

## ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ  
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ четвертый.

ДЕКАБРЬ.

1910 годъ.

## СОДЕРЖАНИЕ:

## ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

Узаконенія и распоряженія Прави-  
тельства.

СТР.

Объ измѣненіи §§ 2 и 23 устава кассы служащихъ на рудникѣ С. Н. Колачевского . . . . .	77
Объ измѣненіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ каменноугольномъ акціонерномъ Обществѣ „Флора“ въ Домбровѣ Горной . . . . .	—
Объ увеличеніи основного капитала Товарищества Рутченковскихъ каменноугольныхъ копей . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основного капитала акціонернаго Общества горныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ и фабрикъ „Стомпорковъ“ . . . . .	—
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи французскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Компанія Екатеринбургскихъ угольныхъ копей“ . . . . .	—
Объ увеличеніи основного капитала Федоровскаго золотопромышленнаго Общества . . . . .	—
Объ измѣненіи § 8 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ Товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ . . . . .	—
Объ измѣненіи §§ 10, 15, 16 и 19 отдѣла XVIII Правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на горныхъ заводахъ . . . . .	78

## ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

## I. Горное и заводское дѣло.

Подогрѣваемый микстеръ для чугунолитейнаго дѣла. Инж. С. Ю. Суржицкаго. (Le mixtère réchauffé pour la fonderie de fer, par M-r S. Surgitzky, ing.). . . . .	265
Образованіе окиси углерода въ генераторахъ. Клемента, Адамса и Хэскинса. Переводъ съ англійскаго Инж.-металлурга Б. В. Старика. Окончаніе. (La formation de l'oxyde de carbone dans les générateurs de gaz, par M-rs. I. K. Clement, L. H. Adamset C. N. Haskins. Traduit de l'anglais par M-r B. Stark, ing. métallurgiste. Fin). . . . .	268
Очеркъ состоянія электрическихъ сооружений на Уральскихъ заводахъ и рудникахъ въ 1906 г. Горн. Инж. М. М. Федорова. Окончаніе. (Un aperçu de l'état des installations électriques dans les usines et les mines de l' Oural en 1906, par M-r M. Fedoroff, ing. des mines. Fin). . . . .	286
Машина Штумпфа и ея примѣненіе къ горному и заводскому дѣлу. Горн. Инж. В. В. Чернавскаго. (La machine à vapeur du système Stumpf et son application à l'industrie minière, par M-r B. Tschernawsky, ing. des mines.) . . . . .	319

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1910.



## ОБЪЯВЛЕНІЕ.

---

Отъ Горнаго Ученаго Комитета объявляется конкуреъ на еоставленіе популярной брошюры для горнорабочихъ о гремучемъ газѣ, въ размѣрѣ не превоеходящемъ одного печатнаго лиета. Крайній ерокъ предетавленія ея въ Комитетъ назначается на 1 января 1912 года. Автору наилучшаго еочиненія, удовлетворяющаго условіямъ конкурса, будетъ присуждена премія въ пятьсотъ рублей.

Программа брошюры и Положеніе о конкурсеъ приводятся ниже, на стр. 79—81.

22488  
25792







Rigaer Gesellschaft  
für Oeconomie der Dampferzeugungskosten  
und Feuerungscontrolle

„RICHARD KABLITZ“

Telephon № 635.

Riga, Albertstrasse 9.

## ЭКОНОМЕЙЗЕРЫ

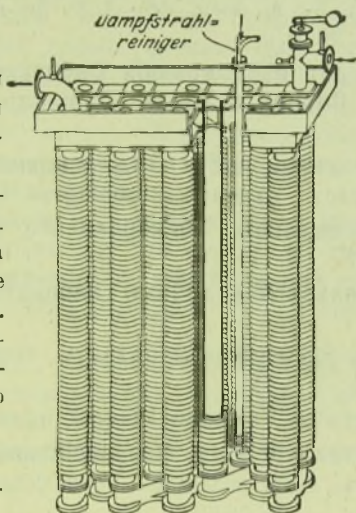
изъ ребристыхъ трубъ для подогреванія питательной воды отходящими дымо-выми газами.

Одинъ элементъ эконо-мейзера въсомъ ок. 220 пуд. имѣетъ поверхность нагрева 950 кв. футовъ. Потребное мѣсто 1800×930×2400 мм. глубины. Равносиленъ око-ло 90 трубамъ экономай-зера „Гринъ“, но около 3 разъ дешевле.

Въ дѣйстви уже 7 лѣтъ.

Всего поставлено 232.774 кв. фут.

Цена за элементъ Руб. 1400.—



## РИЖСКОЕ ОБЩЕСТВО

Удешевленія Паропрод-  
ства и Контроля Топочъ.

РИЧРДЪ КАБЛИЦЪ

РИГА, Альбертская, 12.

АВТОМАТЫ для вторич-  
наго воздуха.

ПОДОГРѢВАТЕЛИ.

ЗАМУРОВКИ по сводчатой  
системѣ.

КОНТРОЛЬ ВЕДЕТСЯ:

Анализаторами топочныхъ  
газовъ, двоевными тяго-  
мѣрами, водомѣрами, пиро-  
метрами и пр.

АНАЛИЗЫ УГЛЯ.

Проспекты бесплатно. 12

## ПАТЕНТНОЕ БЮРО

(основано въ 1888 г.)

„ФОССЪ и ШТЕЙНИНГЕРЪ“

(Влад.: Инженеръ-Технологъ Вильгельмъ Ивановичъ Штейнингеръ)

ЗАНИМАЕТСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО:

испрашиваніемъ патентовъ на изобрѣтенія, заявкою фабричныхъ рисунковъ и моделей и товарныхъ  
знаковъ въ РОССІИ, ФИНЛЯНДІИ и ЗАГРЯНИЦЮ.

ПРОСПЕКТЫ ПО ТРЕБОВАНІЮ!

—12

С.-Петербургъ, Гороховая, 68. Телефонъ 245—22. Адр. для Телеграммъ: Штейнфоссъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1911 г.

на

# „ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ LXXXVII.

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

Цена за годовое изданіе въ годъ съ пересылкою и доставкой: Для горныхъ инженеровъ — **ШЕСТЬ** рублей. Для остальныхъ подписчиковъ — **ДЕВЯТЬ** рублей.

Подписка на „Горный Журналъ“ принимается въ С.-Петербургъ, 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., вып. 28—1 р. 50 к., вып. 27—4 р., вып. 23 ч. II—5 р. и вып. 30—2 р. 30 к.).

2) **Изданныя комиссіею для изслѣдованія Сибирской золотопромышленности карты золотыхъ пріисковъ 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) **Руководство для желѣзнодорожныхъ лабораторій.** С. А. Ледебуръ. Цѣна 1 руб. 25 коп.

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

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

8) **„Горное дѣло и Металлургія на Всероссійской 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. Кодовскаго, 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.

9) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій.** Ш. Деманэ. Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. І. Кондратовичъ. Часть вторая—цѣна 2 р.

10) **О горнохимическихъ пробахъ** (за исключ. желѣза, желѣзн. рудъ и горючихъ матеріаловъ). проф. Эггерца. Перев. Хирьякова. Цѣна 50 коп.

11) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство.** П. фонъ-Туннера. перев. съ нѣмецкаго П. Кулибнинымъ. Ц. 1 руб.

12) **Горнозаводская промышленность Россіи,** соч. Келлена (Исторія горнаго дѣла, горно-учебныя заведенія. Золото, платина, серебро, мѣдь, свинецъ, цинкъ, олово, ртуть, марганецъ, кобальтъ, вилкель, желѣзо, каменный уголь, нефть, сѣра, графитъ, фосфориты, драгоцѣнные минералы, строительные матеріалы и минеральныя источники). Изданіе Горнаго Департамента. Цѣна 1 р. 50 к.

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

14) **Геологическая карта восточнаго отклона Уральскаго хребта,** составл. Горн. Инж. А. Карпинскимъ. Цѣна экземпляру (3 листа) 2 р. 50 к.

15) **Памятная книжка для русскихъ горныхъ людей за 1862 и 1863 гг.** Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно по 50 к.

16) **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.

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

18) **Исторія Химіи**. О. Савченкова. Цѣна 50 к.

19) **Графическія статистическія таблицы** по горной промышленности Россіи, сост. А. Кеппеномъ. Цѣна 1 р.

20) **Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи**, соч. М. М. Хмырова, исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 2 р.

21) **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 подсчета 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.

22) **Пластовая и геологическая карта Польскаго каменноугольнаго бассейна** на 4 л., сост. Лемпицкимъ. Цѣна 5 р.

23) **Пояснительная записка** къ этимъ картамъ. Цѣна 1 р.

24) **Та-же карта** отдѣльнымъ лист. въ увелич. масштабѣ продается по 1 р. за листъ.

25) **Руководство къ химическому изслѣдованію газовъ** при техническихъ производствахъ. Проф. Кл. Вилкелера, перев. съ нѣмецкаго Горн. Инж. К. Флуга. Второе изданіе. Цѣна 2 р.

26) **Сводъ дѣйствующихъ узаконеній и правилъ о соляномъ промыслѣ въ Россіи** съ разъясненіями и распоряженіями правительств. учрежд., сост. Шошинъ. Цѣна 1 р. 50 к.

27) **Каменоломни и разработка простыхъ полезныхъ ископаемыхъ въ Россіи**, сост. Ю. Азанчеевъ. Ц. 2 руб.

28) Cobe Minier Russe. Ц. 3 р. въ переплетѣ.

29) **Руководство къ металлургіи**. Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добронизскаго. Томъ второй, 35 лист. in 8°, съ 25 рисунк. въ тек. тѣ. Ц. 2 р.

30) **Очеркъ Исторіи развитія Кавказскихъ минеральныхъ водъ (1717—1895 гг.)**, сост. Горн. Инж. С. Кулибинъ. Ц. 1 руб.

31) **Горно-заводская механика**. Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 27 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлоеровъ. Цѣна 3 р. 50 к.

32) **Планы 4-хъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ**, по 50 коп. за экземпляръ каждой группы.

33) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригиннымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 руб.

34) **Списокъ главнѣйшихъ золотопромышленниковъ, компаній и фирмъ**, изд. 2-е, сост. Горн. Инж. Висарновъ. Ц. 1 р. 50 к.

35) **Списокъ главнѣйшихъ горнопромышленныхъ К<sup>о</sup> и фирмъ**. Сост. Горн. Инж. Поповымъ. Ц. 2 р.

36) **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.

37) **Справочная книга для Горныхъ Инженеровъ и Техниковъ по Горной части**. Ив. Тиме. Ц. 10 р. съ атласомъ.

38) **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.

39) **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, ц. 5 р. и ч. II горн. инж. Рязанова, въ 2-хъ книгахъ, ц. 7 р. 50 к. Тоже, въ Семипалатинскомъ въ Семи-



реченскомъ округѣ, ч. I горн. инж. Коцовскаго, ц. 1 руб. Лепскаго округа Горбачева, п. 6 руб.

40) Геологическое описаніе южной оконечности Ляо-Дунскаго полуострова въ предѣлахъ Квантунской области и ея мѣсторожденія золота. Горн. Инж. Богдановича. Съ картой, 5 фиг. и 2 табл. въ текстѣ и 12 табл. автотипій. Ц. 3 р.

41) 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.

42) «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.

43) Полезныя ископаемыя Сибири, Реутовскаго, съ геологической картой. Цѣна 10 руб.

44) Полезныя ископаемыя и минеральныя воды Кавказскаго края. Изд. 3-е съ картою сост. Меллеръ, допол. М. Денисовымъ. Цѣна 4 р.

45) Описаніе торжественнаго празднованія двухсотлѣтія существованія Горнаго Вѣдомства. Сост. С. Н. Денисовъ. Цѣна 1 р. 25 к.

46) Геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири:

1) Отдѣльные выпуски: Енисейскій районъ—вып. I (80 коп.), II (65 коп.), III (50 коп.), IV (90 коп.) и V (80 коп.); Амурско-Приморскій районъ—вып. I (55 коп.), II (65 коп.), III (1 р. 40 коп.), IV (1 р. 30 коп.), V (2 руб.), VI (1 р. 40 коп.), VII (1 руб.), VIII (1 руб.) и IX (90 коп.); Ленскій районъ — вып. I (55 коп.), II (90 коп.), III (1 р. 30 коп.) и IV (1 р. 20 коп.).

2) Геологическія карты съ описаніями: а) Енисейскаго золотоноснаго района.—Листы i—8, i—9, k—7, k—8, k—9, л—6, л—7, л—8, л—9 и описаніе маршрутовъ ю.-в. части Енисейскаго округа по 1 р.; описаніе маршрутовъ ю.-з. части того-же округа (1 р. 50 коп.); б) Амурско-Приморскаго района: Зейскій районъ—листы 0—4, 1—5 (по 1 руб.), III—2 (2 р. 20 коп.), III—3 (1 р. 70 к.), III—4 (1 р. 50 к.); Селеджинскій районъ: листы I и II (по 1 руб.); в) Ленскаго района—листы II—6 (2 р. 50 к.), III—6 (2 р.), IV—1, 2 (3 р. 60 коп.).

47) Планы острова Челекена

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

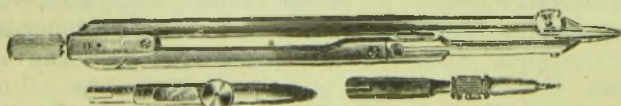
60) Химія Бурдакова. Ц. 4 р.

61) Словарь Бека. Ц. 6.

62) Металлургія чугуна, стали и желѣза. Т. I. Липина. Ц. 7 р.

Донецкіе каменные угли И. Ф. Шредера. Ц. 1 р. 10 к.

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



Точныя и школьныя готовальни

Пат. Герм. Имп.

ПРЕДЛАГАЮТЪ



**Э. О. РИХТЕРЪ и К<sup>о</sup>,** Кемницъ въ Сакс.  
**E. O. RICHTER & C<sup>o</sup>,** Chemnitz in Sachs.

Вышелъ 1 выпускъ III тома

# „ЗАПИСОКЪ ГОРНАГО ИНСТИТУТА“

(Цѣна выпуска 2 рубля).

**Содержаніе выпуска:** 1. Очеркъ геологическихъ образованій Удѣльной степи Ставропольской губерніи; К. А. Прокопова. 2. Петрографическія наблюденія въ окрестностяхъ Миасскаго завода; А. Н. Заварицкаго. 3. Кристаллы мѣднаго купороса и ихъ структура; Д. Н. Артемьева. 4. Завершеніе вывода каноническихъ параллелоэдровъ; Е. С. Федорова.

**Краткія сообщенія:** I. Тожественныя пространственныя рѣшетки при разныхъ символахъ комплекса; Е. С. Федорова. II. Кристаллизація барита и порядокъ разчета установки вообще; Его-же. III. О простомъ методѣ измѣренія сродства между растворителемъ и раствореннымъ тѣломъ; П. П. фонъ-Веймарнъ. IV. Вліяніе степени дисперсности твердаго кристаллическаго тѣла на его температуру плавленія; Его-же.

**ПРИВИЛЕГІИ на изобрѣтенія,**

Спеціальная Патентная Контора

**Инж. К. И. Чемпинскаго (бывш. К. О. ЮНЪ.)**

С.-Петербургъ, Итальянская, 10.

—10

**Исходатайствованіе привилегій на ИЗОБРѢТЕНІЯ въ Россіи и др. государствахъ.**

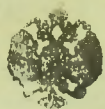
Утвержденіе **моделей, образцовъ, рисунковъ, и товарныхъ знаковъ.**  
ЮРИДИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ.

**Инженеръ, Д. М. Левенштейнъ, С.-Петербургъ.**

Невскій пр., 65, Телефонъ 48-94.

—9





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, приемные и напорные рукава для всѣхъ цѣлей, трубки 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 экипажныя шины, покрышки и трубки для автомобилей, массивныя шины для автобусовъ и проч., велосипедныя покрышки, трубка и друг. велосипедныя принадлежности.

**ФАБРИКА И ПРАВЛЕНІЕ:**

въ С.-Петербурѣ гѣ, Обводный каналъ, 138.

**КОНТОРЫ И СКЛАДЫ:**

- въ С.-Петербурѣ гѣ, Екатерин. кан., 34, соб. д.
- » Москвѣ, Варварка, соб. д. (бывшее Сибирское подворье).
- » Ригѣ, Старый Городъ, № 12, соб. домъ.
- » Одессѣ, Пушкинская ул., № 32, соб. д.
- » Екатеринбурѣ гѣ, уг. Главнаго проспекта и Колобовской ул., соб. домъ.
- » Иркутскѣ, Большая ул., № 18.
- » Ростовѣ н/Д., Таганрогск. пр., прот. театра.
- » Харьковѣ, Екатериносл. ул., № 35, соб. д.
- » Кіевѣ, Фундуклеевская ул., 10, д. Михельсона.
- » Тифлисѣ, Эриванская площ., д. Городск. Кред. Общества.
- » Ташкентѣ, Кауфманская ул., домъ А. Х. А. Ходжинова.

- въ Казани, Поперечно-Владимірская улица, домъ Кильдишева.
- » Перми, уг. Петропавловской и Кунгурской ул., домъ Барановой.
- » Саратовѣ, Москов. ул., № 60, д. Худобина.
- » Вальѣ, уг. Большой и Миллюнной ул., № 13/6, домъ Залкина.
- » Владивостокѣ, Свѣтланская ул., домъ Сон-хо-шннз и Чжан-тен-сана.
- » Томскѣ, уг. Магистратской и Обрубой, домъ Самохвалова.
- » Баршавѣ, Рымарская, 12.
- » Самарѣ, Предтеч., уг. Никол. д. Юрина.
- » Симферополѣ, Салирная ул. д. Шишмана.
- » Воронежѣ, уг. Больш. Московской и Мало-дворянской ул.



# МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РУДЪ

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

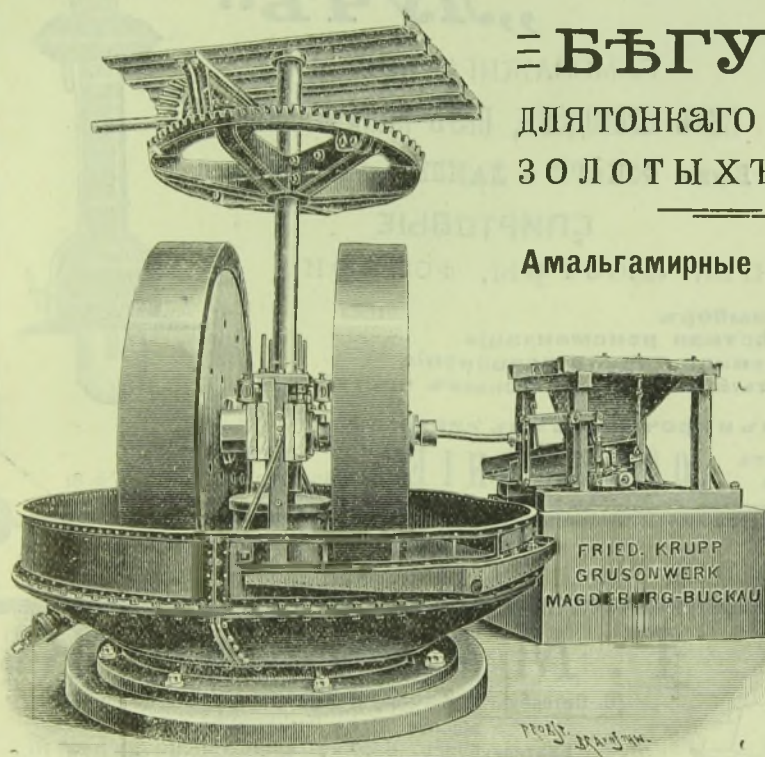
## БЪГУНЫ

для тонкаго размола  
золотыхъ рудъ.

Амальгамирные аппараты.

Аппараты  
для  
отдѣленія и  
сгущенія.

Аппараты  
для  
выщелачи-  
ванія.



ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВЪ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВСЯКАГО РОДА РУДЪ.

— преимущественно заводовъ для обогащенія золотыхъ рудъ. —

Имѣется больш. испытат. станція для размелч. и обработки рудъ.

Полное оборудованіе, касающееся извлеченія металловъ  
— металлург. и электрометаллургическимъ способомъ. —

Прокатные станы. Краны и подъемныя машины всякаго рода.

**Фрид. Круппъ Акц. Общ. Грузонверкъ**  
МАГДЕБУРГЪ (Германія).

## ВСѢ ЛУЧШІЯ СИСТЕМЫ

Керосино-Калильныхъ Фонарей

**„Идеаль Реформа“**

Инвертный (свѣтъ внизъ)

**„ЛУЧЪ“**

САМОЗАЖИГАЮЩЕЯСЯ

БЕЗЪ ПРОВОДОВЪ, БЕЗЪ НАКАЧИВАНИЯ.

Всякіе ФОНАРИ и ЛАМПЫ съ давленіемъ

СПИРТОВЫЕ

лампы, люстры, фонари,

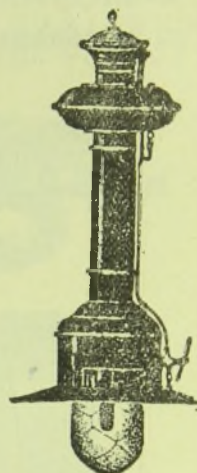
Свободный выборъ

Добросовѣстная рекомендація

Немедленное точное исполненіе

Богатый складъ запасныхъ частей

Сѣтонъ и проч. по всѣмъ системамъ.

Предлагаетъ  
контора**„ОСВѢЩЕНІЕ“**ХАРЬКОВЪ  
Сергіевская площ., № 8.

—6

**Г. МАРКЪ и К<sup>о</sup>.**

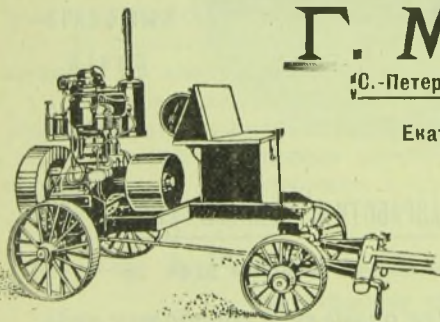
С.-Петербургъ. Столярный пер., № 12 (соб. домъ).

Москва. Бол. Дмитровка, № 5.

Екатеринбургъ, Верхне-Вознесенскій пр., № 10.

Тифлисъ, Михайловск. ул., № 117.

Адресъ для телеграммъ: МАРКМОТОРЪ.



Новѣйшіе нефтяные двигатели для стационарныхъ и судовыхъ (непосредственно реверсивные) цѣлей, имѣющіе громадные преимущества передъ паровыми машинами. (На послѣдней Междунар. Выставкѣ Двигателей

внутр. сгорания нашимъ заводомъ присуждены — 2 большія золотыя и одна большая серебр. медаль).

Англійскіе газогенераторные двигатели. Простая, прочная конструкція, дешевые въ покупкѣ и по эксплуатаціи.

Керосино-калильное освѣщеніе „ЛЮКСЪ“ на Всемирн. Выст. въ Брюсселѣ въ 1910 г. „Grand-Prix“.

ВѢСЫ и БЛОКИ системы „ФЕРБЕНКСЪ“ завода Бр. Дюшенъ въ С.-Петербургѣ.

Деревообдѣлочныя и бондарныя машины извѣстнаго Машиностроительнаго Завода „БЕТХЕРЪ и ГЕСНЕРЪ“ въ Гамбургѣ-Альтонѣ.

Спиральные гибкіе рукава „ДЖОНСЪ-ВИЛЬКОКСЪ“ Бельгійскаго производства, состоящіе изъ нѣсколькихъ слоевъ, для нейтральныхъ жидкостей и нефтяныхъ продуктовъ.

АВТОМОБИЛИ различныхъ системъ новѣйшихъ моделей.

Моторные натера для всевозможныхъ цѣлей: грузовые, пассажирскіе, морскіе и рѣчные, со скоростью 50 верстъ въ часъ.

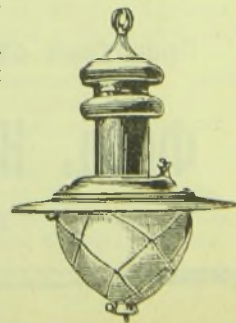
Аппараты нов. сис. для очистки смазочныхъ матеріаловъ.

„ФЕРРОГАРДЪ“, предохранительная отъ ржавч. и гніенія дерева краска.

„СТИМЕЛЬ“, предохранительная краска отъ котельной накипи.

Полное оборудованіе различныхъ заводовъ, мастерскихъ и т. п.

Прейсъ-курранты и каталоги высылаются по первому требованію.



—4







**Акціонерное общество**  
**ИНДУСТРИИ ГЛУБОКОЙ РАЗРАБОТКИ И ЗАМОРАЖИВАНІЯ**  
**ПРЕЖДЕ ГЕБГАРДТЪ и КЕНИГЪ**  
**НОРДГАУЗЕНЪ (Германія)**  
**(Tiefbau- und Kälteindustrie-A.-G. vormals**  
**Gebhardt & König, Nordhausen)**

ручается за успешное углубленіе шахтъ въ водообильныхъ и пловучихъ породахъ путемъ усовершенствованнаго способа замораживанія.

Нами уже построены въ Англіи, Голландіи, Австріи, Россіи и Германіи 42 такихъ замороженныхъ шахтъ, а кромѣ того 16 въ настоящее время въ работѣ.

**Буренія глубокихъ скважинъ**—помощью алмаза и долотчатаго бура — всякой горной породы и до всякой желательной глубины.

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

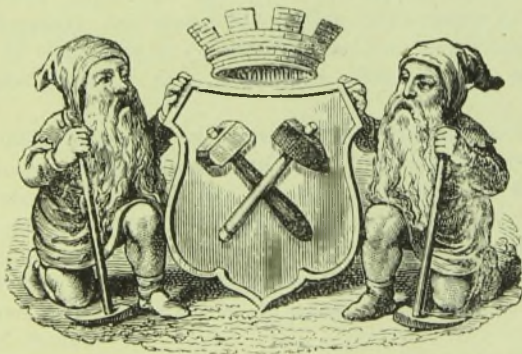
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1910.

ТОМЪ IV.

ОКТЯБРЬ—НОЯБРЬ—ДЕКАБРЬ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1910.

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

1870

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.



ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

1870



# О Г Л А В Л Е Н І Е

## Четвертаго тома 1910 года.

### І. Горное и заводское дѣло.

	СТР
Исслѣдованіе и расчетъ вагранокъ. Инж. Техн. <b>Л. И. Накурина</b> . Окончаніе (Etude des cubilots et leur évaluation, par M-r <b>L. Kakourine</b> , ing. techn. Fin.) . . . . .	1
О заводскихъ печахъ и процессахъ. Горн. Инж. <b>Б. Н. Померанцева</b> (Des fours métallurgiques et de leurs procédés, par M-r <b>B. Pomerantzeff</b> , ing. des mines) . . . . .	31
Очеркъ состоянія электрическихъ сооружений на Уральскихъ заводахъ и рудникахъ въ 1906 г. Горн. Инж. <b>М. М. Федорова</b> (Un aperçu de l'état des installations électriques dans les usines et les mines de l'Oural en 1906, par M-r <b>M. Fedoroff</b> , ing. des mines) . . . . .	58
Опыты и усовершенствованія на каменноугольныхъ кояхъ Общества Китайско-Восточной желѣзной дороги за три года, съ августа 1906 г. по августъ 1909 г. Горн. Инж. <b>В. А. Ауэрбаха</b> (Les essais et les perfectionnements dans l'exploitation des mines de la Société du chemin de fer Chinois-Oriental pour la période de trois ans, depuis le mois d'Août de 1906 jusqu'au mois d'Août de 1909, par M-r <b>W. Auerbach</b> , ing. des mines). . . . .	147
Образованіе окиси углерода въ генераторахъ. Клемента, Адамса и Хэскинса. Переводъ съ англійскаго Инж.-металлурга <b>Б. В. Старка</b> (La formation de l'oxyde de carbone dans les générateurs de gaz, dar M-r <b>I. K. Clement</b> , <b>L. H. Adams</b> et <b>C. N. Haskins</b> Traduit de l'anglais par M-r <b>Stark</b> , ing. métallurgiste) . . . . .	174
Очеркъ состоянія электрическихъ сооружений на Уральскихъ заводахъ и рудникахъ въ 1906 г. Горн. Инж. <b>М. М. Федорова</b> . Продолженіе (Un aperçu de l'état des installations électriques dans les usines et les mines de l'Oural en 1906, par M-r <b>M. Fedoroff</b> , ing. des mines. Suite) . . . . .	192
Еще по поводу статьи Горн. Инж. <b>С. А. Ауэрбаха</b> : „О разработкѣ тонкихъ крутопадающихъ пластовъ безъ закладки“, проф. <b>Б. И. Бонія</b> (Encore quelques mots à propos de la note de M-r l'Ingénieur des mines. <b>S. Auerbach</b> „De l'exploitation des couches de houille minces, dressants, par la méthode sans remblais, par M-r le professeur <b>B. Boky</b> “ . . . . .	222
Подогрѣваемый микстеръ для чугуно-литейнаго дѣла. Инж. <b>С. Ю. Суржицнаго</b> (Le mixtère réchauffé pour la fonderie de fer, par M-r <b>S. Surgitzky</b> , ing.). . . . .	265
Образованіе окиси углерода въ генераторахъ. Клемента, Адамса и Хэскинса. Переводъ съ англійскаго Инж.-металлурга <b>Б. В. Старка</b> . Окончаніе (La formation de l'oxyde de carbone dans les générateurs de gaz, par M-r <b>I. K. Clement</b> , <b>L. H. Adams</b> et <b>C. N. Haskins</b> (Traduit de l'anglais par M-r <b>B. Stark</b> , ing.-métallurgiste. Fin) . . . . .	268
Очеркъ состоянія электрическихъ сооружений на Уральскихъ заводахъ и рудникахъ въ 1906 г. Горн. Инж. <b>М. М. Федорова</b> . Окончаніе (Un aperçu de l'état des	

installations électriques dans les usines et les mines de l'Oural en 1906, par M-r M. Fedoroff, ing. des mines. Fin) . . . . .	стр. 286
Машина Штумпфа и ея примѣненіе къ горному и заводскому дѣлу. Горн. Инж. В. В. Чернавскаго (La machine à vapeur du système Stumpf et son application à l'industrie minière, par M-r B. Tschernawsky, ing. des mines) . . . . .	319

## II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

Первыя въ Россіи испытанія предохранительныхъ взрывчатыхъ веществъ. Проф. А. А. Скочинскаго (Les premiers essais des explosifs de sûreté en Russie, par M-r le professeur A. Skotschinsky) . . . . .	25
Успѣхи горнозаводской аналитической химіи за 1907—1908 гг. П. Г. Боголюбова (Les progrès de la chimie analytique minière en 1907—1908, par M-r P. Bogoluboff. 122	
Нѣсколько словъ по вопросу о проведеніи сѣрной воды къ зданію новой грязелечебницы въ Пятигорскѣ. Горн. Инж. А. И. Дрейера (Note à propos du projet de la conduite des eaux sulfureuses aux nouveaux bains des boues minérales à Piatigorsk, au Caucase, par M-r A. Dreyer, ing. des mines) . . . . .	332
Результаты работъ Комиссіи, образованной при Горномъ Департаментѣ для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ, въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію въ Россіи при горныхъ работахъ съ 1906 по 1909 г. включительно. Проф. Б. И. Бокія. Окончаніе. (Les résultats des travaux de la Commission du Département des mines pour l'étude des nouveaux explosifs en vue de les admettre à l'usage de l'industrie minière en Russie, depuis 1906 jusqu'à 1910, par M-r le Prof. B. Boky, Fin) . . . . .	345

## III. Горное законодательство, хозяйство, статистика, исторія, учебное и санитарное дѣло.

Рудныя богатства и рудопромышленность Алжира. Горн. Инж. А. П. Кеппена. Les richesses minérales et l'industrie minière d'Alger, par M-r A. Keppen, ing. des mines). . . . .	227
Движеніе высшаго образованія, въ томъ числѣ горнаго, во всемъ мірѣ за послѣднее десятилѣтіе. Проф. П. М. Леонтовскаго (Les progrès de l'instruction supérieure, y compris celle des mines, dans tout l'univers pendant la période de dix ans derniers, par M-r le Prof. P. Léontowsky) . . . . .	367

## IV. Смѣсь.

Опредѣленіе хрома въ вольфрамовой стали. П. Г. Боголюбова . . . . .	144
Отчетъ Правленія Общества вспоможенія учащимся въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II, за 1909 г. . . . .	378

## V. Библіографія.

Горн. Инж. А. М. Терпигоревъ. Разборъ системъ разработокъ каменнаго угля, примѣняемыхъ на рудникахъ Юга Россіи, въ связи съ подготовкой мѣсторожденія къ очистной добычѣ. Проф. Б. И. Бокія . . . . .	262
Отзывъ Профессора И. А. Тиме о новыхъ книгахъ: 1) Буровыя трубы новой системы, крѣпленіе и самотампонажъ. Горн. Инж. Н. А. Соколовскаго; 2) Die Dampfturbinen, A. Stodola; 3) Die asynchronen Wechselstrommaschinen, E. Arnold; 4) Theoretische und kinematographische Untersuchung von Dampfhammern, O. Fuchs; 5) Матеріалы и изслѣдованія по теоріи и расчету надшахтныхъ сооружений, С. Ю. Доборжинскаго; 6) Прокатка, ея разнородности, разновидности и типы. С. К. Конюхова . . . . .	384
Отзывы Лейбъ-Медика Л. Б. Бертенсона и Проф. А. А. Скочинскаго, о сочиненіи Н. Д. Хаустова: „Рудничное спасательное дѣло. Опытъ организаци и руководства“ . . . . .	402



# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

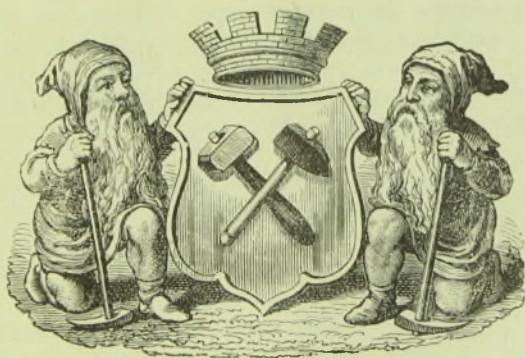
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1910.

ТОМЪ V.

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1910.

35729.

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.



# О Г Л А В Л Е Н І Е

## ПЯТАГО ТОМА 1910 года.

### ЧАСТЬ ОФФИЦИАЛЬНАЯ.

#### Узаконенія и распоряженія Правительства.

	СТР.
О Высочайшемъ награжденіи Горнаго Инженера Ивана Рибейрона . . . . .	1
Объ измѣненіи устава Московско-Волжскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Биби-Эйбатъ“ . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала Общества Островецкихъ чугуноплавильнаго и желѣзодѣлательнаго заводовъ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Общества каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ . . . . .	—
О разрѣшеніи одному изъ земельныхъ банковъ принять въ залогъ Верхъ-Исетскій поссессионный округъ . . . . .	2
Объ измѣненіи § 10 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ Товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ . . . . .	—
Объ измѣненіи штата Иркутскаго солевареннаго завода . . . . .	3
Объ измѣненіи устава каменноугольнаго акціонернаго Общества „Флора“ . . . . .	5
Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Бурлинскихъ мѣдеплавильныхъ заводовъ . . . . .	—
Объ измѣненіи распредѣленія горныхъ округовъ Сибири . . . . .	—
О продленіи дѣйствія правилъ объ обложеніи паровыхъ котловъ . . . . .	6
<i>Приказъ по горному вѣдомству.</i>	
Отъ 9 января 1910 г., за № 1 . . . . .	6
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ втораго дополнительнаго выпуска Центрально-Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества . . . . .	11
Объ увеличеніи основнаго капитала Южно-Русскаго Днѣпровскаго металлургическаго Общества . . . . .	—
О продленіи срока для оплаты дополнительнаго выпуска паевъ Донецкаго каменноугольнаго товарищества „Кореневъ и Шипиловъ“ . . . . .	—
Объ утвержденіи устава горнопромышленнаго и торговаго Общества „Туруханскій графитъ“ . . . . .	—
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи Швейцарскаго Акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Генеральное горное и торговое Общество“ . . . . .	—
Объ утвержденіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ каменноугольномъ акціонерномъ Обществѣ „Флора“ въ Домбровѣ Горной . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Невской нефтяной Компаніи . . . . .	—
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи Германскаго Акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Общество горнопромышленниковъ „Дейчеръ Кайзеръ““ . . . . .	—

О ликвидаціи дѣлъ Товарищества на паяхъ, подъ наименованіемъ: „Товарищество пароходства по Каспійскому морю, рѣкѣ Волгѣ и ея притокамъ, торговли нефтяными продуктами и устройства промышленныхъ и заводскихъ нефтяныхъ продуктовъ подъ фирмою П. П. Соколовъ и К <sup>о</sup> “ . . . . .	11
Объ утвержденіи устава Макѣевско-Грузскаго горнопромышленнаго Общества „И. В. Шалась и К <sup>о</sup> “ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Екатериновскаго горнопромышленнаго Общества . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Сѣвернаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества . . . . .	—
Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества каменноугольныхъ копей въ Семипалатинской области, учрежденнаго П. Ф. Плещеевымъ . . . . .	12
О разрѣшеніи англійскому Новороссійскому Обществу каменноугольнаго, желѣзнаго и рельсоваго производства приобрѣсти недвижимое имущество въ Верхнеднѣпровскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи . . . . .	—
Объ уменьшеніи размѣра дополнительнаго выпуска паевъ Донецкаго каменноугольнаго Товарищества „Кореневъ и Шипиловъ“ . . . . .	—
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Акціонерное Общество Шилкинской золотой концессіи, съ ограниченою отвѣтственностью“ . . . . .	—
О продленіи срока для оплаты капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности . . . . .	12
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго Общества „Донецкій Антрацитъ“ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества Варинскіе теххимическіе заводы И. П. Теръ-Акопова . . . . .	—
Объ уменьшеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества А. И. Манташева и К <sup>о</sup> . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Ново-Прохоровскаго Общества каменноугольныхъ копей Донецкаго бассейна . . . . .	—
Объ установленіи на срокъ отъ 4 февраля 1910 года по 4 февраля 1911 года нефтяного эквивалента электрической энергіи . . . . .	—
О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчатыхъ веществъ „Робуригъ“ и „Зигенигъ“ . . . . .	13
Объ отнесеніи о. Сахалина въ отношеніи нефтяного промысла къ числу мѣстностей малонаселенныхъ . . . . .	—
О дополненіи § 5 Техническихъ правилъ, обязательныхъ къ исполненію для нефтепромышленниковъ Кавказскаго края . . . . .	14
Объ измѣненіи границъ округа охраны Ессентукскихъ минеральныхъ водъ . . . . .	—
Объ измѣненіи пункта 4 статьи 9 Высочайше утвержденныхъ 22 мая 1894 года „Правилъ о нефтяныхъ промыслахъ на земляхъ Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ“ . . . . .	15
Объ упраздненіи при Главномъ Управленіи Казачьихъ войскъ должности горнаго инженера и объ учрежденіи въ томъ же Управленіи должности юрисконсульта . . . . .	—
Объ увеличеніи предѣльной нормы поуднаго сбора съ нефтепромышленниковъ, работающих на земляхъ Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ . . . . .	16
Объ измѣненіи штата Иркутскаго горнаго управленія . . . . .	—
О воспрещеніи снабжать огнестрѣльнымъ оружіемъ сторожей при подземныхъ работахъ въ мѣстностяхъ взрывчатыхъ веществъ . . . . .	17
Объ обязанности лицъ, отвѣтственныхъ за веденіе горныхъ работъ, умѣть свободно говорить по-русски . . . . .	18
О тщательномъ осмотрѣ предохранительныхъ лампъ, находимыхъ на мѣстѣ взрыва газа въ рудникахъ . . . . .	19
Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества „Лысьвенскій горный округъ наследниковъ графа Петра Павловича Шувалова“ . . . . .	21
О дополненіи § 284 правилъ для веденія горныхъ работъ 2 примѣчаніемъ . . . . .	—
Объ установленіи границъ округа охраны Тифлискихъ минеральныхъ водъ . . . . .	—



О мѣстопробываніи Окружнаго Инженера Чердынскаго горнаго округа въ с. Усольѣ . . . . .	22
Объ измѣненіи нѣкоторыхъ правилъ о паровыхъ котлахъ . . . . .	—
По вопросу объ обязательности установки лѣстницъ въ шахтахъ, служащихъ для подъема и спуска людей и грузовъ . . . . .	25
Объ оплатѣ гербовымъ сборомъ заявленій горнопромышленниковъ о началѣ, возобновленіи и прекращеніи работъ . . . . .	—
О требованіи представленія фотографическихъ карточекъ лицами, ходатайствующими объ испытаніи въ знаніи горнаго искусства . . . . .	26
Объ измѣненіи § 49 устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ и рабочихъ акціонернаго Общества Криворожскихъ желѣзн. рудъ . . . . .	27
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Русскаго нефтепромышленнаго Общества . . . . .	—
О продленіи срока для собранія основнаго капитала Общества Экибастузскихъ каменноугольныхъ копей . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала акціонернаго Средне-Азіатскаго нефтепромышленнаго торговаго Общества „Санто“ . . . . .	—
О ликвидациі дѣлъ Волжско-Вишерскаго горнаго металлургическаго акціонернаго Общества . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Ленскаго золотопромышленнаго Товарищества . . . . .	—
Объ уменьшеніи капитала англійскаго акціонернаго Общества подъ наименованіемъ: „Общество Троицкихъ золотыхъ промысловъ съ ограниченной отвѣтственностью“ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Федоровскаго золотопромышленнаго Общества . . . . .	—
Объ уменьшеніи капитала англійскаго акціонернаго Общества подъ наименованіемъ „Общество Орскихъ золотыхъ промысловъ съ ограниченной отвѣтственностью“ . . . . .	—
Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Эрастовскихъ каменноугольныхъ копей Р. К. и Г. Х. Бродскихъ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Невской нефтяной компаніи . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Товарищества „Магнезитъ“ . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества подъ фирмою „Каспійское Товарищество“ . . . . .	—
О вознагражденіи станицъ и владѣльцевъ сооружений и сельско-хозяйственныхъ культуръ нефтепромышленниками при занятіи подъ нефтяной промыселъ станичныхъ и войсковыхъ земель Кубанскаго и Терскаго казачьихъ войскъ . . . . .	28
Объ отсрочкѣ введенія въ дѣйствіе закона о дополнительной поземельной платѣ за золотые приски . . . . .	—
О дополненіи примѣчаніемъ § 4 отдѣла I правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на горныхъ заводахъ . . . . .	29
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Жилловскаго Общества каменноугольныхъ копей и рудниковъ . . . . .	31
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Саянскаго золотопромышленнаго Общества . . . . .	—
О суммахъ раскладочнаго сбора съ золою и платинопромышленныхъ предпріятій и особаго сбора съ тѣхъ же предпріятій, находящихся на посессіонныхъ земляхъ, на 1910 годъ . . . . .	—
О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчататаго вещества „Фавье 1/а“ . . . . .	32
<i>Приказы по горному ведомству:</i>	
№ 2—Отъ 30 марта 1910 г. . . . .	—
№ 3—Отъ 8 апрѣля 1910 г. . . . .	36
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи французскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Французское анонимное Общество для эксплуатаціи мѣсторожденій марганца въ Чорокской долиинѣ“ . . . . .	41
Объ установленіи формы первой и второй части шнуровой книги о несчастныхъ случаяхъ . . . . .	—

Объ измѣненіи § 14 Положенія о горнозаводскихъ потребительскихъ лавкахъ . . . . .	46
Объ измѣненіи § 8 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ . . . . .	—

*Приказы по горному ведомству:*

№ 5—Отъ 18 апрѣля 1910 г. . . . .	47
№ 6—Отъ 20 мая 1910 г. . . . .	49
Объ утвержденіи устава Бакинско-Черноморскаго нефтянаго Общества . . . . .	57
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ 2 выпуска акціонернаго Общества руднаго дѣла Тушетухановскаго и Цеценхановскаго аймаковъ въ Монголіи.	
Объ уменьшеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго Общества „Кавказская Звѣзда“ . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Южно-Русскаго Общества внутренней и экспортной торговли антрацитомъ . . . . .	—
О дополненіи и измѣненіи устава „Товарищества нефтянаго производства Г. М. Люнова сыновей“ . . . . .	—
Объ утвержденіи при Уральскомъ горномъ училищѣ одной стипендіи имени горнаго инженера Павла Михайловича Карпинскаго . . . . .	—
Объ утвержденіи правилъ о стипендіи имени горнаго инженера Павла Михайловича Карпинскаго, учрежденной при Уральскомъ горномъ училищѣ . . . . .	—
Воззваніе состоящаго подъ Августѣйшимъ покровительствомъ Его Императ. Высоч. Вел. Князя Михаила Александровича строительнаго комитета по сооруженію храма въ С.-Петербургѣ въ память 300-лѣтія царствованія Дома Романовыхъ. . . . .	59
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Новопавловскаго антрацитоваго акціонернаго Общества . . . . .	61
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго общества горныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ и фабрикъ „Стомпорковъ“.	—
Объ измѣненіи устава Московско-Донецкаго горнопромышленнаго (паевого) Товарищества . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Таганрогскаго металлургическаго Общества. . . . .	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Александро-Дмитріевскихъ каменноугольныхъ копей . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Общества взаимнаго кредита горнопромышленниковъ Южной Россіи . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Общества Чіатурскихъ залежевлдѣльцевъ. . . . .	—
Объ измѣненіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Акціонерное Общество Атбасарскихъ мѣдныхъ копей, съ ограниченою отвѣтственностью“ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Товарищества владѣльцевъ Одесскихъ Куяльницко-Хаджибейскихъ соляныхъ промысловъ. . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала Русскаго Товарищества „Нефть“ для добычи, перевозки, храненія и торговли продуктами нефти. . . . .	—
Объ измѣненіи устава Донецко-Юрьевскаго металлургическаго Общества . . . . .	—
О приступѣ къ ликвидаціи дѣлъ Центральнаго горнопромышленнаго Товарищества.	—
Объ измѣненіи устава Ферганскаго нефте и горнопромышленнаго акціонернаго Общества „Чиміонъ“. . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Тиманскаго нефтянаго и горнопромышленнаго акціонернаго Общества . . . . .	62
Объ утвержденіи устава Товарищества для торговли нефтяными продуктами и другими товарами „Братья Хорошъ“ . . . . .	—
Объ уменьшеніи основнаго капитала акціонернаго Общества руднаго дѣла Тушетухановскаго и Цеценхановскаго аймаковъ въ Монголіи . . . . .	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Верхъ-Исетскихъ горныхъ и механическихъ заводовъ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности. . . . .	—



Объ окончаніи центральнаго горно-промышленнаго Товарищества ликвидаціи дѣлъ.	62
Объ увеличеніи основнаго капитала акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ Ленское золото-промышленное Товарищество . . . . .	—
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ втораго дополнительнаго вы- пуска Центрально-Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества . . . . .	—
Объ утвержденіи устава акціонернаго Общества Боково-Хрустальскихъ антрацито- выхъ копей . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Сулиновскаго въ Ростовъ-на-Дону Товарищества антраци- товыхъ каменноугольныхъ копей . . . . .	—
Объ установленіи границъ округа охраны Тамбуканскихъ горькосоленыхъ и гря- зевыхъ озеръ . . . . .	—
Объ опубликованіи списка завѣдомонефтеносныхъ земель Кубанскаго казачьяго войска . . . . .	63
Объ опубликованіи списка завѣдомонефтеносныхъ земель Кубанскаго казачьяго войска . . . . .	64

*Приказъ по горному вѣдомству:*

№ 7 — Отъ 14 іюля 1910 г. . . . .	—
Объ утвержденіи устава Южно-Донецкаго горнопромышленнаго Общества . . . . .	69
Объ утвержденіи устава С.-Петербургскаго Общества для надзора за паровыми котлами . . . . .	—
Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Колхида“ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава Донецкаго каменноугольнаго Товарищества Кореньевъ и Шипиловъ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала нефтепромышлен- наго Общества „Челекенская нефть“ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго Общества „Донецкій Антрацитъ“ . . . . .	—
Объ уменьшеніи основнаго капитала Московско-Волжскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Биби-Эйбатъ“ . . . . .	—
О допущеніи къ употребленію при горныхъ работахъ взрывчататаго вещества „аммо- никающихъ № 8“ . . . . .	—
О порядкѣ учета электрической энергіи, расходуемой на казенныхъ нефтяныхъ участкахъ, сданныхъ въ арендное содержаніе, при условіи доставленія этой энергіи съ центральныхъ электрическихъ станцій, устроенныхъ внѣ участка . . . . .	70
Объ объявленіи нѣкоторыхъ мѣстностей Ферганской области завѣдомо нефтеносными . . . . .	71
О размѣрѣ подесятинной платы за участки казенной земли, отведенные подъ добычу нефти въ Архангельской и Вологодской губерніи . . . . .	72
Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго общества „Чаркентъ“ . . . . .	73
Объ отчужденіи части недвижимаго имущества акціонернаго Общества Бѣлорѣц- кихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Пашковыхъ, служащаго обезпеченіемъ облигаціоннаго долга . . . . .	—
О продленіи срока для собранія капитала по паямъ дополнительнаго выпуска Тowa- рищества Сергинско-Уфалейскихъ горныхъ заводовъ . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала Россійскаго горнопромышленнаго комиссіоннаго Общества . . . . .	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Бурлинскихъ мѣдеплавильныхъ за- водовъ . . . . .	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Верхъ-Исетскихъ горныхъ и механи- ческихъ заводовъ . . . . .	—
О размѣрѣ преміи въ запасныя капиталъ по паямъ дополнительнаго выпуска Рус- скаго Товарищества „Нефть“ для добычи, перевозки, храненія и торговли продуктами нефти . . . . .	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Бурлинскихъ мѣдеплавильныхъ за- водовъ . . . . .	—

Объ увеличеніи капитала французскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: Акціонерное Общество желѣзодѣлательнаго и сталелитейнаго завода Гута-Банкова въ Домбровѣ (Русская Польша) . . . . .	73
О приступѣ къ ликвидаціи дѣла Товарищества на паяхъ, подъ наименованіемъ: Килизинское нефтепромышленное Товарищество . . . . .	—
О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ второго выпуска акціонернаго Общества руднаго дѣла Тушетухановскаго и Цеценхановскаго аймаковъ въ Монголіи . . . . .	74
О продленіи срока для собранія основнаго капитала Сѣвернаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала горнопромышленнаго и торговаго Общества „Туруханскій графитъ“ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала Макѣвско-Грузскаго горнопромышленнаго Общества „И. В. Шалась и К <sup>о</sup> “ . . . . .	—
О продленіи срока для собранія основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества Д. В. Аванъ-Юзбашевъ и К <sup>о</sup> . . . . .	—
Объ утвержденіи устава С.-Петербургско-Кавказскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества . . . . .	—
Объ утвержденіи устава Симскаго Общества горныхъ заводовъ и первой на Уралѣ фабрики сельско-хозяйственныхъ машинъ и орудій . . . . .	—
О возложеніи надзора за исполненіемъ правилъ, которые должны соблюдаться въ предѣлахъ округовъ охраны Тифлисскихъ и Исекупскихъ минеральныхъ водъ на Окружныхъ Инженеровъ III и IV Кавказскаго Горнаго Округа . . . . .	—
О размѣрѣ подесятинной поземельной платы за пользованіе участками казенныхъ нефтеносныхъ земель, отведенныхъ въ Уральской области подъ разработку нефти . . . . .	—
О закрытіи для частнаго горнаго промысла мѣстности по р. Агулу въ Канскомъ уѣздѣ, Енисейской губерніи . . . . .	75
Объ измѣненіи §§ 2 и 23 устава кассы служащихъ на рудникѣ С. Н. Колачевскаго . . . . .	77
Объ измѣненіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ каменноугольномъ акціонерномъ Обществѣ „Флора“ въ Домбровѣ Горной . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала Товарищества Рутченковскихъ каменноугольныхъ копей . . . . .	—
О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго Общества горныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ и фабрикъ „Стомпоркогъ“ . . . . .	—
Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи французскаго акціонернаго общества, подъ наименованіемъ: „Компанія Екатерининскихъ угольныхъ копей“ . . . . .	—
Объ увеличеніи основнаго капитала Федоровскаго золотопромышленнаго Общества . . . . .	—
Объ измѣненіи § 8 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ Товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ . . . . .	—
Объ измѣненіи §§ 10, 15, 16 и 19 отдѣла XVIII Правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на горныхъ заводахъ . . . . .	78



# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Декабрь.

№. 12.

1910 г.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА <sup>1)</sup>.

- № 125, ст. 1023. Объ измѣненіи §§ 2 и 23 устава кассы служащихъ на рудникѣ С. П. Колачевскаго.
- № 128, ст. 1047. Объ измѣненіи устава ссудо-сберегательной кассы служащихъ въ каменноугольномъ акціонерномъ Обществѣ „Флора“ въ Домбровѣ Горной.
- „ ст. 1051. Объ увеличеніи основнаго капитала Товарищества Рутченковскихъ каменноугольныхъ коней.
- „ ст. 1056. О продленіи срока для собранія первой части основнаго капитала акціонернаго Общества горныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ и фабрикъ „Стомпоровъ“.
- № 132, ст. 1095. Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи Французскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Компанія Екатеринбургскихъ угольныхъ копей“.
- № 133, ст. 1099. Объ увеличеніи основнаго капитала Федоровскаго золото-промышленнаго Общества.

Распоряженія, объявленныя Правительствующему Сенату <sup>2)</sup>:

### МИНИСТРОМЪ ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

- № 208, ст. 2103. Объ измѣненіи § 8 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ Товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ.

Министръ Торговли и Промышленности, 24 ноября 1910 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, что параграфъ 8 Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ <sup>3)</sup> и примѣчаніе къ нему утверждены, имъ, Министромъ, 15 ноября 1910 г., въ слѣдующей редакціи:

§ 8. «Члену Товарищества, получившему отъ заводууправленія временный отпускъ или призванному къ отбыванію воинской повинности, либо къ занятію должности по выбору, время, проведенное въ отпуску или въ отпращиваніи указанныхъ обязанностей, зачисляется въ выслугу на пенсію въ томъ только случаѣ, если онъ внесетъ за это время слѣдующіе съ него вычеты изъ заработка, съ начисленными на нихъ процентами, причемъ принимается 250 рабочихъ дней въ году, а

<sup>1)</sup> Опубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1910 г., отдѣлъ II.

<sup>2)</sup> Опубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1910 г., отдѣлъ I.

<sup>3)</sup> Собр. узак. 1893 г., № 131, ст. 1068.

дневной заработокъ рассчитывается по дѣйствительному заработку въ теченіе послѣдняго, передъ оставленіемъ завода или рудника, мѣсяца работы или службы его».

«Примѣчаніе. Упомянутые выше проценты на вычеты изъ заработка члена Товарищества начисляются по расчету изъ шести сложныхъ годовыхъ процентовъ, со времени истеченія годового срока по возвращеніи изъ разрѣшеннаго отпуска, или окончанія отбыванія воинской повинности, или должностей по выбору».

**№ 208, ст. 2164. Объ измѣненіи §§ 10, 15, 16 и 19 отдѣла XVIII Правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на горныхъ заводахъ.**

Министръ Торговли и Промышленности, 28 ноября 1910 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, что, согласно съ заключеніемъ Горнаго Ученаго Комитета, онъ, Министръ, призналъ полезнымъ измѣнить §§ 10, 15, 16 и 19 отдѣла XVIII «Правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ при работахъ на горныхъ заводахъ» <sup>1)</sup> и изложить ихъ въ слѣдующей редакціи:

§ 10. «Наибольшая скорость движенія поѣздовъ должна быть опредѣлена заводоуправленіемъ въ зависимости отъ устройства и состоянія пути, а также употребляемаго подвижнаго состава. Въ чертѣ завода и на станціонныхъ путяхъ скорость движенія по прямому пути и на площадкахъ не должна превышать 100 саж. въ минуту, или 12 верстъ въ часъ, а на кривыхъ и подъемахъ 75 саж. въ минуту, или 9 верстъ въ часъ».

§ 15. «Въ чертѣ завода воспрещается идти заднимъ ходомъ съ поѣздомъ, составленнымъ болѣе чѣмъ изъ четырехъ груженныхъ вагоновъ, или семи порожнихъ вагоновъ. Въ заводской чертѣ допускается слѣдовать заднимъ ходомъ съ груженными поѣздами не болѣе чѣмъ изъ восьми четырехъ-осевыхъ вагоновъ, причемъ скорость движенія такихъ поѣздовъ должна быть не болѣе десяти верстъ въ часъ».

§ 16. «При обратномъ ходѣ составитель поѣзда долженъ извѣщать машиниста о могущихъ быть препятствіяхъ къ движенію. Для этого въ указанное время онъ долженъ постоянно находиться въ переднемъ вагонѣ, или же идти впереди поѣзда около пути до тѣхъ поръ, пока поѣздъ не пойдетъ переднимъ ходомъ».

§ 19. «Въ темное время и въ туманную погоду впереди у каждаго паровоза должны горѣть три фонаря съ рефлекторами и бѣлымъ огнемъ; сзади у паровоза долженъ находиться одинъ такой же фонарь и сзади поѣзда, на главной линіи, на послѣднемъ вагонѣ, долженъ горѣть фонарь, обращенный краснымъ стекломъ назадъ и бѣлымъ огнемъ къ машинисту, чтобы машинистъ, оглянувшись назадъ, могъ всегда убѣдиться, что поѣздъ слѣдуетъ въ полномъ составѣ. При движеніи въ означенное время машинистъ обязанъ напрягать все свое вниманіе и соблюдать возможную осторожность. Равнымъ образомъ, въ темное время должны быть зажжены фонари на буферахъ и стрѣлкахъ, а составители поѣзда и стрѣлочники должны быть снабжены сигнальными фонарями. Отсутствіе ночныхъ сигналовъ допускается на тѣхъ стрѣлкахъ, которыя будутъ особо указаны окружнымъ инженеромъ».

Перечисленные параграфы XVIII отдѣла означенныхъ правилъ должны получить обязательную силу черезъ 6 мѣсяцевъ со времени ихъ опубликованія въ Собраніи законовъ и распоряженій Правительства.

<sup>1)</sup> Правила опубликованы въ № 57 Собр. узак., Отд. II, за 1904 г.



## ПРОГРАММА

### популярной брошюры о гремучем газѣ.

I. Понятіе о тѣлахъ газообразныхъ. Атмосферный воздухъ. Главныя составныя части его: кислородъ, азотъ и пары воды. Свойства кислорода и азота. Горѣніе и дыханіе. Углекислота. Ея свойства. Порча воздуха въ закрытыхъ помѣщеніяхъ и рудничныхъ выработкахъ. Провѣтриваніе. Способы распознаванія испорченнаго воздуха.

II. Гремучій газъ. Происхожденіе. Условия выдѣленія: а) изъ поръ въ углѣ или породѣ; б) изъ трещинъ (струей); с) внезапныя выдѣленія. Характеристика выдѣленія газа по каждому изъ указанныхъ способовъ.

Свойства гремучаго газа. Отсутствіе цвѣта, вкуса и запаха. Легкость. Дѣйствіе на дыханіе. Горючесть. Цвѣтъ пламени. Взрывчатость. Содержаніе, при которомъ смѣсь газа становится взрывчатой. Отчего вообще можетъ воспламениться гремучій газъ и обычныя причины воспламененія его въ рудничныхъ выработкахъ. Воспламененія отъ спичекъ и трута. Куреніе. Открытыя лампы. Взрывныя работы. Пожары. Электрическія установки. Необходимость употребленія предохранительныхъ лампъ. Вліяніе металлическихъ сѣтокъ на распространеніе пламени. Описаніе предохранительной лампы Вольфа съ двумя сѣтками. Опасность лампъ неисправныхъ: продувающихся, съ разбитымъ стекломъ, съ грязными или поврежденными сѣтками.

Описаніе взрыва смѣси гремучаго газа съ воздухомъ. Два удара: прямой и обратный. Два пламени при высокихъ содержаніяхъ. Скорость распространенія взрыва.

Участіе угольной пыли въ взрывахъ газа. Пыль, какъ распространитель взрыва. Продукты взрыва газа и пыли. Окись углерода. Ея свойства и способы распознаванія. Пыль, какъ самостоятельная причина взрывовъ.

Отчего главнымъ образомъ гибнутъ люди при взрывахъ.

III. Распознаваніе гремучаго газа въ рудничномъ воздухѣ посредствомъ предохранительныхъ лампъ. Явленія, наблюдающіяся при дѣйствіи воздуха, содержащаго гремучій газъ, на пламя предохранительной лампы, полное и прикрученное. Ореоль, его цвѣтъ, высота и форма при различныхъ содержаніяхъ газа. Предосторожности при замѣрахъ газа лампой. Большая безопасность первоначальнаго опробованія при полномъ пламени.

IV. Опасныя скопленія гремучаго газа въ выработкахъ. Причины образованія ихъ: отсутствіе дѣятельной струи воздуха или слабость ея: глухіе забои; глухіе углы въ забояхъ; выработки по возстанію и т. п.

Какъ надо поступать, замѣтивъ опасное скопленіе газа.

V. Мѣры предосторожности противъ воспламененія скопленій газа. Опасность куренія, зажиганія спичекъ, употребленія открытыхъ и неисправныхъ предохранительныхъ лампъ. Какъ надо обращаться съ предохранительными лампами, чтобы не произошелъ выбросъ пламени. Что надо дѣлать, если лампа потухла, въ томъ случаѣ, если она безъ внутренняго зажигателя, и въ томъ случаѣ, если таковой имѣется. Опасность зажиганія лампы посредствомъ зажигателя, прежде выясненія исправности лампы и отсутствія опаснаго скопленія газа. Опасность выдвиганія зажигательной ленты выше стекла. Опасность размахиванія лампой. Какъ надо поступать, если у лампы лопнуло стекло, или повредилась сѣтка.

Мѣры предосторожности при веденіи взрывныхъ работъ. Предохранительные запалы, затравки, взрывчатые вещества, Хорошая забойка изъ соответственнаго матеріала. Орошеніе пыли.

Въ чемъ опасность электрическихъ установокъ (провода, лампы, машины). Мѣры предосторожности для устраненія опасности ихъ.

VI. Нѣкоторые практическіе совѣты о томъ, что надо дѣлать для собственнаго спасенія и спасенія товарищей, если произошелъ взрывъ.

Съ подлиннымъ вѣрно:

Дѣлопроизводитель *К. Робукъ.*



## ПОЛОЖЕНІЕ О КОНКУРСѢ на составленіе популярной брошюры о гремучемъ газѣ.

I. Цѣль изданія брошюры—уясненіе горнорабочимъ, въ чемъ состоятъ опасныя свойства гремучаго газа и угольной пыли, какъ слѣдуетъ вести себя въ рудникахъ для того, чтобы не воспламенить газа или пыли, и какъ спасти себя и товарищей, если произошелъ взрывъ.

II. Объемъ брошюры не долженъ превосходить одного печатнаго листа крупнаго шрифта, не считая рисунковъ.

III. Содержаніе должно соответствовать тому, что указано въ программѣ, но порядокъ изложенія можетъ быть иной, чѣмъ въ программѣ. Во всякомъ случаѣ, брошюра должна заключать въ себѣ исключительно лишь то, что безусловно необходимо сообщить горнорабочему для цѣлей, изложенныхъ въ п. I.

IV. Брошюра должна быть изложена ясно и языкомъ, совершенно доступнымъ для нашихъ горнорабочихъ, и снабжена наглядными рисунками.

V. Цифровыхъ данныхъ надлежитъ, по возможности, избѣгать, замѣняя ихъ сравненіями и примѣрами.

VI. При разсмотрѣніи причинъ воспламененія газа надлежитъ особо подчеркнуть тѣ, которыя зависятъ отъ неосторожности самихъ рабочихъ.

VII. Премированная брошюра поступаетъ въ полную собственность Горнаго Департамента.

VIII. Брошюра должна быть представлена Горному Ученому Комитету въ видѣ четкой рукописи, подъ девизомъ и съ именемъ автора, въ запечатанномъ конвертѣ съ тѣмъ же девизомъ.

IX. Крайній срокъ представленія ея въ Комитетъ 1 января 1912 года.

X. Автору сочиненія, удовлетворяющаго вышеозначеннымъ условіямъ и вмѣстѣ съ тѣмъ лучшаго изъ представленныхъ, будетъ присуждена премія въ 500 рублей.

Съ подлиннымъ вѣрно:

Дѣлопроизводитель *К. Робукъ.*

---





## ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### ПОДОГРѢВАЕМЫЙ МИКСТЕРЪ ДЛЯ ЧУГУНОЛИТЕЙНАГО ДѢЛА.

Инженера С. Ю. Суржицкаго.

На многихъ доменныхъ заводахъ имѣются чугунолитейныя мастерскія, которыя производятъ разное чугунное литье для продажи, служащее главнымъ, или однимъ изъ главныхъ, предметовъ производства завода и одновременно сбытомъ собственнаго чугуна. Передѣлъ собственнаго чугуна, т. е. производство чугуннаго литья, происходитъ обыкновенно посредствомъ переплавки чугуна въ вагранкѣ, съ присадкой чугунной, желѣзной или стальной ломы и другихъ металловъ или сплавовъ. Ваграночное литье, какъ извѣстно, связано со многими, весьма существенными расходами, какъ рабочая сила, приводная сила вентилятора, ремонтъ и содержаніе вагранки, а главнымъ образомъ расходъ горючаго, обыкновенно кокса, составляющій 8—12% отъ готоваго годнаго литья. Принимая еще во вниманіе угаръ металлическаго желѣза въ вагранкѣ около 3—5%, можно въ общемъ сказать, что переплавка чугуна въ вагранкѣ обходится на пудъ литья около 6—12 коп. и даже выше на пудъ, въ зависимости отъ цѣны кокса или антрацита.

