг. 3 изображаетъ выходы угленосныхъ породъ въ томъ видѣ, въ какомъ это осыпающееся и заростающее обнаженіе представлялось въ упомянутомъ году. Въ годы послѣдующіе небольшія развѣдки предпринимались и частными лицами: гг. Карпинскимъ, Васильевымъ и др., но практически важныхъ результатовъ онѣ пока не имѣли.

Еще позднѣе Міасское мѣсторожденіе было вторично посѣщено Г. Д. Романовскимъ ⁴⁾, а также изслѣдовано А. А. Краснопольскимъ ⁵⁾ (и отчасти горн. инж. Иващенко), у которыхъ, кромѣ геологическихъ, находятся данныя и о сравнительно недавнихъ развѣдочныхъ работахъ.

Наблюдавшаяся мною видимая въ обрывахъ наибольшая толщина пластовъ лигнита простиралась до 1 арш. (на рис. выходъ выше и лѣвѣе развѣдочной шахты) и до 1¼ арш. (еще лѣвѣе и выше).

Лигнитъ часто имѣетъ ясное строеніе дерева: качества его вполнѣ удовлетворительны, какъ это видно изъ нижеприведеннаго его анализа, но къ сожалѣнію благонадежность его залежей болѣе или менѣе сомни-

¹⁾ *Cladophlebis Whitbyensis*.

²⁾ Записки Имп. Минералог. Общ. 1868, III, 287. „Горн. Журн.“ 1868 г., III, 217.

³⁾ „Горн. Журн.“ 1880 г., I, 88.

⁴⁾ „Горн. Журн.“ 1893 г., IV, 126.

⁵⁾ „Горн. Ж.“ 1894 г., II, 53; Изв. Геол. Ком. 1894. 179; Геол. изсл. и разв. по линіи Сиб. ж. д. в. 17, 1898 г., 114, 188.

тельна, хотя вопросъ о ней и въ настоящее время не можетъ считаться рѣшеннымъ.

Изъ анализовъ угля, результаты которыхъ довольно близки между собою, приведемъ слѣдующій:

Влажности	10,54
Летучихъ веществъ	38,94
Углерода (нелетуч.)	42,66
Золы	7,86
	<hr/> 100,00
Сѣры	0,27

За выходами породъ съ лигнитомъ, послѣ небольшого промежутка безъ обнаженій, у обрыва, въ которомъ замѣчается лишь буроватый песчанистоглинистый наносъ, выступаютъ въ правомъ же берегу плотные бѣлые, иногда нѣсколько красноватые мраморы, образующіе невысокую скалистую группу обнаженій (фиг. 1). Рядомъ съ этимъ мраморомъ передъ наиболѣе высокимъ его выступомъ и въ самомъ концѣ скалистаго обнаженія наблюдается также черный известнякъ.

Въ первомъ упомянутомъ мѣстѣ известнякъ этотъ отдѣляется отъ мрамора слоями зеленоватой глины, сопровождающейся вѣроятно красными и черными сланцеватыми глинами, которыя замѣчены въ оползшихъ, перемятыхъ и осыпавшихся выходахъ непосредственно надъ выступомъ чернаго известняка и сосѣднихъ съ нимъ глинъ.

По лѣвую сторону Міаса, наискосокъ отъ разсмотрѣнныхъ обнаженій известняковыхъ породъ, выступаетъ бѣлый известнякъ, очевидно, составляющій продолженіе ихъ по простиранію.

За пригоркомъ, непосредственно примыкающимъ къ этому выступу известняка, обнажаются слюдяноглинистые сланцы, которые затѣмъ обнажаются въ довольно высокихъ и скалистыхъ берегахъ Міаса почти до самой станицы Міасской, т. е. на протяженіи около 6 верстъ. Наибольшей высоты обнаженія эти достигаютъ въ разстояніи $4\frac{1}{2}$ —5 в. отъ Міасской.

Кромѣ слюдяноглинистаго сланца и чередующагося съ нимъ подчиненнаго кварцита, въ нѣсколькихъ мѣстахъ замѣченъ гнейсъ, очевидно, согласна пластующійся съ сосѣдними сланцами и составляющій съ ними геологически одно цѣлое.

Опуская дальнѣйшія подробности, упомяну, что нѣсколько менѣе версты до ст. Міасской обнаженія кристаллическихъ сланцевъ становятся рѣдкими и ничтожными, что въ самой станицѣ обнаженій не замѣчено, а ниже ея уже бѣлѣется высокій обрывъ третичной кремнистой глины— „опоки“, за которымъ ложе Міаса уже нигдѣ не врѣзывается въ болѣе древнія образованія.

Дополнительныя замѣчанія о Тугайкульскихъ мѣсторожденіяхъ.

Узнавъ въ началѣ 1908 г. изъ любезнаго сообщенія горнаго инженера *В. А. Рогоженикова* объ открытіи и разработкѣ ископаемаго угля около Тугайкуля, я обратился къ нему съ просьбой доставить образцы угля, которые и были получены изъ конторы завода бр. *Покровскихъ* въ Челябинскѣ, потребляющаго этотъ уголь изъ копей Т-ва *Ашанина*. Контора сообщила также результаты анализа, произведеннаго въ лабораторіи Управленія Сызрано-Вяземской жел. дор.

Уголь найденъ въ степи, въ области почти сплошного распространенія третичныхъ осадковъ, начинающагося въ междурѣчныхъ площадяхъ почти тотчасъ же къ востоку отъ Челябинска. Въ этой степной области открытіе угля могло быть только случайностью; насколько извѣстно, онъ обнаруженъ близъ Тугайкуля при устройствѣ колодца.

Выводъ о мезозойскомъ (юрскомъ или верхнетриасовомъ) возрастѣ угленосныхъ осадковъ этой мѣстности былъ сдѣланъ на основаніи схода состава находящагося здѣсь угля и ископаемаго угля у пос. Ильинскаго на р. Міасѣ, а также на основаніи географическаго положенія этихъ мѣсторожденій. Такое заключеніе между прочимъ приведено въ моемъ напечатанномъ въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“ отзывѣ на запросъ Управленія желѣзныхъ дорогъ о мѣсторожденіяхъ ископаемаго угля на восточномъ склонѣ Урала¹⁾. Составъ Ильинскаго и Тугайкульскаго углей дѣйствительно очень близокъ, какъ это можно видѣть изъ приведеннаго ниже ихъ сопоставленія (столбцы I и II).

А. А. Краснопольскій указываетъ²⁾, что по разложенію проф. *Алексеева* миасскій уголь даетъ 44,0% неспекающагося кокса, оставляющаго при сжиганіи 4,8% золы; влажности уголь содержитъ—12,70%. Для сравненія результаты эти путемъ подсчета приведены въ соотвѣтствіе съ другими анализами (столб. III).

	I. Тугайкуль (Ан. лаб. Сызр.-Вяз. ж. д.).	II. Ильинскій поселокъ. (Ан. Алексѣева).	III.
Влажности	12,52	10,54	12,7
Летучихъ веществъ	36,10	38,94	43,3
Кокса (нелет. угл.)	45,60	42,66	39,2
Золы	5,78	7,86	4,8
	100,00	100,00	100,0
Сѣры	0,65	0,27	

Анализы Тугайкульскаго угля, приведенные въ статьѣ Кандыкина, сильно разнятся отъ указанныхъ выше количествомъ летучихъ веществъ

¹⁾ „Изв. Геол. Ком.“, 1908 г., XXVII, № 6, прот. засѣд. 7 окт. 1908 г., стр. 183.

²⁾ Краснопольскій. Геол. Изсл. по лин. Сиб. ж. д., в. 17, стр. 114. 189

(отъ 52,4 до 60,85%), но я полагаю, что влажность и летучія вещества при этихъ анализахъ опредѣлены вмѣстѣ. Въ приведенныхъ выше результатахъ разложенія углей изъ копи Ашанина и съ р. Міасъ сумма влажности и летучихъ веществъ измѣняется отъ 48,69 до 56%.

Кромѣ этого несовпаденія съ данными, приведенными въ статьѣ Кандыкина, мнѣ кажется мало вѣроятнымъ, чтобы при многочисленныхъ произведенныхъ у Тугайкуля развѣдочныхъ работахъ нигдѣ не были встрѣчены третичныя отложенія.

Этими замѣчаніями исчерпывается все, что я могъ добавить къ детальному описанію г. Кандыкина, которому мы обязаны первыми обстоятельными свѣдѣніями о Тугайкульскихъ залежахъ.

Обнаженія мезозойскихъ угленосныхъ породъ близъ ст. Кичигинской въ Троицкомъ у.

Угленосныя отложенія по р. Увелкѣ находятся близъ устья ея прит. Кабанки, выше и ниже этого устья, между д. Николаевкой (Мордвиновкой) и ст. Кичигинской. Область отложеній довольно точно показана на моей геологической картѣ восточнаго склона Урала и на 139 листѣ общей геологической карты Россіи.

Въ дополненіе къ тому, что интересующіеся могутъ узнать изъ статьи горнаго инженера Васильева,* сообщаю сдѣланныя мной наблюденія, опускающія подробности научнаго характера, не нужныя въ настоящемъ случаѣ для практическихъ цѣлей.

Нѣсколько болѣе версты до д. Николаевки въ обоихъ берегахъ Увелки находятся высокія скалы порфирита.

Въ самой Николаевкѣ послѣ небольшого обнаженія зеленыхъ сланцеватыхъ породъ въ правомъ берегу, на противоположномъ, лѣвомъ берегу выступаютъ въ довольно высокомъ обнаженіи эти же породы. Сланцеватость ихъ замѣтна не всюду въ одинаковой мѣрѣ.

По микроскопическимъ наблюденіямъ порода относится къ порфириту. Сложеніе ея есть слѣдствіе вторичныхъ механическихъ причинъ.

Около нижняго конца Николаевки, гдѣ Увелка принимаетъ Ю.-В. направленіе, въ лѣвомъ берегу находятся скалы зеленого порфирита, тотчасъ же смѣняющагося обломочной породой, конгломератомъ, за которымъ выступаетъ известнякъ, небольшое обнаженіе этой породы находится наискосокъ на правомъ берегу Увелки, согласно меридіональному простиранію его слоевъ. Здѣсь въ немъ былъ найденъ плохой экземпляръ *Productus giganteus*. Почти тотчасъ же за известнякомъ въ правомъ берегу находится осыпавшееся и оплывшее обнаженіе песчаника и сланцевъ (сланцеватой глины); въ двухъ пунктахъ этого обнаженія искусственно были обнаружены разрушенные выходы лигнита. Пластованіе породъ сильно нарушено. Въ одномъ мѣстѣ, гдѣ, надо думать, положеніе

слоевъ не измѣнено, вслѣдствіе оползней, слои песчаника падаютъ на W подъ угломъ около 40° .

Ниже по Увелкѣ встрѣчаются обнаженія, особенно около мельницы, лёссовиднаго, иногда очень песчанистаго наноса, прикрытаго черноземомъ, толщина котораго, не превосходящая вообще въ окрестныхъ мѣстахъ 0,3—0,7 м. доходить здѣсь мѣстами до 2 м. Переходъ отъ породы къ поверхностному тучному чернозему вполне постепенный. Обрывы лёссовиднаго наноса вертикальны, а въ верхней части—мелкостолбчаты.

Не доходя до поворота рѣки на З., въ лѣвомъ ея берегу возвышается сильно осыпавшееся обнаженіе горизонтальной третичной кремнистой глины, доходящей до самаго уровня Увелки. Въ логу, спускающемся къ рѣкѣ въ углу, образуемомъ ея поворотомъ, эти третичныя отложения смѣняются выдающимися на значительную высоту сланцами, песчаниками и конгломератомъ; лучшее ихъ обнаженіе находится нѣсколько ниже, въ высокомъ скалистомъ лѣвомъ берегу Увелки. У самаго берега выступаютъ толстые пласты грубаго песчаника и конгломерата, связанныхъ переходами въ предѣлахъ одного и того же пласта. Паденіе ихъ NW h. 10 около 65° Подъ конгломератомъ залегаютъ глинистый песчаникъ, мергель и сланцеватыя глины (съ конкреціями сферосидерита) съ подчиненными имъ слоями и гнѣздами лигнита. Въ этихъ сопровождающихъ уголь породахъ встрѣчаются остатки растений *Cladophlebis* (*Asplenium*) *Withbyensis*, *Phyllothea striata*.

Въ мѣстѣ, гдѣ были замѣчены признаки лигнита, еще въ 1862 г. производились развѣдки. Послѣ промежутка ок. 340 м. (въ разстояніи ок. 200 м. отъ обнаженія Увелка пересѣкается почтовымъ трактомъ), въ лѣвомъ берегу появляются снова обнаженія, но сперва небольшія и осыпавшіяся. Такъ около стараго отвала изъ развѣдочной шахты обнажаются сланцеватая глина и песчаники; вблизи небольшими раскопками обнаруженъ разрушенный выходъ лигнита, нѣсколько далѣе обнажаются песчаники и еще дальше—сланцеватыя глины съ неясными растительными остатками.

Послѣ небольшого промежутка выступаютъ одна за другой три скалы песчаника и конгломерата съ паденіемъ слоевъ ок. 40° на N.

Породы эти смѣняются выходами афанита, какъ въ правомъ, такъ и въ лѣвомъ берегахъ. Въ лѣвомъ берегу около устья Кабанки выступаютъ также въ одномъ непрерывномъ обнаженіи такъ называемый зеленый сланецъ, кварцитъ и афанитъ.

Въ самомъ устьѣ Кабанки находится скала массивнаго авгитоваго порфирита, мѣстами принимающаго обломочное строеніе.

Около угла, образуемаго правымъ берегомъ этой рѣчки и берегомъ Увелки, а также и на противоположной сторонѣ послѣдней, въ нѣкоторомъ удаленіи отъ берега, обнажается габбро и тонкозернистый довольно своеобразный діабазъ и затѣмъ афанитовидная разрушенная порода, въ

которой, какъ на правомъ берегу, такъ и по лѣвую сторону Увелки были заложены въ неизвѣстное время развѣдочныя выработки, вѣроятно съ цѣлью открытія мѣсторожденія мѣдной руды: примазки мѣдной зелени видны какъ непосредственно на породѣ, такъ и особенно на кварцѣ, образующемъ вѣроятно жилу въ афанитѣ.

Въ колѣнѣ рѣки, направляющемся къ Кичигиной, сперва въ нѣкоторомъ удаленіи отъ лѣваго берега, а затѣмъ и въ самомъ берегу находится рядъ обнаженій болѣе или менѣе осыпавшихся песчаниково-сланцевыхъ породъ, тянущихся на протяженіи около 1 килом. Въ первомъ незначительномъ обнаженіи выступаетъ главнѣйше крупнозернистый песчаникъ, слои котораго падаютъ на N. Во второмъ обнаженіи, выходятъ слои преимущественно тонкозернистаго сланцеватаго песчаника, падающіе на NE. Далѣе слѣдуетъ обнаженіе зеленовато-желтыхъ сланцевыхъ глинъ съ сростками сферосидерита и съ остатками растеній; паденіе породъ на E, около 60°. Ниже находится 4-е довольно длинное но осыпавшееся обнаженіе чередующихся слоевъ сланцеватыхъ глинъ, песчаника и конгломерата съ измѣняющимся паденіемъ. Тутъ же замѣчено много обломковъ глинистаго желѣзняка и сферосидерита. Какъ въ послѣднемъ, такъ и въ сопровождающихъ породахъ встрѣчены остатки ракообразнаго *Estheria minuta* v. *Karpinskyana* и растеній: *Cladophlebis Whitbyensis*, *Phyllothea striata* и др.

Описанное обнаженіе раздѣляется овражомъ отъ слѣдующаго 5-го обнаженія, въ которомъ слои сланцеватой глины съ пропластками твердаго мергеля или глинистаго известняка, содержащихъ остатки растеній, образуютъ повидимому пологую синклинальную складку.

Въ послѣднемъ небольшомъ обнаженіи также выступаютъ изъ-подъ осыпей сланцеватая глины и песчаники,

Ниже по Увелкѣ уже нигдѣ разсматриваемыя угленосныя породы найдены не были.

Въ окрестностяхъ Кичигиной онѣ занимаютъ площадь около 20 кв. километр. Въ 1861—62 годахъ по порученію Горнаго вѣдомства въ различныхъ пунктахъ площади между Николаевкой и Кичигиной для отысканія ископаемаго угля, было заложено 11 выработокъ (шахтъ и штолень). Работами этими, производившимися подъ наблюденіемъ горныхъ инженеровъ *Васильева* и *Покровскаго*, были встрѣчены пласты лигнита до 1 арш. толщиною. Описаніе развѣдокъ было опубликовано Васильевымъ въ „Горномъ Журналѣ“ за 1863 г. ¹⁾.

По анализамъ Уральской химической лабораторіи Кичигинскій уголь, плотная и сланцеватая его разности, имѣютъ слѣдующій составъ ²⁾:

¹⁾ „Горн. Журн.“, 1863 г., I, 209.

²⁾ „Горн. Журн.“, 1862 г., II, 292.

	Плотный уголь.	Сланцеватый.
Влажности	9,6	9,8
Летучихъ веществъ.	23,6	24,4
Неспек. кокса (съ золою).	66,8	65,1
Золы	8,47	20,8
Съры.	1,46	0,43
Теплопр. способн.	4626	3982

За Кичигиной горизонтальныя третичныя отложенія тянутся внизъ по Увелкѣ, довольно часто выступая въ лѣвомъ ея берегу. Мѣстами эти обнаженія достигаютъ высоты 8—10—12 и болѣе сажень. Первый выступъ до-третичныхъ породъ, послѣ значительнаго пространства со многими обнаженіями третичныхъ осадковъ, замѣченъ ниже мельницы въ 2 верстахъ до поселка Сосновскаго, гдѣ въ загибѣ рѣки на западъ обнажаются сієнитъ и роговообманковый гранитъ, который выступаетъ и далѣе въ правомъ берегу, въ самомъ Сосновскомъ и ниже по Увелкѣ.

Прилагаемый *списокъ сочиненій* относится исключительно до угленосныхъ осадковъ восточнаго склона Урала Челябинско-Троицкаго типа. Замѣтки въ литературныхъ журналахъ и газетахъ (напр., въ „Оренбургскихъ губ. вѣд.“), въ виду трудности пользоваться ими, пропущены. Первоисточники спеціальнаго характера и главнѣйшія сочиненія напечатаны обыкновеннымъ шрифтомъ, остальные—болѣе мелкимъ. Сочиненія, упомянутыя въ связи съ главнымъ предметомъ этой статьи и не вошедшія въ списокъ, подробно указаны въ выноскахъ.

Рединорцевъ. Объ открытіи каменнаго угля въ Челябинскомъ у. бл. крѣпости Миасской. „Горн. Журн.“, 1833 г., II, 116.

Антиповъ. Развѣдки бураго угля на Ю.-В. склонѣ Уральскаго хребта. „Горн. Журн.“, 1856 г., IV, 377.

Меглицкій и Антиповъ. Геогностическое описаніе южной части Уральскаго хребта. Спб., 1858 г., 243. Также „Горн. Журн.“, 1858 г., I, приложеніе 243.

Каменный уголь въ Оренбургскомъ краѣ. „Горн. Журн.“, 1862 г., II, 191.
(Изъ „Оренб. губ. вѣдомостей“, № 14 за 1862 г.).

Даниловъ. Отчетъ о занятіяхъ Уральской химической лабораторіи. „Горн. Журн.“, 1862 г., II, 292.

Васильевъ. Отчетъ о развѣдкахъ каменнаго угля въ дачахъ Оренбургскаго казачьяго войска, близъ станицы Кичигиной на р. Увелкѣ. „Горн. Журн.“, 1863 г., I, 209.

Романовскій. Признаки пермской почвы на востокъ отъ Уральскихъ горъ, въ казачьихъ дачахъ. Записки Императорскаго Минералогическаго Общества, 1868 г. III, 287.

Романовскій. О нѣкоторыхъ новыхъ открытіяхъ въ сѣверо-восточной части Оренбургской губ. „Горн. Журн.“, 1868 г., III, 217.

Карпинскій. Геологическія изслѣдованія и каменноугольныя развѣдки на восточномъ склонѣ Урала. „Горн. Журн.“, 1880 г., I, 88.

Карпинскій. Сообщеніе о геологическихъ изслѣдованіяхъ на Уралѣ. Рѣчи и протоколы VI Сѣзда естествоиспытателей. Спб., 1880 г., 306.

Карлинскій, Кеппенъ, Краснопольскій и Кузнецовъ. Очеркъ полезныхъ ископаемыхъ Европейской Россіи и Урала. Спб., 1881 г., стр. 76.

Rupert Jones. Some Palaeozoic and other Bivalved Entomostraca from Siberian Russia. *Annals and Magazine of Nat. History.* 1883, 224.

Носиловъ. Геолог. наблюденія въ Лялинской и Вагранской дачахъ Верхотурск. у., Пермск. губ. „Горн. Журн.“, 1883 г., I, 289, 304.

Карпинскій. Геологическая карта восточнаго склона Урала. Спб., 1884 г.

Карпинскій, Чернышевъ, Мушкетовъ и Краснопольскій. Общая геологическая карта Европейской Россіи, листъ 139. 1885 г. Приложеніе къ III т. „Трудовъ Геол. Ком.“.

Романовскій. О Челябинскомъ мѣсторожденіи каменнаго угля по р. Міасъ. „Горн. Журн.“, 1893, IV, 126.

Краснопольскій. Предварительный отчетъ о геолог. изслѣд. Западно-Сибирской горной партіи въ 1893 г. „Горн. Журн.“, 1894 г., II, 53, 56.

Краснопольскій. Работы Западно-Сибирской горной партіи въ 1893 г. Изв. Геол. Ком. 1894 г., XIII, №№ 6—7, 179, 182.

Karpinsky. Versant oriental de l'Oural. Guide des excursions du VII Congrès Géolog. Internat. 1897, V, p. 12.

Краснопольскій. Геолог. изслѣд. по линіи Западно-Сибирской жел. дор. Геолог. изслѣд. и разв. работы по линіи Сиб. жел. дор. вып. 17. 1898 г., стр. 114—116, 166, 188—190.

Краснопольскій. Геолог. изслѣд. въ бассейнѣ р. Тобола. Геолог. изслѣд. разв. работы по линіи Сиб. жел. дор. Вып. XX, 1899, стр. 22, 39.

Карпинскій. Извѣстія Геол. Ком. XXVII, 1908 г., № 6, прот. стр. 183.

Кандыкинъ. Залежи бурого угля въ Челябинскомъ у., Оренбургской губ. „Горн. Журн.“, 1909 г., II (№ 6), 237.

ДРАГИРОВАНИЕ МЕРЗЛОТЫ НА РѢКѢ ЮКОНЪ, ВЪ С. АМЕРИКѢ.

Генераль-маіора М. Г л ы н о в с к а г о.

Мерзлота почвы вообще признается препятствіемъ для выгоднаго драгирования золотоносныхъ песковъ. Обыкновенно предполагаютъ, что на дальнемъ сѣверѣ пески находятся въ состояніи вѣчной мерзлоты. Даже хорошо освѣдомленные инженеры держатся того мнѣнія, что драгированіе на р. Юконѣ въ лучшемъ случаѣ—только дорогостоящій опытъ. Но нижеприводимыя данныя, добытыя личнымъ наблюденіемъ Т. А. Rickard'a, издателя Mining and Scientific Press, будутъ въ высокой степени интересны не только для специалистовъ, но и для всѣхъ причастныхъ къ этой отрасли горнаго дѣла.

Нужно отличать геологическую мерзлоту отъ сезонной. Первая есть лишь слѣдствіе ледниковаго періода, когда лѣтнее таяніе было значительно меньше зимняго холода, проникающаго вглубь почвы отъ 3 до 5 футовъ, какъ это установлено измѣреніями; между тѣмъ какъ геологическая мерзлота проникаетъ на глубину до 230 футовъ, если не болѣе, особенно въ сырыхъ почвахъ, какъ, напримѣръ, въ ложѣ рѣчныхъ долинъ. Съ другой стороны, теплота короткаго лѣта, продолжительностью въ 4—4,5 мѣсяца, можетъ оттаять почву на глубину всего отъ 4 до 7 футовъ, сообразно мѣстнымъ условіямъ, главнымъ изъ которыхъ являются свойства поверхностнаго покрова. Въ два послѣдовательныхъ періода, въ цѣликахъ изъ гравія, мерзлота можетъ быть побѣждена лѣтнимъ таяніемъ на глубину отъ 10 до 22 футовъ.

Сѣверныя страны покрыты ковромъ изъ мховъ и продуктовъ разложенія растений; этотъ покровъ, растаивая, превращается въ плавучую грязь, состоящую изъ 25—40% органическихъ веществъ и 60—75% воды. Когда лѣтнее солнце или искусственный жаръ дѣйствуютъ на этотъ покровъ, онъ распадается и уносится текущими ручьями. Будучи смѣсью органическихъ веществъ и льда, онъ въ совершенствѣ изолируетъ лежащую подъ нимъ мерзлоту отъ теплаго лѣтняго воздуха. Толщина замерзшихъ слоевъ этихъ веществъ колеблется отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 40 футовъ, при чемъ максимальныхъ размѣровъ она достигаетъ на днѣ впадинъ, куда они стекаютъ со склоновъ прилегающихъ высотъ. Среднюю толщю этихъ слоевъ нужно принять въ 2 ф.

Ясно, что для лѣтнаго естественнаго таянія мерзлоты нужно сначала удалить растительный покровъ, что исполняется естественнымъ или искусственнымъ разливомъ рѣкъ или запрудами; но гораздо скорѣе результатъ достигается дѣйствіемъ струи воды подъ большимъ давленіемъ. Тамъ, гдѣ время не представляетъ рѣшающей данной, или гдѣ плотикъ лежитъ не глубже 15 футовъ, цѣликъ можетъ быть оттаянъ въ два лѣтнихъ сезона простымъ удаленіемъ мховъ и иловъ, чтобы дать возможность солнечной теплотѣ проникнуть вглубь почвы. Но когда не допустимъ столь медленный способъ, или когда плотикъ лежитъ глубже 15 футовъ, или гдѣ существуютъ старыя выработки, тогда приходится ускорить и усовершенствовать процессъ таянія мерзлоты при помощи искусственныхъ методовъ. Это достигается примѣненіемъ пара.

Вводя горячій паръ въ мерзлоту, растаиваютъ ледъ; чѣмъ болѣе воды (собственно льда) въ мерзлыхъ грунтахъ, тѣмъ болѣе пара требуется для обращенія воды изъ твердаго состоянія въ жидкое. Ледъ не проводникъ тепла; куски же горной породы лучшіе проводники, поэтому, чѣмъ меньше замерзнетъ воды въ грунтѣ, тѣмъ легче онъ таетъ; куски горныхъ породъ сохраняютъ полученную ими теплоту и медленно излучаютъ ее въ окружающую среду.

Опытомъ выяснено, что оттаянная или оттаившая почва сохраняетъ полученную теплоту въ теченіе мѣсяца, что позволяетъ готовить цѣлики заблаговременно, и если мхи удалены съ поверхности, то лѣтнее таяніе идетъ успѣшно. Надо принять за правило, что всякую площадь, предназначенную для драгированія, необходимо оттаивать естественно или искусственно самымъ тщательнымъ образомъ, такъ какъ встрѣча одной мерзлой глыбы разстраиваетъ драгу гораздо болѣе, чѣмъ обыкновенная мѣсячная работа; это вполнѣ равносильно драгированію гранита.

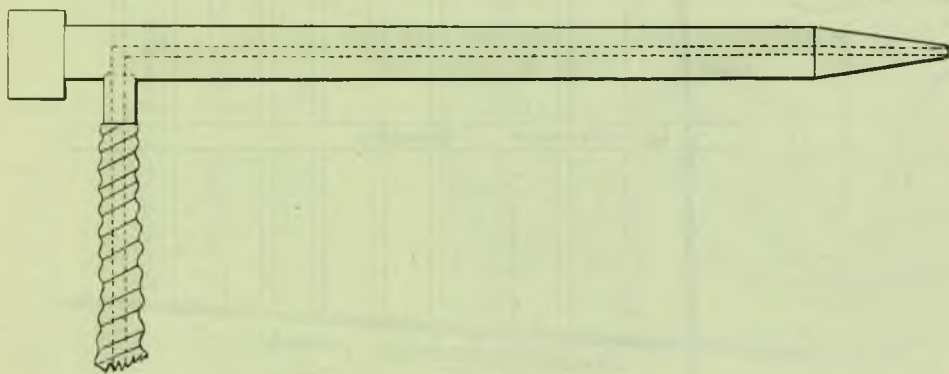
Методъ таянія паромъ наблюдался Т. А. Rickard'омъ на отводѣ № 90 на р. Бонанза, выше драги № 6 Yukon Gold Co. Парообразование производилось двумя котлами въ 150 и 75 лошадиныхъ силъ. Для нагрѣванія употреблялись дрова (22 р. 50 к. куб. саж.), при чемъ въ большемъ котлѣ развивалось давленіе въ 150 фунтовъ на квадратный дюймъ, а въ меньшемъ—100 фунтовъ.

Главная паропроводная труба, діаметромъ въ 3,5 дюйма, была заключена въ деревянные ящики съ опилками; всѣ трубы были покрыты азбестомъ. Отвѣтвленія паропроводныхъ трубъ въ мѣстахъ соприкосновенія съ грунтомъ, подвергаемымъ таянію, въ разстояніи 300—400 футовъ отъ котла, имѣли 1,5 дюйма въ діаметрѣ и были также изолированы и задѣланы въ ящики. Черезъ каждые 8 футовъ отъ паропроводной трубы отводятся гуттаперчевые рукава въ $\frac{5}{8}$ дюйма діаметромъ и 17 футовъ длины, оканчивающіеся наконечниками изъ газовыхъ трубъ, діаметромъ въ $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма и длиною въ 14—20 футовъ. Каждая такая трубка снабжена стальными наконечниками, однимъ въ видѣ головки для вбива-

нія трубы въ грунтъ ударами молота и другимъ острымъ для проникновенія въ растаиваемую породу; діаметръ канала для выхода пара въ этомъ наконечникѣ около $\frac{5}{16}$ дюйма; давленіе пара при выходѣ около 25 фунтовъ; нужно стараться держать его отнюдь не ниже этого.

Ходъ самой работы въ общихъ чертахъ слѣдующій. Прежде всего ломомъ въ 1,25 дюйма въ діаметрѣ пробиваютъ отверстіе черезъ весь талый слой до мерзлоты; затѣмъ въ это отверстіе вставляютъ паровой наконечникъ и пускаютъ въ него паръ (черт. 1). Одной рукой рабочій бьетъ молотомъ по шляпкѣ головки стального наконечника, а другою — поворачиваетъ послѣдній вокругъ оси. Такимъ образомъ, переходя отъ одного парового наконечника къ другому, одинъ рабочій можетъ обслуживать цѣлую батарею ихъ.

Въ среднемъ выводѣ этимъ способомъ въ одинъ часъ протаиваютъ 2 фута. Если наконечникъ дальше не углубляется, то, выждавъ нѣкото-



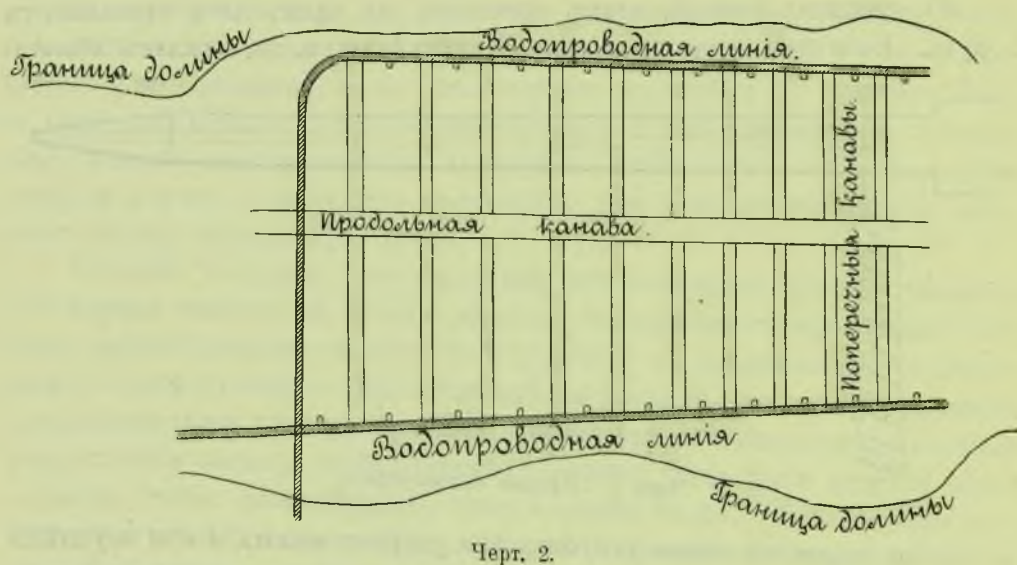
Черт. 1. Паровой наконечникъ.

рое время, пытаются снова углубить его ударами молота, а при неуспѣхѣ извлечь его при помощи особой захватки и изслѣдовать ломомъ встрѣченное препятствіе. Остановка углубленія можетъ произойти и отъ засоренія выходнаго отверстія наконечника; тогда нужно прочистить и продуть его паромъ.

Описанный способъ тайки мерзлоты паромъ, представляющій интересную деталь въ мѣстной практикѣ, является тѣмъ не менѣе лишь временнымъ средствомъ, такъ какъ покровъ изъ мховъ и иловъ предпочитаютъ снимать главнымъ образомъ струей воды подъ большимъ давленіемъ. Прежде всего устраиваютъ водоподъемъ и водопроводъ для подачи воды и затѣмъ напорною струею прокладываютъ вдоль по паденію долины канавы мили въ двѣ длиною, считая отъ мѣста расположенія драги (черт. 2). Этою же струею сгоняютъ съ участка мохъ и иль. Затѣмъ, идя по теченію рѣки или паденію долины, тѣмъ же способомъ пробиваютъ поперечныя канавы на разстояніи отъ 20 до 50 футовъ другъ отъ друга. Увеличивая такимъ образомъ площадь нагрѣва, тѣмъ самымъ ускоряютъ естественное таяніе грунта.

Послѣ прокладки поперечныхъ канавъ, продольная канава углубляется такъ, чтобы она дренировала весь участокъ. Глубина и протяженіе канавъ будутъ зависѣть отъ глубины залеганія золотоноснаго пласта и скорости таянія (черт. 3 и 4). Опытъ показываетъ, что послѣ очистки участка отъ мха и ила и при глубинѣ залеганія плотика отъ 18 до 20 футовъ не требуется слишкомъ много канавъ для естественнаго оттаиванія грунта. Каждое послѣдующее лѣто будетъ распространять таяніе глубже, а потому и количество канавъ будетъ зависѣть отъ близости драги: ближе къ драгѣ ихъ больше, а дальше отъ нея—меньше.

