

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ второй.

М А Й.

1914 годъ.

СОДЕРЖАНИЕ:

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

Узаконенія и распоряженія Прави- тельства.

	СТР.
О пониженіи нарицательной стои- мости акцій нефтепромышленнаго и торговаго Общества Н. Н. Теръ- Акопова	41
Объ увеличеніи основного капитала Южно-Уральскаго горнопромыш- леннаго акціонернаго Общества .	—
Объ увеличеніи основного капитала Товарищества механическихъ и чугунолитейныхъ заводовъ „Мо- лотъ“	—
Объ увеличеніи основного капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества, подъ фирмою „Каспій- ское Товарищество“	—
О размѣрѣ преміи по акціямъ второй серіи дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества Эрастов- скихъ каменноугольныхъ копей .	—
О цѣнѣ акцій первой серіи дополни- тельнаго выпуска Нижне-Ураль- скаго горнопромышленнаго акціо- нернаго Общества	—
Объ измѣненіи устава Алексѣевскаго горнопромышленнаго Общества .	—
Объ увеличеніи основного капитала Товарищества на паяхъ Возне-	

	СТР.
сенскаго каменноугольнаго руд- ника наслѣдницъ дѣйствитель- наго статскаго совѣтника Петра Александровича Карпова	—
Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Эрастовскихъ каменно- угольныхъ копей	—

ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

I. Горное и заводское дѣло.

Спасательное дѣло на рудникахъ. Горн. Инж. Н. Н. Черницына. (Le sauvetage dans les mines. par M-r N. Tschernitzine, ing. des mines) .	109
О точкахъ <i>A</i> ₃ , <i>b</i> и <i>B</i> . Горн. Инж. Г. Э. Бушмана. (Des points <i>A</i> ₃ , <i>b</i> и <i>B</i> , par M-r G. Bouchmann, ing. des mines)	176
Угольные мѣсторожденія Южной Японіи. Горн. Инж. Н. Л. Смир- нова. (Les gisements de houille au sud du Japon, par M-r N. Smirnoff, ing. des mines)	187

II. Смѣсь.

О рудничномъ газѣ. Горн. Инж. Б. Д. Рабчевскаго	197
--	-----

Объявленія.



Типографія П. П. Сойкина



Спб., Стремянная ул., 12



1914.

ОБЪЯВЛЕНИЕ ГОРНАГО УЧЕНАГО КОМИТЕТА.

Въ текущемъ году вышелъ изъ печати и поступилъ въ продажу
УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ГОРНАГО ЖУРНАЛА
съ 1902 по 1911 годъ включительно.

Указатель этотъ составленъ, по порученію **Горнаго Ученаго Комитета**, по новой программѣ, членомъ Комитета, Горнымъ Инженеромъ **Н. Я. Нестеровскимъ**.

Помянутый Указатель состоитъ изъ двухъ частей: официальной и неофициальной, кои, въ свою очередь, распадутся на нѣсколько отдѣловъ.

Такъ, официальная часть подраздѣлена на шесть слѣдующихъ отдѣловъ:

- I. Списокъ узаконеній и распоряженій Правительства.
- II. Списокъ уставовъ различныхъ горнопромышленныхъ предприятий, дѣйствующихъ въ Россійской Имперіи и послѣдующія измѣненія и дополненія въ нихъ.
- III. Циркуляры, правила и инструкціи.
- IV. Высочайшіе манифесты, назначенія, пожалованія и награды, а равно и приказы по горному вѣдомству.
- V. Отчеты и другія официальные сообщенія.
- VI. Журналы Горнаго Совѣта и Горнаго Комитета, протоколы Комиссій, состоящихъ при Горномъ Ученомъ Комитетѣ и журналы присутствій по горнозаводскимъ дѣламъ.

Неофициальная часть подраздѣлена на шестнадцать отдѣловъ, а именно:

- I. Физика, химія и минералогія.
- II. Геологія.
- III. Горное дѣло съ двумя подъотдѣлами — Горное и Маркшейдерское Искусства.
- IV. Заводское дѣло, съ тремя подъотдѣлами — Металлургія, Галлургія и Пробирное Искусство.
- V. Механика, съ двумя подъотдѣлами — Строительная и Прикладная механика.
- VI. Выставки и съезды по горнозаводскому дѣлу.
- VII. Горное образованіе.
- VIII. Санитарное дѣло на рудникахъ и горныхъ заводахъ.
- IX. Горное законодательство.
- X. Горное и лѣсное хозяйство.
- XI. Рабочій вопросъ.
- XII. Горная статистика.
- XIII. Горная исторія.
- XIV. Біографіи и некрологи.
- XV. Библіографія.
- XVI. Смѣсь.

Цѣна Указателя 2 рубля.

Rigaer Gesellschaft
für Oeconomie der Dampferzeugungskosten
und Feuerungscontrole

„RICHARD KABLITZ“

Telephon № 635.

Riga, Albertsstrasse 9.

РИЖСКОЕ ОБЩЕСТВО
Удешевления Паропроизвод-
ства и Контроля Топокъ

РИЧАРДЪ КАБЛИЦЪ

РИГА, Стрѣлковая, 4.

ЭКОНОМЕЙЗЕРЫ

изъ ребристыхъ трубъ для подогре-
ванія питательной воды отходя-
щими дымовыми газами.

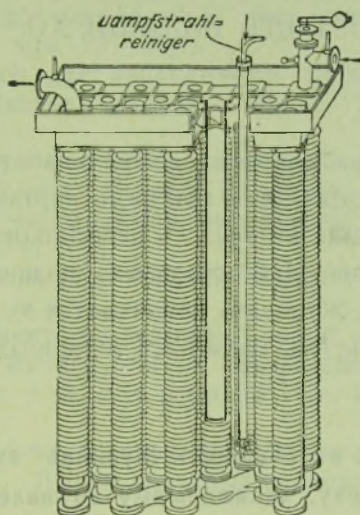
Одинъ элементъ экономейзера
вѣсомъ ок. 250 пуд. имѣетъ поверх-
ность нагрѣва 950 кв. футовъ. По-
требное мѣсто 1800×990×2400 мм.
глубины. Равносилентъ около 90
трубамъ экономейзера „Гринъ“,
но около 3 разъ дешевле.

1 миллионъ

и 873184 квадрат. футовъ поверхности
нагрѣва (1.873.184 кв. фут.) ребри-
стаго экономейзера системы и
патента „КАБЛИЦЪ“.

Поставленъ 390 заводамъ въ Россіи,
Германиі, Франціи, Австріи, Гол-
ландіи, Бельгіи, Румыніи и Италиі,
общимъ числомъ въ 1505 элемента.

Въ дѣйствиі уже 9 лѣтъ.



Вентиляторныя топки
и Автоматы для вторичнаго
воздуха для эконо. работы
при слабомъ дымѣ (дымо-
сжигатели).

ПОДОГРѢВАТЕЛИ.
Контроль ведется:

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

АНАЛИЗЫ УГЛЯ.

Проспекты бесплатно. 1

ТЕХНИЧЕСКАЯ



КОНТОРА

ПО ПРОИЗВОДСТВУ

БУРОВЫХЪ РАБОТЪ

Горнаго Инженера **А. М. ЗАВАДЗКАГО**

Принимаетъ на себя проведеніе буровыхъ скважинъ для устройства Артезианскихъ
колодезевъ, добыванія нефти и развѣдокъ полезныхъ ископаемыхъ съ извлеченіемъ
колонокъ всѣхъ пробуриваемыхъ горныхъ породъ.

Работы производятся буровыми инструментами новѣйшихъ системъ.

Гарантія точнаго и быстраго выполненія работъ.

Отзывы о выполненныхъ работахъ высылаются по востребованію.

Адресъ для запросовъ: А. М. Завадзкому, БАЛАКЛАВА (Крымъ), собств. дача. 10

ОЧИСТКА и СМЯГЧЕНІЕ ВОДЪ,

ФИЛЬТРАЦІЯ, ОБЕЗВРЕЖЕНІЕ, ОБЕЗЖЕЛѢЗЫ-
ВАНІЕ ДЛЯ ПИТЬЯ и КОТЛОВЪ.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХЪ ВОДЪ.

Инж.-технологъ Гр. ФАЙНБЕРГЪ.

С.-Петербургъ, Загородный пр., 40. Тел. 77 — 47.

ИСПОЛНЕНЫ САМЫЯ БОЛЬШІЯ УСТАНОВКИ ВЪ РОССИИ.

Проспекты и смѣты по требованію бесплатно.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1914 г.

НА

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ ИЗДАНИЯ ХС.

«ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ» выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь и болѣе печатныхъ листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна 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.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

За напечатаніе объявленій въ „Горномъ Журналѣ“ взимается слѣдующая плата по мѣсту, занимаемому объявленіемъ.

На сколько разъ.	Н А О Б Л О Ж Е Н І Я				В П Е Р Е Д И Т Е К С Т А .				П О З А Д И Т Е К С Т А .			
	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.	1 стр.	1/2 стр.	1/4 стр.	1/8 стр.
	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.	Р. К.
1	17 —	10 —	6 —	3 35	13 40	8 —	4 10	2 70	10 —	6 —	3 50	2 —
2	30 —	18 —	10 50	6 —	24 —	13 75	8 40	4 80	18 —	10 30	6 30	3 60
3	40 —	24 —	14 —	8 —	32 —	19 20	11 20	6 40	24 —	14 40	8 40	4 80
4	50 —	30 —	17 50	10 —	40 —	24 —	14 —	8 —	30 —	19 —	10 50	6 —
5	60 —	36 —	21 —	12 —	48 —	28 80	16 80	9 60	36 —	21 60	12 60	7 20
6	70 —	42 —	24 50	14 —	56 —	33 60	19 60	11 20	42 —	25 20	14 70	8 40
7	77 —	46 —	26 90	15 35	62 —	36 80	21 50	12 25	46 —	27 60	16 10	9 20
8	83 —	50 —	29 18	16 70	67 —	40 —	23 35	13 35	50 —	30 —	17 50	10 —
9	90 —	54 —	31 50	18 —	72 —	43 20	25 20	14 40	54 —	32 40	18 90	10 80
10	93 —	56 —	32 70	18 70	74 —	44 80	26 15	14 95	56 —	33 60	19 60	11 20
11	97 —	58 —	33 82	19 35	78 —	46 40	27 —	15 50	58 —	34 80	20 30	11 60
12	100 —	60 —	35 —	20 —	80 —	48 —	28 —	16 —	60 —	36 —	21 —	12 —

За вкладныя объявленія, взимается 10 руб. за каждый лоть вѣса, при разсылкѣ 1000 экземпляровъ.

Объявление 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., вып. 29—3 р.).

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

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

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

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

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

7) **„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. Горн. Инж. Гаркемы. Цѣна 36 к. 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. Коцовскаго, 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.

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

9) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство.** П. фонъ-Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Ц. 1 р.

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

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

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

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

14) **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.

15) **Геологическія и топографическія карты шести уральскихъ горныхъ округовъ,** составл. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Цѣна по 2 руб.

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

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

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

19) **Вспомогательныя таблицы** для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ, передѣланной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу, и обратно, вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны за раздѣленіе золото-серебряныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.

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

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

22) **Та-же карта** отдѣльными листами въ увелич. масштабѣ продается по 1 р. за листъ.

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

24) **Сводъ дѣйствующихъ узаконеній и правилъ о солянномъ промыслѣ въ Россіи** съ разъясненіями и распоряженіями правительствъ, учрежд., сост. Ш о ш и н ъ. Ц. 1 р. 50 к.

25) **Code Minier Russe**. Ц. 3 р. въ переплетѣ.

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

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

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

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

30) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная В. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 руб.

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

32) **Списокъ главнѣйшихъ горнопромышленныхъ К^о и фирмъ**. Сост. Горн. Инж. Поповымъ. Ц. 2 р.

33) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля**. Извлеченія изъ отчетовъ пограничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣва и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданной подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ 12-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 р. 50 к.

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

35) **Отчетъ по статистическо-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности южной части Енисейскаго округа**. Тове и Горбачева, въ 3-хъ книгахъ. Ц. 5 р. Тоже, сѣверной части Енисейскаго округа, Горн. Инж. Внуковского, въ 2-хъ книгахъ. Цѣна 5 руб.

36) **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. Инж. 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 Семирѣченскомъ округѣ, ч. I. Горн. Инж. Коцовскаго, ц. 1 руб. Ленскаго округа Горбачева, цѣна 6 руб.

37) **Отчетъ по статистико-экономическому и техническому изслѣдованію золотопромышленности Алтайскаго горнаго округа**. Фреймана, ц. 3 р.

38) **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.

39) **Указатель статей «Горнаго Журнала» 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., 1902—1911 г.—2 р.**

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

ФРИД. КРУППЪ, Акц. Общ. Грузонверкъ, Магдебургъ—Бункау (Германія).

(Fried. Krupp A. G. Grusonverk Magdeburg—Buckau).

Печи и принадлежности для горнозаводской промышленности.

Печи съ водяной рубашкой для мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ.

Обжигательныя
печи.

Отражательныя
(пламенные)
печи.

КОНВЕРТЕРЫ.

Отбѣлительныя
горны.

Раздѣлительныя
горны
(трейбофены).

Передніе горны.

Вагоны для уборки
шлаковъ.

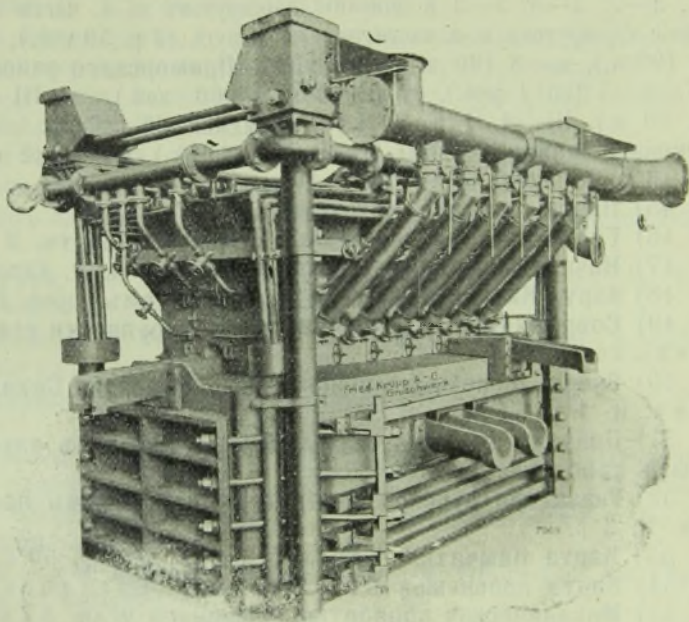
Литейныя телѣжки.

Вращающіяся Печь съ водяной рубашкой для мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ.
тарелочныя печи.

Проекты и исполненіе горнозаводскихъ установокъ.

Установки для обработки металлическихъ отбросовъ,
металлическихъ золъ и металлическихъ соровъ.

Установки фабрикъ для обогащенія и разработки
всякаго рода рудъ.



ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

Май.

№ 5.

1914 г.

Официальная часть.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ¹⁾).

- № 56, ст. 467. О пониженіи нарицательной стоимости акцій нефтепромышленнаго и торговаго Общества И. Н. Теръ-Акопова.
- № 56, ст. 470. Объ увеличеніи основнаго капитала Южно-Уральскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества.
- № 56, ст. 474. Объ увеличеніи основнаго капитала Товарищества механическихъ и чугунолитейныхъ заводовъ «Молоть».
- № 56, ст. 478. Объ увеличеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества, подъ фирмою «Каспійское Товарищество».
- № 68, ст. 584. О размѣрѣ преміи по акціямъ второй серіи дополнительнаго выпуска акціонернаго Общества Эрастовскихъ каменноугольныхъ копей.
- № 68, ст. 585. О цѣнѣ акцій первой серіи дополнительнаго выпуска Нижне-Уральскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества.
- № 68, ст. 591. Объ измѣненіи устава Алексѣевскаго горнопромышленнаго Общества.
- № 68, ст. 593. Объ увеличеніи основнаго капитала Товарищества на паяхъ Вознесенскаго каменноугольнаго рудника наслѣдницъ дѣйствительнаго статскаго совѣтника Петра Александровича Карпова.
- № 69, ст. 604. Объ измѣненіи устава акціонернаго Общества Эрастовскихъ каменноугольныхъ копей.
-

¹⁾ Распубликовано въ Собр. узак. и расп. Прав. за 1913 г., отдѣлъ II.

Неофициальная часть.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Спасательное дѣло на рудникахъ.

Горн. Инж. Н. Н. Черницына.

Спасательное дѣло на рудникахъ въ теченіе ряда минувшихъ десятилѣтій, хотя и медленно, но неуклонно развивалось. Въ настоящее время оно уже достигло того состоянія, когда основные вопросы его какъ будто бы могутъ считаться рѣшенными и на очереди стоитъ только рядъ, хотя и важныхъ, но уже не столь общихъ задачъ.

Подъ понятіемъ спасательнаго дѣла обычно объединяють три его главныхъ отрасли: I) необычайно разросшійся, въ виду обилія конструкцій, отдѣлъ о спасательныхъ аппаратахъ; II) типы организацій его на рудникахъ и ихъ групповыхъ единицахъ и III) описаніе способовъ борьбы съ рудничными несчастіями и, главнымъ образомъ, съ ихъ послѣдствіями, такъ какъ вопросы предупрежденія, не могутъ непосредственно входить въ область спасательнаго дѣла, какъ такового.