На нѣкоторыхъ литейныхъ заводахъ, какъ въ Россіи, такъ и за границей, которые обладаютъ собственными доменными печами для производства литейнаго чугуна,—производились и понынѣ производятся опыты непосредственнаго литья изъ доменной печи,—но, хотя существуютъ способы, облегчающіе на практикѣ этотъ методъ литья, однако онъ всегда представляетъ массу неудобствъ, ненадеженъ и о серьезной работѣ для болѣе отвѣтственныхъ издѣлій не можетъ быть рѣчи. Причинъ здѣсь нѣсколько. Во-первыхъ, жидкій литейный чугунъ, непосредственно взятый при спускѣ доменной печи, содержитъ всегда извѣстное количество газовъ и растворенныхъ въ немъ шлаковъ (окисловъ), которые вредно вліяютъ на качество и пригодность производимыхъ отливокъ. Затѣмъ, понятно, что химическій составъ жидкаго чугуна не всегда отвѣчаетъ

своему назначенію, и этотъ составъ не можетъ быть однороденъ даже при самомъ ровномъ ходѣ доменной печи. Кромѣ этого, если не весь спускъ домны, или не все ея производство, можетъ быть непосредственно употреблено для чугунныхъ отливокъ, тогда еще остается чугунъ въ штыкахъ, который, какъ для продажи, такъ и для собственного переплава въ вагранкѣ, мало по своему составу пригоденъ, такъ какъ для продажи и для переплавки въ вагранкѣ необходимъ литейный чугунъ съ высокимъ содержаніемъ графита и кремнія, между тѣмъ какъ такой чугунъ для непосредственного литья совершенно не годится. Въ такомъ случаѣ, доменная печь можетъ производить или чугунъ качества, подходящаго для непосредственного литья, но непригоднаго для продажи, или наоборотъ, хорошаго качества для продажи, но неподходящаго для литья; но ясно, что одновременно домна не можетъ производить чугуна обоихъ качествъ. Наконецъ, при непосредственномъ литьѣ, необходимо, чтобы вся работа литейщиковъ была строго принаровлена ко времени и къ числу спусковъ печи, что заставляетъ держать очень значительное количество опокъ и моделей и занимаетъ много мѣста.

Самъ же процессъ литья во время спуска происходитъ настолько стремительно и быстро, что рабочіе по-неволѣ, при небольшихъ отливкахъ въ особенности, разливаютъ ложками массу чугуна даромъ по полу, который въ песокъ теряется и увеличиваетъ ненужные расходы по производству.

Въ общемъ, слѣдовательно, можемъ сказать, что, хотя отливка чугунныхъ издѣлій непосредственно изъ доменной печи принципиально весьма желательна, такъ какъ значительно удешевляетъ производство, но въ той формѣ, въ какой она въ настоящее время на нѣкоторыхъ заводахъ производится, совершенно нерациональна и прямо невыгодна.

Этотъ, однако, важный вопросъ, т. е. соединеніе доменнаго съ чугунолитейнымъ производствомъ, рѣшается просто, если между доменной печью и чугунолитейной помѣстить, какъ соединительное звено—аппаратъ, который уже въ сталелѣвательномъ производствѣ оказалъ большія услуги и еще имѣетъ большую будущность передъ собою, а именно *подогреваемый доменными газами микстеръ*. Разница здѣсь будетъ та, что для чугунолитейнаго дѣла размѣры и конструкція микстера должны быть другіе, нежели для стального дѣла, а также, что происходящій въ микстерѣ процессъ долженъ быть своеобразнаго характера.

Изъ прилагаемыхъ при семъ чертежей фиг. 1—4 легко можно усмотрѣть конструкцію и устройство подобнаго вращающагося (ручной силой) микстера регенеративной системы, подогреваемаго доменными газами, вмѣстимостью всего 5 тоннъ жидкаго чугуна, и проектируемаго для постройки на горномъ и чугунолитейномъ заводѣ „Стомпорковъ“, для непосредственной отливки чугунныхъ издѣлій изъ доменной печи.



Въ подобномъ микстерѣ для чугунолитейнаго дѣла можно различать два направленія металлургическаго процесса: или нейтральный, или активный процессъ. Въ первомъ случаѣ, т. е. когда чугунъ изъ доменной печи является по своему качеству и составу подходящимъ для отливки предполагаемыхъ издѣлій, — микстеръ будетъ служить только резервуаромъ для жидкаго чугуна подходящей для литья температуры, и въ такомъ случаѣ содержимое микстера должно быть покрыто нейтральнымъ шлакомъ и отстояться нѣкоторое время для выдѣленія газовъ и перемѣшанныхъ въ немъ жидкихъ шлаковъ. Въ противномъ случаѣ, т. е. если составъ чугуна не вполне отвѣчаетъ своему назначенію, въ микстерѣ можно этотъ составъ легко видоизмѣнить образованіемъ соотвѣтствующаго шлака и соотвѣтствующими присадками <sup>1)</sup>).

При примѣненіи микстера соотвѣтствующей вмѣстимости и конструкціи для чугунолитейнаго дѣла, достигаемъ желаемаго соединенія домны съ чугунолитейнымъ производствомъ весьма простымъ и вѣрнымъ способомъ. Вытекающія отсюда выгоды весьма различны и немаловажны. Во-первыхъ, литейное производство, пользуясь во всякое время и въ любомъ количествѣ жидкимъ литейнымъ чугуномъ подходящаго качества, совершенно независимо отъ времени и числа спусковъ изъ доменной печи. Во-вторыхъ, всѣ расходы по переплавкѣ чугуна въ вагранкѣ отпадаютъ и этимъ достигается значительное удешевленіе чугунолитейнаго производства, такъ какъ расходы по содержанію и веденію микстера весьма незначительны и расходъ доменныхъ газовъ при непрерывномъ ходѣ микстера тоже минималенъ. Въ-третьихъ, результаты производства всегда надежны, легко контролируемы помощью пробъ и т. д. и получается для литья возможно однородный, плотный и идеально чистый по содержанію сѣры металлъ, чего не такъ легко добиться въ вагранкѣ. Всякая ломъ, какъ желѣзная, такъ и чугунная, а также разныя металлическія присадки могутъ быть также легко въ микстерѣ переплавляемы. Однимъ словомъ, микстеръ для чугунолитейнаго дѣла можетъ и долженъ оказать, какъ и для стального дѣла, несомнѣнныя и важныя услуги на тѣхъ доменныхъ заводахъ, гдѣ имѣется уже установленное производство чугунаго литья, притомъ даже самаго отвѣтственнаго назначенія, какъ напримѣръ, издѣлій для машиностроенія, центральнаго отопленія и т. п.

<sup>1)</sup> На способъ примѣненія подогрѣваемаго микстера для чугунолитейнаго дѣла заявлена авторомъ настоящей замѣтки, совмѣстно съ германскимъ инженеромъ А. Ценцесъ, (Берлинъ), привилегія.

## ОБРАЗОВАНИЕ ОКИСИ УГЛЕРОДА ВЪ ГЕНЕРАТОРАХЪ.

Клементъ, Адамсъ и Хэскинсъ. (I. K. Clement, L. H. Adams и C. H. Haskins).

Переводъ съ англійскаго инж.-металлурга Б. В. Старка.

(Окончаніе).

### Изслѣдованія съ коксомъ и антрацитомъ.

Изслѣдованія съ коксомъ и антрацитомъ производились такимъ же образомъ, какъ и съ древеснымъ углемъ. Соотвѣтствующій матеріалъ измельчался до размѣра въ 5 мил. Постоянныя  $\alpha$  и  $\gamma$  уравненія (13) получались для каждой температуры по способу, описанному въ дополненіи. Таблицы 11—15 заключаютъ въ себѣ результаты изслѣдованій съ коксомъ.

Въ послѣднемъ столбцѣ каждой таблицы приводится % содержаніе  $CO$ , вычисленное на основаніи уравненія (13).

ТАБЛИЦА № 11.

Образованіе  $CO$  изъ  $CO_2$  и кокса при температурѣ  $900^{\circ} C$ .

$$k_1 = 0,00231$$

$$k_2 = 0,03686.$$

Время соприносно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$ .	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
142,0	0,0070	0,276	0,278
80,20	0,0124	0,131	0,169
43,91	0,0228	0,094	0,096
24,82	0,0403	0,057	0,056
16,11	0,0620	0,049	0,037
9,575	0,1045	0,026	0,023
3,741	0,2671	0,008	0,009



ТАБЛИЦА № 12.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и кокса при температурѣ  $1000^{\circ} C$ .

$$k_1 = 0,02323$$

$$k_2 = 0,3591.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$ .	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
123,2	0,081	0,784	0,866
80,25	0,0125	0,644	0,795
33,25	0,0301	0,529	0,527
18,72	0,0535	0,320	0,350
6,37	0,1571	0,139	0,138
4,101	0,2439	0,115	0,091
3,072	0,3258	0,092	0,069
1,983	0,5045	0,063	0,045

ТАБЛИЦА № 13.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и кокса при температурѣ  $1100^{\circ} C$ .

$$k_1 = 0,1325$$

$$k_2 = 0,5296.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$ .	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
90,00	0.0111	0,971	0,971
29,92	0,0334	0,854	0,955
13,20	0,0758	0,661	0,817
6,765	0,1476	0,556	0,592
3,198	0,3135	0,317	0,346
1,784	0,5606	0,304	0,211
1,660	0,6030	0,240	0,1942
1,590	0,6299	0,221	0,190
1,462	0,6840	0,214	0,177
0,962	1,0399	0,133	0,121

ТАБЛИЦА № 14.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и кокса при температурѣ  $1200^\circ C$ .

$$k_1 = 0,4095$$

$$k_2 = 0,6718.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$ .	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
18,92	0,0528	0,989	0,987
12,70	0,0788	0,978	0,983
8,250	0,1213	0,953	0,956
2,402	0,4160	0,685	0,624
1,582	0,6320	0,439	0,460
1,080	0,9260	0,335	0,357

ТАБЛИЦА № 15.

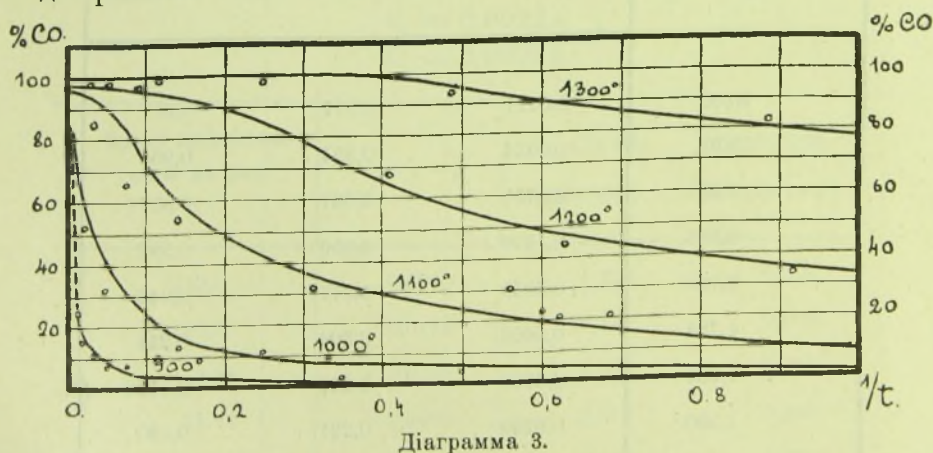
Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и кокса при температурѣ  $1300^\circ C$ .

$$k_1 = 1,483$$

$$k_2 = 0,7313.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$ .	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
8,860	0,1129	0,999	0,997
4,149	0,2415	0,979	0,997
2,100	0,4760	0,932	0,955
1,130	0,8850	0,834	0,816

Результаты этой серии опредѣленій изображены графически на слѣдующей диаграммѣ № 3.



Кривыя, соотвѣтствующія  $900^\circ$ ,  $1000^\circ$  и  $1100^\circ$ , располагаются значительно ниже, чѣмъ для древеснаго угля, за исключеніемъ случая движенія газа съ очень маленькими скоростями.



ТАБЛИЦА № 16.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и антрацита при температурѣ  $1100^\circ$ .

$$k_1 = 0,119$$

$$k_2 = 1,410.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
34,20	0,0293	0,8780	0,912
9,370	0,1069	0,6010	0,657
5,415	0,1848	0,4770	0,472
3,301	0,3026	0,3020	0,322
2,439	0,4101	0,2650	0,251

ТАБЛИЦА № 17.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и антрацита при температурѣ  $1200^\circ$ .

$$k_1 = 0,2374$$

$$k_2 = 0,1767.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
47,05	0,0212	0,997	0,993
10,39	0,0964	0,856	0,901
5,070	0,1971	0,715	0,688
2,845	0,3516	0,423	0,472
1,592	0,6270	0,310	0,309

ТАБЛИЦА № 18.

Образование  $CO$  изъ  $CO_2$  и антрацита при температурѣ  $1300^\circ$ .

$$k_1 = 0,5791$$

$$k_2 = 0,2016.$$

Время соприкосно- венія въ сек. $t$ .	$1/t$	% $CO/100$ (опытное).	% $CO/100$ (по расчету).
12,40	0,0806	0,999	0,997
6,030	0,1659	0,965	0,968
3,600	0,2779	0,824	0,876
2,980	0,3358	0,809	0,822
1,908	0,5249	0,663	0,668
1,070	0,9350	0,503	0,462

Результаты послѣдней серіи опредѣленій съ антрацитомъ приводятся въ таблицахъ 16—18 и изображены графически на диаграммѣ № 4.

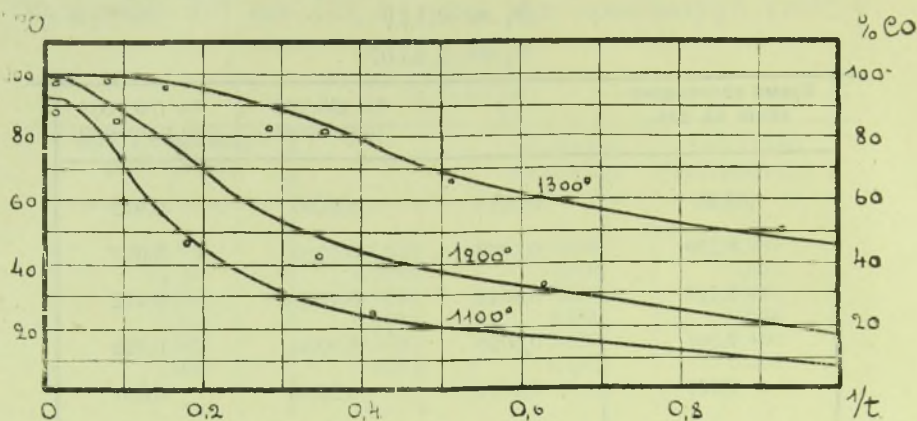


Диаграмма 4.

Въ этомъ случаѣ кривыя падаютъ еще скорѣе, чѣмъ кривыя при коксѣ. При очень малыхъ скоростяхъ движенія газа, т. е. въ томъ случаѣ, когда время соприкосновенія настолько велико, что реакція можетъ дойти до состоянія равновѣсія, % содержаніе образующейся  $CO$  не зависитъ практически отъ свойствъ примѣняемаго угля. При повышеніи же скорости движенія газа разница въ скоростяхъ образованія  $CO$  и  $CO_2$  становится замѣтной.

ТАБЛИЦА № 19.

Значенія  $x_{\infty}$  для древеснаго угля, кокса и антрацита.

Температура С°.	$x_{\infty}$ (по ра- счету).	$x_{\infty}$ (опытное) древесный уголь.	$x_{\infty}$ (опытное) коксъ.	$x_{\infty}$ (опытное) антрацитъ.
900	0,832	0,871	0,875	—
1000	0,945	0,939	0,886	—
1100	0,981	0,971	0,968	0,914
1200	0,994	—	0,987	0,994
1300	0,997	—	0,996	0,997

Значенія  $x_{\infty}$  т. е. % содержаніе  $CO$  въ моментъ равновѣсія  $CO$  съ  $CO_2$  и древеснымъ углемъ, коксомъ или антрацитомъ, приводятся въ та-



блицѣ 19. Цыфры второго столбца этой таблицы вычислены изъ данныхъ для  $K$  (таблица 9) при помощи уравненія.

$$\frac{x^2}{1-x} = K \frac{RT}{p}.$$

Сравненіе кривыхъ діаграммъ №№ 1, 3 и 4 доказываетъ, что скорость образованія  $CO$  болѣе всего при примѣненіи древеснаго угля и меньше всего при антрацитѣ. Коэффициентъ  $k_1$ , коэффициентъ скорости реакціи, опредѣлялся для кокса и антрацита такимъ же образомъ, какъ при древесномъ углѣ. Экспериментальныя и теоретическія значенія  $k_1$  приводятся въ таблицахъ №№ 20 и 21.

Т А Б Л И Ц А № 20.

Измѣненія  $k_1$  съ температурой (коксъ)

$$\ln. k_1 = - \frac{47220}{T} - 0,009699 T + 45,597.$$

Температура С°.	$T$	$k_1$ (опытное).	$k_1$ (по расчету).
900	1173	0,0024	0,0023
1000	1273	0,021	0,023
1100	1373	0,121	0,134
1200	1473	0,473	0,410
1300	1573	1,38	1,48

Т А Б Л И Ц А № 21.

Измѣненія  $k_1$  съ температурой (антрацитъ)

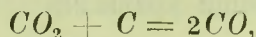
$$\ln. k_1 = \frac{31972}{T} + 0,02272 T - 56,607.$$

Температура С°.	$T$	$k_1$
1100	1373	0,119
1200	1473	0,237
1300	1573	0,579

Постоянная  $k_2$  въ уравненіи

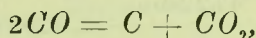
$$\frac{d[CO]}{dt} = k_1 [CO_2] - k_2 [CO]^2$$

представляет коэффициентъ скорости реакціи



идущей справа налѣво. При температурѣ изслѣдованій 800—1.300°, углеродъ, выдѣляющійся въ свободномъ состояніи, появляется въ видѣ сажи, независимо отъ того, въ какомъ видѣ примѣняется исходный углеродъ: въ видѣ ли древеснаго угля, кокса, или антрацита. Слѣдовательно во всѣхъ трехъ случаяхъ при данной температурѣ  $k_2$  должно быть однимъ и тѣмъ же. Тѣмъ не менѣе изъ таблицъ 1—6, 11—15 и 16—18 видно, что во всѣхъ трехъ случаяхъ  $k_2$  получается различнымъ. Отчасти это объясняется, несомнѣнно, ошибками при наблюденіяхъ.

Далѣе, поэтѣму поводу можно привести еще одно соображеніе, а именно, что изслѣдуемая реакція практически не обратима. Сажа, образующаяся благодаря реакціи



не тождественна физически съ углеродомъ древеснаго угля или кокса, который служилъ для образованія  $CO$ . Слѣдовательно въ данномъ случаѣ законъ массъ не вполне примѣнимъ. Въ рассматриваемой системѣ полное равновѣсіе будетъ достигнуто лишь тогда, когда весь углеродъ будетъ превращенъ въ сажу.

### Примѣненіе полученныхъ данныхъ къ генераторному процессу.

Какъ уже говорилось въ введеніи, настоящее изслѣдованіе было предпринято съ цѣлью опредѣленія тѣхъ температуръ, при которыхъ достижимо наибольшее % содержаніе  $CO$  въ генераторныхъ газахъ и выясненія тѣхъ условій, при которыхъ  $CO$  образуется въ топкахъ паровыхъ котловъ. Приводимыя выше данныя указываютъ, что количество образующейся  $CO$  зависитъ отъ трехъ факторовъ: 1) температуры; 2) толщины слоя раскаленного угля и 3) скорости движенія продуктовъ горѣнія черезъ этотъ слой. Въ болѣе конкретной формѣ, % содержаніе образующейся  $CO$  зависитъ отъ температуры и отъ времени соприкосновенія продуктовъ горѣнія съ углемъ, т. е. отъ того промежутка времени, въ теченіе котораго частица газа проходитъ слой топлива. Измѣненіе % содержанія  $CO$ , въ зависимости отъ скорости движенія газа, наглядно представлено на діаграммахъ №№ 1, 3 и 4. Кривыя діаграммы № 3 близко отвѣчаютъ условіямъ работы генераторовъ.

При 1.300° напримѣръ, и при скорости равной нулю (время соприкосновенія  $= \infty$ ) вся  $CO_2$  практически превращается въ  $CO$ ; если же  $t = 0,5$  (время соприкосновенія равно 2 секундамъ) получается 90%  $CO$ ; при  $t = 1$  образуется лишь 80%  $CO$ . На основаніи соотношенія

$$\frac{1}{t} = \frac{\text{скорость газа}}{\text{толщина слоя топлива}} = \frac{v}{l},$$

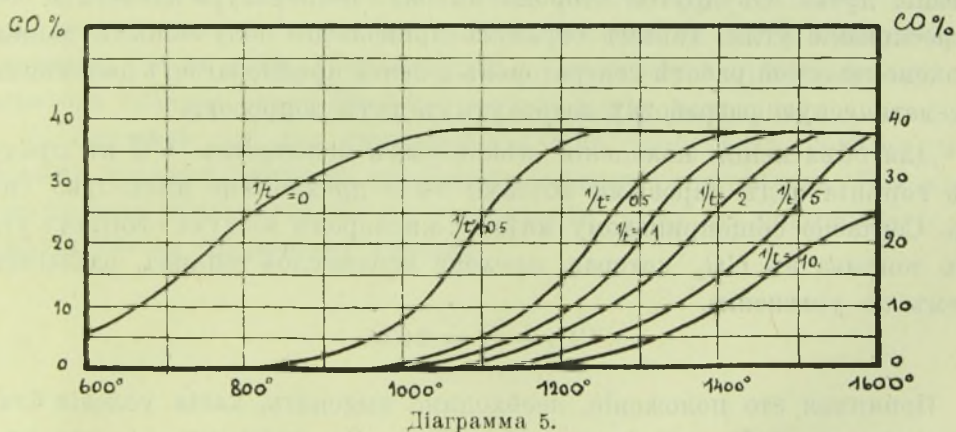


при толщинѣ слоя въ одинъ футъ, время соприкосновенія—2 секунды отвѣчаетъ скорости 0,5 фута въ секунду и  $t = 1$  отвѣчаетъ скорости въ 1 футъ въ секунду. При  $1.300^{\circ}$  въ слой топлива высотой въ одинъ футъ при скорости 0,5 фута въ секунду образуется 90%  $CO$ , а при скорости 1 футъ въ секунду—80%  $CO$ . При толщинѣ слоя топлива вдвое бѣльшей, скорость движенія газа можетъ быть только вдвое больше, для полученія того же % содержанія  $CO$ . Другими словами, *при данной температурѣ и данномъ составѣ газовъ, толщина слоя топлива и скорость движенія газовъ должны мѣняться пропорціонально другъ другу*, а отношеніе  $\frac{v}{l}$  должно оставаться постояннымъ. Въ генераторѣ со слоемъ угля въ

одинъ футъ и скоростью движенія газа одинъ футъ въ секунду будетъ образовываться такое же количество  $CO$ , какъ и въ генераторѣ со слоемъ топлива въ два фута и скоростью движенія газа два фута въ секунду.

Точно опредѣлить скорость движенія газовъ сквозь слой топлива въ генераторѣ совершенно невозможно благодаря тому, что весьма трудно опредѣлить величину промежутковъ между кусками угля <sup>1)</sup>. Обычно скорость движенія газовъ, вѣроятно, лежитъ въ предѣлахъ отъ 0,5 фута до 5 футовъ въ секунду. Правая часть діаграммы № 3 въ такомъ случаѣ приблизительно соотвѣтствуетъ условіямъ работы генераторовъ.

На діаграммѣ № 5 графически представлена зависимость между температурой и количествомъ образующейся  $CO$  при измѣненіи значенія  $1/t$ .



Въ этой діаграммѣ по оси ординатъ отложено % содержаніе  $CO$  въ газѣ, заключающемъ первоначально 21%  $CO_2$  (т. е. въ воздухѣ, кислородъ

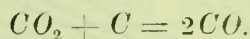
<sup>1)</sup> Если данное количество воздуха проходитъ въ секунду сквозь слой топлива данныхъ размѣровъ, то скорость движенія газа возрастаетъ, когда количество промежутковъ уменьшается. Такимъ образомъ при спекающемся углѣ скорость будетъ много больше, чѣмъ при неспекающемся. Далѣе, количество промежутковъ будетъ зависетьъ въ большей степени отъ растрескиванія угля и увеличенія количества угольной мелочи.

котораго количественно превратился въ  $CO_2$ ). По оси абсциссъ отложена температура въ градусахъ Цельзія.

Первая кривая сооѣтствуетъ максимальному количеству  $CO$ , которое можно получить при данной температурѣ изъ воздуха и угля. Пересѣченіе кривой любой скорости съ данной горизонталью, на примѣръ, соотвѣтствующей 30%  $CO$ , даетъ ту температуру, при которой можетъ образоваться такое количество  $CO$  при данной скорости движенія. Такимъ образомъ, чтобы получить 30%  $CO$  при скорости 1 футъ въ секунду (толщина слоя одинъ футъ), нужна температура  $1360^\circ$ , при скорости 2 фута въ секунду —  $1435^\circ$ . Кривыя діаграммъ №№ 3 и 5 указываютъ на то, что температура слоя топлива, собственно говоря, не должна быть ниже  $1300^\circ C$ .

Настоящее изслѣдованіе съ несомнѣнностью доказываетъ, что для полученія  $CO$  изъ  $CO_2$  и угля необходима очень высокая температура. Но есть нѣкоторыя соображенія, которыя заставляютъ отказаться отъ веденія генераторнаго процесса при  $1300^\circ$ : такая высокая температура слоя топлива поведетъ къ тому, что газъ будетъ покидать генераторъ сильно нагрѣтымъ—обстоятельство, понижающее коэффициентъ полезнаго дѣйствія генератора. Такимъ образомъ повышение производительности влечетъ за собой пониженіе коэффициента полезнаго дѣйствія, конечно, только въ томъ случаѣ, если не представляется возможнымъ утилизировать теплоту уходящаго газа рациональнымъ образомъ на перегрѣвъ пара или на нагрѣваніе дутья. Съ другой стороны высокая температура влечетъ за собой растрескиваніе угля. Такимъ образомъ примѣненіе полученныхъ данныхъ къ экономической работѣ генераторовъ и печей предполагаетъ дальнѣйшую систематическую разработку затронутыхъ тутъ вопросовъ.

Для объясненія появленія нѣкоторыхъ количествъ  $CO$  въ продуктахъ горѣнія подъ паровыми котлами было предложено нѣсколько гипотезъ. Согласно общепринятому мнѣнію, кислородъ воздуха сжигаетъ углеродъ топлива въ  $CO_2$ , которая, проходя сквозь слой топлива, разлагается углемъ по уравненію.

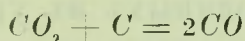


Принимая это положеніе, необходимо выяснить, какія условія благоприятствуютъ этой реакціи и какія нѣтъ. Въ предыдущемъ изложеніи доказано, что чѣмъ больше скорость газовъ и чѣмъ тоньше слой топлива, тѣмъ меньше % содержаніе образующейся  $CO$ . Такимъ образомъ толстый слой горючаго въ топкѣ парового котла благоприятствуетъ образованію  $CO$ . Слѣдовательно, чѣмъ больше подводится воздуха при данной толщинѣ слоя топлива, тѣмъ меньше будетъ % содержаніе  $CO$  въ продуктахъ горѣнія.



## ЗАКЛЮЧЕНІЯ.

1) Въ настоящей работѣ опредѣлены скорости образованія  $CO$ , согласно уравненію



изъ  $CO_2$  и древеснаго угля при температурахъ отъ  $800^\circ$  до  $1100^\circ$ , изъ  $CO_2$  и кокса отъ  $900^\circ$  до  $1300^\circ$  и изъ  $CO_2$  и антрацита отъ  $1100^\circ$  до  $1300^\circ$ .

2). Рѣшено дифференціальное уравненіе скорости неполныхъ реакцій

$$\frac{dx}{dt} = k_1 \left( a - \frac{a+1}{2} x \right) - k_2 x^2$$

при данныхъ величинахъ  $k_1$  и  $k_2$  и доказано (въ дополненіи) что данный методъ рѣшенія примѣнимъ и къ болѣе общему случаю.

3) Доказана примѣнимость закона Van't Hoff'a, устанавливающаго зависимость между температурой и постоянными равновѣсіями, къ экспериментально полученнымъ  $k_1$  и  $K$ .

4) Доказана возможность опредѣленія путемъ расчета % содержанія образующейся  $CO$  для любой температуры и для любого времени соприкосновенія газа съ углемъ.

5) Доказано, что полученіе генераторнаго газа съ большимъ содержаніемъ  $CO$  возможно лишь при повышеніи температуры до  $1300^\circ$  и выше, и что увеличеніе толщины слоя топлива влечетъ за собой повышеніе % содержанія  $CO$  въ газѣ, а слѣдовательно повышеніе производительности генератора сначала очень быстрое, затѣмъ болѣе медленное.

6) Доказано, что для уменьшенія  $CO$  въ продуктахъ горѣнія подъ паровыми котлами слѣдуетъ уменьшать толщину слоя топлива. Повышеніе скорости газа ведетъ скорѣе къ уменьшенію, чѣмъ къ повышенію % содержанія  $CO$  въ продуктахъ горѣнія.

*Дополнение Charles N. Haskins.*

## Вычисленіе постоянныхъ въ уравненіи реакціи.

### Преобразование и интегрирование дифференціального уравненія.

Подлежащее интегрированію дифференціальное уравненіе имѣеть видъ:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 \left( a - \frac{a+1}{2} x \right) - k_2 x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

гдѣ  $100a = \% (CO + CO_2)$  въ моментъ  $t = 0$ .

$100x = \% CO$  въ моментъ  $t$ .

$t$  — время въ секундахъ, а

$k_1$  и  $k_2$  — двѣ постоянныя уравненія, значенія которыхъ требуется опредѣлить. Начальное условіе заключается въ томъ, что

$$x = 0, \text{ когда } t = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Для интегрированія мы вводимъ новую переменную  $z$  и новыя постоянныя  $\alpha$  и  $\gamma$ , опредѣляемыя слѣдующими равенствами.

$$\left. \begin{aligned} z &= \frac{\left(\frac{a+1}{2}\right)x}{2a - \left(\frac{a+1}{2}\right)x}; & x &= \frac{2az}{\left(\frac{a+1}{2}\right)(1+z)}; \\ \alpha &= \frac{1}{2} \left(\frac{a+1}{2}\right) k_1 \sqrt{1 + \left(\frac{2}{a+1}\right)^2 \frac{4ak_2}{k_1}}; \\ k_1 &= \frac{2\alpha\gamma}{\left(\frac{a+1}{2}\right)}; & \gamma &= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2}{a+1}\right)^2 \frac{4ak_2}{k_1}}}; \\ k_2 &= \frac{1}{a} \left(\frac{a+1}{2}\right) \frac{\alpha(1-\gamma^2)}{2\gamma}. \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

При подстановкѣ этихъ величинъ дифференціальное уравненіе принимаетъ видъ:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{\alpha}{\gamma} (\gamma^2 - z^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

при чемъ  $z = 0$ , когда  $t = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$

Интегрируя это уравненіе, получаемъ:

$$\ln \frac{\gamma + z}{\gamma - z} = 2\alpha t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$



рѣшая это уравненіе относительно  $z$ , получаемъ:

$$z = \gamma \frac{e^{at} - e^{-at}}{e^{at} + e^{-at}} = \gamma \operatorname{tg} at \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Подставляя это значеніе  $z$  въ уравненіи (3), имѣемъ:

$$x = \frac{2a\gamma \operatorname{tg} at}{\left(\frac{a+1}{2}\right) \left(1 + \gamma \cdot \operatorname{tg} at\right)} \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

**Уравненіе для опредѣленія  $\gamma$  и условіе существованія одного и только одного корня.**

Мы получили уравненіе (8), съ помощью котораго можно опредѣлить % содержаніе  $CO$  для всякаго времени  $t$ , если извѣстны величины  $\alpha$  и  $\gamma$ . Опредѣлимъ теперь  $\alpha$  и  $\gamma$  изъ двухъ паръ экспериментально полученныхъ  $x$  и  $t$ . Пусть эти значенія будутъ  $t_1, x_1$  и  $t_2, x_2$  при чемъ  $t_2 > t_1$ .

Такъ какъ  $a$  извѣстно, то мы можемъ опредѣлить

$$z_1 = \frac{\left(\frac{a+1}{2}\right) x_1}{2a - \left(\frac{a+1}{2}\right) x_1}$$

и

$$z_2 = \frac{\left(\frac{a+1}{2}\right) x_2}{2a - \left(\frac{a+1}{2}\right) x_2}$$

дальше

$$\ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} = 2\alpha t_1 \quad \text{и} \quad \ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = 2\alpha t_2 \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

откуда опредѣляются  $\alpha$  и  $\gamma$ .

Исключая  $\alpha$ , мы получаемъ:

$$\ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Такимъ образомъ опредѣленіе  $\alpha$  и  $\gamma$  находится въ зависимости отъ рѣшенія трансцендентнаго уравненія.

Разсмотрѣніе функціи

$$U(\gamma) \equiv t_1 \ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} - t_2 \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

и ея производной

$$U^1(\gamma) \equiv -2 \left( \frac{t_1 z_2}{\gamma^2 - z_2^2} - \frac{t_2 z_1}{\gamma^2 - z_1^2} \right) \dots \dots (12)$$

доказываетъ, что уравненіе

$$\ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \dots \dots (10)$$

имѣетъ корень  $\gamma > z_2$ , тогда и только тогда, когда:

$$t_2 z_1 - t_1 z_2 > 0, \text{ т. е. } \frac{z_2}{z_1} < \frac{t_2}{t_1} \dots \dots (13).$$

Если вообще существуетъ корень уравненія, то таковой существуетъ лишь одинъ; этотъ корень долженъ удовлетворять неравенствамъ:

$$z_2 < \gamma < \sqrt{z_1 z_2 - \frac{(t_2 z_2 - t_1 z_1)}{t_2 z_1 - t_1 z_2}} \dots \dots (14).$$

Неравенство (13) даетъ отрицательный признакъ примѣнимости дифференціального уравненія (1) къ изслѣдуемой реакціи. Если дѣйствительно реакція подчиняется этому уравненію и всѣ опредѣленія выполнены съ достаточной степенью точности, то должна существовать  $\gamma$ , удовлетворяющая уравненію (10) и, слѣдовательно, неравенство (13) должно также удовлетворяться.

Если же, наоборотъ, неравенство (13) не удовлетворяется, то и  $\gamma$  не можетъ быть найдена. Въ послѣднемъ случаѣ, или предположенія, на основаніи которыхъ составлено уравненіе (1), невѣрны, или имѣются ошибки въ опредѣленіяхъ. Съ другой стороны, если удовлетворено неравенство (13), то мы должны признать *примѣнимость* уравненія (1), и послѣ вычисленія величинъ  $\alpha$  и  $\gamma$  должны сравнить вычисленныя значенія  $x$  съ опытными.

### Рѣшеніе уравненія.

$$\ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1}.$$

Если выбранныя значенія  $t_1$ ,  $z_1$  и  $t_2$ ,  $z_2$  удовлетворяютъ неравенству:

$$\frac{z_2}{z_1} < \frac{t_2}{t_1} \dots \dots (13),$$

то  $\gamma$  опредѣляется слѣдующимъ образомъ. Переходя для простоты отъ натуральныхъ логарифмовъ къ обыкновеннымъ, получаемъ:

$$\log \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \log \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \dots \dots (10a)$$



Зададимъ теперь  $\gamma$  значеніе  $\gamma_1$ , подчиняющееся неравенству:

$$z_2 < \gamma_1 < \sqrt{z_1 z_2 \frac{t_2 z_2 - t_1 z_1}{t_2 z_1 - t_1 z_2}}$$

Далѣе вычисляемъ значеніе  $\log N_1$  изъ равенства

$$\log N_1 = \frac{t_2}{t_1} \log \frac{\gamma_1 + z_1}{\gamma_1 - z_1} \quad (15)$$

и опредѣлимъ новое значеніе  $\gamma$ , равное  $\gamma_2$ , изъ соотношенія

$$\log \frac{\gamma_2 + z_2}{\gamma_2 - z_2} = \log N_1 \quad (16)$$

$$\frac{\gamma_2 + z_2}{\gamma_2 - z_2} = N \quad (16a)$$

или

$$\gamma_2 = z_2 \frac{N_1 + 1}{N_1 - 1} \quad (16b)$$

Далѣе опредѣляемъ слѣдующее приближенное значеніе  $\gamma$ , т. е.  $\gamma_3$  изъ  $\gamma_2$  такимъ же образомъ какъ опредѣлили  $\gamma_2$  изъ  $\gamma_1$  и продолжаемъ вести расчетъ далѣе, пока два послѣдующихъ значенія  $\gamma_n$  и  $\gamma_{n+1}$  станутъ равными или разность между ними станетъ настолько малой, что будетъ всецѣло покрываться погрѣшностями опредѣленій. Вообще говоря этотъ процессъ длится очень недолго и послѣ нѣсколькихъ приближеній скоро находится истинное значеніе  $\gamma$ .

Допустимъ, что  $\gamma$  уже найдена этимъ способомъ, тогда  $\alpha$  нетрудно опредѣлить изъ соотношеній:

$$2\alpha = \frac{1}{t_2} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \quad \text{или} \quad 2\alpha = \frac{1}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} \quad (9a)$$

или примѣняя  $N$  послѣднее изъ ряда  $N_1, N_2, \dots$  служившихъ для опредѣленія  $\gamma$ , на основаніи соотношенія

$$2\alpha = \frac{1}{t_2} \ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{1}{t_2} \ln N = \frac{1}{t_2} \log N \cdot \ln 10$$

$$2\alpha = \frac{2,3026}{t_2} \log N \quad (17)$$

### Опредѣленіе постоянныхъ реакцій $k_1$ и $k_2$ и провѣрка основного уравненія.

Послѣ вычисленія постоянныхъ  $\alpha$  и  $\gamma$ , можно вычислить и постоянныя  $k_1$  и  $k_2$  изъ равенствъ

$$k_1 = \frac{2\alpha\gamma}{a+1}; \quad k_2 = \frac{1}{a} \left( \frac{a+1}{2} \right) \frac{\alpha(1-\gamma^2)}{\gamma} \quad (3).$$

Для выясненія примѣнимости основного уравненія (1) къ изслѣдуемой реакціи остается лишь подставить найденныя значенія  $\alpha$  и  $\gamma$  въ уравненія

$$z = \gamma \operatorname{tg} \alpha t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

$$x = \frac{2 \alpha \gamma \operatorname{tg} \alpha t}{\frac{\alpha + 1}{2} (1 + \gamma \operatorname{tg} \alpha t)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

и сравнить полученныя такимъ образомъ значенія  $x$  и  $z$  съ найденными опытнымъ путемъ. Для этой цѣли удобнѣе уравненіе (7) тѣмъ болѣе, что уже вычислены значенія  $z$  соотвѣтствующія значеніямъ  $x$ , полученнымъ опытнымъ путемъ.

### Исправленіе постоянныхъ $\alpha$ и $\gamma$ при помощи метода наименьшихъ квадратовъ.

Постоянныя  $\alpha$  и  $\gamma$  опредѣлены на основаніи данныхъ лишь двухъ опредѣленій. Конечно, является очень желательнымъ опредѣленіе ихъ на основаніи совокупности всѣхъ отдѣльныхъ опредѣленій, такъ какъ, вообще говоря, ошибки отдѣльныхъ опредѣленій далеко не всегда одинаковы. Слѣдовательно, приходится прибѣгнуть къ исправленію ихъ по методу наименьшихъ квадратовъ.

Пусть  $(t_1, x)$   $(t_2, x_2)$  . .  $(t_n, x_n)$  представляютъ  $n$  экспериментальныхъ значеній, соотвѣтствующихъ другъ другу  $x$  и  $t$ . Задача заключается въ томъ, чтобы:

$$n\delta^2 \equiv \sum_1^n i \delta_i^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

было наименьшимъ, если

$$\ln \frac{\gamma + z_i}{\gamma - z_i} - 2\alpha t_i \equiv \delta_i$$

Для того, чтобы  $n\delta^2$  было наименьшимъ,  $\alpha$  и  $\gamma$  должны удовлетворять такъ называемымъ нормальнымъ уравненіямъ:

$$\begin{aligned} \frac{n}{2} \frac{d(\delta^2)}{d\alpha} &\equiv \sum_i^n i \delta_i \frac{d\delta_i}{d\alpha} \equiv \sum_i^n i 2t_i \left\{ 2\alpha t_i - \ln \left( \frac{\gamma + z_i}{\gamma - z_i} \right) \right\} = 0 \\ \frac{n}{2} \frac{d\delta^2}{d\gamma} &\equiv \sum_i^n i \delta_i \frac{d\delta_i}{d\gamma} \equiv \sum_i^n i \left\{ \frac{1}{\gamma + z_i} - \frac{1}{\gamma - z_i} \right\} \left\{ \ln \left( \frac{\gamma + z_i}{\gamma - z_i} \right) - 2\alpha t_i \right\} = 0 \quad \dots (19). \end{aligned}$$

Эти уравненія можно написать иначе, а именно:

$$\begin{aligned} 2\alpha \sum_1^n i t_i^2 + \sum_i^n t_i \ln \left( \frac{\gamma - z_i}{\gamma + z_i} \right) &= 0 \\ 2\alpha \sum_1^n i \frac{t_i z_i}{\gamma^2 - z_i^2} + \sum_1^n i \frac{z_i}{\gamma^2 - z_i^2} \ln \left( \frac{\gamma - z_i}{\gamma + z_i} \right) &= 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20). \end{aligned}$$



Такъ какъ рѣшеніе этихъ уравненій въ этой формѣ представляетъ большія затрудненія вслѣдствіе ихъ сложности, мы замѣнимъ ихъ обычнымъ способомъ линейными уравненіями, почти имъ эквивалентными. Возможно это благодаря тому, что величины  $u$  и  $v$ , на которыя отличаются  $\alpha$  и  $\gamma$  отъ  $\alpha_0$  и  $\gamma_0$ , по сравненію съ  $\alpha_0$  и  $\gamma_0$  достаточно малы.

Подставляя

$$\begin{aligned}\alpha &= \alpha_0 + u \\ \gamma &= \gamma_0 + v\end{aligned}\quad . \quad . \quad (21)$$

получаемъ

$$\begin{aligned}& 2u \sum_1^n i t_i^2 + \sum_1^n i t_i \ln \left( \frac{1 + \frac{v}{\gamma_0 - z_i}}{1 + \frac{v}{\gamma_0 + z_i}} \right) = \\&= \sum_i^n i t_i \left\{ \ln \left( \frac{\gamma_0 + z_i}{\gamma_0 - z_i} \right) - 2 \alpha_0 t_i \right\} \\& 2u \sum_1^n i \frac{t_i z_i}{(\gamma_0^2 - z_i^2)} \left( 1 + \frac{2\gamma_0 v + v^2}{\gamma_0^2 - z_i^2} \right) + \\& z_i \ln \left( \frac{1 + \frac{v}{\gamma_0 - z_i}}{1 + \frac{v}{\gamma_0 + z_i}} \right) \\& + \sum_i^n i \frac{z_i^2}{(\gamma_0^2 - z_i^2)} \left( 1 + \frac{2\gamma_0 v + v^2}{\gamma_0^2 - z_i^2} \right) = \\&= \sum_1^n i \frac{z_i \left\{ \ln \frac{\gamma_0 + z_i}{\gamma_0 - z_i} - 2 \alpha_0 t_i \right\}}{(\gamma_0^2 - z_i^2) \left( 1 + \frac{2\gamma_0 v + v^2}{\gamma_0^2 - z_i^2} \right)} \quad . \quad . \quad . \quad (22).\end{aligned}$$

Разлагая логарифмъ въ рядъ Маклорена и пренебрегая членами второго или высшихъ порядковъ по сравненію съ членами заключающими  $u$  и  $v$  въ первой степени, получаемъ:

$$\begin{aligned}& u \sum_1^n i t_i^2 + v \sum_1^n i \frac{t_i z_i}{\gamma_0^2 - z_i^2} = \sum_1^n i \frac{t_i}{2} \left( \ln \frac{\gamma_0 + z_i}{\gamma_0 - z_i} - 2 \alpha_0 t_i \right) \\& u \sum_1^n i \frac{t_i z_i}{\gamma_0^2 - z_i^2} + v \sum_1^n i \frac{z_i^2}{\gamma_0^2 - z_i^2} = \sum_1^n i \frac{z_i}{(\gamma_0^2 - z_i^2)} \left( \ln \frac{\gamma_0 + z_i}{\gamma_0 - z_i} - 2 \alpha_0 t_i \right) \quad . \quad . \quad (23).\end{aligned}$$

Выражая натуральные логарифмы черезъ обыкновенные и полагая:

$$\begin{aligned}A_i &= t_i; \quad B_i = \frac{z_i}{\gamma_0^2 - z_i^2} \quad C_i = \log \frac{\gamma_0 + z_i}{\gamma_0 - z_i} - M t_i \\K &= \frac{\ln 10}{2} = 1,15129, \quad M = \frac{2\alpha_0}{\ln 10} = 0,86859 \alpha_0\end{aligned}$$

получаемъ:

$$u \sum_1^n i A_i^2 + v \sum_1^n i A_i B_i = K \sum_1^n i A_i C_i \dots (24)$$

$$u \sum_1^n i B_i A_i + v \sum_1^n i B_i^2 = K \sum_1^n i B_i C_i \dots (25)$$

или при обычныхъ обозначеніяхъ, примѣняемыхъ при расчетахъ по способу наименьшихъ квадратовъ:

$$\begin{aligned} u [A \cdot A] + v [A \cdot B] &= K [A \cdot C] \\ u [A \cdot B] + v [B \cdot B] &= K [B \cdot C] \dots (26). \end{aligned}$$

Изъ этихъ уравненій легко опредѣляются  $u$  и  $v$ , и точныя значенія  $\alpha$  и  $\gamma$  тотчасъ получаются изъ равенствъ

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha_0 + u \\ \gamma &= \gamma_0 + v \dots (21). \end{aligned}$$

### Приложеніе описываемаго метода къ уравненіямъ скоростей реакцій.

Общеизвѣстное уравненіе:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (1 - x^2) - k_2 x^2 \dots (27)$$

при условіи  $x = 0$ , когда  $t = 0$  легко приводится къ уравненію:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{\alpha}{\gamma} (\gamma^2 - z^2) \dots (4)$$

путемъ подстановокъ:

$$\left. \begin{aligned} z &= \frac{x}{1-x} & x &= \frac{z}{1+z} \\ \alpha &= \sqrt{k_1 k_2} & k_1 &= \alpha \gamma \\ \gamma &= \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} & k_2 &= \frac{\alpha}{\gamma} \end{aligned} \right\} \dots (28)$$

при условіи что  $z = 0$ , когда  $t = 0$ . Интеграль этого уравненія будетъ

$$\ln \frac{\gamma + z}{\gamma - z} = 2\alpha t \dots (6)$$

или

$$z = \gamma \tanh \alpha t \dots (7)$$

или

$$x = \frac{\gamma \tanh \alpha t}{1 + \gamma \tanh \alpha t} \dots (8).$$



Постоянные его опредѣляются уравненіемъ:

$$\ln \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} \dots (10)$$

если только удовлетворяется условіе:

$$\frac{z_2}{z_1} < \frac{t_2}{t_1} \dots (13).$$

Болѣе общее уравненіе

$$\frac{dx}{dt} = k_1 (a_1 - x) (b_1 - x) - k_2 (a_2 + x) (b_2 + x) \dots (29)$$

при условіи, что  $x = 0$  когда  $t = 0$ , приводится къ уравненію:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{\alpha}{\gamma} (\gamma^2 - z^2) \dots (4)$$

путемъ замѣны переменнй  $x$  переменнй  $z$ , связанной съ  $x$  уравненіемъ

$$x = \frac{\rho z - \varsigma}{1 + z} \dots (30)$$

гдѣ  $\rho$  и  $\varsigma$  постоянныя зависящія отъ  $a_1$ ,  $b_1$ ,  $a_2$ ,  $b_2$ , но не отъ  $k_1$  и  $k_2$ .

При такой замѣнѣ первоначальное условіе ( $x = 0$ , когда  $t = 0$ ) измѣняется въ:

$$t = 0, z = \frac{\varsigma}{\rho} \equiv z_0 \dots (5')$$

Интегралъ этого уравненія (4) поэтому имѣетъ болѣе сложное выраженіе, а именно:

$$\lg \frac{\gamma + z_2}{\gamma - z_2} = \frac{t_2}{t_1} \ln \frac{\gamma + z_1}{\gamma - z_1} - \left( \frac{t_2}{t_1} - 1 \right) \ln \frac{\gamma + z_0}{\gamma - z_0} \dots (31).$$

Условіемъ существованія рѣшенія этого уравненія будетъ неравенство:

$$t_2 z_1 - t_1 z_2 - (t_2 - t_1) z_0 > 0.$$

Рѣшеніе, если оно существуетъ, является единственнымъ, и  $\gamma$  опредѣляется по способу, описанному выше.

## ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Аналитическій разборъ вышеприведенныхъ уравненій даетъ возможность имѣть чисто отрицательный признакъ (13) или (32) примѣнимости дифференціального уравненія (1) или (29) къ изучаемой реакціи. Если условіе (13) или (32) удовлетворяется, то описываемый методъ расчета даетъ возможность вычислить численныя значенія постоянныхъ  $k_1$  и  $k_2$  изъ любыхъ двухъ паръ опытныхъ значеній  $x$  и  $t$ , соотвѣствующихъ другъ другу.

Такимъ образомъ для опредѣленія  $k_1$  и  $k_2$  вовсе не нужно осуществлять условія полнаго равновѣсія.

## ОЧЕРКЪ СОСТОЯНІЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ СООРУЖЕНІЙ НА УРАЛЬСКИХЪ ЗАВОДАХЪ И РУДНИКАХЪ въ 1906 году.

Отчетъ по командировкѣ Горн. Инж. М. М. Федорова.

(Окончаніе).

### Лысьвенскій заводъ наслѣдниковъ графа П. П. Шувалова <sup>1)</sup>.

Лысьвенскій заводъ изготовляетъ кровельное желѣзо. Въ прокатку поступаетъ все желѣзо, выплавленное двумя мартеновскими печами съ среднюю суточную производительностью  $41\frac{1}{2}$  тонны.

**Центральная электрическая станція.** Центральная станція помѣщена въ зданіи бывшей кричной фабрики, удобно расположенномъ относительно заводскаго пруда. Водой послѣдняго оказывается возможнымъ пользоваться для движенія динамомашины въ періодъ высокаго уровня воды.

Функционировавшая, во время посѣщенія мною завода, центральная станція содержитъ двѣ электропроизводительныхъ группы: одну паро-электрическую и одну гидро-электрическую.

**Паро-электрическая группа.** Въ составъ паро-электрической группы входятъ: батарея паровыхъ котловъ, паровой двигатель и динамо постоянного тока. Она установлена на тотъ случай, когда, при невысокомъ уровнѣ воды въ прудѣ, работать гидро-электрической группой невозможно, а также и на случай ремонта ея.

**Батарея паровыхъ котловъ** состоитъ изъ двухъ водотрубныхъ котловъ системы Шухова, отапливаемыхъ дровами. Изъ нихъ одновременно работаетъ для обслуживанія центральной электрической станціи одинъ.

**Паровой двигатель** представляетъ собою одноцилиндровую горизонтальную паровую машину простого расширенія, съ охлажденіемъ пара, съ простымъ регуляторомъ и маховымъ колесомъ. Діаметръ парового цилиндра равенъ 620 мм., а ходъ поршня 1.100 мм. Охлажденіе пара производится водою, поступающей подъ напоромъ изъ заводскаго пруда.

<sup>1)</sup> При описаніи электрическихъ установокъ этого завода, кромѣ своихъ личныхъ замѣтокъ, я пользовался брошюрой, составленной гг. Умовымъ и Вериго подъ заглавіемъ: „Постройка и эксплуатація мартеновской фабрики въ Лысьвенскомъ заводѣ графа П. П. Шувалова“.



въ простой кувшинный конденсаторъ мѣстнаго изготовленія. Мощность двигателя 180 НР. Нормальная скорость, для которой машина была построена, равна 75 оборотамъ въ минуту. Скорость двигателя, во время функционированія динамо, при ея номинальной скорости въ 480 оборотовъ въ минуту, для принятыхъ діаметровъ шкивовъ трансмиссіи, равна 58,8 оборотамъ въ минуту.

Этотъ паровой двигатель ранѣе обслуживалъ прокатной станъ; впоследствии же, по расширеніи производства, былъ замѣненъ другимъ, болѣе мощнымъ, тоже паровымъ двигателемъ. Последнимъ обстоятельствомъ и объясняются: а) примѣненіе двойной ременной передачи отъ двигателя къ динамо; б) слишкомъ большая степень неравномѣрности хода, влекущая колебанія въ напряженіи отъ 5 до 15 вольтъ, т. е. колебанія, обыкновенно недопускаемые на электрическихъ станціяхъ, и с) несоответственно большая мощность.

*Электрическимъ генераторомъ* описываемой группы служить четырехъ-полюсная динамо постоянного тока со смѣшаннымъ возбужденіемъ, производящая напряженіе въ 110 вольтъ, при силѣ тока въ 900 амперъ, т. е. обладающая мощностью, равной 99 килоуаттамъ или 134 НР. Скорость равна 480 оборотамъ въ минуту. Арматура—барабанная зубчатая. Система обмотки арматуры—простая параллельная. Коллекторъ обслуживается четырьмя рядами щетокъ; въ каждомъ ряду по 15 отдѣльныхъ щетокъ. Щетки угольные. Индукторы (полюса) квадратнаго сѣченія съ полюсными надетавками. Обмотка индукторовъ—круглаго сѣченія. Индукторная рама (ядро) восьмигранной формы и прямоугольнаго поперечнаго сѣченія. Смазка кольцевая. Фирма: Harlé & C<sup>ie</sup>, Paris.

**Гидро-электрическая группа.** Въ составъ этой группы входятъ: заводскій прудъ, турбина и двѣ динамо постоянного тока.

*Прудъ* обладаетъ рабочимъ напоромъ воды, въ пунктѣ установка турбины, равнымъ отъ 6 до 7 метровъ.

*Турбина*, при напорѣ въ 7 метровъ, обладаетъ мощностью въ 70 НР. Слѣдовательно расходъ воды въ секунду составляетъ 750 литровъ. Упомянутая мощность турбины недостаточна для полной работы обѣихъ динамо-машинъ, могущихъ соединяться съ нею каждая особой ременной передачей и обладающихъ каждая мощностью около 60 НР. Тѣмъ не менѣе иногда ихъ пускаютъ параллельно соединенными при неполной нагрузкѣ.

Такое параллельное соединеніе примѣняется чаще весной, при избыткѣ воды въ прудѣ. Турбина патента *Кронъ*, построена фирмой „Добровъ и Набольтцъ“, двойная, на горизонтальной оси. Наружная форма ея—совершенный шаръ. Регулируется въ ручную. Наружный діаметръ рабочихъ колесъ турбины 660 мм. При напорѣ 7,30 метра она развиваетъ 70 НР. при скорости 230 оборотовъ въ минуту. Стоимость ея 2.390 рублей въ Москвѣ.

*Электрическими генераторами* разсматриваемой группы служат двѣ тожественныхъ динамо постоянного тока. Конструкція этихъ динамо совершенно такая же, какъ и динамо паро-электрической группы. Каждый изъ четырехъ рядовъ щетокъ содержитъ по 9 щетокъ. Напряжение, производимое каждою изъ этихъ динамо, равно 120 вольтамъ. Сила тока 400 амперъ, слѣдовательно мощность каждой 45 kw. =  $\infty$  60 HP. Число оборотовъ въ минуту равно 650. Передача—бесконечнымъ ремнемъ, шириною 370 мм.

*Зданіе центральной электрической станиціи.* Обѣ описанныя электропроизводительныя группы установлены въ зданіи, состоящемъ изъ двухъ помѣщеній; одно изъ нихъ служить кочегаркой, другое вмѣщаетъ въ себѣ паровую машину и динамо паро-электрической группы вмѣстѣ съ ея двойной ременной передачей, турбину и обѣ динамо гидро-электрической группы, а также распредѣлительную доску.

**Пріемники электрической энергіи. Лампы.** Электрическимъ освѣщеніемъ пользуются всѣ цехи и учрежденія завода, равнымъ образомъ, заводскіе дворы и квартиры нѣкоторыхъ служащихъ. Для насъ не представляетъ интереса распредѣленіе электрическихъ лампъ по мѣстамъ ихъ функціонирования, а потому ограничимся только указаніемъ принятыхъ системъ ихъ, количества и расхода ими электрической энергіи. Всего на заводѣ функціонируетъ:

Лампъ накаливанія . . . . .	1.094 лампы.
Дуговыхъ лампъ (двуамперныхъ) . . . . .	10 „
Лампъ системы Кертинга . . . . .	20 „
Лампъ прочихъ системъ. . . . .	30 „
<hr/>	
Всего. . . . .	1.154 лампы.

Всѣ эти лампы, зажженные одновременно при напряженіи 110 вольтъ, расходуютъ 738 амперъ, что соотвѣтствуетъ расходу электрической мощности въ 110 вольтъ  $\times$  738 амперъ = 81 kw.

Обыкновенно же, при нормальномъ функціонированіи завода, онѣ потребляютъ около 590 амперъ, что соотвѣтствуетъ 65 килоуатамъ, т. е. 80% полной электрической мощности всѣхъ свѣтовыхъ приѣмниковъ.

**Электромоторы.** Дѣлая перечень этимъ приѣмникамъ, распредѣлимъ ихъ по цехамъ, указывая назначеніе каждаго въ данномъ цехѣ. Такъ какъ большая часть этихъ приѣмниковъ представляетъ собою электромоторы общеизвѣстныхъ типовъ, то при описаніи ихъ, мы не будемъ вдаваться въ детали, которыя, кстати сказать, въ большинствѣ случаевъ бываютъ недоступны, благодаря особенностямъ конструкціи или по другимъ причинамъ.

Листокатальный цехъ № 2. а) Четырехъ-полюсный шунтовый электро-моторъ вращаетъ приводъ для *двухъ листообрѣзочныхъ ножницъ*. Напряжение на борнахъ 110 вольтъ. Сила тока 47 амперъ. Мощность 5,17



килоуаттъ = 7 НР. Число оборотовъ въ минуту 1.200. Арматура—гладкая, барабанная. Индукторы круглаго сѣченія. Фирма: Сименсъ и Гальске.

б) *Мостовой кранъ* трехъ-моторной системы, подъемной силы въ 8 тоннъ. Подъемный электромоторъ мощностью въ 9 лошадиныхъ силъ; ходовой или мостовой, т. е. электромоторъ, служащій для передвиженія крана вдоль помѣщенія цеха, мощностью 5 НР. и телѣжковый—2 НР. Всѣ три электромотора шунтовые, построены для напряженія 110 вольтъ заводомъ Сименса и Гальске.

*Два дублёра*, т. е. машины, служащія для изгиба листовъ жести и неокончательной обрѣзки ихъ краевъ. Обѣ эти машины приводятся въ дѣйствіе однимъ электромоторомъ фирмы А. Е. Г., построеннымъ для работы подъ напряженіемъ въ 115 вольтъ при нормальномъ токѣ въ 95,5 амперъ. Такимъ образомъ, мощность его = 11 килоуаттамъ =  $\approx$  15 НР. Число оборотовъ въ минуту 1.050.

Еще *два дублёра* съ ножницами, съ электромоторомъ, мощностью 20 НР. при напряженіи въ 110 вольтъ и скорости 850 оборотовъ въ минуту.

Наконецъ еще *пара дублёровъ*, тоже съ ножницами, движимая электромоторомъ мощностью въ 15 НР. при напряженіи 110 вольтъ и скорости тоже 850 оборотовъ въ минуту.

Итакъ, общая мощность электродвигателей этого цеха составляетъ 73 НР.

*Листообрѣзочный цехъ*. Здѣсь производится окончательная обрѣзка листового желѣза. Общій приводъ всего этого цеха обслуживается двухъполюснымъ шунтовымъ электро-моторомъ, построеннымъ заводомъ Центрального электрическаго общества въ Москвѣ. Электромоторъ этотъ предназначенъ для работы подъ напряженіемъ въ 120 вольтъ, при силѣ тока въ 67 амперъ, со скоростью 1.060 оборотовъ въ минуту. Такимъ образомъ, мощность его =  $120 \times 67 = 8,03$  килоуаттъ = 14,5 НР. Въ каждомъ изъ двухъ рядовъ щетокъ по 3 щетки. Электро-моторъ этотъ имѣетъ два вала: валъ арматуры и шкивной валъ, проходящій по каналу, пересекающему тѣло станины ниже арматуры. Оба эти вала соединены между собою зубчатой передачей съ передаточнымъ числомъ  $\frac{1}{5}$ . Шестерня на валу арматуры кожаная, а зубчатое колесо на шкивномъ валу—чугунное. Зубчатая передача и шкивъ находятся по разнымъ сторонамъ электромотора. Передача отъ электромотора къ приводу цеха ременная. Отъ этого привода получаютъ движеніе 7 ножницъ и двое точиль.

*Литейный цехъ*. Литейный цехъ обслуживается электрическимъ мостовымъ краномъ трехмоторной системы подъемной силы въ 10 тоннъ. Мощность подъемнаго электромотора 12 НР, ходового 12 НР и телѣжковаго 2 НР. Всѣ моторы съ послѣдовательной обмоткой; изготовлены заводомъ Сименса и Гальске. Тормазъ электроавтоматическій.

*Механическій цехъ* обслуживается тремя электромоторами, вращающими приводы. Два изъ нихъ тождественны электромотору листообрѣзоч-

наго цеха, т. е. построены для напряженія въ 120 вольтъ при скорости 1.060 оборотовъ въ минуту, и каждый обладаетъ мощностью въ 14,5 НР.; третій тоже, шунтовый, построенный фирмою А. Е. Г., при томъ же напряженіи въ 120 вольтъ, имѣетъ мощность въ 11 НР. Общая мощность всѣхъ трехъ электро-моторовъ равна 40 НР.

Жестекатальный корпусъ № 1 обслуживается мостовымъ краномъ трехмоторной системы, построеннымъ заводомъ братьевъ Клейнъ, съ электромоторами фирмы Сименсъ-Шуккертъ и обладающимъ подъемною силою въ 8,19 тонны. Мощность подъемнаго мотора 6 НР, ходового 4,5 НР и телѣжковаго 1,8 НР. Всѣ три мотора построены для работы подъ напряженіемъ въ 120 вольтъ.

Лудильный корпусъ № 2 обслуживается тремя электромоторами. Одинъ изъ нихъ, построенный фирмою А. Е. Г., для напряженія въ 120 вольтъ, обладаетъ мощностью въ 8 НР. Каждый же изъ двухъ остальныхъ, вращающихъ по вытяжному вентилятору, обладаетъ мощностью въ 0,24 киловатта =  $\frac{1}{3}$  НР. Общая мощность всѣхъ трехъ электро-моторовъ этого цеха =  $8\frac{2}{3}$  НР.

Цинковальный корпусъ пользуется услугами трехъ электро-моторовъ. Одинъ изъ нихъ, мощностью въ 10 НР, построенный для напряженія въ 120 вольтъ, приводитъ въ движеніе аппаратъ, въ которомъ листовое желѣзо подвергается оцинкованію. Другой, такого же напряженія и мощностью въ 3,5 НР, приводитъ въ движеніе насосъ маслянаго пресса, служащаго для вытяжки листового желѣза съ цѣлю выравниванія листовъ отъ вздутій. Давленіе въ этомъ прессѣ достигаетъ 200 атмосферъ. Наконецъ, третій электромоторъ приводитъ въ дѣйствіе механизмъ, служащій для рифленія волнистаго желѣза; при томъ же вольтажѣ онъ обладаетъ мощностью въ 5 НР. Общая мощность всѣхъ трехъ электро-моторовъ этого цеха равна 18,5 НР.

Шалашъ для котельныхъ работъ. Здѣсь производится, главнымъ образомъ, ремонтъ заводскихъ паровыхъ котловъ. Общій приводъ для ножницъ, пресса, точилъ и штампа, служащаго для пробитія заклепочныхъ отверстій, вращается отъ электромотора мощностью въ 8 НР, при номинальномъ напряженіи въ 120 вольтъ.

Цехъ крупносортовой прокатки. Въ этомъ цехѣ производится прокатка болванокъ бессемеровскаго желѣза съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ  $52 \times 52$  мм. до  $204 \times 52$  мм. въ полосу сѣченіемъ  $25,4 \times 52$  мм. Полученныя, такимъ образомъ, полосы, механизмомъ, называемымъ самотаскомъ, подаются къ ножницамъ, обрѣзающимъ ихъ неровные концы и разрѣзающимъ ихъ на болѣе короткія части, прокатываемая въ специальномъ цехѣ въ листовое желѣзо. Упомянутые самотаскъ и ножницы приводятся въ движеніе отъ одного электро-мотора, построеннаго заводомъ Сименса и Гальске для работы подъ напряженіемъ въ 120 вольтъ. Мощность его 17 НР. Параллельное возбужденіе.



Мартеновскій цехъ. Расплавленная мартеновская сталь изъ печей выливается въ изложницы, которыя, посредствомъ передвигающагося по рельсамъ поворотнаго крана, поднимаются для опорожненія въ ковшъ, также передвигающійся по рельсамъ параллельно профили печей.

*Краны.*—Ихъ два; оба они одинаковы и обладаютъ подъемной силой въ 5 тоннъ. Вылетъ крана 4,55 метра. Наибольшая высота подъема 3,65 метра. Скорость подъема груза (въ 5 тоннъ) равна 0,061 метра въ секунду. При подъемѣ одной тонны, скорость равна 0,305 м. въ секунду. Скорость вращенія крана равна 0,915 м. въ секунду. Скорость передвиженія самого крана по рельсамъ равна 0,38 метра въ секунду. Одновременно кранъ можетъ имѣть только два движенія: подъемъ и поворачиваніе, или движеніе по рельсамъ. Въсѣхъ крана около 12 тоннъ. Механизмъ крана помѣщенъ въ будкѣ изъ волнистаго желѣза. Вращеніе крановъ—на шарикахъ.

Каждый изъ двухъ такихъ крановъ отправляетъ свои функціи при помощи двухъ электро-моторовъ, изъ которыхъ *подъемный* обладаетъ мощностью въ 13 HP, при скорости въ 1.000 оборотовъ въ минуту, другой же, мощностью въ 5 HP, при скорости 1.200 оборотовъ въ минуту, смотря по надобности, исполняетъ роль, то ходового, то поворотнаго двигателя. Оба электро-мотора двуполусные, смѣшаннаго возбужденія, и построены для работы подъ напряженіемъ въ 110 вольтъ.