Общая стоимость подготовки для драгированія мерзлой почвы по этому способу не будетъ превосходить 5 центовъ на кубическій ярдъ (1 р. 27 к. куб. саж.), не считая расходовъ на устройство водопровода



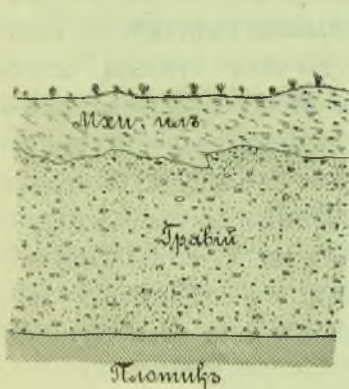
Черт. 2.

и другихъ расходовъ, касающихся гидравлическаго процесса. Примѣняя такимъ путемъ естественное таяніе въ возможно широкихъ размѣрахъ при подготовкѣ цѣликовъ для драгированія, можно довести общую стоимость обработки песковъ до 20—25 центовъ на кубическій ярдъ (4 р. 89 к.—5 р. куб. саж.); а при примѣненіи предшествующаго искусственнаго таянія мерзлоты паромъ эти расходы выразятся въ 19—35 ц. на куб. ярдъ (4 р. до 7 р. 40 к. куб. саж.). Чѣмъ шире будетъ примѣняться естественное таяніе мерзлоты, тѣмъ менѣе будетъ расходовъ и тѣмъ дешевле обойдется вся операция.

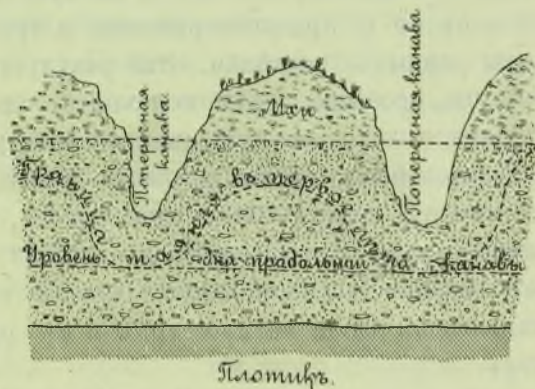
Для иллюстраціи вышесказаннаго можно привести слѣдующія данныя, касающіяся драги № 6 Lewis River Mining and Dredging Co., работающей теперь на р. Бонанза. Ширина подлежащаго драгированію цѣлика достигаетъ отъ 500 до 1300 футовъ; глубина плотика 16,7 фута; плотикъ состоитъ изъ сланцевъ и пригоденъ для драгированія на 4—5 фут., вслѣдствіе распада его и включенныхъ въ него кварцевыхъ прожилокъ

Непосредственно надъ плотикомъ встрѣчаются большіе камни, до 6 дюйм. діаметромъ, изрѣдка валуны, достигающіе вѣса до 100 фунтовъ. Продолжительность промывочнаго времени достигаетъ здѣсь до $\frac{1}{3}$ части года; но при этомъ надѣются, что драга будетъ въ состояніи прослужить въ 1,5 раза дольше, чѣмъ въ Калифорніи. Погашеніе единовременныхъ затратъ рассчитывается здѣсь на 12 рабочихъ сезоновъ, а въ Калифорніи этотъ періодъ составляетъ 10 лѣтъ.

Во время посѣщенія Т. А. Rickard'омъ, таяніе было въ полномъ ходу передъ самой драгой, при чемъ паровые наконечники были расположены на интервалѣ въ 4—8 футовъ. Съ теченіемъ теплаго времени разстояніе между ними увеличивалось; такъ, въ апрѣлѣ оно было 4×4 фут., а послѣ 20 іюня 8×4 фут. Къ 17 іюля лѣтняя теплота оттаяла почву на 7 фут., что, конечно, облегчило работу наконечниковъ. Въ общемъ расходы на тайку паромъ составляли 12 центовъ на куб. ярдъ (2 р. 60 к.



Черт. 3.



Черт. 4.

куб. саж.). Въ нетронутой почвѣ интервалы между наконечниками могутъ доходить до 24 футовъ; но въ старыхъ выработкахъ, изобилующихъ скопленіями льдистыхъ песковъ и иловъ, надо равномерно и вполне надежно таять всю массу, дабы не подвергать опасности драгу и не создать препятствій къ самому извлеченію золота. Въ нетронутыхъ цѣликахъ, послѣ удаленія мховъ и растительнаго слоя, лѣтнее естественное таяніе, какъ уже сказано, идетъ успешно и можетъ достигнуть до глубины 14 ф.

За 22 дня іюля мѣсяца драга подняла 51.952 куб. ярда (4.100 куб. саж.). Общая стоимость расходовъ выразилась 11.728 дол.; золота получено 2718,48 унцій на сумму 44.281 дол.; слѣд., прибыль отъ операціи составляетъ 32.553 дол. Въ число расходовъ входили: задѣльная плата 1.443 дол., ремонтъ 50, припасы 190, погашеніе 1.500, торговыхъ расходовъ 1.752 дол. (подати, курьеры, посылки и т. п.); стоимость силы 1.500 дол., въ расчетѣ на 300 часовъ по 200 килоуаттъ, или 60.000 килоуаттъ, что даетъ въ часъ 2,51 ц. Тайка 4.086 квадратныхъ ярдовъ

обошлась въ 4 168 дол. Стоимость ремонта и припасовъ очень незначительна по сравненію съ суммою всѣхъ расходовъ. Если даже увеличить ихъ до 1.500—1.800 дол. въ мѣсяцъ, то и при этомъ они составляютъ всего 2,5 цента на квадр. ярдъ. Расходы на ремонтъ и погашеніе точно также могутъ быть увеличены до 3.500—4.000 дол. въ мѣсяцъ.

Было сказано уже, что искусственная тайка 4.086 квадр. ярдовъ обошлась въ 4.168 дол.; къ нимъ нужно еще прибавить 800 дол. предварительныхъ расходовъ на каналы, шлюзы и т. п. Изъ всего количества поднятой драгой породы искусственно оттаянной было до 56%; слѣд., чистые расходы на тайку были всего только 9,5 ц. на куб. ярдъ поднятой драгой породы.

Двадцатидвухдневная работа драги дала дохода по 85,3 ц. на куб. ярдъ; расходы составляли 22,6 ц.; слѣд., прибыль равнялась 62,7 ц. на куб. ярдъ. Прибавляя лишнихъ 2,5 ц. на ремонтъ, получимъ расходы въ 25,1 ц., а прибыль въ 60,2 ц. на куб. ярдъ. Интересно, что эта же прибыль въ 60 ц. предусматривалась и предварительными смѣтами, на основаніи данныхъ развѣдки. Эти результаты въ высшей степени благоприятны, особенно, если вспомнить, что драга № 6 совершенно новая машина, только что пущенная въ работу; съ теченіемъ времени ея производительность должна возрасти и быть не менѣе 80.000 куб. ярдовъ въ мѣсяцъ, вмѣсто 70.000 куб. ярдовъ, выработанныхъ ею за разсматриваемое время. Въ Оровиллѣ драги того же самого типа вырабатываютъ отъ 120.000 до 150.000 куб. ярдовъ въ мѣсяцъ, со среднимъ содержаніемъ въ 12 ц. на куб. ярдъ и съ расходами въ 5 ц. на кубическій ярдъ.

Въ настоящее время Yukon Gold С^о. имѣетъ въ дѣйствиіи пять драгъ и двѣ еще строятся и почти готовы. Экономическіе результаты, судя по истекшей части промывного періода, довольно благоприятны, сравнительно съ предварительными смѣтами. Препятствія, представляемыя мерзлотою, признаются крайне ничтожными; въ минувшемъ году всѣ встрѣченныя препятствія и затрудненія всецѣло зависѣли отъ несоотвѣтственнаго оборудованія процесса тайки мерзлоты. Такъ какъ искусственная тайка мерзлоты паромъ всегда будетъ необходима въ нѣкоторыхъ случаяхъ и такъ какъ она дорога, то необходимо настойчиво уменьшать пропорцію участковъ, требующихъ ея и самымъ могучимъ средствомъ достигнуть наибольшаго сокращенія расходовъ по подготовкѣ мерзлаго грунта для драгированія является широкое употребленіе напорной струи воды. Въ общемъ же, на основаніи первыхъ опытовъ на Юконѣ уже вполне выяснилось, что мерзлота не представляетъ непреодолимыхъ преградъ, какъ думали до сихъ поръ.

Въ Канадской части Клондайкѣ за прошлый годъ выясненъ расходъ въ 16,5 ц. на куб. ярдъ (4 р. 20 к. куб. саж.) при драгированіи цѣликовъ, не требующихъ тайки. Изъ авторитетныхъ источниковъ извѣстно,

что въ бассейнѣ р. Бонанза драга работаетъ хорошо, въ богатомъ цѣ-
ликѣ; драга при устьѣ р. Forty Mile также работаетъ съ прибылью.
Драги Yukon Gold C^o. работаютъ при общихъ расходахъ отъ 19 до 35 ц.;
но, говорятъ, въ ближайшій же сезонъ расходы будутъ понижены до
20 ц. на куб. ярдъ. Золото богатое и гнѣздовое; пески вообще богатые,
и потому есть всѣ основанія вѣрить, что на участкахъ по р. Hunker и
Bonanza особенно успѣшно разовьется описанная отрасль горнаго дѣла.

Нужно также сказать, что въ общемъ развѣдка для драгирования въ
этихъ районахъ теперь неизмѣримо лучше, чѣмъ была года два тому на-
задъ. Если нынѣ гдѣ и были неудачи, то ихъ слѣдуетъ приписать глав-
нымъ образомъ слабымъ машинамъ, неважной конструкціи ихъ и несо-
отвѣтственному оборудованію, а не бѣдности песковъ или естественнымъ
препятствіямъ для веденія операций.

Всѣхъ драгъ на Юконѣ теперь 17. Первою начала работать драга Lewis
River Mining and Dredging C^o. Она была предназначена работать въ 1899 г.
на Кассіарскомъ перекатѣ р. Льюисъ, притока р. Юкона. Въ 1901 г. она
была передвинута на отводъ № 42 на Бонанза, ниже Дисковери, а въ
1903 г. она переведена на группу отводовъ выше этого послѣдняго. Въ
предыдущемъ году она снова переведена ниже Дисковери на №№ 6 и
7, гдѣ работаетъ и теперь и работаетъ превосходно. Она построена на
заводѣ Ризденъ въ С.-Франциско, съ черпаками въ $3\frac{1}{4}$ куб. фута и су-
точною производительностью въ 900 куб. ярдовъ (70 куб. саж.). Глубина
драгирования до 20 футовъ, при чемъ максимумъ глубины, считая отъ
поверхности воды, 18 футовъ.

Драга приводится въ дѣйствіе паромъ, для чего ежедневно тре-
буется 3 корда (2,13 саж.) дровъ или 85 кордъ (60,35 саж.) въ мѣсяцъ.
Промывныхъ дней 160. Во время посѣщенія драги Риккардомъ она до-
бывала ежедневно 100 унцій золота, что при цѣнѣ въ 15,5 дол. за унцъ
составляло 1.550 дол. (3.100 р.) ежедневно, или 1,7 дол. на куб. ярдъ
(44 р. 23,5 к. на куб. саж.).

Закраины черпаковъ сдѣланы изъ инструментальной стали, закален-
ной въ маслѣ, и каждый черпакъ снабженъ зубомъ, какіе дѣлаются у
паровыхъ лопатъ; этотъ зубъ очень полезенъ при разрабатываніи плотика
изъ сланцевъ и кромѣ того предохраняетъ черпаки отъ преждевременнаго
изнашиванія. Ртуть, примѣняемая для улавливанія золота, добавляется
черезъ каждые три часа; съемка золота производится черезъ 24 часа; въ
теченіе мѣсяца два двѣнадцатичасовыхъ дня употребляется на поправки.

Эта драга за семь короткихъ лѣтнихъ періодовъ извлекла золота на
700.000 дол.; но она можетъ прослужить еще такой же срокъ и, ко-
нечно, съ меньшей выгодой. Изъ этого примѣра ясно видно, какую
огромную пользу можетъ принести даже сравнительно маленькая драга.

The Canadian Klondike C^o., открывшая работы три года тому назадъ
начала драгированіе въ августѣ 1905 г. Понтонъ построенъ Marion Steam

Shovel C^o. весьма удовлетворительно, по проектамъ 1904 г., хотя съ того времени уже многое успѣли усовершенствовать въ конструкціи драгъ. Интересно отмѣтить, что эта драга въ долину Клондайка представляетъ копию драги № 3, работающей въ Оровиллѣ; только здѣсь нѣкоторыя части сдѣланы болѣе сильными и улучшены промывныя устройства. Въ 1906 г. съ 9 мая по 23 октября эта драга вырабатывала въ среднемъ по 2.935 куб. ярдовъ (231 куб. саж.), а въ 1907 г. съ 15 мая по 9 октября по 3.490 куб. ярдовъ (275 куб. саж.) ежедневно. Пески лежатъ на глубинѣ 22—35 футовъ; плотикъ состоитъ изъ мягкихъ сланцевъ и потому черпаки проникаютъ въ него на 4 фута. Никакой искусственной тайки не употребляется, такъ какъ почва оттаиваетъ отъ лѣтней теплоты по снятіи покрывающихъ съ поверхности ее мховъ, смываемыхъ напорной струей. Незначительная мерзлота бортовъ канала берется легко, не повреждая драги, но и не принося никакой пользы, такъ какъ мерзлыя комья песковъ не поддаются разбиванію въ чашахъ и цѣликомъ идутъ въ отвалъ вмѣстѣ съ заключающимся въ нихъ золотомъ. За исключеніемъ такихъ случаевъ, озабочивающихъ дражныхъ мастеровъ, въ остальномъ драгированіе идетъ безпрепятственно.

Остается добавить, что ковши вмѣстимостью въ 7 куб. футовъ имѣютъ тѣсную посадку, благодаря чему машина вырабатываетъ въ день до 4.000 куб. ярдовъ (312 куб. саж.). Машины приводятся въ дѣйствіе электричествомъ отъ генератора Вестингауза въ 400 килоуаттъ, производящаго 3.600 оборотовъ въ минуту отъ паровой турбины Парсона. Дрова, при цѣнѣ 7,75 дол. за кордъ (0,71 куб. саж.), въ трубчатыхъ котлахъ развиваютъ давленіе пара до 165 фунтовъ. Ртуть не употребляется на приборахъ драги; золото задерживается исключительно металлическими плитусами и цыновками изъ дерева Theobroma сасао (вѣроятно изъ его вѣтвей), при чемъ улавливается до 97%. Смывка цыновокъ и очистка золота производятся въ особомъ помѣщеніи вблизи конторы и вдали отъ драги; при этихъ послѣднихъ операціяхъ употребляется и ртуть.

Благопріятные результаты драгированія мерзлыхъ песковъ въ Клондайкѣ и Аляскѣ, гдѣ работаетъ уже столько же драгъ, сколько ихъ имѣется во всей Россіи, должны заслужить вниманіе русскаго золото-промышленнаго міра, и нужно сознаться, что для дражнаго дѣла открываются новые и обширные горизонты. Слѣдовало бы подробнѣе изучить на мѣстѣ вопросы таянія мерзлоты естественнымъ и искусственнымъ путемъ совмѣстно съ драгированіемъ оттаянныхъ породъ, такъ какъ эти вопросы создаютъ цѣлую эпоху въ добычѣ россыпного золота; но на ряду съ этимъ столь же внимательно и подробно должны быть изучены приемы развѣдыванія полей для работы драгою, имѣя въ виду, что ошибки и промахи въ развѣдкахъ неизмѣнно ведутъ къ полной неудачѣ операцій съ драгами не только въ мерзлыхъ, но и въ талыхъ породахъ.

ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩАЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

МИНЕРАЛЬНЫЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗЪ.

П. Д. Николаева.

ЧАСТЬ II¹⁾.

Сочувствіе, съ которымъ была встрѣчена I-я часть „Минеральнаго количественнаго анализа“ П. Д. Николаева среди учащихся и начинающихъ химиковъ, побуждаетъ меня предпринять изданіе II-й части, работанной въ главнѣйшихъ чертахъ, но не законченной покойнымъ авторомъ. Если и этотъ трудъ встрѣтитъ такое же сочувствіе, какъ I-я часть, то я надѣюсь въ недалекомъ будущемъ выпустить отдѣльное и законченное изданіе II-й части, здѣсь же предлагаю на судъ публики лишь тѣ отдѣлы II-й части, которые еще не были напечатаны въ „Горномъ Журналѣ“.

Такимъ образомъ, сюда не вошли: „Общія замѣчанія“, „Анализъ чугуна, желѣза и стали“ и „Техническій анализъ каменнаго угля“, которые были напечатаны въ „Горномъ Журналѣ“ за 1899, 1900 и 1901 года.

Не законченные авторомъ §§ 14, 15, 27, 31, 43 и 44, а также нѣкоторыя другія мѣста составлены мною на основаніи моей собственной лабораторной практики въ Горномъ Институтѣ и во время завѣдыванія химической лабораторіей Холуницкихъ горныхъ заводовъ.

Что касается анализа свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ, а также элементарнаго органическаго анализа, которые, по предположенію покойнаго автора, должны были войти въ его сочиненіе и которые намѣчены имъ вчернѣ, то я надѣюсь помѣстить и ихъ въ отдѣльномъ изданіи II-й части.

Горный Инженеръ *Е. П. Николаевъ.*

¹⁾ Часть I-я была напечатана въ августовской и сентябрьской книжкахъ „Горнаго Журнала“ за 1904 годъ.

АНАЛИЗЪ СПЛАВОВЪ.

Чистые металлы въ томъ видѣ, какъ они получаютъ на заводахъ, рѣдко употребляются прямо въ дѣло. Чаще изъ нихъ готовятъ различнаго рода сплавы, которые и примѣняются для разныхъ цѣлей какъ въ промышленности, такъ и въ technikѣ. Такъ, мѣдь обыкновенно сплавляютъ съ оловомъ, цинкомъ и алюминіемъ; золото и серебро—съ мѣдью; висмутъ, сурьма, свинецъ, кадмій и др. также чаще употребляются въ видѣ сплавовъ.

Кромѣ главныхъ составныхъ частей, въ сплавахъ весьма часто заключаются постороннія примѣси, которыя бываютъ умышленныя, когда цѣны составныя части замѣняются болѣе дешевыми, и случайныя.

Вотъ почему въ большинствѣ случаевъ, чтобы не пропустить какой-либо умышленной или случайной примѣси, вмѣстѣ съ количественнымъ анализомъ сплавовъ приходится производить и качественное ихъ испытаніе.

А. Сплавы мѣди и цинка.

(Латунь, томпакъ и др.).

§ 1. Латунь чаще всего готовится изъ 66,6% мѣди и 34,4% цинка; томпакъ заключаетъ отъ 90 до 82% мѣди и отъ 10 до 18% цинка. Изъ болѣе обыкновенныхъ примѣсей могутъ заключаться: олово, свинецъ, желѣзо (какъ, напр., дельта-металлъ, дура-металлъ), а также марганецъ, алюминій, сурьма и др.

§ 2. *Определеніе олова.* На часовомъ стеклѣ отвѣшиваютъ 2,5 грамма сплава, въ видѣ тонкихъ стружекъ, навѣску перерождать въ коническую колбу и, закрывъ послѣднюю воронкой, осторожно и понемногу прибавляютъ азотной кислоты (уд. вѣса 1,2), сколько требуется для растворенія всего сплава (примѣрно 20—25 см³). Когда бурная реакція прекратится, колбу нагреваютъ сперва на водяной банѣ, а потомъ на пескѣ, особенно, если въ жидкости будетъ замѣтенъ клочковатый осадокъ бѣлаго цвѣта, указывающій на присутствіе олова. Обмывъ воронку, содержимое колбы переводятъ въ фарфоровую чашку и жидкость выпариваютъ на водяной банѣ досуха. Остатокъ смачиваютъ азотной кислотой, прибавляютъ 80—100 см.³ горячей воды и, при помѣшиваніи стеклянной палочкой, нагреваютъ на водяной банѣ. Если есть олово, то оно остается въ видѣ H_2SnO_3 въ осадкѣ, который отфильтровываютъ черезъ плотный фильтръ (Шлейхера и Шюлля № 590), промываютъ сперва водой съ небольшимъ количествомъ азотной кислоты, чтобы осадокъ не проходилъ, и затѣмъ чистой водой. Промытый осадокъ сушатъ, тщательно отдѣляютъ отъ фильтра, который сжигаютъ отдѣльно¹⁾, прокаливаютъ въ фарфоровомъ

¹⁾ Фильтръ сжигаютъ въ маленькомъ фарфоровомъ тиглѣ и золу его, смочивъ азотной кислотой, выпариваютъ досуха.

тигль и взвѣшиваютъ въ видѣ SnO_2 , по количеству которой вычисляютъ содержаніе металлическаго олова.

Въ 100 част. SnO_2 заключается 78,81 в.ч. Sn . Здѣсь нужно принять къ свѣдѣнію изложенное въ § 13.

§ 3. *Опредѣленіе свинца.* Къ фильтрату, смѣшанному съ промывными водами, прибавляютъ 8—10 см.³ разведенной сѣрной кислоты (1:2) и выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ, сперва на водяной банѣ, а потомъ на пескѣ, но не досуха, а чтобы нѣкоторое количество сѣрной кислоты (примѣрно около 1 см.³) осталось. По охлажденіи, прибавляютъ 80—100 см. воды, подкисленной H_2SO_4 ¹⁾, и, помѣшивая стеклянной палочкой, жидкость нагреваютъ на водяной банѣ и затѣмъ оставляютъ стоять нѣкоторое время при обыкновенной температурѣ. Если на днѣ чашки получится кристаллическій осадокъ $PbSO_4$, то его отфильтровываютъ и промываютъ той же подкисленной водой, при чемъ фильтратъ и промывные воды собираютъ въ мѣрительную колбу въ 500 см.³, которую тотчасъ отставляютъ въ сторону, какъ только осадокъ будетъ промытъ.

Для удаленія сѣрной кислоты, осадокъ промываютъ еще нѣсколько разъ спиртомъ²⁾, который, конечно, потомъ бросаютъ, затѣмъ сушатъ, начисто переводятъ съ фильтра въ фарфоровый тигель, прокаливаютъ при темно-красномъ каленіи и взвѣшиваютъ. Фильтръ сжигаютъ отдѣльно и золу прибавляютъ къ осадку.

Въ 100 част. $PbSO_4$ заключается 68,31 в. ч. Pb .

§ 4. Въ мѣрительную колбу, заключающую фильтратъ отъ $PbSO_4$, прибавляютъ до черты воды, закрываютъ пробкою и хорошо перемѣшиваютъ. По мѣрѣ надобности изъ раствора отмѣриваютъ по 100 см.³ (что соответствуетъ 0,5 грамм. сплава) и больше. Въ данномъ случаѣ такой пріемъ удобенъ тѣмъ, что нѣкоторые примѣси, какъ олово и свинецъ, опредѣляются изъ навѣски въ 2,5 грамма; можно взять и больше. Для опредѣленія мѣди и цинка достаточно взять 100 см.³ раствора, а то и менѣе. Кромѣ того, если одна навѣска будетъ испорчена, тотчасъ можно отмѣрить новую часть раствора; въ противномъ случаѣ пришлось бы брать новую навѣску, снова растворять ее и повторять изложенныя операціи.

§ 5. *Опредѣленіе мѣди.* Отдѣленіе мѣди отъ цинка, никкеля, кобальта, желѣза и марганца лучше всего производить: сѣрнистымъ водородомъ (а), роданистымъ калиемъ (b) и электролизомъ, въ видѣ металлической мѣди (с).

а) Изъ приготовленнаго раствора берутъ пипеткой 100 см.³, спускаютъ въ стаканъ, разбавляютъ водою до 400 см.³ и прибавляютъ около 40 см.³ обыкновенной соляной кислоты. Если въ растворѣ свободной соляной кислоты недостаточно, то отъ сѣрнистаго водорода, особенно при

¹⁾ На 100 см.³ воды прибавляютъ 0,5 см.³ крѣпкой сѣрной кислоты.

²⁾ Если кислоту не удалить изъ фильтра, то послѣдній, послѣ высушиванія, легко распадается, отчего можетъ произойти потеря осадка.

продолжительномъ пропусканіи, можетъ осѣсть и сѣрнистый цинкъ. Нагрѣвъ растворъ почти до кипѣнія, стаканъ помѣщаютъ на кипящую водяную баню и пропускаютъ равномерную струю сѣрнистаго водорода¹⁾. Если въ растворѣ нѣтъ азотной кислоты, какъ это и имѣетъ мѣсто въ данномъ случаѣ, то во все время пропусканія сѣрнистаго водорода жидкость полезно нагрѣвать, такъ какъ отъ этого осадокъ дѣлается плотнѣе и легче промывается.

Для полного осажденія мѣди изъ навѣски въ 0,5 грамма, требуется приблизительно около 30 мин. времени. Кромѣ того, если образованійся осадокъ, послѣ прекращенія пропусканія сѣрнистаго водорода и нагрѣванія, быстро собирается на днѣ стакана и жидкость скоро освѣтляется, то это также, до нѣкоторой степени, можетъ служить признакомъ, что мѣдь вся осѣла. Если же въ полнотѣ осажденія мѣди желаютъ убѣдиться прямымъ опытомъ, то часть свѣтлой жидкости сливаютъ въ отдѣльный стаканъ и пропускаютъ сѣрнистый водородъ, отчего проба не должна окрашиваться въ бурый цвѣтъ.

По окончаніи осажденія жидкость быстро фильтруютъ, собранный на фильтрѣ осадокъ безъ промедленія промываютъ водой, насыщенной сѣрководородомъ и содержащей нѣкоторое количество уксусной кислоты, стараясь, чтобы осадокъ все время былъ покрытъ водою.

Промывъ осадокъ, водѣ даютъ по возможности стечь, посредствомъ свернутой пропускной бумаги удаляютъ воду изъ оттянутой части воронки, послѣ чего осадокъ быстро сушатъ въ тепломъ мѣстѣ (въ воздушной банѣ при 90—100° С.). Высушенный осадокъ переводятъ съ фильтра, который сжигаютъ отдѣльно, въ тигель Розе, прибавляютъ немного сѣры, сильно прокаливаютъ въ струѣ водорода и взвѣшиваютъ въ видѣ Cu_2S , по количеству которой вычисляютъ количество мѣди. Прокаливаніе сѣрнистой мѣди въ струѣ водорода производится совершенно такъ, какъ и сѣрнистаго марганца (См. § 35).

100 частей Cu_2S заключаютъ 79,85 в. ч. Cu .

Примѣчаніе. Если не желаютъ работать съ сѣрководородомъ, то можно осадить мѣдь въ видѣ полусѣрнистой при помощи сѣрноватистокислаго натрія.

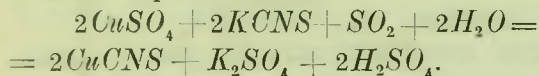
Отмѣривъ 100 см.³ запаснаго раствора, соответственно 0,5 грамма навѣски, переводятъ въ стаканъ, прибавляютъ 5 см.³ сѣрной кислоты, разбавляютъ до 200 см.³, нагрѣваютъ до кипѣнія и прибавляютъ понемногу, помѣшивая стеклянной палочкой, 5—6 грамм. сѣрноватистокислаго натрія, раствореннаго въ нѣсколькихъ куб. сантим. воды; кипятятъ нѣсколько минутъ, даютъ осадку осѣсть, фильтруютъ въ большую колбу Эрленмейера и промываютъ горячей водою; мѣдь при этомъ получается въ видѣ Cu_2S , которую можно промывать чистой водою, не защищая отъ воздуха. Осадокъ сушатъ при 100° и прокаливаютъ въ тиглѣ Розе по предыдущему. Въ фильтратъ прибавляютъ 10 см.³ азотной кислоты и кипятятъ $\frac{3}{4}$ часа, пока растворъ помутнѣетъ отъ выдѣлившейся сѣры, даютъ постоять въ тепломъ мѣстѣ, отфильтровываютъ сѣру и опредѣляютъ цинкъ по § 6²⁾.

¹⁾ Чтобы можно было сосчитать число пузырьковъ сѣрководорода, проходящихъ черезъ промывательную стеклянку (4—5 въ секунду).

²⁾ Прибавивъ нѣсколько куб. сантим. разбавл. сѣрной кислоты выпариваютъ до объема 5 см.³.

в) Осаждение роданистой мѣди производится исключительно изъ сѣрнокислаго раствора, не содержащаго вовсе свободной кислоты или только изъ слабо-кислаго раствора, при чемъ мѣдь должна находиться въ видѣ соли закиси, что достигается прибавленіемъ сѣрнистой кислоты. (См. рис. 1). 100 см.³ раствора переводятъ въ стаканъ, разбавляютъ водою до 200—250 см.³, если нужно, кислоту уравниваютъ углекислымъ натромъ; затѣмъ прибавляютъ въ избыткѣ насыщеннаго воднаго раствора сѣрнистой кислоты и возможно незначительный избытокъ раствора роданистаго калия ¹⁾). При этомъ осаждается роданистая мѣдь въ видѣ вещества бѣлаго цвѣта.

Если сѣрнистой кислоты было прибавлено недостаточно, то осадокъ получается болѣе или менѣе окрашенный въ темный цвѣтъ, такъ какъ въ соляхъ окиси мѣди роданистый калий даетъ осадокъ чернаго цвѣта.



Свѣтлый растворъ фильтруютъ, осадокъ собираютъ, промываютъ холодной водою, сушатъ и прокаливаютъ въ тиглѣ Розе въ струѣ водорода.

Фильтръ сжигаютъ на платиновой провололкѣ, свернутой спиралью и золу, конечно, прибавляютъ къ общему осадку. При прокаливаніи роданистой мѣди съ сѣрою въ струѣ водорода получается также Cu_2S .

с) Отмѣривъ 100 см.³ запаснаго раствора, разбавляютъ водою до 150—200 см.³, переводятъ во взвѣшенную платиновую чашку и, прибавивъ 10—20 см.³ азотной кислоты (уд. в. 1,12) и 1—2 см.³ алкоголя, осаждаютъ токомъ 0,2 Ампера, при напряженіи у зажимовъ ванны—2 Вольта. Катодомъ служить сама чашка; въ качествѣ анода берется платиновая спираль, погруженная въ растворъ. Источникомъ тока могутъ служить два элемента Даниеля, соединенные послѣдовательно. По прошествіи 12—14 часовъ осаждение обыкновенно оканчивается. Чтобы убѣдиться въ этомъ, приливаютъ въ чашку немного воды, и если черезъ $\frac{1}{2}$ часа на вновь покрытой поверхности чашки не выдѣлится мѣди, то осаждение кончено. Не прекращая тока, промываютъ чистою водою при помощи сифона и затѣмъ, быстро сливъ воду, обмываютъ чашку алкоголемъ и, на-

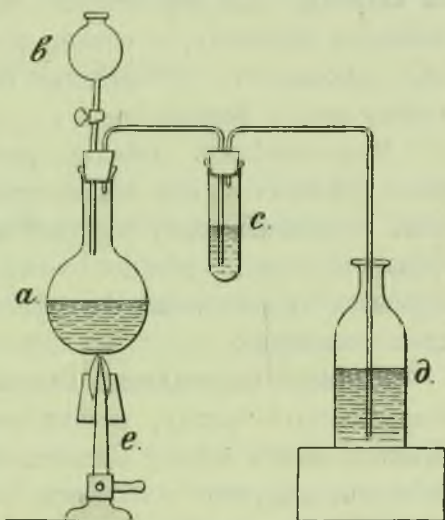


Рис. 1.

a — колба для полученія SO_2 , содержащая 150 ст.³ насыщеннаго раствора сѣрнокислаго натрія.

c — промывалка съ водою.

b — воронка съ концентриров. H_2SO_4 , впускаемой по каплямъ.

e — вода насыщаемая сѣрнистой кислотой.

d — горѣлку зажигаютъ подъ конецъ.

¹⁾ 1 гр. мѣди требуетъ около $1\frac{1}{2}$ гр. роданистаго калия для осажденія.

конецъ, эфиромъ. Осадокъ сушатъ при 80° , охлаждаютъ въ эксикаторѣ и взвѣшиваютъ. Если осадокъ мѣди выдѣляется не плотнымъ, губчатымъ, не блестящимъ, то это указываетъ на недостатокъ кислоты и слишкомъ большую силу тока.

§ 6. *Опредѣленіе цинка.* Фильтратъ какъ послѣ осажденія мѣди сѣрнистымъ водородомъ, такъ равно п послѣ электролиза сгущаютъ до небольшого объема (5—10 см.³), чтобы удалить избытокъ кислоты. Если въ сплавѣ заключается желѣзо, то прибавляютъ нѣсколько капель азотной кислоты, для переведенія закиси желѣза въ окись, и нагреваютъ. Разбавивъ жидкость до объема 300 см.³ и помѣшивая стеклянной палочкой, прибавляютъ небольшими порціями раствора углекислаго натра до ясно-щелочной реакціи ¹⁾).

Надо избѣгать избытка углекислаго натра, такъ какъ онъ очень плохо отмывается отъ осадка углекислаго цинка. Если передъ осажденіемъ прибавить одну или двѣ капли спиртового раствора феноль-фталейна, то конецъ реакціи очень легко замѣтить. Какъ только жидкость окрасится въ исчезающій при помѣшиваніи фіолетовый цвѣтъ, — осажденіе окончено.

Растворъ съ осадкомъ нѣкоторое время кипятятъ, не снимая стекла, покрывающаго чашку, потомъ стекло обмываютъ надъ чашкой изъ промывалки, даютъ осадку отстояться на днѣ и, не трогая осадка, свѣтлый растворъ осторожно сливаютъ черезъ фильтръ; къ осадку приливаютъ горячей воды, нагреваютъ почти до кипѣнія, помѣшивая палочкой, даютъ отстояться и опять сливаютъ жидкость съ осадка. Эту операцію повторяютъ 2—3 раза, наконецъ, осадокъ переводятъ на фильтръ и промываютъ, пока капля фильтрата, выпаренная на платиновой пластинкѣ, не будетъ давать никакого остатка.

Промытый осадокъ сушатъ при 100° С., тщательно переводятъ съ фильтра въ платиновый тигель, фильтръ же, смочивъ предварительно азотно-кислымъ аммоніемъ и высушивъ, сжигаютъ отдѣльно и золу прибавляютъ къ общему осадку. Тигель съ осадкомъ прокалываютъ на горѣлкѣ Теклю (вообще на горѣлкѣ съ сильнымъ пламенемъ) до постоянного вѣса, при чемъ получается ZnO , которую перечисляютъ на металлическій цинкъ.

Въ 100 част. ZnO заключается 80,34 в. ч. Zn .

Если въ сплавѣ заключается желѣзо, то послѣ прокалыванія получается сумма окисловъ: $ZnO + Fe_2O_3$. Тогда взвѣшенный осадокъ растворяютъ въ разведенной сѣрной кислотѣ и окись желѣза опредѣляютъ титрованіемъ (См. ч. I, § 35 и 36), а окись цинка по разности.

Въ случаѣ присутствія марганца, въ осадкѣ отъ углекислаго натра

¹⁾ Осажденіе производится въ фарфоровой или, еще лучше, платиновой чашкѣ, закрытой часовымъ стекломъ.