Точно также отдѣльно должны разрабатываться вопросы о подачѣ первой помощи, поскольку по крайней мѣрѣ они не касаются первоначальныхъ мѣръ къ возстановленію дыхательнаго процесса;— послѣднія въ силу особой ихъ экстренности должны непосредственно слѣдовать за спасательными работами и поэтому должны быть извѣстны членамъ спасательныхъ командъ.

Эта программа подраздѣленій будетъ сохранена при послѣдующемъ изложеніи. При этомъ авторъ не ставитъ предъ собой задачи—отвѣтить на поставленный вопросъ исчерпывающимъ описаніемъ всѣхъ когда-либо предлагавшихся способовъ борьбы съ возникшими уже рудничными несчастіями, а также всѣхъ конструкцій спасательныхъ аппаратовъ, тѣмъ болѣе что большинство ихъ относится уже къ безвозвратному прошлому.

Прямой цѣлью своей авторъ, наоборотъ, считаетъ лишь описаніе того, что въ настоящее время находитъ себѣ примѣненіе на практикѣ и тѣхъ улучшеній, введеніе которыхъ желательно въ ближайшемъ будущемъ. Законодательная регламентація вопроса будетъ затронута лишь постольку, поскольку она входитъ въ рамки настоящей статьи.

I. Спасательные аппараты.

Громадная часть рудничныхъ катастрофъ имѣетъ своимъ непосредственнымъ слѣдствіемъ наполненіе подземныхъ выработокъ газами, или ядовитыми, какъ окись углерода, или негодными для дыханія какъ углекислота и метанъ. При этомъ, какъ это имѣетъ мѣсто при взрывахъ газа или угольной пыли, почти весь кислородъ воздуха расходуется на химическіе процессы взрыва, или же, какъ это наблюдается при пожарахъ и внезапныхъ прорывахъ въ рудникъ метана или углекислоты, его процентное содержаніе сильно понижается. Въ томъ и другомъ случаѣ, на ряду съ опасностью отравленія ядовитыми газами, является возможность простого задыханія (асфиксіи) отъ слишкомъ большого пониженія въ содержаніи кислорода ¹⁾.

Само собой понятно, что всѣ работы въ мѣстахъ съ такимъ воздухомъ должны производиться въ специальныхъ приборахъ, могущихъ изолировать дыхательные органы человѣка отъ окружающей атмосферы. Но, отдѣляя человѣка отъ наружнаго воздуха, спасательный аппаратъ долженъ кромѣ того доставлять въ его распоряженіе достаточное количество свѣжаго воздуха. Если первая цѣль во всѣхъ типахъ аппаратовъ достигается болѣе или менѣе одинаково, то вторая изъ нихъ разрѣшается разными конструкторами различнымъ образомъ. Послѣднее обстоятельство и служить основаніемъ для подраздѣленія всѣхъ спасательныхъ аппаратовъ—респираторовъ на *регенеративные* (Дрегера, Вестфалия, Тиссо, Флесса, Вега и пневматогены), на *резервуарные* (аппараты съ жидкимъ воздухомъ: Зюсса, Блакета, Макѣвка) и на *шланговые* (съ насосомъ Кёнига, Вестфалии). Всѣ непоименованные выше, вышедшіе изъ употребленія аппараты, также легко могутъ быть распредѣлены между указанными тремя группами ²⁾.

При изготовленіи современныхъ спасательныхъ приборовъ обыкновенно исходятъ изъ слѣдующихъ фізіологическихъ основаній, обезпечивающихъ правильное протеканіе процесса дыханія.

¹⁾ Анализы воздуха послѣ взрывовъ иногда обнаруживали пониженіе кислорода до 10%. При опытахъ со взрывами пыли въ искусственной штольнѣ, Taffanel получалъ пониженіе кислорода до 1.4%. *Troisième série d'essais*, 1910, 44.

²⁾ I группа: аппараты Шамрокъ, Гиреберга, Швана, пневматофоръ Валхера-Гертнера, Майера-Пилара.

II группа: аппаратъ инж. Ванца, аппаратъ для жидкаго кислорода Клода.

III группа: аппараты Brasse'a, Zueb'a, Bremen'a, Stolz'a и др.

1. Воздухъ, поступающій въ легкія работающаго въ аппаратѣ, долженъ имѣть нормальный составъ, т. е. содержать

79% азота

21% кислорода;

повышеніе процентнаго содержанія кислорода не можетъ считаться вреднымъ и даже желательно ¹⁾).

2. Углекислота, содержащаяся въ выдыхаемомъ воздухѣ, составъ котораго обычно сводится къ

79⁰/₁₀ азота,

17⁰/₁₀ кислорода,

и 4⁰/₁₀ углекислоты (и еще водяные пары),

не должна возвращаться обратно въ легкія. Какъ крайній предѣлъ, допустимый въ видѣ исключенія на непродолжительное время, для углекислоты во вдыхаемомъ воздухѣ можно признать 3⁰/₁₀ ²⁾).

3. Количество кислорода, растворяющееся въ крови человѣка, колеблется въ предѣлахъ отъ 0,3 литра въ состояніи покоя до 2 литровъ и даже, въ исключительныхъ случаяхъ, до 3-хъ литровъ въ минуту при усиленной работѣ. Послѣдній предѣлъ можетъ имѣть мѣсто только у людей крупнаго тѣлосложенія ³⁾).

¹⁾ За исключеніемъ S. Harger'a (Coal and the Prevention of Explosions and Fires in Mines London 1913—38), всѣ извѣстные мнѣ авторы статей по этому вопросу не считаютъ вреднымъ для дыханія воздухъ, богатый кислородомъ.

²⁾ Подробнѣе объ этомъ говорится въ моей статьѣ: „Испытаніе аппаратовъ Fleuss'a—Draeger'a и Pneumatogen, см. Горнозаводское Дѣло 1912, № 38—39. Кромѣ приводимыхъ мною тамъ ссылокъ на Brockmann'a, Haldan'a, Rubner'a, Taffanel'a—могу указать еще на слѣдующія два сочиненія, гдѣ 3% углекислоты не считаются превышеніемъ нормы: Miners' Circular 4. Bureau of Mines Washington, 1911, 5; Glückauf. 1913 № 39. 1620—протоколы 2-го интернац. конгресса по спасательному дѣлу.

³⁾ Количество необходимаго для дыханія кислорода, въ зависимости отъ производимой работы, усматривается изъ слѣдующей таблицы Dr. Haldan'a.

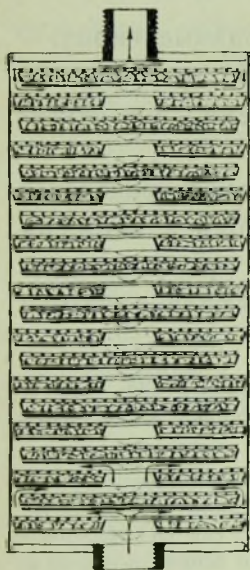
Состояніе человѣка.	Потребленіе кислорода въ минуту. въ литрахъ.	С ₀ получается въ минуту, въ литрахъ.	Воздуха вдыхается въ минуту, въ литрахъ.	Общій объемъ воздуха одного вдыханія.	Количество вдыханій въ минуту.
При нахожденіи тѣла въ горизонтальномъ положеніи (въ постели)	0,237	0,197	7,7	0,457	16,8
„ вертикальномъ положеніи тѣла.	0,328	0,264	10,4	0,612	17,1
„ движеніи со скоростью 2 миль въ часъ	0,780	0,662	18,6	1,27	14,7
„ движеніи со скоростью 3 миль въ часъ	1,065	0,922	24,8	1,53	16,2
„ движеніи со скоростью 4 миль въ часъ	1,595	1,395	37,3	2,06	18,2
„ движеніи со скоростью 4½ миль въ часъ	2,005	1,788	46,5	2,52	18,5
„ движеніи со скоростью 5 миль въ часъ	2,543	2,386	60,9	3,14	19,5

Если принять вѣсь аппарата равнымъ 25% вѣса человѣческаго тѣла, то для случая работы въ спасательномъ аппаратѣ, всѣ цифры таблицы должны быть увеличены также на 25%. Наличность углекислоты во вдыхаемомъ воздухѣ вызываетъ болѣе глубокіе и частые вздохи, что неразрывно связано съ увеличеніемъ общаго количества воздуха необходимаго для дыханія.

4. Для свободнаго наполненія легкихъ, необходимо имѣть притокъ свѣжаго воздуха въ размѣрѣ не менѣе 30 литровъ въ минуту. Въ наиболѣе совершенныхъ аппаратахъ за норму принято 50—60 литровъ.

При настоящемъ состояніи техники, выполненіе всѣхъ перечисленныхъ здѣсь условій вполне достижимо, поэтому всѣ аппараты, имѣя неудовлетворяющіе, не могутъ претендовать на распространеніе.

Переходя къ описанію *регенеративныхъ* аппаратовъ, я прежде всего укажу на основное отличіе ихъ отъ другихъ: при пользованіи ими, разъ выдохнутый изъ легкихъ воздухъ, послѣ очистки его отъ углекислоты



Фиг. 2.

и водяныхъ паровъ и добавленія къ нему кислорода, вновь поступаетъ въ распоряженіе работающаго въ аппаратѣ. Поглощеніе углекислоты производится съ помощью ѣдкаго кали или натра, или смѣси того и другого, взятыхъ въ твердомъ видѣ или въ жидкомъ растворѣ. Кислородъ, необходимый для возмѣщенія той его части, которая растворяется въ крови при дыханіи, хранится въ этихъ аппаратахъ или въ специальныхъ бутылкахъ подъ давленіемъ въ 120—150 атмосферъ въ количествѣ 250—338 литровъ, или же въ связанномъ состояніи въ особыхъ химическихъ препаратахъ (главнымъ образомъ въ кусочкахъ перекиси кали-натра).

Наиболѣе распространеннымъ и технически совершеннымъ регенеративнымъ аппаратомъ является аппаратъ Дрегера. Ниже онъ будетъ описанъ съ большою подробностью.

Шлемовый аппаратъ Дрегера (модель 1904—1909 г. и новѣйшія 1911 г.). Онъ состоитъ изъ двухъ частей: передней и задней; послѣдняя носится на спинѣ (фиг. 1а и 1б) и содержитъ регенераторъ, состоящій изъ 2 патроновъ *АА*, холодильникъ, двѣ бутылки для кислорода *С₁* и *С₂*, манометръ *Е*, редуционный и предохранительный клапаны *М* и инжекторъ.

Патроны (фиг. 2) наполняются смѣсью изъ 1 части ѣдкаго кали и 2 частей ѣдкаго натра. Для лучшаго соприкосновенія съ веществомъ патрона воздухъ направляется въ немъ зигзагами при помощи чередующихся пластинокъ (тарелокъ), изъ которыхъ однѣ имѣютъ отверстіе въ срединѣ, но плотно прилегаютъ къ стѣнкамъ патрона, а другія—сплошныя, но за то имѣютъ зазоръ у стѣнокъ. Вещество помѣщается на пластинкахъ и сверху прикрывается сѣткой.

Процессъ поглощенія углекислоты и водяныхъ паровъ идетъ съ выдѣленіемъ тепла, что влечетъ за собою значительное нагрѣваніе очищеннаго воздуха. Для устраненія этого недостатка на дальнѣйшемъ пути слѣдованія воздуха помѣщается холодильникъ—полый двустѣнный

мѣдный цилиндръ, между внутренней и наружной стѣнкой котораго имѣется въ 6 мм. зазоръ для прохода воздуха.

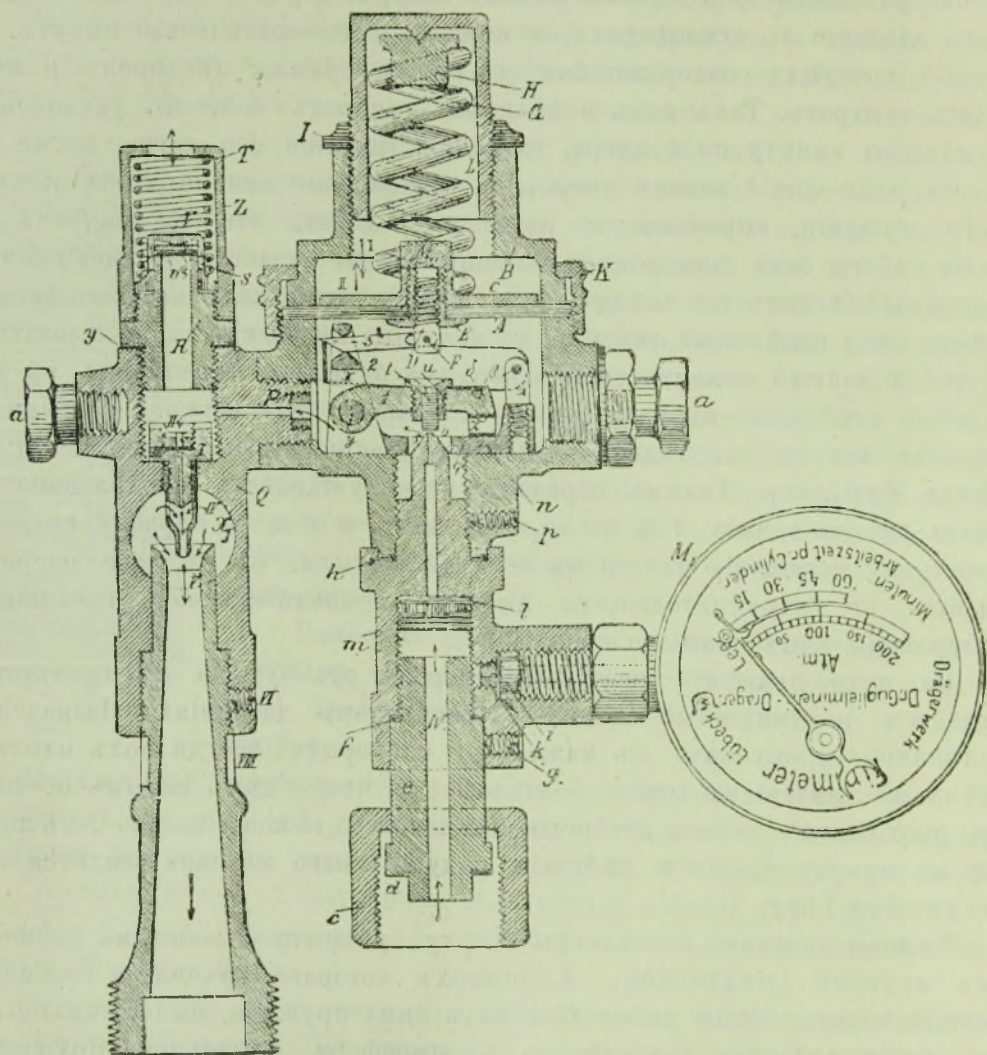
Кислородныя бутылки имѣютъ емкость по 1 литру каждая. Съ помощью насоса въ нихъ помѣщается 250 литровъ кислорода при давленіи въ 125 атмосферъ. Давленіе въ бутылкахъ опредѣляется посредствомъ манометра, снабженнаго двумя рядами цифръ: верхній изъ нихъ показываетъ давленіе въ атмосферахъ, а нижній рядъ—количество минутъ, въ теченіе которыхъ содержащійся въ одной бутылки кислородъ можетъ питать аппаратъ. Такъ какъ исправный аппаратъ долженъ расходовать въ каждую минуту по 2 литра, то время дѣйствія его легко также получить, зная общій запасъ кислорода. Нахожденіе манометра на спинной части аппарата, впрочемъ, не позволяетъ дѣлать отсчеты на немъ во время работы безъ посторонней помощи. Чтобы ослабить это неудобство, иногда прибѣгаютъ къ слѣдующему приему: такъ какъ каждая бутылка имѣетъ свой отдѣльный вентиль, то является возможнымъ пользоваться въ любой данный моментъ только верхнею бутылкою, перепуская въ нее по мѣрѣ истощенія въ ней запаса—кислородъ изъ нижней бутылки и закрывая вентиль послѣдней при наступленіи равновѣсія давленія въ обѣихъ бутылкахъ. Такимъ образомъ легко установить прохожденіе съ начала работы 1 часа, 1 ч. 30 м., 1 ч. 45 м. и т. д. по первому, второму и третьему истощенію запаса въ верхней бутылки, что въ свою очередь узнается по затруднительности дыханія и значительному повышенію температуры вдыхаемаго воздуха ¹⁾).

На пути движенія сжатого кислорода отъ бутылки къ инжектору находится редуccionный клапанъ (регуляторъ давленія). Назначеніе послѣдняго—пропускать къ инжектору кислородъ всегда подъ однимъ и тѣмъ же давленіемъ (около 5 атмосферъ), чтобы тѣмъ самымъ обезпечить прохожденіе черезъ отверстіе инжектора (0,15 мм²) только 2-хъ литровъ въ минуту. Способъ дѣйствія редуccionнаго клапана сводится къ слѣдующему (фиг. 3).

Нижняя половина его камеры сверху прикрыта сплошнымъ резиновымъ кругомъ (діафрагмой) *A*, поверхъ котораго находится свободнолежащій металлическій дискъ *C* и надъ нимъ пружина, поддерживающая безъ сжатія внѣшнее давленіе до 5 атмосферъ. Сокращеніе пружины начинается только съ того момента, когда давленіе превыситъ указанный предѣлъ; при этомъ эластичная діафрагма прогибается вверхъ, увлекая за собой прикрѣпленный къ ней рычагъ 3. Рычагъ этотъ продѣтъ черезъ

¹⁾ Надо, впрочемъ, имѣть въ виду, что сохраненіе вентили нижней бутылки закрытымъ связано съ возможностью, вслѣдствіе забывчивости при усиленной работѣ или растерянности, потерять сознаніе отъ продолжительнаго неоткрыванія вентили нижней бутылки послѣ истощенія запаса въ верхней. Этимъ обстоятельствомъ объясняется отчасти несчастный случай въ аппаратѣ Дрегера, происшедшій на шахтѣ Möller при тушеніи пожара См. Gluckauf, 1913, № 14, 519.