Передача отъ электро-моторовъ къ исполнительнѣй части производится при помощи зубчатыхъ зацепленій. Зубчатки на электро-моторахъ роговые, а на подъемномъ механизмѣ стальные.

Механическая часть крановъ выполнена фирмой А. Гутманъ въ Гамбургѣ, а электрическая—фирмой Дюфлонъ и Константиновичъ. Стоимость каждаго крана около 8.500 рублей.

*Ковши.*—Ихъ два; оба одинаковы. Вместимость каждаго 16 тоннъ жидкаго металла. Каждый ковшъ стоитъ на телѣжкѣ, на которой также установленъ и электро-моторъ. Электро-моторъ предохраненъ отъ искръ желѣзнымъ футляромъ. Телѣжка ковша поставлена на 4 стальныхъ колеса и движется по пути, устроенному изъ рельсъ сортамента 32 кгр./метр. Каждый изъ двухъ упомянутыхъ ковшей передвигается при посредствѣ электро-мотора компаундъ, мощностью въ 18 HP, при скорости 1.100 оборотовъ въ минуту и напряженіи 110 вольтъ. Ковшъ, наполненный сталью, требуетъ для движенія около 125 амперъ; пустой—около 50 амперъ. При троганіи съ мѣста, въ первый моментъ онъ беретъ на 30 амперъ болѣе. Продолжительность разливки 16-ти тоннъ металла производится отъ семи до десяти минутъ, считая съ момента вытеканія его изъ печи въ ковшъ, что позволяетъ готовить весьма мягкій металлъ.

*Примѣчаніе.* Передвиженіе какъ крановъ, такъ и ковшей совершается при помощи троллея. Троллей при ковшахъ имѣютъ ролики катящіеся по проводамъ; троллей же при кранахъ имѣютъ

вмѣсто роликовъ ползуны, изобрѣтенныя завѣдующимъ электрическою частью завода г. А. М. Орловымъ. Такъ какъ это изобрѣненіе, во время посѣщенія мною завода, еще не было привилегировано, то и не можетъ быть описано здѣсь.

*Центробѣжный насосъ*, подающій воду въ водонапорный бакъ мартеновскаго цеха, приводится въ дѣйствіе электро-моторомъ, построеннымъ для работы подъ напряженіемъ въ 115 вольтъ, при силѣ тока въ 24 ампера и скорости 1.600 оборотовъ въ минуту. Слѣдовательно, мощность его равна  $2,76 \text{ киловатта} = 3,75 \text{ НР}$ .

*Молотокъ дляковки пробъ мартеновской стали* приводится въ дѣйствіе электро-моторомъ, мощностью въ  $3\frac{1}{2}$  НР, при напряженіи 110 вольтъ и скорости 780 оборотовъ въ минуту. *Молотъ*—рессорный, вѣсъ падающихъ частей его равенъ 30 кило. Число ударовъ въ минуту 240. Передача ременная. Ремень надѣтъ слабо и для работы нуждается въ нажатіи особой рукояткой. Этой рукояткой и роликомъ, вращающимся на ней, можно до нѣкоторой степени регулировать силу удара и число ударовъ. Стоимость молота съ установкой его на мѣстѣ около 2.500 рублей.

*Два подъемника*, поднимающіе шихту на горизонтъ рабочей площадки мартеновскихъ печей, приводятся въ движеніе каждый электро-моторомъ компаундъ, мощностью въ 3,5 НР, при напряженіи въ 110 вольтъ и скорости 900 оборотовъ въ минуту. На валу этого электро-мотора помѣщенъ безконечный винтъ, передающій вращеніе зубчаткѣ. На этомъ же валу помѣщается электро-магнитный тормазъ, препятствующій произвольному спуску груза. Клѣтъ виситъ на цѣпи, толщиной  $17\frac{1}{2}$  мм., на другомъ концѣ которой подвѣшенъ чугунный противовѣсъ, уравнивающій вѣсъ клѣты и половину максимальнаго груза. Механизмъ этотъ управляется особымъ контроллеромъ.

Вблизи обѣихъ пріемныхъ площадокъ, т. е. внизу и вверху, помѣщено по три кнопки, соотвѣтствующія подъему, спуску и остановкѣ. Для того, чтобы произвести желаемое движеніе или остановку, необходимо нажать соотвѣтствующую кнопку.

Управленіе подъемами такъ просто, что при нихъ совсѣмъ не ставятся спеціальныя машинисты, а всѣ манипуляціи подъема производятся рабочими, подкатывающими шихту въ вагончикахъ. Наибольшій поднимаемый грузъ равенъ 3,25 тонны. Скорость подъема его равна 0,061 метра въ секунду. На подъемъ расходуется 40 амперовъ, слѣдовательно, моторъ работаетъ при перегрузкѣ въ 16%.

*Бьюны*, служащіе для размолу шамота, идущаго для потребностей мартеновскихъ печей и трехсильный *вентиляторъ*, обслуживающій горна кузницы, приводятся въ движеніе общимъ электро-моторомъ, мощностью 13 НР, при напряженіи 110 вольтъ и скорости 1.200 оборотовъ въ минуту. Электро-моторъ этотъ двухполюсный, шунтовый, съ кольцевой арматурой; построенъ фирмою Sauter et Harlé & Cie въ Парижѣ.



**Общая мощность электро-моторовъ всего завода, такимъ образомъ, складывается изъ слѣдующихъ цифръ:**

Листокатальный цехъ	5	электро-моторовъ, мощностью	6,6	НР.
Листообрѣзочный	1	„ „ „	14,5	„
Литейный	1	„ „ „	12	„
Механическій	3	„ „ „	40	„
Жестекатальный	1	„ „ „	6	„
Лудильный	3	„ „ „	8,66	„
Цинковальный	3	„ „ „	18,50	„
Котельный	1	„ „ „	8	„
Крупно-прокатный	1	„ „ „	17	„
Мартеновскій	8	„ „ „	86,25	„

Всего на заводѣ . . 27 электро-моторовъ, мощностью 266,91 НР <sup>1)</sup>.

**Максимальное потребленіе электрической энергіи механическими приемниками.**—Замѣтимъ, что въ данный моментъ, каждый изъ крановъ подвергается дѣйствию только одного мотора и допустимъ, что въ тотъ же данный моментъ времени всѣ пять крановъ завода работаютъ при полной нагрузкѣ подъемными моторами, т. е. моторами наибольшей мощности: въ такомъ случаѣ потребленіе электрической энергіи кранами составитъ 63 НР. Въ тотъ же моментъ всѣ остальные моторы, пущенные въ ходъ, при полной нагрузкѣ, потребовали бы отъ центральной станціи мощности въ 203,91 НР. Такимъ образомъ, при одновременной работѣ всѣхъ механизмовъ завода, при полной нагрузкѣ движущихъ ихъ электро-моторовъ, потребность завода для электрической силовпередачи выражается мощностью въ 266,91 НР = 196 килоуаттамъ.

*Отношеніе ( $\alpha$ ) мощности генераторной паро-электрической группы центральной станціи къ мощности механическихъ приемниковъ такимъ образомъ равно:*

$$\alpha = \frac{99}{196} = 0,505 = 50,5\%.$$

Лѣтомъ, при низкомъ уровнѣ воды въ заводскомъ прудѣ, т. е., когда гидро-электрическая, электро-генераторная группа можетъ работать при полной нагрузкѣ только одной динамо, мощность центральной станціи составляетъ:

$$\alpha = \frac{99 + 44}{196} = 74\%.$$

т. е. почти  $\frac{3}{4}$  полной мощности электро-моторовъ, дѣйствующихъ одновременно.

<sup>1)</sup> Изъ электро-моторовъ обслуживающихъ краны, сюда вошли по одному на каждый кранъ, такъ какъ обыкновенно одновременно работаетъ только одинъ изъ моторовъ, обслуживающихъ эти механизмы.

Во время моего посѣщенія завода, т. е. во второй половинѣ іюля, паро-электрическая группа функционировала одна, удовлетворяя всѣ потребности завода.

Надо замѣтить также, что въ это время производительность завода была ниже нормальной.

**Стоимость электрической энергіи.**—По свѣдѣніямъ, полученнымъ изъ конторы завода, стоимость электрической энергіи на центральной станціи въ маѣ 1906 года составляла 0,37 копейки за амперъ-часъ. При напряженіи въ 110 вольтъ, это составляетъ *3,36 копѣйки за килоуаттъ-часъ*. Принимая же потерю электрической энергіи въ проводахъ, равной 10%, получимъ, что стоимость ея въ приѣмникахъ равна *3,73 коп. за килоуаттъ-часъ*.

### Невьянскій заводъ наслѣдниковъ П. С. Яковлева.

Невьянскій заводъ занимается выплавкой чугуна въ доменныхъ печахъ, литьемъ трубъ и постройкой драгъ.

Для выплавки чугуна имѣется двѣ доменныхъ печи, изъ которыхъ, уже въ продолженіи нѣсколькихъ лѣтъ, работаетъ только одна. При работѣ на лучшихъ сортахъ древеснаго угля эта печь можетъ выплавлять 6.500 тоннъ чугуна въ годъ. Но, такъ какъ Невьянскій заводъ, за неимѣніемъ собственнаго древеснаго угля, принужденъ работать на покупномъ, то, довольствуясь наиболѣе дешевымъ и худшимъ еловымъ углемъ, онъ понижаетъ производительность печи до 5.200 тоннъ. Число драгъ конструируемыхъ Невьянскимъ заводомъ, достигаетъ 10 въ годъ.

Начало примѣненія электрической энергіи въ Невьянскомъ горномъ округѣ относится къ 1893 году. Инициатива въ этомъ дѣлѣ принадлежитъ горному инженеру Коншину. Первыми и почти одновременными электрическими установками были: электрическое освѣщеніе и электро-моторъ въ столярной мастерской труболитейнаго цеха.

**Электрическая станція.** Источниками электрической энергіи на Невьянскомъ заводѣ служатъ: а) запасы воды въ заводскомъ прудѣ и б) каменный уголь, сжигаемый въ топкахъ паровыхъ котловъ.

Получаемый отъ электрическихъ генераторовъ токъ исключительно постоянный.

*Электрогенераторныя группы*—двоякаго рода: гидро-электрическія и паро-электрическія.

*Гидро электрическія группы:*

*Группа № 1* имѣетъ слѣдующій составъ: заводскій прудъ, турбина Френсиса, и динамо.

*Заводскій прудъ.*—Наименьшая высота воды въ немъ до центра приѣмной трубы общаго трубопровода равна 2,82 метра.

*Общій трубопроводъ* имѣетъ діаметръ 1,79 метра.



*Турбина Френсиса.*—Эта турбина недавно установлена; она построена для мощности въ 80 НР, при скорости 197 оборотовъ въ минуту и среднемъ напорѣ воды, равномъ 3,69 метрамъ.

*Динамо* построена для напряженія 120 вольтъ, силы тока 373 ампера и скорости 520 оборотовъ въ минуту. Мощность ея, такимъ образомъ, равна 45 килоуаттамъ. Возбужденіе шунтовое. Четырехполосная. Полюса прямоугольнаго сѣченія. Ярмо восьмигранное. Арматура съ параллельной обмоткой. 4 ряда щетокъ, по 3 щетки въ ряду. Фирма: „Сименсъ и Гальске“. Динамо съ турбиной соединена ременной передачей. Эта динамо обслуживаетъ слѣдующія мастерскія; механическую, лѣсопильную и котельную.

*Группа № 2* имѣетъ составъ: заводскій прудъ, турбина Викторъ и динамо.

*Турбина системы Викторъ* (съ горизонтальнымъ валомъ), построена для мощности въ 45 НР, скорости 220 оборотовъ въ минуту, для средняго напора 3,69 метра. Регулировка хода турбины производится при посредствѣ безконечнаго винта, дѣйствующаго на впускной щитъ.

*Динамо.* — Система Desrosier. Построена фирмой подъ именемъ: „Maison Breguet“ въ Парижѣ. Напряженіе 120 вольтъ. Сила тока 300 амперъ. Мощность 36 kw. Скорость 750 оборотовъ въ минуту. Компаундъ. Шестиполосная. Два ряда щетокъ, по 3 щетки въ каждомъ. Щетки металлическія. Передача отъ турбины—ременная.

*Паро-электрическая группа.*—Входящіе въ составъ ея паровой моторъ и динамо соединены безконечнымъ ремнемъ. Діаметръ шкива паровой машины равенъ 1220 мм. Діаметръ шкива динамо 489 мм.

*Паровой двигатель.*—Мощность его 50 НР, компаундъ, построенъ для работы съ охлажденіемъ, но работаетъ безъ охлажденія. Фирма: „Sauter & Harlé“.

*Динамо* — тождественна предыдущей и стоитъ рядомъ съ нею въ одномъ помѣщеніи. Эта динамо работаетъ вмѣсто предыдущей во время ремонтовъ послѣдней, а также въ періодъ сильнаго пониженія воды въ прудѣ.

*Примѣчаніе.* Для помѣщенія всѣхъ описанныхъ группъ пока не имѣется отдѣльнаго зданія, поэтому онѣ размѣщены въ двухъ пунктахъ зданія механическаго цеха.

*Мощность электрической станицы.*—Такимъ образомъ электрическая мощность станціи равна 117 килоуаттамъ.

**Механическіе пріемники электрической энергіи.** А. Трубо-литейный цехъ. а) *Мостовые краны.*—Два одинаковыхъ крана поставлены на одномъ рельсовомъ пути. Оба крана—двумоторной системы.

Одинъ электро-моторъ поднимаетъ грузъ, а другой передвигаетъ краны. Движеніе тѣлѣжки производится отъ руки. Подъемные электро-моторы мощностью по 5 НР.

б) *Подъемникъ*, подающій матеріалы къ колошнику вагранки. Грузы поднимаются по наклонной плоскости. Мощность электро-мотора 14 НР, но дѣйствительно необходимая мощность равна 4 НР.

В. Столярный цехъ. Электромоторъ Граммовскаго типа, шунтовый, съ жидкииъ пусковымъ реостатомъ, мощностью 14 НР, приводитъ въ движеніе:

с) *Бѣгуны*, служащіе для помола глины, идущей на подѣлку шихекъ, служащихъ сердечниками отливаемыхъ трубъ. Два такихъ одинаковыхъ бѣгуна приводятся въ движеніе отъ ихъ общаго вала. Передача отъ электро-мотора при посредствѣ трехъ послѣдовательныхъ безконечныхъ ремневыхъ передачъ, изъ которыхъ двѣ первыя—одинарныя, а третья состоитъ изъ двухъ параллельныхъ ремней, и

д) *Приводъ* для ленточной пилы, двухъ токарныхъ станковъ и точиль.

С. Механическій цехъ. *Общій приводъ* для всего цеха обыкновенно обслуживается турбиной въ 30 НР, а во время ремонта турбины—электромоторомъ. Электромоторъ мощностью 23 НР, четырехполосный, шунтовый, арматура съ параллельной обмоткой. Фирма: А. Е. G. (Berlin).

*Токарный станокъ* для обточки маховиковъ и вообще большихъ предметовъ, обслуживается электромоторомъ мощностью 5 НР.

*Переносное сверло* при посредствѣ гибкаго вала соединяется съ электромоторомъ мощностью въ 1,5 НР.

Д. Котельный цехъ производитъ всѣ котельныя работы, необходимыя при постройкѣ драгъ; здѣсь электромоторами обслуживаются слѣдующіе механизмы:

а) *Ножницы*, соединенныя съ дыро-пробивочнымъ станкомъ и 4 стѣнныхъ сверлильныхъ станка, имѣющіе приводъ, движимый электромоторомъ мощностью въ 10 НР.

б) Такія же *ножницы* и 3 *сверлильныхъ станка* съ общимъ приводомъ, движимымъ электромоторомъ въ 5 НР.

Е. Лѣсопилка. Лѣсопильная рама, служащая для распиловки толстыхъ бревенъ на доски, приводится въ движеніе электромоторомъ въ 20 НР. Электромоторъ двуполосный, возбужденіе компаундъ, съ кольцевой арматурой Грамма. Фирма: Sauter et Harlé въ Парижѣ.

**Свѣтовые пріемники.** *Дуговые фонари*. Число ихъ—7; поглощаютъ приблизительно 7,22 kw. электрической энергіи.

*Лампочки накаливанія*. Число ихъ—300; поглощаютъ приблизительно 17,2 kw. электрической энергіи.

**Мощность всѣхъ электрическихъ пріемниковъ** складывается изъ мощности 10 электромоторовъ, равной 102,5 НР. и мощности 307 свѣтовыхъ пріемниковъ, равной 24,42 НР, что въ суммѣ составляетъ 126,92 НР или круглымъ числомъ 127 НР. = 93 kw.



*Соотношеніе между мощностью электрической станціи и мощностью всѣхъ пріемниковъ:*

$$\beta = \frac{117}{93} = 1,25.$$

Но электрическая станція довольно удовлетворительно функціонируетъ при одновременномъ дѣйствіи группъ № 1 и № 2 или № 1 и № 3, при чемъ отношеніе:

$$\alpha = \frac{81}{93} = 88\%.$$

**Не - электрическіе двигатели.** Изъ не-электрическихъ двигателей, обслуживающихъ заводъ (но не электрическую станцію), есть двигатели гидравлическіе и паровые.

*Гидравлическіе двигатели.* Сюда относится одна вертикальная турбина мощностью 45 НР, приводящая въ движеніе машины болтового цеха.

*Паровые двигатели.* Одна паровая машина мощностью 75 НР л. с., приводящая въ дѣйствіе воздуходувку.

*Соотношеніе между числомъ и мощностью электромоторовъ и прочихъ двигателей* легко видѣть изъ слѣдующей таблицы:

ТАБЛИЦА № 10.

	Электрическихъ.	Гидравлическихъ.	Паровыхъ.	Итого.
Число двигателей (абсол.) . . . . .	10	1	1	12
„ „ въ ‰ . . . . .	83,4	8,33	8,33	100‰
Мощность ихъ въ НР. . . . .	102,5	45	75	222,5
„ „ „ ‰ . . . . .	46	20	34	100‰
Средняя мощность двигателя въ НР. . . . .	10,25	45	75	18,5

*Экономическія данныя.* Вотъ мѣсячная смѣта расходамъ по электрической станціи, сообщенная конторою Невьянскаго завода.

Жалованье завѣдующему . . . . .	50 руб.
Машинисты и смазчики . . . . .	105 „
Матеріалы . . . . .	120 „
Ремонтъ освѣтительныхъ приборовъ . . . . .	60 „
Матеріалы . . . . .	50 „
Ремонтъ электродвигателей . . . . .	20 „
Итого . . . . .	405 руб.

*Стоимость электрической энергии* на заводѣ не учитывается, а потому опредѣлимъ ее хотя бы приблизительно.

Примемъ, что свѣтовые приѣмники функционируютъ ежесуточно по 12 часовъ. Слѣдовательно, мѣсячный расходъ электрической энергии равенъ  $30 \times 12 \times 24,42 \text{ kw.} = 8.700 \text{ kw.-часамъ.}$

Кромѣ того, по наблюденіямъ, оказывается, что въ продолженіе смѣны средняя сила тока, потребляемаго всѣми электромоторами, равна 325 амперамъ. Принимая, что при такомъ амперажѣ станція работаетъ 20 часовъ въ сутки, а число рабочихъ дней въ мѣсяцѣ 24, получимъ, что электромоторы ежемѣсячно потребляютъ:

$$24 \times 20 \times 325 \times 115 = 18.000 \text{ kw.-часовъ.}$$

Такимъ образомъ, общій мѣсячный расходъ электрической энергии = 26.700 kw.-час., а стоимость ея:

$$\frac{40.500 \text{ коп.}}{26.700} = 1,51 \frac{\text{коп.}}{\text{kw.-часъ}}$$

### **Нижне-Салдинскій заводъ Нижне-Тагильскаго горнаго округа <sup>1)</sup>.**

Нижне-Салдинскій заводъ занимается выплавкой чугуна и передѣлкой его въ рельсы отъ 16 до 32  $\frac{\text{кгр.}}{\text{метр.}}$ , въ сортовое желѣзо квадратное и круглое отъ 100 до 175 мм. толщиною, въ балки высотой отъ 16 до 32 см., въ швеллера и прочіе болѣе мелкіе сорта.

Производительность завода въ 1905 году была слѣдующая: 31.229 тоннъ чугуна, изъ котораго было изготовлено 8.363 тонны полосового и сортового желѣза и 21.808 тоннъ рельсъ.

**Электрическая станція.** Источникомъ электрической энергии служить каменный уголь, сжигаемый въ топкахъ паровыхъ котловъ. Каменный уголь доставляется заводу Луньевскими копами.

Центральная электрическая станція производитъ электрическую энергию въ формѣ трехфазнаго тока, частотою въ 42 періода въ секунду подъ напряженіемъ въ 330 вольтъ.

Электрогенераторныя группы имѣютъ слѣдующій составъ: паровой котелъ, паровая машина и трехфазный альтернаторъ. Альтернаторъ и паровая машина насажены на общій валъ. Такихъ группъ имѣется двѣ. Обѣ онѣ установлены въ отдѣльномъ зданіи обѣ одной залѣ, гдѣ кромѣ

<sup>1)</sup> Этотъ заводъ былъ посѣщенъ мною въ страдное время, когда, по традиціонному обычаю, рабочіе его распускаются для полевыхъ работъ, а на самомъ заводѣ производится генеральный ремонтъ и чистка. Вслѣдствіе сказаннаго всѣ электрическія установки завода не функционировали.



нихъ помѣщается распредѣлительная доска. Отдѣльнаго котельнаго зданія для электрической центральной станціи не имѣется, такъ какъ она питается отъ общей батареи котловъ, питающей *паровые двигатели, преобладающіе на заводе.*

*Центральное котельное отдѣленіе* вмѣщаетъ въ себѣ батарею, состоящую изъ 7 горизонтальныхъ котловъ, имѣющихъ по 100 м.<sup>2</sup> поверхности нагрѣва. Давленіе пара въ котлахъ равно 10 атмосферамъ. Постоянно въ работѣ состоитъ отъ 5 до 6 котловъ, смотря по качеству сортовъ прокатываемаго желѣза и по величинѣ производства. Изъ нихъ для питанія электрической станціи работаетъ только *одинъ* котелъ, остальные 4—5 котловъ работаютъ для паровыхъ двигателей. Питаніе котловъ производится инжекторами и насосомъ.

*Паровые двигатели* обѣихъ электрогенераторныхъ группъ совершенно одинаковы: двучилиндровые, вертикальные; построены для давленія въ 10 атмосферъ. Парораспредѣленіе—простое, золотниковое. Примѣняется охлажденіе пара; холодильники системы Кертинга. Фирма: „Заводъ Лангъ въ Будапештѣ“.

*Альтернаторы.* Каждый изъ нихъ построенъ для трехфазнаго тока силою 400 амперъ, при напряженіи 330 вольтъ, что при  $\cos \varphi = 0,8$  соотвѣтствуетъ мощности въ 182 килоуатта. Скорость 158 оборотовъ въ минуту. Индукторы вращающіеся, о 32 полюсахъ. Якорь неподвижный. На валу каждого альтернатора насаженъ его возбудитель, построенный для 50 вольтъ и 180 амперъ, т. е. имѣющій мощность, равную 9 кв. Фирма: „Ганцъ, въ Будапештѣ“.

Наружный діаметръ индукторной рамы равенъ 2,97 метра.

Такимъ образомъ, полная электрическая мощность станціи равна 364 килоуаттамъ.

**Пріемники электрической энергіи.** А) Прокатная фабрика.  
а) *Мостовые краны.* Площадь прокатной фабрики обслуживается тремя мостовыми электрическими кранами, изъ которыхъ два—съ моторами постоянного тока, а третій съ трехфазными.

Для первыхъ двухъ крановъ, т. е. крановъ съ моторами постоянного тока, въ зданіи фабрики установлена трансформаторная группа, состоящая изъ трехфазнаго мотора, мощностью 22 килоуатта и динамо 120 вольтъ  $\times \times$  220 амперъ = 26,4 килоуатта (т. е. мощностью, несоотвѣтствующей мощности двигателя). Фирма „Ганцъ, въ Будапештѣ“.

*Первый кранъ.* Трехмоторной системы. Подъемная сила = 20 тоннамъ. Подъемный моторъ мощностью въ 12 НР, ходовой—4 НР и телѣжковый—6 НР.

*Второй кранъ* той же системы. Подъемная сила 10 тоннъ. Подъемный моторъ 8 НР, ходовой телѣжковый по 4 НР.

*Третій кранъ* той же системы. Подъемная сила 10 тоннъ. Моторы *трехфазные*: подъемный—40 НР, ходовой—16 НР и телѣжковый—6 НР.

б) *Рольганги*. При трехъ прокатныхъ станахъ имѣется 6 рольганговъ, изъ которыхъ каждый приводится въ движеніе трехфазнымъ моторомъ, мощностью въ 40 НР.

Кромѣ того, имѣется рольгангъ при горячей пилѣ съ электромоторомъ въ 30 НР.

Всѣ эти рольганги устроены по проекту германскаго инженера Далена въ Дортмундѣ.

с) *Горячая пила* имѣетъ моторъ въ 50 НР.

д) Двѣ *холодныхъ пилы* имѣютъ: одна—электромоторъ мощностью въ 12 НР, а другая въ 16 НР.

е) *Правильный прессъ*, предназначенный для правки прокатанныхъ полосъ, приводится въ движеніе электромоторомъ мощностью въ 8 НР.

ф) Два *транспортера*, служащіе для передвиженія прокатываемаго металла изъ одной линіи рольганговъ на другую, т. е. по направленію перпендикулярному параллельнымъ линіямъ рольганговъ, обслуживаются электромоторомъ мощностью въ 16 НР.

г) *Затворъ конденсатора паровой прокатной машины* имѣетъ электромоторъ мощностью въ 2 НР.

В) Сортировочный корпусъ. h) *Сверлильные и строгальные станки* имѣютъ общій приводъ съ моторомъ въ 12 НР.

і) Два *токарныхъ станка* обслуживаются: одинъ моторомъ въ 12 НР., другой въ 8 НР.

j) *Испытательный коперъ* съ приводомъ, обслуживаемымъ электромоторомъ мощностью въ 8 НР.

к) *Жельзо-ръзныя ножницы* съ электромоторомъ въ 12 НР.

С) Электрическая станція (какъ приѣмникъ). Два *вентилятора*. Для провѣтриванія помѣщенія электрической станціи установлено въ особыхъ нишахъ, надъ воротами, по одному вентилятору, съ электромоторами мощностью по 0,56 НР. каждый.

Д) Освѣщеніе. Освѣщеніе производится постояннымъ токомъ подъ напряженіемъ 110 вольтъ. Для преобразованія трехфазнаго тока электрической станціи въ постоянный имѣется трансформаторная группа, состоящая изъ трехфазнаго мотора и динамо.

*Свѣтовые приѣмники*, питающіеся постояннымъ токомъ отъ динамо трансформаторной группы, суть слѣдующіе.

*Дуговые фонари*. Число ихъ—24. Каждый фонарь имѣетъ силу свѣта равную 1.000 свѣчамъ и функционируетъ при напряженіи въ 35 вольтъ.

*Лампы накаливанія*. Число ихъ 120. Сила свѣта каждой—16 свѣчей.

*Общая мощность всѣхъ приѣмниковъ*. — Такимъ образомъ на заводѣ имѣется 21 моторъ, съ общою мощностью 485,12 НР = 356 kw. и 144 свѣтовыхъ приѣмника общей мощностью приблизительно 29 kw. Слѣдовательно общая мощность всѣхъ приѣмниковъ равна 385 kw.



Отношеніе мощности электрической станціи къ суммѣ мощностей всѣхъ приѣмниковъ.

$$\beta = \frac{364}{385} = 94,5 \%$$

При дѣйствіи одной электрогенераторной группы, какъ это обыкновенно бываетъ, отношеніе

$$\alpha = 47\%.$$

### Пермскій пушечный заводъ.

Онъ находится въ 5 верстахъ отъ г. Перми на лѣвомъ берегу Камы.

*Спеціальность* этого казеннаго завода, какъ, показываетъ его названіе, состоитъ въ изготовленіи пушекъ; но здѣсь изготовляются также и боевые снаряды.

*Центральная станція* <sup>1)</sup>.—Зданіе ея вмѣщаетъ въ себѣ 4 электрогенераторныхъ группы. *Одна изъ нихъ* представляетъ соединеніе посредствомъ ременной передачи парового двигателя съ динамо Н. Г. Славянова, служащей для производства постоянного тока, примѣняемаго для электрической спайки. *Три остальные группы*—тождественны между собою и представляютъ соединенія паровыхъ двигателей съ альтернаторами трехфазнаго тока, работающими для всѣхъ потребностей завода, которыя будутъ перечислены далѣе.

*Источникомъ электрической энергіи* служитъ каменный уголь, доставляемый изъ копей князя Абамелекъ Лазарева и сжигаемый въ топкахъ паровыхъ котловъ.

*Паровые двигатели* двучилиндровые, вертикальные. Цилиндры расположены выше главнаго вала машины.

**Генераторы электрической энергіи:** *А. Постояннаго тока.*—Единственный генераторъ постоянного тока представляетъ собою *динамо Славянова*, дающая токъ для потребностей электрической спайки. Напряженіе тока 60—70 вольтъ. Сила тока при замыканіи цѣпи равна  $\infty$  1.000 амперамъ. Сила тока при нормальной работѣ, т. е. съ вольтовой дугой, отъ 500 до 700 амперъ. Наибольшая мощность развиваемая динамо  $70 \times \infty 1.000 = 70 \text{ kw}$ . Число оборотовъ въ минуту—350. Возбужденіе индукторовъ—параллельное. Якорь—гладкій, барабанный. Число проводниковъ на периферіи обмотки—144. Форма сѣченія проводниковъ обмотки—прямоугольная. Ширина проводника по окружности барабана—9,5 мм. Длина его—12 мм. Сѣченіе проводника  $114 \text{ мм}^2$ .

*В. Переменнаго тока.*—*Одинъ* трехфазный альтернаторъ, построенный для функционированія при напряженіи отъ 120 до 200 вольтъ. Мощность

<sup>1)</sup> Центральная станція функционировала во время моего осмотра, т. е. въ первой половинѣ іюля 1906.

его 120 HP = 88 kw. Скорость—250 оборотовъ въ минуту. Частота—50. Фирма: Atelier de Construction Oerlikon, Zürich.

*Возбудитель* альтернатора—четырёхъ-полюсная динамо, съ параллельнымъ возбужденіемъ. Индуктора круглаго сѣченія. Ярмо круглое. Возбудитель на одномъ валу съ альтернаторомъ.

*Два одинаковыхъ альтернатора.*—Оба трехфазные. Частота тока—50. Напряжение—200 вольтъ, сила тока—358 амперъ. При  $\cos \varphi = 0,8$  можетъ развивать 99 килоуаттовъ. Скорость—167 оборотовъ въ минуту. Индуктора вращаются внутри статора. Фирма: „Elektrizitäts—Aktiengesellschaft Schuckert & Co“, Nuremberg. Ихъ возбудители тоже одинаковы. Ихъ валы соединены съ валами альтернаторовъ посредствомъ муфтъ.

*Примѣчаніе.* Одновременно функционируютъ два альтернатора, а третій находится въ запасѣ.

*Постоянный токъ* имѣетъ ограниченное распространеніе на заводѣ и примѣняется только для процесса Славянова и для никелированія снарядовъ.

*Переменный трехфазный токъ* примѣняется для освѣщенія и движущей силы.

**Пріемники электрической энергіи.** А. Свѣтовые.—Лампы накаливанія и дуговые фонари. Электрическое освѣщеніе примѣнено во всѣхъ цехахъ, заводскихъ учрежденіяхъ и квартирахъ инженеровъ.

В. Электромоторы.—Число всѣхъ электромоторовъ на заводѣ насчитывается до 76 съ общою мощностью 697,9 HP. Всѣ эти электромоторы—трехфазные, асинхронные. Мощность ихъ колеблется отъ 0,9 до 45 HP. Напряжение отъ 200 до 480 вольтъ, смотря по разстоянію отъ центральной станціи <sup>1)</sup>. Типы электромоторовъ весьма разнообразны. Преобладаютъ электро-моторы, построенные А. Е. G.; много изъ фирмы Schuckert'a, Сименса и Гальске, а также встрѣчаются изготовленные на заводахъ Бергмана въ Берлинѣ и Центрального электрическаго Общества въ Москвѣ.

**Распределеніе электромоторовъ по цехамъ и фабрикамъ.** *Орудійная фабрика № 1* имѣетъ 6 электромоторовъ; изъ нихъ одинъ мощностью 10 HP и одинъ мощностью 16 HP, обслуживаютъ приводы различныхъ станковъ; два электромотора, мощностью по 10 HP обслуживаютъ фрезерные станки. Здѣсь же имѣется два мостовыхъ крана трехмоторной системы: одинъ, подъемною силою въ 25 тоннъ съ подъемнымъ электромоторомъ мощностью въ 32 HP и другой, такой же системы, подъемной силы въ 2,5 тонны, съ подъемнымъ электромоторомъ въ 1,5 HP. Всѣ шесть электромоторовъ этой фабрики имѣютъ общую мощность 79,5 HP.

*Орудійная фабрика № 2* имѣетъ 5 электромоторовъ; изъ нихъ: два мощностью по 10 HP — обслуживаютъ два большихъ токарныхъ станка.

<sup>1)</sup> При расчетѣ сѣти здѣсь принимается паденіе вольтажа не  $> 10\%$ .



Кромѣ того, здѣсь же имѣется трехмоторной системы мостовой кранъ на 25 тоннъ подъемной силы, подъемный моторъ котораго обладаетъ мощностью въ 32 HP. Всѣ пять электромоторовъ имѣютъ общую мощность въ 64 HP.

*Лафетная фабрика* обслуживается 16 электромоторами; изъ нихъ: два, мощностью по 4,5 HP, одинъ мощностью въ  $1\frac{1}{2}$  HP и одинъ мощностью въ 3 HP. Обслуживаютъ четыре горизонтальныхъ сверлильныхъ станка, и одинъ мощностью въ 5 HP приводитъ въ движеніе вертикальный сверлильный станокъ. Одинъ электромоторъ въ 6 HP обслуживаетъ токарный станокъ. Пять моторовъ мощностью въ 9, 3, 16, 10 и 7,5 HP обслуживаютъ пять различныхъ приводовъ. Одинъ электромоторъ мощностью 0,9 HP движетъ автоматическій зуборѣзный станокъ. Кромѣ того, здѣсь же имѣется два мостовыхъ крана на 15 тоннъ каждый съ подъемными электромоторами по 24 HP и два такихъ же крана на  $2\frac{1}{2}$  тонны каждый, съ подъемными моторами по 1,5 HP. Всѣ 16 электромоторовъ обладаютъ мощностью въ 122,9 HP.

*Снарядный цехъ* пользуется 9 электромоторами, обслуживающими приводы; изъ нихъ: 4 мощностью по 10 HP, одинъ мощностью 1,5 HP, одинъ на 15 и три мощностью по 12,5 HP. Всѣ 9 электромоторовъ обладаютъ общою мощностью въ 94 HP.

*Снарядный цехъ № 5* пользуется мостовымъ трехмоторнымъ краномъ, подъемной силы въ 2,5 тонны, съ подъемнымъ электромоторомъ въ 1,5 HP.

*Снарядно-закалочная фабрика* пользуется 5 электромоторами. Одинъ изъ нихъ мощностью 1,5 HP. обслуживаетъ приводъ, а четыре мощностью по 1,5 HP приводятъ въ дѣйствіе 4 вытяжныхъ вентилятора. Всѣ 5 электромоторовъ обладаютъ мощностью въ 7,5 HP.

*Грасгофская фабрика* <sup>1)</sup>.—Здѣсь производится закалка орудій, никелировка снарядовъ и артиллерійская приѣмка. Въ помѣщеніи этой фабрики функционируютъ три электромотора, изъ нихъ: одинъ, мощностью въ 1,5 HP вращаетъ вытяжной вентиляторъ и два, мощностью въ 12 и 1,5 HP обслуживаютъ приводы. Всѣ 3 электромотора обладаютъ мощностью въ 15 HP.

*Мартеновская фабрика* обслуживается 6-ю электромоторами. Одинъ изъ нихъ, мощностью 5 HP, обслуживаетъ подъемникъ, поднимающій матеріалы на горизонтъ площадки мартеновскихъ печей; одинъ, мощностью въ 12 HP, обслуживаетъ проонный молотъ; одинъ мощностью въ 17 HP, приводитъ въ движеніе компрессоръ, питающій пневматическія сверла и зубила; одинъ—12 HP, вращаетъ приводъ. Кромѣ того, здѣсь имѣются два крана на 85 и 15 тоннъ съ подъемными электромоторами на 18 и 10 HP. Мощность всѣхъ шести электромоторовъ равна 76 HP.

<sup>1)</sup> Эта фабрика получила названіе въ память инженера Грасгофа.

*Прокатная фабрика* пользуется услугами двухъ альтерно-моторовъ: одинъ—мощностью 7,5 НР вращаетъ приводъ къ слесарнымъ станкамъ, а другой—въ 45 НР обслуживаетъ ножницы для рѣзки фасоннаго желѣза. Оба мотора имѣютъ вмѣстѣ 52,5 НР мощности.

*Модельный цехъ* имѣетъ четыре привода, обслуживаемыхъ 4 моторами мощностью 25, 15, 15 и 5 НР, обладающими вмѣстѣ мощностью въ 60 НР.

*Чугуно и мѣднолитейная фабрика* пользуется только однимъ альтерномоторомъ мощностью въ 1,5 НР, обслуживающимъ вытяжной вентиляторъ.

*Слесарно-сборочный цехъ* обслуживается четырьмя альтерномоторами: одинъ — мощностью 1,5 НР находится при переносномъ сверлѣ, два — мощностью 1,5 и 1,0 НР при двухъ вытяжныхъ вентиляторахъ и одинъ — мощностью въ 1,5 НР вращаетъ приводъ. Всѣ четыре электромотора, общей мощностью 5,5 НР.

Такимъ образомъ, число всѣхъ электромоторовъ, *обслуживающихъ спеціальныя механизмы* завода равно 76, а ихъ общая мощность равна 697,9 НР.

**Электромоторы на вспомогательныхъ и побочныхъ производствахъ и въ учрежденіяхъ.** *Котельный цехъ* обслуживается двумя альтерномоторами: однимъ, мощностью въ 30 НР, приводящимъ въ дѣйствіе вентиляторъ горна и другимъ, мощностью въ 1,5 НР, вращающимъ приводъ къ холоднымъ пиламъ. Оба мотора имѣютъ общую мощность равную 31,5 НР.

*Прессовая фабрика* функционируетъ при помощи 9 альтерно-моторовъ, изъ которыхъ 2, мощностью по 20 НР, приводятъ въ дѣйствіе двѣ горячія пилы; четыре, мощностью по 6 НР, обслуживаютъ приводы, одинъ, мощностью 16 НР, вращаетъ вентиляторъ, доставляющій дутье къ печамъ; одинъ, въ 1,5 НР, служитъ для вращенія привода къ холоднымъ пиламъ и, наконецъ, одинъ, мощностью въ 1,5 НР, вращаетъ вытяжной вентиляторъ. Всѣ 9 электро-моторовъ обладаютъ мощностью въ 83 НР.

*Химическая лабораторія* имѣетъ одинъ альтерно-моторъ, мощностью 1,0 НР, при вытяжномъ вентиляторѣ и одинъ, мощностью въ 1,5 НР, вращающій приводъ. Оба имѣютъ общую мощность въ 2,5 НР.

*Контора* приводится въ дѣйствіе вытяжнымъ вентиляторомъ, приводимымъ въ дѣйствіе однимъ альтерно-моторомъ, мощностью въ 1 НР.

Такимъ образомъ, сумма мощностей всѣхъ электро-моторовъ завода, могущихъ дѣйствовать одновременно, составляетъ 815,9 НР =  $\infty$  600 kw. Такъ какъ, къ сожалѣнію, данныхъ относительно общей мощности свѣтовыхъ пріемниковъ не получено, а потому истинной величины  $\alpha$  мы не можемъ вычислить для этого завода. Тѣмъ не менѣе легко видѣть, что

$$\beta < \frac{88 + 2 \times 99}{600} = 48\%, \text{ а при обыденной работѣ центральной станціи:}$$

$$\alpha < \frac{88 + 99}{600} = 31\%.$$



*Экономическія данныя.* — Свѣдѣнія о количествѣ израсходованной энергіи получены за 1904 и 1905 годы.

*Расходъ электрической энергіи.*

Въ 1904 году *израсходовано*:

На освѣщеніе . . . . .	389.000 kw.-час.
На движущую силу и прочія техническія потребности . . .	1.517.700 „
<hr/>	
В с е г о.	1.906.700 kw.-час.

Причемъ, продолжительность работы центральной станціи, одновременно на свѣтъ и силу, составляетъ 7.522 часа и только на свѣтъ во время праздниковъ и забастовокъ—624 часа.

Въ 1905 году *израсходовано*:

На освѣщеніе . . . . .	415.620 kw.-час.
На движеніе и проч. . . . .	1.421.010 „
<hr/>	
В с е г о.	1.836.630 kw.-час.

При этомъ, центральная станція работала для освѣщенія и движущей силы одновременно 5.830 часовъ и, кромѣ того, 1.326 часовъ исключительно только на освѣщеніе во время праздниковъ и забастовокъ.

**Стоимость электрической энергіи.** Въ 1904 году 1 килоуатъ-часъ обошелся приблизительно въ 2,5 копѣйки, а въ 1905—въ 2,8 копѣйки.

*Спеціальную особенность завода,*—въ смыслѣ примѣненій электричества, составляетъ процессъ Н. Г. Славянова, примѣняемый для спайки металлическихъ частей. Этотъ процессъ былъ изобрѣтенъ въ 1890 году. Къ этому же времени относится появленіе въ технической литературѣ его описанія. Изъ числа *известныхъ* мнѣ статей, относящихся къ этому процессу, считаю наилучшей статью профессора П. К. Худякова, подъ названіемъ: „Электрическая отливка металловъ по способу Горнаго Инженера Славянова“, помѣщенную въ *Техническомъ сборникѣ и Вѣстникѣ промышленности* за 1891 годъ.

## РЕЗЮМЕ И ЗАКЛЮЧЕНІЯ.

Изложивъ собранный мною техническій матеріалъ, прямо или косвенно относящійся къ примѣненіямъ электричества на уральскихъ заводахъ и рудникахъ, постараюсь теперь составить, на его основаніи, краткій обзоръ и сдѣлать нѣкоторыя болѣе или менѣе интересныя заключенія.

1) Прежде всего упомянемъ, что пользованіе электричествомъ на упомянутыхъ предпріятіяхъ началось съ 1890 года на Пермскомъ пушеч-

номъ заводѣ введеніемъ процесса Славянова. Большая часть остальныхъ предпріятій начинала пользоваться электричествомъ прежде всего для цѣлей освѣщенія; нѣкоторыя же одновременно вводили электрическое освѣщеніе и силовую передачу, какъ то: Невьянскій заводъ (1893) и Кизеловскія каменно-угольныя копи и заводъ (1898). Что же касается Богословскаго мѣднаго завода, то онъ началъ съ пробъ на электролизъ мѣди (1895—1896 г.г.), который тамъ, къ сожалѣнію, не получилъ развитія до настоящаго времени, т. е. до 1906 года.

2) Такъ какъ развитіе пользованія электрической силой подвигалось постепенно, начинаясь съ установокъ весьма малой мощности, то, вначалѣ, не имѣлось никакой необходимости строить болѣе или менѣе вмѣстительныя помѣщенія для центральныхъ станцій. Такимъ образомъ, первыя электрическія установки помѣщались: въ свободныхъ мѣстахъ различныхъ заводскихъ помѣщеній, въ освободившихся старыхъ помѣщеніяхъ, служившихъ ранѣе другимъ цѣлямъ и, наконецъ, въ болѣе или менѣе легкихъ пристройкахъ къ помѣщеніямъ дѣйствующихъ цеховъ, или фабрикъ.

По мѣрѣ увеличивающагося развитія примѣненій электричества, явилась и необходимость въ отдѣльныхъ большихъ постройкахъ для центральныхъ станцій. Такимъ образомъ, на заводахъ: Надеждинскомъ, Кыштымскомъ и Березовскихъ золотыхъ промыслахъ, съ этою цѣлью, возникли солидныя по величинѣ постройки; причемъ, на Кыштымскомъ заводѣ зданіе центральной станціи, въ архитектурномъ отношеніи, можетъ быть сравниваемо съ нѣкоторыми изъ лучшихъ заграничныхъ.

Что касается зданія Березовской центральной станціи, то, не смотря на свои болѣе или менѣе солидные размѣры, она выглядитъ въ архитектурномъ отношеніи довольно скромно, что вполне оправдывается ея временнымъ характеромъ, такъ какъ она стоитъ на кромкѣ хотя и довольно большого торфяника, торфомъ котораго пользуется, но послѣдній, все-таки, имѣетъ ограниченный срокъ разработки. Кромѣ того, эта станція расположена въ лѣсу, въ мѣстѣ, гдѣ она мало замѣтна, будучи вдали отъ административнаго центра промысловъ.

3) Что касается источниковъ, служащихъ для генерации электрической энергіи, то описанныя предпріятія даютъ въ этомъ отношеніи большое разнообразіе. Такимъ образомъ, здѣсь можно найти слѣдующія разновидности ихъ:

а) гидравлическую силу (Богословскій, Кизеловскій, Лысьвенскій и Невьянскій заводы);

б) каменный уголь (Пермскій, Нижне-Салдинскій; Невьянскій заводы и Кизеловскія копи);

с) торфъ (Березовскіе золотые промысла);

д) дрова (Васильевскій рудникъ Богословскаго округа, Лысьвенскій и Богословскій заводы);



- е) древесный уголь (Кыштымскій заводъ);
- г) нефть (Пермскій заводъ);
- г) керосинъ (Губахинская копъ);
- д) доменный газъ (Надеждинскій и Кыштымскій заводы).

4) соотвѣтственно перечисленнымъ видамъ энергіи, двигателями электрогенераторовъ являются:

*Гидравлическія турбины.*

Типа *Самсонъ*—реакціонная, фабрики Жукова (Богословскій заводъ).

Системы *Викторъ* съ горизонтальною осью (Кизеловскій и Невьянскіи заводы).

Системы *Френсиса* (Невьянскій заводъ).

Системы *Кронъ* (Лысьвенскій заводъ).

*Паровыя машины.*—На осмотрѣнныхъ предпріятіяхъ онѣ преобладаютъ и отличаются большимъ разнообразіемъ системъ, начиная отъ одноцилиндровыхъ, безъ расширенія и безъ охлажденія пара, съ простыми золотниками и кончая наиболѣе усовершенствованными съ двойнымъ расширеніемъ, перегрѣтымъ паромъ и охлажденіемъ. Эти машины установлены на неподвижныхъ фундаментахъ, главнымъ образомъ, на солидныхъ центральныхъ станціяхъ, рассчитанныхъ на долготѣннй срокъ существованія; но есть также много паровыхъ двигателей-локомотивовъ, установленныхъ на станціяхъ, болѣею частью малой мощности и временнаго характера; хотя, какъ исключеніе изъ числа послѣднихъ, представляетъ Березовская центральная станція, гдѣ мощность локомотивныхъ двигателей довольно велика.

*Газовые двигатели* центральныхъ станцій установлены только на двухъ заводахъ: Надеждинскомъ и Кыштымскомъ, которые, по моему мнѣнію, представляютъ въ этомъ отношеніи первые по времени появленія примѣры въ Россіи. Въ этомъ случаѣ, смѣлость русскихъ техниковъ превзошла французскихъ, такъ какъ тамъ, по крайней мѣрѣ до 1906 г., не рѣшались рисковать установкой газовыхъ двигателей на центральныхъ станціяхъ, не надѣясь на достаточную равномерность ихъ хода.

Въ послѣднемъ отношеніи Кыштымскій заводъ допустилъ, очевидно, неосторожность, такъ какъ принялъ весьма большую степень неравномерности хода, которая и служитъ причиной невозможности параллельнаго соединенія всѣхъ дѣйствующихъ на центральной станціи электрогенераторныхъ группъ. На Надеждинскомъ заводѣ этаго недостатка не имѣется. Интересно, какая изъ этихъ установокъ старше по возрасту?

Этимъ рѣшается слѣдующій вопросъ: недостатокъ центральной станціи Кыштымскаго завода, есть-ли онъ результатъ благороднаго риска, или технической ошибки? Разумѣется, при затратѣ нѣкотораго, не особенно большого капитала, недостатокъ центральной станціи Кыштымскаго завода легко можетъ быть исправленъ.

*Керосиновый двигатель*, къ сожалѣнію, неизвѣстной мощности, установленъ на Губахинской копи Кизеловскаго округа, какъ уже было сказано ранѣе, за недостаткомъ воды.

Чтобы составить ясное представленіе о распредѣленіи силы, движущей электрическія станціи описанныхъ предпріятій, между различнаго рода источниками энергіи, привожу слѣдующую таблицу:

Т А Б Л И Ц А № 11.

НАЗВАНІЯ ПРЕДПРІЯТІЙ.	Двигатели электрогенераторовъ централь- ныхъ станцій.				Общая мощность центральныхъ стан- цій
	Гидрав- лическіе.	Паровые.	Кероси- новые.	Газовые.	
	Л О Ш А Д И Н Ы Х Ъ С И Л Ъ				
1. Надеждинскій заводъ . . .	—	— <sup>1)</sup>	—	1.000	1.000
2. Васильевскій рудн. Богослов- скаго округа . . . . .	—	300	—	—	300
3. Богословскій мѣдный заводъ	105	180	—	—	285
4. Березовскіе золотые про- мысла . . . . .	—	620	—	—	620
5. Княжеская и Княгинин- ская копи . . . . .	Кизеловскій окр.	140	—	—	140
6. Старо-Коршуновская копь		20	—	—	20
7. Разсольная копь . . . .		15 <sup>2)</sup>	—	—	15
8. Губахинская копь . . . .		—	?	—	?
9. Кизеловскій заводъ . . . )		50	—	—	50
10. Кыштымскій заводъ . . .	—	—	—	1.555	1.555
11. Лысьвенскій заводъ . . .	70	180	—	—	250
12. Невьянскій заводъ . . . .	125	50	—	—	175
13. Нижне-Салдинскій заводъ .	—	500	—	—	500
14. Пермскій пушечный заводъ.	—	400	—	—	400

Такимъ образомъ, изъ 14 электрическихъ станцій, гидравлической силой пользуются только 4, изъ нихъ только станція Кизеловскаго завода обходится этой силой безъ помощи другихъ источниковъ.

На Невьянскомъ заводѣ мощность гидравлическихъ двигателей преобладаетъ надъ мощностью паровыхъ въ отношеніи 2,5 : 1.

<sup>1)</sup> Мощности станціи постоянного тока не показываемъ, такъ какъ она большей частью является пріемникомъ центральныхъ станцій, трансформирующихъ трехфазный токъ въ постоянный, хотя можетъ дѣйствовать и самостоятельно.

<sup>2)</sup> Эта мощность менѣе мощности электрогенератора (неправильная установка).



На Богословскомъ мѣдномъ заводѣ и Лысвенскомъ мощность гидравлическихъ двигателей центральныхъ станціи значительно уступаетъ мощности паровыхъ.

Исключительно паровыми двигателями приводятся 7 электрическихъ станцій изъ 14-ти, мощность которыхъ колеблется отъ 620 до 15 НР.

На примѣненіе керосинового двигателя на электрической станціи Губахинской копи надо смотрѣть какъ на случайность.

Наконецъ, самыми мощными двигателями электрогенераторовъ являются *газовые двигатели* большихъ доменныхъ заводовъ, гдѣ примѣненіе ихъ весьма выгодно, такъ какъ доменный газъ является весьма дешевымъ горючимъ матеріаломъ <sup>1)</sup>.

5) Что касается природы тока, а также соотношенія между производимой электрическими станціями мощностью постоянного и трехфазнаго тока, то все это легко усматривается изъ нижеслѣдующей таблицы:

Т А Б Л И Ц А № 12.

НАЗВАНІЕ ПРЕДПРІЯТІЙ.	Электрическая мощность электрическихъ станцій.				Полная электрическая мощность электрическихъ станцій.		
	Постояннаго тока.		Трехфазнаго тока.				
	kw.	НР.	k w.	НР.	kw.	НР.	
1. Надеждинскій заводъ . . .	—	—	662	900	662	900	
2. Васильевскій рудникъ. . .	220	300	—	—	220	300	
3. Богословскій мѣдный за- водъ. . . . .	66	89	120	163	186	252	
4. Березовскіе золотые про- мысла . . . . .	—	—	450	610	450	610	
5. Княжеская и Княгинин- ская копи. . . . .	Кизелов. округа.	—	—	105	142	105	142
6. Старо - Коршуновская копъ. . . . .		—	—	45 2)	61	45	61
7. Разсольная копъ . . .		—	—	18,2 2)	24,7	18,2	24,7
8. Губахинская копъ . . .		—	—	11	15	11	15
9. Кизеловскій заводъ. . .		—	—	36,7	50	36,7	50
10. Кыштымскій заводъ . . .	—	—	1.140	1.555	1.140	1.555	
11. Лысвенскій заводъ. . . .	189	254	—	—	189	254	
12. Невьянскій заводъ . . . .	117	146	—	—	117	146	
13. Нижне-Салдинскій заводъ .	—	—	364	495	364	495	
14. Пермскій пушечный заводъ.	70	95	286	398	356	493	

<sup>1)</sup> Считать его ничего нестоющимъ было-бы неправильно.

<sup>2)</sup> Не соответствуютъ двигателямъ, которыхъ мощности соответственно суть 20 и 15 НР.

Такимъ образомъ, таблица № 12 показываетъ, что изъ 14 описанныхъ электрическихъ станцій только *три* производятъ исключительно постоянный токъ для всѣхъ потребностей предпріятій; при этомъ надо добавить, что на всѣхъ этихъ трехъ предпріятіяхъ передача силы производится на довольно ограниченное разстояніе.

Богословскій мѣдный заводъ и Пермскій пушечный, наряду съ трехфазнымъ, производятъ также и постоянный токъ. Причемъ, какъ уже сказано ранѣе, Пермскій заводъ пользуется постояннымъ токомъ, почти исключительно для процесса Славянова. Богословскій заводъ—исключительно для освѣщенія. Съ тою же цѣлью, производится постоянный токъ и на Надеждинскомъ заводѣ, но здѣсь онъ чаще получается трансформированіемъ трехфазнаго. Такимъ образомъ, станція постоянного тока есть приемникъ по отношенію къ центральной станціи.

Итакъ, въ 11 предпріятіяхъ изъ 14 электрическая энергія получается, въ формѣ трехфазнаго тока.

Такимъ образомъ, *трехфазные альтернаторы*, на описанныхъ центральныхъ станціяхъ, являются *преобладающимъ типомъ электрогенераторовъ*.

Та же таблица № 12 показываетъ намъ предѣлы электрической мощности электрическихъ станцій 14 описанныхъ предпріятій; предѣлы эти колеблются отъ 1.140 kw. до 11 kw.

6) Что касается приемниковъ электрической энергіи, то надо замѣтить, что тотъ непродолжительный періодъ времени, когда свѣтовые приемники преобладали по количеству расходуемой ими электрической мощности, давно уже прошелъ и, въ настоящее время, расходъ мощности на нихъ относительно меньше. Слѣдующая таблица № 13 показываетъ соотношеніе между количествами электрической мощности, расходуемой свѣтовыми и силовыми приемниками.

Т А Б Л И Ц А № 13.

НАЗВАНІЕ ПРЕДПРІЯТІЙ.	Мощность приемниковъ.		Сумма.	Соотношеніе между мощностями.	
	Свѣтовыхъ.	Силовыхъ.		Свѣтовыхъ.	Силовыхъ.
	kw.	kw.	kw.	‰‰	‰‰
1. Надеждинскій заводъ . . . . .	97	693	790	12	88
2. Васильевскій рудникъ . . . . .	11	185	196	6	94
3. Богословскій мѣдный заводъ . . . . .	58	126	184	32	68
4. Березовскіе золотые промысла . . . . .	—	445	—	—	—
5—8. Кизеловскія копи . . . . .	—	135	—	—	—
9. Кизеловскій заводъ . . . . .	14	37	51	27	73
10. Кыштымскій заводъ . . . . .	—	1000	—	—	—
11. Лысьвенскій заводъ . . . . .	65	196	261	25	75
12. Невьянскій заводъ . . . . .	18	75	93	20	80
13. Нижне-Салдинскій заводъ . . . . .	29	356	385	8	92
14. Пермскій пушечный заводъ . . . . .	—	600	—	—	—



Такимъ образомъ, крайніе предѣлы упомянутого отношенія даютъ два сосѣднія предпріятія одного и того же Богословскаго округа. На Васильевскомъ рудникѣ мощность свѣтовыхъ пріемниковъ составляетъ всего лишь 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, такъ какъ здѣсь, освѣщаются только: центральная станція, надшахтное зданіе и 2—3 квартиры служащихъ. На Богословскомъ мѣдномъ заводѣ это число достигаетъ 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, потому что здѣсь значительно преобладаетъ гидравлическая сила (79<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) надъ электрической (21<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), благодаря чему электро-моторовъ относительно очень мало; между тѣмъ какъ электричествомъ освѣщается довольно много, не только заводскихъ помѣщеній, но и квартиръ служащихъ. Наиболѣе нормальными цифрами слѣдуетъ признать 12—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, соответствующія Надеждинскому и Невьянскому заводамъ.

7) Наболѣе для насъ интереснымъ вопросомъ является вопросъ о томъ, на сколько велико относительное распространеніе *электрической мощности* и числа *электрическихъ двигателей* по сравненію съ таковыми же другихъ видовъ энергіи, а также сопоставленіе степени этого распространения съ продолжительностью пользованія электрической энергіей на различныхъ предпріятіяхъ. На этотъ вопросъ намъ отвѣчаютъ *таблицы № 14 и № 15*.

ТАБЛИЦА № 14.

НАЗВАНІЕ ПРЕДПРІЯТІЙ.	Продолжительность пользованія электрической энергіей до 1906 г.	Мощность двигателей при машинахъ орудіяхъ.			
		Электри- ческихъ.	Паро- выхъ.	Газо- выхъ.	Гидра- вличе- скихъ.
		Въ процентахъ.			
1. Надеждинскій заводъ . . .	?	13	64	23	—
2. Васильевскій рудникъ . . .	5	100	—	—	—
3. Богословскій мѣдный за- водъ. . . . .	?	20,7	—	—	97,3
3а. Кромпиковый заводъ <sup>1)</sup> . .	?	85,5	14,5	—	—
4. Березовскіе золотые про- мысла . . . . .	5	87	12,5	—	0,5
5—8. Кизеловскія к.-у. копи . .	8	52	48	—	—
9. Кизеловскій заводъ . . . .	8	36	64	—	—
10. Кыштымскій заводъ . . .	2	62	19	19	—
11. Лысьвенскій заводъ . . .	?	?	?	—	—
12. Невьянскій заводъ . . . .	13	46	34	—	—
13. Нижне-Салдинскій заводъ .	?	?	?	—	(?)
14. Пермскій пушечный заводъ.	16	?	?	—	—

<sup>1)</sup> Этотъ заводъ пользуется электрической энергіей отъ центральной станціи Богословскаго завода.

Т А Б Л И Ц А № 15.

НАЗВАНІЯ ЗАВОДОВЪ и РУДНИКОВЪ.	Продолжи- тельность пользованія электриче- ской энергіей до 1906 г.	Число двигателей при машинахъ орудіяхъ.			
		Электри- ческихъ.	Паро- выхъ.	Газо- выхъ.	Гидра- вличе- скихъ.
	Годы.	Въ процентахъ.			
1. Надеждинскій заводъ . . .	?	55,5	42	2,5	—
2. Васильевскій рудникъ. . .	5	100	—	—	—
3. Богословскій мѣдный заводъ	?	71,5	—	—	28,5
3а. Хромиковый заводъ. . .	?	50	50	—	—
4. Березовскіе золотые про- мысла . . . . .	5	69,5	21,7	—	8,8
5—8. Кизеловскія копи . . . .	8	50	50	—	—
9. Кизеловскій заводъ. . . .	8	60	40	—	—
10. Кыштымскій заводъ . . .	2	80,5	11,1	8,4	—
11. Лысьвенскій заводъ . . .	?	?	?	—	?
12. Невьянскій заводъ . . . .	13	83,4	8,3	—	8,3
13. Нижне-Салдинскій заводъ .	?	?	?	—	—
14. Пермскій пушечный заводъ.	16	?	?	—	—

На основаніи таблицы № 14 мы видимъ, что изъ 12 приведенныхъ предпріятій, о которыхъ имѣются полныя свѣдѣнія, только на одномъ Васильевскомъ рудникѣ электричество совершенно вытѣснило примѣнявшійся тамъ ранѣе паръ. Въ этомъ исключительномъ случаѣ, 5-лѣтній срокъ существованія электрическихъ установокъ не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ замѣна пара электричествомъ была тамъ сдѣлана сразу на всемъ рудникѣ.

Затѣмъ, на семи <sup>1)</sup> предпріятіяхъ электричество преобладаетъ надъ остальными видами силы, составляя отъ 52 до 87<sup>0</sup>/<sub>с</sub> всей двигательной мощности, причемъ оказывается, что такого развитія электричество достигло здѣсь въ продолженіе отъ 2 до 8 лѣтъ.

На Невьянскомъ заводѣ электрическая мощность преобладаетъ надъ отдѣльно взятыми паровою и гидравлическою, но уступаетъ, по величинѣ суммѣ послѣднихъ.

На Богословскомъ заводѣ электричество не получило преобладающаго развитія въ виду мѣстныхъ условій, позволяющихъ удобно и выгодно

<sup>1)</sup> Считаю каждую изъ Кизеловскихъ копей за отдѣльное предпріятіе.



пользоваться непосредственно гидравлическою силою, что, въ настоящее время можно считать исключеніемъ.

Такимъ образомъ, только на Надеждинскомъ и Кизеловскомъ заводахъ электрическая мощность уступаетъ паровой. Надеждинскій заводъ недавно отстроенъ при полномъ оборудованіи паровыми машинами. Разумѣется, для него, еще неуспѣвшаго погасить болѣе или менѣе значительной части стоимости парового оборудованія, трудно обзаводиться новымъ—электрическимъ.

Изъ сказаннаго въ этомъ пунктѣ заключенія слѣдуетъ, что, въ сравнительно небольшой промежутокъ времени, примѣненіе электричества, какъ движущей силы, на посѣщенныхъ мною предпріятіяхъ Урала, сдѣлало большой успѣхъ. Можно съ увѣренностью сказать, что по стопамъ трактуемыхъ заводовъ и рудниковъ, вскорѣ пойдутъ и прочіе и, не смотря на наступившее трудное время для нашей отечественной промышленности, электричество будетъ еще съ болѣшимъ успѣхомъ вытѣснять паръ. Такимъ образомъ, вскорѣ для паровой машины останется только лишь почетная роль двигателя электрическихъ генераторовъ.

Обращаясь теперь къ таблицѣ № 15 и сопоставляя ея цифры съ только что сдѣланными выводами, мы видимъ, что по относительному количеству двигателей электричество преобладаетъ надъ прочими видами силы на 10 предпріятіяхъ, куда входятъ также Надеждинскій (55, % и Кизеловскій (60%) заводы, на которыхъ электрическая мощность уступаетъ паровой. Только на двухъ предпріятіяхъ число электромоторовъ равно числу паровыхъ двигателей. Последнею (т. е. 15 таблицю) объясняется тотъ фактъ, что замѣну паровыхъ двигателей электрическими ведутъ на большинствѣ заводовъ, начиная съ маломощныхъ. Разумѣется, эту мѣру надо считать вполне рациональною, такъ какъ она вызываетъ сравнительно малое повышеніе погашенія капитала.

8) На всѣхъ почти описанныхъ предпріятіяхъ есть значительное количество такихъ машинъ орудій, которыя работаютъ не непрерывно; однѣ изъ нихъ при этомъ функционируютъ, болѣе или менѣе приближаясь къ правильной періодической работѣ, какъ напр.: нѣкоторые прокатные станы, рудничныя подъемныя машины и проч., другія же не подчиняются въ своемъ дѣйствіи никакому закону періодичности: сюда относятся, главнымъ образомъ, всевозможныя орудія механическихъ мастерскихъ, какъ то: токарныя, сверлильныя станки и проч.

Центральная электрическая станція должна удовлетворять электрической энергіей всякій пріемникъ и во всякое мгновеніе. Если центральную станцію построить такой мощности, которая за вычетомъ потерь въ сѣти, равнялась бы суммѣ мощностей на зажимахъ всѣхъ электрическихъ пріемниковъ завода, то окажется, что въ каждое мгновеніе найдется нѣкоторое число машинъ орудій, которыя бездѣйствуютъ, слѣдовательно въ такое мгновеніе центральная станція производитъ избытокъ энергіи, ко-

торый, смотря по мощности всѣхъ бездѣйствующихъ машинъ и по времени ихъ бездѣйствія, можетъ оказаться довольно большимъ. Разумѣется, что для машинъ орудій, функционирующихъ болѣе или менѣе правильно періодически, можно пользоваться электротампонажными группами Piguer'a или Creplet, *понижая такимъ образомъ и мощность электрической станціи* и обезпечивая постоянство расходуемой ими мощности въ продолженіе функционированія. Что же касается машинъ орудій, моменты и продолжительность функционированіе которыхъ не подчиняются никакому закону, то, разумѣется, здѣсь упомянутыя системы электротампонажа являются неприложимыми.

Конечно, такія мгновенья, когда всѣ машины, *безпорядочно* функционирующія, потребовали бы отъ центральной станціи всю сумму своей нормальной мощности, случаются очень рѣдко. Въ силу послѣдняго обстоятельства, центральная станція можетъ обслуживать число приемниковъ, номинальная мощность которыхъ нѣсколько превышаетъ мощность самой станціи.

Таблица № 16 показываетъ отношеніе ( $\alpha$ ) табличной мощности постоянно функционирующихъ электро-генераторовъ къ суммарной табличной мощности, обслуживаемыхъ ими приемниковъ и отношеніе ( $\beta$ ) полной табличной мощности центральной станціи къ той же величинѣ.