будетъ находиться и марганецъ, и потому прокаленный и взвѣшенный осадокъ будетъ состоять изъ суммы окисловъ: $ZnO + Fe_2O_3 + Mn_2O_3$. Въ послѣднемъ случаѣ Mn_2O_3 опредѣляютъ іодометрически по количеству дѣйствующаго кислорода (см. ч. I, стр. 87).

Окись желѣза опредѣляютъ тогда изъ отдѣльной навѣски сплава, для чего, отфильтровавъ 100 см.³ запаснаго раствора, два раза осаждаютъ амміакомъ и, наконецъ, растворивъ въ разведенной сѣрной кислотѣ, титруютъ желѣзо хамелеономъ. (См. ч. I, стр. 12 и стр. 82).

В. Сплавы мѣди, цинка и никкеля.

(Новое серебро, мельхиоръ и др.).

§ 7. Сплавы эти содержатъ мѣди отъ 50 до 66%, цинка отъ 20 до 40% и никкеля отъ 12 до 16%. Лучшіе изъ нихъ заключаютъ мѣди — 46%, цинка—20% и никкеля—34%.

2,5 грамма сплава растворяютъ въ азотной кислотѣ и полученный растворъ выпариваютъ съ сѣрной кислотой, поступая совершенно такъ, какъ сказано при анализѣ латуни. Если въ сплавѣ заключается олово и свинецъ, то ихъ опредѣляютъ тѣмъ же путемъ.

Изъ приготовленнаго сѣрнокислаго раствора (500 см.³) отмѣриваютъ 100 см.³, разбавляютъ водой до 300 см.³, прибавляютъ надлежащее количество соляной кислоты и изъ нагрѣтаго раствора осаждаютъ мѣдь сѣрнистымъ водородомъ. Осадокъ отфильтровываютъ, промываютъ, сушатъ, прокаливаютъ съ сѣрою въ тиглѣ Розе въ атмосферѣ водорода и взвѣшиваютъ въ видѣ Cu_2S [См. § 5 (а)].

§ 8. *Опредѣленіе цинка.* Фильтратъ отъ сѣрнистой мѣди выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ почти досуха, чтобы удалить избытокъ не только соляной кислоты, но и сѣрной. Остатокъ растворяютъ въ водѣ, съ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель соляной кислоты, переводятъ въ стаканъ или коническую колбу, разбавляютъ водой до 300 см.³ и жидкость нейтрализуютъ слабымъ растворомъ углекислаго натра, пока образуется небольшой исчезающій осадокъ, который снова переводятъ въ растворъ, осторожнымъ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель разведенной соляной кислоты. Въ полученный, такимъ образомъ, почти средній (что имѣетъ важное значеніе) и холодный растворъ пропускаютъ сѣрнистый водородъ до тѣхъ поръ, пока количество образующагося осадка перестанетъ увеличиваться. Тогда прибавляютъ нѣсколько капель весьма разведеннаго раствора уксуснокислаго натра, чтобы уравнять образовавшуюся свободную кислоту и затѣмъ снова пропускаютъ сѣрнистый водородъ до насыщенія (т. е. чтобы жидкость сильно пахла имъ). По осажденіи всего цинка, оставляютъ стоять 12 часовъ, жидкость фильтруютъ черезъ плотный фильтръ и осадокъ промываютъ сѣрнистоводородной водой, къ ко-

торой прибавлено немного уксуснокислаго натра или лучше роданистаго аммонія ¹⁾).

Если сѣрнистый цинкъ не содержитъ никкеля, то осадокъ получится чистаго бѣлаго цвѣта. Въ противномъ случаѣ его снова растворяють въ соляной кислотѣ и вторично осаждаютъ при тѣхъ же условіяхъ.

Сырой фильтръ съ осадкомъ помѣщаютъ при помощи опушки пера въ стаканъ, который закрываютъ стекломъ и понемногу прибавляютъ 15—20 см.³ разведенной соляной кислоты (1 : 1), послѣ чего растворъ нагреваютъ, чтобы осадокъ растворился. Разбавивъ жидкость водою, растворъ фильтруютъ, старый фильтръ хорошо промываютъ горячей водою, полученный растворъ выпариваютъ до нѣсколькихъ см.³ и затѣмъ, прибавивъ надлежащее количество воды, цинкъ осаждаютъ углекислымъ натромъ, опредѣляя его въ видѣ окиси, какъ при латуни (См. § 6).

§ 9. *Опредѣленіе никкеля.* Фильтратъ отъ сѣрнистаго цинка сгущаютъ въ фарфоровой чашкѣ до объема 200—250 см.³, прибавивъ при этомъ немного соляной кислоты, насыщенной бромомъ, чтобы окончательно окислить сѣрнистый водородъ и перевести закисъ желѣза въ окись, если сплавъ содержитъ желѣзо. Въ почти кипящій растворъ прибавляютъ небольшой избытокъ ѣдкаго кали, отчего получается осадокъ гидрата закиси никкеля яблочно-зеленаго цвѣта. Жидкость нѣсколько минутъ кипятятъ ²⁾ и осадку даютъ осѣсть. Въ виду того, что избытокъ ѣдкаго кали оказываетъ нѣкоторое дѣйствіе на фарфоръ, особенно если онъ дурного качества, то осажденіе закиси никкеля безопаснѣе вести въ большой платиновой чашкѣ, такъ какъ иначе нѣкоторыя составныя части фарфора (кремнеземъ, глиноземъ) могутъ перейти въ осадокъ. Свѣтлый растворъ фильтруютъ, осадокъ тщательно промываютъ кипящей водою сперва въ чашкѣ (декантаціей), а потомъ на фильтрѣ (промываніе ведется такъ-же, какъ при осажденіи цинка углекислымъ натріемъ. См. § 6). Высушенный при 100° С. осадокъ переводятъ съ фильтра въ объемистый платиновый тигель, туда же присоединяють и золу фильтра, который сжигаютъ въ спирали платиновой проволоки; тигель съ осадкомъ сильно прокаливаютъ, охлаждаютъ и взвѣшиваютъ, при чемъ получается безводная окись никкеля NiO , по количеству которой вычисляется содержаніе металлическаго никкеля. Безводная закисъ никкеля представляетъ порошокъ грязно-зеленаго цвѣта.

Въ 100 част. NiO заключается 78,52 Ni .

При осажденіи закиси никкеля щелочами, слѣды послѣднихъ весьма упорно удерживаются осадкомъ и потому трудно отмываются даже кипящей

¹⁾ Можно взять и другую соль аммонія. Присутствіе соли аммонія полезно для предотвращенія перехода сѣрнистаго цинка въ коллоидальное состояніе, въ которомъ онъ проходитъ черезъ фильтръ.

²⁾ Чашку закрываютъ часовымъ стекломъ.

водой, особенно, если на это обстоятельство не было обращено надлежащаго вниманія.

Поэтому взвѣшенную закись никкеля всегда подвергаютъ еще испытанію, не имѣетъ ли она щелочной реакціи.

Прокаленный осадокъ въ томъ же тиглѣ обрабатываютъ кипящей водой, и если окажется, что послѣдняя имѣетъ щелочную реакцію (окрашивается одной каплей феноль-фталейна въ явственный фіолетовый цвѣтъ), то осадокъ промываютъ нѣсколько разъ кипящей водой, сливая жидкость въ отдѣльный стаканъ. Затѣмъ осадокъ сушатъ, прокаливаютъ и вторично взвѣшиваютъ. Если въ слитой жидкости окажутся частицы осадка, то ихъ собираютъ на отдѣльный фильтръ и взвѣшиваютъ вмѣстѣ съ главнымъ осадкомъ.

Если въ сплавѣ заключается замѣтное количество кобальта и желѣза, то вмѣстѣ съ закисью никкеля отъ ѣдкаго калия осаждаются и упомянутые металлы. Въ такихъ случаяхъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Высушенный осадокъ закиси никкеля переводятъ съ фильтра въ тигель Розе, прибавляя сюда и золу фильтра, который сжигаютъ въ спирали платиновой проволоки. Закрытый тигель продолжительно прокаливаютъ въ атмосферѣ водорода до постоянного вѣса, при чемъ получаютъ металлы: *Ni*, *Co* и *Fe*. Содержимое тигля обрабатываютъ кипящей водой, и если окажется, что послѣдняя имѣетъ щелочную реакцію и при нагрѣваніи на платиновой крышкѣ даетъ остатокъ, то взвѣшенные металлы промываютъ нѣсколько разъ кипящей водой, еще прокаливаютъ въ водородѣ и опять взвѣшиваютъ. Такимъ образомъ опредѣляется сумма: $Ni + Co + Fe$.

Взвѣшенные металлы растворяютъ въ азотной кислотѣ, растворъ почти уравниваютъ амміакомъ и прибавляютъ избытокъ углекислаго аммонія. Послѣ продолжительнаго нагрѣванія осадокъ окиси желѣза отфильтровываютъ, немного промываютъ, растворяютъ на фильтрѣ въ соляной кислотѣ и вторично осаждаютъ углекислымъ аммоніемъ. Окись желѣза прокаливаютъ въ атмосферѣ водорода по предыдущему и металлическое желѣзо взвѣшиваютъ.

Фильтратъ отъ окиси желѣза выпариваютъ досуха, амміачныя соли удаляютъ осторожнымъ прокаливаніемъ, остатокъ растворяютъ въ соляной кислотѣ съ прибавленіемъ азотной, избытокъ кислоты удаляютъ выпариваніемъ и отдѣляютъ кобальтъ отъ никкеля азотистокислымъ калиемъ.

(Подробнѣе: см. анализъ колчедановъ).

Примѣчаніе. Для отдѣленія кобальта отъ никкеля выпаренный до нѣсколькихъ см.³ разбавляютъ до 50—100 см.³, усредняютъ ѣдкимъ калиемъ до едва щелочной реакціи, подкисляютъ слегка уксусной кислотой и прибавляютъ концентрированный растворъ азотистокислаго калия (5 грамм.), слегка подкисленного уксусной кислотой, и, помѣшавъ палочкой, оставляютъ стоять 24 часа въ умѣренномъ тепломъ мѣстѣ. Передъ фильтрованіемъ убѣждаются въ полнотѣ осажденія, для чего отбираютъ пипеткою нѣсколько см.³ прозрачной жидкости, прибавляютъ еще азотистокислаго калия и оставляютъ стоять нѣсколько часовъ; если осадка не будетъ, то растворъ фильтруютъ (присоединивъ къ нему взятое для пробы) и промываютъ 5%-мъ слабоуксуснокислымъ растворомъ азотистокислаго калия, пока 1 см.³

фильтрата при кипяченіи съ соляной кислотой и послѣдующемъ прибавленіи ѣдкаго кали и бромной воды не будетъ выдѣлять черный осадокъ окиси никкеля.

Осадокъ азотистокислаго кобальта ($Co(NO_2)_2 \cdot 3KNO_3$) переводятъ при помощи платиноваго шпателя и промывалки въ фарфоровую чашку и, покрывъ часовымъ стекломъ, растворяютъ въ соляной кислотѣ, нагреваютъ до кипѣнія, осаждаютъ кабальтъ ѣдкимъ кали и бромной водой и опредѣляютъ въ видѣ металлическаго кобальта.

Когда чернубурый осадокъ гидрата окиси кобальта отстоится на днѣ чашки, свѣтлую жидкость сливаютъ черезъ плотный фильтръ и осадокъ промываютъ нѣсколько разъ декантацией кипящей водой, сушатъ, прокаливаетъ, обрабатываютъ кипящей водой для удаленія послѣднихъ слѣдовъ щелочи и прокаливаетъ въ струѣ водорода въ тиглѣ Розе (см. § 35 ¹⁾).

Взвѣшенный металлъ растворяется въ соляной кислотѣ, растворъ выпаривается досуха, остатокъ обрабатывается вновь соляной кислотой и водой, нерастворившаяся кремнекислота ²⁾ отфильтровывается, промывается, прокаливается и взвѣшивается; вѣсъ ея вычитается изъ вѣса металлическаго кобальта.

С. Сплавы мѣди и олова.

(Б р о н з а).

§ 10. Изъ многочисленныхъ возможныхъ сплавовъ мѣди и олова техника пользуется только тѣми, которые содержатъ не менѣе 66% мѣди, такъ какъ остальные слишкомъ тверды и хрупки. Нерѣдко къ сплавамъ мѣди и олова, употребляемымъ въ технику, прибавляютъ большія или меньшія количества цинка, съ цѣлью облегчить отливаніе и уменьшить стоимость сплава; иногда прибавляютъ свинца, для облегченія механической обработки сплава.

Смотря по относительнымъ количествамъ, въ которыхъ сплавлены мѣдь съ оловомъ, а также и другими металлами, въ технику отличаютъ нѣсколько главныхъ видовъ бронзы, а именно: зеркальная бронза, художественная, машинная, пушечный металлъ, колокольный металлъ и проч. Кромѣ того, извѣстны еще: фосфористая, марганцовистая и кремнистая бронзы. Послѣднія получаютъ, прибавляя къ бронзѣ, богатой мѣдью, не большія количества фосфористой мѣди или олова, марганцовистой мѣди и, наконецъ, кремнистой мѣди или кремнистаго алюминія.

§ 11. *Опредѣленіе олова.* Навѣску въ 1,25 грамма мелко измельченнаго сплава помѣщаютъ въ коническую колбу и, закрывъ воронкой, осторожно и понемногу прибавляютъ 12—15 см.³ крѣпкой азотной кислоты (уд. в. 1,3). Когда сильная реакція прекратится, колбу нагреваютъ сперва на водяной банѣ, а потомъ, если нужно, на пескѣ, чтобы образовавшійся гидратъ метаоловянной кислоты сталъ совершенно бѣлымъ. Содержимое колбы переводятъ въ фарфоровую чашку и жидкость выпариваютъ на водяной банѣ досуха; остатокъ смачиваютъ азотной кислотой, прибавляютъ 50 см.³ горячей воды и при помѣшиваніи палочкой, нагреваютъ на

¹⁾ Безъ примѣси сѣры.

²⁾ Кремнекислота извлекается изъ стѣнокъ посуды, при кипяченіи съ ѣдкимъ натромъ.

водяной банѣ. Свѣтлую жидкость фильтруютъ черезъ плотный или двойной фильтръ, осадокъ метаоловянной кислоты промываютъ горячей водой, подкисленной немного азотной кислотой, сперва въ чашкѣ, нагрѣвая послѣднюю на водяной банѣ, а потомъ на фильтрѣ чистой водой до удаленія кислоты.

Высушенный осадокъ тщательно переводятъ съ фильтра въ фарфоровый тигель, фильтръ же, смочивъ растворомъ азотнокислаго аммонія и высушивъ, сжигаютъ въ другомъ фарфоровомъ тиглѣ и золу присоединяютъ къ общему осадку. Закрытый тигель прокаливаютъ сперва слабо, а подъ конецъ съ дутьемъ, при чемъ получается окись олова SnO_2 , которую перечисляютъ на металлическое олово.

§ 12. Фильтратъ послѣ отдѣленія олова выпариваютъ съ сѣрною кислотой и опредѣляютъ $PbSO_4$, а также и другіе металлы, какъ при анализѣ латуни. Фильтратъ отъ $PbSO_4$ разбавляютъ до 250 см³ водою и для анализа отмѣриваютъ по 100 см.³, что соотвѣтствуетъ 0,5 грамма сплава.

§ 13. При анализахъ, не требующихъ особенной точности, опредѣленіе олова въ обыкновенной бронзѣ, какъ это изложено въ § 11, тѣмъ и оканчивается. Во всѣхъ же другихъ случаяхъ взвѣшенную окись олова необходимо подвергнуть особому испытанію и опредѣлить количественно, могущія заключаться въ ней примѣси. Дѣло въ томъ, что обрабатывая азотной кислотой сплавы, содержащія олово, а также и сурьму, металлы эти даютъ нерастворимые въ азотной кислотѣ окислы, которые всегда удерживаютъ въ себѣ болѣе или менѣе значительное количество окисловъ тѣхъ металловъ, отъ которыхъ они отдѣляются.

Испытаніе окиси олова состоитъ въ томъ, что въ хорошо закрытомъ фарфоровомъ тиглѣ ее сплавляютъ съ 6 част. смѣси, состоящей изъ 3 част. прокаленного углекислаго натра и 3-хъ частей сѣры. Когда смѣсь расплавится, избытокъ сѣры выгоритъ, остывшую массу обрабатываютъ водою, въ которой сульфоловяннонатріевая соль растворяется, сѣрнистые же металлы IV и III группъ остаются въ осадкѣ. Растворъ фильтруютъ, сѣрнистые металлы промываютъ водою съ сѣрнистымъ натріемъ, растворяютъ въ азотной кислотѣ и опредѣляютъ обыкновеннымъ путемъ. Найденную сумму окисловъ вычитаютъ изъ нечистой окиси олова.

Д. Сплавы олова и сурьмы.

(Бѣлый металлъ, британскій металлъ и др.).

Сплавы эти, обыкновенно съ примѣсью нѣкотораго количества мѣди, а иногда цинка, висмута и свинца, употребляются для приготовленія столовой посуды, подшипниковъ и проч.

Сюда же можно отнести и типографскій металлъ, оловянный припой и др.

§ 14. 1 граммъ сплава растворяютъ въ конической колбѣ въ 12 см.³ крѣпкой азотной кислоты (уд. в. 1,3), при нагрѣваніи на водяной банѣ, а послѣ на песокѣ, переводятъ въ фарфоровую чашку и выпариваютъ на водяной банѣ досуха. Далѣе поступаютъ совершенно такъ, какъ при анализѣ бронзы (§ 11). Въ нерастворимомъ остаткѣ будетъ заключаться все олово и вся сурьма, такъ что получаемъ:

Нерастворимый остатокъ $SnO_2 + Sb_2O_3$ (R_1)

Отфильтрованный отъ него растворъ (S_1)

Прокаленный и взвѣшенный остатокъ (R_1),

загрязненный небольшимъ количествомъ металловъ III и IV группъ, сплавляютъ съ сѣрою и съ содою по предыдущему (§ 13), сплавъ обрабатываютъ горячей водой. Въ результатѣ получается:

Растворъ сульфосолей Sn и Sb (S'_1)

Нерастворимый въ Na_2S остат. мет. III и IV

группы (R_2)

Остатокъ (R_2) растворяютъ въ нѣсколькихъ куб. сантиметрахъ азотной кислоты, разбавляютъ водой и, отфильтровавъ сѣру, соединяютъ съ растворомъ (S_1). Далѣе опредѣляютъ свинецъ, мѣдь и цинкъ, если онъ есть, какъ при анализѣ латуни.

При этомъ фильтратъ отъ сѣрнокислаго свинца доводятъ до объема 200—250 см.³ и, прибавивъ соляной кислоты столько, чтобы на каждые 100 см.³ раствора приходилось ея 10 см.³, осаждаютъ мѣдь сѣроводородомъ по § 5.

Примѣчаніе. Если въ сплавѣ заключается висмутъ, то ходъ анализа металловъ IV группы слѣдуетъ измѣнить. Растворъ выпариваютъ досуха, приливаютъ соляной кислоты (25 см.³) и снова выпариваютъ, повторяя эту операцію нѣсколько разъ, пока азотнокислыя соли превратятся окончательно въ хлористыя. Къ остатку приливаютъ столько соляной кислоты, чтобы взятая на часовое стекло проба не давала мути съ нѣсколькими каплями воды. Если же при этомъ получается муть, то къ раствору прибавляютъ еще соляной кислоты. Взятую пробу споласкиваютъ въ растворъ и стекло обмываютъ алкоголемъ. Растворъ перемѣшиваютъ, приливаютъ немного разбавленной сѣрной кислоты и $\frac{1}{2}$ всего объема алкоголя. По прошествіи нѣкотораго времени отфильтровываютъ осѣвшій хлористый свинецъ, промываютъ смѣсью спирта съ соляной кислотой и наконецъ, чистымъ алкоголемъ. Высушенный осадокъ хлористаго свинца высыпаютъ въ фарфоровый тигель и превращаютъ въ сѣрнокислую соль, выпаривая съ разбавленной сѣрной кислотой, сюда же прибавляется зола, сожженного отдѣльно фильтра. Осадокъ $PbSO_4$ прокаливается и взвѣшивается, какъ сказано выше.

Фильтратъ отъ сѣрнокислаго свинца разбавляютъ полу-литромъ воды и оставляютъ стоять на ночь. Остатокъ хлорокиси висмута фильтруютъ черезъ высушенный при 100° С. и взвѣшенный фильтръ, промываютъ водою съ нѣсколькими каплями соляной кислоты и сушатъ при 100° С. до постоянного вѣса.

100 част. $BiClO$ заключаютъ 80,23 ч. Bi .

Отфильтрованная жидкость должна оставаться при прибавленіи воды прозрачною. Въ ней опредѣляютъ мѣдь и цинкъ, какъ при анализѣ латуни.

§ 15. *Определение сурьмы и олова.* Для опредѣленія сурьмы и олова можно примѣнить одинъ изъ двухъ нижеописанныхъ способовъ:

а) Растворъ сульфосолей въ сѣрнистомъ натріи (S') подкисляютъ разбавленной сѣрной кислотой, образовавшійся осадокъ сѣрнистаго олова, сѣрнистой сурьмы и сѣры отфильтровываютъ, промываютъ сѣроводородной водой и переводятъ въ небольшую колбочку Эрленмейера. Для этого фильтръ разстилаютъ на часовомъ стеклѣ и съ него осадокъ смываютъ при помощи промывалки разбавленной соляной кислотой (1 : 1). Колбу закрываютъ пробкой съ короткимъ холодильникомъ (см. рис. 2) и растворяютъ осадокъ при нагреваніи на водяной банѣ. Холодильникъ обмываютъ соляной кислотой (1 : 1) въ колбу, такъ чтобы при всѣхъ изложенныхъ операціяхъ было истрачено 20—25 см.³ соляной кислоты. Прибавивъ въ колбу нѣсколько кристалловъ винной кислоты, жидкость перемѣшиваютъ и фильтруютъ въ $\frac{1}{2}$ -литровую колбу Эрленмейера или стаканъ. Промываютъ фильтръ небольшимъ количествомъ разбавленной соляной кислоты.

Прибавивъ *на холоду* 15 грамм. щавелевой кислоты, растворенной въ 100 см.³ воды ¹⁾, разводятъ кипящей водой до 250 см.³ и при нагреваніи на водяной банѣ пропускаютъ сѣроводородъ 20—30 минутъ.

При выполненіи указанныхъ условій почти все олово остается въ растворѣ, сурьма же выпадаетъ въ видѣ осадка сѣрнистой сурьмы. Незначительная часть олова, однако, осаждается вмѣстѣ съ сурью и потому осажденіе повторяется два раза.

Осадокъ отфильтровываютъ, промываютъ сѣроводородной водою и вмѣстѣ съ фильтромъ перемѣщаютъ въ вышеупомянутую маленькую колбочку Эрленмейера съ короткимъ холодильникомъ, обливаютъ 20 см.³ соляной кислоты (1 : 1) и нагреваютъ до растворенія на водяной банѣ ²⁾. Обмываютъ холодильникъ, отфильтровываютъ клочки фильтра и промываютъ теплою разбавленной соляной кислотой и послѣ водой. Всего должно быть употреблено не болѣе 30 см.³ соляной кислоты.

Прибавивъ на холоду $7\frac{1}{2}$ грамм. щавелевой кислоты, растворенной въ 50 см.³ воды, дополняютъ кипящей водой до 250 см.³ и, при нагреваніи на водяной банѣ, пропускаютъ сѣроводородъ 15 минутъ. Осадокъ отфильтровывается черезъ взвѣшенную стеклянную трубку, изображенную на рис. 3, въ которой онъ высушивается, прокаливается и взвѣшивается.



Рис. 2.

¹⁾ 15 грамм. щавелевой кислоты растворяютъ въ 100 см.³ воды при кипяченіи и затѣмъ охлаждаютъ.

²⁾ Чтобы послѣдніе слѣды сѣрнистой сурьмы перевести въ растворъ, полезно подъ конецъ нагревъ до кипѣнія на азбестѣ.

Размѣры трубки: длина 75 mm., діаметръ 15 mm. Внизу кладется стеклянная вата, слоемъ 0,5 до 1 ст., затѣмъ такой же слой очищеннаго азбеста ¹⁾).

a— пробка для зажиманія трубки при прокаливаніи.

b— пробка со стеклянной трубочкой, препятствующая доступу воздуха и сгоранію паровъ сѣры; подъ конецъ ее можно на одинъ моментъ вынуть, чтобы удалить послѣдніе слѣды летучихъ продуктовъ.

Отфильтрованная сѣрнистая сурьма промывается теплой сѣроводородной водой, лучше всего отсасывая насосомъ, и хорошо высушивается струею воздуха, затѣмъ сушится въ воздушной банѣ при 90° С. Высушенная трубка зажимается въ слегка наклонномъ положеніи и черезъ нее пропускаютъ токъ углекислоты изъ прибора Киппа, проходящей предварительно черезъ промывалку съ сѣрной кислотой для осушенія. Передъ началомъ прокаливанія вату съ осадкомъ сдвигаютъ немного внутрь трубки, при помощи толстой проволоки. Трубку нагреваютъ сперва слегка и, наконецъ, сильно, водя пламя горѣлки по тому мѣсту трубки, гдѣ находится осадокъ. Когда выдѣленія паровъ сѣры болѣе незамѣтно, трубку охлаждаютъ, не прерывая тока углекислоты, потомъ помѣщаютъ на 1/2 часа въ эксикаторъ и взвѣшиваютъ какъ Sb_2S_3 .

Въ 100 част. Sb_2S_3 заключается 71,49 в. ч. Sb .

Иначе можно поступить слѣдующимъ образомъ:

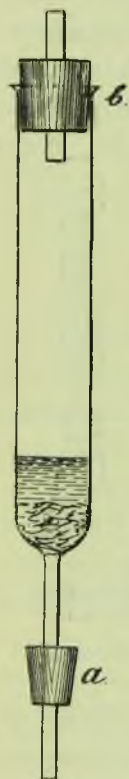
Осадокъ сѣрнистой сурьмы отфильтровываютъ черезъ обыкновенный фильтръ, небольшой величины, промываютъ 5% растворомъ азотнокислаго аммонія, насыщеннымъ сѣроводородомъ, сушатъ при 80°—90° С. и осадокъ съ фильтра переводятъ начисто въ фарфоровый тигель 50—75 см.³ емкостью.

Фильтръ разстилаютъ на большомъ часовомъ стеклѣ, смазываютъ кипящей водой и, обработавъ 5—10 см.³ свѣжеприготовленнаго сѣрнистаго аммонія ²⁾), смываютъ въ тигель горячей водой. При всѣхъ указанныхъ манипуляціяхъ содержимое тигля должно составить 2/3 его объема. Выпаривъ на водяной банѣ досуха, тигель ставятъ на стеклянный треугольникъ надъ дымящейся азотной кислотой и покрываютъ все стекляннымъ стаканомъ (еще лучше стекляннымъ колоколомъ).

Примѣчаніе. Азотную кислоту удобно наливать въ стеклянную кристаллизаціонную чашку, поставить на фарфоровую тарелку и покрыть стаканомъ. Вмѣсто стекляннаго треугольника можно взять маленькій стеклянный стаканчикъ съ отбитымъ дномъ.

¹⁾ Приготовленіе азбеста: мягкія, длинныя волокна нарѣзываются на кусочки въ 1/2 ст., кипятятся съ соляной кислотой и прокаливаются въ платинов. тиглѣ. Подробнѣе см. „Анализъ чугуна, желѣза и стали“. П. Д. Николаевъ, стр. 5.

²⁾ 50 см.³ амміаку раздѣляютъ пополамъ: одна половина насыщается H_2S и смѣшивается съ другой половиной.



Черт. 3.

По прошествіи 2—6 часовъ, взбалтываютъ образовавшуюся совершенно бѣлую SbO_2 съ крѣпкой азотной кислотой, выпариваютъ на водяной банѣ, а потомъ на песчаной банѣ, до удаленія всей образовавшейся сѣрной кислоты, и, прибавивъ еще немного азотной кислоты, прокаливаютъ до постоянного вѣса.

Въ 100 ч. Sb_2O_4 заключается 79,47 ч. Sb .

Фильтратъ отъ сѣрнистой сурьмы, послѣ перваго и втораго осажденія, соединяютъ вмѣстѣ, помѣщаютъ въ $1\frac{1}{2}$ -литровую коническую колбу или стаканъ, кладутъ туда кусочекъ лакмусовой бумажки и, при помѣшиваніи, прибавляютъ амміаку до щелочной реакціи. Удаливъ бумажку, подкисляютъ уксусной кислотой и долго пропускаютъ сѣроводородъ, при нагрѣваніи на водяной банѣ, до полнаго осажденія олова. Отфильтровываютъ и промываютъ 10% растворомъ азотнокислаго аммонія, насыщеннымъ сѣроводородомъ. Осадокъ высушиваютъ при 90° , тщательно отдѣляютъ отъ фильтра (фильтръ сжигаютъ отдѣльно), помѣщаютъ во взвѣшенный фарфоровый тигель, прокаливаютъ сперва слабо, а подъ конецъ съ дутьемъ, прибавивъ нѣсколько кусочковъ NH_4CO_3 (закрывъ крышкою). Взвѣшиваютъ въ видѣ SnO_2 .

b) Другой способъ раздѣленія сурьмы и олова основанъ на нерастворимости кислаго пиросурьмянокислаго натрія $Na_2 H_2 Sb_2 O_7 \cdot 6H_2O$ въ алкоголь содержащей водѣ, въ противоположность легко растворимой оловяннонатріевой соли.

Растворъ сульфосолей въ сѣрнистомъ натріи осаждаютъ разбавленной сѣрной кислотой и отфильтровываютъ, какъ сказано выше. Осадокъ высушиваютъ на водяной банѣ, переводятъ въ большой стаканъ, покрытый часовымъ стекломъ, фильтръ сжигаютъ и золу прибавляютъ туда же. Осадокъ обрабатываютъ дымящейся азотной кислотой до полнаго окисленія сѣры, споласкиваютъ въ фарфоровый тигель и выпариваютъ до суха на водяной банѣ. Сухой остатокъ сыпаютъ въ объемистый толстостѣнный серебряный тигель (65 см.³ вмѣстимостью), фарфоровый тигель обмываютъ растворомъ ѣдкаго натра и сливаютъ туда же. Взбалтываютъ содержимое серебрянаго тигля и выпариваютъ досуха сперва на водяной банѣ, а послѣ на пескѣ. Сухой остатокъ сплавляютъ съ 10 част. твердаго ѣдкаго натра и поддерживаютъ въ расплавленномъ состояніи 15—20 минутъ на полномъ пламени, охлаждаютъ, обрабатываютъ водою въ фарфоровой чашкѣ, тигель и крышку споласкиваютъ водою и прибавляютъ равный объемъ алкоголя. Фильтруютъ и промываютъ 50% алкоголемъ. Полученный, такимъ образомъ, осадокъ сурьмы нельзя взвѣшивать. Его помѣщаютъ вмѣстѣ съ фильтромъ въ коническую колбу и растворяютъ въ 100 см.³ теплой разбавленной соляной кислоты (1 : 4) съ 5—10% винной кислоты и осаждаютъ сурьму сѣроводородомъ, нагрѣвая сперва слабо, а подъ конецъ до кипѣнія.

Фильтруютъ и далѣе поступаютъ по (а), какъ сказано выше.

Отфильтрованный растворъ олова выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ, пока перестанетъ пахнуть алкоголемъ, переливаютъ въ стаканъ, подкисляютъ соляной кислотой и осаждаютъ при температурѣ водяной бани сѣроводородомъ. Стаканъ оставляютъ стоять на водяной банѣ покрытымъ, пока осадокъ осядетъ, фильтруютъ и промываютъ 5% растворомъ азотно-кислаго аммонія. Взвѣшиваютъ, какъ $Sn\ O_2$ (См. § 2).

Примѣръ анализа нѣкоторыхъ сплавовъ.

	1	2	3	4	5
	Въ процентахъ.				
<i>Sb</i>	12,36	10,40	—	20,00	—
<i>Pb</i>	45,50	38,90	—	79,00	0,78
<i>Sn</i>	41,14	49,20	0,88	—	—
<i>Cu</i>	—	—	74,61	0,72	62,19
<i>Fe</i>	—	—	1,50	—	—
<i>Zn</i>	—	0,56	22,78	—	36,79
	99,14	99,06	99,77	99,72	99,76

- 1) Баббитъ. Анализъ П. Д. Николаева. 1881 г.
- 2) Тоже.
- 3) Латунь съ завода Франко-русскаго общ. 1899 г.
- 4) Бѣлый сплавъ отсюда же.
- 5) Металлъ Мюнтца (монета). Анализъ П. Д. Николаева 1899 г.

Руды.

§ 16. Рудю называютъ смѣсь различныхъ металлическихъ соединений (какъ, напр., окисловъ, сѣрнистыхъ соединений), а также и металловъ съ пустою породою, въ которой металлическія соединения часто бываютъ распределены весьма неравномѣрно. Для того, чтобы полученные результаты анализа дѣйствительно выражали собою средній составъ всего имѣющагося запаса добытой руды, необходимый для анализа матеріалъ берутъ по извѣстнымъ, опредѣленнымъ правиламъ, и полученная такимъ образомъ проба называется *средней* или *генеральной* пробой.

Если для анализа доставлены различной величины и неоднородные куски, то все измельчаютъ до величины чечевичнаго зерна, хорошо перемѣшиваютъ и берутъ уменьшеніе пробы. Если матеріала много, то отъ

каждаго куска отбиваютъ по количеству, пропорціональному его величинѣ. Если въ пробѣ заключается мелочь, то послѣднюю отдѣляютъ отъ крупныхъ кусковъ и затѣмъ опредѣляютъ (хотя бы на глазъ) отношеніе крупныхъ кусковъ къ мелочи. Такъ какъ составъ того и другого можетъ быть различный, то на пробу берутъ какъ отъ кусковъ, такъ и отъ мелочи по количеству, пропорціональному ихъ отношенію.

Отобранный (иногда и весь доставленный) матеріалъ измельчаютъ въ чугунныхъ или стальныхъ ступкахъ до величины чечевицы, хорошо перемѣшиваютъ и производятъ уменьшеніе пробы, для чего измельченный матеріалъ распредѣляютъ равномернымъ слоемъ въ видѣ квадрата на ровной поверхности, раздѣляютъ на четыре части и изъ середины каждой части берутъ по ровному количеству. Или же отбираютъ, какъ показано на рисункѣ, двѣ накрестъ лежащія части (части *a* и *b*).

Уменьшенную пробу измельчаютъ въ грубый порошокъ, просѣиваютъ чрезъ соотвѣтствующее сито, снова перемѣшиваютъ и опять измельчаютъ. Такъ поступаютъ, пока все пройдетъ черезъ сито.

Просѣянную пробу хорошо перемѣшиваютъ, если нужно, еще уменьшаютъ, какъ сказано выше, чтобы получилось грубаго порошка около 1 килограмма.

Полученную пробу окончательно перемѣшиваютъ, и если она недолго лежала въ сухомъ мѣстѣ, то въ ней опредѣляютъ обыкновеннымъ способомъ влажность, которую и относятъ ко всей доставленной рудѣ.