сквозное отверстіе вертикальной пластинки *X* и свободнымъ концомъ нажимаетъ на рычагъ 2 съ шарниромъ въ точкѣ β . Рычагъ 2 имѣетъ форму пластинки съ большимъ прорѣзомъ на срединѣ. Внутри этого прорѣза и помѣщается упомянутая выше пластинка *X*. Рычагъ 2 въ свою очередь соприкасается съ рычагомъ 1, въ который ввинчивается болтъ



Фиг. 3.

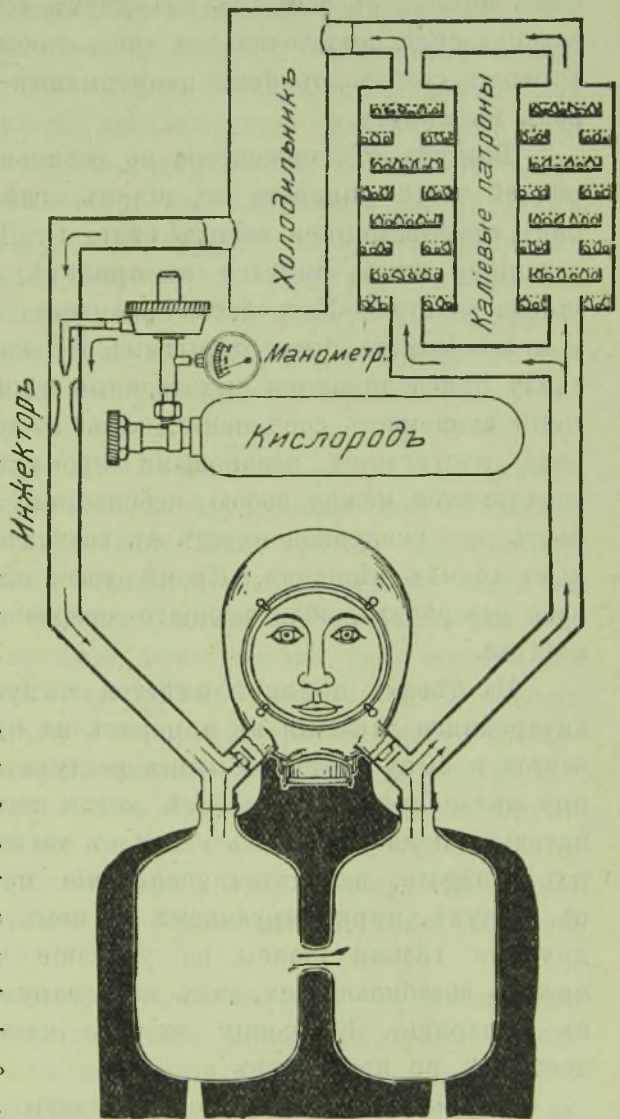
U съ каучуковой пробкой на концѣ. Пробка эта въ моментъ сжатія пружины плотно закрываетъ отверстіе *S*, черезъ которое въ камеру поступаетъ кислородъ изъ бутылки.

Дѣйствіе редукціоннаго клапана сводится къ слѣдующему: при открытіи вентиля бутылки, кислородъ устремляется въ камеру редукціоннаго клапана, и здѣсь начинается быстрое повышеніе давленія; но уже при 5 атмосферахъ пружина начинаетъ сжиматься, резиновая діаф-

рагма *A* прогибаться вверхъ, приводя въ движеніе рычаги. Въ результатѣ отверстіе *S* будетъ закрыто пробкой и дальнѣйшее поступленіе кислорода прекратится до тѣхъ поръ, пока, благодаря уходу его черезъ каналъ *P* къ инжектору *IV*, въ камерѣ давленіе вновь не понизится до 5 атмосферъ и выпрямившаяся пружина не освободитъ рычаги. Діафрагма, какъ и пружина, слѣдовательно, непрерывно колеблется въ ту и другую сторону, обуславливая тѣмъ самымъ постоянство давленія въ клапанѣ. Если, однако, почему-нибудь давленіе въ немъ будетъ выше или ниже нормальнаго, то его можно вновь привести къ нормальному, ввинчивая или вывинчивая колпачекъ *L* надъ пружиной, измѣняя тѣмъ самымъ взаимное положеніе пружины и діафрагмы и разстояніе, на которое послѣдняя должна прогнуться вверхъ, чтобы привести въ движеніе рычаги.

О производствѣ контроля за дѣйствіемъ редукціоннаго клапана будетъ сказано ниже. Здѣсь же необходимо лишь отмѣтить, что обычно порча клапана вызывается, кромѣ случайнаго перемѣщенія колпачка *L*, продавливаніемъ и растрескиваніемъ резиновой діафрагмы или, что значительно рѣже, неравномѣрнымъ истираніемъ каучуковой пробки, налегающей на острые края отверстія *S*. Въ томъ и другомъ случаѣ эти части должны быть замѣнены новыми.

Между редукціоннымъ клапаномъ и инжекторомъ помѣщается предохранительный клапанъ *V*. Каналъ, отводящій кислородъ къ инжектору, имѣетъ здѣсь свободное сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ, прикрытое только колпачкомъ, на который нажимаетъ пружина съ силою ~ 9 атмосферъ. Если, благодаря порчѣ редукціоннаго клапана, давленіе въ немъ, а слѣдовательно и въ каналѣ *h* повысится до указаннаго пре-



Фиг. 4.

дѣла, то пружина начнетъ сжиматься и изъ-подъ колпачка будетъ выходить со свистомъ кислородъ, предупреждая работающаго въ аппаратѣ о необходимости ухода изъ душной атмосферы.

Передъ инжекторомъ вставлена сѣтка III для улавливанія пыли. Самъ инжекторъ состоитъ изъ двухъ коническихъ насадокъ. Его всасывающая сила достаточна для того, чтобы при нормальномъ сопротивленіи аппарата создать въ немъ непрерывный круговоротъ въ размѣрѣ 50 литровъ въ минуту.

Воздухъ отъ инжектора по резиновой трубкѣ направляется къ передней части аппарата въ шлемъ, гдѣ онъ встрѣчаетъ слюдяной клапанъ, открывающійся вверхъ (фиг. 4). Другой слюдяной клапанъ, открывающійся внизъ, имѣется въ приливѣ, по которому выходитъ изъ-подъ шлема воздухъ. Устройство клапановъ таково, что въ каждый данный моментъ можетъ быть открытымъ только одинъ изъ нихъ; къ приливамъ снизу присоединяются дыхательные мѣшки изъ прорезиненной матеріи. Непроницаемость соединенія, какъ и во всѣхъ другихъ частяхъ аппарата, достигается резиновыми прокладками. Оба дыхательные мѣшка соединяются между собою небольшимъ отверстіемъ, что даетъ возможность при усиленной нуждѣ въ воздухѣ пользоваться для дыханія воздухомъ обоихъ мѣшковъ. Кромѣ того, мѣшки исполняютъ роль эластичнаго резервуара, облегчающаго скорое размѣщеніе быстро выдохнутаго воздуха.

На лѣвомъ приливѣ имѣется выпускной клапанъ. При повышеніи внутренняго давленія въ аппаратѣ на 0,056 атмосферы, клапанъ открывается и выпускаетъ избытокъ воздуха наружу, что можетъ имѣть мѣсто при малонапряженной работѣ, когда поглощеніе кислорода легкими значительно понижается. Въ связи съ такимъ удаленіемъ избытка воздуха изъ аппарата, находится увеличеніе процентнаго содержанія кислорода въ воздухѣ, циркулирующемъ въ немъ (азотъ, имѣющій одинаковые съ другими газами шансы на удаленіе черезъ выпускной клапанъ, не можетъ возобновляться, такъ какъ наружный воздухъ не имѣетъ доступа въ аппаратъ). Къ концу второго часа содержаніе кислорода можетъ достигать 90 процентовъ.

Шлемъ охватываетъ всю переднюю часть лица и темя головы, прикрѣпляясь къ ней ремнями. Для изоляціи лица отъ наружнаго воздуха къ металлической части шлема изнутри придѣлано полое резиновое кольцо, надувающееся при помощи особой груши. Избытокъ накаченного въ кольцо воздуха можетъ выпускаться черезъ специальное отверстіе наружу и, такимъ образомъ, можно ослаблять неизбежное при примѣненіи шлема сжатіе кровеносныхъ сосудовъ головы. Снизу въ шлемѣ имѣется отдушникъ съ бугольнымъ затворомъ и небольшимъ мѣшочкомъ для губки, съ помощью которой окно освобождается отъ водяныхъ паровъ и черезъ отдушникъ долженъ поступать къ лицу воздухъ, пока не открыта

еще кислородная бутылъ. Передъ его закрытіемъ легкія необходимо наполнить воздухомъ, сдѣлавъ глубокій вздохъ.

Вся передняя часть шлема занята слюдянымъ окномъ. Непроницаемость его задѣлки также обезпечивается резиновымъ кругомъ.

Общее направленіе струи воздуха въ аппаратъ во время его дѣйствія видно на схемѣ фиг. 4. Выдыхаемый воздухъ, обѣдненный кислородомъ и обогащенный углекислотой и водяными парами, идетъ въ лѣвый мѣшокъ и оттуда силою инжектора просасывается въ патроны, гдѣ, освобождаясь отъ углекислоты и паровъ, нагрѣвается. Затѣмъ, охладившись въ холодильникѣ, онъ у инжектора, перемишываясь съ идущимъ изъ бутылей свѣжимъ кислородомъ, обогащается имъ. Оставшійся въ крови кислородъ здѣсь замѣняется новымъ, и воздухъ, сдѣлавшись вновь пригоднымъ для дыханія, направляется къ шлему. Такой круговоротъ продолжается до тѣхъ поръ, пока въ бутылкахъ не изсякнетъ кислородъ, а вещество патрона не будетъ способно къ поглощенію углекислоты, т. е. въ аппаратъ Дрегера 2 часа.

Мундштучный аппаратъ Дрегера 1904—1909 г.г. Примѣненіе шлема сопряжено съ цѣлымъ рядомъ неудобствъ: шлемъ сильно стѣсняетъ поле зрѣнія, а легко запотѣвающее окно вообще затрудняетъ осмотръ выработокъ. Это дѣлается особенно чувствительнымъ, когда въ выработкахъ нѣтъ дыма и, слѣдовательно, глаза не требуютъ защиты. Въ шлемѣ имѣется значительное вредное пространство, гдѣ можетъ задерживаться богатый углекислотой выдыхаемый воздухъ; полое кольцо можетъ лопнуть, а тогда ядовитые газы безпрепятственно будутъ проникать въ легкія; даже появленіе незначительнаго отверстія въ внутренней части кольца уже небезопасно, черезъ него будутъ проходить въ шлемъ ядовитые газы, попадая въ кольцо черезъ грушу при подкачиваніи; сильно надутое кольцо вызываетъ головную боль, между тѣмъ, если формѣ головы не вполне соотвѣтствуетъ форма шлема, такое сильное накачиваніе необходимо.

Въ виду всѣхъ этихъ соображеній, фирма на ряду съ шлемовымъ приспособленіемъ изготовляетъ и мундштучное, при этомъ спинная часть аппарата не претерпѣваетъ никакихъ измѣненій.

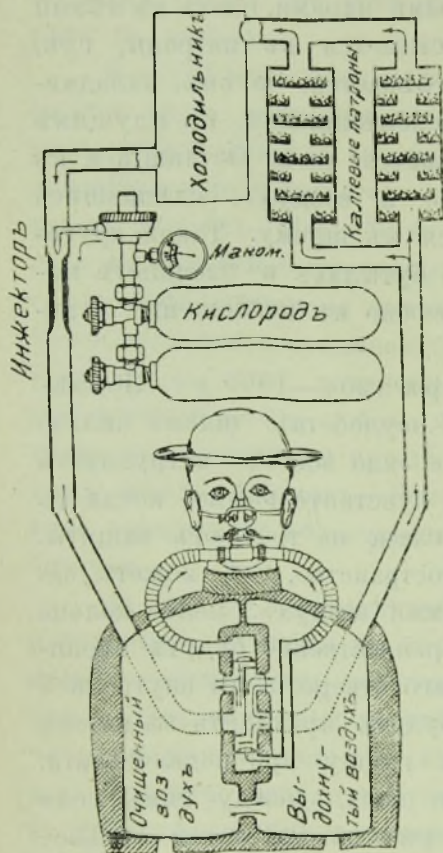
При пользованіи мундштукомъ (фиг. 5 а и 5 б) носъ работающаго въ аппаратъ зажимается особымъ приспособленіемъ, а на глаза могутъ, въ случаѣ надобности, надѣваться очки для защиты отъ дыма. Резиновый мундштукъ вставляется въ ротъ и при работѣ долженъ быть плотно зажать губами, кромѣ того при помощи особыхъ сосочковъ его можно удерживать и зубами. Резиновый мундштукъ натягивается на металлическую коробку, соединенную двумя резиновыми трубками съ подвѣшенной на груди распределительной коробкой (разрѣзъ на схемѣ фиг. 5 б), въ которой расположены два дыхательныхъ слюдяныхъ клапана. Устройство ихъ такое же, какъ и въ шлемѣ. Распределительная коробка перегородкой

раздѣлена на двѣ несоединяющіяся между собой половины для чистаго и испорченнаго воздуха. Каждая изъ нихъ соединяется съ соотвѣствующимъ мѣшкомъ и съ резиновой трубкой, идущей къ спинной части аппарата.

Мундштучное приспособленіе не имѣетъ ни одного изъ перечисленныхъ выше недостатковъ шлема, поэтому большинство лицъ, практически знакомыхъ съ спасательными аппаратами, предпочитаетъ его шлему,

какъ это подтверждаетъ и практика Донецкаго бассейна.

Но все же не надо забывать, что и мундштучное приспособленіе не свободно отъ недостатковъ. При его примѣненіи, напримѣръ, надо внимательно слѣдить за состояніемъ зажима, закрывающаго носъ, очень трудно говорить и приходится прибѣгать къ помощи знаковъ и сигналовъ; дышать приходится только черезъ ротъ, причемъ отъ резинового мундштука у неопытныхъ замѣчается сильное выдѣленіе слюны. При потерѣ сознанія во время работы въ аппаратѣ мундштукъ можетъ выпасть изъ рта и аппаратъ сдѣлаться бесполезнымъ, что не можетъ случиться такъ легко при примѣненіи шлема. Наконецъ, шлемъ, защищая лицо отъ лучистой теплоты пламени, облегчаетъ работу при тушеніи пожаровъ. Последнее обстоятельство побуждаетъ иногда даже сторонниковъ мундштука, при необходимости близко соприкасаться съ открытымъ огнемъ, прибѣгать къ помощи шлема. Тоже происходитъ и при пользованіи телефономъ, о чемъ будетъ говориться впослѣдствіи.



Фиг. 5 в.

Аппаратъ Дрегера 1911 г. уже вошелъ въ употребленіе, хотя еще и не вытѣснилъ своего предшественника 1909 г. О типѣ 1913 г., который также уже сконструированъ, будетъ далѣе сказано болѣе подробно. Аппаратъ 1911 г. въ основѣ повторяетъ всѣ существенныя особенности старой модели, отличаясь отъ нея, главнымъ образомъ, слѣдующимъ (фиг. 6 а и 6 в, мундштучный типъ сзади, шлемовый спереди):

1. Въмѣсто двухъ бутылей съ кислородомъ имѣется одна *С* въ 2 литра вмѣстимости; при 150 атмосферахъ давленія въ ней содержится 300 литровъ кислорода—запасъ на $2\frac{1}{2}$ часа.

2. Манометръ *М* соединенъ съ бутылью металлической эластичной трубкой и помѣщенъ спереди, что даетъ возможность производить отсчетъ на немъ безъ посторонней помощи.

3. Патронъ только одинъ, той же конструкціи, но большихъ размѣровъ.

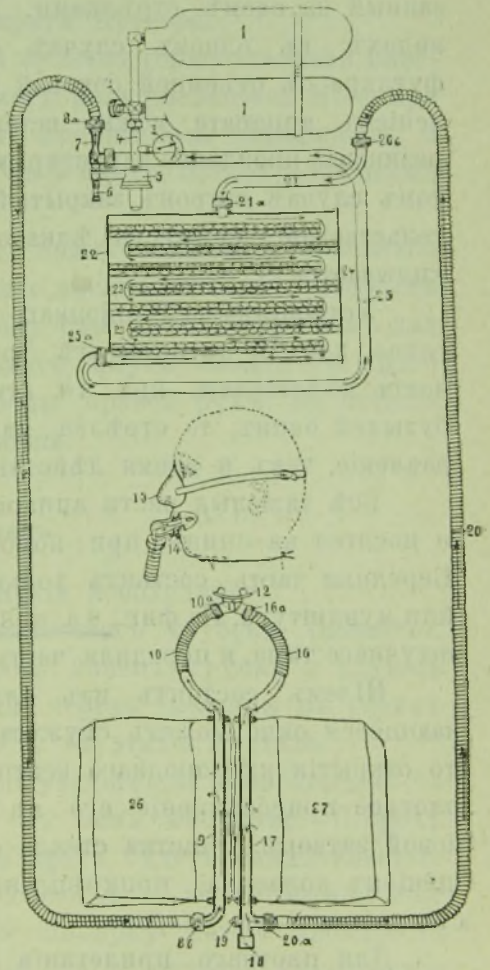
4. При помощи особаго рычага въ дыму можно замѣнять израсходованный патронъ новымъ. При этомъ освобождающіяся въ соединительныхъ трубкахъ отверстія немедленно автоматически закрываются специальными клапанами. Съ помощью прикрѣпленнаго къ аппарату ключа можно также замѣнять и кислородную бутылъ. Вся операція требуетъ не болѣе 1 минуты.