ТАБЛИЦА № 16.

НАЗВАНІЯ ПРЕДПРІЯТІЙ.	Отноше- ніе $\alpha$ .	Отноше- ніе $\beta$ .	ПРИМѢЧАНІЯ.
1. Надеждинскій заводъ . .	0,42	0,84	
2. Васильевскій рудникъ . .	0,56	1,12	
3. Богословскій заводъ . . {	1,14	1,14	Для отдѣленія постоянного тока. Для отдѣленія трехфазнаго тока.
и Хромпиковый . . . . {	0,95	0,95	
4. Березовскіе золотые про- мысла . . . . .	<0,63	<1,05	Мощн. свѣтовыхъ приемниковъ не принята во вниманіе.
5. Княжеская и Княгинин- ская копи . . . . .	<0,79	<0,79	
6. Старо-Коршуновская копь.	—	—	
7. Разсольная копь . . . .	—	—	
8. Губахинская копь . . . .	<1,00	<1,00	Тоже.
9. Кизеловскій заводъ . . . .	0,73	0,73	
10. Кыштымскій заводъ . . . .	0,92	0,92	Для группъ, обслуживающихъ только электромоторы. $\alpha$ —весьма мало, бываютъ замѣт- ныя остановки механизмовъ.
11. Лысьвенскій заводъ . . . .	0,50	0,74	
12. Невьянскій заводъ . . . .	0,88	1,25	
13. Нижне-Салдинскій заводъ	<0,47	<0,94	Не приняты свѣтовые прием- ники.
14. Пермскій пушечный заводъ	<0,31	<0,48	$\alpha$ —тоже, кромѣ того, станція недостаточно расширяется.



Значеніе величины  $\alpha$  уже выяснено; что же касается величины  $\beta$ , то она имѣетъ тотъ интересъ, что показываетъ насколько, при расширеніи производства, можно увеличивать суммарную мощность безпорядочно функціонирующихъ пріемниковъ, при условіи обращенія запасныхъ электрогенераторныхъ группъ въ постоянно дѣйствующія.

9) Въ настоящемъ резюме я не стану перечислять всѣхъ тѣхъ многочисленныхъ случаевъ, гдѣ электрическая энергія примѣняется для дѣйствія различныхъ исполнительныхъ механизмовъ заводскихъ и рудничныхъ, а также тѣхъ, которые функціонируютъ на вспомогательныхъ и побочныхъ производствахъ. Читая настоящий отчетъ, легко видѣть, что почти нѣтъ такой машины орудія, къ которой нельзя было бы съ выгодною приспособить электрическаго привода. Пожалуй гораздо труднѣе указать тѣ горнозаводскіе механизмы, къ которымъ подобное приспособленіе оказалось бы невыгоднымъ, или неудобнымъ.

До 1902 года, т. е. до изобрѣтенія Ilgner'омъ его электротампонажной группы, къ такимъ машинамъ орудіямъ относились рудничныя подъемныя машины, прокатные станы и небольшое число болѣе мелкихъ, періодически дѣйствующихъ, механизмовъ. Въ настоящее время, при помощи указаннаго устройства, вопросъ этотъ считается блестяще разрѣшеннымъ въ утвердительномъ смыслѣ.

Описанная въ этомъ отчетѣ электрическая подъемная машина Васильевскаго рудника Богословскаго горнаго округа, устроенная безъ электротампонажа, должна, по крайней мѣрѣ, съ современной точки зрѣнія, при условіяхъ ея функціонированія, считаться технической ошибкой.

Изъ всѣхъ горнозаводскихъ машинъ, при которыхъ электрической приводъ могъ бы оказаться невыгоднымъ, я могу указать только на доменную воздуходувку. Въ самомъ дѣлѣ доменная воздуходувка всегда устанавливается, по возможности ближе къ доменной печи или, по крайней мѣрѣ, не дальше центральной электрической станціи, также питающейся тепловой энергіей доменныхъ газовъ.

Генерировать электрическую энергію на центральной станціи, при неизбежныхъ потеряхъ тепловой энергіи газа и посылать ее при новыхъ потеряхъ въ проводахъ къ воздуходувкѣ, разумѣется невыгодно, такъ какъ по тому же газопроводу, доменный газъ можно доставить газовому двигателю воздуходувки и такимъ образомъ въ большей степени использовать его тепловую энергію.

Только что сказанное относится исключительно къ доменнымъ, а не бессемеровскимъ воздуходувкамъ, къ которымъ электрической приводъ можетъ быть примѣненъ съ выгодой, если онѣ находятся на заводахъ, не имѣющихъ доменныхъ печей, или же стоятъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ доменныхъ печей.

Если на уральскихъ горнозаводскихъ предпріятіяхъ, въ настоящий моментъ и есть еще механизмы, неуправляемые электричествомъ, то это

только потому, что до нихъ еще не дошла очередь замѣны, чаще всего за недостаткомъ капитала.

Особенный интересъ, повидимому, должна представлять рудничная подъемная электрическая машина, установленная на Васильевскомъ рудникѣ Богословскаго горнаго округа и при томъ по слѣдующимъ причинамъ: *во-первыхъ*, эта машина начала устанавливаться въ 1900 году и пущена въ ходъ въ 1901 году, т. е. почти наканунѣ Дюссельдорфской выставки, на которой впервые демонстрировалось примѣненіе электро-тампонажа системы *Ignier'a* къ рудничной подъемной машинѣ и когда рациональность существовавшихъ до того времени типовъ электро-подъемныхъ машинъ подлежала сомнѣнію.

*Во-вторыхъ*, эта машина, по времени установка является первою въ Россіи, если не считать электрическихъ воротовъ, поставленныхъ на нѣкоторыхъ небольшихъ шахтахъ юга Россіи нѣсколько ранѣе.

Такимъ образомъ, является интересъ провѣрить: дѣйствительно-ли эта электрическая подъемная машина, *при условіяхъ ея дѣйствія*, достигаетъ своей цѣли, т. е. уменьшаетъ расходы по подъему, по сравненію съ современной ей усовершенствованной паровой машиной.

Къ сожалѣнію, точная провѣрка, по своимъ размѣрамъ, является на столько объемистой, что не можетъ быть изложена въ настоящемъ отчетѣ.

Замѣтимъ, кромѣ того, что практиковавшійся во время моего посѣщенія способъ работы, во время простоевъ „на *реостатъ*“ при полной мощности электро-генераторной группы, является грубѣйшей ошибкой. Реостатъ необходимо выбросить и работать во время простоевъ при разомкнутой цѣпи. Нагрузка парового двигателя, въ этомъ случаѣ, уменьшается, благодаря чему центробѣжный регуляторъ уменьшить также въ надлежащей мѣрѣ наполненіе паровыхъ цилиндровъ, и машина, такимъ образомъ, будетъ работать при меньшей мощности, необходимой для вращенія электро-генератора порожнемъ. Расходъ пара на лошадиную силу средней мощности подъема значительно уменьшится.

Замѣтимъ также, что введеніе въ цѣпь между моторомъ подъемной машины и электрической станціей электро-тампонажной группы *Ignier'a* или *Creplet*, могло бы значительно повысить отдачу электро-подъемной установки и, кромѣ того, освободить значительную часть мощности станціи, которая могла бы быть использована и для другихъ цѣлей.

10). Что касается фирмъ, поставляющихъ электрическія машины и приборы для уральскихъ горныхъ предпріятій, то можно сказать, что нѣтъ такой изъ нихъ (за исключеніемъ американскихъ и англійскихъ), фабрикаторовъ которой въ большемъ или меньшемъ количествѣ, нельзя было бы встрѣтить. Преобладаютъ, разумѣется, больше германскія фирмы; встрѣчается также достаточное количество машинъ французскаго издѣлія. Одна изъ центральныхъ станцій, а именно, Кыштымская, оборудована шведской фирмой и одна, Надеждинская, русской (О-во Вольтъ въ Ре-





Показанную для Богословскаго завода стоимость энергіи въ формѣ постоянного тока надо считать необычайно высокой, особенно если принять во вниманіе гидравлическое происхожденіе ея.

Всѣ цифры таблицы № 17, за исключеніемъ только что упомянутой, вполне согласуются съ тѣмъ, чего надо было бы ожидать а priori. Отсюда можно заключить, что учетъ стоимости электрической мощности на приведенныхъ заводахъ ведется болѣе или менѣе правильно, не смотря на то, что даже не вездѣ въ достаточномъ количествѣ имѣются счетчики.

12) Наконецъ, считаю необходимымъ сказать нѣсколько словъ относительно завѣдыванія электрическою частью на посѣщенныхъ мною заводахъ и рудникахъ. За исключеніемъ одного Васильевскаго рудника Богословскаго округа, всѣ остальные предпріятія имѣютъ особыхъ лицъ, завѣдующихъ электрическими установками. Образовательный цензъ этихъ лицъ разнообразенъ: изъ числа 10 завѣдующихъ электрическою частью, посѣщенныхъ предпріятій, получили техническое образованіе:

- a) высшее — 1 инженеръ-технологъ С.-Петербургскаго Технологическаго Института;
- b) среднее — 1 горный техникъ Пермскаго реального училища;
- c) низшее — 7, изъ нихъ 2 бывшихъ ученика Турьинскаго Горнаго Училища (штейгерскаго) и 5—бывшихъ учениковъ различныхъ ремесленныхъ училищъ;
- d) самоучка—1.

Въ заключеніе считаю пріятнымъ долгомъ выразить свою благодарность господамъ представителямъ администраціи всѣхъ посѣщенныхъ мною заводовъ и рудниковъ, любезно разрѣшившихъ мнѣ осмотръ ихъ электро-техническихъ сооружений и назначавшихъ особыхъ лицъ для ознакомленія меня съ упомянутыми сооружениями и сообщеніи необходимыхъ свѣдѣній.

Особенную благодарность выражаю господамъ горнымъ инженерамъ:

Директору Березовскихъ золотыхъ промысловъ *А. И. Соколову*, инициатору и устройтелю электрическихъ установокъ на этихъ промыслахъ, лично ознакомившему меня съ установками и сообщившаго изложенныя здѣсь о нихъ свѣдѣнія.

Директору рудниковъ Богословскаго горнаго округа *В. А. Степанову*, давшему мнѣ возможность достаточно подробно изучить на мѣстѣ описанную электрическую машину Васильевскаго рудника и принявшаго личное со мною участіе въ изслѣдованіи электрическихъ перфораторовъ.

*В. И. Граматчикову*, сообщившему свѣдѣнія относительно электрическихъ установокъ Кизеловскаго горнаго округа.

Наконецъ, выражаю искреннюю благодарность завѣдующимъ электрическою частью г.г. Евстратову, И. Е. Пушкину, А. В. Коровину, А. М. Орлову и г-ну Грамолину, ознакомившимъ меня съ подвѣдомственными имъ установками и сообщившими цѣнныя о нихъ свѣдѣнія.



## МАШИНА ШТУМПФА И ЕЯ ПРИМѢНЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ И ЗАВОДСКОМУ ДѢЛУ.

Горн. инж. В. В. Чернявскаго.

Запросы техники послѣдняго полувѣка привели въ области парового машиностроенія къ употребленію перегрѣтаго пара высокаго давленія и температуры.

Недостатки золотниковъ, какъ-то: ихъ громоздкость, большая потеря работы при неуравновѣшенныхъ золотникахъ, большія вредныя пространства при цилиндрическихъ, заѣданіе ихъ и порча поверхностей соприкосновенія при высокихъ температурахъ, ярко сказались при новыхъ условіяхъ.

Золотники замѣнили клапанами и всѣ значительныя машины начали строить для двойного, а при дальнѣйшемъ увеличеніи давленія (до 12 atm.) и температуръ, для тройного и большаго расширенія пара.

Паровыя машины сильно усложнились въ своей конструкціи и увеличились въ стоимости.

Потребленіе пара болѣе высокаго перегрѣва (до 350°) скоро обнаружило, что условія, при которыхъ сталъ работать малый цилиндръ этихъ машинъ, угрожаютъ надежности работы всей машины, а выгоды достаемыя ими не выше машинъ 2-го расширенія и поэтому снова вернулись къ машинамъ компаундъ, которыя довели до такой степени совершенства, что заниматься коренными улучшеніями въ этой области стали считать задачей очень неблагоприятной.

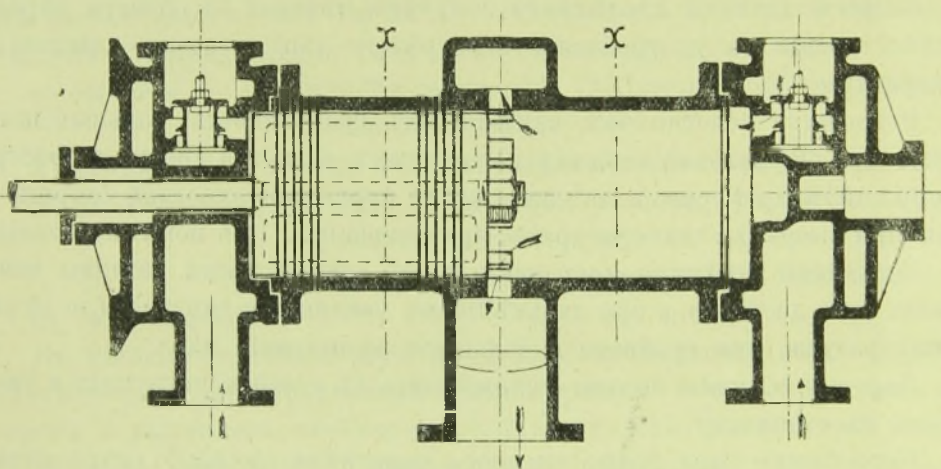
Вниманіе изслѣдователей и конструкторовъ обратилось на созданіе новыхъ двигателей—паровыхъ турбинъ и газовыхъ. Хотя спеціальныя свойства ихъ и не всегда давали возможность съ выгодой примѣнять эти двигатели, тѣмъ не менѣе, во многихъ случаяхъ, они начали отвоевывать мѣсто у паровой машины, уже не ожидавшей большихъ улучшеній.

Но прогрессъ въ какой-либо отрасли техники всегда воздѣйствуетъ и на всѣ остальные. Безусловно, подъ вліяніемъ особенностей конструкціи газомоторовъ, профессору Штумпфу въ Берлинѣ удалось создать новый типъ паровой машины, представляющей крупный шагъ впередъ и имѣющей безспорно шансы отвоевать у своихъ новыхъ конкурентовъ старое мѣсто въ горномъ и заводскомъ дѣлѣ.

Особенность этой машины заключается въ томъ, что изобрѣтателю удалось заставить паръ работать въ одномъ цилиндрѣ (т. е. за 1 ходъ) также экономично, какъ онъ работаетъ въ машинахъ 2-го и 3-го расширения при наличности крайней простоты всей конструкции машины. Это достигается своеобразнымъ расположеніемъ и устройствомъ парораспределительныхъ органовъ на цилиндрѣ и оригинальностью веденія рабочего процесса.

Послѣдній совершается въ новой машинѣ слѣдующимъ образомъ (см. фиг. 1): паръ входитъ черезъ впускной клапанъ, расположенный въ крышкѣ цилиндра, внутрь, расширяется и передвигаетъ поршень до его мертвого положенія.

Какъ только поршень достигнетъ этого положенія, край его, обращенный къ пару, открываетъ рядъ отверстій—щелей, расположенныхъ



Фиг. 1.

кольцеобразно по поверхности цилиндра на срединѣ длины его. Черезъ эти паровпускныя отверстія паръ выходитъ либо въ конденсаторъ, либо наружу. При своемъ движеніи въ обратную сторону поршень закрываетъ ихъ и почти на всѣмъ протяженіи обратнаго хода производитъ сжатіе. Подобный процессъ совершается въ обоихъ половинахъ цилиндра, вслѣдствіе чего рабочій цилиндръ машины Штумпфа можно разсматривать, какъ-бы состоящимъ изъ 2-хъ цилиндровъ простаго дѣйствія, соединенныхъ концами между собой и независимыхъ другъ отъ друга.

Направленіе пара, слѣдовательно, для каждой стороны его въ періодъ впуска и выпуска всегда остается постояннымъ, почему и машина приобрѣла у нѣмцевъ названіе Gleichstrommaschine, а у французовъ—machine à vapeur équilibre, т. е. машина съ неизмѣннымъ направленіемъ теченія пара.

Пустотѣлому поршню даютъ длину, почти равную длинѣ половины цилиндра, поэтому въ ту минуту, когда онъ открываетъ однимъ концомъ выпускныя отверстія,—другимъ производитъ сжатіе.



Конечно, подобное устройство цилиндра нѣсколько удлинняетъ его, но не такъ значительно, какъ можно было ожидать.

Выгода такой конструкціи выясняется изъ сравненія ея съ обыкновенной паровой машиной. Въ послѣдней свѣжій паръ вступаетъ съ одного конца цилиндра, расширяется, передвигаетъ поршень въ его конечное положеніе и въ моментъ начала выпуска, въ силу паденія давленія, сильно охлаждается; въ такомъ состояніи на протяженіи всего обратнаго хода онъ выталкивается наружу къ тому-же концу, откуда вступилъ, и въ теченіе значительнаго времени охлаждаетъ стѣнки цилиндра, поршень, крышку и паровпускные органы съ вреднымъ пространствомъ. Вступающій въ началѣ слѣдующаго хода свѣжій паръ встрѣчаетъ охлажденные поверхности, конденсируется, т. е. отдаетъ часть своей теплоты, или, что то-же, работоспособности.

Эта потеря тѣмъ больше, чѣмъ значительнѣе разница температуръ свѣжаго и отработаннаго пара.

Желаніе уменьшить до возможныхъ предѣловъ эту разницу, путемъ раздѣленія ея на нѣсколько ступеней, и было причиной появленія машинъ съ 2-мъ и 3-мъ расширеніемъ пара.

Но въ этихъ машинахъ все-же не былъ окончательно уничтоженъ одинъ изъ вліятельнѣйшихъ факторовъ конденсаціи—выпускной клапанъ съ своимъ большимъ вреднымъ пространствомъ.

Непрерывно соединяясь съ конденсаторомъ (или атмосферой), онъ вліяетъ своими поверхностями охлаждающимъ образомъ въ теченіе всего процесса наполненія и расширения, а находясь по сосѣдству съ впускнымъ у крышки цилиндра, онъ непрерывно отнимаетъ тепло и въ періодъ сжатія, почему и само сжатіе въ тепловомъ отношеніи оказывалось невыгоднымъ доводить до очень большихъ величинъ.

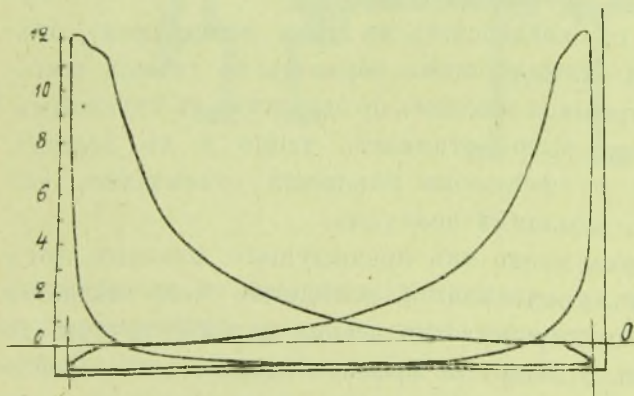
Въ машинѣ Штумпфа, какъ видно изъ предыдущаго, клапанъ этотъ съ своимъ вреднымъ вліяніемъ уничтожается, вслѣдствіе чего является возможность довести вредное пространство до весьма малой величины (до 2-хъ процентовъ) и тѣмъ сильно повысить эффектъ сжатія, что особенно важно для машинъ скороходящихъ (со скоростью около 4 мт. въ сек.), гдѣ выпускной клапанъ съ своимъ подводющимъ каналомъ достигаетъ до огромныхъ величинъ.

Выпускъ пара, благодаря большому числу отверстій, сумма площадей которыхъ въ три раза больше, чѣмъ у обычной паровой машины, происходитъ очень быстро и съ меньшей потерей на торможеніе, въ силу чего достигается надежное нижнее давленіе, получить которое при клапанахъ не всегда удается.

Такъ какъ связь съ холодильникомъ поддерживается только на протяженіи хода, равномъ ширинѣ щели, то низкое давленіе и температура имѣютъ мѣсто внутри цилиндра въ продолженіе очень малаго времени и всѣ внутреннія поверхности его не успѣваютъ значительно охладиться.

Слѣдующее сейчасъ-же за выпускомъ сжатіе доводится до 90—93% хода; въ продолженіе его внутреннія поверхности стѣнки и поршень цилиндра нагрѣваются и тѣмъ больше, чѣмъ ближе находится поршень къ крышкамъ. Этому способствуетъ отсутствіе сильно поглощавшаго тепло выпускного клапана и притокъ тепла со стороны горячей крышки, которая сконструирована такимъ образомъ, что пароподводящіе каналы включены внутрь ея и всегда нагрѣваютъ ее. Благодаря вышесказанному, свѣжій паръ, входя въ цилиндръ, встрѣчаетъ давленіе и температуру почти равную своей, а стѣнки цилиндра въ той части, гдѣ паръ имѣетъ большую температуру, достаточно прогрѣтыми, вслѣдствіе чего начальная конденсація значительно уменьшается и весь процессъ расширенія можетъ весьма экономично совершаться въ одномъ цилиндрѣ и допускать потребленіе пара гораздо большаго, противъ обычнаго перегрѣва и при меньшихъ наполненіяхъ.

Нѣкоторыя термическія неясности, имѣющія мѣсто въ обычныхъ машинахъ, благодаря налеганію діаграммъ или рабочихъ процессовъ при ходѣ впередъ и назадъ, въ новой машинѣ совершенно устраняются: діаграммы раздѣляются другъ отъ друга значительной длиной поршня, и въ различныхъ частяхъ цилиндра посредствомъ теплопроводности матеріала стѣнокъ устанавливается почти постоянное термическое состоя-



Фиг. 2.

ніе, именно: у середины цилиндра болѣе всего охлажденъ, у концовъ онъ наиболѣе нагрѣтъ.

Отъ нагрѣтыхъ частей къ холодной устанавливается постоянный температурный переходъ, въ которомъ измѣненіе температуры соответствуетъ измѣненію среднихъ величинъ температуры между линіями расширенія и сжатія.

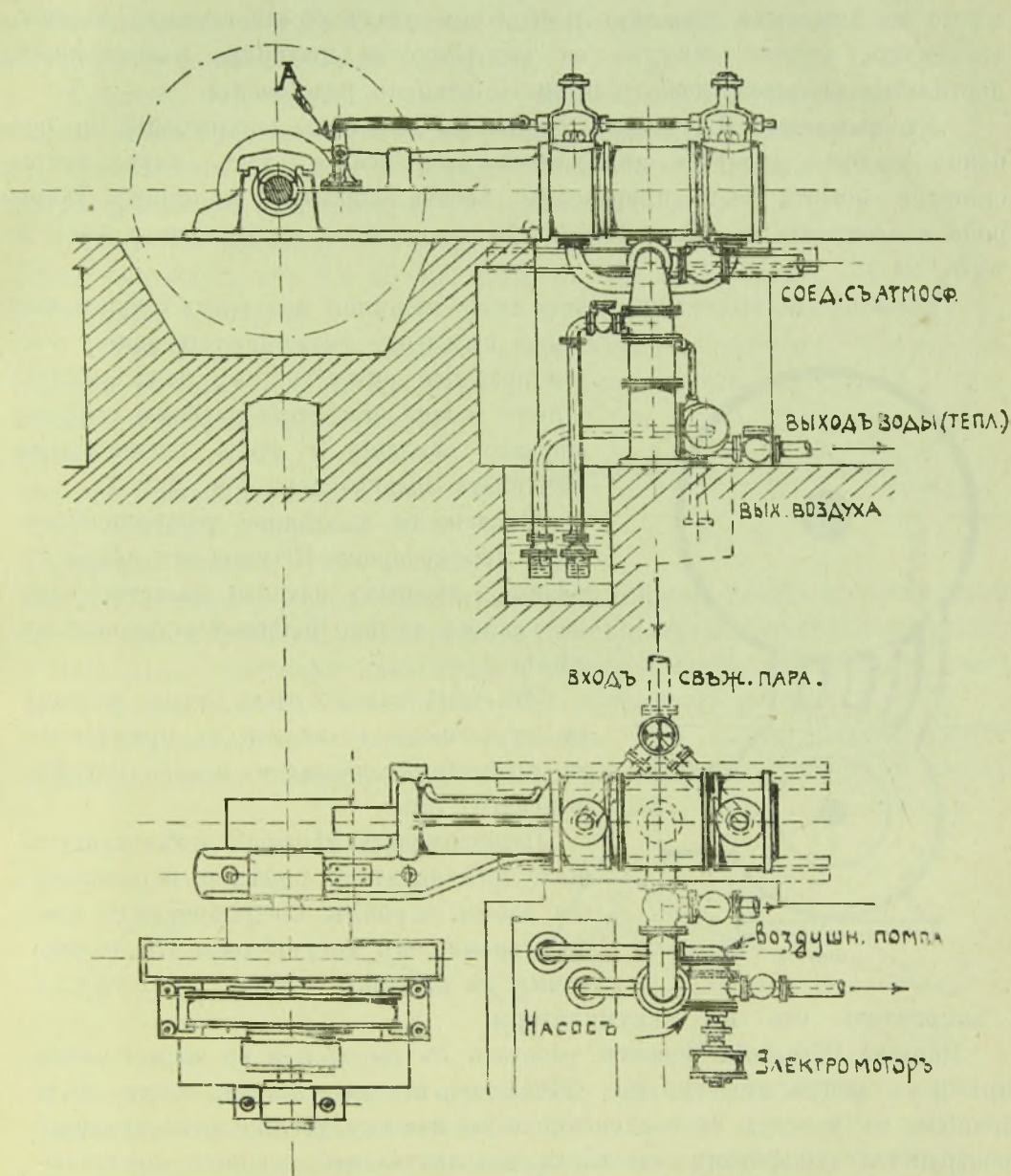
Это выгодное термическое состояніе позволяетъ приблизить форму діаграммы новой машины къ таковой-же процесса Карно, ограничивъ ее со стороны расширенія и сжатія двумя адиабатами и двумя изотермами со стороны впуска и выпуска.

Прилагаемыя діаграммы (см. фиг. 2), снятыя съ 503-сильной (индикаторныхъ силъ) машины, даютъ представленіе о характерѣ діаграммъ этихъ машинъ.

Изъ разсмотрѣнія хода кривой сжатія, начинающейся почти въ самомъ началѣ обратнаго хода и поднимающейся до начальнаго давленія (90—93%), видно, что только тогда площадь діаграммы будетъ хорошо



использована, когда обѣ вѣтви кривой сжатія будутъ возможно близко подходить на всемъ своемъ протяженіи къ осямъ координатъ діаграммы, т. е. при большомъ уменьшеніи вреднаго пространства и при пониженіи



Фиг. 3.

упругости выходящаго пара значительно ниже атмосферной линіи, или, иначе говоря, примѣненіемъ энергичной конденсаціи.

Чѣмъ достигается первое мы уже сказали, второе-же имѣетъ въ основѣ ту-же причину: уничтоженіе выпускныхъ клапановъ и нѣкоторое удлиненіе цилиндра даютъ возможность помѣстить конденсаторъ непосред-

ственно подъ цилиндромъ и соединить широкой поясной каналъ, въ который открываются выпускныя щели, съ камерой, конденсаціи. Слѣдствіемъ этого будетъ полное уничтоженіе потерь на торможеніе, имѣющихъ мѣсто въ длинныхъ каналахъ и трубопроводахъ обыкновенныхъ машинъ, энергичное вліяніе вакуума на внутренность цилиндра и возможность достиженія большей, нежели принято, степени разрѣженія.

Къ машинамъ Штумпфа примѣнимы все виды конденсаціи, но особенно удобной является инжективная конденсація, такъ какъ вспрыскиваніе можетъ быть производимо весьма близко къ цилиндру. Такого рода конденсація по типу Лебланъ-Вестингауза и изображена у насъ на черт. № 3.



Фиг. 4.

Упомянутый выигрышъ мѣста подъ машиной помогаетъ сдѣлать еще одно важное усовершенствованіе, увеличивающее отдачу ея: подъ цилиндромъ можно помѣстить паровую турбину низкаго давленія и тѣмъ окончательно исчерпать энергію пара (см. фиг 4).

Недавно на послѣднее усовершенствованіе профессоромъ Штумпфомъ взяты въ разныхъ странахъ патенты, но автору еще не удалось видѣть подобной установки въ дѣлѣ.

Эта комбинація будетъ очень полезна въ рудничномъ хозяйствѣ въ примѣненіи къ подъемнымъ машинамъ новаго (Штумпфовскаго) типа.

Періодичность дѣйствія этихъ машинъ не будетъ являться помѣхой использования работы турбинъ. Соединенныя съ компрессорами, онѣ могутъ добывать необходимый на рудникѣ сжатый воздухъ

и направлять его въ аккумуляторы.

Машина Штумпфа можетъ работать съ выгодой и на насыщенномъ парѣ и въ любую минуту, въ случаѣ порчи конденсаціи, можетъ быть обращена въ простую безконденсаціонную машину, увеличеніемъ вреднаго пространства поворотомъ маховичка дополнительнаго клапана, соединяющаго цилиндръ съ запасными камерами въ крышкахъ его. То-же можетъ произвести машина и автоматически при помощи простыхъ приспособленій, если вакуумъ случайно понизится, т. е. давленіе въ холодильникѣ приблизится къ атмосферному. Чтобы пояснить это, обратимся къ диаграммѣ (фиг. 5). На ней линія *А. А* показываетъ, что если постронть кривую сжатія отъ конца хода, отступя отъ нулевой линіи до положенія атмосферной линіи, то верхняя вѣтвь ея также отступитъ отъ оси орди-



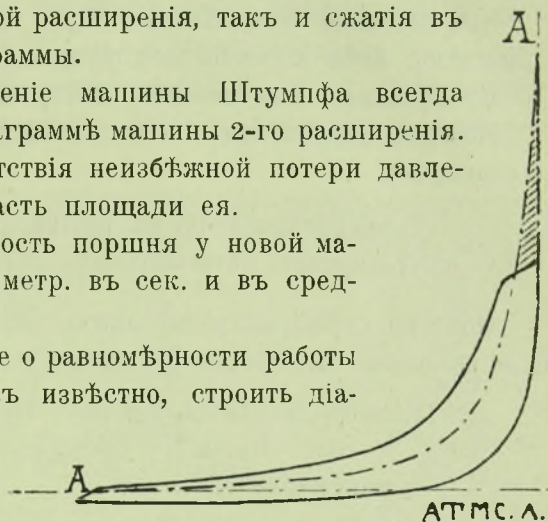
нать, площадь діаграммы уменьшится, давленіе сжатія, слѣдовательно, увеличится и машина должна произвести отрицательную работу, показанную на чертежѣ заштрихованною площадью. Ясно, что отнесеніе ординаты вправо измѣнитъ ходъ какъ кривой расширенія, такъ и сжатія въ сторону выигрыша площади діаграммы.

Среднее индикаторное давленіе машины Штумпфа всегда больше, чѣмъ на равно-великой діаграммѣ машины 2-го расширенія. Это происходитъ вслѣдствіе отсутствія неизбежной потери давленія въ рессиверѣ, отнимающей часть площади ея.

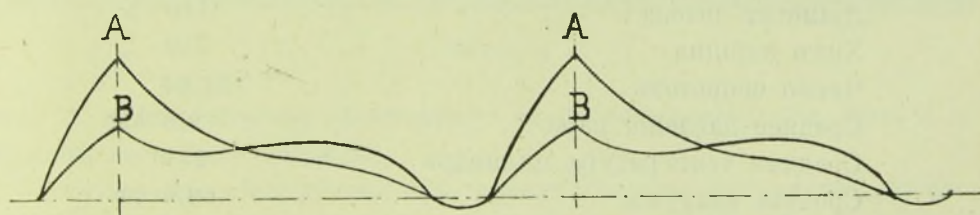
Наиболѣе благопріятная скорость поршня у новой машины колеблется отъ 3,5 до 4,5 метр. въ сек. и въ среднемъ равна 4 метрамъ.

Чтобы получить представленіе о равномерности работы паровой машины приходится, какъ извѣстно, строить діаграмму тангенціальныхъ усилій. Произведеніе этихъ усилій на радіусъ кривошипа даетъ величину крутящаго момента, дѣйствующаго на валъ. Чѣмъ менѣе онъ измѣнится, тѣмъ равномернѣе работаетъ машина. Усилія эти получаютъ путемъ разложенія на нормальныя и тангенціальныя равнодѣйствующихъ усилій между рабочими давленіями и силами инерціи движущихся массъ. Видъ тангенціальной кривой линіи *АА* изображенъ на фиг. 6.

Съ увеличеніемъ скорости величина силъ инерціи массъ растетъ пропорціонально квадрату скоростей и кривая при подходящихъ массахъ



Фиг. 5.



Фиг. 6.

и скорости можетъ получить видъ *ВВ* свидѣтельствующей о меньшей измѣняемости касательныхъ усилій.

Если построить такую діаграмму для движущихся массъ и скоростей машины Штумпфа, то она укажетъ на большую равномерность хода, позволяющую употреблять эту машину въ качествѣ двигателя динамомашинъ.

Вышеупомянутое (на стр. 322) термическое состояніе цилиндра вызываетъ, конечно, нарушеніе строго цилиндрической формы его, которое нейтрализуется совершенно такъ-же, какъ въ дѣйствующихъ газомоторахъ—упругимъ дѣйствіемъ поршневыхъ колецъ.

Въ виду того, что наибольшую скорость поршень имѣетъ у середины, гдѣ цилиндръ охлажденъ, условія смазки въ этой сѣуженной части его будутъ наиболѣе выгодныя.

Что касается потребленія пара, то эта машина работаетъ такъ же экономично, какъ хорошія компаунды и тройного расширенія.

Вотъ данныя для машинъ, которыя авторъ видѣлъ въ работѣ.

Машины эффективныя 100 силъ фирмы „Badenia“ (Weinheim, Baden) съ конденсаціей:

Температура пара въ цилиндрѣ. 321°

Количество потребляемаго пара . 5,2 klг на 1 эф. с.

Полагая паропроизводительную способность на 1 klг угля = 8,5 kg пара, находимъ количество горючаго на 1 эффект. лошадь = 0,61 kg.

Машина нормальной мощности фирмы

Stork frères Hengelo (Голландія).	230 инд. силъ
и максимальной . . . . .	320 „ „
Диаметръ цилиндра . . . . .	450 mm
Ходъ поршня . . . . .	600 „
Потребленіе перегрѣтаго пара на 1 индикат. силу . . . . .	4,5 klг.

Машина 485 индик. силъ фирмы Carels Frères, Gand (Бельгія). Результатъ 5 часового испытанія Бельгійской испытательной правительственной комиссіи:

Диаметръ цилиндра . . . . .	760 mm
Диаметръ штока . . . . .	140 „
Ходъ поршня . . . . .	750 „
Число оборотовъ . . . . .	121,64
Среднее давленіе пара . . . . .	9,8 klг
Средняя температура цилиндра . . . . .	239°
Средній вакуумъ . . . . .	69,6 cm
Вакуумъ по діаграммѣ . . . . .	0,94 k
Среднее число л. с. . . . .	484,79
Общее число лошадей-часовъ . . . . .	2650,18
Вѣсъ всего пара потребл. машиной . . . . .	13721,3 klг.

Потребленіе пара на 1 индикат. силу въ 1 часъ при перегрѣвѣ

до 239° . . . . .	5,18 kg
„ 300° . . . . .	4,40 „
„ 350° . . . . .	4,25 „

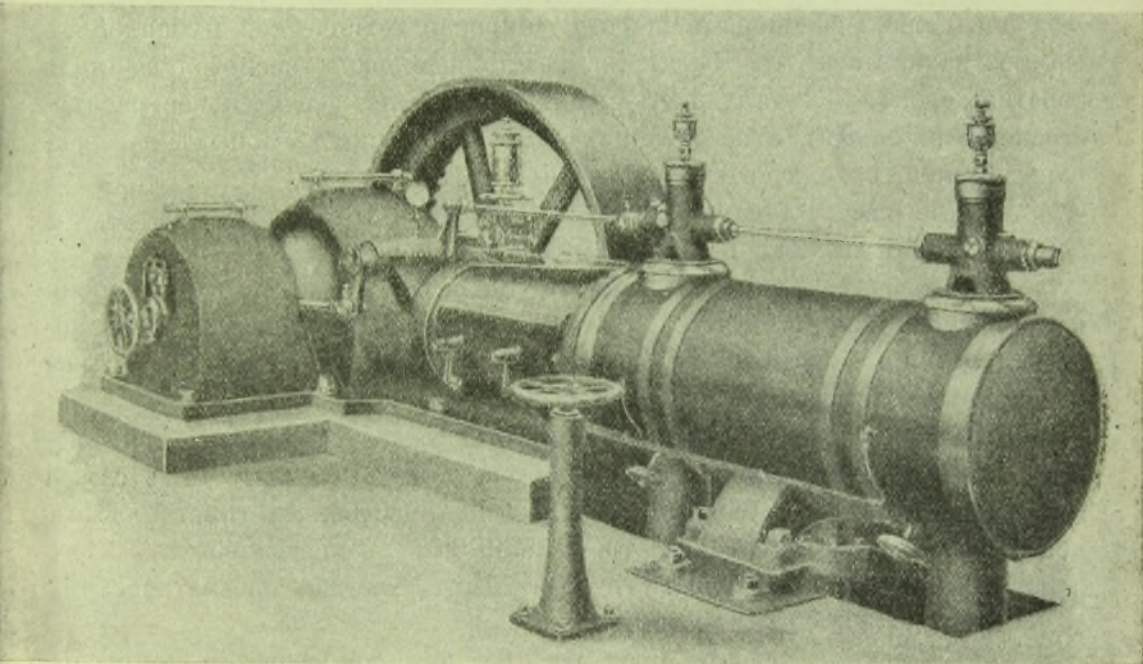
Въ настоящее время германскія фирмы гарантируютъ 4,2 klг на индикат. силу для машины отъ 100 л. с. при давленіи пара 7,7 atm. (Svidersky, Leipzig).



Особое достоинство этой машины поражающая простота ея конструкции.

Вмѣсто нѣсколькихъ цилиндровъ, рессивера, передачъ и сложныхъ приводовъ на распредѣлительные механизмы, мы видимъ всего лишь 1 цилиндръ и 2 клапана съ очень простымъ управленіемъ.

Клапаны соединяются общей горизонтальной тягой, получающей движеніе посредствомъ легкаго шатуна, рычага, качающагося вокругъ



Фиг. 7.

точки А, и эксцентрика, насаженного на главномъ валу (см. фиг. 3 и 7, гдѣ данъ весь видъ машины).

Регулировка совершается при помощи плоскаго регулятора, насаженного рядомъ съ эксцентрикомъ, дѣйствіемъ на послѣдній въ предѣлахъ отъ 0—30% наполненія. Иногда, впрочемъ, дѣлаютъ и обычный приводъ на клапаны помощью распредѣлительнаго вала и вертикальнаго регулятора.

Значительная длина поршня позволяетъ уничтожить направляющій сальникъ въ задней крышкѣ и предохраняетъ штокъ отъ всякихъ искривленій.

Удѣльное давленіе на соприкасающіяся части поршня невелико, такъ какъ въсь поршня, не смотря на свое удлиненіе, увеличивается всего въ предѣлахъ отъ 5—7%. Уплотненіе достигается двумя системами колець, по три кольца въ каждой. Обѣ системы, какъ видно изъ фиг. № 1, работаютъ совмѣстно въ той части цилиндра, гдѣ давленіе пара

наибольшее, и только когда давленіе пара достигаетъ 3 atm, одна изъ нихъ выключается. Продувныхъ крановъ въ этой машинѣ не дѣлаютъ, а вся конденсаціонная вода сама удаляется черезъ выпускныя щели въ концѣ хода.

Слѣдствіемъ простоты конструкціи является повышение механическаго коэффиціента полезнаго дѣйствія, доходящаго до 93—94% и полное облегченіе ухода за машиной, ея ремонта, уменьшенія смазочнаго матеріала, словомъ—удешевленіе ея эксплуатаціи.

Машины Штумпфа уже фабрикуются отъ 50—2.000 л. с.

Она появилась впервые передъ широкой технической публикой въ 1909 г. на выставкѣ въ Нанси и въ настоящее время, несмотря на столь короткій срокъ, получила, какъ машина двигателя, значительное распространеніе на западѣ, а какъ машина для спеціальныхъ горныхъ и заводскихъ цѣлей, находится въ періодѣ испытанія.

Лучшіе заводы Германіи, Англіи, Бельгіи и Швейцаріи („бр. Зульцеръ“) купили патентъ Штумпфа и начали производить ее.

У насъ получилъ на это право Коломенскій заводъ. Въ данное время и въ Россіи стали появляться подобныя машины. На Уралѣ на электрической станціи Березовскаго Золотопромышленнаго Товарищества уже монтируется одна изъ такихъ машинъ.

Для насъ, горныхъ людей, эта машина важна въ своихъ примѣненіяхъ къ горному и заводскому дѣлу. Она можетъ служить какъ самый простой и дешевый источникъ энергіи для приведенія въ дѣйствіе всѣхъ поверхностныхъ механическихъ сооружений, можетъ способствовать замѣнѣ дорого стоящихъ электрическихъ подземныхъ машинъ пневматическими и исполнять спеціальныя назначенія.

Такъ, для потребностей прокатки, она легко примѣняется съ устройствомъ вспомогательнаго золотника рядомъ съ впускнымъ клапаномъ.

Золотничекъ открываетъ для прохода пара въ машину каналъ гораздо меньшаго противъ обычнаго поперечнаго размѣра, въ силу чего при пускѣ машины въ ходъ и при ея пріостановкѣ, работая только этимъ золотничкомъ, можно получить дросселированную діаграмму; при схватываніи болванки, дальнѣйшимъ поворотомъ рычага, выключивъ вспомогательный золотникъ и включивъ главный впускной клапанъ, получаютъ нормальную работу машины (полную діаграмму). При появленіи же при прокаткѣ экстреннаго сопротивленія, открывая дополнительный золотничекъ одновременно съ главнымъ, можно сильно увеличить наполненіе цилиндра и преодолѣть заѣданіе болванки. Итакъ, въ періодъ пріостановки прокатки (во время доставки болванки) золотничекъ препятствуетъ слишкомъ большому разбѣгу машины, но какъ только схватываніе произошло, позволяетъ увеличить скорость и при нормальной работѣ выходитъ изъ вліянія.

Такія прокатныя машины уже начала строить фирма „Ehrhardt и Sehmer“ въ Саарбрюкенѣ.



Нормальная Штумпфовская машина легко обращается и въ подъемную, если сдѣлать небольшія приспособленія для быстрого уничтоженія противодавленія въ одной изъ половинъ цилиндра съ цѣлью полученія возможности устанавливать клѣтъ на кулаки.

Прибавленіемъ по одному маленькому добавочному золотничку (или клапану) въ каждой половинѣ цилиндра и рѣшается вся эта задача. Въ качествѣ распредѣлительнаго механизма къ этой машинѣ можетъ быть примѣнено любое: кулисное, либо кулачное.

У строящихся сейчасъ подъемныхъ машинъ намѣчается клапанное распредѣленіе, управляемое валомъ съ коническими кулаками, дѣйствующими какъ на впускные клапаны, такъ и на золотничекъ. Кулакамъ придаютъ такую форму, что они даютъ 90% наполненія при весьма маломъ подъемѣ клапановъ.

Дополнительные золотнички располагаютъ вблизи впускныхъ клапановъ; такимъ образомъ они могутъ открывать выпускъ пара въ любой моментъ до окончанія хода поршня.

Понятно, что этимъ устройствомъ достигается возможность измѣнять начало сжатія и величину противодавленія. При комбинированномъ дѣйствіи впускными и выпускными клапанами можно будетъ точно установить клѣтъ на любой высотѣ этажа, равно какъ и на кулаки.

Для примѣра (см. фиг. 1) пусть положеніе клѣти требуетъ установки поршня въ положеніи XX. Машинистъ даетъ паръ въ лѣвую сторону цилиндра и, не давъ поршню дойти до мертваго положенія, наполнить правую; дѣйствуя на дополнительный золотничекъ, выпускомъ пара понижаетъ въ лѣвой части цилиндра противодавленіе до установки поршня въ желательномъ положеніи. Начинаютъ подъемъ вообще при большомъ наполненіи и незначительномъ сжатіи, достигаемымъ открытіемъ добавочныхъ золотничковъ. Вскорѣ послѣ начала подъема быстро устанавливаютъ поворотомъ рычага машину на меньшее наполненіе, а золотнички на большее сжатіе.

Кулаки устраиваются такъ, что когда наполненіе уменьшится до 40%, сжатіе въ вспомогательномъ золотничкѣ поднимется до 90%, т. е. отработанный паръ начинаетъ сжиматься нормальнымъ образомъ или, иначе говоря, золотнички выключаются. Все это характеризуетъ періодъ разбѣга, послѣ котораго наступаетъ періодъ нормальной работы.

Съ этого момента, уменьшивъ наполненіе, мы получаемъ на всемъ протяженіи работы подъема, машину съ неизмѣннымъ направленіемъ пара.

Особенности конструкціи машины позволяютъ расходовать гораздо меньшее количество пара, нежели въ машинѣ 2-го расширенія, какъ при маневрахъ и въ періодъ ускоренія, такъ равно и въ періодъ установившагося движенія. Кромѣ того, эта подъемная машина сохраняетъ всѣ выгодныя свойства обычной машины Штумпфа, т. е. при данномъ давле-

ни въ котлѣ можетъ работать при большемъ среднемъ давленіи пара и болѣе выгодномъ его использованіи.

Съ тѣхъ поръ какъ стали строить подъемныя машины типа компаундъ сразу обнаружилось, что онѣ не всегда могутъ (въ особенности при увеличеніи нагрузки) начать работу подъема при условіяхъ нормальнаго распредѣленія пара, т. е. при наполненіи вначалѣ только одного малаго цилиндра. Приходилось устраивать дополнительные клапаны съ сложными приводами на большомъ цилиндрѣ, чтобы имѣть возможность одновременно давать свѣжій паръ и въ большой цилиндръ.

Слѣдствіемъ частаго наполненія большого цилиндра является такое потребленіе пара, которое уничтожаетъ выгоды пользованія этими машинами.

Въ послѣднее время съ этимъ недостаткомъ боролись примѣненіемъ сложныхъ сдвоенныхъ тандемъ машинъ ко всѣмъ крупнымъ установкамъ. Новая подъемная машина, какъ видно изъ ея конструкціи, не требуетъ никакихъ особыхъ приспособленій для поддержанія упомянутаго эффекта компаундажа и можетъ начинать подъемъ при значительномъ измѣненіи нагрузокъ; каждый цилиндръ машины Штумпфа замѣняетъ одну тандемъ сдвоенной обычной машины.

Профессоръ даетъ примѣръ сравненія одной изъ своихъ строящихся машинъ съ аналогичной сдвоенной тандемъ, но, къ сожалѣнію, многое въ своемъ примѣрѣ не договариваетъ.

Онъ говоритъ: „предположимъ, что мы желаемъ обратить сдвоенную тандемъ машину съ діаметрами цилиндровъ въ 900 и 1.400 мм. и ходомъ поршня въ 1.300 мм. въ машину съ неизмѣняемымъ направленіемъ пара.

Цилиндры послѣдней будутъ имѣть 1.250 мм. въ діаметрѣ. Длина цилиндровъ будетъ 3.000 мм. противъ 2.900 мм.—длины цилиндровъ низкаго давленія тандемъ машины. Длина же новой машины будетъ на 6 метровъ короче старой. Мѣсто занимаемое такой машиной и величина фундаментовъ значительно уменьшатся“.

Понятно, что крайняя простота конструкціи влечетъ за собой и пониженіе стоимости этихъ машинъ. Точный подсчетъ показалъ, что постройка упомянутой машины будетъ стоить на 33% дешевле сдвоенной тандемъ; если же принять во вниманіе экономію въ занимаемомъ мѣстѣ и уменьшеніе величины фундамента, то процентъ этотъ еще возрастетъ.

Этимъ лѣтомъ авторъ видѣлъ подобную машину въ постройкѣ (на заводѣ Oberhausen, Westfalia, Германія) и при первыхъ извѣстіяхъ о ней не замедлитъ сообщить, насколько она оправдала возлагаемая на нее надежды и какія конструктивныя измѣненія продиктовалъ ей испытательный періодъ въ лабораторіяхъ заводовъ.

Въ самое послѣднее время машина Штумпфа стала примѣняться, какъ двигатель компрессоровъ, воздуходувокъ и насосовъ, и строится въ непосредственномъ соединеніи съ этими машинами.



Приспособленная къ различнымъ другимъ потребностямъ машина Штумпфа даетъ вездѣ блестящіе результаты.

Какъ часть локомобиля упрощаетъ всю конструкцію и удешевляетъ его стоимость.

На Брюссельской выставкѣ фирмѣ „Badenia“ въ теченіе трехъ мѣсяцевъ было заказано восемь локобилей этого типа.

Какъ пароводная машина, она сильно уменьшаетъ мертвый грузъ движущихся частей (такъ, напр., у 4-цилиндровой машины обычнаго типа въ 7.700 л. с. вѣсъ ихъ 148 тоннъ, а Штумпфовской—84) и лучше утилизируетъ работу пара, повышая вакуумъ холодильника въ среднемъ до 80% противъ обычныхъ 56%.

Какъ паровозный двигатель, она дала блестящіе результаты на послѣднихъ испытаніяхъ прусскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ теченіе двухъ мѣсяцевъ испытывалось по два одинаковыхъ, находившихся въ одинаковыхъ условіяхъ работы, товарныхъ 4-осныхъ паровоза (снабженныхъ перегрѣвателемъ Шмидта), съ двигателемъ системы Штумпфа, съ простымъ шибернымъ распредѣленіемъ и распредѣлительными клапанами Lenz'a.

Оказалось, что потребление угля у этихъ трехъ видовъ паровозовъ относилось какъ 1 : 1,19 : 1,285, т. е. Штумпфовскій паровозъ потребляетъ угля противъ клапаннаго на 28% меньше и на 19% меньше противъ обыкновеннаго.

Попутно обнаружилось прекрасное свойство этого паровознаго двигателя—отсутствіе опасности гидравлическихъ ударовъ въ цилиндры и ненужность продувки ихъ. Послѣ этихъ испытаній, правительства большинства европейскихъ странъ сдѣлали заказы этихъ паровозовъ.

У насъ ихъ заказала Московско-Казанская жел. дорога для товарныхъ поѣздовъ.

Въ заключеніе надо сказать, что машина Штумпфа оказала уже вліяніе на обычный типъ машины, заставивъ конструкторовъ еще разъ обратиться къ изслѣдованію вліянія сжатія въ связи съ уменьшеніемъ вреднаго пространства.

Многія паровыя машины, бывшія на послѣдней Брюссельской выставкѣ, носятъ явный отпечатокъ этого вліянія.

## ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩАЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

### НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ ПО ВОПРОСУ О ПРОВЕДЕНІИ СѢРНОЙ ВОДЫ КЪ ЗДАНІЮ НОВОЙ ГРЯЗЕЛЕЧЕБНИЦЫ ВЪ ГОРОДѢ ПЯТИГОРСКѢ.

Горн. Инж. А. И. Дрейера.

За неимѣніемъ казеннаго свободнаго мѣста подѣ постройку новой грязелечебницы въ гор. Пятигорскѣ, Управленію Кавказскихъ минеральныхъ водъ приходится сейчасъ обратиться къ покупкѣ подходящаго участка у частновладѣльцевъ, или получить его за извѣстную компенсацію у города, а такъ какъ это даетъ возможность однимъ сбыть свои сравнительно малоцѣнные участки за большія деньги, а другимъ поднять цѣнность своего недвижимаго имущества, если оно окажется около новаго ваннаго зданія, то жажда наживы настолько разожгла страсти, что въ обсужденіи вопроса о выборѣ мѣста подѣ грязелечебницу приняло участіе чуть ли не все населеніе гор. Пятигорска и, разбившись на нѣсколько враждебныхъ другъ къ другу лагерей, каждый всѣми силами и способами старается умалить значеніе участка, предлагаемаго подѣ грязелечебницу противной стороной.

Въ этомъ спорѣ приняли участіе также врачи, техники, чиновники и даже Русское Бальнеологическое Общество въ гор. Пятигорскѣ, такъ какъ, судя по мѣстнымъ газетнымъ сообщеніямъ, обсужденіе даннаго вопроса велось и въ послѣднемъ не съ тѣмъ спокойствіемъ, которое полагается ученому Обществу. Это особенно рѣзко выразилось при обсужденіи въ немъ вопроса о возможной деминерализаціи сѣрной воды при ея доставкѣ по трубопроводу на большое разстояніе.

Дѣло въ томъ, что Управленіе водъ видимо остановилось для постройки грязелечебницы на участкѣ, предложенномъ ему городомъ, а именно на Александровской площади, у казеннаго сада, въ разстояніи около 800 сажень отъ Александро-Ермоловскаго сѣрнаго источника, а такъ какъ такое положеніе грязелечебницы не устраиваетъ многихъ, интересы которыхъ связаны съ устройствомъ ея среди города, то обманутые



въ своихъ надеждахъ, недовольные, стали указывать на рядъ неудобствъ для больныхъ при такомъ окраинномъ положеніи грязелечебницы и одновременно подняли вопросъ о возможной деминерализаціи сѣрной воды при ея доставкѣ къ лечебному зданію на разстояніе слишкомъ въ 800 саж. Вотъ это заявленіе и было предметомъ обсужденія въ Русскомъ Бальнеологическомъ Обществѣ въ гор. Пятигорскѣ и, судя по газетнымъ сообщеніямъ, послѣ цѣлаго ряда дебатовъ, голоса все же раздѣлились поровну и каждая сторона осталась при своемъ мнѣніи.

Между тѣмъ поднятый вопросъ дѣйствительно очень важенъ и правильное рѣшеніе его необходимо, потому что съ нимъ связана производительность затраты по постройкѣ грязелечебницы, въ нѣсколько сотъ тысячъ рублей, а также и правильная постановка леченія больныхъ, игнорированіе которой является явнымъ преступленіемъ.

Въ виду изложеннаго позволяю себѣ въ интересахъ общаго дѣла, высказать тоже нѣсколько соображеній, которыя, быть можетъ, принесутъ нѣкоторую долю пользы въ освѣщеніи этаго вопроса.

Относительно того чѣмъ и какъ дѣйствуютъ минеральныя воды и въ частности лечебная грязь въ разрѣшеніи нѣкоторыхъ болѣзней, при наружномъ ихъ употребленіи, въ видѣ ваннъ, существуютъ нѣсколько мнѣній. Одни признаютъ за ними исключительно физическое дѣйствіе и потому готовы, напримѣръ, примѣнять для лечебныхъ цѣлей, вмѣсто лечебной грязи, даже простую глину, но въ надлежащей степени согрѣтую и размягченную, другіе же, къ коимъ принадлежитъ большинство врачей, придаютъ химическому составу минеральныхъ водъ и грязи, огромное терапевтическое значеніе.

Какое изъ этихъ мнѣній болѣе справедливо, мнѣ, какъ не врачу, трудно рѣшить; но тѣмъ не менѣе, на основаніи ряда опубликованныхъ клиническихъ испытаній и работъ заграничныхъ авторитетовъ, доказывающихъ способность всасыванія кожей не только газовъ, но и нѣкоторыхъ веществъ въ растворахъ, что дало даже поводъ рекламировать минеральную воду Наухейма, содержащую кремнекислыя соединенія, какъ средство отъ подагры, заставляетъ и меня держаться мнѣнія послѣднихъ и вѣрить, что минеральная вода и лечебная грязь дѣйствуютъ на организмъ не только физически—массой и температурой, но и химически—своимъ составомъ и тѣми особенными свойствами, присущими минеральнымъ водамъ, какъ способность вызывать электрическія явленія, радіактивность, осмотическое напряженіе и т. п., которымъ хотя до сего времени и не сдѣлано надлежащей оцѣнки, но несомнѣнно надо признать за ними большое физиологическое значеніе.

Въ виду этого разъ лечебная грязь въ смѣси съ минеральной водой, или каждая порознь, проявляютъ при опредѣленномъ составѣ и состояніи извѣстныя физиологическія и фармакологическія дѣйствія, на основаніи которыхъ устанавливаются показанія къ леченію, то всякія измѣненія

въ нихъ вполнѣ естественно должны ослабить и лечебныя ихъ свойства, а потому при желаніи сохранить за данной минеральной водой и грязями установленное терапевтическое значеніе, необходимо стремиться во всѣхъ случаяхъ ихъ употребленія сохранять ихъ первоначальныя свойства. Скажемъ больше, что такой точки зрѣнія необходимо держаться даже въ томъ случаѣ, если считать единственными и главными дѣйствующими началами въ минеральной водѣ только температуру и заключенные въ ней газы.

Такое положеніе станетъ болѣе нагляднымъ, если вспомнить, что всякое воздѣйствіе на растворъ, а слѣдовательно и минеральную воду, нарушающее въ ней химическое равновѣсіе, непременно отразится на состояніи ея состава, и если измѣненія эти коснутся только такихъ веществъ, которыя обыкновенно входятъ въ составъ минеральной воды въ незначительныхъ количествахъ, но по своимъ фармакодинамическимъ свойствамъ оказываютъ даже въ этихъ дозахъ значительное вліяніе на больной организмъ, то потеря ихъ не можетъ не отразиться на лечебныхъ качествахъ водъ.

Такого рода измѣненія возможны и при проводкѣ минеральной воды на разстояніе, такъ какъ всѣ нынѣ употребляемые для этого приемы и приспособленія настолько грубы и несовершенны, по сравненію съ деликатными свойствами минеральной воды, что въ большинствѣ случаевъ, доставленная къ мѣсту потребленія, она является значительно измѣненной въ своихъ первоначальныхъ составѣ и температурѣ.

Все это прекрасно извѣстно практикамъ, и лучшимъ примѣромъ въ этомъ отношеніи могутъ служить Кавказскія минеральныя воды въ прежнее и настоящее время.

Несмотря на то, что въ прежнее время на Кавказскихъ минеральныхъ водахъ не было не только какихъ-либо бальнеологическихъ устройствъ, но даже простыхъ мазанокъ для жилья, почему пріѣзжіе больные должны были въ продолженіе курса леченія ютиться въ своихъ дорожныхъ экипажахъ, ходить къ источникамъ, во избѣжаніе встрѣчи съ горами, подъ защитой военной охраны и купаться не въ ваннахъ, а въ естественныхъ водоемахъ, тѣмъ не менѣе % выздоравливающихъ былъ огромный, и именно потому, что больные пользовались минеральной водой непосредственно вытекающей изъ источника, слѣдовательно, съ вполнѣ сохранившимися составами и свойствами.

Въ настоящее время, когда курортъ застроился роскошными дворцами-ванными зданіями и бальнеотерапія изоцрѣется въ разнообразіи своихъ процедуръ, слава о „чудодѣйствіи“ Кавказскихъ минеральныхъ водъ постепенно падаетъ и такая перемѣна во мнѣніи больныхъ станетъ намъ вполнѣ понятной, если ознакомить съ тѣми грубыми манипуляціями, которымъ подвергаютъ минеральную воду предъ ея употребленіемъ.



Ее гонять по трубамъ, не стѣсняясь разстояніями, охлаждають, согрѣвають, разбавляютъ, держать сутками почти въ открытыхъ цистернахъ и т. п., ничуть не задумываясь надъ тѣмъ, что при такихъ динамическихъ воздѣйствіяхъ совершенно мѣняется растворъ, а съ этимъ эманацинируютъ и всѣ лечебныя силы минеральной воды, обращая ее въ состояніе той „мертвой“ воды, которая не проявляетъ никакого дѣйствія на больной организмъ.

Въ послѣднее время, изъ чисто коммерческихъ соображеній, мы стали забывать на курортахъ научныя и врачебныя указанія и вмѣсто дѣйствительнаго лечебнаго комфорта, даемъ больнымъ одну лишь феерическую обстановку, которая, конечно, не можетъ обмануть чуткій къ средствамъ больной организмъ. Отсюда естественное послѣдствіе—подрывъ вѣры въ значеніе курортнаго леченія.

Въ виду изложеннаго и во избѣжаніе повторенія указанныхъ дефектовъ при проводкѣ сѣрной воды въ новую грязелечебницу въ гор. Пятигорскѣ, необходимо обратить вниманіе на всѣ факторы, вредно вліяющіе при этомъ на составъ и свойства указанной воды.

Для этого полезно припомнить, что хотя растворы представляютъ очень сложныя явленія, еще не вполне изслѣдованныя, тѣмъ не менѣе уже сейчасъ установлено нѣсколько положеній, вполне пригодныхъ для практическихъ цѣлей.

Такъ, дознано, что какъ раствореніе, такъ и растворимость солей въ водѣ увеличивается съ повышеніемъ температуры, за рѣдкими развѣ исключеніями, а именно, когда соли испытываютъ при раствореніи измѣненія въ химическомъ составѣ.

Не менѣе существенно вліяютъ на успѣшное раствореніе солей также давленіе, содержаніе въ водѣ угольной кислоты, щелочей, состояніе воды и т. п.; таковыя побудители въ совокупности могутъ не только переводить въ растворы вещества, совершенно нерастворимыя въ водѣ при обыкновенныхъ условіяхъ, но доводятъ растворы до извѣстнаго пресыщенія.

Нѣсколько въ иныхъ условіяхъ находится раствореніе газовъ. Дѣйствительно, давленіе вызываетъ аналогичный эффектъ и растворимость большинства газовъ, особенно въ такихъ слабыхъ растворахъ, какими является большинство минеральныхъ водъ, слѣдуя закону Генриха Дальтона, а именно, что количество растворяющагося газа увеличивается съ давленіемъ и притомъ во столько разъ, во сколько измѣняется самое давленіе. Хотя законъ этотъ примѣнимъ главнымъ образомъ къ газамъ мало-растворимымъ въ водѣ, но при небольшихъ измѣненіяхъ давленій и обычныхъ температурахъ, очень близко слѣдуютъ этому закону и газы болѣе растворимые, легко сгущающіеся при охлажденіи и сжатіи, какъ, наприкладъ,  $CO_2$  и  $H_2S$ , благодаря тому, что химическая связь между ними и водою настолько слаба, что распаденіе раствора съ выдѣленіемъ газа совершается при одномъ пониженіи давленія.

Но совершенно иначе дѣйствуетъ на растворимость газовъ нагрѣваніе, а именно съ повышеніемъ температуры она уменьшается, вслѣдствіе увеличенія упругости. Поэтому вода легко выдѣляетъ растворенные въ ней газы при уменьшеніи давленія и повышеніи температуры и выдѣленіе это можетъ стать полнымъ или частичнымъ, въ зависимости отъ степени сродства между водою и растворенными газами, величины парціального давленія и др. причинъ. Нѣсколько сложнѣе явленіе поглощенія газовъ въ различныхъ растворахъ, вслѣдствіе химическаго дѣйствія между солями, водою и газами, но во всякомъ случаѣ высказанныя положенія примѣнимы въ извѣстной мѣрѣ и къ нимъ.

Исходя изъ этого, перейдемъ теперь къ занимаемому насъ вопросу.

Для надобностей новой грязелечебницы въ г. Пятигорскѣ, предположенной къ постройкѣ на Александровскомъ плацу, необходима сѣрная вода, въ количествѣ до 12.000 ведеръ въ сутки, которую рѣшено провести изъ Александро-Ермоловскаго источника, вытекающаго въ 800 саженьяхъ отъ плаца.

Разность горизонтовъ названнаго источника и Александровскаго плаца около 15 сажень. Вода эта, по требованію врачей, должна быть доставлена къ мѣсту съ сохраненіемъ всѣхъ своихъ первоначальныхъ физико-химическихъ свойствъ и температуры не ниже  $34^{\circ}$ , во избѣжаніе необходимости подогрева сѣрной воды предъ ея употребленіемъ или, по крайней мѣрѣ, съ такимъ составомъ, съ которымъ она доставляется въ Николаевское ванное зданіе.

Составъ воды Александро-Ермоловскаго источника слѣдующій <sup>1)</sup>:

	Въ одномъ литрѣ минеральной воды.
Хлористаго литія ( $LiCl$ ) . . . . .	0,00112 гр.
„ калия ( $KCl$ ) . . . . .	0,1149 „
„ аммонія ( $NH_4Cl$ ) . . . . .	0,00427 „
„ натрія ( $NaCl$ ) . . . . .	1,6466 „
Бромистаго натрія ( $NaBr$ ) . . . . .	0,00630 „
Иодистаго „ ( $NaI$ ) . . . . .	0,000267 „
Сѣрноокислаго „ ( $Na_2SO_4$ ) . . . . .	1,1414 „
Сѣрноватистокислаго „ ( $Na_2S_2O_3$ ) . . . . .	0,00143 „
Сѣрнистаго „ ( $Na_2S$ ) . . . . .	0,00049 „
Фосфорнокислаго кальція ( $Ca_2(PO_4)^2$ ) . . . . .	0,000144 „
Фтористаго „ ( $CaF_2$ ) . . . . .	0,000492 „
Углекислаго кальція ( $CaCO_3$ ) . . . . .	1,1118 „
„ стронція ( $SrCO_3$ ) . . . . .	0,00775 „
„ барія ( $BaCO_3$ ) . . . . .	0,000003 „
„ свинца ( $PbCO_3$ ) . . . . .	0,000013 „
„ цинка ( $ZnCO_3$ ) . . . . .	0,000132 „

<sup>1)</sup> По анализу химика управленія водъ Э. Карстенса.



	Въ одномъ литрѣ минеральной воды.
Углек. закиси марганца ( $MnCO_3$ ). . . . .	0,00037 „
„ „ желѣза $FeCO_3$ ). . . . .	0,00055 „
Окиси алюминія ( $Al_2O_3$ ). . . . .	0,00082 „
Кремневой кисл. ангидр. ( $SiO_2$ ). . . . .	0,0559 „
Борной „ „ ( $B_2O_3$ ). . . . .	0,00344 „
Органическихъ веществъ . . . . .	0,00304 „

Сумма твердыхъ составныхъ частей . 4,3362 гр.

Свободной  $CO_2$  . . . . . 1,0069 „

Полусвободной  $CO_2$  . . . . . 0,5822 „

Свободнаго  $H_2S$  . . . . . 0,01023 „

Сумма всѣхъ составныхъ частей . 5,93553 гр.