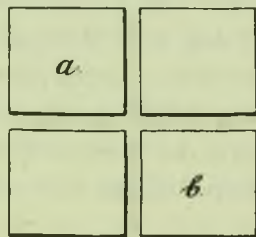
Отъ грубаго порошка берутъ около 100 грамм., если нужно, то сушатъ на воздухѣ или при 100° , еще разъ измельчаютъ, чтобы порошокъ проходилъ черезъ сито въ 1 миллиметръ.

Потребное для анализа количество руды окончательно измельчаютъ въ агатовой ступкѣ до тѣхъ поръ, пока подъ пестикомъ перестанетъ хрустѣть и порошокъ сдѣлается неощутительнымъ при растираніи между пальцами.

Полученный такимъ образомъ матеріалъ сохраняютъ на часовомъ стеклѣ въ эксикаторѣ надъ сѣрной кислотой, если онъ былъ высушенъ при 100° или просто въ банкѣ съ притертой пробкой.

При пріемкѣ большихъ партій руды, для полученія средней пробы рекомендуется поступать слѣдующимъ образомъ:

Если имѣются куски разной величины, то для взятія пробы отбиваютъ отъ каждого куска по количеству пропорціональному его величинѣ. При неоднородномъ матеріалѣ, состоящемъ изъ кусковъ и мелочи, берутъ на глазъ того и другого по количеству пропорціональному. Изъ вагона, напр. въ 750 пудовъ при однородномъ матеріалѣ берутъ 40—50 килограммовъ,—при неоднородномъ въ 3—4 раза больше.



Черт. 4.

Отобранный матеріалъ измельчаютъ различными способами. Если количество матеріала значительно (нѣсколько десятковъ пудовъ), то измельченіе доводятъ до величины крупнаго грецкаго орѣха и тотчасъ же приступаютъ къ уменьшенію (сокращенію) пробы, для чего его перемѣшиваютъ, перебрасывая лопатками изъ разныхъ мѣстъ въ одну кучу такъ, чтобы взятое на лопатку всегда попадало на вершину конуса.

Полученный конусъ перебрасываютъ такимъ же образомъ на другое мѣсто. Эту операцію повторяютъ нѣсколько разъ до полного смѣшенія отобраннаго матеріала, затѣмъ бороздами, прорытыми накрестъ, раздѣляютъ конусъ на четыре равныя части и изъ отдѣльныхъ частей двѣ противоположныя отбрасываютъ, а другія двѣ снова перемѣшиваютъ, сбрасывая ихъ въ конусъ, какъ сказано выше. Полученный, послѣ тщательнаго перемѣшиванія, конусъ снова подвергаютъ уменьшенію, какъ сказано выше, и эту операцію повторяютъ, пока останется не болѣе 500 килограммовъ. Тогда измельчаютъ до мелкаго орѣха, пропуская весь матеріалъ черезъ грохотъ съ отверстіями въ 2,25 кв. сант., тщательно перемѣшиваютъ по предыдущему и снова уменьшаютъ два раза, послѣ чего измельченіе ведутъ дальше до величины чечевицы, тщательно перемѣшиваютъ и сокращаютъ до 2—3 килогр., которые и употребляютъ для окончательнаго взятія пробы.

I. Анализъ желѣзныхъ рудъ.

Главнѣйшія желѣзныя руды, которыя идутъ на выплавку чугуна, суть: бурый желѣзнякъ, шпатовый и магнитный желѣзняки.

Бурый желѣзнякъ.

§ 17. Бурый желѣзнякъ представляетъ собою самую обыкновенную и наиболѣе распространенную желѣзную руду. По химическому составу это водная окись желѣза $2Fe_2O_3 + 3H_2O$, въ 100 ч. которой заключается:

H_2O	14,40%
Fe_2O_3	85,60%

Въ совершенно чистомъ видѣ почти не встрѣчается и обыкновенно содержитъ постороннія примѣси: кварцъ, глину, известъ, доломитъ, окислы марганца,—присутствіе которыхъ считается полезнымъ. Къ вреднымъ примѣсямъ относятся сѣрный колчеданъ, свинцовый блескъ, цинковая обманка и рѣже тяжелый шпатель, гипсъ, апатитъ и др.

Къ бурымъ желѣзнякамъ можно отнести и такъ называемыя, озерныя, болотныя, дерновыя руды, содержащія около 60% окиси желѣза и въ видѣ примѣсей: песокъ, глину, органическія вещества, фосфорнокислыя соединенія. Сюда же можно отнести еще красный желѣзнякъ и желѣзный блескъ.

Анализъ бурога желѣзняка и другихъ, подобныхъ ему рудъ, производится слѣдующимъ образомъ:

§ 18. *Определение потери отъ прокаливанія.* Въ фарфоровомъ тиглѣ отвѣшиваютъ 1 граммъ руды и закрытый тигель нагреваютъ на обыкновенной горѣлкѣ, постепенно возвышая температуру насколько позволяетъ горѣлка. По прошествіи 10—20 минутъ крышку снимаютъ и открытый тигель прокаливаютъ въ наклонномъ положеніи для большаго притока воздуха, время отъ времени помѣшивая платиновой проволокой. Прокаливаніе продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока вѣсъ руды перестанетъ измѣняться (до постояннаго вѣса).

Если въ рудѣ нѣтъ органическихъ веществъ или ихъ очень мало, то прокаливаніе можно произвести и въ платиновомъ тиглѣ, который для этого удобнѣе, но только въ такомъ случаѣ не слѣдуетъ нагревать его выше темно-краснаго каленія, такъ какъ иначе часть окиси желѣза можетъ превратиться въ магнитную окись, отчего получится больше потери отъ прокаливанія.

Вообще прокаливанія сырыхъ желѣзныхъ рудъ въ платиновыхъ тигляхъ избѣгаютъ потому, что, въ случаѣ присутствія органическихъ веществъ, особенно при сильномъ накаливаніи, часть окиси желѣза восстанавливается и образовавшееся металлическое желѣзо сплавляется съ платиной, отъ которой его очень трудно отдѣлить.

§ 19. *Отдѣленіе и опредѣленіе нерастворимаго остатка.* 1 граммъ руды отвѣшиваютъ въ фарфоровомъ тиглѣ и закрытый тигель прокаливаютъ 20—30 минутъ на обыкновенной газовой горѣлкѣ, постепенно возвышая температуру до темно-краснаго каленія. Подъ конецъ открытый тигель прокаливаютъ нѣкоторое время въ наклонномъ положеніи. Охладивъ тигель, прокаленную навѣску ссыпаютъ въ небольшой стаканъ, наливаютъ 10—15 см.³ крѣпкой соляной кислоты и, закрывъ часовымъ стекломъ, нагреваютъ сперва на водяной банѣ, а потомъ на пескѣ, стараясь, однако, не доводить жидкость до сильнаго кипѣнія. Приставшія къ тиглю частицы руды растворяютъ въ соляной кислотѣ и растворъ присоединяютъ къ главному.

Когда окись желѣза растворится и нерастворимый остатокъ побѣлѣетъ, то, охладивъ нѣсколько растворъ, понемногу прибавляютъ къ нему 1—2 см.³ азотной кислоты и снова нагреваютъ. Затѣмъ часовое стекло хорошо обмываютъ надъ фарфоровой чашкой; въ эту же чашку сливаютъ и растворъ руды вмѣстѣ съ нерастворимымъ остаткомъ, который тщательно смываютъ потомъ водой изъ промывалки.

Если въ рудѣ заключается барій, то въ растворъ прибавляютъ столько разбавленной сѣрной кислоты, сколько требуется для осажденія всего барія и жидкость выпариваютъ на водяной банѣ досуха.

Сухой остатокъ растворяютъ при нагреваніи на водяной банѣ въ 15 куб. сант. соляной кислоты, прибавляютъ 100 куб. сант. горячей воды,

размѣшиваютъ и осадку даютъ осѣсть. Растворъ фильтруютъ черезъ двойной фильтръ (небольшой), осадокъ собираютъ и промываютъ горячей водой сперва съ небольшимъ количествомъ соляной кислоты, а потомъ чистой водой до удаленія хлора.

Для удобства послѣдующаго изложенія обозначимъ:

Нерастворимый остатокъ (R_1)

Отфильтрованный отъ него растворъ . (S_1)

Промытый и высушенный остатокъ помѣщаютъ вмѣстѣ съ фильтромъ въ платиновый тигель и нагреваютъ на обыкновенной горѣлкѣ сперва закрытый тигель, а потомъ крышку снимаютъ и прокаливаютъ тигель въ наклонномъ положеніи, чтобы обугленный фильтръ сгорѣлъ, затѣмъ тигель охлаждаютъ и взвѣшиваютъ. Если въ нерастворимомъ остаткѣ находится $BaSO_4$, то фильтръ сжигаютъ отдѣльно отъ осадка. Такимъ образомъ получается нерастворимый остатокъ (R_1) и отфильтрованный отъ него солянокислый растворъ руды (S_1).

§ 20. *Изслѣдованіе нерастворимаго остатка (R_1) и опредѣленіе въ немъ SiO_2 .* Въ нерастворимомъ остаткѣ могутъ заключаться: песокъ, глина и другіе силикаты, а также TiO_2 и $BaSO_4$.

Нерастворимый остатокъ можно разсматривать, какъ силикатъ, неразлагаемый кислотами, почему дальнѣйшее его изслѣдованіе производится совершенно такъ-же, какъ и упомянутыхъ силикатовъ (см. часть I, стр. 9), т. е. его сплавляютъ съ углекислымъ натромъ, сплавъ растворяютъ въ разведенной соляной кислотѣ и, если присутствуетъ барій, то въ растворъ прибавляютъ нѣсколько капель разведенной H_2SO_4 и жидкость выпариваютъ на водяной банѣ досуха.

Сухой остатокъ обрабатываютъ при нагреваніи 3—5 см.³ соляной кислоты и затѣмъ горячей водой, причемъ получается нерастворимый остатокъ (R_2) и солянокислый растворъ (S_2).

Нерастворимый остатокъ R_2 , состоящій изъ болѣе или менѣе чистой кремневой кислоты, отфильтровываютъ, промываютъ горячей водой до удаленія Cl , сушатъ, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ, а затѣмъ, какъ обыкновенно, его подвергаютъ испытанію посредствомъ плавикової кислоты. Если при этомъ получится остатокъ (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , $BaSO_4$), то его вычитаютъ изъ общаго вѣса кремневой кислоты и послѣднюю показываютъ по разности, а самый остатокъ изслѣдуютъ дальше (см. часть I, стр. 11).

Если нерастворимаго остатка (R_1) много, то удобнѣе изслѣдовать его совершенно отдѣльно отъ раствора (S_1);—при малыхъ же количествахъ, опредѣливъ въ немъ SiO_2 , какъ сказано выше, отфильтрованный растворъ (S_2) смѣшиваютъ вмѣстѣ съ главнымъ растворомъ руды (S_1). Если въ этомъ остаткѣ окажутся щелочи, то ихъ опредѣляютъ въ одной порціи

остатка или же ихъ показываютъ по разности, вычитая изъ общаго вѣса остатка (R_1) процентное содержаніе всѣхъ его составныхъ частей, опредѣленныхъ непосредственно.

§ 21. *Опреоленіе суммы $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$.* Полученный солянокислый растворъ (S_1) руды по качественному своему составу не отличается отъ подобнаго же раствора (S_1) силикатовъ, неразлагаемыхъ кислотами (см. часть I, стр. 12), а потому анализъ его ведутъ совершенно такъ-же, какъ это изложено въ §§ 2, 3, 4 и 5 части I. Небольшое отклоненіе состоитъ только въ томъ, что передъ осажденіемъ суммы: $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$ уксуснокислымъ аммоніемъ растворъ разбавляется до 500 см.³ и самое осажденіе производится въ колбѣ, которую потомъ подставляютъ подъ воронку, собранный на фильтрѣ осадокъ растворяютъ въ нагрѣтой соляной кислотѣ и фильтръ хорошо промываютъ горячей водой, чтобы на немъ не было замѣтно желтыхъ пятенъ окиси желѣза. Кромѣ того слѣдуетъ еще обратить вниманіе на приведенное ниже замѣчаніе (см. § 23).

Если въ рудѣ заключаются такія примѣси, какъ мѣдь, цинкъ, никель, кобальтъ, то, послѣ осажденія желѣза уксуснокислымъ аммоніемъ и затѣмъ амміакомъ, онѣ остаются въ растворѣ, почему для опредѣленія ихъ оба фильтрата соединяютъ вмѣстѣ, подкисляютъ уксусной кислотой, жидкость сгущаютъ до объема 200 см.³ и изъ нагрѣтаго раствора осаждаютъ *Cu*, *Zn*, *Ni* и *Co* сѣрнистымъ водородомъ, а въ фильтратѣ опредѣляютъ *Mn*, *Ca* и *Mg*.

§ 22. *Сокращенный способъ анализа солянокислаго раствора (S_1).* Весьма часто содержаніе марганца, кальція и магнія въ желѣзныхъ рудахъ бываетъ такъ незначительно ¹⁾, что анализъ раствора (S_1) можно нѣсколько упростить.

Холодный растворъ (S_1) въ количествѣ 600—700 см.³, помѣщаютъ въ колбу, медленно насыщаютъ слабымъ растворомъ углекислаго натра ²⁾, прибавляя его небольшими количествами и при постоянномъ взбалтываніи раствора. Въ рудахъ, богатыхъ желѣзомъ, къ концу операціи нейтрализованія растворъ окрашивается въ темно-красный цвѣтъ. Если при этомъ получится незначительный осадокъ, то прибавляютъ по каплямъ соляной кислоты, взбалтываютъ и послѣ cadaго прибавленія *HCl* нѣкоторое время выжидаютъ. Какъ только растворъ освѣтлится, прибавляютъ уксуснокислаго натра ³⁾ и, доведя жидкость до кипѣнія, еще продолжаютъ кипятить 10—15 минутъ (не болѣе), послѣ чего осадку даютъ осѣсть.

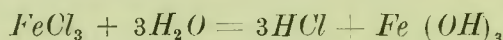
Безцвѣтный и прозрачный растворъ быстро фильтруютъ, осадокъ переводятъ на фильтръ, промываютъ 3—4 раза горячей водой съ небольшимъ количествомъ уксуснокислаго натра (иначе осадокъ будетъ прохо-

¹⁾ 1 часть соли растворяютъ въ 15 част. воды.

²⁾ 1—2 гр. соли растворяютъ въ 10 см.³ воды.

дить сквозь фильтръ) и полученный растворъ (S_2) вмѣстѣ съ промывными водами отставляютъ въ сторону.

Подъ воронку подставляютъ колбу, въ которой производилось осаждение суммы $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$ и осадокъ на фильтрѣ растворяютъ въ нагрѣтой соляной кислотѣ ¹⁾, наливая послѣднюю по палочкѣ на всѣ части фильтра и затѣмъ фильтръ промываютъ сперва нагрѣтой водой, подкисленной соляной кислотой, а потомъ чистой водой до полного уничтоженія кислой реакціи. Если, по раствореніи осадка, на фильтръ налить сразу большое количество кипящей воды, то вслѣдствіе гидролизаціи хлорнаго желѣза,



на фильтрѣ получаютъ пятна краснобураго цвѣта окиси желѣза, и тогда фильтръ нельзя промыть водой. Во всякомъ случаѣ, если опасаются, что на фильтрѣ осталось немного желѣза, то фильтръ сохраняютъ, потомъ сжигаютъ и, при взвѣшиваніи суммы $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$, прибавляютъ къ ней полученную золу.

Солянокислый растворъ, заключающій всю сумму $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$, соединяютъ вмѣстѣ съ промывными водами, выпариваютъ въ фарфоровой чашкѣ до объема 15—20 см.³, сильно разбавляютъ водой (до 250 см.³) и, нагрѣвъ почти до кипѣнія, въ той же чашкѣ сумму $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$ вторично осаждаютъ небольшимъ избыткомъ амміака (до слабого запаха). Осадокъ собираютъ на фильтрѣ, промываютъ горячей водой съ $(NH_4)NO_3$ ²⁾ до удаленія хлора (проба $AgNO_3$), сушатъ, прокаливаютъ въ фарфоровомъ тиглѣ и взвѣшиваютъ, а амміачный фильтратъ бросаютъ, такъ какъ, въ виду незначительнаго содержанія въ рудѣ марганца, кальція и магнія, послѣднихъ остается въ этомъ фильтратѣ ничтожное количество.

Вычитая изъ суммы $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$ количество $Fe_2O_3 + P_2O_5$, опредѣленное изъ отдѣльныхъ навѣсокъ, получимъ количество $Al_2O_3 + TiO_2$.

Если TiO_2 не болѣе 1%, то обыкновенно она показывается вмѣстѣ съ Al_2O_3 .

§ 23. *Замѣчаніе къ осажденію суммы $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5 + (TiO_2)$.* Извѣстно, что въ присутствіи нѣкоторыхъ органическихъ кислотъ, напр., лимонной и винной, окись желѣза не осаждается амміакомъ, такъ какъ образуются сложныя соли, въ которыхъ желѣзо находится въ видѣ сложнаго аніона. По всей вѣроятности нѣчто подобное происходитъ и въ растворахъ желѣзныхъ рудъ. Дѣло въ томъ, что во многихъ желѣзныхъ рудахъ, особенно озерныхъ, болотныхъ и дерновыхъ, иногда заключается

¹⁾ 30—40 см.³ кислоты разбавляютъ такимъ же количествомъ воды.

²⁾ 2—3 гр. твердой соли на 1000 см.³.

значительное количество органическихъ веществъ въ видѣ различныхъ органическихъ кислотъ (ульминовыя и гуминовыя кислоты), образуя съ окисью желѣза соли. Если для анализа взять сырую руду (непрокаленную), то солянокислый растворъ (S_1) не удастся нейтрализовать такъ, чтобы онъ сталъ темно-краснымъ. Если на это обстоятельство не обратить вниманія и анализъ продолжать дальше, то уксуснокислый растворъ фильтруется желтоватаго цвѣта и при стояніи изъ него выдѣляется осадокъ окиси желѣза.

Органическія вещества можно разрушить различными способами, напр., кипяченіемъ солянокислаго раствора руды съ бертолетовой солью, но проще всего взять для анализа прокаленную руду и при раствореніи послѣдней въ соляной кислотѣ, вмѣсто азотной кислоты прибавить небольшое количество бертолетовой соли и прокипятить.

§ 24. *Опредѣленіе марганца.* Полученный растворъ (S_2) сгущаютъ въ фарфоровой чашкѣ № 7 (діам. 7 дюйм.) до половины ея объема, прибавляютъ 1—2 gr. раствореннаго въ водѣ уксуснокислаго натрія, 20—30 см.³ бромной воды и оставляютъ на 1 часъ въ тепломъ мѣстѣ. Для удаленія избытка брома. растворъ нагреваютъ на водяной банѣ, при чемъ на днѣ чашки собирается водная перекись марганца и растворъ освѣтляется. Иногда растворъ окрашивается въ розовый цвѣтъ, вслѣдствіе окисленія марганца въ марганцовую кислоту. Въ такомъ случаѣ въ нагрѣтый растворъ прибавляютъ нѣсколько капель обыкновеннаго спирта, который раскисляетъ марганцевую кислоту въ перекись, и тогда растворъ фильтруютъ черезъ двойной фильтръ, осадокъ собираютъ, промываютъ горячей водой до удаленія хлора, сушатъ, сильно прокаливаютъ въ платиновомъ тиглѣ до постоянного вѣса, охлаждаютъ и взвѣшиваютъ въ видѣ Mn_3O_4 .

Перекись марганца, осажденная бромомъ изъ растворовъ, заключающихъ уксуснокислый или хлористый натрій, трудно отмывается отъ щелочей и, при прокаливаніи, на нижней сторонѣ платиновой крышки иногда получается налѣтъ щелочной соли, который смываютъ горячей водой.

Или же прокаленный осадокъ въ томъ же тиглѣ промываютъ нѣсколько разъ горячей водой, сливая послѣднюю въ отдѣльный стаканъ, черезъ маленькій фильтръ, который присоединяютъ къ главному осадку, затѣмъ осадокъ сушатъ, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ вновь.

§ 25. *Опредѣленіе извести и магnezіи.* Фильтратъ отъ перекиси марганца сгущаютъ до опредѣленнаго объема, прибавляютъ хлористаго аммонія и амміака и опредѣляютъ Ca и Mg какъ обыкновенно (см. часть I, стр. 18).

§ 26. *Опредѣленіе общаго количества желѣза.* Въ желѣзныхъ рудахъ обыкновенно желѣзо опредѣляютъ титрованіемъ посредствомъ марганцовокислаго калия. 1 граммъ руды прокаливаютъ 20—30 минутъ въ фарфоро-

вомъ тиглѣ при температурѣ темно-краснаго каленія. По охлажденіи, прокаленную навѣску сыпаютъ въ стаканъ (200—300 см.³ вмѣстимости), приливаютъ 10—15 см.³ дымящей соляной кислоты, закрываютъ часовымъ стекломъ и нагреваютъ, сперва умѣренно, на водяной банѣ, а потомъ на пескѣ, не доводя, однако, жидкость до кипѣнія. Приставшія къ тиглю частицы руды удаляютъ кисточкой или же растворяютъ въ соляной кислотѣ и растворъ присоединяютъ къ главному.

Когда окись желѣза растворится и нерастворимый остатокъ побѣлѣетъ, стекло обмываютъ, растворъ фильтруютъ черезъ плотный фильтръ въ колбу около 300 см.³ вмѣстимостью, осадокъ собираютъ и промываютъ возможно меньшимъ количествомъ воды сперва съ соляной кислотой, а послѣ чистой водой. Промытый нерастворимый остатокъ вмѣстѣ съ фильтромъ прокаливаютъ въ платиновомъ тиглѣ до полного сгоранія фильтра и если остатокъ совершенно бѣлый, то послѣ взвѣшиванія, его бросаютъ. Въ противномъ случаѣ его обрабатываютъ, какъ при испытаніи чистоты кремневой кислоты (см. часть I, стр. 11), плавиковой кислотой съ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель сѣрной, выпариваютъ, сѣрную кислоту удаляютъ прокаливаніемъ, остатокъ растворяютъ въ соляной кислотѣ и полученный растворъ прибавляютъ къ главному раствору.

Такимъ образомъ, если въ нерастворимомъ остаткѣ заключалось желѣзо въ видѣ неразлагаемыхъ кислотами силикатовъ, то и оно не будетъ потеряно.

Въ солянокислый растворъ, находящійся въ колбѣ, прибавляютъ 15 см.³ крѣпкой сѣрной кислоты (передъ прибавленіемъ кислоту разбавляютъ равнымъ объемомъ воды) и колбу нагреваютъ въ наклонномъ положеніи на песчаной банѣ или асбестѣ до появленія густыхъ бѣлыхъ паровъ сѣрной кислоты, при чемъ изъ раствора выдѣляется *кристаллическій осадокъ желтовато-бѣлаго цвѣта* сѣрнокислой окиси желѣза, которая трудно растворима въ крѣпкой сѣрной кислотѣ.

Примѣчаніе. Выпариваніе солянокислаго раствора безопасно производить въ фарфоровой чашкѣ, нагревая сперва на водяной банѣ, а потомъ на пескѣ, колба-же рекомендуется только для избѣжанія лишняго переливанія раствора.

По охлажденіи, въ колбу наливаютъ воды, чтобы всего раствора было около 200 см.³, нагреваютъ до полного растворенія осадка и, охладивъ растворъ, прибавляютъ 15 граммовъ чистаго зерненаго цинка, (не содержащаго *Fe*). Отверстіе колбы закрываютъ маленькой воронкой и оставляютъ, пока цинкъ растворится и вся Fe_2O_3 перейдетъ въ FeO , что узнается посредствомъ роданистаго калия ($KCyS$). Испытаніе производятъ такимъ образомъ, что на фарфоровой крышкѣ въ нѣсколькихъ капляхъ воды растворяютъ 2—3 кристалла $KCyS$, стеклянной палочкой вынимаютъ каплю испытуемаго раствора и прибавляютъ къ роданистому калию, при чемъ не должно получиться никакого окрашиванія.

Въ случаѣ неполнаго раскисленія Fe_2O_3 , прибавляютъ еще цинку и, если нужно, то и кислоты.

На возстановленіе Fe_2O_3 въ FeO водородомъ въ моментъ рожденія требуется отъ 4 до 6 час. времени, но удобнѣе операцію эту начинать съ утра, чтобы имѣть возможность окончить титрованіе въ тотъ же день, а не оставлять долго стоять растворъ, такъ какъ, если весь цинкъ растворится, то закисъ желѣза можетъ снова окислиться въ окись

Если вся окись желѣза перейдетъ въ закись, а цинкъ останется, то растворъ отфильтровываютъ черезъ стеклянную вату и цинкъ, хорошо обмываютъ водой, которую пропускаютъ черезъ ту же вату. Правильнѣе, однако, выждать, когда цинкъ весь растворится, что можно ускорить нагреваніемъ. Растворъ разбавляютъ въ большой колбѣ прокипяченной водой до объема 700—800 см.³ и закись желѣза титруютъ марганцевокислымъ калиемъ, титръ котораго опредѣленъ ранѣе. Умножая число кубиковъ израсходованнаго раствора марганцевокислаго калия на его титръ, получимъ содерженіе металлическаго желѣза во взятой навѣскѣ. (О приготовленіи раствора марганцевокислаго калия и объ установкѣ его титра см. часть I, стр. 82).

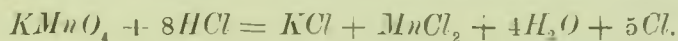
§ 27. Описанный способъ опредѣленія желѣза даетъ весьма точные результаты, но онъ занимаетъ довольно продолжительное время. Въ случаяхъ, не требующихъ очень большой точности можно примѣнить способъ титрованія желѣза хамелеономъ въ солянокисломъ растворѣ (способъ Циммермана и Рейнгардта).

Навѣску руды въ 1 граммъ растворяютъ въ крѣпкой соляной кислотѣ (уд. в. 1,19), отфильтровываютъ и промываютъ нерастворимый остатокъ, какъ описано ранѣе, затѣмъ фильтратъ переводятъ въ колбу (300 см.³ вмѣстимостью) Нагрѣвъ колбу до кипѣнія, приливаютъ изъ бюретки растворъ хлористаго олова ($SnCl_2$) сперва быстро, а подъ конецъ по каплямъ, до обезцвѣченія раствора руды, стараясь, чтобы не было избытка $SnCl_2$. Растворъ можно оставить окрашеннымъ въ едва замѣтный зеленоватый цвѣтъ. Все желѣзо при этомъ превращается въ соль закиси:



Колбу охлаждаютъ, прибавляютъ 5 см.³ раствора сулемы (1 гр. соли на 20 куб. воды) для осажденія случайнаго избытка $SnCl_2$ и 25 см.³ раствора сѣрнокислаго марганца (1 : 5), переливаютъ все въ большую фарфоровую чашку, разбавляютъ водой до 1 литра и титруютъ хамелеономъ какъ обыкновенно.

Безъ прибавленія $MnSO_4$ титрованіе хамелеономъ въ солянокисломъ растворѣ даетъ ошибочные результаты вслѣдствіе реакціи:



Способъ этотъ при тщательномъ выполненіи даетъ также очень точные результаты и занимаетъ не болѣе 1—1½ часовъ времени.

Приготовленіе раствора $SnCl_2$ см. часть I, стр. 90.

Если желаютъ опредѣлить и то количество желѣза, которое осталось въ нерастворимомъ остаткѣ, то поступаютъ съ послѣднимъ, какъ сказано въ § 20, и полученный солянокислый растворъ присоединяютъ къ главному.

§ 28. *Определеніе фосфорной кислоты — P_2O_5 .* Смотря по предполагаемому содержанію фосфорной кислоты, отъ 2 до 5 грамм. руды прокаливаютъ въ фарфоровомъ тиглѣ, для разрушенія органическихъ ве-

ществъ, 20—30 мин. на обыкновенной газовой горѣлкѣ не выше температуры темно-краснаго каленія, такъ какъ сильно прокаленные руды труднѣе растворяются въ кислотахъ. Прокаленную навѣску ссыпаютъ въ стаканъ и растворяютъ, какъ сказано выше, въ 15—20 см.³ крѣпкой соляной кислоты. При навѣскѣ въ 5 грамм. берутъ 40—50 см.³ кислоты. Растворъ переводятъ въ фарфоровую чашку, выпариваютъ на водяной банѣ досуха, снова растворяютъ при нагреваніи въ 15—20 см.³ соляной кислоты, разбавляютъ водой, фильтруютъ и нерастворимый остатокъ промываютъ горячей водой до удаленія желѣза. Полученный солянокислый растворъ выпариваютъ сперва до густоты сиропа, а потомъ 1—2 раза досуха съ азотной кислотой (10—15 см.³). Окончательно остатокъ растворяютъ при нагреваніи въ 20 см.³ азотной кислоты, переливаютъ въ стаканъ, сгущаютъ до 25 см.³, избытокъ азотной кислоты нѣсколько уравниваютъ амміакомъ и еще прибавляютъ 1 граммъ азотнокислаго аммонія, раствореннаго въ 2—3 см.³ воды.

Въ нагрѣтую жидкость приливаютъ по палочкѣ 30—50 см.³ молибденовокислаго аммонія, размѣшиваютъ и оставляютъ 2—4 часа при температурѣ 40°—50°, нагревая стаканъ на водяной банѣ, чтобы вода въ ней не кипѣла. Если фосфорной кислоты много, и вообще осадокъ образуется медленно, то лучше оставить растворъ на 12 часовъ въ тепломъ мѣстѣ при температурѣ не выше 30°, такъ какъ отъ продолжительнаго стоянія при болѣе высокой температурѣ изъ раствора выдѣляется молибденовая кислота въ видѣ весьма плотнаго осадка, который трудно отмыть отъ желѣза.

По прошествіи означеннаго времени, часть прозрачнаго раствора осторожно сливаютъ по палочкѣ въ другой стаканъ, прибавляютъ равный объемъ молибденовокислаго аммонія и несильно нагреваютъ въ теченіе часа или около того.

Если проба остается совершенно прозрачной, то осажденіе окончено. Въ противномъ случаѣ пробу соединяютъ съ главнымъ растворомъ, прибавляютъ еще молибденовокислаго аммонія и опять оставляютъ стоять въ тепломъ мѣстѣ.

Растворъ фильтруютъ чрезъ маленькій фильтръ и желтый осадокъ въ томъ же стаканѣ промываютъ декантацией растворомъ азотнокислаго аммонія¹⁾, подкисленнымъ азотной кислотой, до удаленія окиси желѣза (проба *KCyS*). Подъ воронку подставляютъ стаканъ, въ которомъ заключается главная часть промытаго осадка, на фильтръ наливаютъ разведеннаго и нагрѣтаго амміаку (1 об. воды и 1 об. амміаку) и, когда осадокъ растворится, фильтръ промываютъ слабымъ амміакомъ. Амміачную жидкость размѣшиваютъ стеклянной палочкой и, если нужно, еще прибавляютъ амміаку, чтобы желтый осадокъ весь растворился.

¹⁾ 15 грамм. соли растворяютъ въ 100 см.³ воды и прибавляютъ нѣсколько см.³ азотной кислоты.

Полученный раствор нѣсколько уравниваютъ соляной кислотой, затѣмъ медленно и малыми количествами, при постоянномъ помѣшиваніи палочкой, прибавляютъ 3—5 см.³ магнезiальной смѣси и $\frac{1}{4}$ по объему амміаку. Всего раствора должно быть около 50—80 см.³, который и оставляютъ стоять при обыкновенной температурѣ 12 часовъ.

Растворъ фильтруютъ черезъ фильтръ, смоченный 15⁰/₀ растворомъ азотнокислаго аммоніа, осадокъ собираютъ, промываютъ амміачной водой съ азотнокислымъ аммоніемъ до удаленія *Cl* (прошедшую чрезъ фильтръ промывную воду подкисляютъ HNO_3 и приливаютъ $AgNO_3$), сушатъ, прокалываютъ въ фарфоровомъ тиглѣ и взвѣшиваютъ, какъ обыкновенно.

Въ 100 част. $Mg_2P_2O_7$ заключается 63,96 в. ч. P_2O_5 .

Подробнѣе изложено при опредѣленіи фосфорной кислоты въ фосфатахъ: часть I, стр. 49.

Примѣчаніе. Желтый осадокъ $(NH_4)_3PO_4 + 12MgO_2$ очень трудно отмывается отъ желѣза, а потому, если на фильтрѣ будутъ мѣстами замѣтны пятна краснаго цвѣта, то весьма полезно промыть фильтръ разъ или два слабымъ растворомъ лимонной кислоты (на 100 см.³ воды—1 граммъ лимонной кислоты), которая растворяетъ окись желѣза и эта послѣдняя въ присутствіи лимонной кислоты уже не осаждается амміакомъ.

§ 29. *Опредѣленіе серной кислоты SO_3 .* Если въ рудахъ нѣтъ $BaSO_4$, то серную кислоту опредѣляютъ мокрымъ путемъ, растворяя руду въ царской водкѣ. Навѣску въ 3 грамма, иногда и болѣе, помѣщаютъ въ колбу (около 300 см.³), прибавляютъ 10—15 см.³ азотной кислоты и колбу нагрѣваютъ въ наклонномъ положеніи, постепенно прибавляя 15—20 см.³ соляной кислоты. Когда руда растворится и большая часть кислоты испарится, прибавляютъ горячей воды, растворъ фильтруютъ чрезъ азбестъ чтобы отдѣлить хотя главную часть нерастворимаго остатка (песокъ, глину и проч.), промываютъ и полученный растворъ выпариваютъ на водяной банѣ досуха.

Сухой остатокъ растворяютъ, при нагрѣваніи, въ 20 см.³ соляной кислоты, прибавляютъ горячей воды (около 100 см.³), фильтруютъ черезъ плотный фильтръ и промываютъ горячей водой до исчезновенія кислой реакціи. Уравнивъ избытокъ кислоты амміакомъ, изъ кипящаго раствора, въ количествѣ 100 см.³ или нѣсколько болѣе, осаждаютъ SO_3 хлористымъ баріемъ и оставляютъ растворъ въ тепломъ мѣстѣ на 12 часовъ.

Послѣ прибавленія хлористаго барія, полезно растворъ нагрѣвать нѣкоторое время на водяной банѣ или на пескѣ, чтобы осадокъ совершенно осѣлъ и уплотнился, иначе онъ легко проходитъ черезъ фильтръ.

По прошествіи означеннаго времени (обыкновенно на другой день) большую часть свѣтлаго раствора спускаютъ сифономъ, на осадокъ наливаютъ около 100 см.³ горячей воды, съ нѣкоторымъ количествомъ соляной кислоты, и опять нагрѣваютъ, чтобы осадокъ осѣлъ. Растворъ фильтруютъ черезъ двойной фильтръ, осадокъ собираютъ и промываютъ горячей водой съ соляной кислотой, а потомъ чистой водой.