5. Шлемъ сдѣланъ изъ толстой кожи, что придаетъ ему большую гибкость. Одна и та же пара дыхательныхъ мѣшковъ можетъ присоединяться къ шлемовому и мундштучному приспособленіямъ. Воздухъ проходитъ черезъ нихъ цѣликомъ, такъ какъ распредѣлительной коробки не имѣется, и дыхательные клапаны перенесены въ металлическую часть мундштука (или вдѣланы въ стѣнки шлема). Последнее обстоятельство уменьшаетъ вредное пространство до минимума.

При введеніи указанныхъ измѣненій фирма Дрегера стремилась, главнымъ образомъ, къ двумъ цѣлямъ—уменьшенію вреднаго пространства вблизи мундштука и увеличенію срока пользованія аппаратомъ. Первая цѣль достигнута остроумнымъ видоизмѣненіемъ мундштука, достиженіе же второй цѣли повлекло за собою увеличеніе вѣса шлемоваго аппарата на $5\frac{1}{2}$ фунтовъ и мундштучнаго на 4 фунта.

Аппаратъ „Вестфалія“ въ настоящемъ своемъ видѣ очень мало отличается отъ описаннаго выше аппарата Дрегера. Способъ его дѣйствія показанъ на схемѣ (фиг. 7).

Выдыхаемый воздухъ изъ мундштука по трубкамъ 16—17—20 отводится въ патронъ, потомъ, охладившись въ длинной изогнутой металлической трубкѣ (25), онъ у инжектора (7) смѣшивается съ чистымъ кислородомъ, выходящимъ изъ бутылки (1) и возвращается въ мундштукъ или шлемъ по трубкѣ (8). Циркуляція воздуха, благодаря присутствію инжектора, автоматическая; для пуска аппарата въ ходъ достаточно открыть вентиль (2) кислородной бутылки. Плоскій патронъ (23), слегка изогнутый



Фиг. 7.

по формѣ, наполненъ 1 килограммомъ смѣси изъ 1 части ѣдкаго кали и 3-хъ частей ѣдкаго натра. Эта смѣсь распредѣляется въ мѣшочкахъ изъ металлическихъ сѣтокъ, раздѣленныхъ посрединѣ непроницаемой для воздуха перегородкой изъ восковой бумаги. Благодаря этимъ перегородкамъ, а также попарно чередующемуся плотному прилеганию мѣшочковъ, то къ той, то къ другой стѣнкѣ патрона, создается токъ воздуха, показанный на схемѣ стрѣлками. Патроны имѣются въ продажѣ въ двухъ видахъ: въ одномъ случаѣ они состоятъ изъ постоянного наружнаго футляра съ отъемной боковой стѣнкой, черезъ которую передъ употребленіемъ аппарата можно вставить свѣжую массу. Клиновой затворъ и резиновая прокладка гарантируютъ непроницаемость соединенія ¹⁾. Въ другомъ случаѣ патронъ закрытый, вставляется въ аппаратъ безъ освидѣтельствованія свѣжести ѣдкаго кали и натра и послѣ употребленія выкидывается.

Устройство редуціоннаго клапана за ничтожными измѣненіями то же самое, какъ и въ аппаратѣ Дрегера. Предохранительный клапанъ начинаетъ дѣйствовать при 10 атмосферахъ, такъ какъ вентиль у обѣихъ бутылей одинъ, то стрѣлка манометра одновременно показываетъ, какъ давленіе, такъ и время дѣйствія въ минутахъ.

Всѣ тяжелыя части аппарата присоединены къ алюминіевой рамѣ и носятя на спинѣ при помощи перекинутыхъ черезъ плечи ремней. Передняя часть состоитъ только изъ дыхательныхъ мѣшковъ и шлема или мундштука. На фиг. 8 а и 8 б изображена задняя часть аппарата мундштучнаго типа, и передняя часть шлемоваго.

Шлемъ состоитъ изъ алюминіеваго футляра. Большое откидывающееся окно можетъ служить для сообщенія съ наружнымъ воздухомъ до открытія кислороднаго вентиля. Резиновыя прокладки гарантируютъ плотное присоединеніе его къ оправѣ; для нажатія ихъ служитъ клиновой затворъ. Очистка стекла отъ водяныхъ паровъ производится вращеніемъ колесика, прикрѣпленнаго снаружи къ дугамъ, охраняющимъ стекло окна отъ ударовъ.

Для плотнаго прилеганія шлема къ лицу пользуются сплошной резиновой прокладкой; впрочемъ, при желаніи ее можно замѣнять такимъ же, какъ у Дрегера, полымъ кольцомъ съ грушей для накачиванія въ него воздуха.

Дыхательныя мѣшки разобщены между собою. Воздухъ въ нихъ проникаетъ черезъ металлическія трубки 9 и 17 (смотри схему фиг. 7), въ которыхъ имѣются для этой цѣли спеціальныя прорѣзы. Внизу трубки 17 имѣется отвинчивающаяся смолособиравательница 18 и кожаный клапанъ 19 для выпуска излишняго воздуха, открывающійся уже при повышеніи давленія на 0,014 атмосферы. Дыхательныхъ клапановъ, устраняющихъ

¹⁾ При работѣ возможно выпаденіе боковой стѣнки отъ удара.

смѣшеніе выдыхаемаго воздуха съ очищеннымъ, въ аппаратъ Вестфалія нѣтъ, что отчасти можетъ быть оправдано наличностью дѣятельнаго круговорота воздуха, благодаря значительной всасывающей силѣ инжектора и сравнительно малому сопротивленію аппарата. Однако, все-таки анализы воздуха, взятаго вблизи шлема или мундштука, вообще даютъ больше углекислоты, возвращающейся обратно въ легкія, чѣмъ наблюдается ея при тѣхъ же условіяхъ въ аппаратъ Дрегера.

Въ металлической коробкѣ мундштука имѣется горизонтальная перегородка; назначеніе ея нѣсколько напоминаетъ роль клапановъ. Носъ при примѣненіи мундштука заполняется ватой, пропитанной парафиномъ, и сверху покрывается кожанымъ мѣшочкомъ на ремняхъ, предохраняющимъ вату и мундштукъ отъ выпаданія.

Въ 1912 г. фирмой былъ выпущенъ новый аппаратъ, нѣсколько отличающійся отъ прежняго. Кромѣ введенія мягкихъ и болѣе удобныхъ соединительныхъ трубокъ, аппаратъ снабженъ еще приспособленіемъ для включенія одночасоваго патрона. Обѣ шланги идутъ назадъ съ лѣвой стороны для предоставленія большей свободы правой рукѣ. Въ остальномъ онъ повторяетъ предшествующую модель.

Повѣрка аппаратовъ.

Передъ каждымъ употребленіемъ аппарата необходимо:

1. Убѣдиться въ непроницаемости резиновыхъ трубокъ (шлангъ). Для этого достаточно зажать пальцемъ одинъ конецъ трубки и вдуть ртомъ воздухъ въ другой. Потеря воздуха черезъ трещины въ резинѣ тотчасъ обнаружится по характерному свисту въ этихъ мѣстахъ.

2. Провѣрить пригодность патрона—продуваніемъ на непроницаемость и сотрясеніемъ на свѣжесть заключеннаго въ немъ вещества. Шорохъ отъ тренія кусочковъ респиратора другъ о друга будетъ свидѣтельство-вать о томъ, что они не слиплись между собою, т. е. не поглотили еще углекислоты и водяныхъ паровъ. Эту же повѣрку можно произвести взвѣшиваніемъ, такъ какъ первоначальный вѣсъ патрона указывается фирмой. Мелочь, образовавшаяся въ патронѣ при перевозкѣ, должна быть удалена, иначе она можетъ закупорить отверстія.

3. Вставивъ патроны и привинтивъ шланги, необходимо, вдывая воздухъ въ свободный конецъ всасывающей шланги при зажатомъ концѣ нагнетающей, убѣдиться въ непроницаемости для воздуха всѣхъ соединений спинной части аппарата (фиг. 9). Эту повѣрку на нѣкоторыхъ нѣмецкихъ станціяхъ производятъ погруженіемъ собраннаго аппарата въ воду; при этомъ въ мѣстахъ съ свободными отверстіями должны показаться пузырьки воздуха.

4. Всѣ шланги на своихъ концахъ должны имѣть резиновые прокладки.

5. Для опредѣленія количества воздуха, циркулирующаго въ аппаратѣ, пользуются контрольнымъ мѣшкомъ изъ шелковой прорезиненной матеріи (или газовыми часами) съ дѣленіями въ литрахъ. Мѣшокъ присоединяется къ свободному концу нагнетающей шланги, послѣ открытія вентиля кислородной бутылки. Въ $\frac{1}{2}$ минуты исправный аппаратъ долженъ дать около 25 литровъ. Ту же самую повѣрку можно произвести при помощи водяного манометра, присоединяя его къ шлангѣ, подводящей обычно къ патронамъ выдыхаемый воздухъ. Разрѣжающая сила инжектора въ аппаратѣ Дрегера 8—9 мм. водяного столба, въ аппаратѣ Вестфали 8—11 мм. Обѣ повѣрки производятся при вставленныхъ патронахъ. При первой повѣркѣ отверстіе подводящей трубки должно быть свободнымъ. Если аппаратъ послѣ этого долженъ нѣкоторое время находиться въ бездѣйствіи, то для устранения доступа воздуха къ патронамъ свободные концы шлангъ надо присоединить къ заглушкамъ, прикрѣпленнымъ къ ремнямъ. Если аппаратъ будетъ давать количество воздуха меньше нормальнаго, то долженъ быть опущенъ внизъ колпачекъ надъ пружиной редукціоннаго клапана въ аппаратѣ Дрегера, а въ аппаратѣ Вестфалии—соотвѣтствующій ему винтъ. Послѣ этого должна слѣдовать новая повѣрка. При противоположныхъ результатахъ поступаютъ наоборотъ.

6. Дыхательные мѣшки провѣряются также продуваніемъ.

7. Въ исправности дыхательныхъ клапановъ можно удостовѣриться, продувая черезъ нихъ впередъ и назадъ воздухъ; при этомъ долженъ слышаться отчетливый стукъ.

8. Воздушное кольцо въ шлемѣ должно быть оставлено на нѣкоторое время надутымъ. Кольцо, спускающее воздухъ, необходимо снять.

9. Кромѣ того полезно время отъ времени производить повѣрку дѣйствія редукціоннаго и предохранительнаго клапана при помощи включенія передъ инжекторомъ спеціального манометра. Среднее давленіе кислорода въ аппаратѣ Дрегера никогда не должно превышать 6 атмосферъ, а въ аппаратѣ Вестфалии 7 атмосферъ. Предохранительный клапанъ не долженъ открываться при давленіи, меньшемъ 9—10 атмосферъ, въ противномъ случаѣ необходимо замѣнить пружину новой. Диафрагма должна подвергаться періодическому осмотру и смѣнѣ.

10. Инжекторъ полезно иногда промывать теплой водой; послѣ этого необходима тщательная просушка его.

11. Всѣ манометры отъ времени портятся. По словамъ г. Вокъ'a ¹⁾, неточность ихъ показаній въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ 20—30%; въ виду этого періодическая повѣрка ихъ имѣетъ значеніе, такъ какъ

¹⁾ Z. der Zentr. Verb. 1909. № 18.

только вѣрный манометръ можетъ дать точное представленіе о запасѣ кислорода и времени дѣйствія аппарата ¹⁾.

Аппаратъ Тиссо (фиг. 10). Докторъ Тиссо, имя котораго носить аппаратъ, воспользовался при его изготовленіи, съ гигиенической точки зрѣнія не вызывающимъ особыхъ возраженій, положеніемъ, что дыханіе черезъ носъ при закрытомъ ртѣ не можетъ быть признано ненормальнымъ. Поэтому вмѣсто мундштука онъ примѣнилъ для движенія воздуха двѣ металлическія трубочки, вставляющіяся въ ноздри. Ротъ при этомъ закрывается особой пластинкой, вставляемой между деснами и щекой. Трубки, замѣняющія мундштукъ, подвѣшиваются на ремняхъ въ кожаной шапочкѣ; дыхательные клапаны помѣщены вблизи въ особой трубкѣ, соединенной со спинной частью аппарата двумя резиновыми рукавами. На спинѣ въ неуклюжемъ деревянномъ ящикѣ имѣется металлическій сосудъ съ 2 продольными перегородками для концентрированнаго раствора жидкаго кали въ водѣ и одинъ дыхательный мѣшокъ. Снизу къ ящику присоединена стальная бутылъ въ 2 литра съ запасомъ при 150 атмосферахъ въ 300 литровъ кислорода. Чтобы жидкій поглотитель для углекислоты не проникъ черезъ трубки къ носу, металлическій ящикъ, кромѣ перегородокъ, снабженъ цѣлой системой трубокъ и щитковъ, обезпечивающихъ невыливаніе жидкости даже при опрокидываніи аппарата. Впрочемъ, опасность все же нельзя считать совсѣмъ устраненной. Дыхательный мѣшокъ снабженъ оригинальнымъ выпускнымъ клапаномъ, который приводится въ движеніе самимъ мѣшкомъ при сильномъ его наполненіи.

Аппаратъ Тиссо имѣетъ редукціонный клапанъ, но не имѣетъ инжектора; послѣднее обстоятельство находитъ себѣ оправданіе въ сравнительно незначительномъ сопротивленіи аппарата въ виду примѣненія жидкаго поглотителя для углекислоты. Кромѣ того, онъ снабженъ особымъ приспособленіемъ, при помощи котораго давленіе въ редукціонномъ клапанѣ можетъ измѣняться, а въ связи съ нимъ и расходъ кислорода. Для контроля за этимъ устройствомъ служитъ отдѣльный манометръ, стрѣлка котораго можетъ занимать четыре положенія, соотвѣтствующія расходу кислорода въ 1—1,35—2 и 2,5 литра въ минуту. Въ соотвѣт-

¹⁾ Резиновыя части должны храниться въ влажномъ и свѣжемъ воздухѣ. Чтобы предохранить ихъ отъ растрескиванія, рекомендуютъ промывать ихъ въ амміачной водѣ или погружать въ l'eau phéniquée (карболовая вода), съ прибавленіемъ въ нее 5% глицерина. Необходимо избѣгать соприкосновенія резины съ органическими жирами. Если каучуковые предметы должны оставаться долгое время безъ употребленія, ихъ полезно смазывать вазелиномъ или хранить въ закрытыхъ ящикахъ, натертыхъ парафиномъ. Для возвращенія резины гибкости и эластичности, кромѣ промывки указанными выше растворами, можно опускать такіе предметы въ водяной растворъ квасцовъ (Bulletin et comptes rendus... 1913. Juin, 348).

Мундштуки должны всегда дезинфицироваться растворомъ борной или карболовой кислоты, или же храниться въ особомъ дезинфекціонномъ сосудѣ съ порошкообразнымъ антисептикомъ.

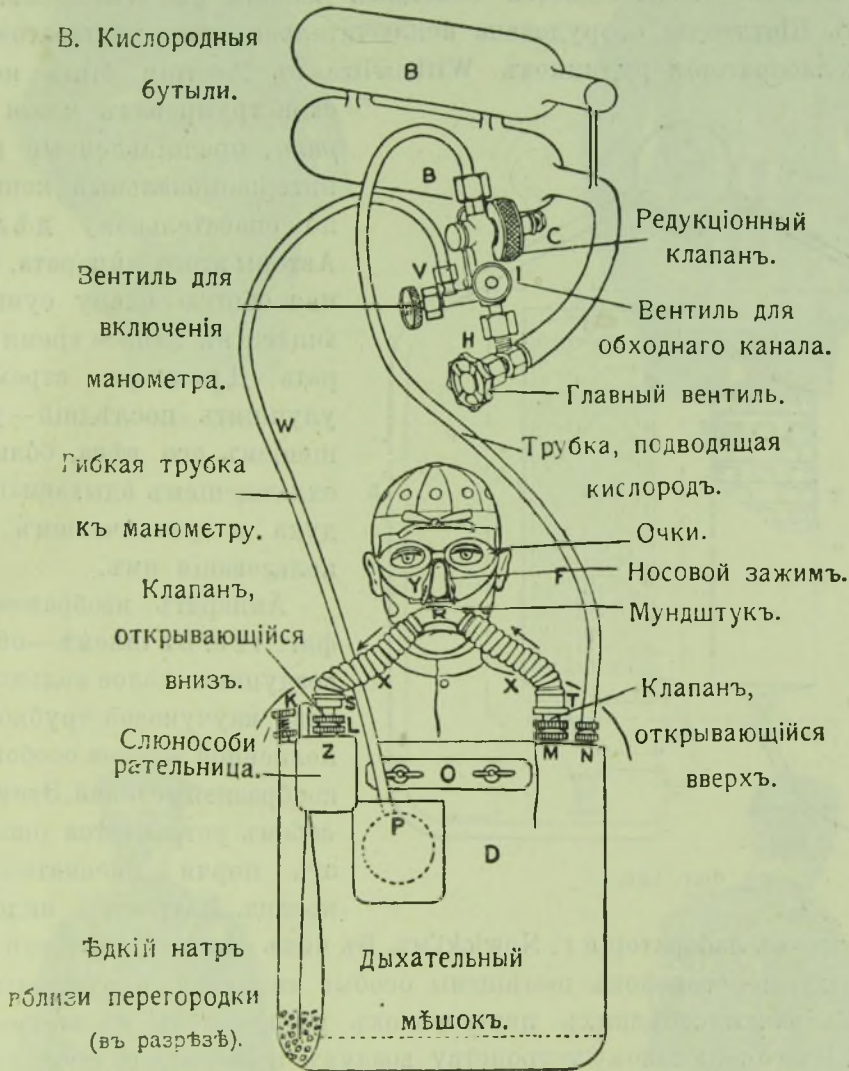
ствіи съ этимъ носитель аппарата долженъ отдыхать, двигаться по штреку или выполнять болѣе напряженную работу. Такое экономное расходованіе кислорода въ соотвѣтствіи съ дѣйствительною потребностью съ немъ можетъ удлинитъ срокъ работы аппарата до $3\frac{1}{2}$ часовъ и болѣе. Растворъ же ѣдкаго кали ($1 \text{ kg. KOH} + 100 \text{ gr. Na OH}$ на 1500 cm^3 воды) можетъ поглощать всю углекислоту, которую человекъ въ состояніи выдѣлать въ теченіе 6 часовъ.