Какъ видно изъ приведеннаго анализа, большинство солей вошли въ составъ воды Александро-Ермоловскаго источника въ количествахъ, значительно меньшихъ ихъ растворимости, даже при  $0^0$  и 760 мм. давленія и только углекислый кальцій и изъ газовъ—свободная угольная кислота составили исключеніе, превысивъ эту норму. Такъ, сравнивая коэффиціенты растворимости послѣднихъ соединеній и  $CO_2$  при  $t=38,5^0$  и барометрическомъ давленіи 760 мм. съ количествами, показанными въ анализѣ, не трудно замѣтить, что  $CaCO_3$  перешла въ растворъ болѣе противъ нормы на  $(1,1118-0,0013)=1,1105$  гр./л., свободной угольной кислоты на  $(1,0069-0,1711)=0,8358$  гр./л.

Такая пресыщенность минеральной воды объясняется исключительно присутствіемъ въ ней избытка  $CO_2$  и значительнаго давленія, подъ которымъ находится восходящая струя источника.

Отсюда ясно, что съ появленіемъ этой сѣрной воды на поверхность необходимо ожидать измѣненія ея состава не только въ качественномъ отношеніи отъ окислительныхъ процессовъ при смѣшеніи съ воздухомъ, но и въ концентраціи—отъ выдѣленія избытка вошедшихъ въ растворъ солей и газовъ, благодаря уменьшенію давленія, пониженію температуры и выдѣленію  $CO_2$ .

И, дѣйствительно, если прослѣдить за теченіемъ сѣрной воды источниковъ въ Пятигорскѣ, по открытымъ русламъ, то нетрудно замѣтить, что съ постепеннымъ охлажденіемъ воды, выдѣленіемъ  $CO_2$  и смѣшеніемъ воды съ воздухомъ, а именно черезъ 10'—15' по выходѣ воды изъ источника, въ разстояніи отъ 200 до 250 сажень отъ истока, сперва выдѣляется сѣра,—отчего вода мутнѣетъ, а затѣмъ, спустя еще нѣсколько минутъ, начинаютъ выдѣляться углекислый кальцій, магній и нѣкоторыя другія соединенія, какъ, напримѣръ, кремнекислый кальцій, гидратъ-окиси желѣза и прочіе, которые плотной массой постепенно осѣдаютъ на днѣ и

по бокамъ русла. Такъ, въ лѣтнее время, при температурѣ воздуха около  $20^{\circ}$  R. вода нѣкоторыхъ сѣрныхъ источниковъ въ г. Пятигорскѣ въ разстояніи около 500 сажень отъ истоковъ лишается почти совершенно  $CO_2$  и  $H_2S$ , причемъ содержаніе солей въ водѣ уменьшается до 50%. Составъ осадка, взятаго въ мѣстѣ наиболѣе интенсивнаго выдѣленія солей, слѣдующій:

Углекислой извести . . . . .	95,52%
„ магnezіи . . . . .	3,53 „
Сѣрнокислой извести . . . . .	0,46 „
Сѣры . . . . .	слѣды
Нераствор. осадка . . . . .	0,49 „
<hr/>	
	100,00 %

Этимъ, конечно, не исчерпываются всѣ измѣненія въ составѣ сѣрной воды въ открытомъ потокѣ, такъ какъ онѣ болѣе сложны, но намъ кажется, что и указаннаго вполне достаточно, чтобы составить себѣ представленіе о возможныхъ измѣненіяхъ въ составѣ и свойствахъ воды, при ея доставленіи безъ надлежащихъ предосторожностей на значительное разстояніе, даже по трубамъ, такъ какъ при малѣйшей оплошности указанныя измѣненія, хотя и въ меньшей степени, могутъ и здѣсь найти себѣ мѣсто.

Наиболѣе употребительный способъ проводки горячей минеральной воды къ мѣсту употребленія является трубопроводъ, изъ чугунныхъ трубъ, съ флянцами и мягкой прокладкой, для приданія всей системѣ извѣстной подвижности, въ цѣляхъ предохраненія ея при періодическихъ нагрѣваніи и охлажденіи отъ излома и водопроницаемости соединений. Такой трубопроводъ соединяють обыкновенно съ наружнымъ концомъ обсадной трубы источника. Поперечные размѣры трубъ согласуются со скоростью струи, длиной трубопровода, величиной  $H$  и нѣкотораго практическаго коэффиціента, позволяющаго протекающей водѣ всегда держать трубопроводъ заполненнымъ.

Однакожъ, при обсужденіи вопроса о способахъ доставки сѣрной воды къ новой грязелечебницѣ <sup>1)</sup> было высказано пожеланіе придать трубопроводу значительно большіе размѣры, противъ исчисляемыхъ. Чѣмъ руководствовались лица при подачѣ такого заявленія, намъ неизвѣстно, но во всякомъ случаѣ предложеніе это не можетъ считаться удачнымъ и если къ такому устройству иногда и прибѣгаютъ, то, какъ увидимъ ниже, никакъ не для проводки воды, насыщенной газами.

Для проводки сѣрной воды къ новой грязелечебницѣ предполагають прибѣгнуть къ тѣмъ же устройствамъ, и потому ознакомимся сначала съ возможными измѣненіями сѣрной воды при ея доставленіи по трубопроводу, ея вполне заполняемому.

<sup>1)</sup> Смотри „Пятигорское Эхо“, №№ 129—130. 1910 г.



Какъ извѣстно, сѣрная вода Александрo-Ермоловскаго источника поступаетъ въ буровую скважину изъ системы вертикальныхъ трещинъ, имѣющихъ непосредственное сообщеніе съ дневной поверхностью. Въ виду этого газы, какъ растворенные въ этой водѣ, такъ и поступающіе изъ буровой въ трубопроводъ, находятся подъ весьма незначительнымъ парціальнымъ давленіемъ, причемъ вода въ началѣ трубопровода будетъ находиться подъ напоромъ, равнымъ разности горизонтовъ уровня воды въ трещинахъ и положеніемъ обсадной трубы, во всякомъ случаѣ тоже, весьма незначительнымъ. При такихъ условіяхъ выдѣленіе газовъ ( $CO_2$  и  $H_2S$ ) изъ подогрѣтой воды будетъ происходить безпрепятственно, что въ дѣйствительности и наблюдается въ каждомъ трубопроводѣ, доставляющемъ газовую воду къ ваннамъ.

Количество выдѣляющихся газовъ, какъ зависящее отъ самыхъ разнообразныхъ факторовъ, къ сожалѣнію, не поддается теоретическому подсчету и требуетъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ лабораторныхъ опредѣленій, тѣмъ не менѣе замѣчено, что выдѣленіе газовъ изъ подогрѣтой минеральной воды, опредѣленнаго состава и при равенствѣ всѣхъ остальныхъ условій будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ скорость теченія больше, а поперечные размѣры трубопровода меньше (практически допустимыхъ) и обратно, съ увеличеніемъ діаметра трубъ и уменьшеніемъ скорости теченія, количество выдѣляющагося газа изъ воды будетъ значительнѣе. Вмѣстѣ съ симъ замѣчено, что выдѣленіе газовъ бываетъ больше въ концахъ трубопровода и увеличивается съ длиной его и если въ послѣднемъ допущена плохая изоляція трубъ, при которой получается значительное пониженіе температуры воды и хоть временный застой послѣдней, то съ выдѣленіемъ  $CO_2$  начинаютъ выдѣляться  $CaCO_3$  и желѣзо, въ формѣ сѣрнистаго соединенія. Въ этихъ случаяхъ потеря газовъ и выдѣленіе части солей усиливается въ значительной степени, если въ водопроводную сѣть включены запасные резервуары, распредѣлительныя трубы и другія вспомогательныя части.

Для примѣра укажемъ на потери  $H_2S$  и  $CO_2$  при доставкѣ сѣрной воды къ ваннымъ зданіямъ въ Пятигорскѣ.

Такъ, Александрo-Николаевско-Сабанѣвскій источникъ снабжаетъ сѣрной водой, съ помощью чугунныхъ трубъ, Старое и Новое Сабанѣвскія ванныя зданія, причемъ первое расположено отъ источника въ 20—30 саженьяхъ, а второе въ разстояніи до 250 сажень.

Въ моментъ опредѣленій, вода въ источникѣ, при  $t^\circ=38,5^\circ$  содержала 0,0136 гр./л. сѣроводорода, а у стараго ваннаго зданія, при сохранившейся температурѣ въ  $37^\circ$ , содержаніе  $H_2S$  оказалось отъ 0,0130 до 0,0120 гр./л., т. е. на 10 до 11% меньше. Та же вода, доставленная въ Ново-Сабанѣвское ванное зданіе, при сохранившейся  $t^\circ=35^\circ$  показала содержаніе  $H_2S$  отъ 0,0112 до 0,0088 грм., т. е. на 18 до 35% меньше.

Таблица опредѣленій  $CO_2$  въ нарзан

	Всей $CO_2$ .									
	11½ R.	По простествіи 15'.	15°.	По простествіи 15'.	20°.	По простествіи 15'.	25°.	По простествіи 15'.	30°.	По простествіи 15'.
Въ старомъ ванномъ зданіи .	2,6835	2,6273	2,5787	2,5278	2,4965	2,4144	2,3889	2,3231	2,1885	2,1116
въ куб. сант. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
при 0° и 760 мм. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Потеря по простествіи 15' . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ въ 5° интер. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ при 0° и 760 мм. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ по простествіи 15' (въ куб. сант.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Потеря при 0° и 760 мм. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ въ 5° интер. (въ куб. сант.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Въ новомъ ванномъ зданіи .	2,4925	2,4416	2,3795	2,3280	2,3061	2,2449	2,1341	2,0745	1,9695	1,9129
въ куб. сант. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
при 0° и 760 мм. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Потеря по простествіи 15' . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ въ 5° интер. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ по простествіи 15' (въ куб. сант.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Потеря въ 5° интер. (въ куб. сант.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разница между содерж. свободной $CO_2$ въ стар. и нов. ван.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Въ новомъ меньше на . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Въ новомъ ванномъ зданіи при 2° интер. . . . .	—	—	—	—	2,2783	2,2317	2,1887	2,1582	—	—
							25°	Черезъ 15' (послѣ пр.)		
Безъ движенія человека вана до и послѣ принятія ея . .	—	—	—	—	—	—	2,1716	2,0723	—	—
Съ движеніемъ . . . . .	—	—	18½°	—	—	—	2,1777	2,0479	—	—
Въ бассейнахъ стараго зданія при сильной фрикенціи .	—	—	1,9038	—	—	—	—	—	—	—
Въ бассейнахъ новаго зданія безъ купанія . . . . .	—	—	2,1076	—	—	—	—	—	—	—
Въ бассейнахъ новаго зданія при сильной фрикенціи . . . . .	—	—	1,7281	—	—	—	—	—	—	—





Вода Александрo-Ермоловскаго сѣрнистаго источника при  $t = 38^{\circ},5$  содержала 0,0136 гр./л. сѣрнистаго водорода, при доставкѣ же въ Николаевское ванное зданіе, она лишилась отъ 0,0024 до 0,004 гр./л., что составляетъ потерю отъ 18 до 30%.

Выдѣленіе  $CO_2$ , благодаря меньшей ея растворимости въ сѣрной водѣ, должно быть еще значительнѣе, но, къ сожалѣнію, опредѣлений въ этомъ направленіи въ г. Пятигорскѣ не производилось, а потому позволю себѣ указать на опредѣленія, сдѣланныя по моимъ указаніямъ химикомъ Управленія Кавказскихъ минеральныхъ водъ г. Корстенсомъ на содержаніе  $CO_2$  въ „Нарзанѣ“, въ Кисловодскѣ, при доставкѣ этой воды въ Старое и Новое ванныя зданія <sup>1)</sup>.

Такъ, въ „Нарзанѣ“, взятомъ изъ каптажнаго колодца, при температурѣ воды  $11\frac{1}{2}^{\circ} R$  и барометрическомъ давленіи 691 мм., содержаніе свободной  $CO_2$  было 2,1188 гр./л., а въ концѣ Нарзанопровода, въ разстояніи около 55 сажень, въ старомъ запасномъ резервуарѣ, свободной  $CO_2$  оказалось всего 2,0983 гр./л., т. е. на 0,0175 гр./л., или на 0,8% меньше. Въ это же время, въ новомъ запасномъ резервуарѣ, расположенномъ въ 200 саженьяхъ отъ колодца, содержаніе свободной  $CO_2$  измѣнилось отъ 2,0351 до 1,9752 гр./л., т. е. получалась потеря отъ 3.4 до 6%; въ распределительной же сѣти, доставляющей „Нарзанѣ“ по ваннамъ, потеря  $CO_2$  возросла въ старомъ зданіи до 11%, а въ новомъ до 20,1%.

Въ виду значительнаго интереса нахожу полезнымъ привести здѣсь таблицу опредѣленій  $CO_2$  въ „Нарзанныхъ“ ваннахъ, составленной г. Карстенсомъ, изъ которой нетрудно усмотрѣть различныя измѣненія въ содержаніи  $CO_2$  въ „Нарзанѣ“ при различныхъ температурахъ и т. п. Между прочимъ нельзя не обратить вниманія на то, что „Нарзанѣ“, доставленный въ ванны новаго зданія, при подогреваніи воды до  $30^{\circ} R$  теряетъ свыше 45% свободной  $CO_2$  (См. таблицу).

При указанныхъ потеряхъ газа, вполне допустимо и выдѣленіе нѣкоторыхъ солей изъ сѣрной воды и, если сейчасъ въ водопроводѣ, снабжающемъ водой Ново-Сабанѣевское ванное зданіе, замѣчается, по заявленію горнаго инженера Э. Э. Эйхельмана, осадокъ всего въ  $2\frac{1}{2}$  мм., то только благодаря значительному давленію въ трубахъ, благопріятной для растворимости солей температурѣ и значительной скорости струи, смывающей съ внутреннихъ стѣнокъ водопровода выдѣляющіяся изъ раствора вещества. По анализу химика г. Гомина, составъ осадка изъ трубъ, проводящихъ сѣрную воду Александрo-Ермоловскаго источника къ ваннамъ, оказался слѣдующимъ:

Сѣрнокислой извести ( $CaSO_4$ ) . . . . .	2,58240
Углекислой извести ( $CaCO_3$ ) . . . . .	93,01160
„ магnezіи ( $MgCO_3$ ) . . . . .	3,58090

<sup>1)</sup> Записки Русскаго Бальнеологическаго Общества въ г. Пятигорскѣ за 1904 г.



Хлористаго натрія ( $NaCl$ ) . . . . .	0,18300
Кремнезема ( $SiO_2$ ). . . . .	0,54000
Сѣры ( $S$ ) . . . . .	0,10210
	<hr/> 100.00000

Нами между прочимъ замѣчено, что даже при кратковременномъ застоѣ сѣрной воды въ Распределительныхъ трубахъ, замѣчается образованіе  $FeS$ , которое въ видѣ черной мути попадаетъ и въ ванны. Къ сожалѣнію, у насъ не имѣется сейчасъ подъ руками всѣхъ цифровыхъ данныхъ по этому предмету; очень мало въ этомъ направленіи имѣется и въ технической литературѣ, даже заграничной, такъ какъ вопросъ объ измѣненіяхъ минеральной воды при ея проводкѣ по трубопроводамъ почти ни кѣмъ не затрагивался. Въ виду этого, не лишено извѣстнаго интереса, какъ подтверждающее все ранѣе высказанное, сообщеніе оберъ-бургомистра г. Аахена, относительно проводки сѣрной воды мѣстныхъ источниковъ по трубопроводамъ <sup>1)</sup>.

„Горячая минеральная вода“ сообщаетъ онъ на запросъ доктора К. А. Барта „проведена отъ источника къ одному бювету на разстояніе 200 метровъ. При этомъ вода охлаждается только на нѣсколько градусовъ и не обнаруживаетъ никакого измѣненія, ни во вкусѣ, ни въ качествѣ. Напротивъ того, два трубопровода, одинъ длиною въ 450 м., а другой въ 1.500 м., должны были быть заброшены, такъ какъ вода принимала противный вкусъ, несмотря на наличность тѣхъ же условій, которыя имѣлись при первоначально указанномъ трубопроводѣ, и на одинаковый матеріалъ, изъ котораго были приготовлены трубы. Химикамъ не удалось установить причину измѣненія вкуса воды“ <sup>2)</sup>.

Такого рода измѣненія сѣрной воды мы наблюдаемъ въ наиболѣе рациональныхъ устройствахъ; въ трубопроводахъ же съ неизмѣримо большими поперечными размѣрами по сравненію съ количествомъ протекающей воды, уподобляющемуся каналу, всѣ указанные измѣненія должны выразиться еще въ болѣе рѣзкой формѣ.

И дѣйствительно, благодаря тому обстоятельству, что въ такомъ трубопроводѣ только нижняя часть заполняется водой, а все остальное пространство—воздухомъ, парціальное давленіе будетъ очень незначительное, слѣдовательно, выдѣленіе газовъ—огромное, чему, конечно, будетъ еще способствовать подогрѣтость раствора и открытая поверхность воды на всемъ протяженіи трубопровода. Давленіе это все время будетъ мало измѣняться и уже потому, что выдѣляющіеся газы ( $H_2S$  и  $CO_2$ ), какъ болѣе тяжелые по сравненію съ воздухомъ и благодаря живой силѣ текущей воды, бу-

<sup>1)</sup> Взято изъ сообщенія газеты „Пятигорское Эхо“—1910 г.

<sup>2)</sup> Вкусъ минеральной воды рѣзко измѣняется при значительномъ выдѣленіи  $CO_2$  и  $H_2S$  и отчасти благодаря окислительнымъ процессамъ; противный запахъ, обыкновенно сопутствующій такимъ измѣненіямъ, является отъ разложенія плазмы бережина и вѣроятно сульфа—бактерій, умирающихъ при выдѣленіи  $H_2S$  изъ раствора.

дутъ постепенно выноситься вмѣстѣ съ послѣдней черезъ нижній открытый конецъ трубопровода. Въ этомъ случаѣ болѣе замѣтное выдѣленіе газовъ будетъ происходить въ верхней части трубопровода, гдѣ парціальное давленіе совершенно незначительное, а вода сохраняетъ свою первоначальную болѣе высокую температуру и это обстоятельство въ значительной мѣрѣ подготавливаетъ растворъ къ дальнѣйшему распаду. Поэтому, въ такомъ трубопроводѣ и при томъ большаго протяженія, возможны выдѣленія изъ сѣрной воды не только газовъ и солей, но и рядъ окислительныхъ процессовъ, подобно тѣмъ, какіе совершаются при проводкѣ воды открытымъ каналомъ.

Именно тѣмъ, что трубопроводы, снабжающіе Сабанѣевское и Николаевское ванныя зданія сѣрной водой не всегда заполняются послѣдней, можно, на мой взглядъ, объяснить и тѣ рѣзкія колебанія въ содержаніи  $H_2S$  у ванныхъ зданій, а также появленіе черного осадка сѣрнистаго желѣза, образованіе котораго отъ воздѣйствія  $H_2S$  на двууглекислосое желѣзо возможно только при значительномъ выдѣленіи не только свободной, но и полусвязанной  $CO_2$ .

Помимо этого, при длинныхъ трубопроводахъ съ неравномѣрнымъ уклонамъ, необходимо считаться при проводкѣ сѣрной воды съ возможнымъ образованіемъ газовыхъ пробокъ, особенно въ его верхней горизонтальной части.

Изъ всего изложеннаго не трудно придти къ заключенію, что при существующихъ, даже наиболѣе совершенныхъ способахъ проводки сѣрной воды, она все-же подвергается измѣненіямъ и послѣднія будутъ тѣмъ больше, чѣмъ длиннѣе путь такой проводки, а такъ какъ съ указанными измѣненіями понижаются и лечебныя свойства минеральной воды, то необходимо стремиться всѣми способами, располагать ванныя зданія возможно ближе къ источникамъ.

Къ сожалѣнію, этому трудно слѣдовать въ Пятигорскѣ, гдѣ благодаря крупной ошибкѣ въ программѣ по переустройству водъ, была допущена застройка всей свободной площади вокругъ источниковъ, не только казенными зданіями, но имѣющими прямого бальнеологическаго значенія, но и частновладѣльческими, при чемъ забыто то обстоятельство, что при такой сплошной застройкѣ площади, непосредственно надъ источниками, Управление водъ совершенно лишено возможности, безъ дороговстоющихъ отчужденій, производить въ указанномъ районѣ, какія-либо развѣдочныя и кантажныя работы.

Во всякомъ случаѣ и это обстоятельство не даетъ права руководителямъ дѣла, въ видахъ только экономическихъ, относить новую грязелечебницу на такое далекое разстояніе отъ источниковъ, при которомъ минеральная вода будетъ терять свои лечебныя свойства. Участки болѣе близко расположенные къ источникамъ, всегда найдутся, а потому впередъ привѣтствуемъ рѣшеніе о передачѣ такого важнаго вопроса, какъ выборъ мѣста подъ постройку новой грязелечебницы въ г. Пятигорскѣ, на обсужденіе вполнѣ компетентныхъ и безпристрастныхъ лицъ.



**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЪ КОМИССИИ, ОБРАЗОВАННОЙ ПРИ ГОРНОМЪ ДЕ-  
ПАРТАМЕНТѢ, ДЛЯ ИСПЫТАНІЯ НОВЫХЪ ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ,  
ВЪ ВИДАХЪ ДОПУЩЕНІЯ ИХЪ КЪ УПОТРЕБЛЕНІЮ ВЪ РОССІИ ПРИ  
ГОРНЫХЪ РАБОТАХЪ, СЪ 1906 ПО 1909 Г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО.**

Проф. Б. И. Бокія.

(Окончаніе).

**Объ изслѣдованіи взрывчатыхъ составовъ, заявленныхъ подъ названіемъ  
„Аммонкаюцитъ“ (Ammonkahücit).**

Результаты лабораторныхъ изслѣдованій взрывчатыхъ составовъ Аммонкаю-  
цитовъ № 6 и № 7, произведенныхъ Инспекторомъ для надзора за изгото-  
вленіемъ взрывчатыхъ составовъ на заводахъ Русскаго Общества для вы-  
дѣлки и продажи пороха, Инженеръ-Технологомъ В. Ю. Шуманомъ, 2 февраля  
1909 г.

а) Химическій анализъ обѣихъ смѣсей, указываетъ на то, что онѣ, какъ въ качественномъ, такъ и въ количественномъ отношеніи, вполне удовлетворительно соотвѣтствуютъ заявленнымъ составамъ, при чемъ вещества настолько тщательно измельчены и перемѣшаны, что взрывчатые составы могутъ быть признаны однородными по всей массѣ.

б) Отсутствие признаковъ разложенія при нагреваніи составовъ, въ продолженіе 48 час. при 75° Ц., обезпечиваетъ въ достаточной степени безопасность ихъ при долговременномъ храненіи, а также указываетъ на то, что употребляемые заводомъ исходные матеріалы вполне доброкачественны, что, между прочимъ, подтвердило и качественное изслѣдованіе смѣсей.

в) Относительная сила обѣихъ взрывчатыхъ составовъ не одинакова и въ то время, какъ смѣсь № 6 занимаетъ, въ этомъ отношеніи, среднее положеніе между пикриновой кислотой (300 ст.<sup>3</sup>) и кремнистымъ динамитомъ (470 ст.<sup>3</sup>), составъ № 7—отличается значительно пониженной бризантностью и близокъ къ „Kohlenkarbonit'y“ (206 ст.<sup>3</sup>).

г) Высокая температура вспышки обѣихъ составовъ и отношеніе ихъ къ нагреванію даютъ возможность утверждать, что горѣніе даже относительно большихъ количествъ ихъ должно окончиться безъ взрыва.

**З а к л ю ч е н і е .**

*Исходя изъ изложеннаго, возможно признать заявленные взрывчатые со-  
ставы вполне доброкачественными и пригодными для долговременнаго храненія.*

**Результаты лабораторныхъ испытаній взрывчатыхъ составовъ, заявленныхъ  
подъ названіемъ „Аммонкаюцитъ“ (Ammonkahücit).**

Испытаніе.	Краткое описаніе хода данного испытанія.	Полученные результаты.	
		Марки на патронахъ.	
		№ VI.	№ VII.
<b>I. Количественный анализъ.</b>  По внѣшнему виду, составы представляютъ порошки темнаго цвѣта. Количественному анализу предшествовало <i>качественное изслѣдованіе</i> , причемъ, кромѣ заявленныхъ составныхъ частей, другихъ примѣсей не обнаружено, если не считать <i>слѣдовъ СаО</i> (известки), заключающихся, повидимому, въ амміачной селитрѣ. Для количественнаго анализа брались пробы изъ середины и съ концовъ каждого патрона, которыя затѣмъ тщательно перемѣшивались.	<b>а) Влажность:</b> Всушиваніемъ навѣски вещества при 50°—55° Ц., до постояннаго вѣса найдено: <i>содержаніе влажности</i> . . . . .	0,16	0,27
	<b>б) Тринитроллуолъ:</b> Обрабатываніемъ навѣски вещества — бензоломъ въ аппаратъ Soxhlet'a съ послѣдующимъ затѣмъ выпариваніемъ вытяжки на водяной банѣ и высушиваніемъ остатка при 75° градусахъ до постояннаго вѣса найдено: <i>содержаніе тринитроллуола</i> . . . . .	16,18	6,24
	<b>с) Общее содержаніе дѣятельнаго азота:</b> Азотъ группы $XO-N \equiv$ въ селитрахъ опредѣлялся разложеніемъ вещества въ нитрометрѣ Lunge по уравненію $2 XO - NO_2 + 4 H_2 SO_4 + 6 Hg = 3 Hg_2 SO_4 + 2 NO + X_2 SO_4 + 4 H_2 O$ . Для марки № VI содержаніе азота опредѣлилось въ 14,28% изъ пропорціи $80 : 14 = x : 14,28$ находимъ: для марки № VI <i>содержаніе амміачной соли</i> . . . . .	81,60	—
	Для марки № VII, содержаніе азота опредѣлилось въ 13,33%; такъ какъ содержаніе аммонія, приходящагося на азотную кислоту (за вычетомъ аммонія, связаннаго съ сѣрной кислотой, см. п. d), равно 15,688%, то для марки VII — <i>содержаніе азотно-амміачной соли</i> = . . . . .	—	69,72
	Этому содержанію азотно-амміачной соли соответствуетъ содержаніе азота 12,20% и изъ пропорціи: $101 : 14 = x : (13,33 - 12,20)$ находимъ, что: <i>содержаніе азотнокислаго калия</i> = . . . . .	97,94	76,73
	<b>d) Содержаніе прочихъ минеральныхъ солей:</b> <b>а) Общее содержаніе аммонія (<math>NH_4 - X</math>)</b> опредѣлено по количеству амміака, выдѣливаемаго при обработкѣ водной вытяжки ѣдкой щелочью; найдено аммонія 16,79%.	—	8,15
	<b>б) Содержаніе сѣрной кислоты</b> (гр. $SO_4 =$ ) опредѣлено въ видѣ $BaSO_4$ ; такъ какъ оно оказалось = 2,94%, то изъ пропорціи $132 : 96 = x : 2,94$ находимъ, что <i>содержаніе сѣрнокислаго аммонія</i> = . . . . .	—	4,04
	<b>в) Содержаніе хлора</b> опредѣлено въ видѣ $Ag Cl$ ; оно оказалось равнымъ 5,89. Изъ пропорціи $58,5 : 35,5 = x : 5,89$ находимъ, что <i>содержаніе хлористаго натрія</i> = . . . . .	—	9,71
	<b>е) Органическія вещества</b> (мука) и уголь (сажа). . . . . Опредѣлены изъ разности.	2,06	1,87
	Итого въ % . . . . .	100,00	100,00



Испытаніе.	Краткое описаніе хода даннаго испытанія.	Полученные результаты.	
		Марки на патронахъ.	
		№ VI.	№ VII.
II. Опредѣленіе относительной силы взрывчатаго вещества.	Относительная сила взрывчатаго вещества опредѣлена по расширенію камеры (60 ст. <sup>3</sup> ) свинцовыхъ бомбъ при взрывѣ навѣски въ 10 гр. Опыты производились съ соблюденіемъ условій, установленныхъ на Международномъ Конгрессѣ по Прикладной Химіи въ 1903 г. Среднее (изъ 2-хъ опредѣленій) <i>расширеніе камеры</i> . . . . .	Содержаніе веществъ въ ‰	
		377, 5 ст. <sup>3</sup> .	202, 5 ст. <sup>3</sup> .
III. Температура вспышки.	Однообразно быстрымъ нагрѣваніемъ въ парафинированной банѣ. . . . .	В ы ш е	240° Ц.
IV. Стойкость.	Нагрѣваніемъ навѣски около 15 гр. въ продолженіи 48 час. при температурѣ въ 75°.	Признакъ	овъ раз- ложенія не обна- ружено.
V. Отношеніе къ воспламененію.	По Германскому жел.-дорожн. наставленію (Eisenb. Verkehrs Ordn. LIII a). α) На накалиной докрасна платиновой пластинкѣ (навѣска 0,5 гр.). β) Въ нагрѣтой до 200° желѣзной чашкѣ (навѣска 2,5 гр.).	Вспучива ется, спо раетъ спо койно до конца безъ	взрыва.

Результаты лабораторнаго изслѣдованія взрывчатыхъ веществъ „Каюцита а и б“ произведенныхъ въ пробирной лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II, ассистентомъ того же Института, Горн. Инж. А. А. Семенченко, 11 февраля 1909 г.

По изслѣдованіи двухъ образцовъ взрывчатаго матеріала „каюцитъ“ подъ марками а и б, оказалось слѣдующее:

1) *Влажности*. Сушеніемъ надъ сѣрной кислотой въ теченіе 72 часовъ.

Въ каюцитѣ а . . . . . 0,44‰  
 „ „ б . . . . . 0,82‰

2) *а Селитры (KNO<sub>3</sub>)*. Въ водной вытяжкѣ, выпариваніемъ ея.

Въ каюцитѣ а . . . . . 74,97‰  
 „ „ б . . . . . 65,02‰

б. *Опредѣленіемъ въ нитрометрѣ Lunge (по NO)*.

Въ каюцитѣ а . . . . . 75,48‰  
 „ „ б . . . . . 63,83‰

3) *Серной кислоты* ( $SO_3$ ) въ водной вытяжкѣ осажденіемъ въ видѣ  $BaSO_4$ .

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	0,38%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	0,70%

4) *Серы* (*S*). Экстрактованіемъ сѣроуглеродомъ въ приборѣ Soxhlet'a.

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	12,16%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	11,39%

5) *Заиси желѣза* ( $FeO$ ) въ водной вытяжкѣ.

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	0,10%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	0,39%

6) *Окиси желѣза* ( $Fe_2O_3$ ).

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	0,16%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	0,23%

7) *a. Органическихъ* веществъ. Взвѣшиваніемъ нерастворимаго въ водѣ съ  $HCl$  остатка.

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	12,14%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	21,04%

*b. Сожиганіемъ* въ струѣ кислорода получены значительно меньшія цифры, а именно:

Въ каюцитѣ <i>a</i>	. . . . .	10,37%
„ „ <i>b</i>	. . . . .	20,18%

8) *Температура вспышки.*

Каюцита <i>a</i>	. . . . .	335°—340°С
„ <i>b</i>	. . . . .	320°—325°С

При свободномъ сгораніи матеріала насыпаннаго дорожкой, каюцитъ *a* даетъ темный *сплавленный* остатокъ, а каюцитъ *b*, частью рыхлый, при чемъ величина остатка *b* болѣе *a*.

Изъ приведенныхъ выше цифръ анализа явствуетъ, что оба изслѣдованныхъ образца весьма близки, по составу, къ составамъ, каюцитовъ приведенныхъ въ проспектъ.

**Протоколъ Комиссіи образованной при Горномъ Департаментѣ для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію при горныхъ работахъ. Засѣданіе 14-го февраля 1909 г.**

**Объ изслѣдованіи взрывчатого состава „титанитъ I A, I B и II“.**

По открытіи засѣданія были заслушаны и утверждены протоколы полевыхъ и лабораторныхъ испытаній на копрѣ Бихеля, взрывчатыхъ веществъ „титанитъ I A, I B и II“, произведенныхъ Комиссіей 5-го и 7-го



декабря 1908 г. Затѣмъ было доложено письмо члена Комиссіи инж.-техн. Шумана, о результатахъ лабораторныхъ испытаній взрывчатого состава титанитъ. Въ этомъ письмѣ г. Шуманъ сообщаетъ о результатахъ, полученныхъ имъ при испытаніяхъ титанита и заключавшихся въ опредѣленіи химическаго состава, температуры вспышки, стойкости и отношенія къ накаленному тѣлу всѣхъ вышеуказанныхъ сортовъ титанита. Изъ сравненія этихъ результатовъ съ данными, сообщенными Комиссіей представителями фирмы „Титанитъ“, а также на основаніи результатовъ, полученныхъ при полевыхъ и лабораторныхъ испытаніяхъ титанита, Комиссія признала возможнымъ *допустить испытанные сорта титанита къ употребленію при горныхъ работахъ какъ открытыхъ, такъ и подземныхъ, за исключеніемъ рудниковъ и выработокъ, находящихся на газовомъ положеніи, и при условіи подчиненія названныхъ веществъ въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки, храненія и употребленія—правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества Фавье.*

Затѣмъ были заслушаны и утверждены протоколы полевыхъ и лабораторныхъ испытаній на копрѣ Бихеля, взрывчатыхъ веществъ „каюцитъ“ и „аммонкаюцитъ“, произведенныхъ Комиссіей 23и 25 января 1909 г., а также доложены письма ассистента Горнаго Института г. Семенченко отъ 10-го февраля за № 1 и инж. - техн. Шумана отъ 2-го февраля за № 292, о результатахъ лабораторныхъ изслѣдованій ими вышеназванныхъ взрывчатыхъ веществъ. Г. Семенченко былъ произведенъ количественный анализъ и опредѣлена температура вспышки взрывчатыхъ веществъ „каюцитъ а“ и „каюцитъ б“, а г. Шуманомъ — количественный анализъ взрывчатыхъ веществъ „аммонкаюцитъ № 6 и № 7“, и опредѣлена относительная сила ихъ въ свинцовыхъ бомбахъ, температура вспышки, стойкость и отношеніе къ воспламененію. Изъ сравненія этихъ результатовъ съ данными, сообщенными Комиссіей изобрѣтателемъ вышеназванныхъ взрывчатыхъ веществъ г. Каюкъ, а также на основаніи результатовъ, полученныхъ при полевыхъ и лабораторныхъ испытаніяхъ поименованныхъ взрывчатыхъ веществъ, Комиссія признала возможнымъ *допустить испытанные сорта каюцита и аммонкаюцита къ употребленію при горныхъ работахъ, какъ открытыхъ, такъ и подземныхъ, за исключеніемъ выработокъ и рудниковъ, находящихся на газовомъ положеніи и при условіи подчиненія ихъ въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки, храненія и употребленія:*  
а) для взрывчатого вещества „каюцитъ“ — *правиламъ, установленнымъ для обыкновеннаго рудничнаго пороха и б) для взрывчатого вещества „аммонкаюцитъ“—правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества Фавье.*

Кромѣ того, Комиссія признала возможнымъ для *медленно-дѣйствующихъ взрывчатыхъ веществъ*, типа обыкновеннаго пороха (куда относится и вышеупомянутый каюцитъ), въ случаѣ испытанія двухъ взрывчатыхъ веществъ, допускать къ употребленію безъ предварительнаго испытанія въ Комиссіи, а лишь послѣ представленія въ Комиссію и разсмотрѣнія ею составовъ, всѣхъ тѣхъ промежуточные сорта даннаго взрывчатого вещества, которые состоятъ изъ тѣхъ же веществъ, какъ испытанные сорта, и содержатъ составныя части въ количествахъ, заключающихся въ предѣлахъ, опредѣленныхъ анализомъ для сортовъ, подвергшихся испытаніямъ.

**Протоколъ полевыхъ испытаній взрывчатыхъ веществъ „робурить“ (2 сорта: Negro Powder и Amvis), „гезилить“ и „зигенить“, произведенныхъ 21 ноября 1909 года, бл. ст. Саблино, Никол. ж. д., въ каменоломняхъ гр. Кайзерлинга.**

По объясненіямъ представителей фирмы „Робурить“ взрывчатое вещество робурить представлено ими въ видѣ двухъ сортовъ, подъ названіемъ Negro Powder и Amvis. Оба сорта принадлежатъ къ бризантнымъ взрывчатымъ веществамъ, на основѣ аммоніевой селитры, и имѣютъ слѣдующій составъ:

	Negro. Powder.	Amvis.
Азотноаммоніевой соли . . . . .	88	90
Тринитротоллуола . . . . .	10	—
Графита, и др. примѣсей . . . . .	2	—
Динитробензола, хлористаго нафталина . . . . .	—	5
Древесной муки . . . . .	—	5
Итого . . . . .	100%	100%

Negro Powder представляетъ изъ себя порошокъ чернаго цвѣта, Amvis—такой же порошокъ желтоватаго цвѣта. Какъ то, такъ и другое, взрывчатое вещество заключены въ бумажныя парафинированныя оболочки, образуя патроны двухъ размѣровъ: діаметромъ  $1\frac{7}{16}$ " , длиною  $3\frac{1}{4}$ " и вѣсомъ въ 3 унціи и діаметромъ  $1\frac{7}{16}$ " , длиною  $4\frac{3}{4}$ " и вѣсомъ въ 4 унціи. Патроны уложены въ жестяныя, квадратнаго поперечнаго сѣченія, коробки съ круглымъ центральнымъ отверстіемъ въ верхней сторонѣ, закрывающіяся плотно крышкой и залитыя парафиномъ. 6 коробокъ упаковываются въ одинъ деревянный ящикъ, содержащій 4 п. 5 ф. взрывчатого вещества.

По выясненіи вышеизложеннаго и взятія пробъ испытываемыхъ взрывчатыхъ веществъ для провѣрки химическаго состава ихъ и для лабораторныхъ испытаній, Комиссіей былъ произведенъ слѣдующій рядъ опытовъ.



## I.

Для опредѣленія наименьшаго вѣса гремучей ртути, способнаго дать полную детонацію испытуемыхъ веществъ, были снаряжены по 3 патрона каждого сорта, съ капсюлями № 8 (2 гр.), № 6 (1 гр.) и № 4 (0,65 гр.), одѣтыми на затравку Бикфорда. Negro Powder во всехъ трехъ случаяхъ далъ полный взрывъ; патронъ же Amvis'a съ капсюлемъ № 4 вовсе не взорвался (взорвалась только капсюля), патронъ съ капсюлемъ № 6 далъ неполный взрывъ и лишь патронъ съ капсюлемъ № 8 далъ полный взрывъ. Такимъ образомъ, вполне гарантирующимъ полный взрывъ робурита (обоихъ сортовъ) можно считать только капсюлю съ 2 гр. гремучей ртути, т. е. № 8.

## II.

Затѣмъ были произведены опыты, имѣвшіе цѣлью выяснить степень передачи взрыва на разстояніи. Для этого на доскѣ по одной прямой линіи были уложены 4 патрона вещества Negro Powder, считая и патронъ-пальникъ (затравка Бикфорда, капсюля № 8), при разстояніи между патронами, равномъ послѣдовательно 1, 2, и 4 см. Кромѣ того, къ патрону пальнику былъ приложенъ въ притыкъ 5-ый патронъ подъ прямымъ угломъ къ первому.

При взрывѣ патрона пальника взорвались вмѣстѣ съ нимъ только 2 ближайшіе патрона; патроны же, бывшіе на разстояніи 2 и 4 см., были силою взрыва разорваны и разбросаны, но не взорвались.

При повтореніи того же опыта со взрывчатымъ веществомъ Amvis, взорвался только патронъ пальникъ, 2 ближайшіе патрона были разорваны, разбросаны, но не взорвались, 2 же послѣдніе патрона были только сброшены силою взрыва съ доски на землю.

## III.

Для выясненія дѣйствія испытуемыхъ взрывчатыхъ веществъ при нормальныхъ условіяхъ были заряжены 2 шпура, глубиною 90 см. каждый, одинъ— семью патронами Negro Powder, другой— семью патронами Amvis'a. Забойка была произведена сухимъ пескомъ, паленіе—электрическими капсюлями № 7 (1,5 гр.). Въ обоихъ случаяхъ получился полный взрывъ; звукъ взрыва былъ очень слабый; большого разбрасыванія породъ не наблюдалось, но дѣйствіе взрывчатыхъ веществъ оказалось весьма совершеннымъ: послѣ Negro Powder на мѣстѣ взрыва оказалась воронка, глубиною въ 1 м. и діаметромъ 130 см., а на мѣстѣ взрыва шпура съ Amvis—воронка глубиною 110 см. и діаметромъ въ 130 см. Кромѣ того, какъ отъ того, такъ и отъ другого шпура, шли трещины на разстояніе около 2 м. въ каждую сторону.

## IV.

Для опредѣленія отношенія робуритовъ къ простому зажиганію ихъ, въ разведенный костеръ бросались отдѣльные патроны Negro Powder и Amvis, цѣлыя коробки по 12 патроновъ, и наконецъ содержимое патроновъ высыпалось въ огонь. Во всѣхъ случаяхъ взрывчатые вещества загорались съ трудомъ, нѣсколько лучше въ порошокъ, чѣмъ въ патронахъ и коробкахъ, горѣли спокойно, короткимъ пламенемъ.

Затѣмъ Комиссія перешла къ опытамъ со взрывчатыми веществами „гезилитъ и зигенитъ I“.

По объясненіямъ представителя фирмы Воссидло и К<sup>о</sup> взрывчатые вещества гезилитъ и зигенитъ изготовляются фабрикой д-ра Нансена въ Дѣмицѣ и представляютъ изъ себя:

Гезилитъ—нитроглицериновый продуктъ состава:

Желатинированнаго нитроглицерина . . . . .	30,75 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Динитротоллуола . . . . .	5,25
Хлористаго натрія . . . . .	7,00
Аммоніевой селитры . . . . .	18,00
Углеводовъ . . . . .	39,00
<hr/>	
Итого . . . . .	100,00 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>

Зигенитъ I—производное азотноаммоніевой соли, состава:

Аммоніевой селитры . . . . .	82,00
Динитротоллуола . . . . .	14,00
Целлюлозы . . . . .	4,00
<hr/>	
Итого . . . . .	100,00 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>

Гезилитъ представляетъ собою пластичную массу желтаго цвѣта, завернутый въ непарафинированную бумажную оболочку, образуя патроны длиною 120 мм. и діаметромъ 27 мм.; 24 патрона укладываются въ картонныя коробки, выложенныя внутри парафинированной бумагой. Въ каждую коробку вложенъ листокъ бумаги съ обозначеніемъ химическаго состава и снабженный клеймомъ фабрики.

Зигенитъ I представляетъ собой порошкообразное тѣло сѣроватаго цвѣта, заключенное въ парафинированную оболочку и образующее патроны 130 мм. длиной и 27 мм. діаметромъ. Цинковый ящикъ, выложенный парафинированной бумагой, заключаетъ 32 патрона зигенита.

По выясненіи вышеизложеннаго и взятія пробъ испытуемыхъ взрывчатыхъ веществъ для провѣрки химическаго состава ихъ и для лабораторныхъ испытаній, Комиссіей былъ произведенъ слѣдующій рядъ опытовъ, причемъ, такъ какъ температура воздуха во время испытаній была =



— 6° R, то замерзшіе патроны гезилита были предварительно отогрѣты въ термофорѣ.

## V.

Для опредѣленія наименьшаго вѣса гремучей ртути, способнаго дать полную детонацію испытуемыхъ веществъ, были снаряжены по 3 патрона каждого сорта съ капсюлями № 4 (0,65 гр.), № 6 (1 гр.) и № 8 (2 гр.), паленіе производилось затравкой Бикфорда.

Патроны гезилита дали во всѣхъ случаяхъ полный взрывъ, патроны же зигенита съ капсюлями № 4 и № 6 дали неполный взрывъ и лишь капсюля № 8 оказалась достаточной для производства полного взрыва.

## VI.

Для опредѣленія степени передачи взрыва на разстояніе, на доскѣ были уложены 5 патроновъ гезилита (считая и патронъ пальникъ), причемъ 4 патрона были расположены одни за другими съ промежутками въ 1, 2 и 4 см. а пятый былъ подъ прямымъ угломъ положенъ въ притыкъ къ патрону пальнику.

При взрывѣ помощью Бикфордовой затравки съ капсюлей № 8 взорвались только 3 патрона, 2-же патрона, находившіеся на разстояніи 2 и 4 см. не взорвались, но были разорваны и разбросаны. Эффектъ взрыва получился весьма сильный, доска была разбита въ щепы, а подъ доскою въ почвѣ образовалась воронка, глубиною около 2 верш. и около 1 аршина въ діаметрѣ.

При повтореніи опыта въ тѣхъ же условіяхъ съ зигенитомъ, наблюдалось то же самое, что и въ предыдущемъ случаѣ, только воронки подъ доской не образовалось.

## VII.

Для выясненія дѣйствія испытуемыхъ взрывчатыхъ веществъ при нормальныхъ условіяхъ, были заряжены 2 шпура, первый, глубиною 93 см. семью патронами гезилита, 2-й глубиной 96 см. — семью патронами зигенита.

Въ обоихъ случаяхъ звукъ взрыва былъ не силенъ, разбрасыванія породъ почти не было, но эффектъ взрыва получился весьма значительнымъ: воронка достигала  $2\frac{1}{2}$  арш. въ діаметрѣ, причемъ порода послѣ взрыва зигенита оказалась сильно измельченной, порода взорванная гезилитомъ лежала въ воронкѣ въ видѣ крупныхъ кусковъ.

## VIII.

Для опредѣленія отношенія зигенита и гезилита къ простому сжиганію ихъ, въ разведенный костеръ сначала были брошены отдѣльные патроны зигенита; разгорались они съ трудомъ, но затѣмъ горѣли хорошо, яркимъ пламенемъ; при высыпаніи порошка зигенита изъ патроновъ прямо въ огонь, онъ загорался легче и сгоралъ яркимъ пламенемъ. Въ

цѣлыхъ коробкахъ зигенить загорался труднѣе съ шипѣніемъ, но затѣмъ горѣлъ хорошо, большимъ яркимъ пламенемъ.

Гезелить въ патронахъ загорался съ трудомъ, также и въ ящикахъ, но затѣмъ сгоралъ спокойно. Горѣніе сопровождалось шипѣніемъ, пламя недлинное и окрашенное въ красноватый цвѣтъ.

### IX.

Наконецъ, послѣдній опытъ, который былъ произведенъ съ вышеупомянутыми веществами, имѣлъ цѣлью выяснить, не загораются ли, или не взрываютъ ли патроны ихъ, будучи снаряжены затравкой Бикфорда безъ пистона. Оказалось, что какъ гезелить, такъ и зигенить при этомъ остаются совершенно нечувствительными и какъ только горѣніе затравки кончалось, она потухала.

**Протоколъ испытаній взрывчатыхъ веществъ робурита (Negro Powder и Amvis) на копрѣ Бихеля, произведенныхъ 16 декабря 1909 года, въ Лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II.**

Величина навѣски = 0,1 гр., вѣсъ ударяющаго груза = 2 klg.

### N e g r o P o w d e r .

№ навѣски.	№ удара.	Высота паденія.	Результатъ.
1	1	0,5 mt.	Взрыва нѣтъ.
—	2	— "	" "
—	3	— "	" "
—	4	1,00 "	" "
2	5	1,50 "	" полный.
3	6	— "	" неполный.
4	7	1,00 "	" "
5	8	0,75 "	" нѣтъ.
—	9	— "	" "
6	10	— "	" "
—	11	— "	" неполный.
7	12	— "	" нѣтъ.
8	13	— "	" "
9	14	0,85 "	" неполный.
10	15	— "	" нѣтъ.
—	16	— "	" "
11	17	— "	" неполный.
12	18	0,75 "	" нѣтъ.
13	19	— "	" "
14	20	— "	" "

*Примѣчаніе.* Полный взрывъ получился лишь при высотѣ паденія бабы = 1,5 mt.; при высотѣ паденія = 1 mt., взрывы получились неполные, наконецъ, при высотѣ паденія 0,75 mt. и меньше взрыва



свѣжей навѣски не получалось вовсе, уплотненная же предыдущими ударами навѣска давала неполный взрывъ. Такимъ образомъ, высоту 0,75 mt. можно считать предѣльной безопасной высотой паденія бабы.

## A m v i s.

№ навѣски.	№ удара.	Высота паденія.	Результатъ.	
1	1	0,75 mt.	Взрыва	нѣтъ.
—	2	— "	"	"
2	3	1,00 "	"	"
—	4	— "	"	"
—	5	1,50 "	"	"
3	6	— "	"	"
—	7	— "	"	"
—	8	1,80 "	"	"
4	9	— "	"	"
5	10	— "	"	"
6	11	— "	"	неполный.
7	12	— "	"	"
8	13	1,50 "	"	нѣтъ.
9	14	— "	"	"
10	15	— "	"	неполный.
11	16	1,25 "	"	нѣтъ.
12	17	— "	"	"
13	18	— "	"	"
14	19	— "	"	"
15	20	— "	"	"
16	21	— "	"	"

*Примѣчаніе.* Это взрывчатое вещество не даетъ полного взрыва даже при высотѣ паденія бабы = 1,80 mt. Предѣльной безопасной высотой паденія бабы можно считать 1,25 mt.

**Протоколъ испытаній взрывчатыхъ веществъ зигенить и гезилить на копрѣ Бихеля, произведенныхъ 16 декабря 1909 года въ Лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II.**

## З и г е н и т ъ.

№ навѣски.	№ удара.	Высота паденія.	Результатъ.	
1	1	1,25 mt.	Взрыва	нѣтъ.
2	2	— "	"	"
3	3	— "	"	неполный.
4	4	1,10 "	"	"
5	5	— "	"	нѣтъ.
—	6	1,00 "	"	"
6	7	— "	"	"
7	8	— "	"	"
8	9	— "	"	"
9	10	— "	"	"
10	11	— "	"	"

*Примѣчаніе.* При высотѣ паденія 1,25 и 1,10 mt. получается неполный взрывъ. При 6-кратномъ испытаніи, при высотѣ паденія = 1 mt., взрыва не произошло; такимъ образомъ, эту высоту можно считать предѣльной безопасной высотой паденія.

### Г е з и л и т ь.

№ навѣски.	№ удара.	Высота паденія.	Результатъ.
1	1	0,50 mt.	Взрыва нѣтъ.
—	2	—	„ неполный.
2	3	0,40 „	„ нѣтъ.
—	4	— „	„ „
—	5	— „	„ неполный.
3	6	— „	„ нѣтъ.
—	7	— „	„ неполный.
4	8	— „	„ нѣтъ.
—	9	— „	„ „
—	10	— „	„ „
—	11	— „	„ неполный.
5	12	— „	„ нѣтъ.
—	13	— „	„ „
6	14	— „	„ „
—	15	— „	„ неполный.
7	16	1,00 „	„ полный.
8	17	0,75 „	„ „
9	18	0,60 „	„ нѣтъ.
10	19	— „	„ полный.
11	20	0,50 „	„ неполный.

*Примѣчаніе.* Гезилитъ даетъ полный взрывъ при высотѣ паденія бабы, большей 0,75 mt., при высотѣ = 0,50 взрывъ получается неполный, при высотѣ паденія 0,40 mt. получается неполный взрывъ уплотненной навѣски. Такимъ образомъ эту высоту можно считать предѣльной безопасной высотой паденія для гезилита.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СИЛЫ ВЗРЫВЧАТЫХЪ СОСТАВОВЪ.

„Amvis“, „Negropowder“, „Gesilit“, „Roburit“, „№ 3“ и „Siegenit I“, по расширенію камеры свинцовыхъ бомбъ (способъ Трауцля).

(Испытаніе производилось согласно условіямъ, выработаннымъ на Международномъ Конгрессѣ по прикладной химіи въ 1903 г., см. „Berichte des V Internationalen Kongresses für angewandte Chemie, Berlin 1903“ Т. IV. S. 1035).

При относительно небольшихъ зарядахъ взрывчатыхъ веществъ и при условіи, что вѣсъ заряда настолько малъ, сравнительно съ вѣсомъ свинцоваго цилиндра, что камера расширяется правильно, можно допускать, что увеличеніе объема камеры на единицу ея объема, т. е.

$$\frac{\Delta V}{V},$$



приблизительно пропорционально вѣсу заряда  $a$  и, если обозначить черезъ  $K$ —коэффициентъ, характеристичный для каждого взрывчатого вещества, то

$$\frac{\Delta V}{V} = Ka.$$

Для изслѣдуемыхъ взрывчатыхъ веществъ величина  $K$  найдена равной:

Названіе взрывчатого состава.	Ф и р м а.	Коэффициентъ $K$ (т. е. величина расширения камеры бомбы на 1 gr. взрывчатого вещества).		
		Первое испытаніе.	Второе испытаніе.	Средняя величина изъ 2-хъ испытаній.
Amovis . . . . .	The Roburite	24,5	25,0	24,75
Negropowder . . . .	Explosives C-ie.	23,5	24,0	23,75
Roburit № 3. . . . .	Limited	28,5	28,0	28,25
Gesilit. . . . .	Sprengstoffwerke Dr.	14,5	16,0	15,25
Siegenit I. . . . .	R. Nahnsen und C-ie.	33,0	33,0	33,00
	Fabrik Dömitz. . . .			

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХЪ ИСПЫТАНІЙ ВЗРЫВЧАТЫХЪ СОСТАВОВЪ „SIEGENIT I“ и „GESILIT“, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ Инж.-Техн. В. Ю. ШУМАНОМЪ.

### „SIEGENIT I“.

(Sprengstoffwerke D-r R. Nahnsen und C-ie Actien Gesellschaft Fabrik Dömitz).  
(Для испытанія взяты пробы отъ двухъ патроновъ и каждая проба изслѣдовалась въ отдѣльности).

#### А. Химическое изслѣдованіе.

а) *Наружный осмотръ* Парафинированный патронъ изъ пергамина; порошкообразное, спресованное вещество, свѣтлосѣраго цвѣта, безъ запаха.

б) *Влажность* опредѣлена высушиваніемъ навѣски вещества при 50° до постояннаго вѣса:

#### I.

Навѣска. . . . . 3,2904 gr.  
Потеря въ вѣсѣ . 0,0086 „

#### II.

Навѣска. . . . . 3,2406 gr.  
Потеря въ вѣсѣ . 0,0094 „

$$3,2904 : 0,0086 = 100 : X_I$$

$$X_I = 0,26\%.$$

$$3,2406 : 0,0094 = 100 : X_{II}$$

$$X_{II} = 0,29\%.$$

$$\text{Средняя влажность} = 0,275.$$

с) *Определение % содержания динитротолуола.* Навѣска вещества обработана бензоломъ въ аппаратѣ Soxhlet'a, экстрактъ выпаренъ на водяной банѣ и остатокъ высушенъ при 50° до постоянного вѣса.

I.		II.	
Навѣска. . . .	8,4392 gr.	Навѣска . . . .	10,3924 gr.
Вѣсъ остатка . .	1,1923 „	Вѣсъ остатка. . .	1,4778 „

$$8,4392 : 1,1923 = 100 : X_I$$

$$X_I = 14,13\%.$$

$$10,3924 : 1,4778 = 100 : X_{II}$$

$$X_{II} = 14,22\%.$$

*Среднее %-е содержание динитротолуола = 14,175.*

д) *Определение %-наго содержания азотнокислаго аммонія* (амміачной селитры) произведено въ нитрометрѣ Лунге; при этомъ разлагается только амміачная селитра, а динитротолуолъ, какъ нитро-производная ароматическаго углеводорода, остается безъ измѣненія.

Количество азота вычислено по формулѣ:

$$\frac{N = v B}{(273 + t) \cdot g} \cdot 0,02254 \text{ гдѣ:}$$

$N$ —количество азота, содержащагося въ данномъ веществѣ %;

$V$ —объемъ, въ смт.<sup>3</sup>, выдѣлившейся при разложеніи окиси азота;

$t^0$ —температура по Ц. во время отсчета;

$g$ —навѣска вещества въ gr.

$B$ —барометрическое давленіе въ моментъ отсчета.

$$\left\{ \begin{array}{l} B = 768, \\ t = 15,7 \end{array} \right\}$$

I.	
$g =$	0,5028
$v =$	124,1

$$N = 14,80\%.$$

II.	
$g =$	0,4933
$v =$	121,6

$$N = 14,77\%.$$

Такъ какъ молекулярный вѣсъ азотнокислаго аммонія = 80, то содержаніе этой соли въ изслѣдуемомъ веществѣ опредѣлится изъ пропорцій:

$$80 : 14 = X_I : 14,80$$

$$X_I = 84,57$$

$$80 : 14 = X_{II} : 14,77$$

$$X_{II} = 84,40.$$

*Среднее %-ое содержаніе азотнокислаго аммонія = 84,485.*

е) *Клѣтчатка*, оказавшаяся при качественномъ изслѣдованіи древесной мукой, опредѣлена изъ разности.

$$X_I = 1,04$$

$$X_{II} = 1,09.$$

*Среднее содержаніе древесной муки = 1,065.*



Итакъ, данный взрывчатый составъ содержитъ:

Влажности. . . . .	0.275%	заявлено: —
Динитротолуола. . . . .	14.175%	„ 14,50
Азотнокислаго аммонія . . . . .	84.485%	„ 84,50
Древесной муки. . . . .	1.065%	„ 1,00
<hr/>		
100.000.		

В) Относительная сила взрывчатого состава опредѣлена по способу Трауцля (см. выше).

С) Испытаніе стойкости, нагрѣваніемъ навѣски вещества при 75° въ продолженіе 48 ч., показало, что составъ при этомъ не измѣняется и реакція его, какъ до, такъ и послѣ нагрѣванія, нейтральна.

Потеря въ вѣсѣ послѣ нагрѣванія, въ %:

I.	II.
Навѣска . . . . . 9,8944	Навѣска . . . . . 9,9825
Потеря въ вѣсѣ . . . . . 0,0578	Потеря въ вѣсѣ . . . . . 0,0605

$$9,8944 : 0,0578 = 100 : X_I \qquad 9,9825 : 0,0605 = 100 : X_{II}$$

$$X_I = 0,58\%.$$

$$X_{II} = 0,60\%.$$

$$\text{Средняя потеря въ вѣсѣ} = 0,59\%.$$

Д) Температура вспышки опредѣлена нагрѣваніемъ навѣски въ 0,2—0,5 gr. въ банѣ съ металломъ Вуда (Wood'a) такимъ образомъ, чтобы начиная отъ 100°, температура равномерно повышалась на 20° въ одну минуту. („Prüfungsvorschriften der deutschen Eisenbahnverwaltung“ § 5 п. с).

Данный составъ не даетъ вспышки, при 175° возгоняется динитротолуолъ, послѣ чего, при дальнѣйшемъ повышеніи температуры, начинаетъ разлагаться азотноаммоніевая соль, и клѣтчатка обугливается.

Е) Отношеніе къ быстрому нагрѣванію. Навѣски состава, отъ 5 до 5 gr., не взрываются, если бросать ихъ въ раскаленную до красна желѣзную чашку („Prüfungsvorschriften der deutschen Eisenbahnverwaltung“ А. I § 5, п. б).

### „GESILIT“.

(Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen und C-ie, Actien Gesellschaft, Fabrik Dömitz).

(Для испытанія взяты пробы отъ двухъ патроновъ и каждая проба изслѣдована въ отдѣльности).

#### А) Химическое изслѣдованіе.

а) Наружный осмотръ. Патронъ не парафинированъ; обертка изъ пергамента. Вещество желтаго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ; клейкая тягучая масса выдѣлила на своей поверхности клейкую жидкость, менѣе

плотную нежели основное вещество. Составу присущъ характерный для декстрина запахъ.

б) *Качественный анализъ* показалъ, что взрывчатое вещество состоитъ изъ нитроглицерина, коллодіоннаго хлопка, амміачной селитры, хлористаго натрія, динитротолуола и декстрина (реакція съ уксуснокислымъ свинцомъ въ присутствіи амміака и съ фелинговой жидкостью).

с) *Влажность* опредѣлена высушиваніемъ, до постояннаго вѣса, навѣски вещества, при обыкновенной температурѣ, въ безвоздушномъ пространствѣ (6—7 сутокъ), надъ хлористымъ кальціемъ.

I.	II.
Навѣска . . . . . 3,2901	Навѣски . . . . . 3,4988
Потеря въ вѣсѣ . . . 0,0468	Потеря въ вѣсѣ . . . 0,0496

$$3,2901 : 0,0468 = 100 : X_I$$

$$X_I = 1,42\%.$$

$$3,4988 : 0,0496 = 100 : X_{II}$$

$$X_{II} = 1,42\%.$$

*Среднее содержаніе влажности въ % = 1,42.*

д) *Для опредѣленія %-го содержанія нитроглицерина и динитротолуола*, навѣска вещества обработана бензоломъ (такъ какъ эфиръ дастъ клейкій остатокъ, неподдающийся промывкѣ, а спиртъ растворяетъ амміачную селитру). Вытяжка выпарена и высушена до постояннаго вѣса надъ хлористымъ кальціемъ.

I.	II.
Навѣска . . . . . 8,4300	Навѣски . . . . . 6,0774
Вѣсъ вытяжки . . . . 2,8862	Вѣсъ вытяжки . . . . 2,1064

$$8,4300 : 2,8862 = 100 : X_I$$

$$X_I = 34,24\%.$$

$$6,0774 : 2,1064 = 100 : X_{II}$$

$$X_{II} = 34,66\%.$$

Навѣска вытяжки, представляющей растворъ динитротолуола въ нитроглицеринѣ, разложена въ нитрометрѣ Лунге, при этомъ динитротолуолъ, какъ нитро-производная ароматическаго углеводорода, не распадается и освобождается только азотъ нитроглицерина, въ видѣ окиси азота.

Количество азота вычислено по формулѣ:

$$N = \frac{vB}{(273 + t) \cdot g} \cdot 0,2254 \text{ (см. выше)}$$

$$B = 751,4$$

$$t = 17,2$$

I.  
 $g = 0,3407$

$$v = 90,0$$

$$N = 15,42\%.$$

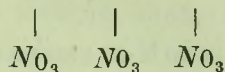
II.  
 $g = 0,3533$

$$v = 93,4$$

$$N = 15,43\%.$$



Молекулярный вѣсъ нитроглицерина  $CH_2-CH-CH_3 = 227$ .



и содержаніе въ немъ азота въ  $\% = 18,50$ .

Такимъ образомъ вытяжка содержать:

I.		II.	
$\frac{15,42 \cdot 100}{18,5} = 83,35\%$	нитроглицерина	$\frac{15,43 \cdot 100}{18,5} = 83,40\%$	
и — $\frac{16,65}{100,00} = 16,65\%$	динитротолуола	— $\frac{16,60}{100,00} = 16,60\%$	

что составить, въ отношеніи изслѣдуемой смѣси,

I.		II.	
$\frac{83,35 \cdot 34,24}{100} = 28,54\%$	нитроглицерина	$\frac{83,40 \cdot 34,66}{100} = 28,91$	
$\frac{16,65 \cdot 34,24}{100} = 5,70\%$	динитротолуола	$\frac{16,60 \cdot 34,66}{100} = 5,75\%$	
	34,24%		34,66%

Итакъ изъ этихъ результатовъ находимъ, что:

*Среднее %-ное содержаніе нитроглицерина*  $= 28,725$

*Среднее %-ное содержаніе динитротолуола*  $= 5,725$ .

е) *Опредѣленіе %-наго содержанія коллодіоннаго хлопка.* Остатокъ отъ предыдущаго испытанія обработанъ горячей водой; нерастворившійся коллодіонный хлопокъ отфильтрованъ и взвѣшивался, совмѣстно съ фильтромъ, въ сухомъ видѣ.

I.		II.	
Вѣсъ остатка . . . 0,1054		Вѣсъ остатка . . . 0,0748	
$8,43 : 0,1054 = 100 : X_I$		$6,0774 : 0,0748 = 100 : X_{II}$	
$X_I = 1,25\%$		$X_{II} = 1,23\%$	
<i>Среднее содержаніе коллодіоннаго хлопка</i> $= 1,24\%$			

ф) *Опредѣленіе %-наго содержанія азотнокислаго аммонія (амміачной селитры).* Навѣска взрывчатого состава обработана бензоломъ до полного удаленія изъ нея нитроглицерина и динитротолуола. Остатокъ растворенъ въ водѣ и растворъ доведенъ до 200 смт.<sup>3</sup>; 50 смт.<sup>3</sup> жидкости помѣщены въ колбочку, соединенную съ холодильникомъ и приѣмникомъ, и кипятились, послѣ предварительнаго добавленія къ нимъ 5 смт.<sup>3</sup> концентрированнаго раствора ѣдкаго натра, до полного выдѣленія амміака, который поглощался 20 смт.<sup>3</sup> N-раствора сѣрной кислоты, налитой въ приѣмникъ. По окончаніи опыта избытокъ сѣрной кислоты опредѣленъ титрованіемъ N-растворомъ ѣдкой щелочи (1 смт.<sup>3</sup> N-раствора сѣрной кислоты  $= 0,017$  gr. амміака).

## I.

Навѣска 19,8668 gr.  
 Израсходовано N-раствора сѣрной кислоты 11 смт.<sup>3</sup>.  
 $0,017 \cdot 11 = 0,187 \text{ gr. NH}_3$   
 что соотвѣтствуетъ  
 $\frac{80 \cdot 0,187}{17} = 0,88 \text{ gr. соли}$   
 или  $0,88 \times 4 = 3,52 \text{ gr. соли}$   
 въ навѣскѣ.  
 $19,8668 : 3,52 = 100 : X_I$   
 $X_I = 17,72\%$ .

## II.

Навѣска 20,1432 gr.  
 Израсходовано N-раствора сѣрной кислоты 11,1 смт.<sup>3</sup>.  
 $0,017 \cdot 11,1 = 0,1887 \text{ gr. NH}_3$   
 что соотвѣтствуетъ  
 $\frac{80 \cdot 0,1887}{17} = 0,888 \text{ gr. соли}$   
 или  $0,888 \times 4 = 3,552 \text{ gr. соли}$   
 въ навѣскѣ.  
 $20,1432 : 3,552 = 100 : X_{II}$   
 $X_{II} = 17,63\%$ .