Промытый и высушенный осадокъ переводятъ съ фильтра въ платиновый тигель, тщательно отдѣляютъ его отъ бумаги, чтобы уголь фильтра не возстановилъ $BaSO_4$; фильтръ сжигаютъ отдѣльно и золу прибавляютъ къ общему осадку, который прокаливаетъ 10—15 мин. на обыкновенной газовой горѣлкѣ, охлаждаютъ и взвѣшиваютъ.

Въ 100 част. $BaSO_4$ заключается 34,34 в. ч. SO_3 .

Примѣчаніе. При осажденіи SO_3 изъ растворовъ, содержащихъ хлорное желѣзо, послѣ прокаливанія осадокъ $BaSO_4$ бываетъ красноватаго цвѣта, такъ какъ его весьма трудно отмыть отъ желѣза.

Для очищенія отъ желѣза, прокаленный осадокъ $BaSO_4$ въ томъ же тиглѣ растворяютъ при нагреваніи въ небольшомъ количествѣ крѣпкой сѣрной кислоты и кислоту выливаютъ въ стаканъ, въ которомъ находится 80—100 см.³ воды. Туда же смываютъ и то, что осталось въ тиглѣ. Такъ какъ $BaSO_4$ въ слабой сѣрной кислотѣ нерастворимъ, то онъ снова осаждается, а желѣзо остается въ растворѣ.

Къ раствору прибавляютъ нѣсколько капель соляной кислоты, нагреваютъ и оставляютъ въ тепломъ мѣстѣ. Осадокъ вторично собираютъ, промываютъ и т. д.

Иначе можно очистить $BaSO_4$ такимъ образомъ:

Прокаленный осадокъ въ платиновомъ тиглѣ сплавляютъ съ избыткомъ углекислаго натра:



Сплавъ обрабатываютъ горячей водой, которая растворяетъ Na_2SO_4 и избытокъ прибавленнаго Na_2CO_3 , а $BaSO_3$ и Fe_2O_3 остаются въ осадкѣ. Растворъ фильтруютъ. Осадокъ промываютъ горячей водой, полученный растворъ подкисляютъ соляной кислотой для разложенія Na_2CO_3 и сѣрную кислоту вторично осаждаютъ хлористымъ баріемъ.

Въ томъ случаѣ, если сѣрная кислота заключается въ рудѣ въ видѣ $BaSO_4$, который въ царской водкѣ не растворяется, SO_3 переводятъ въ растворъ, сплавляя руду съ углекислымъ натромъ.

1 граммъ руды хорошо перемѣшиваютъ въ большомъ платиновомъ тиглѣ съ 10 грамм. безводнаго и чистаго Na_2CO_3 и около 1 грамма KNO_3 , тигель закрываютъ крышкою и нагреваютъ на простой газовой горѣлкѣ, постепенно возвышая температуру, чтобы смѣсь расплавилась. Когда масса придетъ въ спокойное состояніе, тигель охлаждаютъ, сплавъ переводятъ въ стаканъ (подробности см. § 5) и растворяютъ въ горячей водѣ (около 100 см.³), помѣшивая стеклянной палочкой. Если растворъ окрасится въ зеленый цвѣтъ, указывающій на присутствіе марганца, прибавляютъ нѣсколько капель спирта. Безцвѣтный растворъ фильтруютъ въ фарфоровую чашку, осадокъ промываютъ горячей водой, къ раствору осторожно прибавляютъ HCl (около 20 см.³) и выпариваютъ на водяной банѣ досуха для переведенія SiO_2 въ нерастворимое состояніе. Сухой остатокъ обрабатываютъ соляной кислотой (10—15 см.³), прибавляютъ горячей воды (около 150 см.³), фильтруютъ и осадокъ промываютъ. Изъ горячаго раствора въ количествѣ 150 см.³ осаждаютъ сѣрную кислоту хлористымъ баріемъ, какъ обыкновенно.

(Окончаніе слѣдуетъ).

НАСТАВЛЕНИЕ КЪ УСТРОЙСТВУ И ПСЫТАННЮ ГРОМООТВОДОВЪ У ПОМѢЩЕНІЙ ДЛЯ ХРАНЕНІЯ ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ.

Составилъ, по предложенію Г-на Предсѣдателя „Комиссіи при Горномъ Ученомъ Комитетѣ для пересмотра временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ матеріаловъ при горныхъ работахъ“, членъ Комиссіи Инженеръ-Технологъ В. Ю. Шуманъ.

I.

Устройство громоотвода.

§ 1. Находящіеся на дневной поверхности помѣщенія для храненія взрывчатыхъ матеріаловъ (взрывчатыхъ веществъ, черного пороха, зажигательнаго шнура, капсюлей и проч.) снабжаются громоотводами *системы Мельсана* (Melsens). Послѣдніе состоятъ изъ пучковъ электрометныхъ спицъ, размѣщенныхъ, въ одинъ (фиг. 3 и 4) или нѣсколько (фиг. 1, 2, 5 и 6) продольныхъ рядовъ, на крышѣ зданія и соединенныхъ, параллельно контурамъ строенія, какъ между собой, такъ и съ землей при помощи оцинкованныхъ 6-ти-миллиметровыхъ желѣзныхъ телеграфныхъ проволокъ, скрещивающихся подъ прямыми углами. Провода, расположенные поперекъ крыши, соединяются между собой, по серединѣ каждого ската ея, продольными проводами, которые свѣшиваются съ двухъ противоположныхъ сторонъ строенія и обхватываются, совмѣстно съ прочими продолженными по бокамъ зданія отводными проводами, однимъ общимъ горизонтальнымъ проводомъ, расположеннымъ непосредственно подъ карнизомъ зданія.

Концы образованной такимъ образомъ охранительной сѣтки (клетки Фарадея) приращиваются къ общему круговому проводу, заложенному у подошвы зданія и снабженному не менѣе какъ двумя земными контактами.

§ 2. *Пучки электрометныхъ спицъ* изготавляются также изъ оцинкованной желѣзной 6-ти-миллиметровой телеграфной проволоки, и каждый пучекъ состоитъ изъ 7-ми проволокъ, верхніе концы которыхъ заостряются.

Средняя спица имѣетъ высоту въ 30 дм. (0,762 mt.), а боковыя, длиною въ 20 дм. (0,508 mt.), расположены вокругъ центральной спицы и образуютъ съ нею уголъ въ 45°.

Практическія данныя. Вѣсъ 1 пог. саж. проволоки равенъ приблизительно 0,03 пуда. На изготовленіе одного электрометнаго пучка расходуется, 1,786 пог. саж. проволоки.

§ 3. *Пучки электрометныхъ спицъ устанавливаются:*

а) при наклонѣ кровли къ горизонту менѣе 45° —по коньку крыши и по нижнему краю ската ея (фиг. 1, 2, 5 и 6);

б) при наклонѣ кровли къ горизонту въ 45° и болѣе — только по коньку крыши (фиг. 3 и 4);

с) по линіи пересѣченія скатовъ крыши, образующихъ исходящій уголъ (напр., въ шатровыхъ крышахъ, фиг. 5 и 6,—по линіи пересѣченія съ вальмами);

д) на всѣхъ частяхъ зданія, превышающихъ кровлю (вытяжныя трубы, слуховыя окна и проч.).

Пучки располагаются, въ продольномъ ряду, въ разстояніи не болѣе 1 саж. (2,13 мт.) другъ отъ друга.

§ 4. *Установка пучковъ электрометныхъ спицъ и соединеніе ихъ посредствомъ продольныхъ и поперечныхъ проводовъ* производится слѣдующимъ образомъ (фиг. 7): предварительно ставятъ на суриковой замазкѣ желѣзную оцинкованную квадратную пластинку *A* въ 5 дм. (127 мм.) въ сторонѣ, при толщинѣ въ $\frac{1}{8}$ дм. (3,17 мм.). Пластинка снабжена по серединѣ квадратнымъ прорѣзомъ въ $\frac{5}{8}$ дм. (15,85 мм.) въ сторонѣ и располагается, на конькѣ и ребрахъ крыши, сѣдломъ (для чего она предварительно должна быть соотвѣтственнымъ образомъ изогнута), а на скатѣ крыши—плашмя и притомъ такимъ образомъ, что бы края прорѣза были попарно параллельны и перпендикулярны къ направленію установки пучковъ, что легко вывѣрить наугольникомъ. Пластинку закрѣпляютъ 4-мя винтами *a* и въ квадратный прорѣзъ вгоняютъ желѣзный, четырехгранный, заершенный штырь *d*, бока основанія котораго въ $\frac{5}{8}$ дм. (15,85 мм.), при длинѣ штыря въ 5 дм. (127 мм.). Штырь снабженъ цилиндрической головкой *C*, длиной 2 дм. (50,8 мм.) при толщинѣ въ $1\frac{1}{4}$ дм. (31,75 мм.), основаніе которой сѣзано соотвѣтственно изгибу пластинки *A* или наклону, приданному ей скатомъ крыши. На головку насаживается втулка *B* изъ оцинкованнаго отрѣзка газовой желѣзной трубы, длиною въ 6 дм. (152,4 мм.) и съ внутреннимъ діаметромъ въ $1\frac{1}{4}$ дм. (31,75 мм.), при толщинѣ стѣнокъ въ $\frac{1}{8}$ дм. (3,18 мм.). Прикрѣпленіе втулки къ головкѣ производится посредствомъ винта *c*, для котораго въ головкѣ, на линіи, перпендикулярной къ направленію установки пучковъ, имѣется отверстіе, которое должно совпадать со сквознымъ отверстіемъ для винта во втулкѣ. Въ верхней части втулки сдѣланы четыре прорѣза, по концамъ двухъ взаимно-перпендикулярныхъ діаметровъ, для вкладыванія проводовъ, при чемъ прорѣзы, соотвѣтствующіе одному діаметру, имѣютъ глубину въ $3\frac{1}{2}$ дм. (88,9 мм.) и служатъ для помѣщенія продольнаго провода, а прорѣзы, соотвѣтствующіе поперечному проводу, короче первыхъ на

толщину проволоки (6 mm.). Такъ какъ сквозное отверстіе для винта с располагается какъ разъ подъ однимъ изъ короткихъ прорѣзовъ, то, при тщательной вкладкѣ пластинокъ *A*, проекціи на вертикальную плоскость всѣхъ прорѣзовъ втулокъ должны совпасть, и провода, соединяющіе пучки, будутъ проложены по прямой линіи.

Установивъ втулку, вкладываютъ провода — продольный и поперечный — и вставляютъ патронъ для спицъ. Послѣдній состоитъ изъ желѣзнаго оцинкованнаго кружка *D* съ 7-ю круглыми отверстіями, одинаковаго со спицами діаметра, изъ которыхъ 6-ть отверстій расположены по угламъ правильнаго вписаннаго шестиугольника, а седьмое — въ центрѣ кружка, снабженнаго кромѣ того 4-мя ножками одинаковаго со спицами діаметра. Ножки плотно входятъ въ прорѣзы втулки и такой длины, чтобы онѣ, при вставленномъ патронѣ, не доходили до конца прорѣзовъ на 6 mm., т. е. на глубину, занимаемую въ прорѣзахъ проводомъ *K*. Въ патронъ вставляютъ спицы — центральную и согнутыя подъ угломъ въ 45° — концы которыхъ заострены и оцинкованы, послѣ чего втулка заливается цинкомъ, скрѣпляющимъ установку и приводящимъ всѣ части громоотвода въ полное металлическое соединеніе.

Примѣчаніе. Желѣзная пластинка *A*, будучи положена на суриковой замазкѣ, вполне устраняетъ течь въ томъ мѣстѣ кровли, въ которомъ вбитъ штырь; вмѣстѣ съ тѣмъ, она дастъ хорошую опору втулкѣ съ патрономъ и спицами, а также и вложеннымъ въ нее проводникамъ.

Пластинки, устанавливаемыя по коньку и ребрамъ крыши, изгибаются на заводѣ сообразно скатамъ обыкновенныхъ желѣзныхъ кровель, но уголъ ихъ изгиба, въ случаѣ необходимости, легко можно увеличить или уменьшить, зажавъ одну половину въ тискахъ и ударяя по другой деревянной колотушкой.

Употребленіе патрона при каждой втулкѣ даетъ возможность вкладывать расположенныя по окружности спицы уже согнутыми подъ угломъ въ 45° къ средней спицѣ и правильно размѣстить ихъ по отношенію къ послѣдней.

Для сгибанія на 45° проволоку, отрѣзанныхъ по размѣру для спицъ, можно воспользоваться отрѣзкомъ доски, по одной изъ кромокъ которой откладываютъ разстояніе отъ верха головки штыря до верха отверстія въ цилиндрической головкѣ патрона; къ этой части кромки причерчиваютъ линію подъ угломъ въ 135° и по ней отпиливаютъ доску.

По полученному такимъ образомъ лекалу легко сгибать проволоки деревянными колотушками. Изогнутыя такимъ образомъ спицы, будучи вложены въ патронъ, упираются нижнимъ концомъ въ головку штыря, а перегибы приходятся надъ сквозными отверстіями въ патронѣ.

Заостреніе концовъ спицъ производится напильникомъ, и обточенные концы смачиваются соляной кислотой, послѣ чего ихъ погружаютъ въ расплавленный цинкъ, покрывающій концы равномернымъ слоемъ.

Чтобы точно размѣстить концы спицъ по угламъ правильнаго шестиугольника, берутъ круглую деревянную шайбу діаметромъ вершковъ въ 5-ть; въ центрѣ шайбы просверлено отверстіе немного болѣе $\frac{1}{4}$ дм. въ діаметрѣ, а по угламъ правильнаго вписаннаго шестиугольника (сторона его равна радіусу) сдѣланы снизу выемки въ толщину проволоки. Надѣвъ шайбу центральнымъ отверстіемъ на среднюю спицу и вложивъ въ выемки шесть боковыхъ изогнутыхъ спицъ, получаютъ пучекъ вполне правильнаго вида. Такъ какъ патронъ со спицами, вложенный своими ножками въ прорѣзы втулки, вполне закрываетъ послѣднюю, то, для заливки цинкомъ, въ верхней ея части просверливается боковое наклонное отверстіе, въ которое вставляютъ воронку, предварительно нагрѣтую во избѣжаніе застыванія цинка.

Практическія данныя.

Для полной установки одного пучка, съ изготовленіемъ, заостреніемъ и оцинковываніемъ его спицъ и заливкой цинкомъ втулки, необходимо:

слесарей	0,36
рабочихъ	0,12
цинку съ угаромъ и утратой	1,6 ф.
суриковой замазки	0,25 „

§ 5. *Земляные погребя* также снабжаются сѣтью проводовъ, соединяющихъ пучки электрометныхъ спицъ, какъ между собою, такъ и съ землей, при чемъ пучки размѣщаются по гребню насыпи и по нижнему краю верхняго уклона ея. Въ мѣстѣ установки пучка въ насыпь забиваютъ короткую, 5-ти - дюймовую (127 мм.) сваю (фиг. 8 и 9), конецъ которой срѣзается почти въ уровень съ насыпью, послѣ чего срѣзъ прикрываютъ круглой, желѣзной, оцинкованной шайбой, толщиной въ $\frac{1}{8}$ дм. (3,17 мм.), въ центральное квадратное отверстіе которой вбиваютъ штырь для установки втулки. Шайбу кладутъ на суриковой замазкѣ, а конецъ сваи можно снабдить для прочности бугелемъ (кольцомъ), надѣтымъ въ нагрѣтомъ состояніи. Сваи полезно осмолить или пропитывать противогнилостнымъ составомъ.

§ 6. Вложенные въ прорѣзы втулокъ поперечные провода соединяются, при помощи сростковъ, съ *продольными проводами, расположенными по серединѣ каждаго ската крыши* (фиг. 1—6) или уклона насыпи (фиг. 8 и 9), при чемъ сростки прикрѣпляются вилкообразными закрѣ-

пами (см. § 7) къ кровлѣ или къ сваямъ, забитымъ въ насыпь, въ мѣстахъ скрещиванія проводовъ.

При проектированіи сѣти проводовъ стараются размѣстить ихъ такимъ образомъ, чтобы *отдѣльные пучки спичъ*, устанавливаемые на частяхъ зданія, превышающихъ кровлю (§ 3, п. d), были включены въ общую сѣть хотя-бы однимъ проводомъ; если выполненіе этого условія окажется невозможнымъ, то какъ продольный, такъ и поперечный проводъ отъ отдѣльнаго пучка вращивается кратчайшимъ путемъ въ ближайшіе со-сѣдніе провода (см. примѣчаніе къ § 9).

Примѣчаніе. Сростки должны быть сдѣланы очень прочно какъ въ механическомъ, такъ и въ электрическомъ отношеніи и поэтому никогда не слѣдуетъ ограничиваться однимъ спайваніемъ проводовъ, а по возможности примѣнять, кромѣ того, склепываніе или скручиваніе ихъ, зажимныя муфты и т. п. приспособленія.

На фиг. 10—12 показанъ весьма простой и надежный сростокъ для 6-ти-миллиметровыхъ проводовъ, скрещивающихся подъ прямымъ угломъ; онъ состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ оцинкованныхъ пластинокъ, приблизительно въ $3\frac{1}{2}$ дм. въ стороны, изогнутыхъ такимъ образомъ, что по серединѣ каждой изъ нихъ образуется желобъ глубиной и шириной въ $\frac{3}{8}$ дм. (9,52 mm.), въ который впаивается соотвѣтственный проводъ, послѣ чего пластинки прижимаются одна къ другой при помощи винтовъ съ гайками.

§ 7. На крышахъ, крытыхъ желѣзомъ, провода располагаются непосредственно на кровлѣ, которая вводится въ связь съ громоотводомъ, подводя поперечные провода подъ загибъ верхняго листа стоячаго гребня (фиг. 13). При толевыхъ и деревянныхъ крышахъ, гдѣ проволока не должна прикасаться къ кровлѣ, употребляются желѣзныя оцинкованныя вилкообразныя *закрѣпы*, поддерживающія провода на разстояніи 2,5 дм. отъ кровли.

Такія же закрѣпы примѣняются для прокладки проводовъ по стѣнамъ зданія, въ случаѣ высоты ихъ болѣе 2 саж. (4,25 mt.). Закрѣпы размѣщаются по кровлѣ въ разстояніи не болѣе 5 фут. (прибл. 1,5 mt.) другъ отъ друга, а на стѣнахъ зданія ограничиваются возможно меньшимъ числомъ закрѣпъ и здѣсь ихъ распредѣляютъ въ промежуткахъ отъ 8—10 футъ (2,5—3 mt.). При прокладкѣ проводовъ, ихъ выпрямляютъ деревянными колотушками и натягиваютъ, соблюдая, однако, нѣкоторый провѣсъ, чтобы проволока не разрывалась при морозахъ.

Примѣчаніе 1. Провода должны быть соединены съ закрѣпами *неподвижно*, чтобы не происходило перетираніе ихъ подъ дѣйствіемъ вѣтра. Для примѣра приведена на фиг. 14 весьма употребительная форма закрѣпы, снабженная вилкой, въ которую вкладывается про-

водъ, послѣ чего къ послѣднему пригибается сначала короткій конецъ вилки, а затѣмъ сверху прижимается длинная лапка и такимъ образомъ проводъ наглухо закрѣпляется въ вилкѣ. Такія закрѣпы должны быть выдѣланы изъ лучшаго кричнаго желѣза, чтобы вилки могли выдержать сгибаніе въ холодномъ состояніи. Для болѣе удобнаго вбиванія, такія закрѣпы снабжаются колѣномъ, какъ это выполнено въ закрѣпѣ, показанной на фиг. 16.

Кромѣ легкаго отламыванія лапокъ, такія закрѣпы страдаютъ тѣмъ недостаткомъ, что ихъ нельзя разгибать при перемѣнѣ провода. Недостатокъ этотъ устраненъ въ закрѣпахъ, показанныхъ на фиг. 15, 16 и 17; здѣсь проводъ ущемленъ въ вилкѣ зажимнымъ винтомъ (фиг. 15 и 16) или прижимается къ закрѣпѣ крышкой съ двумя винтами (фиг. 17). Наконецъ, проводъ можетъ быть прикрѣпленъ къ вилкѣ закрѣпы посредствомъ оцинкованной кровельной (тонкой) проволоки.

Примѣчаніе 2. Громоотводы устанавливаются обыкновенно лѣтомъ и за максимумъ температуры, въ это время года, можно принять $+40^{\circ}$ Ц., а за зимній минимумъ — 40° Ц. Такимъ образомъ, при опредѣленіи величины провѣса, слѣдуетъ исходить изъ максимальной разности температуры въ 80° Ц. и, принявъ коэффициентъ линейнаго расширенія желѣза равнымъ 0,00001235, находимъ, что измѣненіе длины проволоки на каждую погонную сажень равно приблизительно 0,08 дм. (2 mm.).

§ 8. Провода какъ продольные и поперечные, такъ и средніе берутся такой длины, чтобы концы ихъ, свѣшиваясь съ двухъ противоположныхъ сторонъ строенія, не доходили-бы до поверхности земли на $1\frac{1}{2}$ — 2 арш. (1—1,5 mt.). Полученная такимъ образомъ система отводныхъ проводовъ обхватывается однимъ *горизонтальнымъ пояснымъ проводомъ* подъ свѣсомъ крыши у карниза (фиг. 1, 3 и 5), при чемъ при обгибаніи послѣдняго нѣтъ необходимости пригонять проволоку точно къ его профилю. Вообще при прокладкѣ проводовъ тщательно избѣгаютъ острыхъ угловъ и крутыхъ изгибовъ.

Поясной проводъ соединяется съ отводными, въ мѣстахъ встрѣчи, посредствомъ сrostковъ (см. примѣчаніе къ § 6), укрѣпляемыхъ подъ карнизомъ вилкообразными закрѣпами (прим. 1 къ § 7).

На земляныхъ погребахъ поясной проводъ располагается по срединѣ откосовъ насыпи, гдѣ и соединяется съ отводными проводами, какъ это указано въ § 6 (фиг. 8).

Практическія данныя. При прокладкѣ проводовъ считаютъ 5% на изгибъ и утрату. Для прокладыванія проводовъ съ закладываніемъ ихъ въ прорѣзы втулокъ, а также поясного провода подъ

свѣсомъ крыши, съ оправкой и выпрямленіемъ проволоки деревянными колотушками, потребно на 1 пог. саж.

Слесарей 0,01
Рабочихъ 0,008

Для сращиванія проводовъ въ мѣстахъ скрещиванія ихъ потребно:

Слесарей 0,01
Рабочихъ 0,05

а на установку одной закрѣпы:

Слесарей. 0,05
Проволоки кровельной . . . 0,15 фунта

§ 9. Отводные провода должны быть соединены возможно тщательнѣе съ землей, такъ какъ отъ качества земного соединенія зависитъ въ значительной степени успѣшность и исправность дѣйствія громоотвода. Для увеличенія поверхности сопряженія громоотвода съ землей и съ цѣлью равномернаго распредѣленія электричества по наружнымъ проводамъ, послѣдніе соединяются съ *круговымъ проводомъ*, заложеннымъ у *подошвы зданія*, на глубинѣ отъ 0,25—0,35 саж. (50—80 с. м.).

Круговой проводъ изготвляется изъ той-же проволоки, какъ и самая громоотводная сѣтъ, и располагается въ центрѣ слоя, толщиной въ 0,1 саж. (20 с. м.) и шириной въ 0,15 саж. (30 с. м.), изъ кусковъ кокса величиной въ орѣхъ (фиг. 18).

Отъ кругового провода идутъ отвѣтвленія, которыя соединяются, на высотѣ 1¹/₂—2 арш. (1,5 мт.) отъ поверхности земли, съ отводными проводами посредствомъ разъемныхъ муфтъ. Для предохраненія послѣднихъ отъ ржавчины, ихъ покрываютъ масляной краской, а отвѣсныя части спускающихся по стѣнамъ проводниковъ защищаются отъ механическаго поврежденія деревянной обшивкой (футляромъ) на протяженіи не менѣе 1 саж. отъ уровня земли.

У земляныхъ погребовъ отводные провода прикрѣпляются посредствомъ желѣзныхъ оцинкованныхъ обоймъ къ стойкамъ, забитымъ въ насыпь у подошвы ея (фиг. 8 и 9), послѣ чего свободные концы ихъ, не подверженные растяженію, соединяются, съ отвѣтвленіями отъ кругового провода, также посредствомъ разъемныхъ муфтъ, а самая стойка прикрывается футляромъ.

Примѣчаніе. На фиг. 19 показана весьма употребительная разъемная муфта. Она состоитъ изъ двухъ свинчивающихся частей, изъ которыхъ меньшая *a* всегда одѣвается на нижній проводъ (т. е. на отвѣтвленіе отъ кругового провода), а большая *b*—на верхній проводъ (въ данномъ случаѣ—на конецъ отводного провода).

На концахъ сращиваемыхъ проводовъ выдѣлываются, при помощи ручника, конуса, поверхности которыхъ тщательно выравниваются напильникомъ, послѣ чего половинки муфты свинчиваются.

На фиг. 20 и 21 приведенъ, въ видѣ примѣра, простой и надежный способъ соединенія концовъ кругового провода и приращиванія къ нему отвѣтвленій къ отводнымъ проводамъ, посредствомъ открытой мѣдной гильзы, длиной не менѣе 6 дм. (15 ст.), прорѣзь которой заливается припоемъ изъ равныхъ частей мѣди и цинка (т. п. 870° Ц). Этотъ сростокъ пригоденъ также для вращиванія въ общую сѣть концовъ отдѣльныхъ проводовъ (§ 6).

§ 10. Круговой проводъ снабжается не менѣе какъ двумя *земными соединеніями*, и такъ какъ послѣднія должны постоянно находиться ниже уровня грунтовыхъ водъ (за исключеніемъ случаевъ, предусмотрѣнныхъ въ § 12), то устройству ихъ должно предшествовать опредѣленіе, посредствомъ Земляного бурава, положенія этого уровня въ періодъ самага низкаго стоянія воды въ окрестныхъ водоемахъ.

Если можно легко и надежно достичь грунтовой воды, то земными соединеніями могутъ служить желѣзныя, тщательно оцинкованныя, пластины не тоньше 0,2 дю (5 мм.), при чемъ поверхность соприкасанія отдѣльныхъ пластинъ съ землей, съ каждой стороны, должна быть не менѣе:

$$\frac{1}{n^2} \cdot \text{mt}^2,$$

гдѣ n —равно или болѣе 2 и соотвѣтствуетъ числу отвѣтвленій кругового провода.

Такія *земныя пластины* удобно погружать отвѣсно въ находящіяся по близости пруды, колодцы и рѣки, обращая, однако, при этомъ вниманіе, чтобы онѣ располагались не просто въ водѣ, а были-бы въ тѣсномъ сообщеніи со слоемъ земли, омываемымъ водой, и чтобы отдѣльныя земныя пластины были-бы по возможности равномерно распределены по всей длинѣ кругового провода и находились-бы въ разстояніи не менѣе 5 саж. другъ отъ друга (фиг. 1 и 2).

Примѣчаніе 1-е. Соединеніе пластины съ проводомъ должно отличаться хорошимъ контактомъ и прочностью. Обыкновенно проволока, соединяющая земную пластину съ сѣтью громоотвода, загибается крючкомъ (фиг. 22) и вставляется въ отверстіе въ пластинѣ, послѣ чего къ послѣдней приклеивается четырьмя заклепками накладка, которая плотно прижимаетъ проводъ къ ея поверхности; въ заключеніе все мѣсто соединенія заливается цинкомъ.

Примѣчаніе 2-е. Необходимо, при проектированіи громоотвода, имѣть въ виду, что вышеуказанный размѣръ пластинъ является

минимальнымъ и представляетъ предѣльную наибольшую величину сопротивленія перехода, допустимую для каждаго отдѣльнаго контакта, въ зависимости отъ числа ихъ. Это сопротивление выгодно понизить, придавъ контактамъ размѣръ, соотвѣтствующій большей относительной ихъ электропроводности или увеличивъ число этихъ контактовъ, при чемъ для исправнаго дѣйствія громоотвода необходимо, чтобы всѣ они имѣли приблизительно одинаковое сопротивление.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ дана относительная электропроводность прямоугольныхъ земныхъ контактовъ, соотвѣтствующая величинѣ ихъ сопротивленія перехода, при чемъ, при вычисленіи табличныхъ данныхъ, за единицу принято сопротивление, представляемое квадратной пластиной въ $0,25 \text{ mt}^2$ односторонней поверхности.

Ширина прямо- угольнаго контакта въ mt.	Длина прямоугольнаго контакта въ mt.						
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	3,00
1,50	—	—	—	—	3,00	—	—
1,00	—	—	—	2,00	2,46	—	—
0,75	—	—	1,50	1,74	2,16	2,56	—
0,50	—	1,00	1,24	1,44	1,84	2,18	—
0,25	0,50	0,72	0,92	1,10	1,42	1,72	—
0,15	—	—	—	0,92	1,20	1,46	1,96
0,10	—	—	—	0,80	0,66	1,32	1,78
0,05	—	—	—	—	—	1,10	1,52

§ 11. Земныя соединенія въ видѣ пластинъ выгодно замѣнять *железными оцинкованными или чугунными трубами* (фиг. 5), сопротивление которыхъ менѣ зависитъ отъ колебанія грунтовыхъ водъ; кромѣ того ихъ удобнѣе углублять. Такими земными контактами пользуются при глубинѣ грунтовыхъ водъ до 4,5 саж. (10 mt.), при чемъ берутъ трубы длиною отъ 6,5 фут. (2 mt.), при внутреннемъ діаметрѣ приблизительно но въ 4 дм. (102 mm.).

Примѣчаніе. Приращиваніе провода къ желѣзнымъ трубамъ производится обыкновенно такимъ-же образомъ, какъ и къ желѣзному листу, а въ чугунныхъ трубахъ—по способу показанному на фиг. 23, при чемъ обоймы, прижимающія проволочную петлю къ трубѣ, должны быть тщательно оцинкованы.

Для углубленія трубъ, пользуются обыкновенными земляными буравами; достигнувъ ими слоя съ грунтовой водой (а въ сыпучемъ

грунтѣ значительно раньше), укрѣпляютъ стѣнки канала трубами изъ листового желѣза, послѣ чего дальнѣйшее буреніе черезъ слой съ грунтовой водой производится посредствомъ бурава съ клапаномъ. Проникнувъ приблизительно на 1 саж. въ слой съ грунтовой водой, вынимаютъ буравъ и опускаютъ въ шпуръ земной контактъ съ прикрѣпленнымъ къ нему соединительнымъ проводомъ, послѣ чего вынимаютъ трубы, а шпуръ задѣлываютъ.

При четырехъ рабочихъ, занятыхъ посмѣнно, средняя скорость сверленія:

	Въ песокѣ:	Въ глинѣ:
на 2 саж.	1 ч.—1 $\frac{1}{2}$ ч.	1 $\frac{1}{2}$ ч.—3 ч.
„ 3 „	2 „ —2 $\frac{1}{2}$ „	4 „ —6 „

§ 12. При глубинѣ грунтовыхъ водъ въ 4,5 саж. (10 mt.) и болѣе или при каменистыхъ нижнихъ слояхъ грунта, земное соединеніе закладывается въ верхнемъ слоѣ земли. Для этой цѣли можно воспользоваться той-же 6 mm. оцинкованной желѣзной телеграфной проволокой, которую закапываютъ на глубинѣ около 0,25 саж. (50 с. m.), расположивъ четыре отръзка ея вѣерообразно (фиг. 5).

Отдѣльныя проволоки, длиной около 5 саж. (10 mt.), образуютъ пучекъ, основаніе котораго прирачивается непосредственно къ круговому проводу, при чемъ число такихъ пучковъ должно быть не менѣе двухъ.

Примѣчаніе. Въ качествѣ соединительной муфты для образованія пучка и прирачивания его къ круговому проводу, можетъ быть использованъ желѣзный оцинкованный тройникъ, употребляемый для соединенія газопроводныхъ трубъ. Въ немъ отдѣльные провода располагаются такъ, какъ это показано на фиг. 24, послѣ чего полость его заливается цинкомъ.

Для увеличенія поверхности соприкасанія проволочныхъ контактовъ съ почвой, проволоки полезно помѣщать въ слой мелкаго кокса, какъ это указано въ § 9.

§ 13. Всѣ значительныя *металлическія массы*, расположенныя на зданіи съ внѣшней его стороны (водосточныя трубы, желоба и проч.), должны быть сопряжены съ громоотводной сѣтью, кратчайшимъ путемъ и по возможности въ нѣсколькихъ мѣстахъ, при помощи отдѣльныхъ соединительныхъ проводовъ.

Незначительныя *металлическія части* (напр. вентиляторы) соединяются съ громоотводной сѣтью только въ томъ случаѣ, если онѣ расположены вблизи проводовъ.

Если вблизи зданія проложенъ *рельсовый путь* или находится *водопроводная сѣть*, то круговой проводъ прирачивается къ нимъ въ нѣ-

сколькихъ мѣстахъ при помощи отдѣльныхъ отвѣтвленій, распредѣляя мѣста соединенія по возможности равномерно по всей длинѣ провода.

Земныя соединенія сосѣднихъ зданій соединяются по возможности между собой; соединительный проводъ долженъ состоять изъ двухъ частей, свободные концы которыхъ выступаютъ на дневную поверхность, гдѣ и сращиваются при помощи разъемной муфты (см. примѣчаніе къ § 9), прикрываемой деревяннымъ футляромъ.

Примѣчаніе. Для соединенія металлическихъ массъ съ громотводной сѣтью можно примѣнить контактные пластинки изображенныя на фиг. 25, 26, 27, 28 и 29; онѣ изготовляются изъ оцинкованного желѣза и поверхность соприкасання ихъ должна быть не менѣе 3 кв. дм. (20 см.²). Проводъ вплавляется въ трубку пластинки, а для обезпеченія надлежащаго контакта, между послѣдней и тщательно отскобленной металлической поверхностью прокладывается свинцовый листъ, толщиною въ 0,06 дм. (1,5 мм.).

На фиг. 30 и 31 показанъ одинъ изъ простѣйшихъ способовъ соединенія желоба съ громотводной сѣтью, а фиг. 32 и 33 поясняетъ способъ приращиванія къ водосточной трубѣ соединительнаго провода. Послѣдній припаявается къ отдѣльной оцинкованной пластинкѣ, которая затѣмъ прикрѣпляется къ трубѣ двумя оцинкованными обоймами.

Соединеніе круговаго провода съ подземной водопроводной сѣтью можетъ быть осуществлено посредствомъ желѣзной оцинкованной обоймы, показанной на фиг. 34 и состоящей изъ двухъ частей, которыя стягиваются болтами. Къ одной половинѣ припаяны одна или двѣ трубки *ab*, въ которыя вплавляются концы соединительныхъ проволокъ.

Мѣсто соединенія на трубѣ чисто отскабливается и обвертывается свинцовымъ листомъ, въ 0,12 дм. (3 мм.) толщиною, который долженъ быть шире обоймы на 0,6—0,8 дм. (16—20 мм.), при чемъ, послѣ установки послѣдней, кромки свинцоваго листа тщательно причеканиваются и всѣ промежутки въ стыкѣ обоймы тщательно замазываются.