Къ достоинствамъ этого аппарата принадлежитъ, кромѣ продолжительнаго срока работы въ немъ, сравнительная легкость его. Недостатками его являются: опасность проникновенія ѣдкаго раствора въ мѣшокъ и далѣе—полная невозможность говорить и возможность пораненія носа при толчкахъ и ударахъ о резиновые трубки. Большое распространеніе этотъ аппаратъ нашелъ только во Франціи, гдѣ имъ оборудованы цѣлыя станціи. Г. Taffanel на II международномъ конгрессѣ по спасательному дѣлу, охарактеризовалъ его, какъ аппаратъ прекрасно выполняющій физиологическія требованія дыханія; онъ считаетъ его очень практичнымъ по его конструкціи и при незначительномъ вѣсѣ, обладающимъ большою продолжительностью работы. Недостатки носовыхъ трубокъ удалось устранить замѣной ихъ мундштукомъ ¹⁾.

Аппаратъ Fleuss'a. Англійскій аппаратъ Fleuss въ предпоследнемъ своемъ видоизмѣненіи появился въ 1907 г.; потомъ онъ былъ усовершенствованъ г. Hill'омъ и изслѣдованъ проф. Cadman'омъ въ Бирмингемскомъ университетѣ. На основаніи этихъ опытовъ въ іюнѣ 1911 г. награжденъ золотой медалью Royal Society of Arts въ Лондонѣ. Распространеніе имѣетъ, главнымъ образомъ, въ Англіи и отчасти въ Америкѣ. Будучи, какъ аппараты Дрегера и Вестфалія, *регенеративнымъ*, онъ въ основѣ очень сходенъ съ ними, хотя и имѣетъ рядъ существенныхъ конструктивныхъ отличій. Спинная часть аппарата (фиг. 11) состоитъ всего лишь изъ 2 бутылей *B*, *B* съ кислородомъ, прикрѣпленныхъ къ широкому поясу, что чрезвычайно облегчаетъ передвиженіе по выработкамъ; спереди носится большой резиновый дыхательный мѣшокъ *D*, который вмѣстѣ съ тѣмъ и исполняетъ роль патрона: въ нижней его части располагается ѣдкій натръ (въ палочкахъ) для поглощенія углекислоты и водяныхъ паровъ. Наполненіе мѣшка производится сверху; послѣ этого прорѣзь въ мѣшкѣ плотно зажимается металлической пластинкой съ 2 винтами. Соприкосновеніе воздуха съ щелочью достигается посредствомъ средней резиновой перегородки, плотно прилегающей къ бокамъ, но недоходящей до дна мѣшка. Воздухъ, поступаая въ верхнюю его часть, опускается внизъ и, огибая здѣсь упомянутую перегородку, вступаетъ въ соприкосновеніе съ ѣдкимъ натромъ. Резиновые ребра, которыми снабжена перегородка, предохраняютъ мѣшокъ отъ сплющиванія и тѣмъ обезпечиваютъ непрерывность тока воздуха при прижиманіи мѣшка къ землѣ.

¹⁾ Oest. Z. 1913. № 41—II Intern. Kongress für Rettungswesen...

Аппаратъ снабженъ особой обходной трубкой, по которой въ случаѣ надобности, открывая отдѣльный вентиль, можно направить кислородъ непосредственно въ мѣшокъ, минуя редукціонный клапанъ *C*. Это приспособленіе является очень цѣннымъ средствомъ обезопасить себя отъ порчи редукціоннаго клапана. Въ аппаратѣ Fleuss'a нѣтъ автоматически дѣй-

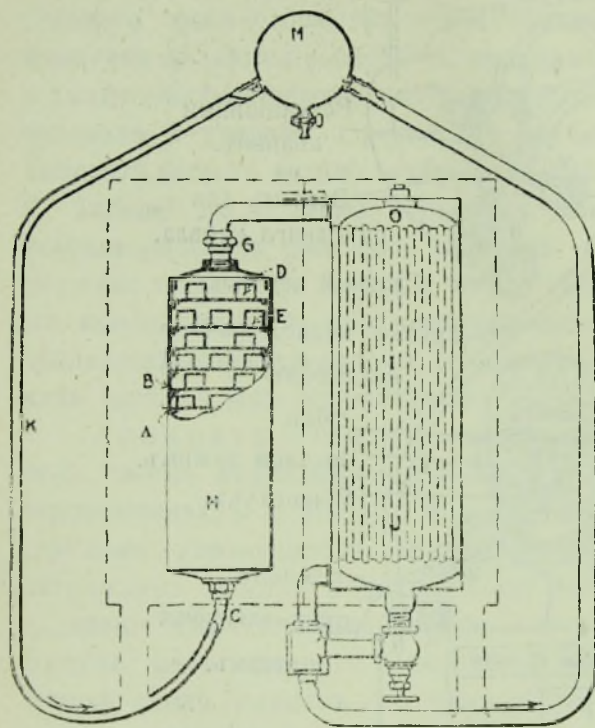


Фиг. 11.

ствующаго выпускного клапана и выпускъ избытка воздуха производится нажатіемъ руки на пружинку, помѣщенную въ верхней части мѣшка (*k*). Въ виду отсутствія инжектора, движеніе воздуха вызывается силою легкихъ. Время дѣйствія 2 часа; ежеминутный расходъ кислорода 2 литра. Манометръ помѣщается спереди (*p*) и отсчеты на немъ производить работающій въ аппаратѣ самостоятельно. Аппаратъ вѣситъ 36 фунтовъ и стоитъ 240 р. въ Лондонѣ—фирма Siebe Gorman Co.

Въ Англіи не нашелъ себѣ распространенія аппаратъ Weg, сконструированный Garfort'омъ. Онъ изображенъ на фиг. 12а и 12b. Всѣ части аппарата присоединены къ специальному шлангу; дыхательный мѣшокъ *b* непосредственно съ нимъ связанъ. Поглотителемъ служитъ одинъ ѣдкій кали, расположенный на полочкахъ въ патронѣ *g*. Вблизи редукціоннаго клапана также имѣется обходный каналъ съ вентилемъ. Одна станція въ Шотландіи оборудована исключительно этимъ аппаратомъ.

При лабораторіи рудниковъ Witkowitz въ Австріи былъ недавно



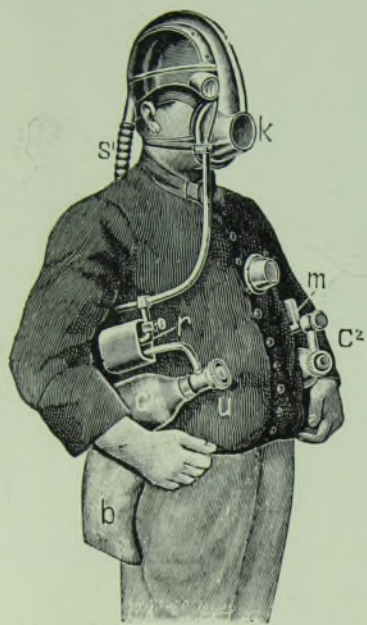
Фиг. 12 с.

сконструированъ *новый аппаратъ*, представленный на 2-й интернаціональный конгрессъ по спасательному дѣлу ¹⁾. Авторы этого аппарата, сохраняя общую схему существующаго въ данное время аппарата Дрегера, стремились улучшить послѣдній—уменьшеніемъ его вѣса, ббльшимъ охлажденіемъ вдыхаемаго воздуха и увеличеніемъ срока пользованія имъ.

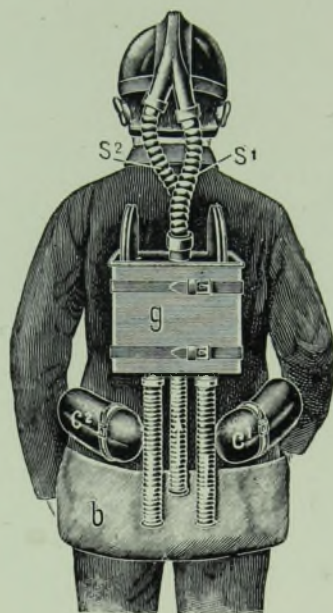
Аппаратъ изображенъ на фиг. 12 с. Въ шлемѣ—обычное воздушное полое кольцо замѣнено каучуковой трубкой, наполненной внутри особой губкообразной резиной. Этимъ способомъ устраняется опасность отъ порчи пневматическаго кольца. Патроны *h* видоизмѣ-

нены химикомъ лабораторіи г. Nowicki'мъ. Въ нихъ надъ отверстиями горизонтальныхъ перегородокъ помѣщены особые колпачки, окруженные целочью. Колпачки сосѣднихъ перегородокъ расположены въ шахматномъ порядкѣ. Благодаря такому устройству воздухъ принужденъ проходить не *поверхъ* вещества, какъ это имѣетъ мѣсто въ аппаратахъ Дрегера и Вестфалия, а *внутри* его. Обрѣзки фильтровальной бумаги, перемѣшанные съ веществомъ, поглощаютъ пары воды и расплывающуюся щелочь. Очищеніе воздуха отъ углекислоты въ патронахъ производится настолько совершенно, что черезъ 2 часа работы при опытахъ въ названной лабораторіи углекислоты въ выходящемъ изъ нихъ воздухѣ совсѣмъ не наблюдалось, а черезъ 3—4 часа ея содержалось только въ количествѣ 0,2—0,6%.

¹⁾ Coal Age, 1913, November 1.



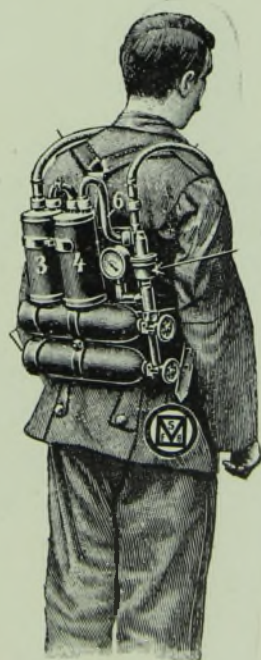
Фиг. 12 а.



Фиг. 12 б.



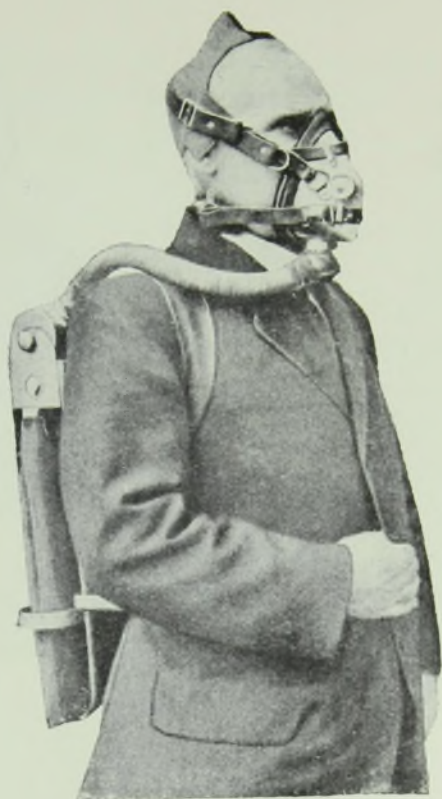
Фиг. 12 д.



Фиг. 12 е.



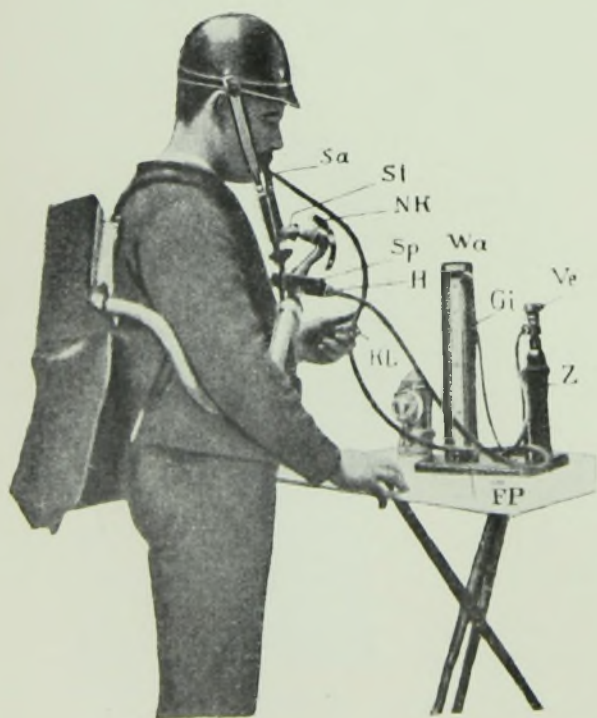
Фиг. 13 а.



Фиг. 15.



Фиг. 13 б.



Фиг. 14 б.

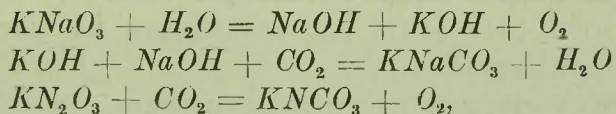


Фиг. 20.

Для увеличенія охлаждающей силы холодильника снаружи онъ покрытъ азбестовой матеріей, пропитываемой передъ употребленіемъ аппарата—эфиромъ или алкоголемъ, отнимающими при испареніи теплоту отъ циркулирующаго въ аппаратѣ воздуха. Мѣшки находятся сзади подъ бутылью и патрономъ. Аппаратъ снабженъ инжекторомъ, пропускающимъ 2 литра кислорода въ минуту и редукціоннымъ клапаномъ. Запасъ кислорода въ бутылкахъ—390 литровъ. Время дѣйствія аппарата отъ 3 до 3½ часовъ. Вѣсъ его только около 30 фунтовъ.

Аппаратъ „Esseff“ Sauerstoffabrik въ Берлинѣ, 1913—1914 г.г., представляетъ изъ себя значительно улучшенную модель стараго аппарата Гирсберга 1901 г. Будучи въ принципѣ и даже деталяхъ очень сходенъ съ аппаратомъ Дрегера, „Esseff“ отличается отъ перваго слѣдующимъ: патроны (уже теперъ смѣняющіеся) содержатъ ѣдкій кали въ длинныхъ палочкахъ и имѣютъ кизельгуръ для впитыванія жидкости и воды; шланги при желаніи могутъ проводиться не подъ руками, а на плечахъ; продолжительность работы достигаетъ почти 3 часовъ при 2 литрахъ кислорода въ минуту; мѣшки защищены отъ разрыва небольшой рѣшеткой. Вѣсъ мундштучнаго аппарата съ двумя бутылками равенъ 15,5 klg—шлемового 16,5 klg. Общій видъ мундштучнаго аппарата показанъ на фиг. 12 d и 12 e.

Пневматогенъ. Сравнительно обособленнымъ отъ другихъ спасательныхъ аппаратовъ стоитъ пневматогенъ. Въ его основу положенъ совершенно своеобразный принципъ полученія нужнаго для дыханія газообразнаго кислорода изъ твердыхъ веществъ путемъ химическаго разложенія ихъ при поглощеніи ими углекислоты и водяныхъ паровъ. Въ наибольшей степени требуемыми для этого свойствами обладаетъ перекись кали-натра ($KNaO_3$). Видоизмѣненія $KNaO_3$, происходящія въ аппаратѣ, протекаютъ согласно уравненіямъ:

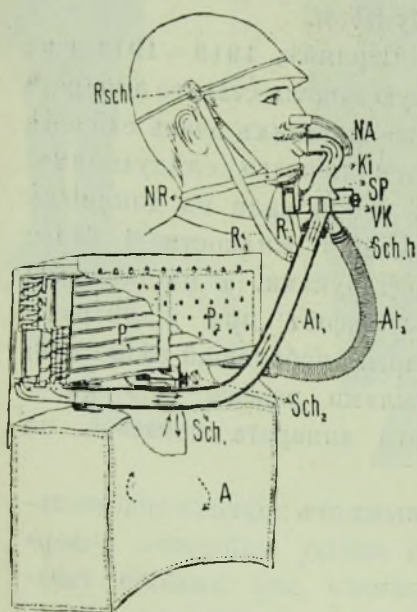


при этомъ теоретически каждые 110 фунтовъ перекиси могутъ выдѣлить 45 литровъ кислорода при 0° и 760 мм. давленія. Практически, однако, только 80% этого количества могутъ быть использованы при фабричномъ изготовленіи препарата.