*Среднее %-ное содержаніе амміачной селитры = 17,675.*

г) *Опредѣленіе %-наго содержанія хлористаго натрія* производилось осажденіемъ азотнокислымъ серебромъ хлора, въ видѣ хлористаго серебра, въ 50 смт.<sup>3</sup> предыдущаго раствора.

## I.

Изъ 50 смт.<sup>3</sup> получено  
 0,8298 gr. AgCl.  
 $0,8298 \times 4 = 3,3192 \text{ gr.}$   
 $143,5 : 58,5 = 3,3192 : X_I$   
 AgCl. NaCl.  
 $X_I = 1,3531 \text{ gr.}$   
 $19,8668 : 1,3531 = 100 : Y_I$   
 $Y_I = 6,81\%$ .

## II.

Изъ 50 смт.<sup>3</sup> получено  
 0,8387 gr. AgCl.  
 $0,8387 \times 4 = 3,3548 \text{ gr.}$   
 $143,5 : 58,5 = 3,3548 : X_I$   
 AgCl. NaCl.  
 $X_I = 1,3677 \text{ gr.}$   
 $20,1432 : 1,3677 = 100 : Y_I$   
 $Y_I = 6,79\%$ .

*Среднее %-ное содержаніе хлористаго натрія = 6,80.*

Итакъ, данный взрывчатый составъ содержитъ:

Заявлено.

Влажности . . . . .	1,420	
Нитроглицерина . . . . .	28,725	} 29,965—30,75
Коллодіоннаго хлопка . . . . .	1,240	
Динитротолуола . . . . .	5,725	
Амміачной селитры . . . . .	17,625	18,00
Хлористаго натрія . . . . .	6,800	7,00
Декстрина (опредѣленъ изъ разности) . . . . .	38,415	39,00
	<hr/>	
	100,000	100,00

В) *Относительная сила взрывчатаго состава* опредѣлена по способу Трауця (см. выше).



С) Температура вспышки опредѣлена по способу, описанному выше (Лабораторное испытаніе (Siegenit'a п. D). Найдены:

I.	II.	III.	IV.
185°	188°	190°	189°.

*Средняя температура вспышки = 188°.*

D) Испытаніе стойкости нагрѣваніемъ при 75° Ц. въ продолженіи 48 ч.

Реакція вещества, до и послѣ нагрѣванія, нейтральная потеря въ вѣсѣ послѣ нагрѣванія въ %:

I.	II.
Навѣска. . . . . 10,1670	Навѣска. . . . . 10,0268
Потеря въ вѣсѣ . . . 0,3642	Потеря въ вѣсѣ . . . 0,3461

$$10,1670 : 0,3642 = 100 : X_I \quad 10,0268 : 0,3461 = 100 : X_{II}$$

$$X_I = 3,58\%.$$

$$X_{II} = 3,45\%.$$

*Средняя потеря въ вѣсѣ = 3,515%.*

# РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХЪ ИСПЫТАНІЙ ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ NEGRO POWDER И AMVIS, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ Горн. Инж. А. А. СЕМЕНЧЕНКО.

## 1) Химическій анализъ.

	Полученные результаты.	Теоретическій составъ.
a) Negropowder.		
Азотнокислаго аммонія . . . . .	87,59%	88,0%
Тринитротолуола . . . . .	9,66%	10,0%
Графита . . . . .	1,95%	2,0%
Влажности . . . . .	0,90%	—
b) Amvis.		
Азотнокислаго аммонія . . . . .	100,10%	100,00%
Динитробензола . . . . .	89,80%	5,00%
Хлористаго нафталина . . . . .	5,07%	
Древесной муки . . . . .	1,20%	5,00%
Влажности . . . . .	3,50%	—
	0,22%	
	99,79%	100,00%

2) *Дѣйствіе на лакмусовую бумагу.*

Смѣсь 1 грамма вещества съ 3 куб. сант. дистиллированной воды испытывалась лакмусовою бумажкою.

Negropowder	}	кислой реакціи не даютъ.
Amvis		

Тоже испытаніе, но съ веществами предварительно нагрѣвавшимися въ теченіе 48 час. при температурѣ 75° С.

Negropowder	}	дали слабокислую реакцію.
Amvis		

3) *Измѣненіе веществъ при нагрѣваніи.*

10 граммъ вещества нагрѣвались въ воздушной банѣ въ теченіе 48 ч. при температурѣ 75° С. Лакмусовыя бумажки, подвѣшанныя въ устьѣхъ пробирныхъ цилиндровъ, показали:

Negropowder—яснокислую реакцію.

Amvis—слабокислую реакцію.

Измѣненій въ цвѣтѣ, запахѣ, наружномъ видѣ веществъ обнаружено не было.

4) *Опредѣленіе температуры детонации.*

Таковая опредѣлилась.

Для Negropowder . 384°—385°

„ Amvis . . . . 379°—380°.

**Протоколъ засѣданія 16 декабря 1909 г. Комиссіи образованной при Горномъ Департаментѣ для испытанія новыхъ взрывчатыхъ веществъ, въ видахъ допущенія ихъ къ употребленію при горныхъ работахъ.**

По открытіи засѣданія, Предсѣдателемъ, Д. С. С. Коцовскимъ было предложено г. Шуману сообщить результаты произведенныхъ имъ лабораторныхъ изслѣдованій.

Г. Шуманъ сообщаетъ, что имъ были произведены химическіе анализы взрывчатыхъ веществъ гезилита и зигенита, опредѣленіе ихъ стойкости, температуры вспышки и отношеніе къ быстрому нагрѣванію, а также опредѣленіе относительной силы какъ вышеупомянутыхъ взрывчатыхъ веществъ, такъ и трехъ сортовъ робурита (Negro Powder, Amvis и Roburit № 3) въ бомбахъ Трауцля.

Что касается зигенита, то незначительная разница въ составѣ съ заявленнымъ представителями фирмы Воссидло, невыходящая впрочемъ изъ предѣловъ, допускаемыхъ закономъ, объясняется главнымъ образомъ тѣмъ, что содержаніе влажности вовсе не фигурируетъ въ заявленномъ анализѣ.



Иначе обстоитъ дѣло съ гезилитомъ. Это взрывчатое вещество представляетъ собою нитроглицериновый продуктъ, содержащій хлористый натрій и декстринъ (названный въ заявленномъ анализѣ общимъ названіемъ „углеводовъ“), желтаго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ, и завернутый въ непарафинированную оболочку изъ пергамина. Клейкая тягучая масса выдѣляется на своей поверхности клейкую жидкость, менѣе плотную, нежели основное вещество. Составу присущъ характерный для декстрина запахъ. Демонстрированный имъ тутъ же передъ Комиссіей развернутый патронъ гезилита, дѣйствительно, обнаружилъ выпотѣваніе клейкой безцвѣтной жидкости на своей поверхности и на внутренней сторонѣ оболочки. Гезилитъ обладаетъ общимъ недостаткомъ всѣхъ нитроглицериновыхъ препаратовъ, т. е. легко замерзаетъ. Результаты анализа получились нѣсколько отличными отъ заявленныхъ, съ одной стороны, вслѣдствіе содержанія значительнаго количества влажности, а съ другой— вслѣдствіе выдѣленія эксудата. Это послѣднее обстоятельство нужно признать весьма важнымъ: во-первыхъ, потому, что этотъ эксудатъ можетъ содержать нитроглицеринъ, во-вторыхъ потому, что для взрывчатыхъ веществъ, изготовляемыхъ въ Россіи, существуетъ инструкция Министерства, воспреещающая допускать къ употребленію взрывчатые составы, выдѣляющіе изъ себя массу менѣе плотную, чѣмъ основное вещество. Указанный недостатокъ объясняется исключительно плохимъ изготовленіемъ гезилита, такъ какъ составъ его самъ по себѣ хорошъ. При болѣе тщательномъ изготовленіи, недостатокъ этотъ можетъ быть устраненъ.

Затѣмъ, по предложенію предсѣдателя, горн. инж. Семенченко докладываетъ объ изслѣдованныхъ имъ образцахъ робурита.

Въ составѣ Negro Powder замѣчается незначительная разница въ процентномъ отношеніи частей, благодаря присутствію влажности. Однако эта разница не выходитъ изъ предѣловъ, допущенныхъ закономъ.

Что касается сорта Amvis, то заявленное содержаніе 5% динитробензола и хлористаго нафталина и 5% древесной муки, нѣсколько расходится съ найденными, а именно: одного динитробензола получилось 5,07%, хлористаго нафталина 1,20 и древесной муки 3,50, такъ что сумма двухъ послѣднихъ веществъ даетъ около 5%. Такимъ образомъ, если при заявленіи анализа вкралась ошибка, т. е. если считать 5% динитробензола и 5% хлористаго нафталина и древесной муки, то разницы почти не получится.

Кромѣ того было опредѣлено: дѣйствіе указанныхъ веществъ на лакмусовую бумажку, измѣненіе веществъ при нагрѣваніи и температура детонаціи.

По выслушаніи докладовъ гг. Шумана и Семенченко, предсѣдатель предлагаетъ вопросъ Комиссіи, находить ли она укупорку испытывавшихся взрывчатыхъ веществъ удовлетворительной.

Кол. сов. Скочинскій замѣчаетъ, что гезилитъ и зигенитъ укупорены въ такихъ же ящикахъ, какъ динамитъ, между тѣмъ робуритъ укупор-

ренъ въ металлическихъ коробкахъ кубической формы и затѣмъ, въ такихъ же коробахъ упакованы въ деревянный ящикъ, такъ что вѣсъ каждаго такого ящика равняется 4 п. 5 ф. Между тѣмъ для русскихъ взрывчатыхъ веществъ, установленъ вѣсъ ящика не болѣе 1 п. 20 ф., исходя изъ того соображенія, чтобы такой ящикъ 2 человѣка могли нести безъ затрудненія. Желательно не дѣлать исключенія въ этомъ отношеніи и для иностранныхъ взрывчатыхъ веществъ.

Другіе члены Комиссіи присоединяются къ этому пожеланію, причемъ г. Шуманъ указываетъ, что накладные расходы по укупоркѣ, при большемъ вѣсѣ, лягутъ меньшей цифрой на робурить, что русскіе продукты будутъ поставлены въ невыгодныя условія.

Послѣ обмѣна мнѣній, Комиссія, принимая во вниманіе результаты полевыхъ и лабораторныхъ испытаній вышеуказанныхъ взрывчатыхъ веществъ постановила:

1) Допустить испытанные сорта робурита (Negro Powder и Amvis) къ употребленію при горныхъ работахъ, какъ открытыхъ, такъ и подземныхъ, за исключеніемъ выработокъ и рудниковъ, находящихся на газовомъ положеніи, и при условіяхъ а) укупорки ихъ въ ящикахъ вѣсомъ не болѣе 1 п. 20 ф. (т. е. приблизительно по 2 коробки въ одномъ ящикѣ) и б) подчиненія ихъ въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки и храненія—правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества Фавье.

2) Допустить взрывчатое вещество зигенить къ употребленію при горныхъ работахъ, какъ открытыхъ, такъ и подземныхъ, за исключеніемъ выработокъ и рудниковъ, находящихся на газовомъ положеніи, и при условіи подчиненія ихъ въ отношеніи приобрѣтенія, перевозки и храненія—правиламъ, установленнымъ для взрывчатого вещества Фавье.

3) Что касается взрывчатого вещества гезилита, то въ томъ видѣ, въ какомъ это вещество было представлено къ испытаніямъ, Комиссія не признала возможнымъ допустить его къ употребленію при горныхъ работахъ. Однако, принимая во вниманіе, что указанные недостатки гезилита зависятъ не отъ недоброкачественности состава его, а лишь отъ несовершенства способа изготовленія и могутъ быть устранены при болѣе совершенномъ способѣ изготовленія, находить возможнымъ, если фирма „Воссидло и К<sup>о</sup>“ пожелаетъ подвергнуть испытанію новые образцы гезилита, представляющіе болѣе однородный матеріалъ и не выдѣляющіе изъ себя эксудата, ограничиться для таковыхъ лишь производствомъ новыхъ лабораторныхъ испытаній, не производя вновь испытаній полевыхъ.



# Горное законодательство, хозяйство, статистика, исторія, учебное и санитарное дѣло.

## ДВИЖЕНІЕ ВЫСШАГО ОБРАЗОВАНІЯ, ВЪ ТОМЪ ЧИСЛѢ ГОРНАГО, ВО ВСЕМЪ МІРѢ ЗА ПОСЛѢДНЕЕ ДЕСЯТИЛѢТІЕ.

Проф. П. М. Леонтовскаго.

Настоящій очеркъ составленъ мною на основаніи тѣхъ отдѣльныхъ свѣдѣній о высшихъ учебныхъ, ученыхъ и научныхъ учрежденіяхъ всего міра, которыя публикуются въ Страсбургскомъ ежегодникѣ „*Minerva*“.  
*Jahrbuch der Gelehrten Welt*.

Въ этомъ ежегодникѣ не подведено никакихъ итоговъ, а имѣются лишь слѣдующія свѣдѣнія:

1) Перечень высшихъ учебныхъ, ученыхъ и научныхъ учреждений по странамъ свѣта и по отдѣльнымъ государствамъ.

2) Алфавитный (по городамъ) перечень тѣхъ же учреждений съ указаніемъ года основанія, числа студентовъ, отдѣленій, личнаго состава профессоровъ и лекторовъ, учебно-вспомогательныхъ учреждений и т. д., но, къ сожалѣнію, всѣ эти свѣдѣнія далеко неполны.

3) Перечень высшихъ учебныхъ заведеній, расположенныхъ въ рядъ по числу слушателей въ нихъ; перечень этотъ также весьма неполный.

4) Алфавитный списокъ профессоровъ, а также ученыхъ, состоящихъ при различныхъ научныхъ учрежденіяхъ.

Однако, какъ бы ни были неполны всѣ эти свѣдѣнія, онѣ всетаки оказываются достаточными, чтобы составить по нимъ довольно ясное представленіе не только о современномъ состояніи высшаго образованія на всемъ земномъ шарѣ, но также и о степени его развитія за послѣдніе годы.

Авторъ дѣлаетъ попытку рѣшить эту задачу на основаніи тѣхъ данныхъ, которыя приведены въ „*Минерва*“ за 1899—1900 и 1909—1910 акад. годы, т. е. за послѣднее десятилѣтіе.

# I. Число высшихъ учебныхъ заведеній во всемъ мірѣ.

Общее число зарегистрированныхъ „*Минервою*“ высшихъ учебныхъ заведеній во всемъ мірѣ было:

въ 1899—1900 акад. г. . . . .	604
въ 1909—1910 акад. г. . . . .	980

Кромѣ того, сюда не попали въ отчетѣ за 1899—1900 акад. г.—13 и въ отчетѣ за 1909—1910 акад. г.—26 русскихъ высшихъ учебныхъ заведеній; поэтому общее число ихъ нужно считать:

въ 1899—1900 акад. г. . . . .	617
въ 1909—1910 акад. г. . . . .	1006

Т. е. за 120 мѣсяцевъ появилось 389 новыхъ высшихъ учебныхъ заведеній, иначе говоря,—въ среднемъ ежемѣсячно въ разныхъ мѣстахъ земного шара появляется не менѣе 3-хъ новыхъ высшихъ учебныхъ заведеній.

По частямъ свѣта эти числа распредѣлялись такъ:

ТАБЛИЦА 1.

ЧАСТИ СВѢТА.	Число высшихъ учебныхъ заведеній.		% увеличенія.
	1899—1900 г.	1909—1910 г.	
Европа . . . . .	416	640	54
Америка . . . . .	106	229	116
Азія . . . . .	86	113	27
Австралія . . . . .	5	14	180
Африка . . . . .	4	10	150
Итого . . . . .	617	1006	63

Изъ этой таблицы можно съ несомнѣнностью заключить о весьма значительномъ отставаніи Старого Свѣта (Европы и Азіи) по сравненію съ Новымъ Свѣтомъ на всемірномъ конкурсѣ прогресса просвѣщенія.

По отдѣльнымъ государствамъ высшія учебныя заведенія распредѣлялись слѣдующимъ образомъ:



ТАБЛИЦА 2.

Въ 1899 — 1900 акад. г.			Въ 1909 — 1910 акад. г.		
№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	Число высш. учебн. заведеній.	№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	Число высш. учебн. заведеній.
1	Индія . . . . .	81	1	С.-Ам. Соед. Шт. . . . .	162
2	С.-Ам. Соед. Шт. . . . .	77	2	Англія . . . . .	115
3	Франція . . . . .	66	3	Франція . . . . .	97
4	Англія . . . . .	60	4	Индія . . . . .	89
5	Австро-Венгрія . . . . .	59	5	Россія . . . . .	87 <sup>1)</sup>
6	Россія . . . . .	58 <sup>1)</sup>	6	Германія . . . . .	80
7	Германія . . . . .	52	7	Италія . . . . .	80
8	Италія . . . . .	46	8	Австро-Венгрія . . . . .	64
9	Испанія . . . . .	20	9	Испанія . . . . .	21
10	Швейцарія . . . . .	11	10	Бельгія . . . . .	21(?)
11	Швеція и Норвегія . . . . .	10	11	Швейцарія . . . . .	15
12	Голландія . . . . .	10	12	Швеція . . . . .	14
13	Бельгія . . . . .	7	13	Голландія . . . . .	10
14	Данія . . . . .	7	14	Румынія . . . . .	8
15	Португалія . . . . .	6	15	Португалія . . . . .	7
16	Греція . . . . .	4	16	Данія . . . . .	7
17	Румынія . . . . .	3	17	Норвегія . . . . .	6
18	Турція . . . . .	2	18	Японія . . . . .	6
19	Японія . . . . .	2	19	Греція . . . . .	5
20	Болгарія . . . . .	1	20	Турція . . . . .	4
21	Сербія . . . . .	1	21	Сербія . . . . .	1
				Болгарія . . . . .	1

Въ этой таблицѣ бросается въ глаза прежде всего чрезвычайный ростъ числа высшихъ учебныхъ заведеній въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ, которые далеко опередили всѣ остальные государства.

<sup>1)</sup> Цифры эти взяты по Суворинскому Календарю за 1900 и 1910 годы.

Кромѣ того, обращаетъ на себя вниманіе положеніе въ этихъ двухъ рядахъ Индіи; объ Индіи необходимо замѣтить, что ея высшія учебныя заведенія имѣютъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ характеръ богословскихъ, или филологическихъ лицеевъ, которые, за немногими исключеніями, едва-ли даже могутъ идти въ прямое сопоставленіе съ общей массой высшихъ учебныхъ заведеній другихъ странъ, гдѣ богословскія и филологическія науки занимаютъ одно изъ самыхъ скромныхъ мѣстъ.

Что касается Бельгіи, то показанное въ таблицѣ число 21 должно быть оставлено подѣ сомнѣніемъ: изъ данныхъ въ „*Минервъ*“ свѣдѣній за 1909—1910 г. нельзя опредѣленно заключить, составляютъ ли нѣкоторыя ея учрежденія вполне самостоятельныя высшія учебныя заведенія, или же онѣ представляютъ собою лишь новыя отдѣленія и факультеты при старыхъ учебныхъ заведеніяхъ.

Вышеприведенная таблица показываетъ, что порядокъ государствъ по числу ихъ высшихъ учебныхъ заведеній, если и измѣнился за послѣднее десятилѣтіе, то во всякомъ случаѣ не весьма значительно, однако, интенсивность, съ которою работаютъ въ этомъ направленіи отдѣльныя государства, весьма различна, при чемъ Россія въ этомъ міровомъ состязаніи занимаетъ весьма почетное мѣсто, несмотря на то, что какъ разъ въ послѣднее десятилѣтіе она подверглась страшнымъ ударамъ судьбы. Десять лѣтъ назадъ Россія по числу своихъ высшихъ учебныхъ заведеній занимала 6-е мѣсто въ мірѣ, теперь она занимаетъ 5-е мѣсто, опередивъ такимъ образомъ даже Германію.

## II. Число учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ всего міра.

Для многихъ высшихъ учебныхъ заведеній не имѣется въ „*Минервъ*“ свѣдѣній о числѣ слушателей въ нихъ; поэтому, чтобы опредѣлить вѣроятное число ихъ, мы сначала подсчитали число учащихся во всѣхъ тѣхъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, для которыхъ оно извѣстно, и вычислили среднее (валовое) число учащихся на 1 высшее учебное заведеніе. Получаются при этомъ слѣдующія данныя, приведенныя въ таблицѣ 3.

ТАБЛИЦА 3.

Г О Д Ы.	Число высш. учебныхъ заведеній, для которыхъ есть свѣдѣнія.	Число учащихся въ нихъ.	Среднее число учащихся на одно высш. учебн. заведеніе.
1899—1900 . .	353	328.170	929
1909—1910 . .	645	652.500	1.012



Предполагая далѣе, что эти среднія примѣнимы и къ тѣмъ высшимъ учебнымъ заведеніямъ, о числѣ слушателей въ которыхъ нѣтъ свѣдѣній, мы можемъ вычислить приблизительное число учащихся простымъ умноженіемъ средняго числа ихъ на число всѣхъ высшихъ учебныхъ заведеній; въ результатѣ оказывается:

Т А Б Л И Ц А 4.

Г О Д Ы.	Общее число учащихся въ высш. учебн. завед. всего міра.
1899 — 1900 . . .	около 570.000
1909 — 1910 . . .	около 1.000.000

На основаніи таблицы 3-й можно заключить, что общее число учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ всего міра увеличилось за послѣднее десятилѣтіе на 96%, т. е. средній ежегодный приростъ достигаетъ 9,6%; по таблицѣ же 4-й получаются соотвѣтственно: 76% и 7,7%. Такимъ образомъ, можно считать (въ среднемъ), что число учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ всего міра увеличивается ежегодно на  $8\frac{1}{2}\%$ , иначе говоря,—удваивается приблизительно черезъ каждыя 11 лѣтъ.

### III. Зависимость между ростомъ числа учащихся и ростомъ числа высшихъ учебныхъ заведеній во всемъ мірѣ.

Уже изъ того факта, что (см. табл. 3-ю) десять лѣтъ назадъ на 1 высшее учебное заведеніе приходилось въ среднемъ 929 учащихся, а въ настоящее время число это возросло до 1.012, можно съ увѣренностью заключить, что учрежденіе новыхъ высшихъ учебныхъ заведеній по всему земному шару происходитъ значительно медленнѣе, чѣмъ ростъ числа учащихся въ нихъ. Любопытно опредѣлить, въ какой именно степени происходитъ это запаздываніе.

Число высшихъ учебныхъ заведеній за истекшее десятилѣтіе возросло съ 617 до 1.006, т. е. всего на 63%, что составляетъ въ среднемъ 6,3% ежегодно, тогда какъ ежегодный приростъ числа учащихся въ нихъ достигаетъ  $8\frac{1}{2}\%$ ; поэтому число учащихся въ  $1\frac{1}{2}$  раза увеличивается быстрѣе, чѣмъ число высшихъ учебныхъ заведеній. Иными словами, число учащихся удваивается приблизительно черезъ 11 лѣтъ, а число высшихъ учебныхъ заведеній—только черезъ 16 лѣтъ. Въ результатѣ происходитъ непрерывное переполненіе высшихъ учебныхъ заведеній, а также, какъ увидимъ ниже, и все болѣе и болѣе обремененіе преподавательскаго персонала.

#### IV. Ростъ числа учащихся въ русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ.

Въ 1899—1900 акад. г. въ 32 <sup>1)</sup> высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Россіи числилось 28.626 учащихся, т. е. въ среднемъ на одно высшее учебное заведеніе приходилось около 900 учащихся.

Въ 1909—1910 акад. г. въ 47 <sup>1)</sup> русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ числилось 66.151 учащихся, т. е. въ среднемъ приходилось уже почти по 1.400 человѣкъ на 1 высшее учебное заведеніе.

Такъ какъ остальные высшія учебныя заведенія, о числѣ слушателей въ которыхъ свѣдѣній нѣтъ, относятся болѣею частью къ завѣдомо-малочисленнымъ (хотя между ними есть нѣкоторыя и весьма крупныя, напримѣръ,—Петербургскій Политехническій Институтъ и др.), то мы предположимъ, что приблизительно среднее число учащихся въ нихъ вдвое меньше, чѣмъ вышенайденныя, т. е.: 450—въ 1890—1900 г. и 700—въ 1909—1910 г.

Въ этомъ предположеніи мы найдемъ, что полное число учащихся во всѣхъ русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ было:

въ 1899—1900 ак. г. . . . .	около 40.000 чел.
„ 1909—1910 „ „ . . . . .	свыше 90.000 „

Такимъ образомъ за послѣднее десятилѣтіе число ихъ возросло не-меньше, чѣмъ на 50.000, что составляетъ 125<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а ежегодный приростъ—12<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> общаго числа ихъ въ Россіи.

Выше мы нашли, что въ среднемъ по всему міру ежегодный приростъ числа учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ достигаетъ лишь 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub>; отсюда можно сдѣлать весьма отрадный выводъ, что у насъ въ Россіи, высшее образованіе распространяется въ полтора раза интенсивнѣе, чѣмъ въ среднемъ по всему міру и, слѣдовательно, въ этомъ отношеніи мы весьма значительно опережаемъ другія большія государства, уступая, какъ увидимъ ниже, только Сѣверо-Американскимъ Соединеннымъ Штатамъ.

За то мы нѣсколько запаздываемъ въ отношеніи учрежденія новыхъ высшихъ учебныхъ заведеній, какъ это видно уже и изъ того, что среднее количество учащихся для 1 высшаго учебнаго заведенія за послѣднее десятилѣтіе возросло съ 900 до 1.400. Число высшихъ учебныхъ заведеній за тотъ-же промежутокъ времени у насъ возросло съ 58 до 87, т. е. всего на 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, тогда какъ приростъ ихъ числа во всемъ мірѣ достигъ 63<sup>0</sup>/<sub>0</sub> за тѣ-же 10 лѣтъ.

<sup>1)</sup> Объ остальныхъ свѣдѣніяхъ не имѣется.



# V. Ростъ числа слушателей высшихъ учебныхъ заведеній въ другихъ главнѣйшихъ государствахъ.

Совершенно такимъ-же способомъ, какой мы примѣнили для опредѣленія числа учащихся въ Россіи, мы опредѣлили это число и ростъ его для другихъ главнѣйшихъ государствъ.

Въ результатѣ этихъ выкладокъ оказалось, что по средней многолюдности своихъ высшихъ учебныхъ заведеній государства располагались въ слѣдующій рядъ:

ТАБЛИЦА 5.

Въ 1899—1900 году.			Въ 1909—1910 году.		
№ по ряду.	ГОСУДАРСТВА.	Среднее число слушателей на 1 высш. учебн. зав.	№ по ряду.	ГОСУДАРСТВА.	Среднее число слушателей на 1 высш. учебн. зав.
1	Бельгія . . . . .	1.206	1	Россія . . . . .	1.400
2	Испанія . . . . .	1.174	2	Германія . . . . .	1.314
3	Германія . . . . .	1.143	3	С.-Ам. Соед.-Шт. . . . .	1.312
4	Англія . . . . .	1.134	4	Испанія . . . . .	1.180
5	С.-Ам. С.-Шт. . . . .	979	5	Бельгія . . . . .	1.130
6	Франція . . . . .	918	6	Австро-Венгрія . . . . .	1.029
7	Россія . . . . .	900	7	Англія . . . . .	1.026
8	Австро-Венгрія . . . . .	850	8	Румынія . . . . .	973
9	Данія . . . . .	823	9	Швейцарія . . . . .	908
10	Швейцарія . . . . .	724	10	Италія . . . . .	875
11	Италія . . . . .	692	11	Голландія . . . . .	765
12	Швеція . . . . .	627	12	Франція . . . . .	735
13	Голландія . . . . .	552	13	Данія . . . . .	605 (?)
			14	Швеція . . . . .	559

Такимъ образомъ Россія, занимавшая въ 1899—1900 г. по средней многолюдности своихъ высшихъ учебныхъ заведеній лишь 7-е мѣсто, теперь безспорно занимаетъ 1-е мѣсто въ мірѣ.

По числу-же учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ государства располагались въ слѣдующій рядъ:

ТАБЛИЦА 6.

Въ 1899 — 1900 акад. г.			Въ 1909 — 1910 акад. г.		
№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	Число учащихся въ высш. учебн. заведен.	№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	Число учащихся въ высш. учебн. заведен.
1	С.-Ам. Соед. Шт. . . . .	75.500	1	С.-Ам. Соед. Шт. . . . .	212.000
2	Англія . . . . .	68.000	2	Англія . . . . .	118.000
3	Франція . . . . .	60.500	3	Германія . . . . .	105.000
4	Германія . . . . .	59.500	4	Россія . . . . .	90.000
5	Австро-Венгрія . . . . .	50.000	5	Франція . . . . .	72.000
6	Россія . . . . .	40.000	6	Италія . . . . .	70.000
7	Италія . . . . .	32.000	7	Австро-Венгрія . . . . .	66.000
8	Испанія . . . . .	23.500	8	Испанія . . . . .	25.000
9	Бельгія . . . . .	8.500	9	Швейцарія . . . . .	14.000
10	Швейцарія . . . . .	8.000	10	Японія, около . . . . .	10.000
11	Швеція . . . . .	6.500	11	Швеція . . . . .	8.000
12	Данія . . . . .	6.000	12	Голландія . . . . .	7.500
13	Голландія . . . . .	5.000	13	Данія . . . . .	7.000

Такимъ образомъ въ настоящее время по числу своихъ учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Россія занимаетъ 4-е мѣсто среди всѣхъ остальныхъ государствъ, тогда какъ десять лѣтъ назадъ она была на 6-мъ мѣстѣ.

На основаніи этой таблицы мы можемъ составить себѣ ясное понятіе о той интенсивности, съ которою различныя государства распространяли у себя высшее образованіе за истекшее десятилѣтіе; именно, вычисливъ среднее годовое процентное увеличеніе числа учащихся за этотъ промежутокъ времени, мы получимъ для главнѣйшихъ государствъ слѣдующія числа.

1. Сѣв.-Ам. Соед. Шт. . . . .  $18\frac{0}{0}$
2. Россія . . . . .  $12\frac{1}{2}\frac{0}{0}$
3. Италія . . . . .  $12\frac{0}{0}$
4. Германія . . . . .  $7\frac{1}{2}\frac{0}{0}$
5. Англія . . . . .  $7\frac{1}{3}\frac{0}{0}$
6. Франція . . . . .  $2\frac{0}{0}$
7. Испанія . . . . .  $0,6\frac{0}{0}$



Изъ этого уже видно, что Сѣверо-Американскіе Соединенные Штаты по энергіи развитія у себя высшаго образованія стоятъ внѣ конкурса, но гигантскими шагами въ этомъ направленіи идетъ и Россія, обгоняя всѣ остальные великія державы. Потрясенная войною и внутренними смутами, она тѣмъ не менѣе проявляетъ непримѣрный колоссальный запасъ жизненной силы и стихійно рвется къ свѣту, какъ-бы сознавъ, что „въ знаніи—сила“, которая очень быстро поможетъ ей завоевать снова пошатнувшееся было положеніе среди другихъ государствъ.

## VI. Ростъ преподавательскаго персонала при высшихъ учебныхъ заведеніяхъ за послѣднее десятилѣтіе.

По подсчету оказывается, что въ 1899—1900 акад. г. преподавательскій персоналъ высшихъ учебныхъ заведеній всего міра состоялъ приблизительно изъ 31.000 лицъ, тогда какъ въ 1909—1910 акад. г. число ихъ возросло до 43.000 лицъ. Это увеличеніе составляетъ меньше 40%, т. е. ежегодный приростъ преподавательскаго персонала (профессоровъ, адъюнктовъ, доцентовъ, преподавателей и лекторовъ) не достигаетъ и 4%.

Выше мы видѣли, что число учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ всего міра за тотъ же промежутокъ времени возросло ежегодно на  $8\frac{1}{2}\%$ , т. е. въ два слишкомъ раза быстрее, чѣмъ число преподавателей.

Въ 1899—1900 акад. г. въ среднемъ для всего міра на 1 преподавателя въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ приходилось лишь 18 учащихся, а въ 1909—1910 г. ихъ приходилось уже 23, т. е. увеличилось на 28%.

Изъ этихъ фактовъ можно съ несомнѣнностью заключить, что вообще происходитъ все болѣе и болѣе интенсивное обремененіе преподавательскаго персонала, въ результатъ чего неизбѣжно должно быть ухудшеніе качества преподаванія, такъ какъ профессоръ поневолѣ долженъ постепенно все болѣе и болѣе значительную часть своихъ обязанностей возлагать на менѣе опытныхъ, менѣе компетентныхъ своихъ помощниковъ (ассистентовъ, инструкторовъ и лаборантовъ), или даже вовсе оставлять учащихся безъ ближайшаго руководства, если такихъ помощниковъ у него нѣтъ.

Посмотримъ теперь, въ какомъ положеніи находится этотъ вопросъ въ Россіи.

Поименный подсчетъ профессоровъ, адъюнктовъ, доцентовъ, преподавателей и лекторовъ (безъ ассистентовъ и лаборантовъ) показываетъ, что въ 1899—1900 акад. г. въ 45 русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ (о которыхъ имѣются такія свѣдѣнія) этотъ персоналъ состоялъ

изъ 2337 лицъ, т. е. на одно учебное заведеніе приходилось въ среднемъ 52 преподавателя, а такъ какъ тогда въ Россіи было въ среднемъ по 900 учащихся на 1 высшее учебное заведеніе, то, слѣдовательно, на одного преподавателя приходилось въ среднемъ *по 17 учащихся*.

Между тѣмъ, въ 1909—1910 акад. г. въ 56 русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ (о персоналѣ которыхъ имѣются свѣдѣнія) числилось 3.078 самостоятельныхъ преподавателей, т. е. въ среднемъ на 1 высшее учебное заведеніе приходилось по 55 преподавателей, а такъ какъ въ это время у насъ на 1 высшее учебное заведеніе приходилось уже по 1.400 учащихся, то, слѣдовательно, на одного преподавателя приходилось въ среднемъ *болѣе 25 учащихся*.

Итакъ, за истекшее десятилѣтіе въ русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ наблюдается увеличеніе средняго числа учащихся на 1 преподавателя свыше чѣмъ на 47%, т. е. на 19% больше, чѣмъ въ среднемъ по всему міру. Это явленіе ярко доказываетъ у насъ недостатокъ профессорскаго персонала, съ каждымъ годомъ дѣлающійся все болѣе и болѣе ощутительнымъ.

При гигантскомъ ростѣ числа учащихся въ русскихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, это явленіе становится крайне опаснымъ и если государство не приметъ противъ него самыхъ энергичныхъ мѣръ, русская высшая школа, вмѣсто необычайно быстрого прогресса, можетъ внезапно пойти въ обратномъ направленіи—въ сторону полной дезорганизаціи и растлѣнія.

Недостатокъ профессорскаго персонала въ значительной степени способствуетъ и непрекращающимся въ послѣднее десятилѣтіе студенческимъ беспорядкамъ: русскій профессорскій персоналъ уже по одной своей малочисленности не имѣетъ физической возможности привлечь къ наукѣ полностью всю массу молодежи, ежегодно приливающую все болѣшими и болѣшими волнами, переполняющую даже провинціальныя высшія учебныя заведенія свыше всякой мѣры. Студенты, не находящіе близкаго руководства со стороны профессоровъ, бросаются въ сторону политики, постепенно забывая о той великой и прямой цѣли, для которой они поступили въ высшее учебное заведеніе. Разумѣется, не одинъ количественный недостатокъ профессоровъ влечетъ за собою эти печальныя явленія,—необходимо стараться повышать и качественный ихъ цензъ. Для этого можно указать только одно вѣрное средство: увеличить размѣры и число стипендій, назначаемыхъ молодымъ людямъ, оставляемымъ при высшихъ учебныхъ заведеніяхъ для подготовки къ профессорской дѣятельности.



# VII. Зависимость между числомъ учащихся въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ и количествомъ населенія.

Степень распространенія высшаго образованія во всемъ мірѣ можетъ быть охарактеризована числомъ, показывающимъ, какое количество населенія въ среднемъ приходится на 1 учащагося. Оказывается, что въ 1899—1900 г. на 1 учащагося въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ приходилось въ среднемъ для всего міра приблизительно 2.600 человѣкъ населенія, а въ 1909—1910 г. только 1.600 человѣкъ.

Для отдѣльныхъ же государствъ получаютъ слѣдующія числа:

ТАБЛИЦА 7.

Въ 1899 — 1900 году.			Въ 1909 — 1910 году.		
№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	На 1 учащ. въ высш. учебн. завед. было населенія.	№ по порядку.	ГОСУДАРСТВА.	На 1 учащ. въ высш. учебн. завед. было населенія.
1	Швейцарія . . . . .	Около 400	1	Швейцарія . . . . .	Около 300
2	Англія . . . . .	„ 600	2	Англія . . . . .	„ 370
3	Франція . . . . .	„ 650	3	С.-А. Соед. Шт. . . . .	„ 420
4	Швеція . . . . .	„ 770	4	Италія. . . . .	„ 500
5	Испанія . . . . .	„ 800	5	Франція . . . . .	„ 550
6	Австро-Венгрія . . . . .	„ 950	6	Германія. . . . .	„ 620
7	Германія . . . . .	„ 960	7	Швеція . . . . .	„ 700
8	С.-Ам. Соед. Шт. . . . .	„ 1000	8	Австро-Венгрія. . . . .	„ 800
9	Италія . . . . .	„ 1000	9	Россія . . . . .	„ 1820
10	Россія . . . . .	„ 3500	10	Японія . . . . .	„ 4500

Эта таблица лишній разъ доказываетъ чрезвычайный ростъ у насъ высшаго образованія, хотя, конечно, Россія еще очень далека отъ той степени распространенія его, какая достигнута другими европейскими государствами; но надо надѣяться, что не за горами то время, когда Россія нагонитъ ихъ.

# С М Ъ С Ъ.

## О Т Ч Е Т Ъ

### Правленія Общества вспомошествованія учащимся въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II за 1909 годъ.

Въ отчетномъ году Правленіе Общества имѣло 7 засѣданій, посвященныхъ главнѣйше разсмотрѣнію прошеній студентовъ о ссудахъ.

Какъ видно изъ отчета Казначея, всего ссудъ было выдано 283, на общую сумму 6.912 руб., срокомъ отъ 1 мѣс. до 3-хъ лѣтъ.

Какъ и ранѣе, большинство выданныхъ ссудъ приходилось на февраль и октябрь мѣсяцы, когда подходятъ сроки взноса платы за право слушанія лекцій въ Институтѣ.

Другіе виды помощи развивались пока слабо. Въ отчетномъ году въ распоряженіи Правленія Общества было всего двѣ платныхъ вакансій на нефтяныхъ промыслахъ, полученныхъ при посредствѣ члена-сотрудника Правленія, Михаила Ивановича Лана.

Благодаря личнымъ переговорамъ Предсѣдателя Правленія, А. М. Лоранскаго, Общество получило въ свое распоряженіе еще 6 платныхъ вакансій практикантовъ на рудникахъ и заводѣ Новороссійскаго Общества, по 1 на рудникѣ Т-ва Ирминскихъ копей и Государево-Байрацкихъ копей.

Придавая особое значеніе развитію именно этого вида помощи студентамъ, Правленіе Общества считаетъ долгомъ выразить глубокую признательность гг. горнымъ инженерамъ: М. И. Лану, А. А. Свицynu, Н. И. Спельту и П. Л. Свицерскому за оказанное доставленіемъ указанныхъ вакансій содѣйствіе задачамъ Общества.

Какъ и въ 1908 году, Предсѣдатель Правленія обращался къ различнымъ учрежденіямъ и лицамъ съ просьбою оказать свое содѣйствіе задачамъ Общества.



Правленіе считаетъ пріятнымъ своимъ долгомъ принести глубокую благодарность Совѣтамъ Съѣздовъ Горнопромышленниковъ Юга Россіи и Бакинскихъ нефтепромышленниковъ, а также гг. горнымъ инженерамъ Иванову, Пенчковскому и Свицыну за ихъ личныя и ими собранныя крупныя пожертвованія, оказавшія большое содѣйствіе задачамъ Общества.

Слѣдуетъ однако замѣтить, что пожертвованій въ 1909 г. поступило менѣе чѣмъ въ 1908 г., причемъ особенно сократилась сумма пожертвованій, собранныхъ членами-сотрудниками Правленія на мѣстахъ.

Обращаясь къ членскимъ взносамъ, слѣдуетъ отмѣтить значительное уменьшеніе цифры пожизненныхъ членскихъ взносов и слабый сравнительно ростъ обычныхъ взносов.

Нѣкоторое увеличеніе дала сумма сбора съ устраиваемаго ежегодно концерта въ пользу Общества; Правленіе считаетъ своимъ долгомъ выразить глубокую благодарность артисту П. В. Самойлову и кружку лицъ ежегодно, въ теченіе 3-хъ лѣтъ, отдающихъ много времени и труда дѣлу устройства этихъ концертовъ.

Указанное сокращеніе поступленій поставило Общество въ невозможность удовлетворить самыя насущныя нужды студентовъ и заставило Правленіе значительно сокращать размѣръ выдаваемыхъ отдѣльнымъ лицамъ ссудъ.

Обращаясь къ возврату ссудъ, слѣдуетъ признать, что самими студентами ссуды возвращаются и сумма поступленій по этой статьѣ 2.064 руб. играетъ замѣтную роль въ годовомъ бюджетѣ Общества.

Къ сожалѣнію, нельзя того же сказать объ инженерахъ, должникахъ Общества, и въ этомъ отношеніи нашему молодому Обществу приходится, какъ и другимъ, долѣе существующимъ, подобнымъ Обществамъ, изыскивать средства къ понужденію лицъ, уже окончившихъ курсъ Института, озаботиться возвратомъ полученныхъ ими ссудъ.

Правленіе, однако, позволяетъ себѣ выразить надежду, что къ такимъ мѣрамъ прибѣгать не придется и что указанные лица сами поймутъ всю необходимость своевременнаго возврата ссудъ для прочной постановки дѣла помощи студентамъ.

Равнымъ образомъ Правленіе позволяетъ себѣ выразить надежду, что инженеры, воспитанники Института, болѣе энергично отзовутся на приглашеніе Правленія вступить въ члены Общества и оказать возможное содѣйствіе его задачамъ.

При все болѣе и болѣе возрастающемъ числѣ студентовъ, нужда послѣднихъ въ матеріальной помощи быстро растетъ и отпускаемая Институтомъ средства оказываются уже недостаточными для удовлетворенія часто самыхъ насущныхъ потребностей учащихся.

О крайней необходимости такого содѣйствія со стороны инженеровъ говоритъ фактъ постепеннаго роста дѣятельности Общества за три года его существованія.

Г О Д А.	Число ссудъ.	Выдано ссудъ.		Возвращено.		Остается въ долгу.	
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
1907	69	2283	—	516	—	1687	—
1908	220	6729	63	1748	17	4981	46
1909	283	6912	33	2064	08	4848	25
Всего за 3 г. . .	—	15.924	96	4.328	25	11.516	71

**Извлеченіе изъ отчета Правленія Общества пособія учащимся въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II за 1909 годъ.**

*Составленнаго казначеемъ Общества, г. Д. Діевымъ.*

**В Ъ Д О М О С Т Ь**

**о неприкосновенномъ капиталѣ Общества пособія учащимся въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II за 1909 годъ.**

Неприкосновенный капиталъ состоитъ: 1) изъ временныхъ свидѣтельствъ на 5% Обл. Россійск. Госуд. Займа 1906 г. на номинальную сумму . . . . . 3.000 р. — к.

Капиталъ этотъ находится на храненіи въ Сиб. Конторѣ Государственнаго Банка съ 24-го мая 1907 г. по счету за № 33.071.

2) изъ внесенныхъ 27-го апрѣля 1909 г. по тому же счету на храненіе въ Контору Госуд. Банка. Свидѣт. Госуд. Ренты 4% на номинальную сумму . . . . . 1.100 » — »

3) Изъ остатка отъ покупки 24-го мая 1907 г. въ первомъ пунктѣ упомянутыхъ % бумагъ неприкосновеннаго капитала, хранящагося у Казначея Общества въ кассѣ . . . 38 » 61 »

*Примѣчаніе.* Получено процентовъ на упомянутыя % бумаги къ 1-му января 1910 г. и записано на приходѣ въ 1910 т. . . . . 403 » 35 »

**П Р И Х О Д Ъ.**

Съ 1-го января 1909 года поступило:

Остатокъ отъ 1908 года . . . . . 598 р. 14 к.



Членскихъ взносовъ пожизненныхъ поступило отъ слѣдующихъ лицъ:

Отъ Правленія Товарищества нефтяного производства

Бр. Нобель . . . . .	100 р.
Отъ г. Мордина, П. Г. . . . .	100 »
Членскихъ взносовъ отъ г. Граумана . . . . .	30 »
За 1908 и 1909 г. отъ г. Ауэрбаха, А. А. . . . .	20 »
» » » » » » » Василевскаго, Л. П. . . . .	20 »
» » » » » » » Гайль, С. Л. . . . .	20 »
» » » » » » » Делянова, Г. Х. . . . .	20 »
» » » » » » » Умова, А. И. . . . .	20 »
За 1909 и 1910 г. отъ г. Бѣлямина, М. М. . . . .	20 »
» » » » » » » Зернова, Д. С. . . . .	20 »
Отъ г. Веселкина . . . . .	13 »

Членскихъ взносовъ по 10 руб. каждый отъ гг.:

Агѣва, В. Н., Ставрополь.	Кириллова, П. А., протоіерей.
Анерта, Э. Э.	Ковалева.
Алибегова, Н. Г.	Курнакова, Н. С.
Авалова, І. Д.	Купфера, А. Э.
Акимова.	Козырева, А. А.
Бересневича.	Костылева, Н. А.
Браиловскаго, П. В., Балаханы.	Князева, П. А., Баку.
Бертенсона, Л. Б.	Конткевича, С. О., Варшава.
Бальди, И. В.	Карпинскаго, А. П.
Баумана, В. П.	Клебека, П. В., барона.
Богдановича, К. Н.	Коровкевича, Г. Е., Таганрогъ.
Борхерта, Н. Ф.	Лебедева, А. А.
Визинга, Д. Д., Одесса.	Лупанова, П. Г., Пермь.
Вургафта, Д. Б.	Лагузена, І. И.
Вольфа, И. М.	Лоранскаго, А. М.
Веремѣнко, Д. А., Баку.	Медвѣдева, И. П., Баку.
Вачьянца, А. Г., Баку.	Мошнина, Н. А.
Врангеля, П. Г.	Можарова, В. А., Катав. Иванов. заводъ.
Васильева, А. К.	Никитина, В. В.
Дробнаго, П. А.	Никитина, А. В., Макѣвка.
Дюфруа, В. В.	Оболдуева.
Добронизскаго, А. В.	Островершенко, Г. П., ст. Людиновка.
Дрампянца.	Перебаскина, Н. Н.
Дементьева, Е. С.	Петрова, С.
Ефрона.	Панкевича.
Жданова, В. Н.	Паутова, М. С.
Жемчужнаго.	Покровскаго, Н. Н.
Захера, М. В.	Подкопаева, Н. И.
Ильяна, П. Н.	Рябинина.
Иванова, А. О.	Рѣдько, А. Г.
Иванова, А. П.	Романова, Е. Я., Кушва.

Рупрехта, Г. Ф., Чердынъ.  
 Сабанѣва.  
 Степанова, Н. И.  
 Самусь.  
 Севіера.  
 Сксчинскаго, А. А.  
 Соколова, В. И.  
 Тюриня, В. Г.  
 Терпиловскаго.  
 Тенчинскаго, Л. Д.

Тамбіева, П. И., Баку.  
 Урбановича, И. Н.  
 Удалова, С. А.  
 Чернышева, О. Н.  
 Черноцкаго, І. Л.  
 Шателена, М. А.  
 Шредера, И. Ф.  
 Шуппе, А. Ф.  
 Янишевскаго.  
 Ячевскаго, Л. А.

И т о г о: { Пожизненныхъ членскихъ взносов . . . . . 200 р.  
 Обычныхъ членскихъ взносов . . . . . 1.003 »

### П о ж е р т в о в а н і й:

Отъ Съѣзда горнопромышленниковъ Юга Россіи . . . . . 1.000 р. — к.  
 » Совѣта Съѣзда Бакинскихъ нефтепромышленниковъ . . . 1.000 » — »  
 Черезъ горнаго инженера Свицана, А. А. По подпискѣ на обѣдъ  
 19-го января 1909 г. въ гор. Екатеринославѣ . . . . . 165 » — »  
 Отъ Правленія Амгунской Золотопромышленной Компаніи . . . 50 » — »  
 » г. Сундгрена, Э. . . . . 25 » — »  
 » г. Иванова, Ф. А. . . . . 300 » — »  
 Черезъ издательскую комиссію студентовъ Горнаго Института отъ  
 г. В. Н. Липина . . . . . 34 » 50 »  
 Отъ В. В. Пикиты и В. И. Баумана . . . . . 200 » — »  
 Черезъ горнаго инженера Пенчковскаго отъ разныхъ лицъ . . 208 » 35 »  
 Отъ Гидрологическаго Комитета . . . . . 29 » 30 »

Всего пожертвованій . . . . . 3.012 р. 25 к.

Поступило съ вечера въ 1908 г. въ пользу Общества <sup>1)</sup> . . . 537 р. 10 к.

Поступила хранившаяся у Казначей Горнаго Института сумма  
 возвращенныхъ студентами ссудъ до образованія капитала  
 Общества пособия учащимся въ Горномъ Институтѣ въ  
 1907 году . . . . . 135 » — »

Возвращено ссудъ . . . . . 2.064 » 08 »

Поступило % отъ размѣна процентныхъ бумагъ . . . . . 6 » 04 »

Размѣненные купоны . . . . . 23 » 75 »

Отъ В. И. Останковича: а) незаписанныхъ своевременно на при-  
 ходъ частей возвращенныхъ студентами ссудъ на 40 руб.  
 50 коп.; б) разностей между неправильно выписанныхъ  
 въ расходъ и дѣйствительно выданныхъ студентамъ ссудъ  
 на 25 руб. и, в) неправильно внесенная въ кассу Обще-  
 ства В. И. Останковичемъ и подлежащая обратному воз-  
 вращенію ему сумма—497 руб. 96 коп., всего . . . . . 563 » 46 »

Итого прихода . . . . . 8.142 р. 82 к.

<sup>1)</sup> Поступило съ бала 5 декабря 1909 г. черезъ СПБ. Градоначальника въ февралѣ 1910 г. 536 руб 10 коп.



## РАСХОДЪ.

Выдано ссудъ съ 1-го января 1909 г. по 1-е января 1910 г. . .	6.912 р. 33 к.
На покупку 4% Государственной Ренты . . . . .	749 » 41 »
Уплачено по счетамъ за напечатаніе отчета, книгъ обязательствъ, бланковъ и за другія работы . . . . .	61 » 60 »
На канцелярскіе матеріалы, за отправку по почтѣ отчетовъ, за гербовыя, почтовые и благотворительныя марки, за теле- граммы . . . . .	37 » 59 »
Выдано вознагражденіе Казначей В. И. Останковичу . . . .	50 » — »
Помощнику его В. И. Балину за письменныя работы . . .	145 » — »
Разсылному . . . . .	65 » — »
За проѣзды и другія работы . . . . .	14 » 70 »
Казначей Бюро труда студентовъ Горнаго Института за труды по устройству вечера 5-го декабря 1909 гола . . . .	50 » — »
<hr/>	
Итого расходъ . . . . .	8.085 р. 63 к.
Къ 1-му января 1910 г. въ кассѣ Общества имѣется наличными .	57 р. 19 к.

Казначей *Д. Діевъ.*Предсѣдатель Общества *А. Лоранскій.*Товарищъ Предсѣдателя *Е. Мушкетова.*

Члены Правленія: { *Ө. Н. Чернышевъ.*  
*А. О. Ивановъ.*  
*В. В. Никитинъ.*  
*А. Ф. Шуппе.*

Секретарь *В. И. Бауманъ.*

## БИБЛІОГРАФІЯ.

### ОТЗЫВЪ ПРОФЕССОРА И. А. ТИМЕ О НОВЫХЪ КНИГАХЪ <sup>1)</sup>.

1) «Буровыя трубы новой системы, крѣпленіе и самотампонажъ ими глубокихъ скважинъ». Горн. Инж. *Н. А. Соколовскаго*. Домброва, 1910 г., in 8, 111 страницъ, съ 18 таблицами чертежей и 7 фототипіями. Цѣна съ пересылкой 3 руб.

Изъ предисловія мы узнаемъ, что основное положеніе автора заключается «въ упраздненіи нынѣшней *телескопной системы* крѣпленія буровыхъ скважинъ съ замѣною ея на сплошную систему одной колонной съ *самотампонажемъ*, специально для этой цѣли имъ приспособленными буровыми трубами». Въ томъ же предисловіи сказано, что техники наиболѣе крупныхъ фирмъ въ *Баку* высказались въ пользу предлагаемаго способа и опытное изготовленіе трубъ на заводѣ *Южно-Русск. металлург. Общества* показало полную возможность установить ихъ массовое производство.

Настоящая книга подраздѣлена на 3 части и 12 главъ.

*Глава I* (стр. 1—10). Современная буровая техника главное свое вниманіе обращала собственно на *буреніе* и относительно меньше на *крѣпленіе* скважинъ, несмотря, что оно поглощаетъ около 60% стоимости скважинъ. Употребляемая въ буровомъ дѣлѣ обыкновенныя трубы, рассчитанныя только на большое *внутреннее* давленіе, не вполне соответствуютъ требованіямъ буровыхъ трубъ, отъ которыхъ требуется наивозможно большее сопротивленіе на *внѣшнее* давленіе, на давленіе дѣйствующее по *оси* и на изгибъ, каковому онѣ подвергаются при *осаживаніи* или *задавливаніи* въ скважину при помощи различныхъ механическихъ приспособленій, см. табл. XII. Поэтому буровыя трубы при работѣ часто рвутся, ломаются и мнутся. Недостаточная прочность употребляемыхъ нынѣ въ буровой technicъ трубъ вызываетъ необходимость придерживаться крайне дорогой *телескопной системы* съ ея большими начальными и малыми конечными діаметрами. Въ *Баку* при глубинѣ скважинъ 500—600 м. начинаютъ съ 36" трубъ и кончаютъ 16 и 12". При глубинѣ скважины въ 650 м., требуется около 27.000 пуд. трубъ стоимостью свыше 50.000 руб. Убѣдившись въ неудовлетворительности нынѣшней телескопной системы трубъ для крѣпленія скважинъ и недостаточной прочности самихъ употребляемыхъ трубъ и ихъ скрѣпленій между собою, авторъ задаясь идеей создать новый типъ *гладкихъ* снаружи и внутри и *прочныхъ* стальныхъ *двустѣнныхъ* трубъ съ особаго рода *ступенчатымъ* соединеніемъ между собою. Въ первое время главное затрудненіе заключалось въ полученіи надлежащаго матеріала для

<sup>1)</sup> Изъ 6 разсмотрѣнныхъ здѣсь печатныхъ трудовъ, три на русскомъ языкѣ были въ свое время присланы мнѣ ихъ авторами, за что приношу имъ мою глубокую благодарность.



новыхъ трубъ, т. е. стальныхъ листовъ толщиною 5—6 мм. съ разрывнымъ усиленіемъ  $70 \frac{\text{kg.}}{\text{mm.}^2}$ , при удлинении около 10%.

На стр. 7 и 9 имѣются изображенія скленки двустѣнныхъ трубъ со ступенчатыми соединеніями между собою, типа 1909 г., которыя представляютъ собою усовершенствованный еще раньше предложенный типъ того же автора въ 1908 г.

*Глава II* (стр. 11—14). Въ этой главѣ авторъ заявляетъ, что при послѣднихъ его посѣщеніяхъ бакинскихъ нефтяныхъ промысловъ, онъ не замѣтилъ никакихъ улучшеній въ крѣпленіи скважинъ, несмотря на значительно увеличившуюся глубину ихъ и что въ періодъ времени съ 1884 по 1886 г. изъ 42 случаевъ совершенной порчи скважинъ по причинамъ техническихъ неполадокъ, 54% погибло вслѣдствіе недостатковъ въ крѣпленіи.

На стр. 12—14 имѣются интересныя данныя о стоимости буренія и крѣпленія нѣкоторыхъ нефтяныхъ буровыхъ скважинъ въ Баку.

*Глава III* (стр. 15—25). Нынешнія клепанныя и сварныя трубы, по заявленію автора, не удовлетворяютъ своему назначенію.

На стр. 15 авторъ перечисляетъ 12 пунктовъ условій, которымъ должны удовлетворять хорошія буровыя трубы. Главныя условія трубъ это—*прочность* и *гладкость* трубъ, чтобы ихъ возможно было удобно *осаживать*, и *герметичность*—для устраненія притока воды въ скважину.

На стр. 17 авторъ подсчиталъ, что при выпаденіи одной только заклепки, при давленіи за трубами столба воды въ 10 атмосферъ, суточный притокъ воды въ скважину достигнетъ до 12.000 ведеръ, а этого достаточно, чтобы скважина оказалась непригодной для добычи нефти. *Клепанныя* трубы, употребляемыя въ Баку, хотя и дешевыя, но посредственной работы. Переходя къ *сварнымъ* трубамъ, авторъ заявляетъ, что таковыя можно дѣлать изъ металла мягкаго *свариваемаго*, т. е. съ относительно небольшимъ сопротивленіемъ разрыву, что конечно представляетъ ихъ недостатокъ. Затѣмъ нерѣдко такія трубы бываютъ *пережженными*, вслѣдствіе чего онѣ являются хрупкими, между тѣмъ онѣ дороже клепаныхъ трубъ.

Абсолютное сопротивленіе сварныхъ трубъ 32—35 kg. на  $\text{mm.}^2$ .

На стр. 20 авторъ упоминаетъ о *маннесмановскихъ* трубахъ безъ швовъ, изъ мартеновской стали съ абсолютнымъ сопротивленіемъ 50—55 kg. и съ достаточнымъ удлинениемъ. Эти трубы, безъ сомнѣнія, самыя прочныя, но онѣ въ *Россіи* не дѣлаются и обходятся дороже сварныхъ.

На стр. 20—23 помѣщено 6 таблицъ стоимости трубъ на русскихъ и заграничныхъ заводахъ. Сварныя трубы съ приклепанными муфтами въ Баку обходятся въ 3 руб. 50 коп. съ пуда, трубы же предлагаемой авторомъ системы стоятъ 5 руб., т. е. въ 1,4 дороже, но зато сопротивленіе ихъ въ 2,2 раза больше и такъ какъ онѣ *гладкія*, то въ пескахъ онѣ могутъ быть осажены на глубину въ 4 раза большую, чѣмъ сварныя трубы съ наружными муфтами. Маннесмановскія трубы тоже гладкія, но ихъ сопротивленіе на разрывъ значительно меньше, нежели трубъ системы автора, въ отношеніи 5,6 : 22 (см. стр. 25).

*Глава IV* (стр. 26—42). «Сопротивленіе существующихъ буровыхъ трубъ разрыву, смятію и изгибу. Примѣры встрѣчаемыхъ буровыми трубами сопротивленій при *осаживаніи* ихъ въ скважины». Трубы, предлагаемыя авторомъ отличаются отъ существующихъ большимъ сопротивленіемъ, гладкими стѣнками и потерей сопротивленія въ соединеніяхъ всего 10—12,5%.

Преимущество трубъ автора особенно наглядно усматривается изъ слѣдующаго примѣра. Положимъ, что требуется существующую скважину, имѣющую на глубинѣ 600 м. діаметръ 16"

углубить до 800 м., т. е. пройти еще 200 м. При обыкновенныхъ трубахъ съ телескопнымъ расположеніемъ, скважина можетъ быть закончена тремя или четырьмя рядами трубъ съ постепенно уменьшающимся діаметромъ отъ 16" до 10" и даже 8", между тѣмъ по методу автора, согласно его заявленію, нетрудно будетъ совершить ту же работу однимъ рядомъ 14" трубъ.

Весьма важно было выяснитъ вопросъ о сопротивленіи обнаруживаемомъ при *маневрированіи* трубъ въ скважинахъ, т. е. *вытягиваніи* ихъ или *осаживаніи*, безъ поврежденія ихъ прочности. Всѣ интересные въ этомъ отношеніи опыты были произведены авторомъ на *Дніпровскомъ* заводѣ Ю.-Р. металлургическаго Общества, при движеніи трубъ въ пескахъ и глинахъ (см. стр. 30). Приспособленія при этихъ опытахъ пояснены на фиг. 4, 5 и 6, табл. I. Опыты были произведены какъ съ *гладкими* трубами, такъ и съ трубами съ наружными муфтами.

Также авторъ указываетъ опыты профессора *В. Курдюмова*, произведенные въ *миниатюрномъ* масштабѣ въ стеклянномъ сосудѣ съ стеклянной трубочкой, игравшей роль буровыхъ трубъ (стр. 32, табл. I, фиг. 7).

На стр. 37 указаны нѣкоторые опыты по части *смятія* трубъ отъ вѣшняго давленія. Опыты на смятіе трубъ, произведенные давленіемъ гидравлическаго пресса на боковую поверхность трубъ (табл. I, фиг. 9), показали, что *одноствѣнныя* трубы обычной конструкціи даютъ остающійся изгибъ въ тѣхъ случаяхъ, когда *двустѣнныя* трубы системы автора по прекращеніи давленія, возвращались къ своей первоначальной круглой формѣ (стр. 38, табл. I, фиг. 10).

*Глава V* (стр. 42—47). Въ этой главѣ разсмотрѣны слѣдующіе вопросы: «Существующіе способы соединенія буровыхъ трубъ и потери сопротивленія въ соединеніяхъ. Сварныя трубы съ приклепанными сварными муфтами. Ихъ относительная герметичность».

*Глава VI*. «Способъ соединенія *двустѣнныхъ* стальныхъ гладкихъ трубъ (системы автора) подъ угломъ къ ихъ оси; способъ приданія этимъ трубамъ герметичности при помощи *уплотнителей* и методъ скрѣпленія ихъ *стальными шурупами*. Испытаніе этихъ новой системы трубъ на водонепроницаемость при вѣшнемъ давленіи воды».

Въ этой главѣ авторъ подробно знакомитъ съ своей системой *двустѣнныхъ* трубъ, съ пояснительными фигурами на табл. III, IV, V, VI и VII. Деталь скрѣпленія стальными шурупами показана на фиг. 2, 3 и 4 табл. VI. *Ступенчатое* соединеніе въ стыкахъ съ особенною ясностью показано на фиг. 1—2—3, табл. V и на табл. VII. Приборы, служащіе для уплотненія швовъ (стыковъ), изображены на табл. VIII и IX и на стр. 55 въ текстѣ. Пригонка *шуруповъ* и завинчиваніе ихъ помощью отвертки изображены на фотографіи, на стр. 58. На табл. X, фиг. 1, изображенъ приборъ, служащій для испытанія трубъ на герметичность въ швахъ при вѣшнемъ давленіи. Опыты производились на *Дніпровскомъ* заводѣ въ присутствіи лицъ администраціи и профессора Екатеринославскаго высшаго горнаго училища *А. М. Терпигорева*. Я вполнѣ раздѣлю мнѣніе этого профессора о желательности испытанія новыхъ трубъ г. *Соколовскаго* на дѣлѣ, т. е. при крѣпленіи вначалѣ хотя бы при одной буровой скважинѣ въ *Баку* <sup>1)</sup>.

*Глава VII* (стр. 62—64). Въ этой главѣ объясненъ способъ производства гладкихъ буровыхъ трубъ по системѣ автора, съ соединеніями по ломанной линіи и съ скрѣпленіями шурупами. Это производство подраздѣляется на слѣдующія 8 операций: 1) Размѣтка листовъ.

<sup>1)</sup> Г.г. *Соколовскаго* и *Терпигорева* я имѣю честь считать въ числѣ моихъ бывшихъ лучшихъ учениковъ по *Горному Институту*.



2) Пробивка дыръ для заклепокъ и шуруповъ. 3) Зенковка дыръ. 4) Обрѣзка подъ ножами кромокъ листовъ. 5) Временное скрѣпленіе 4—5 потайными заклепками наружнаго листа съ внутреннимъ. 6) Подводка скрѣпленныхъ листовъ въ штампахъ гидравлическаго пресса. 7) Изгибъ скрѣпленныхъ листовъ на механической трубной вальцовкѣ. 8) Склепка листовъ заклепками впотай.

*Глава VIII* (стр. 64—68). Система крѣпленія глубокихъ скважинъ прочными, гладкими и герметичными трубами.

*Глава IX* (стр. 68—77). На табл. XII, фиг. 1—2—3 показаны различные способы *задавливанія* трубъ въ скважины, практикуемые въ настоящее время, причемъ пользуются: *винтовыми прессами, полиспастами и гидравлическими домкратами* съ соответственными приспособленіями. *Точкою опоры* для всѣхъ этихъ приборовъ являются деревянные брусья, зарываемые на известной глубинѣ въ шурфъ надъ устьемъ скважины. На стр. 76 сдѣланъ подсчетъ стоимости устройства фундамента вышки и крѣпильнаго станка для осаиванія трубъ силою въ 500 тоннъ, со всѣми приспособленіями, причемъ авторъ указываетъ большія выгоды отъ примѣненія трубъ его системы.

Далѣе, въ главѣ X, говорится о *тампонажѣ* трубъ, съ цѣлю устраненія доступа воды въ скважины и увеличенія ихъ производительности. Практикуемый нынѣ періодическій тампонажъ скважинъ обходится дорого и сопряженъ съ значительными неудобствами (стр. 87), между тѣмъ какъ крѣпленіе скважинъ гладкими трубами, при вдавливаніи ихъ въ мягкія породы, имѣетъ отличный признакъ *самотампонажа*, избавляя скважину отъ всякихъ случайностей.

Въ главѣ XI (стр. 96—103) авторъ приводитъ расцѣнку буровыхъ трубъ и стоимость крѣпленія и тампонажа скважинъ, стараясь цифрами выяснитъ примѣрную выгоду, которую можно ожидать отъ предложенной имъ системы трубъ.

Въ главѣ XII (стр. 103—111) заключаются *общія положенія* касательно крѣпленія буровыхъ скважинъ, изложенныхъ въ 39 пунктахъ.