§ 14. Въ интересахъ обезпеченія *безопасности рабочихъ* при установкѣ громотводовъ описанной системы, необходимо имѣть въ виду, что полное дѣйствіе громотвода, съ появленіемъ токовъ, нейтрализующихъ атмосферное и земное электричество, наступаетъ только съ момента установки электрометныхъ спицъ и приведенія всѣхъ частей громотвода въ полное металлическое соединеніе заливкой втулокъ цинкомъ, вслѣдствіе чего послѣдняя операція должна быть произведена послѣ полной установки всей громотводной сѣти и по окончаніи вообще всѣхъ другихъ работъ.

II. Испытаніе громоотвода.

§ 15. *Испытанія громоотводовъ раздѣляются на обыкновенныя и полныя*; первыя производятся не менѣе одного раза въ годъ и обязательно весной, передъ наступленіемъ грозового періода, а также въ тѣхъ случаяхъ, когда есть основаніе предполагать неисправность громоотвода напр. послѣ переустройства зданія, сильной грозы и т. п. Полное испытаніе громоотвода производится одинъ разъ въ 5 лѣтъ.

Громоотводы вновь устроенные подвергаются обыкновенному испытанію въ первый годъ два раза—весной и лѣтомъ, въ наиболѣе жаркое время.

§ 16. *Обыкновенное испытаніе* заключается:

а) въ подробномъ осмотрѣ всѣхъ наружныхъ частей громоотводной сѣти;

б) въ электрическомъ измѣреніи общаго сопротивленія громоотвода.

При *полномъ испытаніи* обнажаются, кромѣ того, всѣ подземные провода, въ нѣсколькихъ мѣстахъ, а также всѣ имѣющіеся на нихъ сrostки, чтобы убѣдиться въ цѣлости и исправномъ состояніи какъ тѣхъ, такъ и другихъ.

§ 17. Наружнымъ тщательнымъ *осмотромъ* удостовѣряются:

а) въ прочномъ скрѣпленіи громоотводной сѣти съ самимъ зданіемъ;

б) въ цѣлости и исправномъ состояніи всѣхъ проводовъ;

в) въ исправности всѣхъ спаекъ и сrostковъ, какъ въ мѣстахъ развѣтвленія громоотводной сѣти, такъ и въ мѣстахъ соединенія проводовъ съ металлическими массами (§ 13), находящимися съ наружной стороны зданія или около него на дневной поверхности:

г) въ томъ, что въ періодъ низкихъ грунтовыхъ водъ, особенно въ жаркое лѣто, всѣ земные контакты, погруженные на дно рѣки, пруда или колодца (§ 10) постоянно находятся въ водѣ и соединенія ихъ съ проводами не пострадали отъ ржавчины и прочны въ механическомъ отношеніи.

Всѣ части громоотвода, защищенныя отъ механическаго поврежденія деревянными футлярами (§ 9), должны при наружномъ осмотрѣ открываться, а разъемныя муфты должны быть разъединены, чтобы убѣдиться не проникла-ли въ нихъ ржавчина.

Всѣ неисправности, замѣченныя при осмотрѣ громоотвода, должны быть безотлагательно устранены.

§ 18. Цѣль *электрическаго испытанія* состоитъ въ томъ, чтобы опредѣлить общее сопротивленіе всей громоотводной сѣти посредствомъ измѣрительнаго прибора; для этого необходимо имѣть два вспомогательныхъ земныхъ сообщенія, располагаемыхъ не ближе 4—5 саж. одно отъ другого и отъ громоотводной сѣти. Вспомогательными земными контактами могутъ служить желѣзныя оцинкованныя или чугуныя трубы, діаметромъ около

4 дм. (102 mm.) и длиной не менѣе $3\frac{1}{2}$ фут. (1 mt.) или желѣзныя оцинкованныя или мѣдныя пластины въ 6—8 кв. фут. (0,56—0,75 mt.²) одной стороны поверхности, при чемъ контакты погружаются на дно рѣки, колодца или пруда. За отсутствіемъ послѣднихъ вблизи громоотвода, вспомогательныя земныя соединенія зарываются на 3—4 арш. (2—3 mt.) въ землю, которую обильно поливаютъ сколо нихъ водой.

Предварительно соединяютъ измѣрительный приборъ съ любымъ изъ отводныхъ проводовъ громоотвода и съ однимъ изъ вспомогательныхъ контактовъ (фиг. 35); опредѣливъ искомое сопротивление, переходятъ ко второму земному контакту (фиг. 36), послѣ чего измѣряютъ сопротивление между обоими данными соединеніями (фиг. 37).

Обозначивъ:

черезъ x — общее сопротивление громоотводной сѣти (I.C.)

„ y — сопротивление перехода 1-го земнаго соединенія (I. B.3.C.)

„ z — „ „ 2-го „ „ (II. B.3.C.)

имѣемъ три уравненія:

$$x + y = A$$

$$x + z = B$$

$$y + z = C,$$

изъ которыхъ находимъ величину сопротивления громоотводной сѣти:

$$x = \frac{A + B - C}{2}$$

гдѣ A , B и C — послѣдовательныя показанія прибора.

Примѣръ. Первое измѣреніе дало 43 — Ω , второе измѣреніе показало 38 Ω и третьимъ измѣреніемъ найдено 61 Ω ; тогда общее сопротивление громоотводной сѣти:

$$x = \frac{43 + 38 - 61}{2} = 10 - \Omega.$$

§ 19. При измѣреніи сопротивления громоотводной сѣти пользуются исключительно приборами, основанными на примѣненіи переменныхъ токовъ вторичной обмотки индукціонной спирали по методу Кольрауша и такъ какъ во влажномъ грунтѣ сопротивление земныхъ контактовъ значительно понижается, изслѣдованіе же имѣетъ цѣлью выяснитъ сопротивление громоотводной сѣти при самыхъ невыгодныхъ условіяхъ состоянія почвы, то для электрическаго испытанія надлежитъ выбирать сухіе дни, и ни въ коемъ случаѣ не производить его послѣ дождя.

Примѣчаніе. Въ продажѣ имѣется нѣсколько измѣрительныхъ приборовъ указанной системы (напр. приборъ Nippold'a, изготовляемый фирмой Hartmann und Braun въ Франкфуртѣ на Майнѣ, при-

боръ Акц. Об-ва Mix und Genest и др.), приспособленныхъ специально для изслѣдованія громоотводовъ и состоящихъ изъ измѣрительной проволоки, катушекъ сопротивленія въ 1, 10 (а въ нѣкоторыхъ приборахъ и въ 100 омъ), телефона и индукціонной спирали, въ первичную обмотку которой включается батарея изъ одного или двухъ элементовъ, преимущественно сухихъ.

На фиг. 38. приведена обычная схема соединенія отдѣльныхъ приборовъ въ измѣрительномъ аппаратѣ и изъ нея видно, что измѣрительная проволока (реохордъ) AC раздѣляется скользящимъ контактомъ d на двѣ части a и b , образующія два плеча AB и BC мостика Уитстона, въ то время какъ магазинъ сопротивленія составляетъ третье плечо c' , а искомое сопротивление x —четвертое плечо мостика. Въ одну діагональ мостика DB включается вторичная обмотка индукціонной спирали I , а въ другую телефонъ T . въ которомъ переменный токъ вызываетъ ясно слышный звукъ, прекращающійся совершенно въ тотъ моментъ, когда подвижной контактъ на измѣрительной проволокѣ раздѣлитъ ее на части, сопротивленія которыхъ пропорціональны сопротивленіямъ прилегающихъ къ нимъ плечъ мостика, т. е. когда:

$$\frac{a}{b} = \frac{x}{c'}$$

откуда искомое сопротивление

$$x = \frac{a}{b} \cdot c'.$$

Отношеніе плечъ

$$\frac{a}{b}$$

показано на шкалѣ, которой снабжается измѣрительная проволока и если сопротивление c' въ третьемъ плечѣ мостика равнялось 1Ω , то показаніе скользящаго контакта даетъ непосредственно искомое сопротивление.

При c равномъ десяти или 100Ω , искомое сопротивление получается если умножить показаніе скользящаго контакта d на сопротивление, взятое въ третьемъ плечѣ мостика. Такъ напр. положимъ, что шумъ въ телефонѣ прекращается когда скользящій контактъ указываетъ на 1,2 и сопротивление $c = 10\Omega$, тогда

$$x = 1,2 \cdot 10 = 12\Omega.$$

Не всегда удастся привести телефонъ къ полному безмолвію; въ этомъ случаѣ передвигаютъ контактъ въ обѣ стороны и останавливаются на томъ положеніи его, при которомъ звукъ въ телефонѣ по-

нижается до минимума, при чемъ, сдѣлавъ подрядъ два или три измѣренія, берутъ среднюю величину изъ полученныхъ наблюдений.

Для упражненія и повѣрки правильности показаній прибора, полезно имѣть катушку съ извѣстнымъ сопротивленіемъ, которую включаютъ въ плечо *x*.

§ 20. Пользуясь указанными въ предыдущемъ параграфѣ измѣрительными приборами, *надлежитъ имѣть въ виду нижеслѣдующія обстоятельства:*

a) при прокладкѣ изолированныхъ проводниковъ, соединяющихъ измѣрительный аппаратъ съ громоотводной сѣтью и съ земными контактами, необходимо тщательно слѣдить за тѣмъ, чтобы они не были свернуты петлей или спиралью, такъ какъ несоблюденіе этого условія влечетъ за собою непрерывный звукъ въ телефонъ при всѣхъ положеніяхъ подвижнаго контакта, вслѣдствіе появленія въ цѣпи побочныхъ токовъ;

b) наиболѣе точныя наблюденія получаются при положеніи подвижнаго контакта, близкомъ къ серединѣ измѣрительной проволоки, въ виду чего надлежитъ выбирать сопротивленія въ третьемъ плечѣ мостика (см. примѣчаніе къ § 19) такимъ образомъ, чтобы отсчетъ на шкалѣ, которой снабжена измѣрительная проволока, производился по возможности по серединѣ ея или вблизи этого мѣста;

c) въ мѣстѣ присоединенія, къ громоотводному стержню, изолированного проводника отъ измѣрительнаго прибора долженъ быть обезпеченъ надлежащій контактъ, вслѣдствіе чего надлежитъ это мѣсто предварительно тщательно очистить отъ ржавчины, а самое сращиваніе производить посредствомъ сжимовъ, въ родѣ представленнаго на фиг. 39.

Соединительные изолированные проводники берутся съ поперечнымъ сѣченіемъ около 1 кв. мм. и сопротивленіемъ ихъ можно пренебречь.

§ 21. Если *данные контакты нѣсколькихъ громоотводныхъ сѣтей* соединены между собою (§ 13), то ихъ разобщаютъ и каждая громоотводная сѣть испытывается предварительно въ отдѣльности, послѣ чего соединеніе снова восстанавливается и приступаютъ къ измѣренію общаго сопротивленія всей системы.

§ 22. *Сопротивленіе громоотводной сѣти не должно превосходить 15 омъ;* если сопротивленіе, опредѣленное по способу изложенному въ § 18, выше этой нормы и всѣ данныя соединенія въ исправномъ состояніи и опущены ниже уровня грунтовыхъ водъ, то необходимо, съ цѣлью пониженія общаго сопротивленія громоотводной сѣти, присоединить къ круговому проводу, заложенному у подошвы зданія (§ 9), добавочный контактъ, одинаковый по размѣру съ прочими.

Примѣчаніе. Раньше, нежели вводить въ круговой проводъ добавочный контактъ, удорожающій до нѣкоторой степени установку, полезно, въ случаѣ значительнаго превышенія общимъ сопротивленіемъ сѣти указанной нормы, измѣрить сопротивленіе перехода каж-

даго земного соединенія въ отдѣльности, оторотивъ его отъ кругового провода, такъ какъ при данныхъ въ §§ 10, 11 и 12 размѣрахъ земныхъ контактовъ значительное уклоненіе отъ нормы, въ большую сторону, указываетъ на неисправное состояніе этой наиболѣе важной части громоотвода.

Если послѣдній имѣетъ два земныхъ сообщенія x и y , то, отдѣливъ ихъ отъ кругового провода и взявъ одно вспомогательное земное сообщеніе z , измѣряютъ ихъ сопротивленіе попарно, какъ это указано въ § 18.

Изъ тѣхъ же трехъ уравненій имѣемъ:

$$x = \frac{A + B - C}{2}$$

$$y = \frac{A + C - B}{2}$$

При трехъ земныхъ контактахъ — x , y и z — необходимость въ вспомогательномъ земномъ сообщеніи отпадаетъ и, измѣривъ ихъ сопротивленія переходу попарно, а именно $x + y$, $x + z$ и $y + z$, имѣемъ:

$$x = \frac{A + B - C}{2}$$

$$y = \frac{A + C - B}{2}$$

$$z = \frac{B + C - A}{2}$$

Въ первомъ случаѣ общее сопротивленіе всего громоотвода можетъ быть вычислено по формулѣ

$$W_2 = \frac{x \cdot y}{x + y}$$

а во второмъ случаѣ та-же величина будетъ равна;

$$W_3 = \frac{x \cdot y \cdot z}{xy + xz + yz}$$

Такъ какъ результаты измѣреній сопротивленій вообще тѣмъ ближе къ дѣйствительной величинѣ послѣднихъ, чѣмъ меньше разница между величинами измѣряемыхъ сопротивленій, то при опредѣленіи сопротивленія отдѣльныхъ земныхъ контактовъ полезно пользоваться вспомогательными земными сообщеніями нѣсколько меньшихъ размѣровъ, нежели это указано въ § 18, согласуя эти размѣры, въ каждомъ частномъ случаѣ, съ величиной земныхъ контактовъ, сопротивленіе перехода которыхъ желательно измѣрить.

Если земные контакты x и y или x , y и z имѣютъ одинаковое сопротивление* и равны порознь w омъ, то послѣднія двѣ формулы принимаютъ видъ

$$W_2 = \frac{w}{2} \text{ и } W_3 = \frac{w}{3}$$

и вообще при громоотводѣ съ n земными соединеніями, одинаковаго сопротивления w , совокупное сопротивление установки

$$W_n = \frac{w}{n}.$$

Отсюда имѣемъ, что если всѣмъ контактамъ приданы одинаковые размѣры (§ 10, примѣчаніе 2-е), то нормальное сопротивление каждаго изъ нихъ равно общему сопротивленію громоотводной сѣти, умноженному на число земныхъ контактовъ, т. е.

$$w = W_n \cdot n$$

и отклоненія, болѣе какъ на 50% въ большую сторону, отъ этой нормальной величины слѣдуетъ считать вообще недопустимыми.

Такъ, напримѣръ: если общее сопротивление громоотвода съ тремя земными контактами найдено, измѣреніемъ по § 18, равнымъ 21,2 Ω , то наибольшее допустимое сопротивление для каждаго отдѣльнаго земного контакта

$$w_{\max.} = 21,2 \cdot 3 + \frac{21,2 \cdot 3}{2} = 95,4 \Omega.$$

Хотя необходимость въ опредѣленіи сопротивленія отдѣльныхъ контактовъ и отпадаетъ, при наличности подземнаго круговаго провода, соединяющаго ихъ какъ между собой, такъ и съ громоотводной сѣтью, тѣмъ не менѣе возможность такихъ случаевъ не исключена по вышеизложеннымъ соображеніямъ, въ виду чего полезно заранѣе раздѣлить круговой проводъ на равныя части, по числу земныхъ сообщеній, вростивъ каждое изъ нихъ по серединѣ соотвѣстнаго отрѣзка круговаго провода, непрерывность котораго затѣмъ восстанавливается посредствомъ разъемныхъ муфтъ (§ 9, примѣчаніе и конецъ § 13).

При такомъ устройствѣ круговаго провода значительно упрощается измѣреніе сопротивления каждаго земного контакта въ отдѣльности; въ этомъ случаѣ достаточно отростить участокъ круговаго провода, который соединенъ съ даннымъ контактомъ, какъ отъ громоотводной сѣти (отводныхъ проводовъ) такъ и отъ сосѣднихъ участковъ и соединить одинъ изъ зажимовъ измѣрительнаго прибора съ любымъ отвѣтвленіемъ даннаго участка къ отводнымъ проводамъ.

Отчетъ объ испытаніи громоотводовъ.

Названіе складовъ _____

Кому принадлежать склады _____

Годъ, мѣсяцъ и день испытанія _____

		Номера отдѣльныхъ зданій по генеральному плану.			
		1	2	3	4
1. Вещества, хранящіяся въ данномъ зданіи.					
2. Характеръ почвы и глубина грунтовыхъ водъ (средняя).					
3. Конструктивныя данныя (размѣры проставляются въ mt.).	а) Общая длина кругового провода.				
	б) Длина соединительныхъ проводовъ между земными сообщеніями отдѣльныхъ зданій (§ 13).				
	в) Форма и размѣръ отдѣльныхъ земныхъ контактовъ.				
4. Состояніе почвы въ день испытанія.					
5. Состояніе погоды въ день, предшествующій испытанію и въ день производства послѣдняго.					
6. Форма и размѣръ вспомогательныхъ контактовъ, которыми пользовались при испытаніи (въ mt.).					
7. Общее сопротивленіе громоотводныхъ сѣтей и всей системы (§ 21) въ омахъ.					
8. Какія неисправности были замѣчены при осмотрѣ и электрическомъ испытаніи и какія были приняты мѣры къ ихъ устраненію.					

Подпись производившаго осмотръ и испытаніе: _____

Подпись владѣльца склада или его уполномоченнаго: _____

III. Отчетъ объ испытаніи громоотводовъ.

§ 23. Результаты ежегодныхъ испытаній (какъ обыкновенныхъ, такъ и полныхъ) громоотводовъ у зданій для храненія взрывчатыхъ матеріаловъ представляются мѣстному горному начальству по приведенной выше формѣ, и въ первый годъ переустройства громоотвода къ отчету прилагаются:

а) планъ распредѣленія на мѣстности всѣхъ зданій, снабженныхъ громоотводами, въ масштабѣ 5 саж. въ дм. $\left(\frac{1}{420}\right)$, съ указаніемъ, синими линіями, всѣхъ данныхъ соединеній и подземныхъ проводовъ;

б) схематическій чертежъ cadaго зданія въ отдѣльности, въ масштабѣ 1 саж. въ дм. $\left(\frac{1}{84}\right)$, показывающій распредѣленіе на крышѣ пучковъ электрометныхъ спиць (условнымъ знакомъ) и соединительныхъ проводовъ (синими линіями).

§ 24. О всѣхъ случаяхъ грозовыхъ разрядовъ, сопровождавшихся порчей громоотвода, владѣлецъ склада или его уполномоченный обязанъ безотлагательно сообщать мѣстному горному начальству съ подробнымъ описаніемъ всѣхъ поврежденій, причиненныхъ громоотводу, равно какъ и принятыхъ имъ мѣръ къ приведенію громоотвода въ исправное состояніе.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

къ проекту наставленія къ устройству и испытанію громоотводовъ у помѣщеній для храненія взрывчатыхъ веществъ.

Въ настоящей запискѣ я считаю долгомъ изложить тѣ соображенія, которыя побудили меня, при выборѣ системы громоотвода, остановиться на такъ называемой *системѣ Мельсана* (Melsens), какъ на наиболѣе цѣлесообразной, на мой взглядъ, въ данномъ случаѣ, когда рѣчь идетъ объ огражденіи такихъ опасныхъ строеній, какъ зданія, предназначенныя для храненія взрывчатыхъ веществъ.

Въ настоящее время громоотводы устраиваются по тремъ главнымъ системамъ, характерныя отличія которыхъ заключаются въ слѣдующемъ:

I. *Система Франклина* (разработанная Гей-Люссакомъ и нѣсколько видоизмѣненная впоследствии по принципамъ проф. Лоджа) предусматриваетъ установку на крышѣ зданія одной или нѣсколькихъ пріемныхъ штангъ, отличающихся значительной высотой. Отъ этихъ штангъ идутъ одно или нѣсколько отвѣтвленій соотвѣтствующей толщины, концы которыхъ снабжаются хорошими земными соединеніями.

Въ нѣсколько измѣненномъ видѣ система Франклина примѣняется до сего времени у насъ и видоизмѣненіе это подробно описано въ „Крат-

комъ наставленіи для устройства громоотводовъ у помѣщеній въ коихъ хранятся взрывчатые вещества“, опубликованномъ въ Собр. Узак. и распоряж. Правит. за 1887 г., № 92, ст. 855. Въ данномъ случаѣ стержни укрѣплены не на крышѣ зданія, а представляютъ собою отдѣльныя мачты, располагаемыя не ближе 2—3 mt. отъ охраняемаго помѣщенія.

II. Система Мельсана основана на принципѣ, формулированномъ извѣстнымъ афоризмомъ: „divide et impera“; соображенія которыми руководствовался авторъ подробно изложены въ его трудахъ—*„Des paratonnerres“ Bruxelles 1877*; *„Paratonnerres—Notes et Commentaires“ Bruxelles 1882*; въ *„Mémoires couronnés de l'academie royale“, Bruxelles 1875* и въ *„Bulletins de l'academie royale de Belgique“, 1865, p. 15—34 et 1875, p. 831—853*.

Наиболѣе извѣстный примѣръ устройства громоотвода по этой системѣ представляетъ ратуша въ Брюсселѣ и предложеніе Мельсана сводится къ замѣнѣ въ системѣ Франклина крупныхъ проводовъ и приѣмныхъ штангъ сѣтью тонкихъ проволокъ (6—10 mm.) со многими небольшими пучкообразными стержнями, при чемъ подземной части придано необыкновенно большое развитіе, вслѣдствіе соединенія системы проводовъ съ газо- и водопроводами. Дальнѣйшая особенность этой системы заключается въ широкомъ примѣненіи оцинкованной желѣзной проволоки, взамѣнъ дорогихъ мѣдныхъ проводовъ.

III. Третья система предложена недавно профессоромъ университета въ Киль D-r. L. Weber'омъ и рекомендована прусскимъ Министерствомъ Торговли и Промышленности (*Erlass vom 13 Nov. 1906*) въ изданномъ имъ наставленіи, выработанномъ Электротехническимъ Обществомъ въ Берлинѣ (*Elektrotechnische Zeitschrift, 1904 J. S. 985—987*). Предложеніе сводится къ установкѣ на гребнѣ насыпи, окружающей зданіе, нѣсколькихъ короткихъ штангъ, не снабженныхъ остріями, къ которымъ подвѣшена сѣтка изъ колючей проволоки такимъ образомъ, чтобы она перекрывала контуры зданія на высотѣ двухъ метровъ отъ конька крыши. Штанги соединены круговымъ проводомъ, отъ котораго спускаются по наружному скату насыпи отводные провода, соединенные у подошвы насыпи вторымъ круговымъ проводомъ. Послѣдній снабженъ не менѣе какъ двумя земными соединеніями, а для увеличенія поверхности соприкосновенія между круговыми проводами и почвой они помѣщены въ слоѣ кокса. Крыша зданія покрыта второй сѣткой изъ проволокъ, связанныхъ на разстояніи 10 ст. другъ отъ друга. Отъ этой сѣтки идутъ къ круговому проводу отводные провода, въ разстояніи трехъ метровъ другъ отъ друга, при чемъ круговой проводъ помѣщенъ также въ слоѣ кокса и зарытъ у внутренней подошвы насыпи. Вторая сѣтка играетъ роль „кѣтки Фарадея“ и имѣетъ цѣлью воспринять боковые разряды и предупредить появленіе этихъ разрядовъ внутри самаго помѣщенія.

Описанныя системы громоотводовъ рѣзко отличаются другъ отъ

друга по своему дѣйствію: въ то время какъ громоотводъ, устроенный по системѣ Франклина, играетъ роль пассивнаго орудія, направляющаго разрядъ молніи въ землю, путемъ наиболѣе безопаснымъ для защищаемаго имъ зданія (*système préservatif*—*предохранительная система*), громоотводы Мельсана и Вебера являются активными дѣятелями, непрерывно понижающими потенциалъ верхнихъ слоевъ атмосферы (*système préventif*—*предотвращательная система*).

Не говоря уже о томъ, что при огражденіи такихъ зданій, какъ склады для храненія взрывчатыхъ матеріаловъ, всегда слѣдуетъ отдать предпочтеніе активному громоотводу, предупреждающему появленіе грозового разряда, а не направляющему его въ землю, хотя бы и наиболѣе безопаснымъ для зданія путемъ, надлежитъ, кромѣ того, имѣть въ виду, что въ отношеніи пассивныхъ громоотводовъ, вопросъ о такъ называемомъ „поясѣ защиты“ далеко еще не рѣшенъ и есть даже основаніе утверждать, что это пространство вообще существуетъ только въ теоріи.

Подъ поясомъ защиты принято понимать конусообразное пространство вершина котораго совпадаетъ съ остріемъ громоотвода, въ то время какъ круговая площадь основанія находится въ опредѣленномъ отношеніи къ высотѣ стержня громоотвода и не лишено интереса прослѣдить, какъ послѣднее отношеніе постепенно уменьшалось въ послѣдующихъ постановленіяхъ и инструкціяхъ, составленныхъ по заключенію различныхъ ученыхъ.

По инструкціи французской академіи, составленной Гей-Люссакомъ въ 1823 г., громоотводный стержень защищаетъ *цилиндрическое* пространство, одинаковой высоты со стержнемъ, при чемъ радіусъ основанія цилиндра равенъ двойной высотѣ стержня.

По заключенію де-Фойвея въ 1874 г., защищаемое пространство имѣетъ форму *конуса*, однако, съ такимъ же основаніемъ и высотой, какъ это было признано Гей Люссакомъ. Далѣе, рѣшеніемъ парижской спеціальной комиссіи въ 1875 году, основаніе этого конуса было уменьшено до 1,75 его высоты, а *Приссъ* допускаетъ защищаемое пространство въ предѣлахъ конуса съ радіусомъ основанія, равнымъ его высотѣ, т. е. высотѣ стержня. Наконецъ, Мельсанъ считаетъ защиту дѣйствительной только для конуса, радіусъ основанія котораго равенъ половинѣ высоты громоотводной штанги.

Не вдаваясь въ подробное теоретическое обсужденіе настоящаго, чрезвычайно спорнаго, вопроса, я позволю себѣ закончить разборъ системы Гей-Люссака и Франклина нѣсколькими отзывами наиболѣе извѣстныхъ и выдающихся ученыхъ.

Courtoy et Boulvin въ своихъ изслѣдованіяхъ, составляющихъ предметъ брошюры „*De la foudre et des moyens d'en prévenir les dangers*“ (Paris, 1889, I. Michelet) высказываются слѣдующимъ образомъ:

„Au point de vue pratique, l'usage des paratonnerres à tige élevée et à conducteur unique doit être définitivement condamné; c'est du moins ce que résulte des conclusions du professeur Lodge d'accord avec Melsens sur ce point important“.

Maxwell (*Nature* XIV, 1876, p. 479) также совершенно отвергаетъ примѣненіе приемныхъ стержней, такъ какъ они только увеличиваютъ опасность для охраняемаго зданія.

Англійскій физикъ *Snow Harris* („*On the nature of thunderstorms*“, p. 117) слѣдующими словами характеризуетъ цѣлесообразность примѣненія приемныхъ стержней:

„Приписываемый Гей-Люссакомъ и Французской Академіей Наукъ приемнымъ стержнямъ поясъ защиты въ дѣйствительности не имѣетъ значенія. Всѣ свѣдѣнія, которыми мы располагаемъ въ отношеніи дѣйствія громоотводныхъ стержней, приводятъ насъ къ заключенію, что ихъ вліяніе на путь, избираемый молніей, чрезвычайно незначительно“.

Melsens (*Notes et commentaires* p. 108), опираясь на законъ Куломба и сравнивая высоту облаковъ съ длиной приемныхъ стержней, приходитъ къ заключенію, что послѣдняя имѣетъ второстепенное значеніе, такъ какъ существованіе пояса защиты не можетъ быть доказано, и, при существующемъ удаленіи облаковъ, сравнительная высота приемныхъ стержней ничтожна.

Наконецъ, *D-r Oliver Lodge* слѣдующимъ образомъ высказался въ 1888 г. въ засѣданіи „*Society of arts*“ въ Лондонѣ (*F. Findeisen* „*Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude*“ St. 75) по вопросу о примѣненіи приемныхъ штангъ:

„Я не устанавливалъ бы стержней, превышающихъ наивысшую точку зданія, такъ какъ этимъ самымъ мы только вызовемъ разрядъ, который при другихъ условіяхъ не имѣлъ бы мѣста и все только ради намѣренія создать поясъ защиты, существованіе котораго подъ большимъ сомнѣніемъ“.

Настоящія соображенія привели меня къ заключенію, что пассивные громоотводы, которыми по сегодняшній день снабжаются частные склады для храненія взрывчатыхъ матеріаловъ, согласно вышеуказанной инструкціи, представляютъ явную опасность и потому я былъ принужденъ отказаться совершенно отъ этой системы и обратиться къ громоотводамъ активнымъ.

Изъ нихъ система проф. L. Weber'a еще мало испытана, такъ какъ только четыре года тому назадъ она впервые была осуществлена на заводѣ въ *Krümmel*ѣ, принадлежащемъ „*Dynamit Act. Ges. vormals Alfred Nobel Hamburg*“, и потому въ настоящее время нѣтъ еще достаточно данныхъ, на основаніи которыхъ можно было-бы придти къ опредѣленному заключенію о достоинствахъ и преимуществахъ этой системы. Такъ

какъ устройство громоотводной сѣти по этой системѣ къ тому же обходится чрезвычайно дорого, то я остановился на системѣ Мельсана принятой во Франціи и Бельгіи, а также и у насъ въ военномъ вѣдомствѣ, причемъ съ громоотводами этой системы на практикѣ достигнуты прекрасные результаты.

Правила для устройства громоотводовъ по этой системѣ надъ пороховыми погребами и складами взрывчатыхъ веществъ были выработаны Инженернымъ Комитетомъ Главнаго Инженернаго Управленія въ 1890 г. (см. „Инженерный Журналъ“, 1891 г. № IX; также Д. Головъ „Теорія и практика громоотводовъ“, стр. 98) и въ дополненіе къ нимъ была утверждена 3 декабря 1902 г. Главнымъ Начальникомъ Инженеровъ „Инструкція для испытанія громоотводовъ военно-инженернаго вѣдомства“.

Настоящія правила и инструкція служили мнѣ исходнымъ матеріаломъ и со своей стороны я внесъ въ нихъ цѣлый рядъ весьма существенныхъ измѣненій и дополненій, руководствуясь при этомъ новѣйшими данными техники. Послѣднія взяты мною изъ нижеслѣдующихъ постановленій:

1. „Normativ-Bestimmungen für die Anlage von Blitzableitern“, aufgestellt von der Königl. Sächsischen Brandversicherungs-Kommission (Max. Lindner. „Der Blitzschutz“, Anhang II, St. 170).

2. „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz“, aufgestellt vom „Elektrotechnischen Verein und dem Verbande Deutscher Elektrotechniker“ (Elektrotechn. Zeitschrift 1901, S. 390).

3. „Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen“, vorgeschlagen vom Elektrotechnischen Verein in Berlin (Elektrotechn. Zeitschrift 1904, S. 985—987).

4. „Vorschriften für den Blitzschutz von Pulverfabriken und weniger gefährlichen Gebäuden in Sprengstoff-Fabriken“—vorgeschlagen vom Elektrotechnischen Verein in Berlin (Elektrotechn. Zeitschrift 1906, S. 576—578).

5. „Инструкція англійскаго военно-инженернаго департамента относительно примѣненія громоотводовъ для защиты пороховыхъ погребовъ и другихъ зданій“ (Головъ. „Теорія и практика громоотводовъ“, 1896 г., стр. 124, изданіе К. Л. Риккера).

Надлежитъ, однако, отмѣтить, что многіе, иногда весьма важные вопросы, касающіеся деталей устройства громоотводной сѣти вообще и въ частности громоотводовъ системы Мельсана, до сего времени остаются открытыми и, изучая специальную литературу, приходится къ сожалѣнію, констатировать весьма, подчасъ, существенныя различія во взглядахъ авторовъ на одинъ и тотъ же вопросъ, а также коренныя разногласія во мнѣніяхъ отдѣльныхъ ученыхъ-спеціалистовъ. Какъ на одинъ изъ такихъ спорныхъ вопросовъ, я могу указать между прочимъ на предѣльную наибольшую величину общаго сопротивленія, допустимую вообще въ громоотводной установкѣ, и я позволю себѣ нѣсколько подробнѣе

остановиться на этой величинѣ—въ виду того, что ее принято считать критеріумомъ при опредѣленіи степени исправности громоотводовъ.

Въ этомъ отношеніи современная теорія и практика громоотводовъ не даетъ вполне опредѣленныхъ указаній; такъ по „Инструкціи англійскаго военно-инженернаго департамента“ (см. Д. Головъ. „Теорія и практика громоотводовъ“, стр. 128) земныя соединенія должны быть самыя лучшія, какія только допускаетъ характеръ данной почвы и сопротивленіе ихъ должно быть гораздо менѣе того, какое представляетъ какой-либо путь по линіи вѣроятнаго разряда внѣ зданія.

Того же мнѣнія придерживается и Вальтенгофенъ (*D-r. A. von Waltenhofen*.—„*Ueber Blitzableiter*“ *St.* 31), указывающій на необходимость устройства земного сообщенія съ возможно меньшимъ сопротивленіемъ, насколько это допускаютъ данная почва и денежные средства, а Денцлеръ. *D-r. Ph. Denzler*—„*Schweizerische Bauzeitung*“, 1894. *Bd.* XXIV, № 12, *St.* 83), присоединяясь къ тому же мнѣнію, полагаетъ, что въ хорошо устроенныхъ громоотводахъ сопротивленіе земныхъ сообщеній не должно быть болѣе 10—15 Ω .

Съ другой стороны, Земинскій (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 1893 *H.* 23. *St.* 336) приходитъ къ заключенію, что предохранительное дѣйствіе громотвода не уменьшается замѣтно при сопротивленіи земныхъ контактовъ въ 100 Ω и та-же величина сопротивленія земныхъ сообщеній предохранительныхъ отводовъ установлена, какъ наибольшій допустимый для нихъ предѣлъ, Электротехническимъ Отдѣленіемъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и Технической Комиссіей Электротехническаго Общества, въ то время какъ §-мъ 10-мъ „Инструкціи для испытанія громотводовъ военно-инженернаго вѣдомства“ предусмотрена наибольшая допустимая величина сопротивленія громоотводной сѣти въ 10 Ω .

Наконецъ, *Oliver Lodge* (Головъ. „Теорія и практика громоотводовъ“, стр. 16 и далѣе), основываясь на наблюденіяхъ надъ разрядами лейденскихъ банокъ, различаетъ два случая грозовыхъ разрядовъ:

а) такъ называемый случай установившагося напряженія, когда послѣднее въ діэлектрикѣ постепенно возрастаетъ и путь для разряда заранее подготавливается индукціей, и

б) случай стремительнаго разряда, когда напряженіе возрастаетъ столь мгновенно, что нѣтъ времени для подготовленія пути.