Внесеніе въ область техники спасательныхъ аппаратовъ этого новаго принципа повлекло за собою значительныя несовершенства первыхъ типовъ пневматогена и ихъ частую замѣну новыми болѣе совершенными. Въ настоящее время уже получила распространеніе новая модель 1910—1911 гг. Изъ старыхъ наиболѣе извѣстны въ Россіи такъ называемый „рабочій“ трехпатронный пневматогенъ, затѣмъ болѣе старое его видоизмѣненіе „корзиночный“ типъ (аппаратъ Нейперта) и наконецъ

Самоспасатель. Такъ какъ эти аппараты уже неоднократно описывались въ Россіи и къ тому же въ данное время не имѣютъ здѣсь никакого практическаго значенія, то въ дальнѣйшемъ я останавлиюсь только на новой модели пневмотогена. Впрочемъ, здѣсь не можетъ пройти не отмѣченной интересная идея, вложенная въ аппаратъ „Самоспасатель“¹⁾.

Онъ предназначенъ для лицъ, непосредственно захваченныхъ ядовитыми продуктами взрыва или пожара въ рудникѣ. Для выполненія указанной задачи, аппаратъ долженъ обладать сравнительно простой конструкціей, легкостью и дешевизной, не долженъ портиться при храненіи въ выработкахъ и не представлять самъ по себѣ опасности въ пожарномъ отношеніи.



Фиг. 14 а.

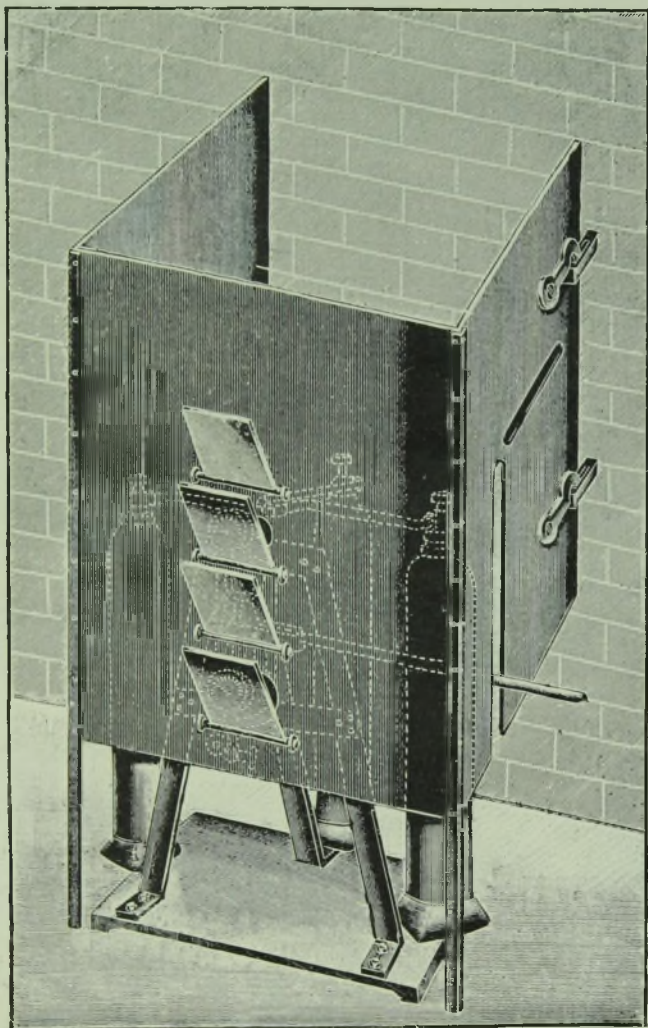
Самоспасатель-пневмотогенъ, къ сожалѣнію, не вполне удовлетворяетъ поставленнымъ требованіямъ: онъ достаточно сложенъ для того, чтобы неопытный рабочій могъ имъ пользоваться, тѣмъ болѣе, что въ теченіе первыхъ 2—3 минутъ онъ не можетъ дать достаточнаго количества кислорода и требуетъ, чтобы лицо, взявшее его, это время находилось въ покоѣ и подогревало патронъ теплотой собственнаго дыханія. Время дѣйствія аппарата неопредѣленно и можетъ упасть до получаса, если спасающемуся придется совершать значительную работу или

идти быстро. Впрочемъ, не смотря на указанные недостатки, за аппаратомъ можно признать извѣстное значеніе и въ настоящій моментъ. Аппаратъ изготовляется фирмой Neupert Nachfolger-Wien.

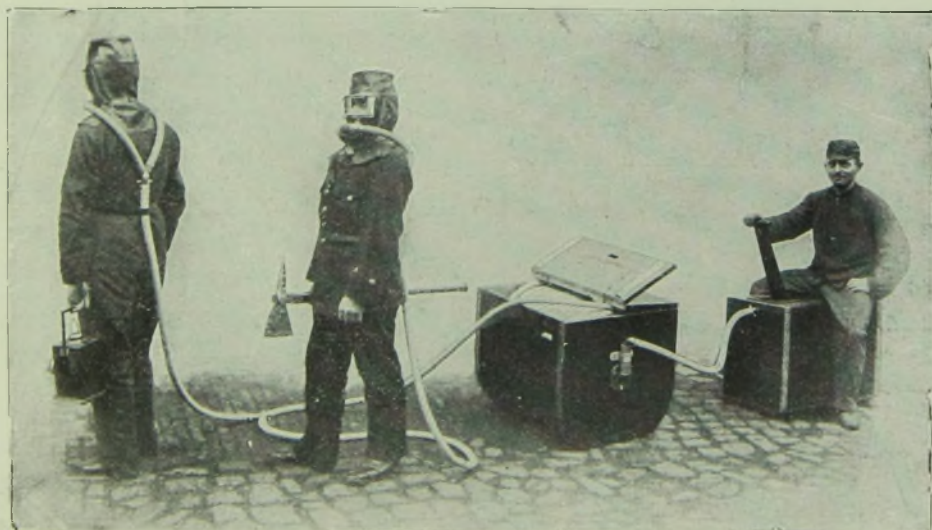
Пневмотогенъ 1910—1911 г.г. изображенъ на фиг. 14 а и 14 б. Аппаратъ только мундштучный.

По сравненію съ старыми конструкціями здѣсь прежде всего под-

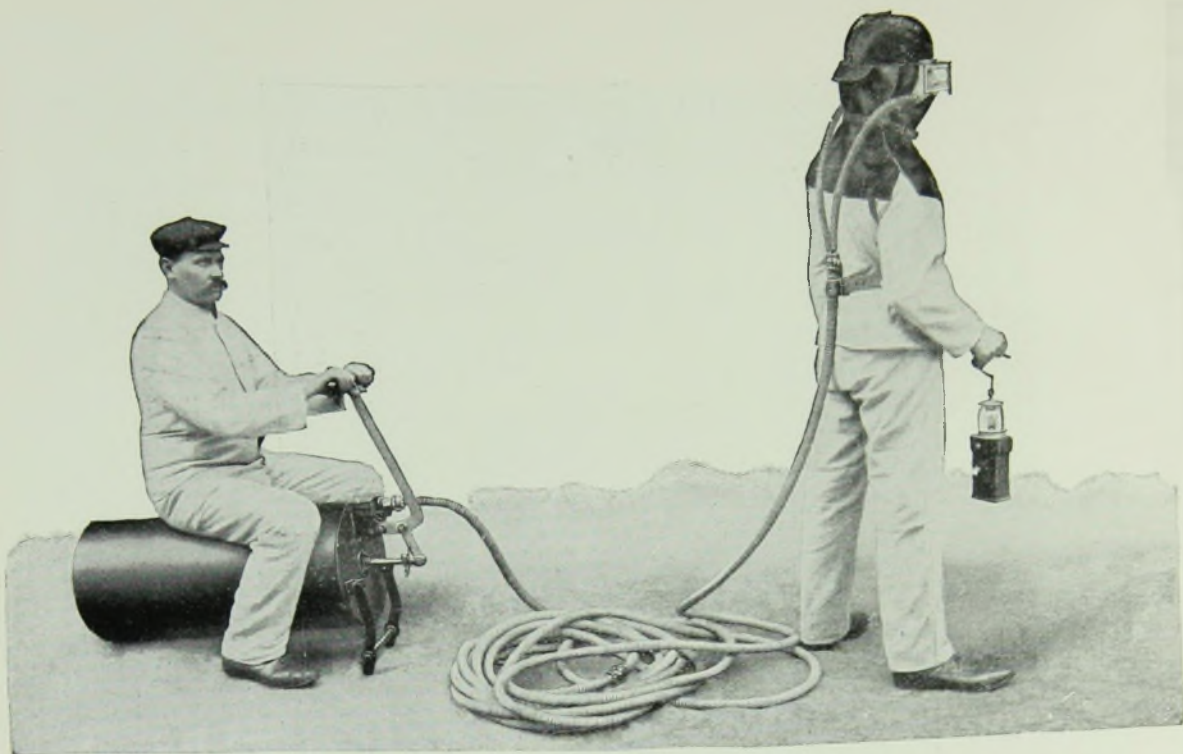
¹⁾ Берлинской горной академіей назначена юбилейная премія въ 2000 марокъ за изготовленіе удобнаго самоспасателя. Раздача премій будетъ производиться въ концѣ 1914 года. Въ настоящее время фирмой Дрегера вышущенъ на рынокъ аппаратъ самоспасатель, представляющій изъ себя уменьшенную модель большаго дрегеровскаго аппарата. Самоспасатель вѣситъ около 8 фунтовъ (Dräger-Heft № 17—November 1913 Lübeck), носится на груди и въ свернутомъ видѣ занимаетъ очень мало мѣста (фиг. 13 а и 13 б). Продолжительность работы въ немъ—30 минутъ; при этомъ во время опытовъ на заводѣ Дрегера, даже неопытные люди могли по даннымъ фирмы производить въ полчаса работу въ 5000 klg-mtr. Аппаратъ мундштучный. Выдыхаемый воздухъ по трубкѣ Z идетъ въ патронъ P; здѣсь онъ освобождается отъ углекислоты и, проходя въ мѣшокъ A, соединяется тамъ съ кислородомъ, идущимъ изъ маленькой бутылки S. Тѣмъ же путемъ воздухъ возвращается въ легкія. Такое упрощеніе аппарата повело къ увеличенію количества углекислоты во вдыхаемомъ воздухѣ, но оно, по увѣренію фирмы, все же не переходитъ допускаемаго предѣла.



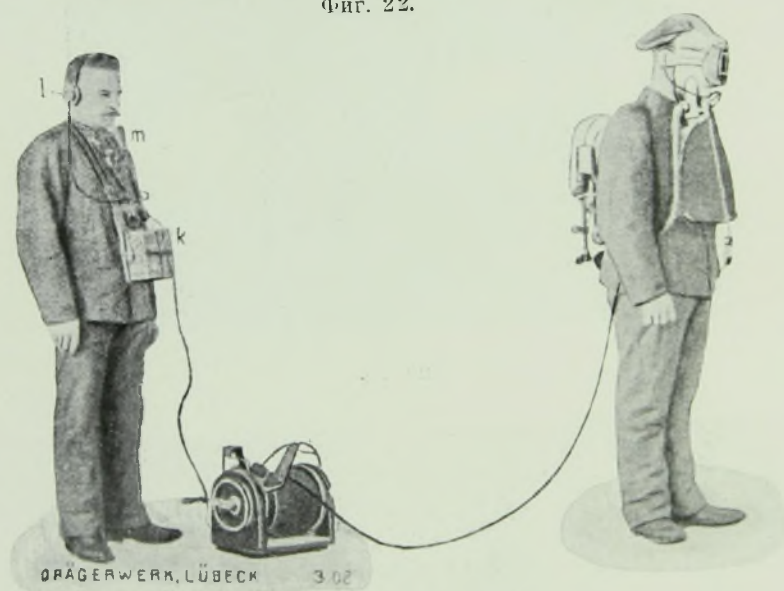
Фиг. 16.



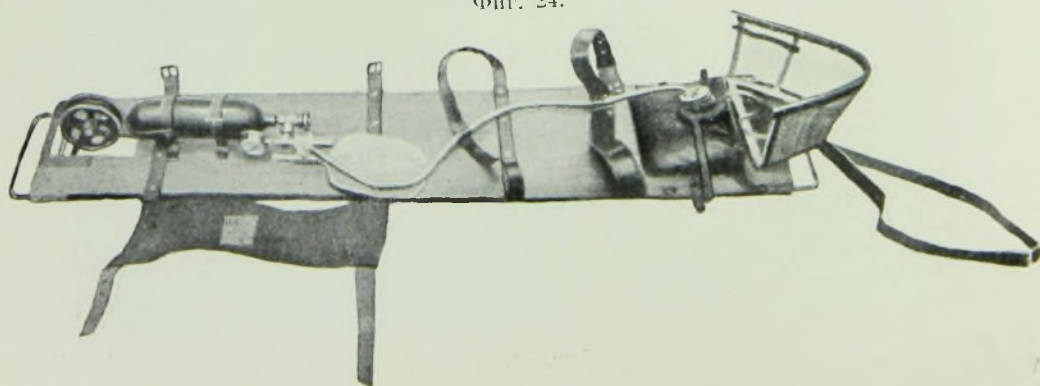
Фиг. 23.



Фиг. 22.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

верглись измѣненію патроны p_1 — p_2 ; они получили теперь плоскую форму; при этомъ для уменьшенія сопротивленія толщина слоя перекиси въ нихъ понижена до 18 миллиметровъ. Вещество патрона для лучшаго его использованія примѣняется въ порошокъ.

При перевозкѣ послѣдній можетъ проникнуть въ наружную трубку патрона;—въ этомъ случаѣ передъ присоединеніемъ его къ аппарату необходимо осторожно встряхнуть всю мелочь надъ тарелкой съ водой. Къ перекиси кали-натра для уменьшенія нагрѣванія патроновъ присоединена натронная известь съ незначительной примѣсью кварцеваго песку. По даннымъ фирмы этимъ способомъ удалось понизить температуру реакціи съ прежнихъ 300° до $+126^{\circ}$ С. Произведенные мною на Макѣвской спасательной станціи опыты отчасти подтвердили это обстоятельство.

Черезъ		
Опытъ № 1.	1½ ч.	2 ч.
	температура внутри патрона.	
II патронъ . . .	$+142^{\circ}$ С.	$+140^{\circ}$ С.
Опытъ № 2.		
II патронъ . . .	$+173^{\circ}$ С.	$+156^{\circ}$ С.

Данная температура въ отношеніи къ находящимся въ рудникахъ взрывчатымъ газамъ можетъ считаться достаточно безопасной; точно также дѣлается маловѣроятнымъ предположеніе о воспламененіи гремучей смѣси при случайномъ проникновеніи ея внутрь патрона, хотя на этотъ случай патроны все-таки, какъ и въ старыхъ моделяхъ, снабжены предохранительными сѣтками для задержанія пламени.

Воздухъ при очищеніи въ патронахъ отъ углекислоты и обогащеніи здѣсь же кислородомъ, какъ само собой понятно, долженъ сильно нагрѣваться. Послѣднее обстоятельство всегда было однимъ изъ существенныхъ недостатковъ пневмогеновъ, такъ какъ дышать воздухомъ нагрѣтымъ до 56° С., какъ это было въ „рабочемъ“ пневмогенѣ, крайне затруднительно. Но и въ настоящее время наблюдающееся въ шлангѣ передъ слюнособирательницей температура слишкомъ высока для того, чтобы не отражаться на самочувствіи работающаго: при моихъ опытахъ она равна была:

Черезъ:		Опытъ № 2.	Опытъ № 3.	Температура въ штрекѣ:
1 ч.	15 м.	$+48^{\circ}$ С.	$+38^{\circ}$ С.	При опытѣ № 2 . . . $+26^{\circ}$ С.
1 „	20 „	$+46^{\circ}$ „	$+43^{\circ}$ „	„ „ № 3 . . . $+28^{\circ}$ „
1 „	30 „	$+46^{\circ}$ „	$+40^{\circ}$ „	
1 „	45 „	— „	$+44^{\circ}$ „	
2 „	— „	$+44^{\circ}$ „	$+44^{\circ}$ „	

Мѣшокъ вмѣстѣ съ патронами расположенъ на спинѣ, откуда къ мундштуку идутъ двѣ шланги. Каждая изъ нихъ соединена съ однимъ изъ патроновъ и послѣ использованія послѣдняго выключается изъ воз-

душнаго пути, что происходитъ приблизительно черезъ 1 часъ послѣ начала работы въ аппаратѣ. При этомъ путь, по которому движется воздухъ, совершенно обновляется и t° его на время быстро понижается. Переключеніе патроновъ производится съ помощью рычага, прикрѣпленнаго снизу къ слюнособирательницѣ *sr*. Двигая имъ вправо или влѣво, можно, закрывая особой пластинкой отверстія шлангъ, разъединять мундштукъ, то съ однимъ, то съ другимъ патрономъ. На концѣ шлангъ имѣется коническая сѣтка для задержанія вѣдой пыли перекиси, могущей вызвать при проникновеніи въ горло сильный кашель. Слюнособирательница въ виду своихъ большихъ размѣровъ устраняетъ всякую возможность для доступа слюны въ патроны, гдѣ она могла бы вызвать сплавленіе перекиси. Чтобы своимъ вѣсомъ мундштучное приспособленіе не затрудняло работающаго въ аппаратѣ, его подвѣшиваютъ къ специальной каскѣ ремнями и тѣмъ всю нагрузку передаютъ верхней части головы. Для этой же цѣли подъ подбородкомъ помѣщается чашечка съ резиновымъ кольцомъ.