Настоящая книга написана специалистомъ, много потрудившимся по горному дѣлу, а потому въ рекламѣ ей никоимъ образомъ нельзя сдѣлать упрека. Изложеніе весьма обстоятельное и все, что пишетъ авторъ, серьезно и убѣдительно, и если, быть можетъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ и имѣется нѣкоторое увлеченіе, всегда свойственное авторскому самолюбію, то все же остается еще такъ много вѣскихъ и полезныхъ указаній, на которыя надлежитъ обратить должное вниманіе нефтепромышленниковъ, съ пожеланіемъ довѣрить *Н. А. Соколовскому* закрѣпить хотя бы одну, пробную скважину, по предлагаемому имъ способу.

2) *A. Stodola «Die Dampfturbinen»*. Berlin, 1910, in 4, Auflage, въ 704 страницы, съ 856 фиг. въ текстѣ и съ 9-ю таблицами чертежей<sup>1)</sup>, тоже вклеенными въ текстъ. Это самое обширное въ настоящее время сочиненіе по паровымъ турбинамъ принадлежатъ известному автору, которому принадлежатъ и 3 первыхъ изданія и о второмъ изъ которыхъ мною въ свое время была помѣщена рецензія на страницахъ «Горнаго Журнала». *Г. Стодола* состоитъ профессоромъ при *Цюрихскомъ* политехникумѣ. Цѣна книги 16 р. 50 к.

Сочиненіе состоитъ изъ слѣдующихъ *одиннадцати главъ и прибавленія*.

*Глава I* (стр. 1—16). *Элементарная теорія паровыхъ турбинъ*. Турбины реакціонныя и акціонныя. *Ступенчатыя турбины*: съ переменными давленіями или скоростями, или того и другого вмѣстѣ, въ такъ называемыхъ турбинахъ *смѣшанной*

<sup>1)</sup> Во 2-мъ изданіи 1904 г., о которомъ въ свое время была моя рецензія въ «Горнаго Журналъ», заключалось всего 368 страницъ текста съ 241 фиг.

системы. На стр. 11—14 дается идея расчета *одно- и много ступенчатых турбинъ*, поясненная двумя діаграммами, фиг. 15—16.

*Глава II* (стр. 16—38). *Главные законы механической теоріи теплоты. Перпетуумъ мобили* первого и второго рода, въ связи съ двумя основными законами механической теоріи теплоты. Различные тепловые процессы. *Энтропія* и вычисленіе ея для газовъ и водяного пара. Таблицы: *Молліера*, *Прюелль* и *Біанки*. Истеченіе въ вакуумъ и суженіе.

*Глава III* (стр. 39—113). *Движеніе упругихъ жидкостей*: а) въ каналахъ съ *прямой* осью и б) въ криволинейныхъ каналахъ (лопаткахъ).

Въ этой главѣ законы движенія упругихъ жидкостей разсмотрѣны весьма разносторонне и притомъ какъ съ теоретической, такъ и съ практической, экспериментальной стороны. Имѣются опытные изслѣдованія сопротивленія тренія въ *насадкахъ* (соплахъ) и *лопатокъ* (*перьевъ*) въ турбинахъ. Къ теоріи удара пара. Сжатіе струи пара (стр. 105—109). Форма и размѣры турбинныхъ лопатокъ.

*Глава IV* (стр. 113—226). Превращеніе тепловой энергіи въ турбинѣ въ механическую. Термодинамическое полезное дѣйствіе. Индикаторная работа. Индикаторный и механический коэффиціентъ полезнаго дѣйствія. Главныя системы турбинъ: *аксіальныя* и *радіальныя*, *акціонныя* и *реакціонныя*, *одноступенчатая* и *многоступенчатая*. Движеніе пара въ *направляющихъ* и *рабочихъ перьяхъ*. Измѣненіе коэффиціента полезнаго дѣйствія съ измѣненіемъ числа оборотовъ турбины. Вліяніе тренія колеса. Расходъ пара. Вычисленіе расхода пара для данной турбины помощью таблицы *Молліера*. *Неполныя* (*частичныя*) *турбины* (стр. 146—147). Замѣчу, что *принципъ неполныхъ турбинъ* имѣетъ значительное примѣненіе и при *первыхъ колесахъ* многоступенчатыхъ турбинъ, съ цѣлью устраненія турбинныхъ каналовъ между перьями *несообразно малой величины*, при начальной большой упругости входящаго пара въ 10 и болѣе атмосферъ. И только при очень большой силѣ турбинъ, около 10.000 лш., принципъ полныхъ турбинъ сохраняется, начиная съ *перваго колеса*.

Въ этой главѣ приведено весьма много графическихъ приѣмовъ, пригодныхъ для расчета главныхъ размѣровъ паровыхъ турбинъ, но многіе изъ нихъ требуютъ сложныхъ вычерчиваній (напримѣръ, фиг. 145а, 146а) крайне утомительныхъ для зрѣнія, и все же эти данныя, по моему, не могутъ претендовать на значеніе проекта турбины; это болѣе теоретическія задачи въ области паровыхъ турбинъ. Въ отношеніи проектированія паровыхъ турбинъ слѣдуетъ надѣяться, что когда-нибудь да явится профессоръ, подобный *Редтенбихеру*, который на примѣрахъ существующихъ на практикѣ *гидравлическихъ турбинъ*, создалъ-бы столь совершенныя и простыя правила проектированія ихъ, которыми впослѣдствіи руководствовались-бы практическіе инженеры. До сихъ же поръ въ сочиненіяхъ о паровыхъ турбинахъ не имѣется ни одного детальнаго расчета съ чертежемъ, хотя бы одной изъ дѣйствующихъ на практикѣ паровыхъ турбинъ. На стр. 171—172 хотя и имѣется повѣрочный расчетъ, испытанной 4-хъ ступенчатой турбины *Curtis'a*, но, къ сожалѣнію, безъ чертежа.

Общее состояніе паровой турбины при *переменныхъ* условіяхъ дѣйствія: 1) увеличенія начальнаго давленія или температуры перегрѣва пара; 2) вліянія влажности, и 3) давленія въ холодильникѣ. Процессъ послѣдовательнаго измѣненія упругости пара въ многоступенчатой турбинѣ. Расходъ пара на 1 полезную силу въ турбинахъ различной величины.

*Глава V* (стр. 226—357). *Конструкція главныхъ элементовъ турбинъ*.

Устройство и укрѣпленіе *перьевъ* (лопатокъ), фиг. 179—236. Прочность лопатокъ. Устройство направляющаго прибора (фиг. 210—218). Расчетъ *дисковыхъ* колесъ. Законъ



уругости. Дискъ *равнаго сопротивленія*. На стр. 247 данъ расчетъ диска діаметромъ 2 м. при 3.000 об. въ м. Вліяніе просверленныхъ отверстій на прочность диска. Расчетъ ступицы диска, табл. III, стр. 256. Графическое опредѣленіе размѣровъ дисковъ. Напряженія даннаго диска. Геометрически подобныя дисковыя колеса. Напряжение дисковыхъ колесъ при неравнобѣрномъ нагрѣваніи. Турбинныя колеса-барабаны и укрѣпленіе къ нимъ частей вала или цапфъ, нагрѣвая барабанъ газовымъ пламенемъ. Устройствомъ общаго барабана вмѣсто отдѣльныхъ колесъ достигается простота и равномѣрное удлиненіе частей. Внутренняя часть барабана находится въ сообщеніи съ холодильникомъ, такъ что барабанъ сильно нагрѣваться не можетъ, а потому подобныя турбины пускаются въ ходъ безъ предварительнаго подогрева паромъ (фиг. 296, стр. 267—274). Строительные матеріалы и ихъ сопротивленія. Уравновѣшиваніе вращающихся массъ *грузомъ* или *пружинами*. Вычисленіе размѣровъ валовъ. Гибкіе валы *Лавала*. Критическія скорости вращающихся массъ. Турбинныя подшипники (стр. 309—317). *Сальники съ лабиринтнымъ* уплотненіемъ для быстро вращающихся валовъ (стр. 318). При подобномъ устройствѣ, какъ извѣстно, устраняется треніе и истираніе частей сальника. Опыты надъ потерями, причиняемыми подобными сальниками. Сальники съ водяною одеждой. Стр. 328—334 посвящены описанію турбинныхъ кожуховъ и ихъ днищъ. Расширеніе ихъ отъ теплоты и опасности отъ быстрого пуска въ ходъ турбины, безъ предварительнаго прогрева, если только особыхъ приспособленій для этой цѣли не имѣется.

#### *Регулированіе ходомъ турбинъ* (стр. 335—356).

Теоретически правильное регулированіе, подобно тому какъ и въ гидравлическихъ турбинахъ, можно достигнуть одновременнымъ измѣненіемъ сѣченій всѣхъ каналовъ между перьями какъ направляющаго, такъ и рабочаго колеса, но это весьма сложно. Если при *одноступенчатой* турбинѣ это и возможно осуществить, но вообще устройство подвижныхъ перьевъ въ рабочемъ колесѣ, при паровыхъ турбинахъ, совершенно не примѣняется. При многоступенчатыхъ турбинахъ, обыкновенно регулирующее приспособленіе примѣняется только въ *первомъ* колесѣ *первой* ступени и въ новѣйшее время иногда стали примѣнять таковое и къ *первому* колесу *второй* ступени, для рациональнаго регулированія силою въ болѣе обширныхъ предѣлахъ (стр. 338, фиг. 300). Для регулированія примѣняются быстровращающіеся центробѣжныя пружинные регуляторы (фиг. 310—327).

#### *Глава VI* (стр. 357—497). *Различныя системы паровыхъ турбинъ*.

Главная задача при устройствѣ каждой паровой турбины заключается въ уменьшеніи числа оборотовъ до практически допустимыхъ предѣловъ и которое устанавливается главнѣйше требованіями электротехники, особенно постройкой *динамо-машинъ*. Въ Европѣ имѣютъ распространеніе динамо-машины *переменнаго тока* съ 50 періодами въ секунду, съ числомъ оборотовъ въ минуту 3.000, 1.500, 1.000 и 750 для 2, 4, 6 и 8 полюсныхъ машинъ.

Еще недавно полагали, что динамо переменнаго тока силою въ 1.000 kw. не должна совершать болѣе 1.500 об. въ м., но въ настоящее время такія машины совершаютъ до 3.000 об., и имѣются машины въ 5.000 kw. съ числомъ об. въ м. = 1.500. При описаніи турбинъ авторъ придерживается послѣдовательно системы *числа ступеней*.

Инициатива перваго примѣненія паровыхъ турбинъ на практикѣ принадлежитъ двумъ дѣятелямъ: 1) шведу *C. de Laval* (портретъ котораго помѣщенъ на стр. 358). Это изобрѣтатель весьма распространенной на практикѣ паровой *одноступенчатой* турбины его имени. Эта система имѣетъ исключительное примѣненіе при небольшихъ силахъ 20—50 и не свыше 500 л. с. При давленіи пара въ 10 атм., число оборотовъ такихъ турбинъ весьма большое и достигаетъ 20.000 и 30.000 въ минуту и для приведенія въ дѣйствіе

исполнительныхъ механизмовъ это число уменьшаютъ разъ въ 10 при помощи зубчатого привода, устроеннаго при самой турбинѣ. При современной тщательной механической отдѣлкѣ и автоматической смазкѣ такіе приборы дѣйствуютъ по много лѣтъ безъ ремонта.

Много подобныхъ турбинъ имѣется въ Россіи, и между прочимъ на *С.-Петербургскомъ Монетн. Дворѣ* имѣется 30 сильная турбина съ 20.000 об. въ м. и которая помощью зубчатой передачи приводитъ въ дѣйствіе *турбовентиляторъ* для плавленныхъ печей, производящихъ плавку соровъ, совершающій 2.000 об. въ м. и нагнетающій 70 м.<sup>3</sup> воздуха при густотѣ выше 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ст. по ртутному манометру.

Число оборотовъ вентилятора въ сутки =  $20.000 \times 60 \times 24 = 28,8$  миллионъ, а за 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> мѣсяца компаніи печей =  $28,8 \times 45 = 1.296$  миллионъ оборотовъ, не требуя никакого ремонта, и только периодически подбавляютъ масла въ коробки подшипниковъ.

Еженедѣльная остановка на 10 минутъ вызывается переводомъ дутья съ одной печи на другую.

2) *Многоступенчатая турбина*. Громадное значеніе многоступенчатыхъ паровыхъ турбинъ заключается въ уменьшеніи числа оборотовъ турбины и скорости пара въ нихъ при высокомъ давленіи рабочаго пара. Съ увеличеніемъ числа ступеней, число оборотовъ и скорость при томъ же давленіи пара уменьшается въ  $\sqrt{n_1}$  разъ, гдѣ  $n_1$  число ступеней. Первое введеніе на практикѣ многоступенчатыхъ турбинъ принадлежитъ англичанину *Parsons'у* въ 1888 г. Первая маленькая турбина *Парсонса* въ 50 силъ фигурировала на *Парижской* всемирной выставкѣ 1889 г. и была мною описана въ «*Горномъ Журналѣ*» и въ отдѣльномъ изданіи *К. Риккера* въ 1894 г., подъ названіемъ «*Новости механическаго отдѣла Парижской всемирной выставки 1889 г.*». На стр. 437 разбираемаго сочиненія помѣщенъ портретъ *Parsons'a*. Отъ начальнаго многоступенчатаго типа *Парсонса* произошли почти всѣ современные типы турбинъ большой силы. Паровыя многоступенчатая турбины въ 5.000 и 6.000 силъ представляютъ въ настоящее время обыденное явленіе и въ новѣйшее время, въ особенности въ Америкѣ, можно встрѣтить паровыя турбины въ 10.000 и до 27.000 силъ или 20.000 kw.

На фиг. 328—332 имѣются изображенія турбинъ *Лавала* и на фиг. 334—336 нѣкоторые детали къ нимъ. Фиг. 337 турбина *Sege'r'a*: это была первая турбина съ одной ступеней давленія и двумя ступенями скоростей. Фиг. 339 пар. турбина «*Elektra*», весьма оригинальнаго типа; при одномъ рабочемъ колесѣ, паръ подводится послѣдовательно къ внѣшней и внутренней окружности, позволяя при одномъ колесѣ производить дѣйствіе, аналогичное многоступенчатой турбинѣ. На фиг. 357 *a—b—c* изображена тангенціальная турбина системы *Riedler-Stumpf* съ лопатками, подобными гидравлическимъ колесамъ *Pelton'a*. Изъ вышеупомянутыхъ системъ только *шведская* система турбинъ *Laval'a* имѣетъ значительное распространеніе на практикѣ.

*Турбина американской системы Curtis'a* фирмы *Всеобщей К<sup>о</sup> Электричества* въ *Нью-Йоркѣ* (*Шенектади*) (стр. 378—389).

Отличительный признакъ этой системы заключается въ небольшомъ числѣ (максимумъ 5) ступеней давленій, но заключающихъ въ каждой отъ двухъ до трехъ ступеней скорости.

До послѣдняго времени исключительно строились эти турбины съ *вертикальной осью* весьма оригинальной конструкціи (фиг. 359, 360 и 361).

Силою kw.	Числѣ об.	Числѣ ступеней	
	въ м.	давленій	скоростей.
500	1.800	2 и въ каждой	2
1.000	1.500	4 » »	2
2.000	900	4 » »	2
10.000	750	5 » »	2



Въ послѣднее время турбины настоящей системы чаще устраиваются съ горизонтальной осью (фиг. 365). На фиг. 366—382 имѣются конструктивныя детали отдѣльных частей. На стр. 386, фиг. 377, 378 и 379 имѣются всѣ детали лопатокъ для турбины *Куртиса* силою въ 1.500 kw. съ 4 ступенями давленій и 2 ступенями скорости въ каждой. Къ крайнему сожалѣнію при этомъ нѣтъ другихъ данныхъ (упругости пара, степени расширенія его, числа оборотовъ и давленія въ холодильникѣ), необходимыхъ для повѣрочнаго расчета. Всѣ составныя колеса имѣютъ *акціонныя*, утолщенные по срединѣ перья, какъ и въ *акціонныхъ* гидравлическихъ турбинахъ, работающих подъ водою. На стр. 388—399 имѣются 2 таблицы результатовъ опытовъ, надъ турбинами *Куртиса* въ 1.000 и 8.000 kw. силою. Часовой расходъ пара для первой 7,95 и для второй 3,52 kg./kw. т. е. въ килограммахъ на килоуаттъ работы (стр. 389—392, фиг. 385—390). Турбина системы *Schulz* отъ системы *Куртиса* отличается только разработкой деталей и болѣе всего *регулируемостью степеней* направляющихъ колесъ (фиг. 388—389), стр. 390.

*Турбины Всеобщей Электрической К<sup>о</sup>, въ Берлинѣ* (стр. 393—405).

Въ 1904 г. эта фирма приступила къ постройкѣ *тангенціальныхъ* турбинъ *Ридлеръ-Штумпфа* до того времени, покуда она не сошлась съ *Всеобщей К<sup>о</sup> Электричества* въ *Нью-Йоркѣ*, получивъ право на патенты *Куртиса* въ *Германиі*, убѣдившись, что система *Куртиса* болѣе пригодна для совмѣщенія *большой силы* съ *небольшимъ числомъ оборотовъ*. Но, Берлинская К<sup>о</sup> отказалась отъ вертикальнаго расположенія вала и выработала свой видоизмѣненный типъ турбины *Куртиса* съ горизонтальной осью. Главный инженеръ этой фирмы г. *Lasche* удостовѣряетъ, что если взять въ соображеніе всѣ принадлежности: конденсаторъ, воздушный насосъ и проч.: то почти нѣтъ разницы въ занимаемой площади при горизонтальномъ и вертикальномъ расположеніи вала. Турбины Куртиса акціонныя *большого діаметра* и потому сравнительно короткія. Лѣтомъ настоящаго года на *Краматорскомъ* заводѣ (на электрической станціи) я видѣлъ въ установкѣ 2 турбо-динами *Куртиса* каждая силою 2.000 kw., конструкціи подобной, стр. 397 и табл. V разбираемаго сочиненія. При малыхъ и среднихъ единицахъ регулированіе основано на принципѣ *суженія*, а въ большихъ единицахъ примѣняется система *отдѣльныхъ щитиковъ* на направляющихъ лопаткахъ (стр. 398, фиг. 407—408). На основаніи таблицъ опытовъ, (помѣщенныхъ на стр. 404—405), для динамо-машины *Куртиса* въ 4.000 kw., имѣемъ часовой расходъ пара въ одномъ случаѣ 5,51 до 5,59 kg./kw. и въ другомъ 3,39—3,50 kg./kw.

*Турбины системы Zoelly* (стр. 408—422). Табл. VI.

Извѣстная швейцарская машиностроительная фирма *Escher-Wyss & C<sup>o</sup>* въ *Цюрихѣ*, въ 1903-г. стала выпускать турбины системы своего техническаго директора *Н. Zoelly*. Къ сожалѣнію, авторъ не далъ достаточнаго разъясненія, въ чемъ собственно заключается особенность этой системы по сравненію съ ранѣе извѣстными системами. На табл. VI имѣется изображеніе въ  $\frac{1}{36}$  н. в., 20 колесной турбины: съ 11 колесами средняго діаметра = 1.728 mm. и 9 колесами = 2.124 mm. силою 5.000—6.000 kw. при 1.000 об. въ м. На фиг. 432—443 изображены нѣкоторые детали, а на стр. 420—421 приведены 4 таблицы опытовъ.

*Турбина французской системы А. Rateau* (стр. 423—431).

Профессоръ Рато является однимъ изъ пионеровъ паровыхъ турбинъ. Постройкою ихъ занимается фирма *Sautter, Harlé & C<sup>o</sup>* въ *Парижѣ*. Это суть *многоступенчатыя акціонныя* турбины сравнительно простаго устройства. Устраиваются онѣ съ *однимъ, двумя и тремя* отдѣльными кожухами, соединенными между собою патрубками. Въ каждомъ кожухѣ помѣщается примѣрно по 10 колесъ. На фиг. 446 изображена турбина съ *двумя*,

а на фиг. 454 *a—b—c* съ однимъ кожухомъ. Первая съ  $13 + 10 = 23$  колесами и вторая съ 15 колесами. Это одна изъ распространенныхъ у насъ системъ паровыхъ турбинъ на рудникахъ и заводахъ въ *Донецкомъ* бассейнѣ, хотя и слышны жалобы на неполнѣе тщательное ихъ выполнение, послѣдствіемъ чего являются поломки турбинныхъ перьевъ. *Рато* устраиваетъ свои турбины троякаго типа: 1) *высокаго давленія* при начальной упругости пара 10—12 атм.; 2) *низкаго давленія* при начальной упругости пара 0,9—1 атм. (съ конденсаціей), и 3) *смѣшанной системы (mixte)* представляющей комбинацію турбины *высокаго* и *низкаго* давленія. Турбины низкаго давленія пользуются отработаннымъ паромъ заводскихъ поршневыхъ паровыхъ машинъ съ *періодическимъ дѣйствіемъ*, при пособіи парового аккумулятора системы *Рато*. Первое подобное примѣненіе можно видѣть на *Дружковскомъ* рельсопрокатномъ заводѣ *Харьковской* губерніи. Этотъ-же принципъ недавно стали примѣнять и на *Бакинскихъ* нефтяныхъ промыслахъ, пользуясь *отработаннымъ* паромъ *буровыхъ* и *тартальныхъ* поршневыхъ паровыхъ машинъ, для *перекачки* нефти при помощи паровыхъ турбинъ низкаго давленія, т. е. безъ всякой затраты па это свѣжей нефти.

*Турбины швейцарской фирмы Oerlikon* (стр. 432—435).

Настоящая машиностроительная фирма вначалѣ занималась постройкою турбинъ *Рато* на особыхъ условіяхъ съ нимъ. Съ теченіемъ же времени были сдѣланы существенныя измѣненія и въ настоящее время турбины фирмы *Ерликонъ* въ деталяхъ существенно отличаются отъ турбинъ *Рато* (см. стр. 432, фиг. 455—456). При большихъ единицахъ ступени низкаго давленія располагаются на барабанѣ, что позволяетъ лопатки расположить тѣнѣе, а слѣдовательно сдѣлать валъ короче.

*Турбины Парсонса (Parsons'a)* (стр. 437—449).

Выше было сказано, что *Парсонсъ* является инициаторомъ *многоступенчатыхъ* турбинъ и распространителемъ своей системы въ *Англіи*. На континентѣ Европы толчокъ къ распространенію турбинъ *Парсонса* былъ данъ извѣстною фирмою *Brown, Boveri & Co*, въ *Баденѣ* и при томъ преимущественно для дѣйствія динамо-машинъ. Стр. 443—449 посвящены описанію турбинъ этой фармы. На фиг. 465 представлена *комбинированная* турбина этой фирмы, въ которой часть высокаго давленія имѣетъ значительно большій діаметръ, что позволяетъ турбину сдѣлать короче, болѣе компактною. На фиг. 475—478 (стр. 450) изображена турбина *Парсонса* другой фирмы *F. Tosi*, въ *Legnano*. Барабанъ къ которому укрѣплены перья рабочаго колеса четырехъ-ступенчатый, діаметромъ 950, 916, 1.410 и 2.040 mm. при полной длинѣ турбины 9.295 mm.

Нормальная сила 12.000 л. и максимальная 14.200 л. с. при 12 атм. упругости пара, перегрѣвъ въ 300° Ц. и при 750 оборотахъ въ минуту.

На стр. 452, фиг. 480 изображено общее расположеніе *турбо-динамо* (общей діанвою 15.250 mm.) съ *поверхностнымъ* холодильникомъ, циркуляціоннымъ и воздушнымъ насосомъ, расположенными подъ балочнымъ поломъ, на которомъ расположена турбо-динама.

*Турбины Общества Westinghouse* (стр. 455—461).

Общества *Вестингаузъ* и *Броунъ-Бовери* являются двумя старѣйшими концессіонерами *Парсонса*. Въ большинствѣ системъ многоступенчатыхъ турбинъ свѣжій паръ входитъ съ одного конца кожуха и выходитъ съ противоположнаго конца, вслѣдствіе чего является нѣкоторое одностороннее осевое давленіе. Для уравниванія этого давленія примѣняются различныя средства, подражая *Парсонсу*. Въ турбинахъ-же *Вестингауза* это одностороннее давленіе устраняется пускомъ свѣжаго пара по срединѣ кожуха и выпускомъ отработаннаго пара по двумъ концамъ его, чрезъ что турбины этой системы получаютъ весьма своеобразнаго вида (см. стр. 455, фиг. 482, 483, 484 и 485).



На стр. 462, фиг. 492 изображена многоступенчатая турбина «Австрийского Общества паровых турбинъ» въ *Брюннѣ*, представляющая собою нѣсколько видоизмѣненную систему *Парсонса*. То же самое можно сказать и относительно турбины извѣстной фирмы братьевъ *Sulzer* (стр. 469, фиг. 513).

Турбина *Зульцера* состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ *партіальныхъ* колесъ высокаго давленія и нѣсколькихъ *полныхъ* колесъ низкаго давленія. Уже первыя турбины 1904 г. представляли комбинацію турбинъ *Парсонса* и *Куртиса*. Соединенная съ гребенчатой цапфой, масляная цапфа служитъ для уравновѣшенія осевого давленія.

На стр. 475—494 еще имѣется описаніе нѣсколькихъ менѣе распространенныхъ и менѣе извѣстныхъ турбинъ.

*Отдѣлъ VII. Судовыя турбины* (стр. 494—541). На судахъ примѣняются турбины тѣхъ-же системъ двойкаго типа: 1) непосредственно передающія движеніе винту, и 2) при помощи зубчатой передачи отъ быстровращающейся турбины къ болѣе медленно вращающемуся винту. Но я не буду распространяться объ этомъ отдѣлѣ, какъ менѣе интересномъ для читателей «Горнаго Журнала» и сравнительно менѣе основательно разработанномъ.

*Отдѣлъ VIII* (стр. 542—545). *Турбины низкаго давленія*, дѣйствующія отработаннымъ паромъ поршневыхъ паровыхъ машинъ съ періодическимъ дѣйствіемъ (углеподъемныхъ и прокатныхъ) по системѣ *Рато*, при помощи тепловаго регулятора. Также примѣняется и комбинація турбинъ *высокаго* и *низкаго давленія*. Турбина низкаго давленія имѣетъ и самостоятельный регулирующий вентиль, которымъ пользуются для пуска свѣжаго пара при сильномъ пониженіи упругости мятаго пара. Когда продолжительное время требуется пользованіе упругостью свѣжаго пара, то устраиваютъ особенную турбину высокаго давленія, которая пользуется упругостью пара въ предѣлахъ котлового давленія пара и давленія мятаго пара. На фиг. 624 (стр. 544) представлена турбина *смѣшанной* системы, высокаго и низкаго давленія фирмы *Брунъ-Бовери*, при чемъ послѣдняя получаетъ паръ по срединѣ кожуха.

*Турбины съ промежуточнымъ выпускомъ пара*. Во многихъ отрасляхъ промышленности паръ примѣняется для *нагрѣванія*, *кипяченія*, *сушки* и т. п. при давленіи примѣрно 1 до 5 атмосферъ, причемъ съ выгодой пользуются паромъ *промежуточныхъ* ступеней, какъ это показано на фиг. 626 (стр. 546) въ турбинѣ *Брунъ-Бовери*.

На стр. 547 имѣется краткая замѣтка о *турбинныхъ локомотивахъ*. Устройство такихъ локомотивовъ сопряжено съ большими теоретическими и практическими затрудненіями. Само собою повѣстно, что зубчатые колеса должны быть устранены, а потому наибольшая окружная скорость турбины должна соответствовать скорости движенія локомотива и даже при скорости 144 km. въ часъ, эта скорость всего 40 m. въ секунду, а слѣдовательно требуется турбина съ весьма большимъ числомъ ступеней. Для обратнаго движенія локомотива требуется особая турбина съ расцѣпляющимся зубчатымъ приводомъ и проч.

## Глава IX. Конденсація (стр. 548—571).

Какъ извѣстно, конденсація бываетъ двойкая: *взбрызгивающая* или *смѣшивательная* и *поверхностная*; въ первомъ случаѣ паръ и охлаждающая вода приводятся въ прикосновеніе между собою, между тѣмъ, во второмъ случаѣ передача тепла производится чрезъ охлаждающія стѣнки. Перваго рода конденсація *дешевле*, *требуетъ меньшіе силы* и *допускаетъ менѣе чистую воду*. Съ другой стороны поверхностная конденсація даетъ *большій вакуумъ* и получаемый безъ масла (жира) конденсатъ можно непосредственно примѣнять для питанія паровыхъ котловъ. На стр. 548—563 приведены формулы для расчета холодильниковъ. Стр. 563—566 *струйчатые холодильники Кертинга* и *Рато*. Для паровыхъ

турбинъ съ успѣхомъ *введены многоструйчатые* холодильники. Фиг. 641. Стр. 566—570  
*Центробѣжные* холодильники.

*Глава X* (стр. 572—634). Эта глава посвящена нѣкоторымъ теоретическимъ, отвлеченнымъ вопросамъ, имѣющимъ соотношеніе къ деталямъ паровыхъ турбинъ.

*Глава XI* (стр. 634—653). *Историческій очеркъ паровыхъ турбинъ*. Старыя и новыя предложенія. На стр. 646 и до 653 идетъ рѣчь о предположенномъ типѣ *емъши-вальной паровой турбины*. Идея заключается въ уменьшеніи скорости пара примѣсю постороннихъ тѣлъ жидкихъ или газообразныхъ и даже ртути въ опытѣ фирмы *Escher, Wyss & Co* (стр. 646, фиг. 717—718).

*Прибавленіе. Общій взглядъ на тепловые двигатели.* (стр. 654—704).

До стр. 654—676 высказывается много весьма интересныхъ чисто теоретическихъ истинъ, касающихся тепловыхъ двигателей, но непосредственное примѣненіе ихъ къ паровымъ турбинамъ есть дѣло будущаго времени (стр. 676—694).

*Газовыя турбины и ихъ теорія* (стр. 694—695), фиг. 733—734.

*Газовая турбина анонимнаго общества турбо-моторовъ, въ Парижѣ.*

«Общія заключенія». Окончивъ рецензію настоящаго капитальнаго труда, появленіе котораго вноситъ новый цѣнный вкладъ въ техническую литературу, и несмотря на его достоинства, тѣмъ не менѣе можно указать и на нѣкоторые недочеты, которые желательно было-бы видѣть устраненными въ могущемъ послѣдовать будущемъ выпускѣ этого сочиненія.

1) При массѣ самыхъ разнообразныхъ системъ паровыхъ турбинъ нѣтъ надлежащей сравнительной характеристики ихъ, что при выборѣ подходящей системы въ каждомъ данномъ случаѣ можетъ поставить техника въ затруднительное положеніе. На основаніи данныхъ настоящаго сочиненія и отсутствія строго проведенныхъ параллельныхъ сравненій и опытовъ, трудно опредѣленно указать на лучшія системы и на такія второстепенныя, безъ которыхъ можно обойтись.

2) Для практической и педагогической цѣли проектированія паровыхъ турбинъ необходимо было нѣсколько лучшихъ экземпляровъ испытанныхъ на практикѣ турбинъ подвергнуть детальнымъ повѣрочнымъ расчетамъ, съ указаніемъ главныхъ размѣровъ и скорости движенія пара въ лопаткахъ во всѣхъ колесахъ многоступенчатыхъ турбинъ, съ цѣлью выработки для паровыхъ турбинъ такихъ-же простыхъ и удобныхъ пріемовъ расчета, какіе давно имѣются для гидравлическихъ турбинъ. Расчеты должны сопровождаться отчетливыми пояснительными чертежами.

Мои попытки достать детальныя чертежи перьевъ *для всѣхъ колесъ* хотя-бы одной многоступенчатой паровой турбины по сіе время не увѣнчались успѣхомъ по той причинѣ, что при заказахъ у насъ паровыхъ турбинъ заграничей такихъ чертежей не требуютъ и сами, до пуска въ ходъ турбины, снимковъ не дѣлаютъ. Во время-же дѣйствія, остановки паровыхъ турбинъ бываютъ весьма рѣдки и кратковременны. Я питаю надежду на горнаго инженера *А. И. Вильчинскаго*, который во время моего послѣдняго посѣщенія *Дружковского* завода съѣзжалъ, по мѣрѣ возможности, снять чертежи перьевъ отъ 10-колесной турбины *Рато* низкаго давленія.

3) Въ исторической части, приписывая инициативу изобрѣтенія *многоступенчатыхъ* паровыхъ турбинъ *Парсену*, примѣрно въ эпоху Парижской всемірной выставки 1889 г., не слѣдовало забывать, что сходная идея, хотя и для гидравлическихъ турбинъ, была высказана еще раньше въ соч.: *Reiche* 1877 г., который подобнымъ многоступенчатымъ (сложнымъ)



турбинамъ далъ названіе: «*Mehrspaltige Turbinen*» (см. II томъ моего курса *Гидравлики 1891 г.*, стр. 219—220), и которыя рекомендовались имъ для очень высокихъ напоровъ. При напорѣ  $H$ , и числѣ ступеней  $n_1$ , на каждую ступень причитается напоръ  $\frac{H}{n_1}$ , а потому наивыгоднѣйшее число оборотовъ сложной турбины и скорость движенія воды

въ ея лопаткахъ будетъ:  $\sqrt{\frac{H}{n_1}}$ , т. е. въ  $\sqrt{n_1}$  меньше, нежели при простой турбинѣ и при напорѣ  $H$ .

Съ уменьшеніемъ скорости воды увеличивается прочность и продолжительность службы лопатокъ.

Сопротивленіе сложной турбины съ одной стороны:  $\propto n_1$  и съ другой оно:  $\propto$  квадрату меньшей скорости движенія воды, т. е.  $\left(\frac{1}{\sqrt{n_1}}\right)^2 = \frac{1}{n_1}$ , т. е. вредныя сопротивленія *одноколенной* и *многоколенной* турбины равны между собою.

### 3) E. Arnold: «*Die asynchronen Wechselstrommaschinen*», 1909 г.

Это послѣднее изданіе извѣстнаго автора представляетъ собою весьма тщательно изданную книгу въ 592 страницы съ 307 фиг. въ текстѣ и съ 10 отдѣльными таблицами чертежей. Цѣна 9 р. 90 к.

Какъ извѣстно, асинхронныя машины подраздѣляются на двѣ главныя группы: 1) *Индукціонныя машины* и 2) *Коммутаторныя машины*.

Въ первыхъ только неподвижная часть (*статоръ*) получаетъ переменный токъ изъ сѣти, который индуцируется въ подвижной части (*роторъ*). Во-вторыхъ-же, подвижная часть устроена на подобіе машинъ постоянного тока съ коммутаторомъ и щетками. Въ этихъ машинахъ токъ изъ сѣти можетъ быть введенъ, какъ въ статоръ, такъ и въ роторъ. Настоящій томъ, посвященный исключительно индукціоннымъ машинамъ, состоитъ изъ слѣдующихъ 23 главъ:

*Глава I:* Введеніе (с. 1—12). *Глава II:* Работа ротора и вращающій моментъ (с. 13—29). *Глава III:* Уравненія и постоянныя многофазной асинхронной машины (стр. 29—58). *Глава IV:* Аналитическая теорія (стр. 59—78). Содержаніе этой главы: Диаграмма напряженій; главныя уравненія; сила тока; вращательный моментъ и работа; сдвигъ фазъ и полезное дѣйствіе. *Глава V.* Графическая теорія многофазныхъ индукціонныхъ моторовъ (стр. 79—99). Графическое изображеніе скольженія (стр. 88). *Глава VI.* Диаграмма работы многофазнаго индукціоннаго мотора для порожняго хода и короткаго замыканія (стр. 100—111). *Глава VII.* Теорія и диаграмма работы *однофазнаго* индукціоннаго мотора (стр. 112—134), I и (стр. 135—172), II. *Глава IX.* Вліяніе верхнихъ полей и верхнихъ потоковъ на полезное дѣйствіе индукціоннаго мотора (стр. 172—200). *Глава X.* Потери и полезное дѣйствіе индукціоннаго мотора (стр. 201—222). *Глава XI.* Нагрѣваніе индукціоннаго мотора (стр. 223—241). Нагрѣваніе статора и ротора. Нагрѣваніе моторовъ, заключенныхъ въ герметрическіе кожухи, принимаемыхъ во влажныхъ и пыльныхъ помѣщеніяхъ. Нагрѣваніе непрерывно и періодически дѣйствующихъ моторовъ. *Глава XII.* Пускъ въ ходъ и регулированіе числомъ оборотовъ многофазныхъ индукціонныхъ моторовъ (стр. 242—274). Регулированіе со стороны статора или ротора, съ скользящими кольцами или безъ нихъ. Регулированіе измѣненіемъ числа періодовъ и числа полюсовъ. *Глава XIII.* Пускъ въ ходъ и регулированіе числа оборотовъ *однофазныхъ* индукціонныхъ моторовъ (стр. 275—311). *Глава XIV* (стр. 312—333). Экспериментальное изслѣдованіе индукціоннаго мотора. Опре-

дѣленіе кривыхъ работы помощью нажимовъ. Опредѣленіе сопротивленій. Измѣреніе повышенія температуры. Различные методы измѣренія скольженія: электрическіе, оптическіе, акустическіе и непосредственные помощью *дифференціального счетчика* числа оборотовъ. Имѣется *счетчикъ скольженія* системы *Шварцкопфа* (стр. 333). Глава XV. Данные для расчета индукціонныхъ моторовъ (стр. 334—364). Въ этой главѣ даны необходимыя для расчета формулы, начиная отъ (217) и кончая (258). Глава XVI (стр. 365—425). Численныя приложенія предыдущихъ формулъ. Детальный расчетъ трехфазнаго индукціоннаго мотора въ 50 силъ и однофазнаго въ 12 силъ (стр. 407—417). Конспектъ формулъ, служащихъ для расчета индукціоннаго мотора.

Конспектъ главныхъ данныхъ, на стр. 408—417 былъ составленъ для учащихся по части электротехники въ Высшей Технической школѣ въ *Карлсруэ*. Онъ же будетъ введенъ и при проектахъ, по горнозаводской механикѣ, связанныхъ съ электричествомъ, въ *Горномъ Институтѣ*.

На стр. 418—424 приведены таблицы главныхъ размѣровъ 34 исполненныхъ индукціонныхъ моторовъ силою отъ 1 до 750 лошадей.

Глава XVII (стр. 425—465). Конструкція индукціонныхъ машинъ. Примѣры 18-ти индукціонныхъ моторовъ, существующихъ на практикѣ (фиг. 220—258), съ показаніемъ главныхъ данныхъ, относящихся отдѣльно для *статора* и *ротора*. Подобныя данныя служатъ весьма нагляднымъ сравненіемъ между собою моторовъ дѣйствующихъ, при различныхъ условіяхъ. При непрерывно дѣйствующихъ индукціонныхъ моторахъ большой мощности и съ большимъ числомъ оборотовъ 750 до 3.000 въ минуту, для лучшаго охлажденія частей, при *закрытыхъ* кожухахъ, неизбѣжныхъ въ пыльных и влажныхъ помѣщеніяхъ, примѣняется вентиляція естественная, или при помощи маленькихъ вентиляторовъ, причемъ нижняя часть кожуха примыкаетъ съ каждаго конца къ воздушнымъ каналамъ, подводящимъ холодный и отводящимъ нагрѣтый воздухъ (см. стр. 439, фиг. 233).

Глава XVIII (стр. 466—469). Область примѣненія индукціонныхъ моторовъ. Примѣненія индукціонныхъ моторовъ весьма обширно вслѣдствіе ихъ большихъ достоинствъ, заключающихся: 1) въ простотѣ устройства и пригодности ихъ отъ самыхъ малыхъ до самыхъ большихъ силъ, съ сохраненіемъ высокаго полезнаго дѣйствія. 2) Въ возбужденія перемѣннымъ токомъ, слѣдовательно, требующихъ для своего дѣйствія одного только перемѣннаго тока, наиболѣе распространеннаго въ настоящее время. 3) Какъ многофазныя машины при пускѣ въ ходъ обладаютъ большою силою тяги. 4) Допускаютъ весьма простое трансформированіе напряженія тока. 5) За отсутствіемъ коммутатора устраняется опасность отъ огня, что во многихъ случаяхъ, какъ-то: въ ткацкомъ, прядильномъ, мукомольномъ производствахъ и въ горномъ дѣлѣ (каменноугольныхъ рудникахъ) имѣетъ первостепенное значеніе.

Съ другой стороны, *индукціонные моторы* сами по себѣ непригодны для перемѣннаго числа оборотовъ, каковое во многихъ случаяхъ необходимо, а именно: при электрическихъ городскихъ трамваяхъ, подъемныхъ механизмахъ всякаго рода (заводскихъ и рудничныхъ). При этомъ авторъ упустилъ и много другихъ случаевъ, какъ-то: электрическихъ рудничныхъ вентиляторовъ, прокатныхъ становъ и т. п., когда приходится измѣнять число оборотовъ. Въ этихъ случаяхъ приходится прибѣгать къ индукціоннымъ моторамъ второго рода, съ коммутаторами.

Глава XIX (стр. 470—483). Индукціонная машина въ качествѣ генератора. Дѣйствіе индукціоннаго генератора съ постояннымъ числомъ періодовъ и съ постояннымъ числомъ оборотовъ. Индукціонная машина въ качествѣ тормазы. Индукціонная машина въ качествѣ *добавочной* машины къ существующей сѣти перемѣннаго тока (стр. 479).



**Глава XX** (стр. 484—519). Примѣненіе индукціонной машины въ качествѣ трансформатора. Каскадное включеніе двухъ индукціонныхъ машинъ. Діаграмма (круговая) для каскаднаго включенія. Вращающіе моменты и мощность. Замѣна діаграммы потока двумя кругами (стр. 511). Пускъ въ ходъ и регулированіе числа оборотовъ двухъ моторовъ въ каскадномъ соединеніи.

**Глава XXI** (стр. 520—537). Преобразователь числа періодовъ или *периодопреобразователь*. Соотношеніе между силою и напряженіемъ тока въ преобразователѣ числа періодовъ. Внѣшняя характеристика *периодопреобразователя*. Параллельная работа *периодопреобразователя* съ центральной станціей. Индукціонная машина въ каскадномъ соединеніи съ синхронной машиной переменнаго тока какъ моторъ и какъ генераторъ.

**Глава XXII** (стр. 538—572). Каскадное включеніе индукціонной машины съ машиной постоянного тока (*каскадный преобразователь*). Общее понятіе о *каскадопреобразователѣ* (стр. 539). Соотношеніе силы и напряженія тока. Примѣры существующихъ каскадныхъ преобразователей (табл. X и фиг. 299 до 301 въ текстѣ).

**Глава XXIII** (стр. 573—587). *Индукціонныя машины двойного питанія*<sup>1)</sup>. Если статоръ и роторъ индукціонной машины включены каждый въ отдѣльную сѣть съ различнымъ числомъ періодовъ, то передача энергіи изъ одной сѣти въ другую можетъ имѣть мѣсто только тогда, если разность электрической энергіи статора и ротора будетъ механически отдаваема или воспринимаема роторомъ. Если взять отъ ротора или доставить ему механическую работу соответственно суммѣ электрической энергіи статора и ротора, то обѣ сѣти будутъ работать параллельно относительно индукціонной машины, какъ *мотора*, или обратно индукціонная машина будетъ работать на обѣ сѣти какъ *генераторъ*; обѣ сѣти этимъ генераторомъ включены параллельно. Вотъ подобную машину авторъ называетъ двойного питанія (*doppeltgespeiste Induktionsmaschine*). На фиг. 302 (стр. 574) изображенъ моторъ двойного нитанія фирмы *Сименсъ* и *Гальске*. Далѣе упоминаются подобные моторы системы *Клоссъ* и *Гробъ*. Соединеніе разсматриваемаго принципа съ *каскаднымъ* включеніемъ для увеличенія регулируемости числа оборотовъ. См. фиг. 305 (стр. 579), устройству фирмы *Фельтонъ—Гильомъ—Ламейеръ*. Примѣненіе умформеровъ и машинъ постоянного тока. Система *Heyland'a*.

Окончивъ обзоръ настоящаго капитальнаго труда, мы видимъ, какимъ богатымъ и интереснымъ матеріаломъ онъ обладаетъ, что вмѣстѣ съ ясностью изложенія и изяществомъ изданія дѣлаетъ его драгоценнымъ приобретеніемъ въ области технической литературы вообще, и для горнозаводской въ частности.

4) **O. Fuchs: Theoretische u. Kinematographische Untersuchung von Dampf-hämmern.** Berlin. 1909.

Это небольшая, но крайне интересная книжка, въ объемѣ 20 страницъ, съ 13 фиг. въ текстѣ и 2-мя таблицами чертежей, касается весьма важнаго и еще весьма мало разработаннаго вопроса, относительно экспериментальнаго изслѣдованія паровыхъ молотовъ. Способъ изслѣдованія паровыхъ машинъ *индикаторомъ* въ примѣненіи къ паровымъ молотамъ представляетъ серьезныя затрудненія, вслѣдствіе подверженности вѣжныхъ частей индикатора и редуціоннаго прибора вредному дѣйствію толчковъ при ударахъ молота. Кромѣ разстройства и поломокъ въ частяхъ самого индикатора и передаточнаго редуціоннаго механизма отъ молота къ бумагѣ индикатора, отъ сотрясеній происходитъ сильное колебаніе (дрожаніе) пружины, причиняющее неправильныя, волнообразныя очертанія діаграммъ, въ независимости отъ правильности дѣйствія самого молота (см. фиг. 10, стр. 16). На этой фигурѣ приведены

<sup>1)</sup> Это въ сущности суть такъ называемые: „*трехфазные коллекторные двигатели*“.

8 поршневыхъ діаграммъ, снятыхъ еще гораздо раньше профессоромъ *G. Lindner* (см. *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*. 1902, № 2). Въ лучшемъ случаѣ можно получить нормальную діаграмму давленій пара, но на счетъ работы молота при этомъ еще нельзя имѣть сужденій. *Линднеръ* поступалъ такимъ образомъ, что по давленіямъ пара онъ вычисленіемъ опредѣлялъ скорости, а по скоростямъ—живую силу. Но это путь не прямой. Для опредѣленія скоростей примѣняли также способъ вычерчиванія діаграммъ времени, вычерчивая на равномерно движущейся бумажной лентѣ (отъ часового механизма) діаграмму карандашомъ, укрѣпленнымъ къ бабѣ молота, но всѣ эти и т. п. способы не увѣнчались успѣхомъ, и привели къ убѣжденію, что для экспериментальнаго изслѣдованія паровыхъ молотовъ необходимо изыскать *вполнѣ новый путь*, заставившій послѣ долгихъ размышленій прибѣгнуть къ помощи *кинематографіи*.

Вблизи молота (безъ всякой связи съ нимъ) была установлена *десятичная* скала, по высотѣ равная высотѣ подъема молота и по которой скользила (*не прикасаясь*) легкая стрѣлка изъ листового желѣза, укрѣпленная къ бабѣ молота. Надъ скалой были установлены часы, по которымъ отсчитывалось время, соотвѣтствующее любому положенію стрѣлки или бабы молота. Все это приспособленіе при помощи *кино-камеры* и электрическаго освѣщенія, фотографически, проявлялось на безконечной лентѣ кинематографа, часть каковой изображена на *табл. 2*. Число снимковъ въ секунду 18 или въ минуту 1.080 <sup>1)</sup>. Зная, такимъ образомъ, въ каждый моментъ положеніе бабы молота и соотвѣтствующее время <sup>2)</sup>, нетрудно вычислить соотвѣтствующія скорости, а слѣдовательно и скорость въ моментъ удара *v*, и по ней опредѣлить работу молота  $\frac{mv^2}{2}$ . Этимъ способомъ опредѣляется зависимость между временемъ и ходомъ поршня.

*Поршневая діаграмма.* Для полученія кинематографическимъ способомъ поршневыхъ діаграммъ пришлось примѣнить еще *вспомогательный* приборъ съ безконечной бумажной лентой, и съ часовымъ механизмомъ, на которой карандашъ индикатора вычерчиваетъ непрерывную кривую давленій пара. Индикаторъ былъ соединенъ съ цилиндромъ парового молота спиральной латунной трубкой, внутри діаметромъ 12 mm. и длиною 600 mm. Такая трубка устанавливаетъ эластичное соединеніе прибора съ цилиндромъ молота. На стр. 18, фиг. 11, изображенъ самый приборъ и на фиг. 12—непрерывная кривая индикаторныхъ давленій пара (измѣряемыхъ ординатами кривой); на оси абсциссъ отмѣчается время въ секундахъ. Но для вычерчиванія поршневой діаграммы необходимо давленія выразить въ функціи хода поршня, и что нетрудно сдѣлать, имѣя на бумагѣ прибора (фиг. 11) запись *давленій и времени* и на лентѣ кинематографа (табл. 2) запись *соотвѣтственныхъ ходовъ поршня и также времени*. На стр. 19, фиг. 13, имѣется поршневая діаграмма для парового молота двойного дѣйствія вѣсомъ 500 kg. при ходѣ 600 mm., съ автоматическимъ парораспредѣленіемъ, отличающаяся правильностью и совершеннымъ отсутствіемъ волнообразныхъ линий. Детали опытовъ авторъ обѣщаетъ сообщить въ другой разъ, утверждая, что этотъ новый способъ далъ прекрасные результаты.

Нетрудно предвидѣть, что *кинематографическій* способъ можетъ оказать большую услугу и въ другихъ случаяхъ изслѣдованія движенія частей механизмовъ и что всѣ возможные случаи такого примѣненія въ настоящее время даже трудно предвидѣть.

<sup>1)</sup> Въ новѣйшихъ кинематографахъ число снимковъ въ минуту на лентѣ достигаетъ до 5.000 и 8.000. Понятно, что и точность показаній подобныхъ приборовъ можетъ быть весьма большая.

<sup>2)</sup> Время при этомъ какъ-бы фотографируется.



5) С. Ю. Доборжинскій: «Матеріалы и изслѣдованія по теоріи и расчету надшахтныхъ сооружений». Томскъ, 1910 г., форматъ in 8 въ 128 стр., съ 82 фиг. въ текстѣ и съ двумя отдѣльными таблицами чертежей.

Судя по предисловію, цѣль настоящей книжки, новидимому, заключается въ систематическомъ изложеніи методовъ расчета надшахтныхъ копровъ въ качествѣ пособия для молодыхъ техниковъ и студентовъ.

Изложеніе книги идетъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

1) *Изслѣдованіе дѣйствія натяженія канатовъ отъ груза и машины* (стр. 5—19). Авторъ разсматриваетъ случаи цилиндрическихъ и коническихъ барабановъ, и барабановъ (шкивовъ) системы Кёне. Канаты равнаго сѣченія и равнаго сопротивленія. Напряженія нормальныя и экстренныя. Въ этой части труда имѣется до 20 формулъ.

2) *Силы, проявляющіяся въ случаѣ уравновѣшенныхъ канатовъ* (стр. 19—23). Здѣсь разсматриваются 2 системы: 1) уравновѣшеніе при помощи канатовъ укрѣпленныхъ вверху клѣтей и 2)—внизу клѣтей. Говоря о скольженіи безконечнаго каната въ системѣ Кёне при экстренныхъ усиліяхъ, авторъ предполагаетъ, что при дальнѣйшемъ углубленіи шахты придется отъ системы Кёне перейти къ обыкновеннымъ барабанамъ. Но это противорѣчить дѣйствительности, потому что замѣна обыкновенныхъ барабановъ системой Кёне и дала возможность углублять шахты при данной силѣ машины, и чего невозможно было достигнуть при обыкновенныхъ барабанахъ. Уравновѣшеніе канатовъ въ послѣднемъ случаѣ влечетъ къ усложненію устройства. Формулы (21) до (26).

3) *Прочія внѣшнія силы, воспринимаемыя надшахтными зданіями* (стр. 23—44). Подъ этими силами авторъ разумѣетъ: *давленіе вѣтра* и *собственный вѣсъ* копра. На стр. 24 приведено 11 примѣровъ, съ указаніемъ высоты копра, его вѣса и полезной нагрузки, позаимствованныхъ изъ труда Томсона, относящихся къ германскимъ рудникамъ. Жаль, что авторъ не дополнялъ примѣрами русскихъ рудниковъ, хотя-бы на основаніи моихъ очерковъ о Донецкомъ бассейнѣ, въ «Горномъ Журналѣ». *О надшахтныхъ сооруженияхъ вообще.* Здѣсь упоминается о деревянныхъ копрахъ, которые рекомендуется строить изъ круглыхъ бревенъ, которыя лучше противостоятъ атмосфернымъ вліяніемъ, нежели обтесанные брусья. Затѣмъ говорится о каменныхъ надшахтныхъ башняхъ и о металлическихъ копрахъ. Подъ *смѣшанной* системой авторъ разумѣетъ такую, когда желѣзный коперъ помѣщается въ каменномъ зданіи. Въ Донецкомъ бассейнѣ мнѣ извѣстны только два подобныхъ примѣра, на Вгровскомъ и Софіевскомъ рудникахъ Русско-Бельгійскаго Общества. *Башенная система.* Расчетъ башенныхъ надшахтныхъ зданій; формулы (29) до (35). Эта система почти оставлена.

4) *Копровая система* (стр. 45—51). На фиг. 24—44, помѣщенныхъ на отдѣльныхъ таблицахъ эскизно изображены деревянные и желѣзные копры различныхъ конструкцій. На фиг. 33 изображенъ желѣзный коперъ съ 4 шкивами и двумя подъемными машинами извѣстной системы Томсона. Не позабылъ авторъ на фиг. 44 указать и новую конструкцію желѣзнаго копра съ помѣщеніемъ для машины наверху самаго копра. Эта система весьма оригинальна, но примѣняется довольно рѣдко, и то только при электрическихъ подъемахъ. *Смѣшанная копро-башенная система.*

5) *Теорія надшахтныхъ копровъ* (стр. 53—64). *Призматическіе копры.* Приступая къ выводу формулъ на стр. 55, авторъ, къ сожалѣнію, не далъ надлежащаго поясненія значенія вѣхъ буквъ и ссылка на фиг. 47 мало помогаетъ, такъ какъ на ней не выставлено ни одной изъ буквъ, входящихъ въ формулу (36)? Такъ часто повторяющіяся буквы  $T$ ,  $T_1$

и  $T_2$  въ этомъ отдѣлѣ не отмѣчены ни на одной изъ фиг. 47 по 53, и что затрудняетъ пониманіе самаго вывода формулъ. За это авторъ заслуживаетъ упрека.

*Пирамидальные копры* (стр. 65—73).

*Комбинированные призматически-пирамидальные нормальные копры* (стр. 74—88).

Эти два отдѣла съ изобиліемъ формулъ заслуживаютъ того-же упрека. Сложность формулъ и неотчетливость эскизныхъ фигуръ малаго масштаба въ свою очередь затрудняютъ усвоеніе этихъ отдѣловъ.

6) *Расчетъ надшахтныхъ копровъ* (стр. 89—112). Здѣсь авторъ предполагаетъ примѣнить снѣдѣнія, собранныя въ предыдущихъ главахъ, къ расчету типическихъ конструкций. Онъ полагаетъ ограничиться всего нѣсколькими примѣрами деревянныхъ и желѣзныхъ копровъ. Однако, ни одного численнаго примѣра я здѣсь не нашелъ, а только систематическую группировку формулъ, необходимыхъ для расчетовъ. То же самое можно сказать и о слѣдующихъ отдѣлахъ: *Пирамидальные копры* (стр. 100—112) и *Призматически-пирамидальные копры (шестиножные)* (стр. 113—128). Нѣкоторыя формулы, какъ-то: (97), (99) и (101) весьма сложны и едва-ли удобны для практическаго примѣненія. Авторъ почему-то воздержался пояснить примѣненіе формулъ на численныхъ примѣрахъ. За отсутствіемъ таковыхъ и сличенія результатовъ вычисленій съ дѣйствительностью, трудъ автора покуда имѣетъ болѣе теоретическій интересъ; это скорѣе диссертация, излагающая способы опредѣленія сжимающихъ и растягивающихъ усилій въ копрахъ разнообразныхъ системъ и только на послѣдней страницѣ онъ упоминаетъ, что по опредѣленіи напряженій приступаютъ къ опредѣленію поперечныхъ сѣченій всѣхъ частей копра <sup>1)</sup>. Способъ изложенія настоящаго труда своеобразный, не подражательный и всецѣло принадлежитъ автору.

6) **С. К. Конюховъ: «Прокатка, ея разнородности, разновидности и типы»** Томскъ, 1910 г. Эта брошюра въ 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> страницъ, съ 4 фиг. въ текстѣ.

Настоящая брошюра является плодомъ мышленія автора о прокаткѣ вообще, и онъ приходитъ къ заключенію, что *опредѣлить и выяснить понятіе «прокатки»* просто и логично не такъ легко, какъ это кажется съ перваго раза и онъ неудовлетворенъ опредѣленіемъ понятія о прокаткѣ въ существующихъ по сіе время сочиненіяхъ какъ русскихъ, такъ и иностранныхъ. Чтобы не быть голословнымъ, авторъ приводитъ цитаты изъ различныхъ сочиненій.

На основаніи извѣстнаго соч.: *Кодрона* подъ прокаткой подразумѣвается такая операція, «когда металлу, вытягиваемому въ полосу, придается опредѣленная форма при помощи постоянного или переменнаго вращенія валковъ». Авторъ почему то считаетъ такое опредѣленіе *неяснымъ и неточнымъ*, съ чѣмъ едва ли можно согласиться. Конечно, для болѣе универсальнаго опредѣленія прокатки въ опредѣленіи *Кодрона* слово *металлъ* надлежитъ замѣнить болѣе общимъ словомъ *вязкій матеріалъ*. А то, что вытягиваніе можно производить и другими способами (молотомъ, прессомъ и волоченіемъ) не противорѣчитъ опредѣленію *Кодрона*, въ которомъ прокатка связана съ вращающимися валками. Такимъ образомъ можно просто сказать, «что подъ прокаткой разумѣютъ вытягиваніе всякаго вязкаго матеріала въ полосы при помощи вращающихся валковъ». Я совсѣмъ не раздѣляю и даже не понимаю сказаннаго авторомъ на стран. 6,

<sup>1)</sup> Въ этомъ отношеніи совершенно другого характера является статья инженера Н. Аграновича «Расчетъ желѣзнаго надшахтнаго копра», помѣщенная въ № 9 «Горнаго Журнала» за настоящій годъ, всего на 4 страницахъ съ 1 таблицей чертежей, но отличающаяся богатствомъ содержанія и практичностью.



«что процесс прокатки можно разсматривать, исходя изъ теоріи рычажныхъ молотовъ (!). Далѣе онъ говоритъ, «что подъ прокаткой подразумѣвается процессъ механическаго интегрированія дифференціальной ковки или просто интегральную ковку (!) и находить, что при такомъ мудромъ опредѣленіи понятіе прокатки упростится, а по моему скорѣе запутается.

Пудлингованіе и прокатныя машины были введены впервые въ Англіи англичаниномъ *H. Cort*, изъ Госпорта въ 1783—1784 г. <sup>1)</sup> т. е. 126 лѣтъ тому назадъ, и странно было думать, что за такое продолжительное время цѣлыя поколѣнія людей не могли себѣ усвоить суть термина прокатки.

*Ив. Тиме.*

---

<sup>1)</sup> См. мое первое сочиненіе *„Очеркъ современнаго состоянія механическаго дѣла заграницей“*. 1867 г., стр. 161.

**ОТЗЫВЫ Лейбъ-Медика Л. Б. БЕРТЕНСОНА и Профессора А. А. СКОЧИНСКАГО  
О СОЧИНЕНИИ И. Д. ХАУСТОВА: «РУДНИЧНОЕ СПАСАТЕЛЬНОЕ ДѢЛО. ОПЫТЪ  
ОРГАНИЗАЦИИ И РУКОВОДСТВО».**

**II. Отзывъ Лейбъ-Медика Л. Б. Бертенсона.**

Ознакомившись съ названнымъ сочиненіемъ, нахожу, что въ общемъ трудъ И. Д. Хаустова, какъ осуществляющій попытку дать указанія для организаціи рудничнаго спасательнаго дѣла и веденія спасательныхъ работъ, заслуживаетъ вниманія и по поводу его считаю необходимымъ сдѣлать нѣсколько замѣчаній. Все сочиненіе мнѣ представляется несистематичнымъ и недостаточно разработаннымъ. Одна изъ важнѣйшихъ статей — глава о дыхательныхъ аппаратахъ, напримѣръ, — кромѣ названія самихъ аппаратовъ и замѣчанія, что «аэролитъ, представляя собою послѣднее слово науки, займетъ первенствующее мѣсто въ Донецкомъ бассейнѣ . . . . . », ничего въ себѣ не заключаетъ. Наставленія и правила не согласованы съ условіями нашего рудничнаго дѣла и, главное, съ нашими законоположеніями и носятъ чисто субъективный характеръ. На дѣло поданія первой помощи въ общемъ смыслѣ, если не считать нѣсколькихъ отрывочныхъ и при томъ недостаточныхъ указаній, напримѣръ, относительно оздоровленія отравленныхъ окисью углерода людей, авторомъ сочиненія почти не обращено вниманія. Въ руководящемъ наставленіи для органовъ спасательной станціи имѣются большіе пробѣлы и не совсѣмъ понятныя указанія; такъ, напримѣръ, на штейгера возлагается обязанность быть инструкторомъ спасательной станціи и обучать спасательныя команды подъ руководствомъ завѣдывающаго, и ничего не говорится о томъ, чему онъ долженъ обучать, а на слесаря спасательной станціи, «который долженъ быть обученъ спасательному дѣлу наравнѣ съ членами спасательныхъ командъ», возлагается «наблюденіе за исправностью аппаратовъ и несложный ремонтъ таковыхъ»!..

Въ сочиненіи встрѣчаются нѣкоторыя странныя заявленія и ошибки; такъ, напримѣръ, г. Хаустовъ говоритъ, что «лица куряція обыкновенно болѣе выносливы въ атмосферѣ съ содержаніемъ окиси углерода (!!); гемоглобину (красящему веществу крови) онъ даетъ названіе «кислородные гемоглобины, находящіеся въ кровяныхъ шарикахъ»; спасательную организацію при англійскомъ рудникѣ «Altofs» онъ цитируетъ на нѣмецкомъ языкѣ.

Въ заключеніе, мнѣ необходимо отмѣтить, что изложеніе автора оставляетъ многого желать, доказательствомъ чему можетъ служить слѣдующая выписка:

«Принимаются въ члены спасательной команды лишь лица, обладающія слѣдующими данными: безусловная грамотность, рѣшительность, спокойствіе, толковность, и, по возможности, сила въ связи съ сухошавостью. Слѣдуетъ стараться выбирать лицъ, прослужившихъ на данной шахтѣ не менѣе 2 лѣтъ и о которыхъ можно предполагать, что они прослужатъ еще продолжительный срокъ. Торопливые, безразсудно смѣлые и имѣющіе влеченіе къ алкоголю (хотя бы даже и въ неслужебное время) не подлежатъ зачисленію въ команду».



## II. Отзывъ Профессора А. А. Скочинскаго.

Трудъ г. Хаустова, объемомъ около 20 печатныхъ страницъ формата «Горнаго Журнала», состоитъ изъ введенія и 20 главъ, о содержаніи которыхъ можно судить по приведеннымъ ниже заголовкамъ ихъ:

Спасательная станція.—Организація спасательныхъ командъ.—Обученіе спасательныхъ командъ.—Повторительный курсъ.—Организація спасательныхъ командъ на шахтахъ.—Завѣдываніе спасательною станціею.—Инструкторъ.—Слесарь.—Обученіе спасательному дѣлу служащихъ на шахтахъ.—Обученіе спасательному дѣлу медицинского персонала.—Наставленіе для горнорабочихъ.—Примѣненіе рудниками спасательныхъ мѣръ.—Порядокъ производства спасательныхъ и расчистныхъ работъ.—Правила и мѣры предосторожности для спасательныхъ группъ, идущихъ въ направленіе входящей струи воздуха.—Возстановленіе вентиляціи.—Обращеніе съ трупами.—Обращеніе съ павшими лошадьми.—Дезинфекціонныя средства.—Что требуется отъ спасательныхъ аппаратовъ.—Вспомогательныя свѣдѣнія.

Изъ приведеннаго перечня главъ видно, что, по общему плану, трудъ г. Хаустова является достаточно полнымъ. Главными литературными источниками, которыми г. Хаустовъ воспользовался для составленія разсматриваемаго сочиненія, были труды Международнаго Конгресса по спасательному дѣлу, бывшаго въ 1908 году въ Франкфуртѣ на Майнѣ<sup>1)</sup>.

Къ сожалѣнію, авторъ недостаточно использовалъ цѣнный матеріалъ, содержащійся въ упомянутыхъ трудахъ, и совершенно игнорировалъ также весьма цѣнные матеріалы, имѣющіеся въ протоколахъ трехъ собраній Инженеровъ и Техниковъ Макѣвско-Юзовскаго района, напечатанныхъ въ приложеніяхъ къ «Горнозаводскому Листку» за 1908 годъ. На этихъ собраніяхъ, происходившихъ вскорѣ послѣ катастрофы въ Рыковскихъ копяхъ, были подвергнуты, между прочимъ, и при моемъ участіи, обсужденію вопросы объ устройствѣ на нашихъ рудникахъ спасательныхъ станцій, организація спасательныхъ командъ, о веденіи спасательныхъ работъ, и выработанъ былъ цѣлый рядъ положеній по тактикѣ спасательнаго дѣла. Затѣмъ, авторъ, повидимому, считалъ для себя совершенно ненужнымъ считаться съ мѣропріятіями по спасательному дѣлу, предусмотрѣнными нашими правилами веденія горныхъ работъ, утвержденными въ 1907 году. Не использовавъ въ должной степени литературу предмета своей работы, г. Хаустовъ дополнилъ свое сочиненіе собственными соображеніями, далеко не всегда убѣдительными, а иногда и совершенно непріемлемыми. Все это въ совокупности имѣло слѣдствіемъ, что трудъ г. Хаустова оказывается содержащимъ цѣлый рядъ дефектовъ, изъ коихъ главнѣйшіе сводятся къ слѣдующему:

1) Привода инвентарь спасательной станціи въ нѣкоторыхъ частяхъ съ такой подробностью, что не забыть—«одинъ карманный складной ножъ», авторъ не упоминаетъ о многихъ вещахъ, гораздо болѣе важныхъ и даже необходимыхъ для станціи съ такими дыхательными аппаратами, какіе поименованы имъ, напримѣръ, о приборѣ для испытанія клапановъ респираторовъ, о сосудахъ для жидкаго воздуха, объ очкахъ для работъ въ дыму, о томъ, какой минимальной длины должны быть приобретаемы шланги къ шланговымъ аппаратамъ, и т. д. Кромѣ того, не указано также, какія именно запасныя части должно имѣть къ респираторамъ въ запасъ на станціи. Знать это очень важно, ибо въ современныхъ респираторахъ имѣется не мало частей, легко портящихся.