Въ то время какъ въ первомъ случаѣ, по его мнѣнію, большое сопротивление (до извѣстнаго предѣла) земныхъ сообщеній составляетъ преимущество для громоотводовъ, во второмъ случаѣ, наоборотъ, малое сопротивление является необходимымъ условіемъ для успѣшнаго дѣйствія установки.

Если обратиться къ вопросу о томъ, какимъ образомъ современной практикой громоотводовъ рекомендуется устраивать земныя соединенія, то мы увидимъ, что для послѣднихъ предлагается между прочимъ

брать мѣдныя или желѣзныя оцинкованныя прямоугольныя пластины, съ поверхностью не менѣе 1 mt.² съ каждой стороны, т. е. въ 10,75 кв. футъ односторонней поверхности, при чемъ если отдѣльныхъ вѣтвей громоотвода много, то совѣтуется для каждой отдѣльной вѣтви или для нѣсколькихъ вѣтвей устраивать отдѣльные земные контакты, замѣняя въ этомъ случаѣ листъ въ 1 mt.² двумя листами въ $\frac{1}{4}$ mt.² или тремя листами въ $\frac{1}{9}$ mt.² и т. д., т. е. такими листами, сопротивленія которыхъ въ первомъ случаѣ въ 2 раза, а во второмъ случаѣ въ три раза больше сопротивленія одного общаго листа въ 1 mt.² односторонней поверхности (см. М. Lindner. „Der Blitzschutz“. St. 35; также Д. Головъ. „Теорія и практика громоотводовъ“, стр. 67).

Сопротивленіе, оказываемое такой пластиной переходу, если она погружена цѣликомъ въ слой земли, пропитанной грунтовой водой, можетъ быть приблизительно вычислено по формулѣ:

$$W = \frac{\delta}{2\alpha\pi\sqrt{N}} \cdot \lg n \frac{n+1+\sqrt{N}}{n+1-\sqrt{N}},$$

гдѣ

$$N = (1+n)^2 - \frac{8n}{\pi},$$

причемъ:

$\delta = 10^4$ омамъ (удѣльное сопротивленіе грунтовой воды).

α — размѣръ въ ст. наименьшей стороны (ширины) прямоугольной пластины.

n — отношеніе большей стороны (длины) прямоугольной пластины къ меньшей сторонѣ ея (къ ширинѣ).

Предположивъ, что въ нашемъ распоряженіи имѣется квадратная пластина въ 1 mt.² односторонней поверхности, имѣемъ:

$$\alpha = 100$$

$$n = \frac{100}{100} = 1$$

и тогда

$$\sqrt{N} = \sqrt{4 - 2,54777} = 1,205$$

$$\lg n \frac{n+1+\sqrt{N}}{n+1-\sqrt{N}} = \lg n \frac{1+1+1,205}{1+1-1,205} = \lg n 4,03145 = 1,39$$

и, слѣдовательно:

$$W = \frac{10.000}{2 \cdot 100 \cdot 3,14 \cdot 1,205} \cdot 1,39 \approx 18 \Omega.$$

1) См. „Deutscher Kalender für Elektrotechniker“ F. Uppeborn'a (†) 1909 г. St. 67, также „Правила Инженернаго Комитета Главнаго Управленія для устройства громоотводовъ надъ пороховыми погребами и складами взрывчатыхъ веществъ“, ст. 62.

Опыты, произведенные въ промежуткѣ между 1892 г. и 1897 г. германскимъ почтовымъ управленіемъ на улицѣ Köpenick въ Берлинѣ, подтверждаютъ эту, полученную вычисленіемъ. величину сопротивленія квадратной пластины въ 1 mt.² односторонней поверхности, такъ какъ среднее сопротивленіе перехода такой пластины, за упомянутый періодъ времени, оказалось равнымъ 15 Ω (*Max Lindner*, „*Der Blitzschutz*“, St. 56).

Итакъ, практика принимаетъ за наибольшую величину сопротивленія земного соединенія громоотводной сѣти 15—18 Ω и, исходя изъ этого, я полагаю-бы возможнымъ и въ настоящей инструкціи придерживаться указаннаго предѣльнаго размѣра плоскихъ электродовъ (см. § 10 ¹⁾), а, въ зависимости отъ послѣднихъ, установить предѣльное наибольшее сопротивление всей громоотводной сѣти въ 15 Ω (см. § 22).

Въ дѣйствительности-же означенное сопротивление будетъ значительно меньше, при условіи, что всѣ земныя пластины погружены въ слой земли, пропитанный грунтовой водой, и находятся въ исправномъ состояніи. На величинѣ этого сопротивленія отразится понижающимъ образомъ вліяніе длиннаго круговаго провода ²⁾, соединяющаго отводные провода (§ 9) и заложенаго у подошвы зданія въ слоѣ кокса ³⁾, съ цѣлью увеличенія поверхности соприкасанія между круговымъ проводомъ и почвой, такъ какъ коксъ представляетъ не только довольно хорошій проводникъ электричества, но кромѣ того еще легко поглощаетъ и удерживаетъ влажность, что также вліяетъ на повышеніе электропроводности земныхъ контактовъ, какъ это подтвердили упомянутые выше опыты германскаго почтоваго управленія.

Что касается земныхъ контактовъ въ видѣ трубъ и длинныхъ пучковъ проволоки, заложённыхъ горизонтально въ верхнемъ слоѣ земли, то указанные въ §§ 11 и 12 размѣры этого рода земныхъ сообщеній исчислены на основаніи практическихъ данныхъ такимъ образомъ, что, при исправномъ состояніи ихъ, общее сопротивление установки отнюдь не можетъ превышать указанный предѣлъ, а скорѣе будетъ значительно ниже его, при наличности подземнаго круговаго соединительнаго провода.

Въ заключеніе я позволю себѣ нѣсколько остановиться на приведенномъ въ „Наставленіи“ порядкѣ распредѣленія матеріала. На мой взглядъ наставленіе должно быть составлено настолько обстоятельно и полно,

¹⁾ См. также „*Normativ-Bestimmungen für die Anlage von Blitzableiten*“ von der königl. Sächsischen Brandversicherungs-Kommission § 18.

²⁾ Для электродовъ цилиндрическаго вида, каковы, напр., проволоочные, сопротивление перехода W можетъ быть вычислено по слѣдующей формулѣ („*Deutscher Kalender für Elektrotechniker*“, 1909, St. 67):

$$W = \frac{\delta}{d\pi} \cdot \frac{\lg n}{2n},$$

гдѣ δ — удѣльное сопротивление грунтовой воды = 10^4 Ω.

d — діаметръ стержня въ сантиметрахъ

n — отношеніе длины стержня къ его діаметру.

³⁾ См. также „*Инструкцію англійскаго военно-инженернаго департамента*“ п. d.

чтобы была исключена необходимость, при проектированіи или повѣркѣ исправности громоотвода, обращаться за справками или поясненіями къ какимъ-либо другимъ источникамъ; вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, весь второстепенный матеріалъ, служащій исключительно для поясненія основныхъ положеній и придающій наставленію необходимую гибкость, долженъ быть строго отдѣленъ отъ этихъ основныхъ положеній, отступленія отъ которыхъ не желательны. Исходя изъ этихъ соображеній, отдѣльные параграфы „Наставленія“ снабжены, въ надлежащихъ случаяхъ, примѣчаніями, въ которыя вошли всѣ указанія, поясненія и данныя, необходимыя для развитія основного требованія, изложеннаго въ соотвѣтственной статьѣ.

Дополняя отдѣльные параграфы примѣчаніями, я не могъ иногда не коснуться чисто теоретическихъ соображеній, главнымъ образомъ въ отдѣлѣ объ испытаніи громоотводовъ, такъ какъ мнѣ неоднократно пришлось наблюдать на практикѣ, что лица, производившія постройку или испытаніе громоотводовъ, поразительно мало были ознакомлены съ теоретической стороной вопроса и, какъ это ни странно, производили всѣ манипуляціи чисто автоматически, придерживаясь буквы наставленія или инструкціи, коей имъ было предложено руководствоваться. Не подлежитъ сомнѣнію, что, при такой постановкѣ дѣла, отъ громоотводовъ нельзя ожидать всей той пользы, которую они могли бы развитъ при иныхъ обстоятельствахъ, и если настоящимъ „Наставленіемъ“ удастся упорядочить этотъ вопросъ и оградить надежнымъ образомъ отечественные склады для храненія взрывчатыхъ матеріаловъ отъ опасныхъ послѣдствій грозовыхъ разрядовъ, то это было-бы для меня лучшимъ вознагражденіемъ за мой скромный трудъ.

При составленіи «Наставленія» я пользовался главнымъ образомъ слѣдующими литературными источниками:

1. Courtoy et Baulvin—*„De la foudre et des moyens d'en prévenir les dangers“* Paris. 1889. J. Michelet.
2. Melsens—*„Des parratannerres“* Bruxelles. 1877.
3. Dr. Nippoldt—*„Die Entstehung der Gewitter und Prinzipien des Zweckes und Baues der Blitzableiter“*. 1897. Frankf. a.M.
4. Prof Dr. H. Meidinger—*„Die Anlage der Blitzableiter“*. Kalsruhe. 1899.
5. Max Lindner—*„Der Blitsschutz“*. Leipzig. 1901.
6. F. Findeisen—*„Praktische Anleitung zur Herstellung einfacher Gebäude--Blitzableiter“*. Berlin. 1906.
7. F. Upperborn und G. Dettmar—*„Deutscher Kalender für Elektrotechniker“*. 1908. München und Berlin.
8. Ruppel—*„Vereinfachte Blitzableiter“*. 1908. Berlin.
9. F. Findeisen—*„Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude“*. 1905. Berlin.
10. М. Е. Романовичъ—*„Гражданская архитектура“*. Т. III. С.-Петербургъ.
11. Д. Головъ—*„Теорія и практика громоотводовъ“*. С.-Петербургъ.
12. Статьи изъ:
 - а) *„Elektrotechnische Zeitschrift“* за 1901, 1904 и 1906 г.
 - б) *„Инженернаго журнала“* (Капитана Е. Пржевальнскаго. „Объ испытаніи громоотводовъ“; капитана Сокольскаго. „О способахъ изслѣдованія громоотводовъ“ 1899 № 7; военного инженера Пасыпнина—*„Практическія указанія относительно примѣны уетновки громоотводовъ“*. 1894, № 1 и др.).

Горное законодательство, хозяйство, статистика, история и санитарное дѣло.

Т А Б Л И Ц А

несчастныхъ случаевъ отъ взрывовъ гремучаго газа на каменноугольныхъ копяхъ въ районѣ Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, съ начала появленія тамъ газа.

Г О Д Ы.	Добыча въ милліонахъ пудовъ ка- менн. угля.	Число взрывовъ.	Число по- страдав- шихъ.		Общее число пострадав- шихъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
			Уби- тыхъ.	Ране- ныхъ.		
1891	44	1	46	10	56	На Рыковскихъ копяхъ убитыхъ 46 и 10 раненыхъ.
1892	43	3	3	5	8	
1893	63	—	—	—	—	
1894	82	—	—	—	—	
1895	75	1	5	5	10	
1896	80	—	—	—	—	
1897	118	3	4	4	8	
1898	124	2	74	17	91	Въ этомъ числѣ на шахтѣ „Иванъ“ убитыхъ 70 и ран. 15 человѣкъ.
1899	134	—	—	—	—	
1900	146	—	—	—	—	
1901	155	3	6	30	36	
	1074	13	138	71	209	На 1 милліардъ добычи 209 постра- давшихъ, изъ нихъ 138 человѣкъ уби- тыхъ.
1902	168	3	2	12	14	На шах. „Иванъ“ 63 убитыхъ, 49 ран. и на Рыковскихъ коп. 8 убитыхъ.
1903	170	6	1	9	10	
1904	182	3	1	7	8	
		7	71	57	128	
1905	174	—	—	—	—	
1906	185	5	4	7	11	На 1 милліардъ добычи 173 постра- давшихъ и 81 уби- тыхъ.
1907	228	2	2	—	2	
	1107	26	81	92	173	
1908	232	9	277	29	306	На Рыковскихъ коп. убитыхъ 270 ч. и 18 ранено.

С М Ъ С Ъ.

Международный Конгрессъ по вопросамъ горнозаводскаго дѣла, прикладной механики и практической геологіи въ Дюссельдорфѣ въ 1910 г.

Internationaler Kongress für Berghau, Hüttenwesen, Angewandte Mechanik und Praktische Geologie. Düsseldorf, 1910.

Международный Конгрессъ по вопросамъ горнозаводскаго дѣла, прикладной механики и практической геологіи, состоявшійся во время выставки въ Льежѣ, въ своемъ заключительномъ засѣданіи 1 іюля 1905 г. постановилъ принять приглашеніе горнозаводчиковъ Прирейнской Вестфаліи и созвать слѣдующій конгрессъ въ названной области.

На основаніи этого постановленія, около конца іюня 1910 г. будетъ созванъ конгрессъ въ Дюссельдорфѣ. Для организациі его, въ настоящее время, предприняты уже обширныя приготовления. Конгрессъ, продолжительность коего предполагается около одной недѣли, въ составѣ 4-хъ отдѣловъ (горнаго, заводскаго, прикладной механики и практической геологіи) займется разсмотрѣніемъ наиважнѣйшихъ вопросовъ, касающихся упомянутыхъ отраслей горнозаводскаго дѣла.

Въ дополненіе къ рефератамъ будутъ организованы посѣщенія научныхъ и промышленныхъ учреждений и предприняты экскурсіи въ интересныя, въ геологическомъ смыслѣ, мѣстности, что дастъ возможность подробно ознакомиться съ положеніемъ области въ промышленномъ и другихъ отношеніяхъ.

Болѣе детальныя свѣдѣнія относительно программы Конгресса, и о времени созыва его будутъ сообщены внослѣдствіи.

Запросы и пр., а также увѣдомленія о рефератахъ слѣдуетъ адресовать въ Комитетъ Международнаго Конгресса въ Дюссельдорфѣ 1910 г.: Дюссельдорфъ 15, Jacobistrasse. 3/5.

Г. Г. ЛЕБЕДЕВЪ.

(Некрологъ).

21 минувшаго іюня скончался отъ паралича сердца въ клиникѣ Военно-Медицинской Академіи заслуженный профессоръ Горнаго Института Императрицы Екатерины II по кафедрѣ минералогіи, горный инженеръ Георгій Глѣбовичъ Лебедевъ, на 58 году отъ роду.

Сынъ священника, покойный еще въ 1873 году окончилъ первымъ курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ и тогда же былъ опредѣленъ на службу на Пермскій заводъ князя Абамелекъ-Лазарева для практическихъ занятій. Но здѣсь онъ оставался весьма непродолжительное время и уже въ слѣдующемъ 1874 году былъ вызванъ въ Петербургъ и прикомандированъ къ Горному Департаменту для составленія и защиты диссертациі на званіе адъюнкта Горнаго Института по кафедрѣ минералогіи и кристаллографіи. По защитѣ имъ диссертациі, Совѣтомъ Института былъ удостоенъ означеннаго званія, въ коемъ и утвержденъ 10 января 1875 года, съ оставленіемъ при Горномъ Институтѣ. Затѣмъ, 1 апрѣля 1876 года, Георгій Глѣбовичъ былъ избранъ секретаремъ Совѣта того же Института. Въ званіи адъюнкта онъ состоялъ болѣе 11 лѣтъ, а именно по 1 іюня 1896 года, когда былъ назначенъ ординарнымъ профессоромъ Горнаго Института по той же кафедрѣ.

Затѣмъ, по прослуженіи 25 лѣтъ въ Горномъ Институтѣ, въ 1900 году Георгій Глѣбовичъ былъ утвержденъ въ званіи заслуженнаго профессора, а въ слѣдующемъ 1901 году былъ назначенъ инспекторомъ Горнаго Института, при чемъ въ 1903 году исполнялъ еще обязанности Директора того же Института. Службу въ Институтѣ онъ оставилъ въ 1905 году. Такимъ образомъ, Г. Г. 30 лѣтъ пробылъ въ Институтѣ, посвятивъ лучшіе годы своей жизни служенію чистой наукѣ въ нашей alma mater.

Независимо отъ сего еще въ 1885 и 1895 годахъ онъ исполнялъ обязанности редактора «Горнаго Журнала», а въ 1896 году былъ назначенъ редакторомъ, каковымъ и оставался до самой смерти, т. е. въ теченіе слишкомъ 13 лѣтъ.

Въ бытность свою адъюнктомъ Горнаго Института, помимо прямыхъ своихъ обязанностей—чтенія лекцій, Георгій Глѣбовичъ исполнялъ также различныя порученія Горнаго Начальства. Такъ, въ 1876 году онъ былъ командированъ на каникулярное время на Уралъ, съ цѣлью отысканія полезныхъ ископаемыхъ въ казенныхъ горныхъ округахъ. Затѣмъ лѣтомъ 1877 года ему было поручено произвести геологическое изслѣдованіе въ Лужскомъ уѣздѣ, Петербургской губерніи. Въ слѣдующемъ 1878 году, по Высочайшему повелѣнію, онъ былъ командированъ на лѣтнее время въ Олонецкую губернію для геологическихъ изслѣдованій и для собранія минераловъ, необходимыхъ для пополненія музеума Горнаго Института. Съ тою же цѣлью Георгій Глѣбовичъ командировался въ 1885 году на Кавказъ и Закавказье.

Что касается литературной дѣятельности его, то она выразилась какъ изданіемъ курсовъ по минералогіи, такъ и опубликованіемъ въ различныхъ техническихъ изданіяхъ довольно многочисленныхъ—оригинальных и переводныхъ статей по минералогіи и горному дѣлу.

Признавая со своей стороны полный недостатокъ руководствъ по минералогіи на русскомъ языкѣ для нашихъ высшихъ учебныхъ заведеній, Георгій Глѣбовичъ пожелалъ пополнить этотъ пробѣлъ переводомъ учебника минералогіи вѣнскаго профессора доктора Густава Чермака, и имъ сполна была переведена общая часть этого учебника, обнимающая собою морфологию, минеральную физику и химию, а также ученіе о залеганіи и образованіи минераловъ.

Переводъ этотъ былъ одобренъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ и, съ его матеріальною поддержкою, изданъ въ 1884 году.

Переводить специальную (описательную) часть учебника минералогіи профессора Чермака, Георгій Глѣбовичъ не рѣшился, такъ какъ, по мнѣнію его, она не вполне удовлетворяла требованіямъ высшихъ учебныхъ заведеній, въ особенности же Горнаго Института, гдѣ, между прочимъ, была принята въ то время другая классификація минераловъ, а именно классификація американскаго профессора Джемса Дэна (James Dwight Dana), по которой были расположены и минеральныя коллекціи музея Горнаго Института.

Находя, что для русскихъ высшихъ учебныхъ заведеній необходимо съ большею подробностью описать отечественные минералы и ихъ мѣсторожденія, Георгій Глѣбовичъ приступилъ къ составленію самостоятельнаго труда по описательной части минералогіи. Эта часть и была издана имъ на средства Совѣта Горнаго Института въ видѣ двухъ отдѣльныхъ выпусковъ опубликованныхъ въ 1890 и 1891 годахъ. Изданіе это было рекомендовано Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для фундаментальныхъ библіотекъ среднихъ учебныхъ заведеній, а Главнымъ Управленіемъ Военно-учебныхъ заведеній для таковыхъ же библіотекъ кадетскихъ корпусовъ.

Въ послѣдніе годы своей жизни Георгій Глѣбовичъ предпринялъ второе изданіе Учебника описательной минералогіи, къ чему побудили его, какъ это видно изъ предисловія къ упомянутому изданію, значительные успѣхи достигнутые теоретической кристаллографіей, сильно измѣнившіе и упростившіе взгляды на кристаллическія формы и давшіе основаніе къ новой кристаллографической номенклатурѣ, которая и введена имъ во второмъ изданіи, появившемся въ свѣтъ въ 1907 году.

Въ этомъ изданіи, по словамъ автора, сохранена прежняя классификація минераловъ, если не считать незначительныхъ измѣненій въ группировкѣ минераловъ, вызванныхъ успѣхами химіи, открытіемъ новыхъ минеральныхъ видовъ, новыми химическими анализами и проч. Курсъ этотъ, несомнѣнно, надолго будетъ служить не только хорошимъ руководствомъ для учащихся, но и полезной справочной книгой для лицъ, интересующихся минералогіей.

Относительно отдѣльныхъ статей Георгія Глѣбовича, какъ оригинальныхъ, такъ и переводныхъ, помѣщавшихся въ разное время и притомъ въ различныхъ періодическихъ техническихъ изданіяхъ, мы ограничимся перечисленіемъ лишь главнѣйшихъ: такъ, въ «Горномъ Журналѣ» за 1874 годъ, въ октябрьской книжкѣ помѣщенъ переводъ Георгія Глѣбовича статьи профессора Флека подъ заглавіемъ: «Коксованіе каменныхъ углей». Затѣмъ въ томъ же журналѣ за 1875 г., въ февральской книжкѣ опубликована оригинальная и вмѣстѣ съ тѣмъ весьма обстоятельная статья его по минералогіи, озаглавленная «Роговая обманка, скаполитъ, діоптазъ и ортоклазъ съ острова Олѣвъ (Åhlön), принадлежащаго группѣ острововъ Паргаса, находящихся въ 15 верстахъ на SW отъ города Або, въ Финляндіи. Далѣе въ «Горномъ Журналѣ» за 1881 годъ, въ ноябрьской книжкѣ имѣется статья Георгія Глѣбовича «Металлургическая обработка ртутныхъ рудъ».

Появленіе этой статьи вызвано открытіемъ горнаго инженера А. Миненкова въ 1879 г. мѣсторожденія киновари въ дачахъ крестьянъ села Зайцева (Никитовка) въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи. Мѣстороженіе это, какъ извѣстно, стало разрабатываться въ 1866 году горнымъ инженеромъ А. А. Ауэрбахомъ, къ которому оно перешло во владѣніе.

Нельзя также не упомянуть и о переводѣ Георгіемъ Глѣбовичемъ статьи А. Добре и С. Минье «Изслѣдованіе образцовъ самороднаго телурическаго желѣза, открытаго въ Березовскихъ золотыхъ промыслахъ», помѣщенномъ на страницахъ «Горнаго Журнала» въ октябрьской книжкѣ за 1891 годъ.

Наконецъ, въ «Запискахъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества». за періодъ съ 1875 по 1878 годъ включительно, были опубликованы слѣдующія статьи его: О псевдоморфозахъ известковаго шпата изъ каменоломень Шторгерда на островѣ Олѣнь въ Финляндіи; Геологическія изслѣдованія и развѣдки орлеца; Изысканія надъ золотоносною розсыпью р. Серебряной; Демонстрированіе сафира и рубина изъ Корниловскаго лога; О Корниловскомъ логѣ и объ Уральскомъ орлецѣ; Самородная мѣдь въ Петрозаводскомъ уѣздѣ, Олонецкой губерніи.

Изъ этого краткаго очерка дѣятельности покойнаго Георгія Глѣбовича Лебедева видно, какой это былъ неутомимый труженикъ науки, посвятившій ей всю свою жизнь.

По словамъ одного изъ учениковъ его ¹⁾, Георгій Глѣбовичъ какъ профессоръ-педагогъ пользовался огромнымъ авторитетомъ среди учащихся. Даже бурное время студенческихъ беспорядковъ не могло поколебать чувства уваженія къ нему, какъ ученому и какъ человѣку, несмотря на то, что волненія застали его въ роли инспектора Горнаго Института. Много горькихъ минутъ пришлось ему, однако, пережить во время неспокойнаго періода исторіи вышнихъ учебныхъ заведеній, въ томъ числѣ и Горнаго Института.

Переутомленіе отъ занятій въ Институтѣ и, главнымъ образомъ, работа по редактированію журнала, какъ справедливо замѣчаетъ одинъ изъ сотрудниковъ «Рѣчи», въ № 69, отъ 23 іюня сего года, сильно повліяло на здоровье покойнаго и особенно на его зрѣніе. Въ апрѣлѣ сего года, Георгій Глѣбовичъ почувствовалъ себя особенно плохо, вслѣдствіе обострившейся болѣзни глазъ, и оставилъ работу по журналу, къ которой ему уже и не пришлось вернуться. Покойный, по общему отзыву знавшихъ его лицъ, отличался добротой и отзывчивостью ко всему хорошему.

Миръ праху твоему, скромный труженикъ науки, честно послужившій своей родинѣ!

¹⁾ См. замѣтку Г. И. Корзухина въ „Новомъ Времени“ отъ 23 іюня с. г. за № 11953, посвященную памяти усопшаго.



Проволочные Канаты.

Проволочн. Стальные
Плетни, Колючія
Пояса, Проволоки,
Погообтиратели, Проволока
для
Веревки. Укупорки.
Железные заборы и Предохран. Ограды
изъ Проволоки. Плетня
и ирозъ. и ирозъ.
*Прейс-курранты и образцы
безвозмездно и франко.*

Кругло плетенный кабельный «Гега» канатъ.
Квадратно плетенные пеньковые канаты.
Кругло плетенные «Гега» канаты.

—6

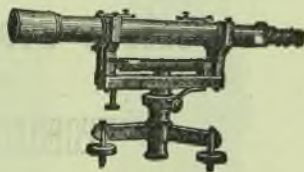
СПЕЦІАЛЬНАЯ



ФАБРИКА

МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ и ЧЕРТЕЖНЫХЪ

ИНСТРУМЕНТОВЪ



Г. ГЕРЛЯХА,

въ ВАРШАВѢ. — Магази́нъ по улицѣ Чистой, № 4.
Отдѣленія: въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ, Караванная, № 11.
„ въ МОСКВѢ, Большая Лубянка, № 14.

Главный Представитель Американской Фабрики
лучшихъ во всѣхъ отношеніяхъ

ПИШУЩИХЪ МАШИНЪ „УНДЕРВУДЪ“
ПЕРВЫХЪ



съ виднымъ шрифтомъ, которыя за свои
цѣнные преимущества и выдающіяся ка-
чества получили въ послѣдніе 9 лѣтъ
15 наивысшихъ наградъ.

ПРЕЙС-КУРАНТЫ и ОПИСАНІЯ БЕЗПЛАТНО.

—8

1858 г.



1908 г.

Р. КОЛЬБЕ.

С.-Петербургъ,

Вознесенскій пр., 36, собств. домъ.

Москва.

Ростовъ н/Дону.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА.

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

Общ. Стюртевантъ,

ИЗГОТОВЛЯЮЩАГО

ВЕНТИЛЯТОРЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХЪ ЦѢЛЕЙ:

рудниковъ, металлургическихъ печей, кузнечныхъ горновъ, дымососы для паровыхъ котловъ и печей въ различныхъ производствахъ и сушильныя устройства.

завода Адольфа Блейхерта и К^о,

строющаго

ПРОВОЛОЧНО-КАНАТНЫЯ ДОРОГИ

извѣстной системы Блейхерта.

Общ. Механич. заводовъ Братьевъ Бромлей.

Газогенераторные двигатели, паровыя машины и котлы, углеподъемныя рудничныя воздухоудвныя машины, паровыя насосы, металло- и деревообрабатывающіе станки, локомобили.

Пассажирскіе, грузовые пароходы и моторныя лодки.

Техническій складъ: станковъ, подъемныхъ принадлежностей и всевозможной арматуры.

Электротехническій складъ: динамо, электромоторовъ, лампъ, телефоновъ и арматуры.

Каталоги и смѣты бесплатно.

8--

ИНЖЕНЕРЪ А. В. БАРИ.



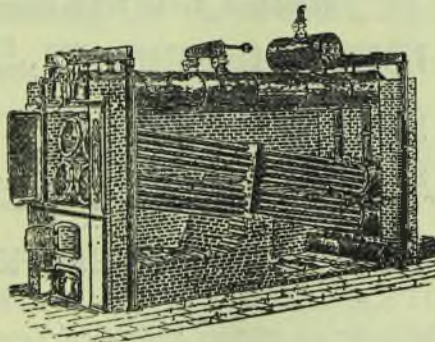
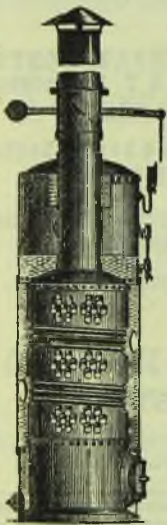
Фирма основана въ 1880 году.



Главная контора	Котельный заводъ	Представитель
Москва, Мясницкая, 20.	въ Москвѣ близъ	С.-Петербургъ, Дмитровскій
	Симонова монастыря.	пер., д. 16, кв. 9.
ТЕЛЕФОНЪ № 5-57.		ТЕЛЕФОНЪ № 4-22.

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ и ВЕРТИКАЛЬНЫЕ
УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ
 системы „ШУХОВА“.

3850 КОТЛОВЪ ВЪ ДѢЙСТВИИ.



Патентованные ПАРОПЕРЕГРѢВА-
 ТЕЛИ со стальными литыми коллек-
 торами и цѣлнотянутыми 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.



К. Рифлеръ—G1. Riefler.
Нессельвангъ и Мюнхенъ—Nesselwang u. München.

Точныя готовальни.

Точные

Секундо-маячные

Никеле-стальные

Уравнительные маятники

ЧАСЫ

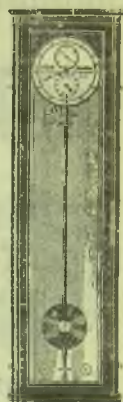
Парижъ 1900

Ст. Луи 1904

Grand Prix.

Настоящiе инструменты Рифлера мѣчены маркою „Riefler“

Иллюстриров. прейсъ-курранты бесплатно.



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ и ЧУГУННОЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОДЪ БРАТЬЕВЪ ПФЕЙФФЕРЪ въ КАЙЗЕРСЛАУТЕРНЪ (ГЕРМАНИЯ).

ОСНОВАНЪ въ 1865 г.



Полное оборудованiе цементныхъ, горныхъ, шлаковыхъ, известковыхъ, доломитныхъ, кирпичныхъ и др. заводовъ.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ:

ШАРОВЫЯ МЕЛЬНИЦЫ БЕЗЪ ВСЯКИХЪ СИТЪ
Пфейффера. Болѣе 250 мельницъ въ ходу.

ВОЗДУШНЫЕ СЕПАРАТОРЫ сист. Пфейффера. Болѣе 1000 шт. въ ходу.

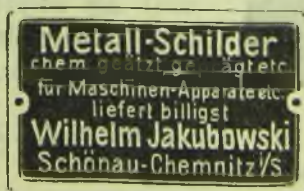
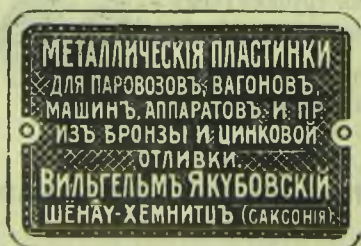
ВРАЩАЮЩИЕСЯ ТРУБОПЕЧИ собств. сист., сушильные барабаны.

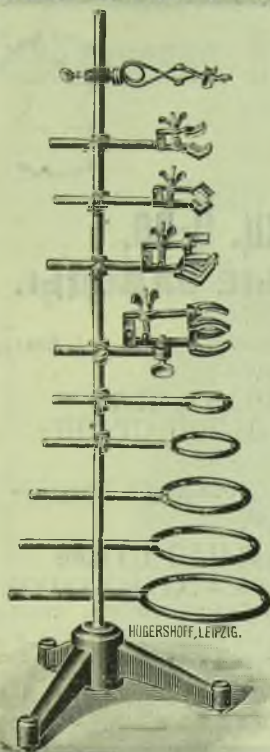
Камнедробилки, вальцовки, дезинтеграторы и др. измельчающiя машины.

**СОБСТВЕННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦІЯ ДЛЯ РАЗМОЛА СЫРЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВЪ И СМѢТЪ.**

Каталоги высылаются бесплатно по первому требованію. Кореспонденцію можно вести на нѣмецкомъ, русскомъ, англійскомъ и французскомъ языкахъ.

—1





ФРАНЦЪ ГУГЕРСГОФЪ.

МОСКВА-ЛЕЙПЦИГЪ.

МОСКВА, Рождественскій бульваръ, домъ Маттерна.

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 заводовъ, фабрикъ и мануфактуръ всякаго рода. Пирометры Ле-Шателье, калориметры Штаммера и Дюбеска, калор. бомбы Малера и Вертло, кегли Зегера и т. п.

ПОЛНОЕ УСТРОЙСТВО ПРОБИРНЫХЪ ЛАБОРАТОРІЙ.

Оригинальныя чашки изъ баттерзейской глины, кипятивныя чашки для труднорасплавляющейся руды, капеллы и т. п.

ГАЗОВОЗДУШНЫЙ ПРИВОРЪ „ГЕРВЕСТЪ“,

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. —12

Генрихъ Ланцъ

МАНГЕЙМЪ
(Германія).

отдѣленія въ Москвѣ и Ростовѣ н/д.

Самый крупный специальный локомобильный заводъ материка.

Патентованные ЛОКОМОБИЛИ съ пароперегрѣвателями и клапаннымъ парораспределеніемъ системы ЛЕНЦЪ.

**ПРОСТАЯ
КОНСТРУКЦІЯ.**

**ОРДИНАРНЫЙ
ПЕРЕГРѢВЪ.**

ПРОСТОЙ УХОДЪ



**АБСОЛЮТНАЯ
НАДЕЖНОСТЬ**
въ работѣ.

НАИМЕНЬШІЙ
расходъ топлива.

ПРИМѢНЕНІЕ
всякаго топлива.

Мощностью до 700 д. л. с. нормально.

Мангеймъ 1907

Государствен. почетн. дипломъ и золотая медаль.

ОБЩЕЕ ЧИСЛО

изготовленныхъ
локомобилей болѣе

22000 шт.

Гамбургъ 1908

Золот. мед.

Берлинъ 1907

Почетный дипломъ и золотая медаль.

Дуисбургъ 1908

Золот. мед.



БР. БЕЛЕРЪ и К^о. Акц. О-во, ГОРНЫЕ и СТАЛЕЛИТЕЙНЫЕ ЗАВОДЫ.

СОБСТВЕННЫЕ КОНТОРЫ И СКЛАДЫ:

Москва, Мясницкая, д. Кузнецова. С.-Петербургъ, Николаевская ул., 14, Екатерин-
бургъ, 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“

—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 1¹/₄ до 36 дюймовъ діаметр.
Лафеты, снаряды и повозки.

Заказы принимаетъ заводъ въ Варшавѣ по улицъ Княжеской, № 2 А
И

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:

въ С.-Петербургѣ: Адольфъ Адольфовичъ Бѣльскій, Фонтанка, № 66—12, уголъ
Чернышева. Телефонъ № 225,

въ Москвѣ: Левъ Яковлевичъ Гадомскій, Мясницкая ул., д. Микини, кв. № 7,

въ Кіевѣ: Юліанъ Фаустиновичъ Жилинскій, Театральная ул., № 10-30, уголъ
Фундуклеевской.

въ Варшавѣ. Царствъ Польскомъ и Сѣверо-Западномъ Краѣ: Владиславъ Ивановичъ
Хроминскій, Варшава, Вильчая, № 54 А. Телефонъ № 2500.