Способъ дѣйствія аппарата—крайне простъ. Выдыхаемый воздухъ по шлангѣ спускается въ патронъ и оттуда проходитъ въ мѣшокъ. При вдыханіи онъ тѣмъ же путемъ направляется обратно. Въ патронѣ вмѣстѣ съ поглощеніемъ углекислоты происходитъ и обогащеніе воздуха кислородомъ. Впрочемъ, реакція протекаетъ нормально только послѣ нѣкотораго нагрѣванія патроновъ. Чтобы обезпечить свободное дыханіе за этотъ начальный періодъ работы въ аппаратѣ, когда патронъ еще достаточно не нагрѣтъ, передъ включеніемъ его черезъ особый клапанъ въ слюнособирательницѣ, въ аппаратъ вводится 12 литровъ кислорода изъ специальной бутылки. Этой операціи обычно предшествуетъ повѣрка аппарата на непроницаемость, производимая съ помощью прибора, показаннаго на фиг. 14 б.

Присоединяя его къ аппарату, производятъ разрѣженіе до 200 мм водяного столба и только въ томъ случаѣ непроницаемость его признается достаточной, если черезъ 1 минуту столбъ жидкости въ манометрѣ упадетъ не болѣе какъ на 40 миллиметровъ. Бутылъ Z содержитъ кислородъ для наполненія имъ аппарата.

Повѣрка на непроницаемость въ пневматогенѣ имѣетъ особенное значеніе, такъ какъ при отсутствіи инжектора и большомъ сопротивленіи патроновъ, при созданіи циркуляціи неизбежно получается большое разрѣженіе, угрожающее проникновеніемъ въ аппаратъ извнѣ ядовитыхъ газовъ.

Въ произведенныхъ мною опытахъ разрѣженіе и сжатіе въ шлангѣ около мундштука было равно черезъ:

	$\frac{1}{2}$ часа.	1 часъ.	$1\frac{1}{2}$ часа.	2 часа.	
Опытъ № 1 .	—	—	±	120 мм	±160—180 мм водян. столба.
» № 2 .	± 80—100	±100—120	±100—150	» ±100—150	» » »
» № 3 .	100—120	—	—	» 80—120	» » »

Помимо утомительности для легкихъ, такое большое разрѣженіе несомнѣнно является угрозой засасыванія ядовитыхъ газовъ снаружи. Кромѣ этого недостатка, пневмогенъ имѣетъ еще рядъ другихъ, какъ-то: высокая температура вдыхаемаго воздуха, большое количество углекислоты, возвращающейся обратно въ легкія, въ виду отсутствія дыхательныхъ клапановъ и перемѣшиванія чистаго воздуха съ выдыхаемымъ, и отсутствіе возможности послѣ включенія второго патрона, опредѣлять время окончательнаго его использования. Послѣднее обстоятельство заставляетъ прекращать работу и удаляться изъ душной атмосферы немедленно послѣ израсходованія перваго патрона, что происходитъ приблизительно черезъ часъ при средней напряженности работы.

Къ достоинствамъ пневмогена обычно относятъ его легкій вѣсъ (28 фунтовъ), чрезвычайную простоту устройства и полное отсутствіе тонкихъ механическихъ частей, какъ инжекторъ, редукціонный клапанъ и другіе.

По принципу пневмогена въ Соединенныхъ Штатахъ изготовляются фирмой Servus Rescue Equipment Co—Newara N. Y. аппараты двухъ родовъ: аппаратъ Самоспасатель въ 2 klg вѣсомъ: „Emergency“ и рабочий аппаратъ въ 19 klg—„Dreadnaught-Apparat“ (фиг. 15). Кислородъ при смачиваніи получается вещества „Oxodon“ водой изъ особаго сосуда. При этомъ одновременно поглощается углекислота ¹⁾).

Сравненіе аппаратовъ регенеративнаго типа между собою.

Очень большое распространеніе аппаратовъ съ регенераціей заставляетъ обратить на нихъ особое вниманіе. Почти всѣ спасательныя станціи Европы и Соединенныхъ Штатовъ Америки оборудованы ими, и только лишь ничтожное сравнительно количество ихъ начинаетъ переходить къ аппаратамъ съ жидкимъ воздухомъ.

Сравненіе только что описанныхъ аппаратовъ можетъ производиться въ двухъ направленіяхъ: могутъ сравниваться пневмогены и аппараты съ сжатымъ кислородомъ и послѣдніе между собою.

Защитниковъ пневмогеновъ больше всего въ Австрія—родинѣ этого аппарата, при чемъ даже и они не могутъ отрицать превосходства аппаратовъ съ сжатымъ кислородомъ. Цѣнность ихъ критики поэтому сводится лишь къ подготовкѣ почвы для возможныхъ въ будущемъ новыхъ усовершенствованій въ конструкціи пневмогеновъ, а также, что, пожалуй, важнѣе, къ уясненію существующихъ недостатковъ въ аппаратахъ съ сжатымъ воздухомъ. Авторами такой критики до сихъ поръ указывались два существенныхъ недостатка аппаратовъ съ сжатымъ кислородомъ, именно: 1) опасность, проистекающая отъ примѣненія кислорода подъ большимъ

¹⁾ O. Putz. Das Rettungswesen im Bergbau.

давленіемъ и 2) возможность несчастнаго случая отъ засоренія инжектора или порчи редукціоннаго клапана.

Опасность перваго рода въ настоящее время, при легкости изготoвления хорошей стали, значительно уменьшилась, хотя въ практикѣ и теперь наблюдаются несчастные случаи отъ воспламененія кислорода—разрыва бутылей и, въ особенности, ихъ вентиляхъ¹⁾. Несчастія происходятъ главнымъ образомъ при перекачиваніи кислорода. Какъ мѣра предосторожности въ этомъ случаѣ рекомендуется защита всѣхъ бутылей при ихъ храненіи и перекачиваніи особыми металлическими щитами. На фиг. 16 показано приспособленіе для этой цѣли фирмы Neupert'a. Въ боковой стѣнкѣ имѣется прорѣзъ для щипцовъ, съ помощью которыхъ открываются вентили бутылей.

Возможность несчастнаго случая отъ второй причины также достаточно реальна, хотя и нѣтъ основанія ее преувеличивать. По даннымъ Меуер'a, въ одной австрійской спасательной станціи при 2.156 опытахъ было только 9 случаевъ (0,41%) порчи редукціоннаго клапана. Такіе случаи имѣли мѣсто и при упражненіяхъ на Макѣвской спасательной станціи.

W. Pokorny²⁾ въ докладѣ на II интернаціональномъ конгрессѣ приводитъ слѣдующую таблицу, указывающую насколько сильно колебаніе въ прохожденіи кислорода черезъ инжекторъ. Данные касаются округовъ Ostrau-Karwiner и Rossitr-Oslawauer.

Вмѣсто нормальнаго прохожденія черезъ инжекторъ 2 литровъ кислорода на самомъ дѣлѣ имѣло мѣсто:

При аппаратѣ Дрегера.				При аппаратѣ Вестфалія.			
Въ	4 случаяхъ менѣ	— 0,6 литр.		Въ	2 случаяхъ до	— 1 литр.	
„ 50	„	отъ 0,6—0,8	„	„ 17	„	отъ 1,2—1,4	„
„ 71	„	„ 0,8—1,0	„	„ 9	„	„ 1,4—1,6	„
„ 91	„	„ 1,0—1,2	„	„ 23	„	„ 1,6—1,8	„
„ 102	„	„ 1,2—1,4	„	„ 42	„	„ 1,8—2,0	„
„ 143	„	„ 1,4—1,6	„	„ 25	„	„ 2,0—2,2	„
„ 187	„	„ 1,6—1,8	„	„ 9	„	„ 2,2—2,4	„
„ 313	„	„ 1,8—2,0	„	„ 11	„	„ 2,4—2,6	„
„ 196	„	„ 2,0—2,2	„	„ 2	„	„ 2,6—3,0	„
„ 156	„	„ 2,2—2,4	„				
„ 118	„	„ 2,4—3,0	„				
„ 36	„	„ 3,0—4,0	„				
„ 13	„	„ 4,0—5,0	„				
„ 1	„	„ 5,0	„				

Приведенная таблица достаточно убѣдительно свидѣтельствуетъ о томъ, что редукціонный клапанъ не можетъ быть названъ вполне точ-

¹⁾ Нѣкоторые изъ нихъ приведены въ статьѣ Ryba, Oest. Zeit. № 31—36, 1912.

²⁾ Oest. Zeitschrift 1913, № 41.

нымъ приборомъ, не требующимъ введенія какихъ-либо приспособленій, могущихъ защитить работающаго въ аппаратѣ отъ неожиданной порчи клапана, а вмѣстѣ съ тѣмъ и полного или частичнаго прекращенія доступа кислорода въ аппаратъ.

Какъ мы видѣли, въ англійскихъ аппаратахъ Fleuss'a и Vega—уже сдѣлана попытка, введеніемъ обходнаго канала съ вентилемъ, застраховать себя отъ порчи редукціоннаго клапана и инжектора. Фирмой Neupert'a предложено такое же улучшеніе для аппарата Дрегера, хотя оно, къ сожалѣнію, не принято послѣдней фирмой. Авторъ изобрѣтенія предложилъ совмѣщеніе двухъ редукціонныхъ клапановъ въ одномъ приборѣ какъ гарантію противъ возможной порчи одного изъ нихъ ¹⁾.

Кромѣ того, такъ какъ засореніе инжектора, главнымъ образомъ, можетъ произойти за счетъ пыли отъ ржавчины въ бутылкахъ, фирмой Neupert'a предложено снабжать вентили бутылей особыми фильтрами изъ искусственно приготовленнаго пористаго тѣла для удержанія въ нихъ пыли. Цѣлесообразность обоихъ улучшеній подтверждена тщательными опытами Ryba, доказавшими между прочимъ, что вставка фильтровъ не вызываетъ никакого ослабленія въ циркуляціи воздуха въ аппаратѣ и, улавливая пыль, фильтры не закупориваются ею.

Такимъ образомъ, оба изъ указанныхъ выше недостатка аппаратовъ съ сжатымъ кислородомъ, если и нельзя еще считать окончательно отпавшими, то во всякомъ случаѣ уже и теперь достаточно очевидно, что пути къ ихъ устраненію уже намѣчены.

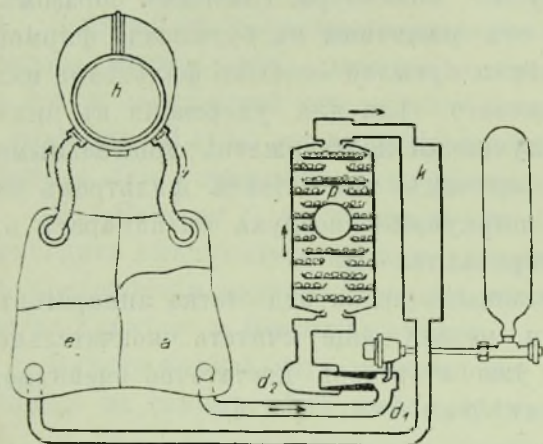
Что же касается вопроса о сравненіи аппаратовъ съ сжатымъ кислородомъ между собою, то здѣсь помимо частичныхъ достоинствъ того или иного аппарата, на сцену выступаетъ, главнымъ образомъ, уясненіе вопроса о преимуществахъ аппаратовъ безъ инжектора (Тиссо, Fleuss) съ аппаратами инжекторнаго типа (Дрегеръ, Вестфалія). Особенно остро этотъ вопросъ выдвинулся послѣ несчастнаго случая въ англійскомъ рудникѣ Caeduke, происшедшемъ отъ просасыванія внутрь аппарата Дрегера ядовитыхъ газовъ черезъ неплотности въ соединеніяхъ трубокъ, вслѣдствіе большой разрѣжающей силы инжектора. Проф. Cadman, изслѣдовавшій этотъ аппаратъ послѣ несчастія, на основаніи цѣлаго ряда позднѣйшихъ опытовъ указалъ, что всѣ аппараты съ инжекторомъ имѣютъ мѣста съ значительнымъ разрѣженіемъ около инжектора, послѣднее достигаетъ 67,2 mm. водяного столба у Дрегера и 83,8 въ аппаратѣ Вестфалія. Между тѣмъ уже разрѣженіе въ 12,7 mm. водяного столба достаточно для того, чтобы черезъ отверстіе съ діаметромъ въ $\frac{1}{8}$ mm. прошло въ минуту 2,2 литра газа. Слѣдующая таблица проф. Cadman'a показываетъ время, по истеченіи котораго работающій въ аппаратѣ долженъ потерять сознаніе, если аппаратъ безпрерывно засасываетъ

¹⁾ Подробности см. Oest. Zeitschrift 1912, № 38—42.

окружающаго его воздуха по 1 литру въ минуту и если только $\frac{3}{4}$ всей поступающей въ аппаратъ окиси углерода поглощается кровью ¹⁾).

Содержаніе окиси углерода въ воздухѣ.	Время работы въ аппаратѣ до потери сознанія.
$\frac{1}{2}\%$	2 часа.
1%	1 часъ.
2%	30 мин.

Въ этомъ же направленіи позднѣе производилъ опыты г. Forstmann, завѣдующій спасательной станціей въ Эссенѣ. Въ своемъ докладѣ на II интернаціональномъ конгрессѣ, онъ, на основаніи своихъ опытовъ ²⁾, пришелъ къ заключенію, что хотя проф. Cadman преувеличиваетъ опас-



Фиг. 17.

ность, но она все же можетъ оказаться достаточно серьезной, если аппаратъ передъ употребленіемъ не былъ хорошо провѣренъ на непроницаемость, а содержаніе въ воздухѣ окиси углерода достаточно высоко ³⁾. Г. Forstmann далѣе указываетъ, что аппараты безъ инжектора также не свободны отъ мѣста съ отрицательнымъ давленіемъ, а въ частности въ аппаратѣ Fleuss'a—передъ мундштукомъ въ моменты вдыханія. Если въ этомъ мѣстѣ окажется зазоръ, то отравленіе сдѣ-

ляется такъ-же возможнымъ какъ и въ аппаратахъ съ инжекторами.

Въ оживленной полемикѣ, возникшей въ печати въ связи съ опытами проф. Cadman'a, приняли участіе также и представители фирмъ Дрегера и Вестфалія. При этомъ эти фирмы пошли настолько далеко навстрѣчу своимъ критикамъ, что уже въ томъ же году сконструировали новыя модели своихъ аппаратовъ, съ устраненіемъ въ нихъ мѣстъ съ разреженіемъ.

Схема новой модели (1913 г.) аппарата Дрегера показана на фиг. 17. Измѣненія сводятся къ перемѣщенію инжектора въ трубку, находящуюся передъ патронами. Такимъ образомъ, удалось уменьшить количество мѣстъ съ разреженіемъ до минимума; оно имѣется только въ трубкахъ d_1 , d_2 .

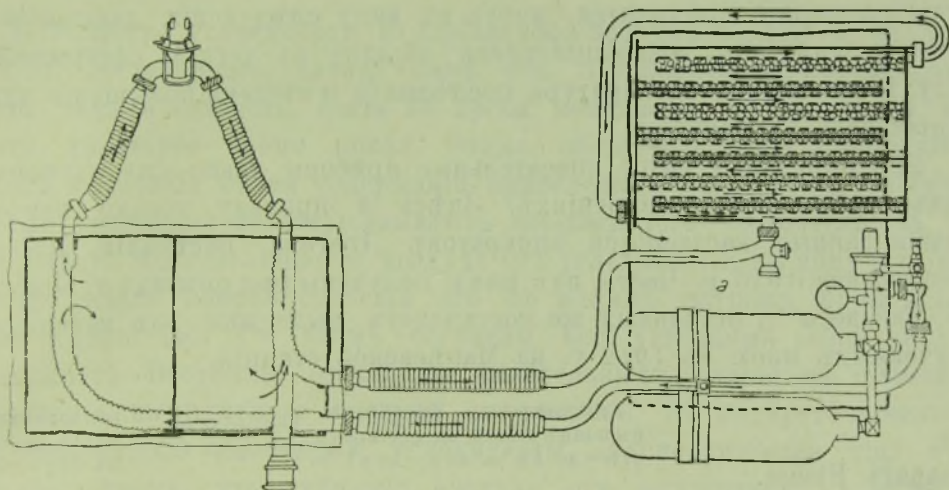
Въ аппаратѣ Вестфалія, для той же цѣли примѣненъ другой способъ: передъ инжекторомъ на спинѣ помѣщенъ спеціальнѣй мѣшокъ

¹⁾ Colliery Guardian 1912, № 2712.

²⁾ Gluckauf 1913, № 39.

³⁾ На основаніи данныхъ Бохумской лабораторіи г. Forstmann говоритъ, что при пожарахъ содержаніе CO въ воздухѣ не наблюдалось въ количествѣ, большемъ 1⁰0.