<sup>1)</sup> Прямого указанія на это въ разсматриваемомъ сочиненіи нѣтъ, но, такъ какъ труды упомянутаго конгресса мнѣ, какъ его участнику, хорошо извѣстны, то для меня нѣтъ сомнѣній, что главнымъ матеріаломъ для составленія г. Хаустовымъ его сочиненія послужили именно труды названнаго конгресса. А. С.

2) Авторъ ограничивается простымъ перечисленіемъ респираторовъ, которыми должны быть снабжаемы станціи, и не даетъ описанія приборовъ, а главное, оцѣнки положительныхъ и отрицательныхъ сторонъ, присущихъ каждой изъ современныхъ системъ респираторовъ, и указаній, въ какихъ случаяхъ слѣдуетъ предпочесть—одинъ, а въ какихъ—другой типъ аппаратовъ.

3) Описанію опытнаго штрека, представляющаго собой важную часть спасательной станціи, посвящено лишь нѣсколько строкъ.

4) Въ программѣ теоретическихъ свѣдѣній, которая должны быть сообщаемы обучающимся на спасательной станціи, не указано на необходимость хотя бы самаго элементарнаго ознакомленія ихъ съ физиологіей дыханія человѣка.

5) Интересенъ четвертый пунктъ упомянутой программы, слѣдующаго содержанія:

«Распознаваніе газовъ, устраненіе ихъ и *борьба съ ними при помощи кислородныхъ приборовъ*» (!!).

Трудно понять, о какой «борьбѣ» съ газами при помощи кислородныхъ приборовъ говорить авторъ.

6) Говоря объ обученіи пользованію респираторами въ атмосферѣ, заполненной удушливыми газами, авторъ совершенно не останавливается на важномъ вопросѣ о томъ, что именно должны дѣлать обучающіеся во время практическихъ упражненій въ опытныхъ штрекахъ.

7) Ничѣмъ не обосновано утвержденіе автора, что «все обученіе каждой команды должно продолжаться *12 дней*», отнюдь не вытекающее изъ предыдущаго.

8) Глава о «повторительномъ курсѣ» изложена такъ, что нельзя понять, считаетъ ли авторъ необходимымъ, чтобы члены спасательной команды продѣлывали повторительныя упражненія—периодически, черезъ каждые три мѣсяца, въ теченіе всего времени состоянія ихъ въ командѣ, или же находить достаточнымъ, чтобы таковыя упражненія были продѣланы четыре раза въ теченіе перваго года послѣ обученія. Кромѣ того, въ той же главѣ является совершенно нераціональнымъ предложеніе, изложенное въ третьемъ абзацѣ, который гласитъ:

«*2-й разъ* (т. е. въ теченіе второго практическаго упражненія при повторительномъ курсѣ должны быть выполнены) *работы съ шланговыми аппаратами, Дрэгера, Вестфалія, пневматогенъ, аэролитъ, и Тиссо; по одному опыту въ каждомъ аппаратѣ указанныхъ системъ*», т. е., иными словами, каждый членъ команды долженъ продѣлать упражненія въ шести или семи аппаратахъ. Очевидно, что это будутъ упражненія весьма непродолжительныя, которые принесутъ скорѣе вредъ, чѣмъ пользу, ибо на дѣло можно пускать только команду, каждый членъ которой въ совершенствѣ изучилъ аппаратъ, въ которомъ онъ идетъ въ удушливую атмосферу, а знакомство съ аппаратами 6—7 системъ можетъ имѣть слѣдствіемъ, что отдѣльныя лица, при стеченіи обстоятельствъ, будутъ принимать участіе въ спасательныхъ работахъ въ аппаратахъ, съ которыми они знакомы лишь поверхностно, что во многихъ случаяхъ можетъ повлечь за собой несчастные случаи.

9) Главу «объ организаціи спасательныхъ командъ на шахтахъ» слѣдовало присоединить къ главѣ «объ организаціи командъ», логическое продолженіе и лишь дополненіе которой она представляетъ.

10) По тѣмъ же соображеніямъ слѣдовало бы, ту часть главы «обученія спасательному дѣлу служащихъ при шахтахъ», въ которой разсматривается, какимъ образомъ при спасательныхъ работахъ должны быть распредѣлены различныя обязанности между служащими рудника, отнести въ главы, разсматривающія спасательныя работы.



11) Въ главѣ «о примѣненіи рудничныхъ спасательныхъ мѣръ» приведенъ перечень лицъ, которыя должны быть немедленно оповѣщены о томъ, что въ рудникѣ произошло несчастіе, и даже установленъ порядокъ, въ которомъ эти лица должны быть извѣщаемы, но среди ихъ нѣтъ ни Окружнаго Инженера, ни представителя мѣстной полицейской власти, хотя присутствіе этихъ лицъ въ подобныхъ случаяхъ столько же необходимо, какъ рудничной администраціи.

12) Въ той же главѣ очень неясно изложенъ капитальной важности вопросъ объ организаціи руководства спасательными работами, о чемъ авторъ говоритъ слѣдующее:

«Завѣдывать спасательными работами долженъ Завѣдывающій шахтой или лица, могущія быть его замѣстителями въ такового рода работахъ, напримѣръ, Окружный Горный Инженеръ, его помощникъ, Техническій Директоръ (при ближайшемъ руководствѣ Завѣдывающаго спасательной станціей). Ведеть спасательныя работы Завѣдывающій спасательной станціей, при чемъ Завѣдывающій шахтой, какъ лицо, болѣе знакомое съ шахтой, долженъ помогать ему».

Изъ этого слѣдуетъ, что какъ будто на Завѣдывающаго шахтой возлагается высшее руководство спасательными работами (а на Завѣдывающаго спасательной станціей—руководство выполненіемъ отдѣльныхъ задачъ въ самомъ рудникѣ), но въ концѣ приведенной цитаты говорится о томъ, что Завѣдующій шахтой «помогаетъ» ему, т. е. Завѣдывающему спасательной станціей. Не ясно. Между тѣмъ, это вопросъ въ высшей степени важный, который на упомянутыхъ выше собраніяхъ Инженеровъ Макѣвско-Юзовскаго района вызвалъ продолжительный обмѣлъ мнѣній и былъ рѣшенъ въ томъ смыслѣ, что распоряженіе съ поверхности общимъ планомъ спасательныхъ работъ должно быть сосредоточено въ рукахъ Управляющаго рудникомъ, на которомъ произошло несчастіе, подъ контролемъ коллектива, состоящаго изъ Окружнаго Инженера, Завѣдывающаго спасательной станціей и сосѣднихъ Инженеровъ, служащихъ въ предпріятіяхъ, объединенныхъ организаціей общей спасательной станціи. Лицо же, непосредственно завѣдующее шахтой, спускается въ шахту и руководитъ въ ней спасательными работами.

13) Тактика спасательныхъ командъ и мѣры предосторожности, которыя должны быть ими соблюдаемы при выполненіи порученныхъ имъ работъ въ рудникѣ послѣ взрыва или пожара, изложены въ главѣ подъ заголовкомъ: «Правила и мѣры предосторожности для группъ спасательныхъ колоннъ, идущихъ въ направленіи входящей струи».

Авторъ ограничился разсмотрѣніемъ лишь случая дѣйствій спасательныхъ отрядовъ черезъ шахту, подающую свѣжій воздухъ. Такъ, конечно, всегда и стараются вести спасательныя работы, но, если выработки, примыкающія къ указанной шахтѣ, оказываются отъ взрыва или пожара завалившимися, то приходится вести наступленіе черезъ вытяжную шахту, т. е. въ направленіи, противоположномъ входящей струѣ.

Этому наиболѣе трудному случаю авторъ удѣляетъ всего лишь 5—6 строкъ, и притомъ въ главѣ о «возстановленіи вентиляціи», хотя имъ въ этой главѣ совсѣмъ не мѣсто.

Въ «правилахъ и мѣрахъ предосторожности» для отрядовъ, идущихъ по входящей струѣ, обращаетъ на себя вниманіе второй параграфъ, согласно которому *«руководитель развѣдочной колонны, передъ спускомъ въ шахту, долженъ въ особую книгу занести планъ, который наметренъ выполнить. Это необходимо для того, чтобы въ случаѣ его отсутствія болѣе назначеннаго времени, были приняты мѣры къ спасенію находящагося съ нимъ отряда»*. Едва ли можно согласиться съ тѣмъ, чтобы требовать отъ руководителя развѣдочнаго отряда, чтобы онъ, получивъ приказаніе выполнить ту или иную задачу, сначала изложилъ сущность ея письменно, да еще въ «осо-

бой книгъ», а потомъ уже отправился выполнять полученное приказаніе. При спасательныхъ работахъ время настолько дорого, что терять его руководителю развѣдочнаго отряда на подобныя записи нельзя. Ихъ долженъ сдѣлать тотъ, кто отдаетъ приказанія.

Трудно понять также смыслъ четвертаго параграфа тѣхъ же «правилъ», гласящій:

«Помимо этого, у руководителя спасательной группы должна быть *записная книжка, въ которой онъ долженъ отмѣчать: всѣхъ членовъ группы, ихъ №№, адреса, мѣсто службы и количество времени, проведенное каждымъ на работѣ въ аппаратѣ.*»

Во-первыхъ, непонятны слова: «помимо этого». Чего именно—«этого»? Во-вторыхъ, съ какою цѣлью руководитель «спасательной группы», спускаясь въ рудникъ, долженъ имѣть адреса членовъ группы и т. п. свѣдѣнія? Если бы авторъ хотѣлъ этимъ сказать, что такого рода свѣдѣнія вообще должны быть у Завѣдывающихъ спасательными станціями, то этому указанію не мѣсто въ настоящей главѣ, разсматривающей дѣйствія спасательныхъ отрядовъ во время самыхъ работъ ихъ въ рудникахъ послѣ взрывовъ и при пожарахъ.

14) Глава «о восстановленіи вентиляціи» начинается указаніемъ, что пострадавшія при взрывѣ вентиляціонныя перемычки не слѣдуетъ восстанавливать до тѣхъ поръ, пока не выяснится опредѣленно, что въ шахтѣ нѣтъ пожара. До тѣхъ поръ вмѣсто пострадавшихъ перемычекъ слѣдуетъ «прикрѣплять полотна, которыя въ случаѣ необходимости могутъ быть быстро спущены. *Полотна эти (щиты) должны быть несгораемы и ставятся слѣдующимъ образомъ: нижній конецъ прибивается породой, верхній прибивается, а стороны прижимаются возводимой за щитомъ каменной перемычкой.*»

Весьма неясно, а кромѣ того и противорѣчитъ указанію о томъ, что перемычекъ не слѣдуетъ до извѣстнаго момента возводить.

15) Въ главѣ о томъ, «что требуется отъ спасательныхъ приборовъ», говорится только о респираторахъ резервуарныхъ вообще и о кислородныхъ съ регенерацией, но не имѣется никакихъ *спеціальныхъ* указаній относительно того, какимъ условіямъ должны удовлетворять респираторы всѣхъ остальныхъ системъ. включенныхъ авторомъ въ инвентаръ спасательной станціи, а именно, относительно пневмогеновъ, аэролитовъ и шланговыхъ аппаратовъ.

Относительно же столь важной принадлежности: респираторовъ съ мундштукомъ, какъ очки, говорится только, что они должны быть «легкоснимающимися». Между тѣмъ системъ дымовыхъ очковъ—десятки, а такихъ, которыя достигаютъ цѣли—очень мало. Очки же, пропускающія дымъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ сдѣлать невозможнымъ пользованіе самимъ респираторомъ.

16) Въ послѣдней главѣ разсматриваемаго сочиненія приведена таблица, иллюстрирующая быстроту и степень отравленія окисью углерода мелкихъ животныхъ при вдыханіи ими воздуха, содержащаго этотъ газъ. Таблица эта взята авторомъ изъ доклада подъ заголовкомъ: «Die Schädlichkeit des Kohlenoxydes auf den menschlichen Organismus etc.», сдѣланнаго химикомъ Витковидскихъ желѣзодѣлательныхъ заводовъ Б. Новицкимъ на Франкфуртскомъ Конгрессѣ (см. Труды, т. I, стр. 440). Цѣлью этого доклада было освѣдомленіе членовъ Конгресса о новомъ способѣ опредѣленія содержанія въ воздухѣ окиси углерода по быстротѣ потемнѣнія бумажки, смоченной растворомъ хлористаго палладія. Приведенныя въ упомянутой таблицѣ Новицкаго данныя о быстротѣ отравленія окисью углерода мелкихъ животныхъ рѣзко расходятся съ тѣми, которыя были даны ранѣе—специалистами, а въ томъ числѣ такимъ авторитетомъ, какъ фیزیологъ Профессоръ Оксфордскаго Университета—Хальданъ. Таблица Новицкаго требуетъ провѣрки, а до этого помѣщать ее въ «руководства»—нельзя.

17) Требуя отъ желающихъ поступить въ спасательныя команды «безусловной грамотности», г. Хаустовъ свое руководство изложилъ языкомъ и стилемъ, которые далеки отъ



«безусловной грамотности». Образцами языка и стиля г. Хаустова могут служить ниже-слѣдующія далеко неединичные выраженія и обороты, встрѣчающіеся въ разсматриваемомъ руководствѣ:

I. Число несчастныхъ случаевъ повысилось *«въ силу разработокъ, ведущихся на большихъ глубинахъ»*.

II. Нормальнымъ типомъ спасательной станціи примемъ *таковую, способную обслужить районъ въ 10 верстъ»*.

III. *«Задача спасательной станціи—немедленное прибытіе на мѣсто несчастія всего наличнаго состава команды станціи»*.

IV. Завѣдывающимъ спасательной станціей должно быть *«лицо, неукоснительно съ высшимъ образованіемъ»*.

V. Относительно остановки вентилятора нельзя сдѣлать никакихъ *«установленій, такъ это всецѣло зависитъ отъ свойства пожара»*.

VI. Крайне важно, чтобы колонна была во время отправлена обратно, для чего нужно рассчитывать такъ, чтобы *«наименьшее показаніе продолжительности дѣйствія аппаратовъ хватило бы на время, въ полтора раза болѣе потребнаго для обратнаго пути»* и т. п.

Принимая во вниманіе все вышесказанное, полагаю, что сочиненіе г. Хаустова, какъ недостаточно полное, мало обработанное, заключающее въ себѣ отчасти указанія весьма спорныя и даже вредныя, а сверхъ того изложенное неясно и языкомъ, оставляющимъ желать многого, не можетъ быть одобрено въ качествѣ руководства по спасательному дѣлу.





**Проволочные Канаты.**

Проволочн.  
Плетни,  
Пояса,  
Погообтиратели,  
Веревки.

  
**ВЛОЦЛАВСКИЙ  
ПРОВОЛОЧНЫЙ  
ЗАВОДЪ.  
К. КЛЯУКЕ.  
Влоцлавскъ,  
Варш. губ.**

Стальные  
Колочія  
Проволоки,  
Проволока  
для  
Укупорки.

Желѣзные заборы и Предохран. Ограды  
изъ Проволоки. Плетня.  
и пров. и пров.

*Прейс-курранты и образцы  
безсозмездно и франко.*

Кругло плетенный кабельный «Гега» канатъ.  
Квадратно плетенные пеньковые канаты.  
Кругло плетенные «Гега» канаты.

—11

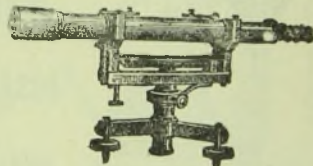
СПЕЦИАЛЬНАЯ



ФАБРИКА

МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ И ЧЕРТЕЖНЫХЪ

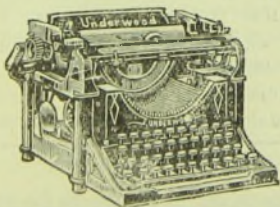
ИНСТРУМЕНТОВЪ

**Г. ГЕРЛЯХА,**

въ ВАРШАВѢ. — Магазины 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  
цѣнныя преимущества и выдающіяся ка-  
чества получили въ послѣдніе 9 лѣтъ  
15 наивысшихъ наградъ.

**ПРЕЙС-КУРАНТЫ И ОПИСАНІЯ БЕЗПЛАТНО.**



# К. Рифлеръ—Glemens Riefler.

Нессельвангъ и Мюнхенъ—Nesselwang u. München.

Точныя готовальни.

Точные

Секундо-маячные

Никеле-стальные

Уравнительные маятники

## ЧАСЫ

Paris 1900. St. Louis 1904. Lüttich 1905 Grand Prix.

Brüssel 1910 zwei Grand Prix.

Настоящiе инструменты Рифлера мѣчены маркою „Riefler“

Иллюстриров. прейс-куранты бесплатно.



11

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ и ЧУГУННОЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОДЪ

## БРАТЬЕВЪ ПФЕЙФФЕРЪ ВЪ КАЙЗЕРСЛУТЕРНЪ (ГЕРМАНІЯ).

ОСНОВАНЪ въ 1864 г.

Представительство въ Москвѣ, 1-я Мѣшанская, 74. ИНЖЕНЕРЪ А. А. БАУЭРЪ.

Адресъ для телеграммъ: Москва—Сепараторъ.

ТЕЛЕФОНЪ 39—25.

Полное оборудованіе **ЦЕМЕНТНЫХЪ, ГОРНЫХЪ, ШЛАКОВЫХЪ, ИЗВЕСТКОВЫХЪ, ДОЛОМИТНЫХЪ, КИРПИЧНЫХЪ** и др. заводовъ.

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ:**

**ШАРОВЫЯ МЕЛЬНИЦЫ** **БЕЗЪ** **ВСЯКИХЪ** **СИТЪ** **ГРОХОВЪ** и Т. П. системы Пфейффера. Болѣе 350 мельницъ въ ходу.

**ВОЗДУШНЫЕ СЕПАРАТОРЫ И СЕЛЕКТОРЫ** пат. Пфейффера. Болѣе 1000 шт. въ ходу.

**ВРАЩАЮЩИЯСЯ ТРУБОПЕЧИ** собств. сист., сушильные барабаны.

**КАМНЕДРОБИЛКИ**, вальцовки, дезинтеграторы и др. измельчающія машины.

**СОБСТВЕННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦІЯ ДЛЯ РАЗМОЛА СЫРЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ**  
**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВЪ И СМѢТЪ.**

Каталоги высылаются бесплатно по первому требованію.

—6

## ВНИМАНИЕ !!

За 100 руб. посылаю съ полной гарантіей совершенный методъ, руководство и чертежи и т. д., для самостоятельнаго устройства тигельной печи для плавленія **КОВКАГО ЖЕЛѢЗНАГО ЧУГУНА**, который безъ охлажденія и раскалиенія способенъ къ ковкѣ, сваркѣ и закаливанію.

Ц. Креть, инженеръ по литейной части, Гильдесгеймъ (Германія).

C. Kreth, Giesserei-Jng. Hildesheim (Deutschland).

—8



**★ ПРИВОДНЫЕ РЕМНИ**  
 ИЗЪ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ ШЕРСТИ, ХЛОПЧАТОЙ  
 — БУМАГИ И ПЕНЬКИ. —

**РЕМНИ ДЛЯ ЭЛЕВАТОРОВЪ**  
 РЕМНИ ДЛЯ ПОДЪЕМОВЪ  
 РЕМНИ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬ-  
 НЫХЪ ТРАНСПОРТИРОВЪ

**ПЕРИДАТОЧНЫЕ**  
**КАНАТЫ.**

**ПЕРВЫЙ РИЖСКИЙ ЗАВОДЪ**  
**К.-Л.-ШВЕЙНФУРТЪ**  
 ПРИВОДНЫХЪ РЕМНЕЙ ПОЖАРНЫХЪ РУКАВОВЪ И ПРЕССОВОГО СУХНА  
 РИГА-ТОРЕНСБЕРГЪ. ШВЕЙНФУРТЪ ТОРЕНСБЕРГЪ.

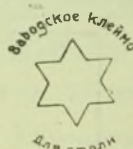
ТЕЛЕФОНЪ № 629.  
 АДРЕСЪ ДЛЯ ТЕЛЕГРАММЪ: ШВЕЙНФУРТЪ ТОРЕНСБЕРГЪ.

**ПОЖАРНЫЕ**  
 РУКАВА  
 ПРЕССОВЫЕ И ФИЛЬТРНЫЕ  
 СУХНА ВСЯКАГО РОДА ДЛЯ  
 МАСЛОБОЙНОЙ, СТЕАРИНОВОЙ  
 И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**НАБИВКИ ДЛЯ САЛЬНИКОВЪ**  
 И  
 ПАРОВЫХЪ ЦИЛИНДРОВЪ И Т.Д.  
**НЕПРОМОКАЕМЫЕ БРЕЗЕНТЫ**  
 РАЗЛИЧНОЙ ПРОПИТКИ И ВЕЛИЧИНЫ.  
**ПРЕЙСЪ-КУРАНТЫ** И ОБРАЗЦЫ ВЫСЫЛАЮТСЯ БЕЗПЛАТНО.

СЫРЫЕ  
 И НАСЫЩЕННЫЕ

—5—



## БР. БЁЛЕРЪ и К<sup>о</sup>. Акц. О-во, горные и сталелитейные заводы.

СОВСТВЕННЫЯ ОТДѢЛЕНІЯ И СКЛАДЫ:

МОСКВА, Мясницкая, д. Кузнецова. С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Николаевская ул., 14.

ЕКАТЕРИНБУРГЪ, Покровский просп., д. Мерединой.

ВЛАДИВОСТОКЪ, Алеутская ул., № 25.

Тигельно-литая инструментальная сталь изъ рудъ собственныхъ руд-  
 ниновъ испытанныхъ марокъ для всякихъ назначеній, высшіе  
 сорта „РАПИДЪ-САМОЗАКАЛКА“, стали специальныхъ свойствъ:  
 никелевые, марганцевая „ХРОНОСЪ“ и проч. Сталь для горныхъ  
 буровъ, сталь бурильная пустотѣлая и витая (Змѣвиковая).

Напильники, сверла спиральные, всевозможные ножи, пилы по  
 дереву и металлу, шариковые подшипники (для вагонетокъ), наждач-  
 ные издѣлія и проч., кирки (найла), проволочные стальные канаты.

Адресъ для телеграммъ: „Стальбелеръ“.

—4—

# Акціонерное Промышленное Общество

1865—1882—1870

## МЕХАНИЧЕСКИХ ЗАВОДОВЪ

# „ЛИЛЬПОПЪ, РАУ и ЛЕВЕНШТЕЙНЪ“ ВЪ ВАРШАВѢ.

Основной капиталъ 4.000.000 рублей.

Заводъ существуетъ съ 1818 года.

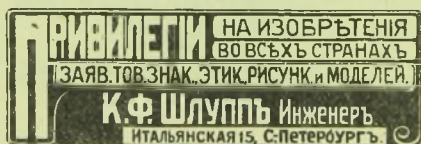
Механическія и котельныя издѣлія.  
Товарные вагоны всякаго рода.  
Стрѣлки и принадлежности желѣзныхъ  
дорогъ.

Мосты, трубы чугунныя вертикальной  
отливки отъ 1 $\frac{1}{4}$  до 36 дюймовъ діаметр.  
Лафеты, снаряды и повозки.

Заказы принимаетъ заводъ въ Варшавѣ по улицѣ Княжеской, № 2 А

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:

- въ С.-Петербургѣ: Адольфъ Адольфовичъ Бѣльскій, Фонтанка, № 6—12, уголъ Чернышева. Телефонъ № 225,  
въ Москвѣ: Левъ Яковлевичъ Гадомскій, Мясницкая ул., д. Микини, кв. № 7,  
въ Киевѣ: Юліанъ Фаустиновичъ Жилинскій, Театральная ул., № 10-30, уголъ Фундуклеевской,  
въ Варшавѣ. Царствѣ Польскомъ и Сѣверо-Западномъ Краѣ: Владиславъ Ивановичъ Хроминскій, Варшава, Мокотовская, № 50 Телефонъ № 2500.  
въ Минской губ.: Іоиль Наумовичъ Барашъ.  
въ Ташкентѣ: Левъ Григорьевичъ Ридникъ.  
въ Иркутскѣ: Григорій Александровичъ Яковлевъ, 4-я Солдатская ул. № 11/8.  
въ Томскѣ: Константинъ Ивановичъ Пляцевскій, Кривая ул. д. Паутова, 23.



— 8

## ЭДУАРДЪ ЯНАХЪ.

СПБ. Мойка, 28 в. Тел. 117—24.

Спеціальныя патентованныя сварочныя динамо-машинны для заварки стального, чугунаго и лѣднаго литья и ремонта всевозможныхъ сломавшихся частей. Оборудованія для сварки водяныхъ газомъ по системѣ О-ва Дельвинъ-Флейшеръ Франкфуртъ, на Майнѣ.

Электрическая сварка

Автогенная сварка

Приборы и аппараты для варки

бочекъ, цѣпей, трубъ, желѣзной, мѣдной, стальной и алюминіевой посуды, резервуаровъ, котловъ, баковъ и др. всевозможныхъ издѣлій и цѣпей.

### АППАРАТЫ ДЛЯ РАЗРѢЗКИ МЕТАЛЛОВЪ.

Станціи для добыванія кислорода, водорода и азота. Бутылки для кислорода. Безопасныя отъ взрыва бочки и сосуды. Полныя оборудованія заводовъ для холодной прокатки, для производства трубъ, бочекъ, цѣпей, вилъ, лопатъ, гвоздей и для обработки проволоки, жести и металловъ.

СМѢТЫ ПО ТРЕБОВАНІЮ.



# КРАМАТОРСКОЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Машиностроительный, Литейный, Чугуноплавильный,  
Прокатный и Сталелитейный Заводы

при ст. Краматорская, Южныхъ жел. дор.

въ соединеніи съ фирмами:

**А. БОРЗИГЪ,**

Тегель—Берлинъ.

ДУИСБУРГСКОЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО

бывш. БЕХЕМЪ и КЕЕТМАНЪ, Дуйсбургъ.

АКЦИОНЕРНОЕ О-ВО

**ЛЮДВИГЪ ШТУКЕНГОЛЬЦЪ,**

Веттеръ на Рурѣ.

АКЦИОНЕРН. О-ВО

**БЕНРАТСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ,**  
БЕНРАТЪ.

Акц. О-во ДОННЕРСМАРКГЮТТЕ, Забрже.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА:

Машины для металлургическихъ заводовъ.  
Прокатныя паровыя машины.

Оборудованіе сталелитейныхъ. Воздухо-  
ходувныя машины, аккумуляторы, маят-  
никовыя пилы, ножницы, разливныя  
телѣжки съ ковшами, станки для заги-  
банія и правки листового и фасоннаго  
жельза, вальцетокарныя станки, дыро-  
пробивныя станки, строгальныя станки  
для листового жельза, паровыя моло-  
та и пр.

Машины для загрузки мартеновскихъ и  
нагревательныхъ печей.

Гидравлическія машины всякаго рода.  
Штамповальныя и кузнечныя прессы, ги-  
дравлическія болваночныя ножницы,  
прессы для шпалъ, станки для загиба-  
нія броневыхъ плитъ.

Машины для горныхъ заводовъ: угле- и  
рудоподъемныя машины, водоподъем-

ныя машины, паровыя лебедки, ком-  
прессоры.

Паровыя машины: одноцилиндровыя,  
компаунды, тройного расширенія до  
3000 лошадиныхъ силъ.

Паровозы всевозможныхъ конст-  
рукцій, танкъ-паровозы отъ 5 до 45 тоннъ  
служебнаго вѣса.

Краны и подъемныя машины испытан-  
ныхъ системъ.

Подъемы, лебедки, ворота, шпиль и проч.  
Спеціальныя машины для обработки ме-  
талловъ.

Отливка валковъ и изложницъ: Валки  
съ закаленную поверхность, мягкіе  
валки и валки съ ручьями. Изложни-  
цы для сталелитейныхъ. Чугунныя  
отливки вѣсомъ до 75000 кгр.—4500  
пудовъ.

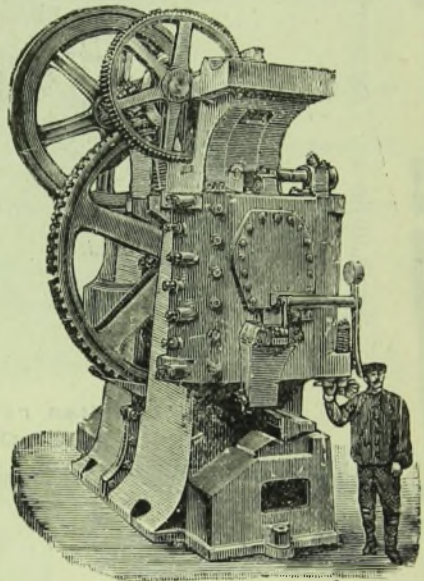
Жельзныя конструкціи всякаго рода.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ:

Гематитъ 0, 1 и 2, чугуны для литейныхъ заводовъ 0, 1, 2 и 3, бессемеровскій и зер-  
кальный чугуны, ферромарганецъ.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ СТАЛЕ-ЛИТЕЙНОГО И ПРОКАТНАГО ЗАВОДОВЪ:

Сортовое и фасонное жельзо, балки, швеллера, проволоки, заготовки, болванки.

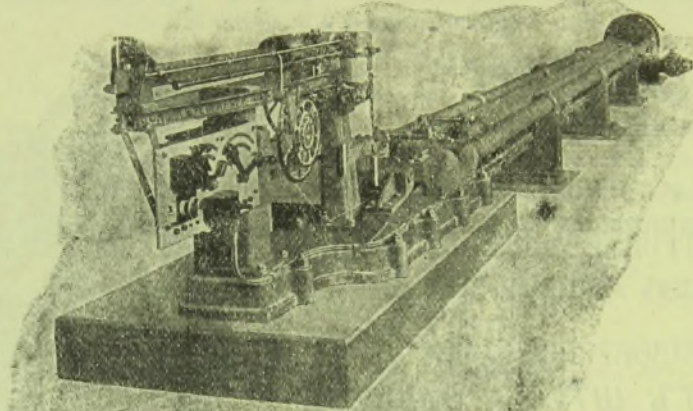


# ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА К. ШПАНЪ и СЫНОВЬЯ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Почтамтская, 4. — МОСКВА, Мясницкая, № 13.

РАЗНАГО РОДА ИСПЫТАТЕЛЬНЫЯ МАШИНЫ.

Отдѣленіе въ Ташкентѣ.



Универсальная горизонтальная испытательная  
машина въ 50,000 кгрм. силы натяженія

Вышая 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.

въ Сосновинахъ, ст. Варшавско-Вѣнской ж. д.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ и ЧУГУНОЛИТЕЙНЫЙ

въ Домбровѣ, ст. Варшавско-Вѣнской ж. д.

ТЕХНИЧЕСКІЯ КОНТОРЫ:

Въ С.-Петербургѣ: Набережная рѣки Мойки, 66.

„ Москвѣ: Мясницкія ворота, домъ Кабанова.

„ Кіевѣ: Пушкинская, № 11.

„ Одессѣ: Казарменный пер., № 7.

„ Баку, Стуkenъ и К<sup>о</sup>.

Въ Харьковѣ: Сумская, № 15.

„ Варшавѣ: Иерусалимская, № 66.

„ Лодзи: Евангелицкая, № 5.

„ Ригѣ: Николаевская, № 9.

„ Вильнѣ, В. Бокшанскій, Набережная, 8, кв. 6.

ГЛАВНАЯ СПЕЦІАЛЬНОСТЬ:

Паровые котлы всевозможныхъ системъ. Пароперегрѣватели, подогреватели, экономайзеры, питательные насосы, автоматическіе котлопитающіе аппараты, водоочистительные аппараты. Полное устройство паровичентъ. Исслѣдованіе и исправленіе существующихъ и неправильно дѣйствующихъ паровичентъ. Трубопроводы, резервуары, желѣзные мосты, стропила, башни, колонны, балки и т. п. Подъемные краны всевозможныхъ системъ съ ручною и электрическою передачею. Полное оборудованіе сахарныхъ заводовъ. Аппараты для целлюлозныхъ, писчебумажныхъ, химическихъ, винокуренныхъ и пивоваренныхъ заводовъ, оборудованіе доменныхъ печей, сталелитейныхъ и прокатныхъ заводовъ. Горнозаводскія сооруженія. Тюбинги. Транспортныя устройства проволоочными канатами и цѣпями. Вагонетки. Всевозможныя сварочныя работы. Гидравлически прессован. издѣлія: днища для паровыхъ котловъ, рамы для вагон. и паров. и т. п. Волнистыя трубы для топокъ котловъ. Желѣзн. фланцы. Чугунное литье. Колосники обыкн. и закален. Изложницы и Вальки.

Адресъ для телеграммъ: „ФИЦГАМЪ“.



# АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО „СОЕДИНЕННЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ“ ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГѢ.

ПРАВЛЕНІЕ и КОНТОРА: Васильевск. Остр., Николаевская наб., 11.

Телефоны Правленія: №№ 246-55, 247-35 и 298-18.

Адр. для писемъ: Почтовый ящикъ № 218.

Адр. для телегр.: Кабель — Петербургъ

## ПРЕДСТАВИТЕЛИ:

**Баку,** Э. Ф. Бьерингъ и К-о.

**Варшава,** Л. Ф. Зелинскій, Ма-  
зовецкая, 4.

**Кіевъ,** А. Л. Грунау, Тимофьев-  
ская, 5.

**Москва,** А. Л. Самельсонъ, Рож-  
дественскій бул., д. Ценкеръ.

**Одесса,** Д. Кальмбахъ, Нѣжин-  
ская ул., № 59.

**Рига,** Р. Рись, Почтов. ящикъ 473,  
Александр. ул., 31.

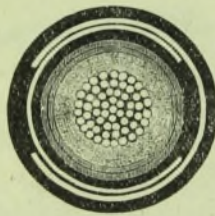
**Харьковъ,** А. Кубо, Чернышев-  
ская, № 30.

**ПРОВОЛОКА:**  
КРУГЛАЯ, ФАСОННАЯ и ТРОЛЕЙНАЯ;  
Прутья, полосы и ленты,  
ПРЯДИ и КАНАТЫ  
изъ электролитической мѣди.

## КАБЕЛИ

всякаго рода

для сильнаго тока, для  
электрическаго освѣщен-  
ія и для передачи элек-  
трической энергии.

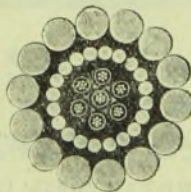


## ШАХТОВЫЕ КАБЕЛИ.

## КАБЕЛИ

всякаго рода для слабаго тока,

телефонные, телеграф-  
ные, сигнальные и мин-  
ные.

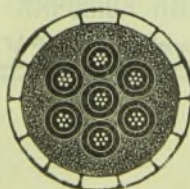


## АРМАТУРНЫЯ ЧАСТИ

къ КАБЕЛЯМЪ и т. п.

## ИЗОЛИРОВОЧНЫЙ МАТЕРІАЛЪ:

РЕЗИНА, ГУТТАПЕРЧА-  
КОМПАУНДЪ, ИЗОЛИ-  
РОВОЧНАЯ ЛЕНТА.



**Бронзовая проволока.**  
РЕЛЬСОВЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ  
„НЕПТУНЪ“.

**Реотановая проволока**  
ДЛЯ РЕОСТАТОВЪ.

## ПРОВОДНИКИ

изолированные всякаго рода,  
для электрическаго  
освѣщенія и передачи  
энергии.

## ПРОВОДНИКИ

ТЕЛЕГРАФНЫЕ и ТЕЛЕФОННЫЕ.

ПРОВОДНИКИ электросигналь-  
ные для рудниковъ.

ТРУБЧАТЫЕ ПРОВОДА.

## ПРОВОЛОКА

изолированная

для динамо-машинъ,  
трансформаторовъ, звон-  
ковъ и проч.

## ТРОССЫ

гибкіе, стальные проволочные

для подвѣшиванія  
дуговыхъ фонарей.



# ТОВАРИЩЕСТВО МОСКОВСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.

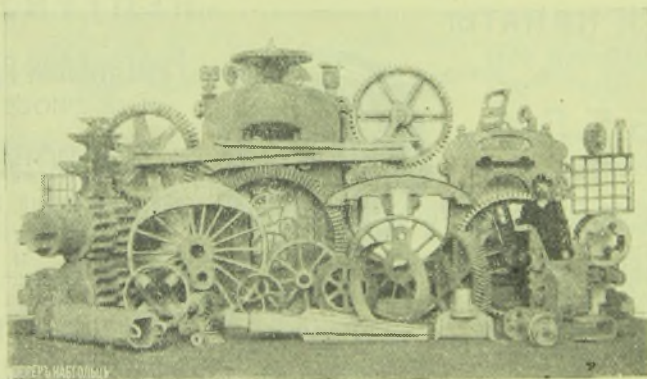
**ПРАВЛЕНИЕ**  
**МОСКВА**, у РОГОЖСКОЙ ЗАСТАВЫ ТЕЛЕФ 90-50.  
**СКЛАДЪ** 20-08

И ПРОДАЖНАЯ КОНТОРА, МЯСНИЦКАЯ, №20. ТЕЛЕФ 5-54.

## СТАЛЬНЫЕ ПРОВОЛОЧНЫЕ КАНАТЫ

ГАРАНТИЯ ЗА НАИВЫСШУЮ ПРОЧНОСТЬ

СОРТОВОЕ ЖЕЛѢЗО  
ТЕЛЕГРАФНАЯ ПРОВОЛОКА и КРЮКИ



КОСТЫЛИ, БОЛТЫ и ШРУПЫ  
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.





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:

**Уралъ и западная Сибирь:**

Главныйуполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ Желѣзновъ.  
Пермской губерніи—г. Екатеринбургъ, собств. домъ.  
Мѣстный агентъ въ Миассѣ Н. А. Желѣзновъ.

**На Кавказѣ:** Близъ города Тифлиса.

Главныйуполномоченный Самуиль Львовичъ Клебанскій  
Тифлисъ, Елизаветинская, 45.

**Въ Донецкомъ бассейнѣ и въ Кривомъ Рогѣ.**

Главныйуполномоченный Т-во „Файнбергъ и Кардонскій“.  
Мѣстный Агентъ въ Кривомъ Рогѣ К. Д. Перри.

Русское общество  
**„ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ“**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСТВА“.**



Электрическое оборудованіе фабрикъ и заводовъ.

Динамо, моторы и трансформаторы.

Паровыя турбины и турбогенераторы.

Электрическое освѣщеніе и передача силы.

**Правленіе въ С.-Петербургѣ, Караванная, 9.**

Отдѣленія въ городахъ: С.-Петербургѣ, Караванная, 9. Москва, Лубянской проѣздъ, 5. Рига, Театральный бульваръ, 3. Кіевъ, Прорѣзная, 17. Харьковъ, Рыбная, 28. Одесса, Ришельевская, 14. Варшава, Маршалковская, 130. Екатеринославъ. Ростовъ на/Дону. Лодзь. Сосновицы. Самара. Екатеринбургъ. Омскъ. Иркутскъ. Владивостокъ. Ташкентъ.

**СПЕЦІАЛЬНЫЕ ОТДѢЛЫ ДЛЯ ВСЕЙ РОССІИ  
 ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГѢ,**

**Караванная, д. 9.**

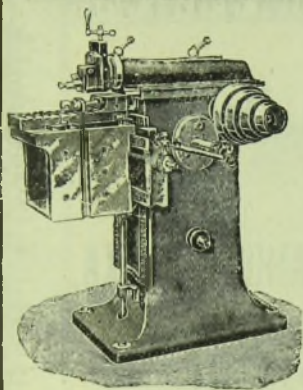
Устройство электрическихъ дорогъ и трамваевъ.  
 Устройство центральныхъ станцій, . . . . .  
 Электр. оборудованіе морскихъ и рѣчныхъ судовъ.  
 Желѣзнодорожная сигнализациа, . . . . .  
 Воздушные тормоза, . . . . .

Отдѣлъ для перепродавцевъ, Рига, Петербургское шоссе, 19,

**Заводы въ Р И Г Ѣ.**

Телеграфный адр. Правленія и Отдѣленій „АЛЬГЕМЪ“.





# СТРОГАЛКИ И ШЕПИНГЪ-МАШИНЫ

(поперечно-строгательныя машины)

НАИБОЛЬШЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
И САМОЙ ЛУЧШЕЙ КОНСТРУКЦИИ.

ПОСТАВЛЯЮТЪ СЪ МНОГИХЪ ЛѢТЪ КАКЪ СПЕЦІАЛЬНОСТЬ

**Ф. И. ДРЕШЪ СЫНОВЬЯ** Тов. съ огран. отв.

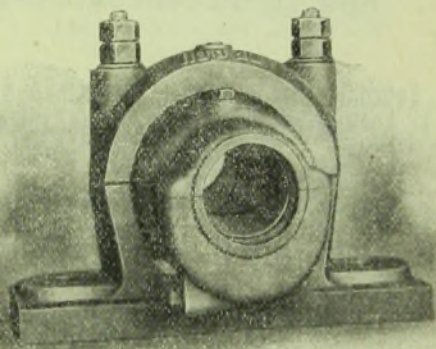
Хемницъ-Саксонія.

(F. I. Dresch Soehne G. m. 6.H. Chemnitz—Sachsen).

Корреспонденція на нѣмецк., англійск. и французск. языкахъ.

10—

Получите каталогъ № 251.



## ТРАНСМИССИИ

новѣйшихъ конструкцій съ кольцевой самосмазкой.

Акц. Общ. **І. ЮНЪ**. Лодзь.

—6—

## ОПЫТНЫЙ ИНЖЕНЕРЪ КАТАЛЬНЫХЪ МАШИНЪ

ПРИНИМАЕТЪ ВЫРАБОТКУ КАЛИВРОВАНІЯ КАТКОВЪ.

ПРЕДЛОЖЕНІЯ ПРОСЯТЪ АДРЕСОВАТЬ:

**І. Г. 38** до востребованія Каттовицъ (Германія).



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.-Вѣнск. 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. „БЕСЛАНЪ“, Владикавказской жел. дор.  
бл. ст. „ГОМИ“, Закавказск. ж. д.  
бл. г. БАТУМА.

Завѣд. Представитель для Кавказа  
**А. Г. Снѣжниковъ**, Тифлисъ, Фрейлинская, 3.

**ВЪ ДОНЕЦКОМЪ БАССЕЙНѢ:**

бл. г. АЛЕКСАНДРОВСКА-ГРУШЕВСКАГО, Обл. Войска Донск.  
бл. сел. МАКЪЕВКИ, 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.

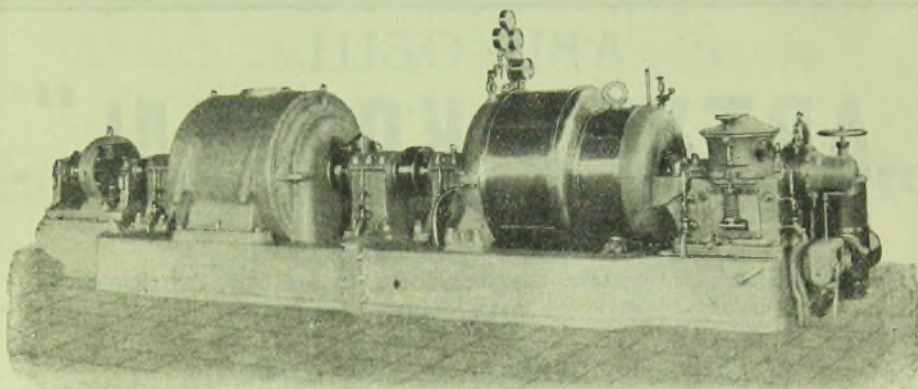
**ВЪ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ:**

бл. г. ВЛАДИВОСТОКА, Прим. Области.

Завѣд. Торговый Домъ **Кунстъ и Альберсъ**, г. Владивостокъ.

Съ заказами на минный порохъ спеціально для соляныхъ копей просить обращаться въ Правленіе Общества.





КОМПАНИА

**С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.**С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
(Выб. стор.).Полкостровская наб., 19.  
Телефонъ №. 361.**ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ**

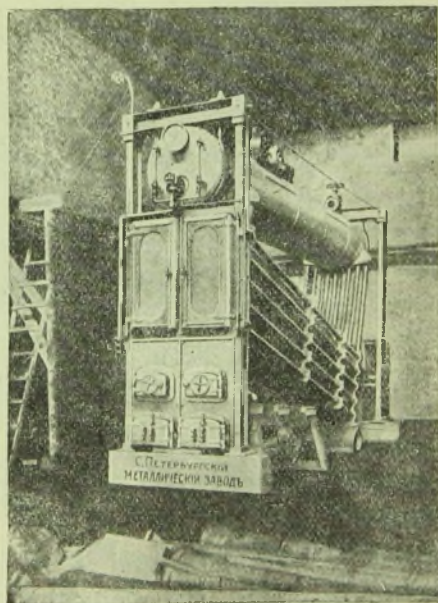
переменнаго и постояннаго тока.

**ТУРБОНАСОСЫ**

высокаго давленія.

**ТУРБОКОМПРЕССОРЫ**высокаго и низкаго давленія для  
утилизациі отработаннаго пара па-  
ровыхъ механизмовъ.**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, конденсатъ свободный отъ масла, высокий  
коэффициентъ полезнаго дѣйствія, малый вѣсъ.

**ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ СТАНЦІЙ.**

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ РАЗНЫХЪ СИСТЕМЪ.

**ВОДОТРУБНЫЕ КОТЛЫ системы БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ**

съ выключающимися пароперегрѣвателями.

**ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОТЕЛЬНЫХЪ.**

ЦѢНЫ И ЧЕРТЕЖИ ПО ЗАПРОСАМЪ.

# АКЦ. ОБЩ. „АРТУРЪ КОППЕЛЬ“.

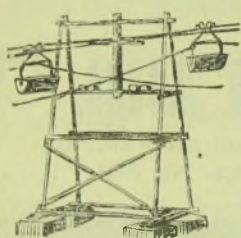
Собственные заводы въ С.-Петербургѣ и Варшавѣ.

Правленіе: С.-Петербургъ, Невскій пр. 116.

Отдѣленія: Москва, Варшава, Харьковъ, Кіевъ, Одесса, Рига, Гельсингфорсъ,  
Владивостокъ.

—\*—

## ГЛАВНѢЙШІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТИ:



Полевые и подъездныя желѣзныя 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.

Желѣзн. конструкціи.

Землечерпательныя машины  
и экскаваторы.

Паровыя машины и котлы.  
Насосы.

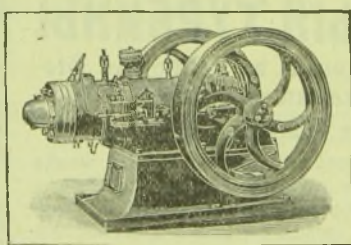
Локомобили промышл. и  
сельско-хозяйственные.

Двигатели нефтяные и газо-  
генераторные.

Конденсаціон. и водоохла-  
дительныя сооруженія.

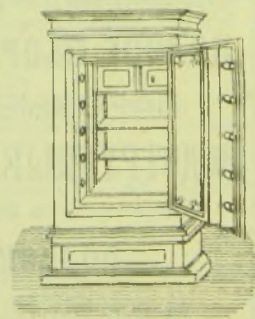
Воздушные компрессоры и перфораторы.

Лѣсообдѣлочныя машины.



Несгораемые шкафы и двери.

Бронированныя кассы и кладовыя.



== Каталоги и смѣты бесплатно. ==



ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКІЕ ЗАВОДЫ  
Акціонернаго Общества

# Броунъ, Бовери и Ко

въ БАДЕНЪ (въ Швейцаріи).

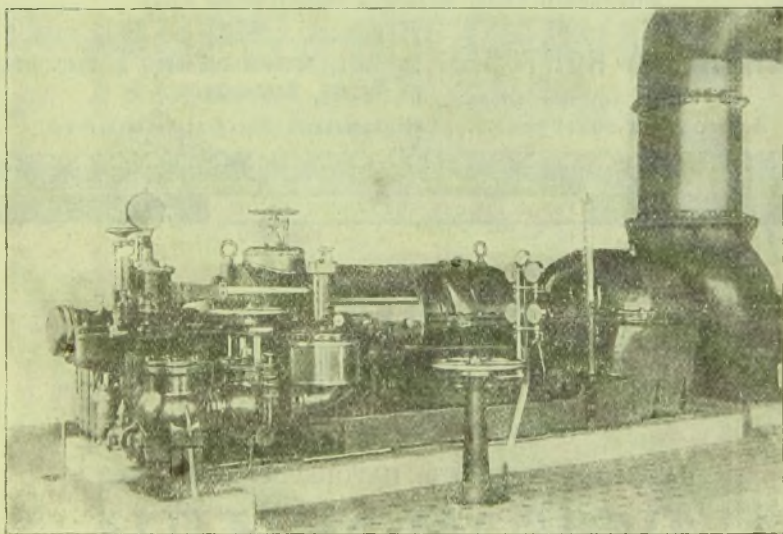
ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ  
Инженеръ Р. Э. ЭРИХСОНЪ.

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 распределеніе силы.  
Электрическое освѣщеніе. ✱ Электрическая тяга.

—3

МОСКВА.



1882.

Исполненные оборудованія на Всемирной  
— Парижской Выставкѣ 1900 года. —

Grand Prix.

Большая золотая медаль.

Н. НОВГОРОДЪ.



1896.

# АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО МЕХАНИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ БОРМАНЪ, ШВЕДЕ и К<sup>о</sup> — ВЪ ВАРШАВѢ. —

Паровые котлы всѣхъ системъ. Водотрубные специально для высокаго давленія  
Гидравлическая клепка. Сварныя работы и Гидравлически прессованныя издѣлія  
Желѣзныя конструкции, колонны, окна. Подогреватели. Пароперегрѣватели и Экономейзеры

Вполнѣ оборудуютъ согласно новѣйшимъ требованіямъ техники:

Сахарные, Рафинадные, Винокурные, Ректификаціонные, Дрожжевые, Коньячные, Крахмальные, Крахмально-Паточные, Пивоваренные, Сушильные для картофеля, хлѣба и барды Заводы. Аппараты системы «БАРБЕ», производящіе въ одинъ приемъ изъ бражки или сырца до 98% ректификата самаго высокаго качества. Аппараты для очистки и опрѣсненія питательныхъ водъ и для другихъ промышленныхъ цѣлей. Бронзовыя клейменныя мѣры для жидкости. Всякія работы, входящія въ область Желѣзнаго и Мѣднаго котельнаго дѣла. Желѣзныя герметическія бочки.

## Собственныя конторы:

въ Варшавѣ, Сребрная ул., № 16.

въ Кіевѣ, Музыкальный пер., д. Росс. Страх. Общ.

въ Москвѣ, Мясницкая ул., № 61.

Адресъ для телеграммъ: „Варшава Борманшведе“.

— 5

ГОДОВ. ПРОИЗВ. 2000 ЛОКОМОБИЛЕЙ.

ГЕНРИХЪ

ЛАНЦЪ,

МОСКВА.

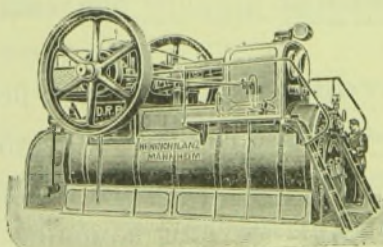
Мясницкая. № 1.

ЗАВОДЪ въ МАНГЕЙМЪ—Германія.

ПАТЕНТОВАННЫЕ СЪ ПАРОПЕРЕГРѢВАТЕЛЯМИ

# ЛОКОМОБИЛИ

и клапаннымъ парораспределеніемъ системы Лентцъ.



НАДЕЖНѢЙШІЙ, УДОБНѢЙШІЙ И ПРОСТѢЙШІЙ  
МОТОРЪ СОВРЕМЕННОСТИ.

МОЩНОСТЬЮ отъ 10—1000 Д. Л. С.

— 5

ОБЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВО 26000 ЛОК.



## ПИШУЩАЯ МАШИНА

**„КОНТИНЕНТАЛЬ“**

Лучшая по конструкции и прочности.

1. Видимый во время письма шрифтъ.
2. Большое количество знаковъ, въ томъ числѣ  $\sqrt{\quad}$  и готовые дроби  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ .
3. Обратное передвиженіе каретки на одну букву.
4. Двухцѣтная лента.
5. Десятичный табуляторъ и много другихъ важныхъ преимуществъ.

## ВЕЛОСИПЕДЫ И МОТОЦИКЛЫ

**„Вандереръ“ =  
= и „Марсъ“.**



Принадлеж-  
ности для  
велосипедовъ  
и мотоцик-  
ловъ.

**ФОНАРИ**

для велосипедовъ, мотоцикловъ,  
автомобилей, а также ручные.

Спеціальные преи́сь-журанты  
высылаются бесплатно.

**ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ**

**ТОРГОВЫЙ ДОМЪ**

Телефоны

421-54 и  
38-75.

**ЛИРЪ и РОССБАУМЪ.**

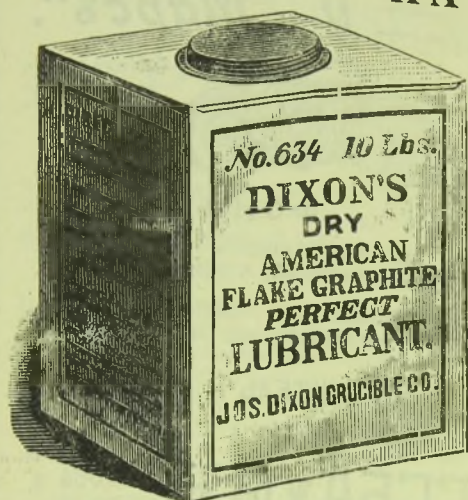
Телефоны

421-54 и  
38-75.

*С.-Петербургъ. Главнѣйскій складъ: Гороховая, 48.*

*Отдѣленіе: Литейный пр., 40.*

# 60-70% СБЕРЕЖЕНИЯ НА МАСЛѢ И ЖИРѢ



достигается при употребленіи  
АМЕРИКАНСКАГО  
**ТАЙКУНДЕРОВСКАГО**  
ДИКСОНОВА ГРАФИТА  
ВЪ КОМБЯХЪ.

САМОЕ ЛУЧШЕЕ  
**ОХЛАДИТЕЛЬНОЕ**  
СРЕДСТВО  
для машинъ и трансмиссій.

Исключительная продажа и складъ:

**Ричардъ Боне, Варшава, Долгая, 50.**

ПРОСПЕКТЫ БЕСПЛАТНО И ФРАНКО.

Тре-  
буйте

Каталогъ 48

для заводовъ  
училищъ  
казармъ  
и т. п.

Умывальниковъ  
Клозетовъ  
Ночныхъ горшковъ  
Купалень  
Душей  
Кофейныхъ и чайныхъ варильныхъ аппаратовъ  
Железныхъ шкафовъ для одежды  
Огнетушительныхъ аппаратовъ

**Юлія Цинтграфа**

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО  
САНИТАРНЫХЪ УСТРОЙСТВЪ.

Клеймо Адселля.

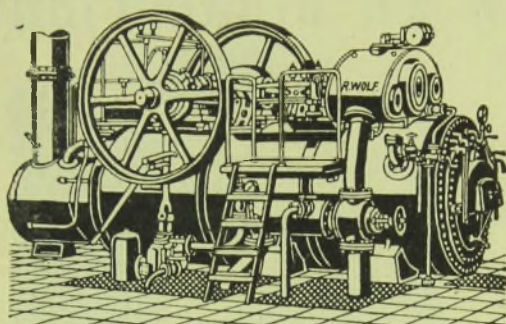
**КЕЛЬНЪ** на Рейнѣ, Германія.

ищутъ  
представителей-техниковъ





Бриссель и Буэнос-Айресъ 1910: 3 Grands-Prix.

**Р. ВОЛЬФЪ.**МАГДЕБУРГЪ—БУКАУ.  
(ГЕРМАНИЯ).**ОТДѢЛЕНІЯ:**

МОСКВА. Мясницкая, домъ Мишина.  
С.-ПЕТЕРБУРГЪ. Каменноостр. пр. №16.  
КИЕВЪ. Пушкинская. № 6.  
РОСТОВЪ н/ДОНУ. Больш. Садовая, №28.  
ЕКАТЕРИНБУРГЪ. Тарасовская наб. 2.

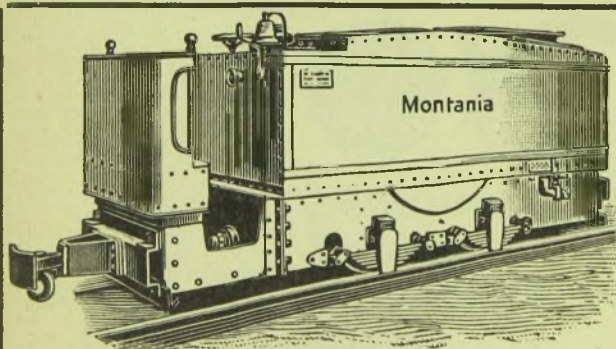
**ПАТЕНТОВАННЫЕ**

**ЛОКОМОБИЛИ**  
СЪ ПЕРЕГРѢТЫМЪ ПАРОМЪ  
СЪ БЕЗКЛАПАННЫМЪ

вполнѣ **точнымъ** парораспределеніемъ.Оригинальная конструкція Вольфа отъ **10—800** дѣйств. лош. силъ.**Двигатели высш. совершенства и наибольшей экономичности.**

Лишь въ горнозаводской промышленности  
находятся въ настоящее время **837** локомотилей Вольфа  
въ дѣйстви.

—1

**Построено локомотилей свыше 720.000 лошадиныхъ силъ.**

**РУДНИЧНЫЕ**  
**ЛОКОМОТИВЫ**

для привода бензиномъ, бен-  
золомъ, спиртомъ и т. д. Самая  
дешевая и прочная откатка  
подъ поверхность земли и на  
дневной поверхности.

*Совершенная безуходность!  
Безъ опасности отъ огня!  
Сейчасъ готовый для  
■ ■ ■ употребленія!*

**Машиностроительный заводъ „МОНТАНІА“.**

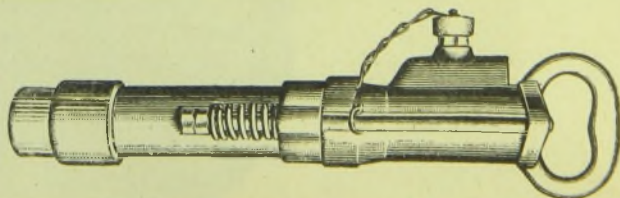
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО прежде ГЕРЛАХЪ и КЕНИГЪ.  
НОРДГАУЗЕНЪ (ГЕРМАНИЯ).

**Maschinenfabrik „MONTANIA“.**

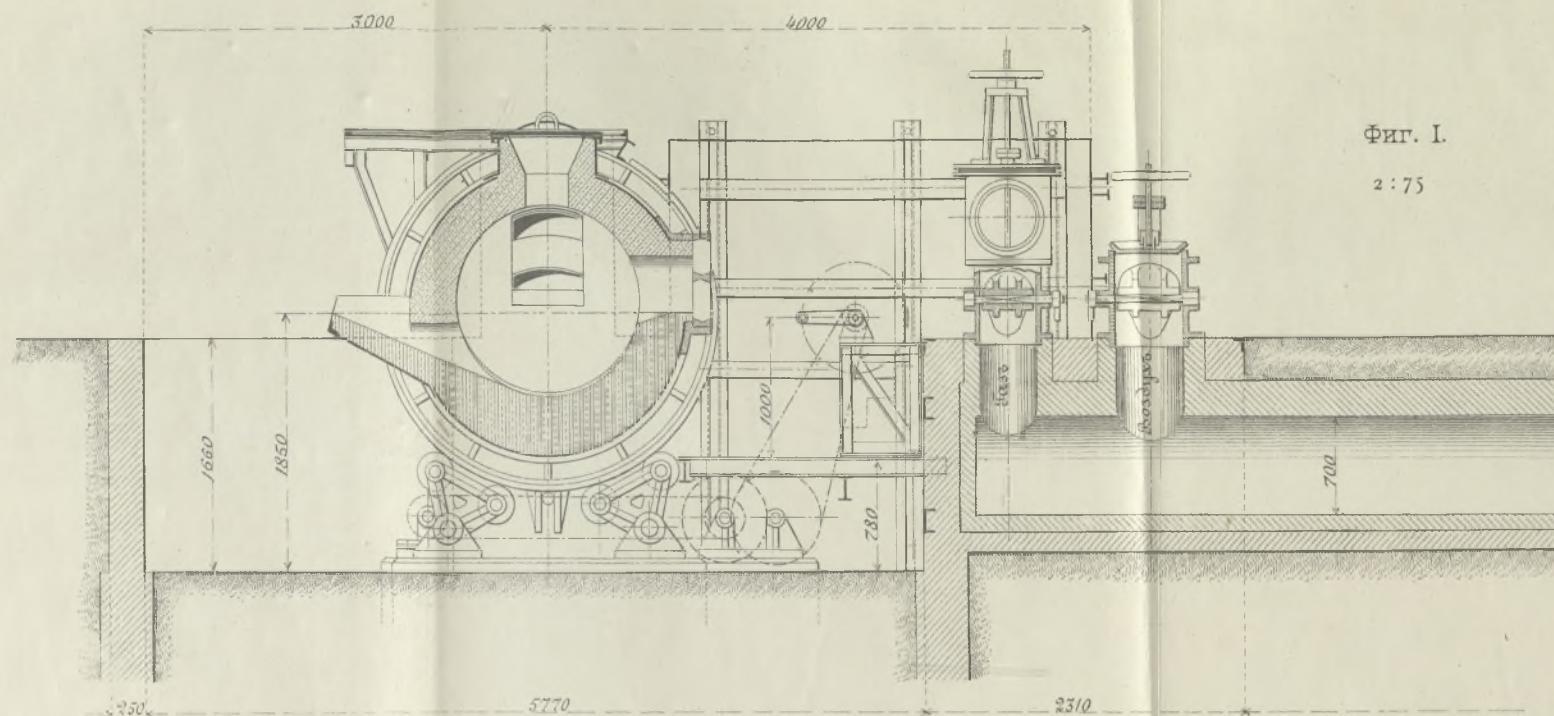
ACTIEN GESELLSCHAFT vormalis GERLACH & KÖNIG.  
NORDHAUSEN (DEUTSCHLAND).

**БУРОВЫЯ МАШИНЫ**  
**— для камня —**

съ воздушнымъ и электри-  
ческимъ приводомъ  
самой большой крѣпкости и произ-  
водительности.

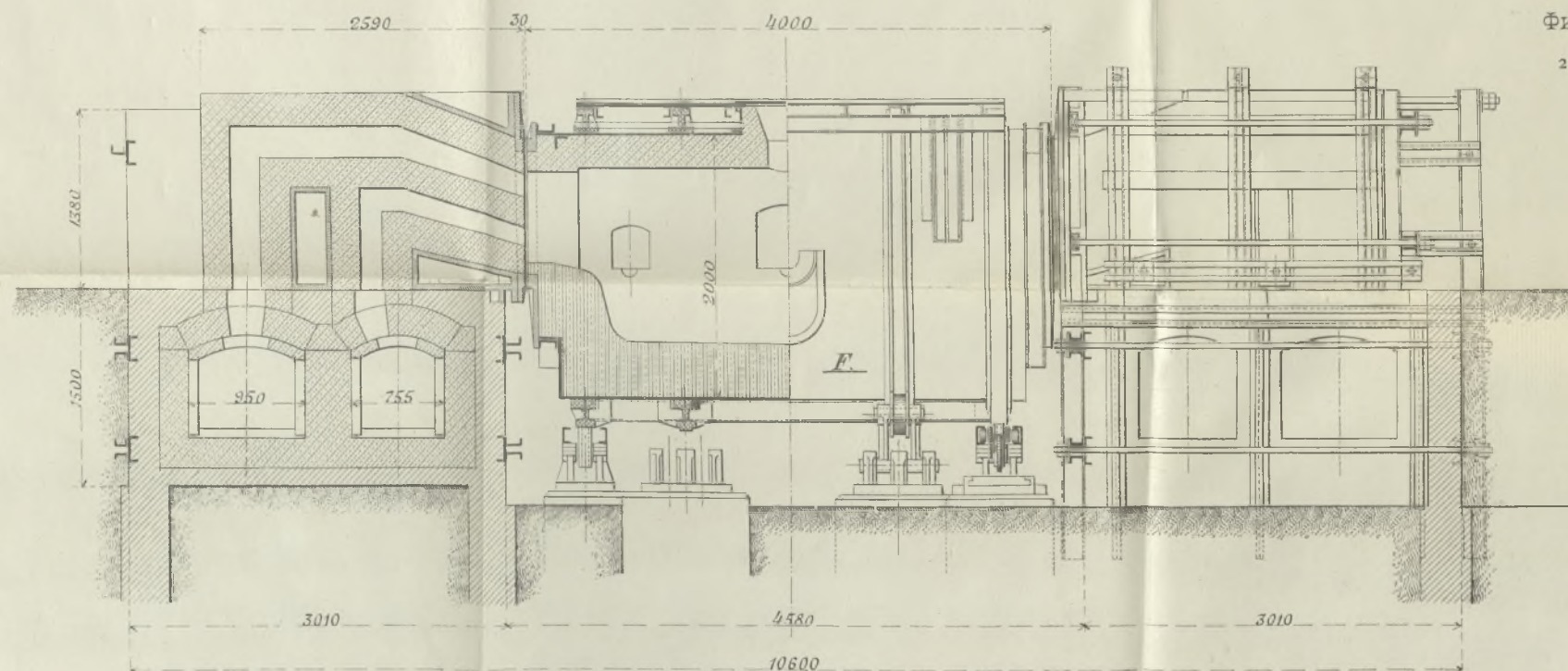






Фиг. I.

2:75



Фиг. II.

2:75