—6

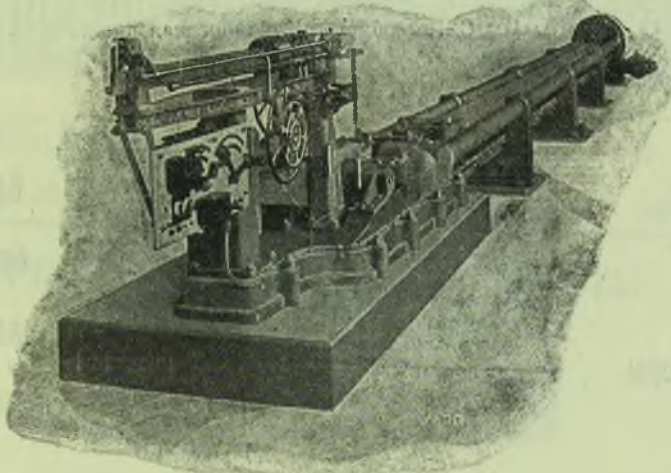
Техническая Контора К. ШПАНЪ и сыновья.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Почтамтская, 4.

МОСКВА, Мясницкая №. 13.

РАЗНАГО РОДА ИСПЫТАТЕЛЬНЫЯ МАШИНЫ.

Отдѣленіе въ Ташкентѣ.



Универсальная горизонтальная испытательная
машина въ 50,000 кгрм. силы натяженія.

- 2

Высшая 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, 66. Телефонъ 936.

„ Москва: Мясницкія ворота, домъ Кабанова.

„ Киевъ: Пушкинская, 11.

„ Одессъ, Каварменный пер., № 7.

„ Екатеринбургъ: Вознесенскій, 34.

Въ Харьковѣ: Сулская, № 15.

» Варшавѣ: Иерусалимская, № 68.

» Лодзи: Евангелицкая, 5.

» Ригѣ: Николаевская, № 9.

ГЛАВНАЯ СПЕЦІАЛЬНОСТЬ:

Паровые котлы всевозможныхъ системъ. Пароперегрѣватели, подогреватели, экономайзеры питательные насосы, автоматическія котлопитающіе аппараты, водоочистительные аппараты. Полное устройство паровичентъ. Изслѣдованіе и исправленіе существующихъ и неправильно дѣйствующихъ паровичентъ. Трубопроводы, резервуары, мосты, стропила, башни, колонны, балки. Подъемные нраны всевозможныхъ системъ съ ручною и электрическою передачею. Полное оборудованіе сахарныхъ заводовъ. Аппараты для целлулозныхъ, писчебумажныхъ, химическихъ, винокуренныхъ и пивоваренныхъ заводовъ. Полное оборудованіе доменныхъ заводовъ. Оборудованіе сталелитейныхъ и прокатныхъ заводовъ. Горнозаводскія сооруженія. Тюбинги. Транспортныя устройства проволоочными канатами и цѣпями. Вагонетки. Всевозможныя сварочныя работы. Гидравлически пресован. издѣлія: днища для паровыхъ котловъ, рамы для вагон. и паров. и т. п. Волнистыя трубы для топковъ котловъ. Желѣзн. фланцы. Чугунное литье. Колосники обыкн. и закален. Изложницы и Валки.

Адресъ для телеграммъ: „ФИЦГАМЪ“.

12



1861



1872



1896

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, плосекъ, 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, шпунтовъ и проч.

Кромѣ сего заводъ изготовляетъ стали специальныхъ качествъ: „Хромъ“, „Спеціальная С“, „Прогрессъ“, „Вольфрамъ“, самозакаливающаяся „Успѣхъ“.

Также шайбы для фрезеровъ кованные и отожженные.

Напильники высшаго качества.

Деревянные колеса Путиловскаго завода съ металлическими ступицами; для фургоновъ, 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.



ТОВАРИЩЕСТВО МОСКОВСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.

ПРАВЛЕНИЕ
МОСКВА, у РОГОЖСКОЙ ЗАСТАВЫ ТЕЛЕФ 90-50.
СКЛАДЪ 20-08.
и ПРОДАЖНАЯ КОНТОРА, МЯСНИЦКАЯ, №20. ТЕЛЕФ 5-54.

СТАЛЬНЫЕ ПРОВОЛОЧНЫЕ КАНАТЫ

ГАРАНТИЯ ЗА НАИВЫСШУЮ ПРОЧНОСТЬ

СОРТОВОЕ ЖЕЛѢЗО
ТЕЛЕГРАФНАЯ ПРОВОЛОКА и КРЮКИ



КОСТЫЛИ, БОЛТЫ и ШРУБЫ
РЕЛЬСОВЫЯ СКРѢПЛЕНІЯ

МОСТЫ, СТРОПИЛА

и ДРУГІЯ СООРУЖЕНІЯ ИЗЪ ЖЕЛѢЗА

СТАЛЬНОЕ ЛИТЬЕ по ЧЕРТЕЖАМЪ и МОДЕЛЯМЪ

ПРОВОЛОКА, ГВОЗДИ, БОЛТЫ, ГАЙКИ и ЗАКЛЕПКИ

ЧЕРНАЯ и БѢЛАЯ ЖЕСТЬ

ПРОВОЛОЧНАЯ КОЛЮЧАЯ ИЗГОРОДЬ,

МЕБЕЛЬНЫЯ ПРУЖИНЫ.

Южно-Русское Днѣпровское

Нижній-Новгородъ 1896 г.

(и большая золотая медаль на Парижской Всем. выст. 1889 г.)

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Правленіе въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ: Гороховая, уг. Адмиралтейскаго пр., 1-8. Телеф. 809.

I. ДНѢПРОВСКІЙ ЗАВОДЪ

при станціи „Тритузная“ Екатерининской жел. дор.

Заводская

Д. 3.

марка желѣза.

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

Чугунъ литейный: красный и шотландскій. Чугунъ передѣльный: бессемеровскій и мартеновскій. Чугуны спеціальныя: зеркальный, ферро-марганецъ и ферро-силицій. Литыя и обжатыя болванки. Заготовку стрѣльчатого сѣченія. Сортовое и фасонное желѣзо и сталь: обручное, шинное, круглое, квадратное, полосовое, угловое, тавровое, полукруглое, грядильное, лемешное, колосниковое и разное фасонное литое желѣзо и сталь спеціальнаго назначенія. Стальные зубья для боронъ и конныхъ граблей. Рессорную сталь: гладкую и желобчатую. Двутаверное и корытное желѣзо. Колонное желѣзо и илепанныя колонны. Рельсы легкихъ профилей для рудниковъ и копей. Рельсы для паровыхъ желѣзныхъ дорогъ (Виньоля и Вильямса). Рельсы для конныхъ и электрическихъ городскихъ желѣзныхъ дорогъ. Рельсовые скрѣпленія: накладки и подкладки. Металлическія шпалы. Бандажи внутренняго діаметра отъ 350 до 2000 мм. Паровозныя, тендерныя и вагонныя оси. Вагонные колесныя центры. Вагонные полуснаты. Стрѣлки и крестовины. Листовое и универсальное желѣзо и сталь. Шахматное желѣзо. Волнистое и балочное желѣзо. Катанную проволоку отъ 4,75 мм. діаметромъ литого желѣза и стали. Калиброванное желѣзо. Катаные и кованные валы для приводовъ. Штампованныя издѣлія днища, крышки, лапы, штампованные швеллера и т. п. Паровые котлы обыкновенные и водотрубные. Резервуары и баки. Мостовыя фермы. Стропила. Копры для шахтъ. Желѣзные вагончики для рудниковъ и копей. Чугунныя водопроводныя трубы отъ 2" до 12" въ діаметрѣ. Чугунную и стальную отливку. Аппараты и приборы для свеклосахарныхъ и рафинадныхъ заводовъ. Огнеупорный кирпичъ обыкновенный и фасонный: Динасъ, шамотовые кирпичи и фурмы для конверторовъ.

II. Кадіевскіе каменноугольныя копи и металлургическій заводъ

при станціи „Алмазная“ Екатерин. жел. дор.

ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

Металлургическій и литейный коксъ, крупный и средній. Каменный уголь: рядовой, ламазнаго и другихъ пластовъ; мытый сортированный, паровичный и кузнечный. Чугунъ литейный: красный и шотландскій. Чугунъ передѣльный: бессемеровскій и мартеновскій. Чугуны спеціальныя: зеркальный, ферро-марганецъ и ферро-силицій.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ:

Въ Правленіи Общества: адресъ для писемъ: С.-Петербургъ, Гороховая, № 1-й, для телеграммъ: С.-Петербургъ—Металл. Въ конторѣ Днѣпровскаго завода: адресъ для писемъ: Запорожье-Каменское, Екатеринославской губ.; для телеграммъ: Запорожье-Каменское—Металл. Въ конторѣ Кадіевскихъ копей и завода: адресъ для писемъ: Кадіевка, Екатеринославской губ., для телеграммъ: Кадіевка—Кадметалл.

Въ агентствахъ:

Въ Екатеринославѣ, Проспектъ,
М. Ю. Карпасъ.

„ Кіевѣ, Крещатикъ, д. № 12.

„ Москвѣ, Тверской Бульваръ,
№ 60, домъ Яголковскаго.

„ Одесѣ, С. Г. Менкесъ.

„ Харьковѣ, Сумская ул., д. 23.

У агентовъ:

Въ Варшавѣ, Инж. С. Ю. Фальковский.

„ Вильнѣ, Инж. И. В. Федоровичъ.

„ Николаевѣ, Ф. И. Фришенъ.

„ Ригѣ, П. Стольтерфотъ и К°.

Подробные прѣисъ-курранты и сортаменты высылаются бесплатно.

КНЯЗЯ САЛЬМА**ГЛИНЯНЫЯ КАРЬЕРЫ, ШАМОТОВЫЯ И ЗАВОДЫ ГЛИНЯНЫХЪ ИЗДѢЛІЙ**
Бланско, Рудитцъ, Райтцъ, Моравія.

Предлагаетъ давноизвѣстные высокоогнеупорныя издѣлія своихъ заводовъ, вновь оборудованныхъ по послѣднимъ техническимъ даннымъ для мокрой и сухой обработки, а именно:

шамотовые и фасонные кирпичи всякаго рода и размѣра въ подходящемъ для всякой цѣли составленіи, шамотовой мѣртель. Высокоогнеупорныя глины до 43% глинозема и песокъ до 35 зегеркегелей, каолиновыя глины, сырой каолинъ, сырой ангобетонъ. Обыкновенная и двойная фальцевая черепица, рисунчатая черепица, красная, пропитанная и глазированная. Радиальные, пустотѣльные, пористые кирпичи и Гурдисъ, клинкеръ и мостовые кирпичи и плитки всякаго рода!

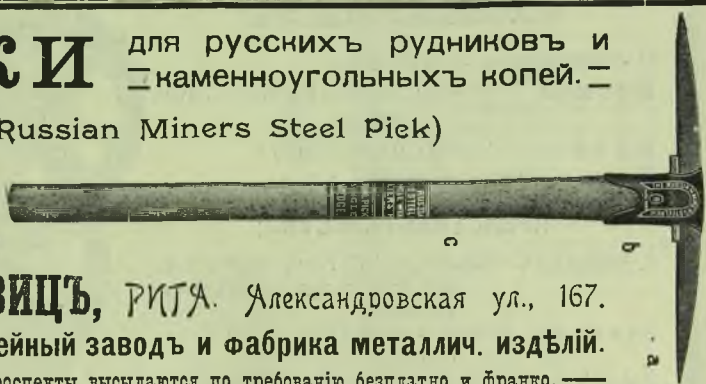
СЪ ЗАПРОСАМИОБРАЩАТЬСЯ КЪ ДИРЕКЦІИ ИМУЩЕСТВЪ
въ Райтцъ, Моравія.**КНЯЗЯ САЛЬМА**

-9

КИРКИ для русскихъ рудниковъ и
— каменноугольныхъ копей. —

(The Russian Miners Steel Pick)

предлагаетъ изъ самаго
лучшаго качества и
— исполненія —

**В. БАРТУШЕВИЦЪ, РИТА.** Александровская ул., 167.

Чугуно и сталелитейный заводъ и фабрика металлч. издѣлій.

— Иллюстрированные проспекты высылаются по требованію бесплатно и франко. —

-4

ФАРМАЦЕВТЪ—ЗУБНОЙ ВРАЧЪ

желаетъ поступить въ заводскую аптеку. Адресъ: Харьковъ,
Пушкинская, 5, кв. Голубчиной, Фармацевту.

КРАМАТОРСКОЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

въ соединеніи съ фирмами

А. БОРЗИГЪ, Берлинъ—Тегель.

ДУИСБУРГСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

бывш. ВЕХЕМЪ и КЕЕТМАНЪ, Дуйсбургъ.

Акціонерное Общество ЛЮДВИГЪ ШТУКЕНГОЛЬЦЪ,

Веттеръ на Рурѣ.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ, ЛИТЕЙНЫЙ и ЧУГУНОПЛАВИЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ.

При ст. Краматорская, Южныхъ жел. дор.

Адресъ для писемъ: Краматорская, Харьковской губ. — Адресъ для телеграммъ: Краматорская, Донна.

СОВСТВЕННЫЯ КОНТОРЫ:

С.-Петербургъ — Мойка 66.

Москва — Мясницкія Ворота, д. Кабанова.

Кіевъ — Пушкинская 11.

Харьковъ — Сумская ул. 15.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:

С.-Петербургъ — Инженеръ Г. Г. Рейсъ, Мытинская наб. № 7, по подъемнымъ механизмамъ.

Варшава — Инж. В. П. Малиновскій Иерусалимская 68.

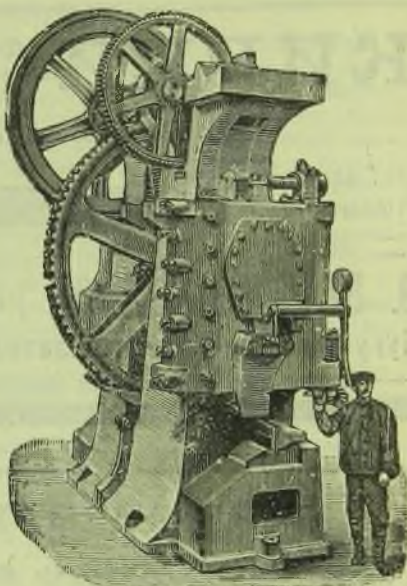
Одесса — Техническая Контора А. М. Коронцвиль.

Лодзь — Инж. В. И. Малиновскій, Петроковская 192.

Вильна — Виленское Техническое Бюро Инженеровъ К. Гуца и В. Малиновскій.

Банку — Торговый Домъ Артуръ Шубертъ.

Екатеринбургъ — Инж. П. К. Янковскій, Вознесенскій пр. № 34.



СПЕЦИАЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА:

Машины для металлургическихъ заводовъ
Прокатныя паровыя машины.

Оборудованіе сталелитейныхъ. Воздуходувныя машины, аккумуляторы, маятниковыя пилы, ножницы, разливныя тележки съ ковшами, станки для загибания и правки листового и фасоннаго желѣза, вальцетокарные станки, дыропробивные станки, строгальныя станки для листового желѣза, паровыя молоты и пр.

Машины для загрузки мартеновскихъ и нагревательныхъ печей.

Гидравлическія машины всякаго рода.

Штамповальныя и кузнечныя прессы, гидравлическія болваночныя ножницы, прессы для шпалъ, станки для загибания броневыхъ плитъ.

Машины для горныхъ заводовъ: угле- и рудоподъемныя машины, водоподъем-

ныя машины, паровыя лебедки, компрессоры.

Паровыя машины: одноцилиндровыя, компаунды, тройного расширения до 3000 лошадиныхъ силъ.

Паровозы всевозможныхъ конструкций, танкъ паровозы отъ 5 до 45 тоннъ служебнаго вѣса.

Краны и подъемныя машины испытанныхъ системъ.

Подъемы, лебедки, ворота, шпиль и проч.
Спеціальныя машины для обработки металловъ.

Отливка валковъ и изложницъ: Балки съ закаленной поверхностью, мягкіе валки и валки съ ручьями. Изложницы для сталелитейныхъ. Чугунныя отливки вѣсомъ до 75000 кгр. 4500 пудовъ.

Желѣзныя конструкции всякаго рода.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ:

Гематитъ 0, 1 и 2, чугуны для литейныхъ заводовъ 0, 1, 2 и 3 бессемеровскій и веркальскій чугуны, ферромарганецъ.

ЭДУАРДЪ КЕРБЕРЪ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Офицерская ул., 40

Контора и складъ станковъ и технич. принадлежн.

АМЕРИКАНСКІЙ АЛМАЗОБУРИЛЬНЫЙ СТАНОКЪ ДЛЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ ПОЧВЫ И СВЕРЛЕНІЯ ГЛУБОКИХЪ АРТЕЗИАНСКИХЪ КОЛОДЦЕВЪ.

Для приведенія въ дѣйствіе сверла служить двухцилиндровая машина съ качающимися цилиндрами, всѣ части которой отлично выбалансированы и допускаютъ быстрый ходъ. Машина одинаково хорошо работаетъ какъ паромъ, такъ и сжатымъ воздухомъ. Поддача сверла гидравлическая, регулируется особымъ краномъ и позволяетъ измѣнять давленіе на сверло въ большихъ предѣлахъ, при чемъ давленіе можно

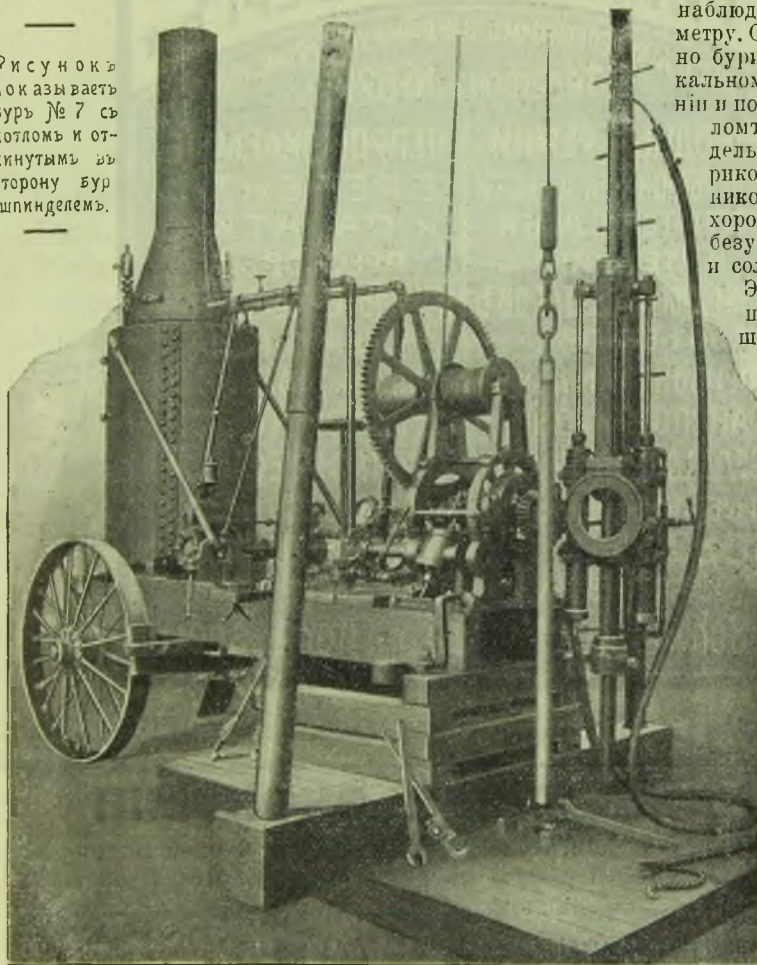
наблюдать по манометру. Станками можно бурить въ вертикальномъ направленіи и подъ любымъ угломъ. Буров. шпиндель снабженъ шариковымъ подшипникомъ. Всѣ части хорошо отдѣланы и безусловно прочны и солидны.

Эти станки нашли себѣ большое распространеніе въ каменоломняхъ, копяхъ, рудникахъ и др. нетолько Сѣверной и Южной Америки, но уже и во всѣхъ друг. частяхъ свѣта.

Въ запросахъ прощу указывать требуемый № и нумень - ли котель.

Имѣются англійскіе роскошно иллюстрированные каталоги.

Рисунокъ показывающій буръ № 7 съ котломъ и откинутымъ въ сторону буршпинделемъ.



№	Глубина сверленія въ футахъ.	Діаметръ скважины дюйм.	Діаметръ столбика дюйм.	Всѣхъ въ пудахъ безъ п. котла.		Требуемый пар. котель въ лош. сил.
				Общ.	Наиболѣе тяжелой части.	
4	2000 - 3000	2	1 1/2	87	28	20 - 25
5	2000	4	3	162		25 - 30
	4000	2 1/2	1 3/4	162		
7	500 - 700	3	2 1/4	37	13	15 - 18
	1000 - 1400	2 1/10	1 1/2	37	13	
Ручн.	350 - 400	1 9/10	1	6	3/4	2 рабочихъ

№ 5 допускаетъ сверленіе скважинъ и до 12 дм. діаметромъ.

ПЕРВЫЙ РИЖСКИЙ ЗАВОДЪ
ПРИВОДНЫХЪ РЕМНЕЙ, ПОЖАРНЫХЪ РУКАВОВЪ
И ПРЕССОВАГО СУКНА

К.Л.ШВЕЙНФУРТЪ
★ РИГА - ТОРЕНСБЕРГЪ ★

АДРЕСЪ ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ: ШВЕЙНФУРТЪ-ТОРЕНСБЕРГЪ
• Телефонъ № 629 •

ПРИВОДНЫЕ РЕМНИ
ИЗЪ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ ШЕРСТИ
ХЛОПЧАТОЙ БУМАГИ
И ПЕНЬКИ
РЕМНИ ДЛЯ ЭЛЕВАТОРОВЪ
ПОДЪЕМОВЪ
И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХЪ
ТРАНСПОРТИРОВЪ
ПЕРЕДАТОЧНЫЕ КАНАТЫ
СЫРЫЕ И НАСЫЩЕННЫЕ
ПОЖАРНЫЕ
РУКАВА

НЕПРОМОКАЕМЫЕ
БРЕЗЕНТЫ
И ПАЛАТКИ
ПРЕССОВЫЯ
И ФИЛЬТЕРНЫЯ СУКНА
ВСЯКАГО РОДА
ДЛЯ МАСЛОБОЙНОЙ,
СТЕАРИНОВОЙ
И ХИМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПРЕЙСЪ-КУРАНТЫ И ОБРАЗЦЫ
ВЫСЫЛАЮТСЯ БЕЗПЛАТНО

C.L.Schweinfurth, Riga-Thorensberg

- 4 -



НАИВЫСШАЯ ЭКОНОМІЯ

Въ ходу 91,000 двигателей отъ 1—2000 с. общей мощностью
800,000 л. с., 405 первыхъ наградъ, въ томъ числѣ 35 госуд.
диплом.; 45 лѣтъ опыта.

достигается въ дѣйствительности постоянно и
надежно только настоящими двигателями

ОТТО-ДЕЙТЦЪ

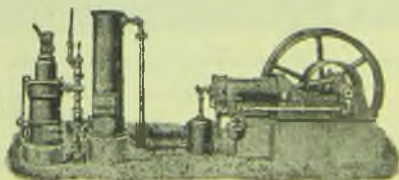
газовсасывающими, нефтяными и про-
чими, извѣстной солидной установки.

Требуйте списокъ № 560.

Инж.—уполном. завода „ОТТО-ДЕЙТЦЪ“ **КАРЛЬ ВИНАНДЪ.**

С.-Петербургъ, Вольшая Конюшенная, 12.

Телефонъ № 30-44. Собств. склады: въ Москвѣ и Одессѣ.



РУССКОЕ ОБЩЕСТВО
**„ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ
 ЭЛЕКТРИЧЕСТВА“.**

„А. Е. Г.“

Заводы въ Ригѣ.

(Акціонерный капиталъ 6.000.000 р.).

С.-Петербургъ, Караванная, 9. Москва, Лубянской про-
 ѣздъ, 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. Ростовъ на Д/ну.
 Владивостокъ.

Представители для Тифлиса и Баку: „Бакинское Электрическое
 Общество въ Баку“.

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.
 Желѣзнодорожная сигнализациа.

КАТАЛОГИ ПО ВОСТРЕБОВАНИЮ.



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.

Главный уполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ Желѣзновъ
Пермской губерніи—г. Екатеринбургъ, собств. домъ.

На Уралѣ: Въ Міассѣ.

Главный уполномоченный Н. А. Желѣзновъ.

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.



Русское  Общество

Д Л Я

ВЫДѢЛКИ И ПРОДАЖИ ПОРОХА.

Правленіе: С.-Петербургъ, Казанская ул., № 12.

ПОРОХОВЫЕ ЗАВОДЫ:

Близъ гор. Шлиссельбурга и близъ ст. „Заверце“, Варш.-Вѣиск. жел. дор.

Отдѣленіе для выдѣлки ДИНАМИТА

при Шлиссельбургскомъ пороховомъ заводѣ.

Собственные склады Общества для горнаго миннаго пороха, динамита и принадлежностей для взрыва:

НА КАВКАЗѢ:

бл. ст. „ВЕСЛАНЪ“, Владикавказской жел. дор.
бл. ст. „ГОМИ“, Закавказск. ж. д.
бл. г. БАТУМА.

Завѣд. Представитель для Кавказа
А. Г. Снѣжновъ, Тифлисъ, Фрейлинская, 3.

ВЪ ДОНЕЦКОМЪ БАССЕЙНѢ:

бл. г. АЛЕКСАНДРОВСКА - ГРУШЕВСКАГО, Обл. Войска Донск.

бл. сел. МАКѢВКИ, Обл. Войска Донского.
бл. г. БАХМУТА (при ст. „Попасная“, Екатерининской жел. дор.).

Завѣд. **А. И. Липснѣй**, Почт. Конт. „Дебальцево“, Екатеринославск. губ.

ВЪ КРИВОРОГСКОМЪ БАССЕЙНѢ:

бл. м. КРИВОЙ РОГЪ, Екатеринославской губ.
бл. стан. „ДОЛГИНЦЕВО“, Екатеринбург. жел. дор.

Завѣд. Представитель для Юго-Западной Россіи **В. Левенсонъ**, г. Екатеринославъ, Проспектъ, № 115.

НА УРАЛѢ и въ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: при НИЖНЕТАГИЛЬСКОМЪ ЗАВОДѢ, Пермск. губ.

бл. ст. „МІАССЪ“, Оренб. губ.

Завѣд. **М. А. Дмитріевъ**, г. Екатеринбургъ, Коробковская, 38, соб. д.

ВЪ СРЕДНЕЙ СИБИРИ:

бл. г. ИРКУТСКА.

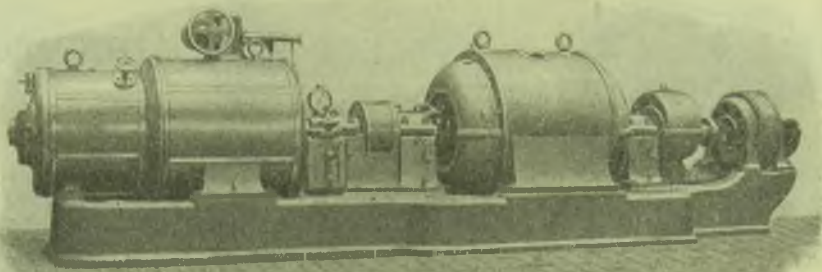
Завѣд. **А. В. Ивановъ**, г. Иркутскъ, 6-я Солдатская, соб. домъ.

ВЪ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ:

бл. г. ВЛАДИВОСТОКА. Прим. Области.

Завѣд. Торговый Домъ **Кунстъ и Альберсъ**, г. Владивостокъ.

Съ заказами на минный порохъ спеціально для соляныхъ копей просятъ обращаться въ Правленіе Общества.



КОМПАНИЯ

С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
(Выб. стор.).Полуостровская наб., 19.
Телефонъ № 361.**ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ**

переменнаго и постояннаго тока.

ТУРБОНАСОСЫ

высокаго давленія.

ТУРБОКОМПРЕССОРЫнизкаго давленія для утилизаціи
отработаннаго пара паровыхъ ме-
ханизмовъ.**ПАРОВЫЯ ТУРБИНЫ**для приведенія въ дѣйствіе бы-
строходныхъ судовъ.**ПРЕИМУЩЕСТВА:**

меньшее число деталей, большіе зазоры между подвижной и неподвижной частями, удобство и безопасность сборки и разборки, самый незначи-
тельный уходъ, автоматическая смазка подшип-
никовъ и сальниковъ, конденсатъ свободный отъ
масла, высокій коэффициентъ полезнаго дѣйствія, малый вѣсъ.

**ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ СТАНЦІЙ.**

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ РАЗНЫХЪ СИСТЕМЪ.

ВОДОТРУБНЫЕ КОТЛЫ системы БАВКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ

съ выключающимися пароперегрѣвателями.

ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОТЕЛЬНЫХЪ.

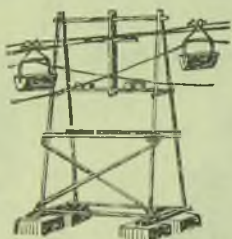
ЦѢНЫ И ЧЕРТЕЖИ ПО ЗАПРОСАМЪ.

АКЦ. ОБЩ. „АРТУРЪ КОППЕЛЬ“.

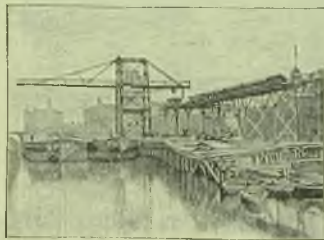
Собственные заводы въ С.-Петербургѣ и Варшавѣ.

Конторы: { въ С.-Петербургѣ (Невскій, 116) и Москвѣ (Мясницк., домъ Аплаксиной),
„ Харьковѣ, Кіевѣ, Одессѣ, Варшавѣ, Ригѣ, Владивостокѣ. }

Общество строить и поставляетъ:



Полевые и подъѣздные желѣзные дороги.
Автоматическіе откаты, подъемники и спуски.
Проволочно-канатныя дороги.
Сооруженія для добыванія торфа.
== Складъ вагонетокъ, рельсъ, стрѣлокъ,
паровозовъ и проч. ==



Подъемные краны всѣхъ системъ.

Шахтные подъемники.

Элеваторы. Зернохранилища.

Землечерпалки. Драги.

Желѣзн. конструкціи.

Паровыя машины и котлы.

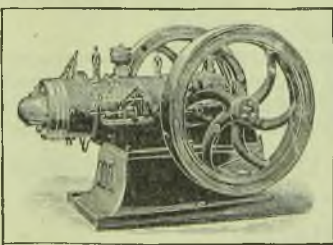
Локомобили промышл. и сельско-хозяйственные.

Двигатели нефтяные и газогенераторные.

Конденсацион. и водоохладительныя сооруженія.

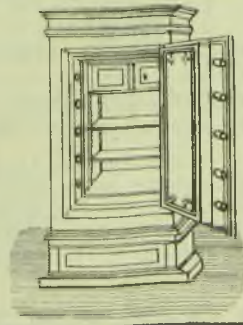
Воздушные компрессоры и перфораторы.

Лѣсообдѣлочныя машины.



Несгораемые шкафы и двери.

Бронированныя кассы и кладовыя.

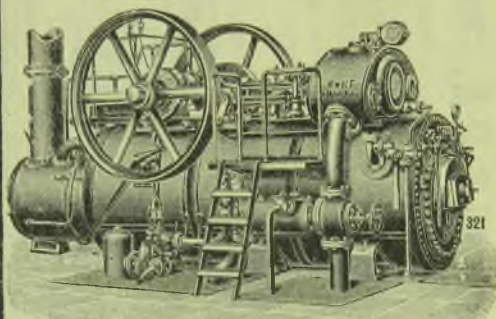


== Каталоги и смѣты бесплатно. ==

С.-Петербургъ 1909 г. Золотая медаль; высшая награда.

Р. ВОЛЬФЪ.

МАГДЕБУРГЪ—БУКАУ.
(Германія).



Отдѣленія:

МОСКВА. Мясницкая, д. Мишина.
С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Николаевская. 9.
КИЕВЪ, Пушкинская. 6.

ЛОКОМОБИЛИ

на ножкахъ и колесахъ съ насы-
щеннымъ и

ПЕРЕГРѢТЫМЪ ПАРОМЪ

до 600 лощ. силъ.

ВЫГОДНѢЙШІЕ ДВИГАТЕЛИ СОВРЕМЕННОСТИ.

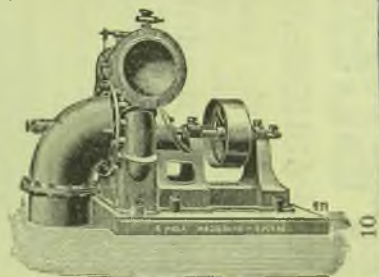
Простой уходъ, абсолютная надежность, большой запасъ
силы, примѣненіе любого топлива, утилизація пара для
отопленія и др. надобностей.

ЦЕНТРОБѢЖНЫЕ НАСОСЫ

для низкаго и высокаго давленія, лучшая и самая дешевая
система насосовъ для осушительныхъ и оросительныхъ
сооруженій, водокачекъ и т. п.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

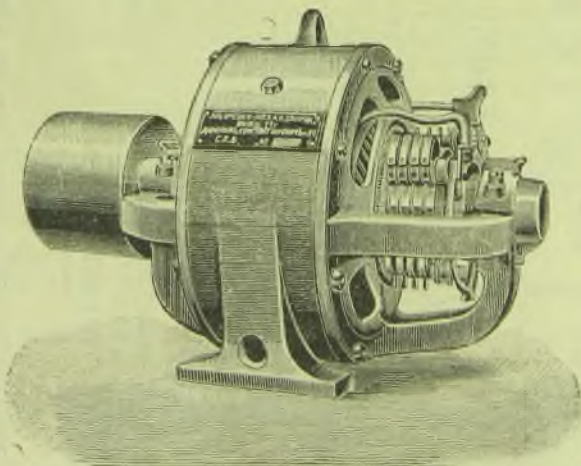
съ перегрѣвателемъ пара и безъ оного.



Достроено локомотивовъ на болѣе 600000 лошадиныхъ силъ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭЛЕКТРО-МЕХАНИЧЕСКИХЪ СООРУЖЕНІЙ ВЫВШ. Т-ВО Дюфлонъ Константиновичъ и К^о.

ЭЛЕКТРИЧЕСКІЕ
НАСОСЫ,
ТУРБИНЫ,
ВЕНТИЛЯТОРЫ,
ЛЕБЕДКИ,
СВЕРЛИЛЬНЫЯ
МАШИНЫ
И Т. П.



ДИНАМО-
МАШИНЫ
И ЭЛЕКТРО-
ДВИГАТЕЛИ
ПОСТОЯННАГО
И ПЕРЕМѢННАГО,
ТРЕХФАЗНАГО
ТОКОВЪ, ВСѢХЪ
НАПРЯЖЕНІЙ.

Правленіе и заводы въ С.-Петербургѣ, Аптекарскій островъ, Лопухин-
ская ул., № 8, собств. домъ. Телефонъ 206—26.

Отдѣленіе въ Москвѣ: Чистые пруды, домъ Телешовой.
Телефонъ № 564.