въ качествѣ регулятора (фиг. 18). Какъ въ томъ, такъ и другомъ случаѣ, выпускной клапанъ сдѣланъ значительно болѣе упругимъ, чѣмъ собственно и устанавливается повсемѣстный избытокъ въ аппаратѣ положительнаго давления. Въмѣсто прежнихъ 36—56 mm. водяного столба въ аппаратѣ Дрегера упругость выпускного клапана повышена до 80—90 mm., а въ аппаратѣ Вестфалія до 140—150 mm. ¹⁾). Для правильнаго функционирования этого устройства необходимо передъ началомъ работы нѣсколькими глубокими вздохами наполнить мѣшки воздухомъ. Г. Grahn, специально изучившій на спасательной станціи въ Бохумѣ пригодность указанныхъ измѣненій, приходитъ къ заключенію, что при новой кон-



Фиг. 18.

струкціи, аппараты Дрегера и Вестфалія совсѣмъ не имѣютъ мѣстъ съ отрицательнымъ давленіемъ, что можно видѣть изъ слѣдующей таблицы:

Аппаратъ Дрегера.		Аппаратъ Вестфалія.	
Мундшт.	Шлем.	Мундшт.	Шлем.
1913 г.	1913 г.	1913 г.	1913 г.
сант. вод. ст.	сант.	сант.	стан. вод. ст.
1. Передъ инжекторомъ .	отъ 0 до + 4	отъ 0 до + 3	отъ 0 до + 7
2. Въ трубкѣ для выды-			
хаемаго воздуха . .	отъ 0 до + 2 1/2	отъ 0 до + 3	отъ 0 до + 8
3. Въ подающей трубкѣ .	отъ 0 до + 6	отъ 0 до + 6	отъ + 2 до + 12

Если принять въ расчетъ то обстоятельство, что присутствіе инжектора, облегчая самый процессъ дыханія, позволяетъ вводить болѣе совершенный, но зато и съ большимъ сопротивленіемъ патронъ, лучше поглощающій углекислоту, то не трудно придти къ заключенію, что, при наличности указанныхъ измѣненій, аппараты съ инжекторами будутъ имѣть значительныя преимущества передъ своими конкурентами, хотя они ихъ и покупаютъ цѣной бо́льшей работы легкихъ при открываніи выпускного

¹⁾ Gluckauf 1913, № 39. 1606.

клапана. Насколько сильно это неудобство будет сказываться, пока нельзя еще сказать, за отсутствіемъ данныхъ.

При сравненіи спасательныхъ аппаратовъ между собою, громадное значеніе приходится такъ же удѣлять и тѣмъ условіямъ, при которыхъ протекаетъ въ каждомъ изъ нихъ дыхательный процессъ. Производительность работы въ аппаратѣ зависитъ какъ отъ чистоты воздуха, поступающаго въ легкія, такъ и отъ температуры его. Большое значеніе имѣютъ также и тѣ усилія, которыя должна преодолѣвать грудная клѣтка для засасыванія въ легкія необходимаго количества воздуха.

Съ этой точки зрѣнія для правильнаго заключенія о достоинствахъ всякаго аппарата приходится имѣть въ виду слѣдующія данныя: количество углекислоты, возвращающееся обратно въ легкія, содержаніе въ воздухѣ кислорода, температура послѣдняго и степень повышенія пульса работающаго въ аппаратѣ.

Все описанные выше спасательные приборы давно уже изучены во всехъ указанныхъ отношеніяхъ. Здѣсь я приведу только наиболѣе позднія данныя, касающіяся аппаратовъ Дрегера, Вестфалин, Флесса и пневматогена 1910 г. Часть изъ нихъ получены при опытахъ г. Grahn'a ¹⁾ и S. Taffanel'a ²⁾, остальные же составляетъ выдержки изъ матеріаловъ, полученныхъ мною въ 1912 г. на Макѣевской станціи.

	Углекислоты въ концѣ опыта отъ—до въ ‰.	Кислорода за все время отъ—до въ ‰.	Температура воздуха С°.	Производитель- ность работы въ klg—metr.
Аппаратъ Fleuss.				
Опыты Grahn'a (4 оп.).	0,91—3,37	44—82	—	33—50 тысячъ.
Опыты Taffanel'a (5 оп.).	0,6 — 2,1	81,9—90	39—43	25—41 „
Мои опыты (6 оп.).	0,6 — 5,0	56—70	46—34	18—22 „
Апп. Дрегера 1904—9 г.				
Grahn (2 оп.).	0 — 6,1	25—37,9	—	21—30 „
Апп. Дрегера 1911 г.				
Grahn (5 оп.).	0 — 1,87	37,8—70,1	—	18—45 „
Мои опыты (9 оп.).	0,42— 2,6	37,3—66	—	24 „
Апп. Дрегера 1913 г.				
Grahn (2 оп.).	0 — 1,76	62—63,8	—	39—50 „
Вестфалия 1907 г.				
Grahn (2 оп.).	1,2— 6,7	44,4—90,6	—	25—31 „
Вестфалия 1912 г.				
Grahn (4 оп.).	0,0— 7,5	31—85	—	23—47 „

¹⁾ Glückauf 1913, № 39.

²⁾ Ann. des Mines de France, 1913, 2-e livraison.

	Углекислоты		Кислорода		Температура воздуха $^{\circ}$ C.	Производитель- ность работы въ klg.—metr
	въ концѣ опыта отъ—до въ $\%$.	за все время отъ—до въ $\%$.	отъ—до въ $\%$.	отъ—до въ $\%$.		
Вестфалія 1913 г.						
Grahn (2 оп.). . .	0,0—3,92		78—83,8		—	31—50 тысячъ.
Пневматогенъ 1910 г.						
Grahn (4 оп.). . .	1,02—2,58	17,8—76,9				
	(въ мѣшкѣ)					
Мои (3 оп.). . .	1,7—5,6	23—65	38—48	20—24	„	
	(у мундштука)					

Количество углекислоты во вдыхаемомъ воздухѣ вообще не является чѣмъ-то постояннымъ, завися какъ отъ интенсивности производимой работы, такъ и отъ того, взята ли проба немедленно послѣ работы, или спустя нѣкоторое время покоя. Этимъ обстоятельствомъ объясняются большія колебанія въ ея содержаніи, приведенныя въ таблицѣ. Впрочемъ, частныя отклоненія не затушевываютъ все-таки того обстоятельства, что въ аппаратѣ Флесса—очистка воздуха отъ углекислоты, въ виду несовершенства самаго соприкосновенія его съ жѣдкимъ натромъ, происходитъ менѣе совершенно. Съ этимъ согласны всѣ указанныя выше лица ¹⁾. Въ аппаратѣ Вестфалія отсутствіе дыхательныхъ клапановъ вызываетъ смѣшиваніе выдыхаемаго воздуха съ чистымъ. Въ аппаратѣ пневматогенъ возвращеніе въ легкія углекислоты обуславливается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что движеніе воздуха отъ мундштука къ мѣшку и возвращеніе его обратно происходитъ по одной и той же трубкѣ. Смѣшиваніе очищеннаго воздуха съ испорченнымъ дѣлается такимъ образомъ неизбежнымъ. Этимъ отчасти и объясняется такое высокое содержаніе углекислоты въ приведенныхъ мною опытахъ.

Количество кислорода во всѣхъ случаяхъ, какъ видно изъ таблицы, выше нормальнаго. Въ этомъ отношеніи всѣ аппараты могутъ быть признаны безупречными.

Температура возвращающагося въ легкія воздуха интересна только для тѣхъ типовъ аппаратовъ, въ которыхъ нѣтъ холодильниковъ, такъ какъ въ аппаратахъ Дрегера и Вестфалія затрудненій отъ этого не наблюдается. Температура въ аппаратѣ Флесса у мундштука поднимается до 43° C и въ пневматогенѣ до $+ 48^{\circ}$ C. Процессъ дыханія при такомъ воздухѣ обычно сопровождается пересыханіемъ горла и вообще утомляетъ работающаго.

Повышеніе пульса наблюдается почти во всѣхъ случаяхъ работы въ аппаратѣ, особенно, если послѣдняя достаточно напряженная. Нѣкоторое представленіе даетъ нижеприводимая таблица, составленная на основаніи моихъ опытовъ.

¹⁾ Ann. des Mines, 2-e livraison, 1913, 98. Taffanel. Glückauf 1913, № 39, 1610 Grahn.

№№ опытовъ.	Апп. Дрегера 1910—11 г. пульсъ въ началѣ—черезъ 2 часа.	Апп. Флесса пульсъ въ началѣ—черезъ 2 ч.	Апп. пневмогенъ пульсъ въ началѣ—черезъ 2 ч. работы ¹⁾
1	84—96	78—108	90—132—19,848 klg. m.
2	84—102	84—96	96—130—20,040 klg. m.
3	78—90	84—114	96—136—24,000 klg. m.
4	90—120	84—96	
5	96—108	72—120—22,000 klg. m.	
6	84—90	96—126—18,000 „	
7	84—102		
8	96—108		
9	120—132—24,000 klg. m. ¹⁾		

Обычная работа въ штрекѣ.

Обычная работа въ штрекѣ.

Среднее повы-
шеніе пульса —

ударовъ . . . 15

27

36

Сравнительно большое возрастаніе числа наполненія пульса въ пневмогенѣ и въ апиаратѣ Флесса можетъ быть объяснено тѣмъ, что эти аппараты не имѣютъ инжектора и циркуляція воздуха достигается усиліями грудной клѣтки. Кромѣ того сопротивленія патрона въ пневмогенѣ значительно болѣе, чѣмъ въ аппаратѣ Флессо ²⁾.

¹⁾ Работа заключалась въ поднятіи груза на опредѣленную высоту.

²⁾ Во время преній на II интернаціональномъ конгрессѣ по спасательному дѣлу были высказаны слѣдующія небезынтересныя сужденія по вопросу о сравненіи существующихъ теперь аппаратовъ [Oest. Zeitschr. 1913 № 41 и 47—48 (588—683—699)].

Oberberggrat Schlosser, ссылаясь на опыты *Grahn'a* и *Forstmann'a* и на свои личныя наблюденія, считаетъ, что новыя модели аппаратовъ Дрегера и Вестфалин ни въ чемъ не уступаютъ англійскимъ. Существеннымъ очереднымъ улучшеніемъ ихъ было бы, по его мнѣнію, охрана шлангъ отъ случайныхъ разрывовъ во время работы при зацѣпленіи о крѣнь выработокъ. Каждый изъ аппаратовъ имѣетъ свои недостатки и достоинства, и предпочтеніе одного другому часто зависитъ отъ случайныхъ обстоятельствъ. На основаніи своихъ опытовъ г. *Schlosser* признаетъ за *пневмогеномъ* положительное значеніе. Его слабое распространеніе въ Германіи объясняется прежде всего дороговизной его патроновъ и извѣстной затруднительностью дыханія.

Oberbergkommissar Ryba, говоря о пневмогенѣ, сожалѣетъ, что этотъ превосходный аппаратъ ставится позади Дрегера. На шахтѣ *Julius III* съ 1905 г. аппаратъ Дрегера и Пневмогенъ употребляются параллельно при упражненіяхъ и въ серьезныхъ случаяхъ, какъ равныя аппараты. Одни изъ членовъ спасательной команды предпочитаютъ аппаратъ Дрегера въ виду возможности болѣе легкаго дыханія въ немъ, другіе — пневмогенъ за его малый вѣсъ.

Taffanel считаетъ аппаратъ *Tissot* — хорошо удовлетворяющимъ фізіологическія требованія дыханія, надежнымъ въ работѣ при незначительномъ его вѣсѣ и большой продолжительности дыханія. Со стороны многихъ присутствовавшихъ на конгрессѣ лицъ было выражено сожалѣніе, что аппаратъ *Tissot*, несмотря на неоднократныя попытки, нельзя было получить въ Германіи.

Резервуарные аппараты.

Группа резервуарныхъ аппаратовъ объединяетъ собою такіе спасательные приборы, въ которыхъ весь запасъ воздуха, необходимаго для дыханія, содержитсяъ въ готовомъ видѣ, и поэтому выдыхаемый воздухъ можетъ безъ вреда для дѣла выводиться непосредственно наружу. Всѣ *аэролиты* въ принципѣ принадлежатъ къ этому типу аппаратовъ. Въ нихъ воздухъ для дыханія хранится въ жидкомъ состояніи и за счетъ продуктовъ испаренія послѣдняго производится дыханіе. 1 литръ жидкаго воздуха даетъ 800 литровъ газообразнаго. Для наполненія аппарата берутъ обычно около 5 килограммовъ (~ равно 5 литрамъ). Въ этомъ случаѣ получается запасъ въ 4000 литровъ, обеспечивающій при равномерномъ испареніи (что, къ сожалѣнію, на практикѣ не имѣетъ мѣста) 33-хъ литровое поступленіе воздуха для дыханія въ теченіе 120 минутъ.

При перекачиваніи жидкаго воздуха изъ Дюаровскихъ сосудовъ, въ которыхъ онъ обычно хранится, неизбежна значительная потеря его при испареніи отъ соприкосновенія съ теплыми трубками и стѣнками аппарата. Потеря эта идетъ за счетъ, главнымъ образомъ, азота, такъ какъ точка кипѣнія его— $194,4^{\circ}$ (Dewar), т. е. на 13° выше, чѣмъ у кислорода (— $181,5^{\circ}$ Dewar). Такимъ образомъ уже къ моменту пуска аппарата въ дѣйствіе, процентное содержаніе кислорода въ продуктахъ испаренія болѣе нормальнаго (достигаетъ обычно 60%); къ концу дѣйствія аппарата это дѣлается еще болѣе чувствительнымъ. Въ послѣднемъ обстоятельстве можно видѣть одно изъ преимуществъ аэролитовъ.

Первымъ аппаратомъ для жидкаго воздуха, достигшимъ сколько-нибудь большаго распространенія, былъ аппаратъ инж. Süess'a, изготовляемый ганзейской фирмой въ Гамбургѣ.

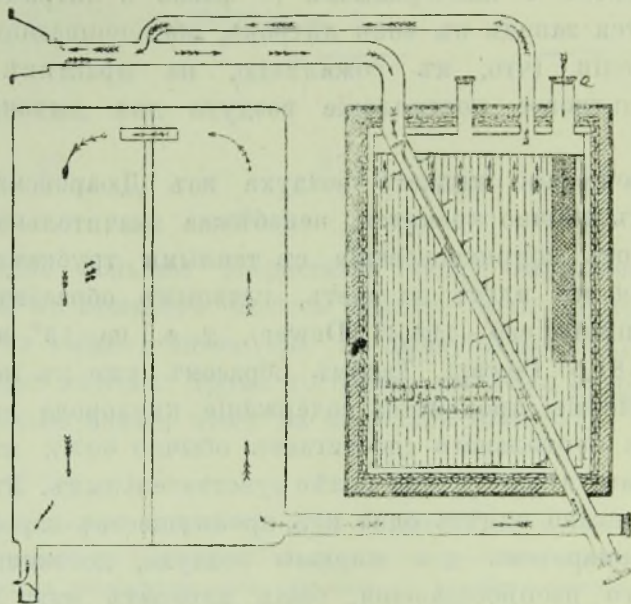
Схема его представлена на фиг. 19. Спинная часть аппарата состоитъ только изъ деревяннаго ящика, обитаго кожей и имѣющаго изоляцію изъ шерсти между внутренними стѣнками; ящикъ этотъ наполненъ мягкой прокаленной асбестовой ватой обладающей сильной способностью поглощенія. Жидкій воздухъ наливается черезъ трубку *a*, продолженіемъ которой служить трубка *b* изъ проволоочной ткани, благодаря которой жидкій воздухъ распредѣляется равномерно въ поглощающемъ веществѣ и впитывается имъ ¹. Продукты испаренія по тонкой длинной трубкѣ идутъ въ массу, нагрѣваясь по дорогѣ за счетъ теплоты окружающаго воздуха, приблизительно до 5° —ниже нуля.

Выдыхаемый воздухъ поступаетъ въ широкую трубку *e*, проходящую внутри ящика; въ ней черезъ стѣнки онъ отдаетъ свою теплоту жидкому воздуху, а затѣмъ проходитъ въ мѣшокъ *g*, а изъ него черезъ особый

¹) См. Охрана жизни и здоровья рабочихъ, ч. 3 (горное дѣло) вып. 1 Рудничное спасательное дѣло, стр. 52—53.

клапанъ f наружу. Теплота выдыхаемаго воздуха исполняетъ роль регулятора: при усиленной работѣ выдыхается больше воздуха и связаннаго съ нимъ тепла, что, въ свою очередь, вызываетъ усиленное испареніе жидкаго воздуха, обезпечивающее возрастающій въ такіе моменты спросъ на него. Общій видъ аппарата имѣется на фиг. 20.

Главнымъ недостаткомъ этого аппарата является неравномѣрность испаренія жидкаго воздуха. Уже черезъ часъ работы обычно начинаетъ ощущаться затрудненіе въ дыханіи. Съ дальнѣйшимъ уменьшеніемъ количества жидкаго воздуха недостатокъ въ воздухѣ при дыханіи начинаетъ ощущаться еще въ болѣе-й степени. Слѣдующимъ недостаткомъ



Фиг. 19.

аэролита, какъ и всякаго аппарата съ жидкимъ воздухомъ, является отсутствіе какихъ-либо, кромѣ часовъ, способовъ для опредѣленія времени, въ теченіи котораго въ аппаратѣ можно еще производить работу, такъ какъ скорость испаренія воздуха не бываетъ всегда одинакова. При усиленномъ поступленіи тепла снаружи, что можетъ имѣть мѣсто при работѣ въ сильно нагрѣтомъ мѣстѣ, естественно испареніе жидкаго воздуха будетъ идти быстрѣе, а время дѣйствія аппарата соотвѣтственно уменьшится. Нельзя упускать изъ виду также и большой дороговизны содержанія аэролитовъ. Дороговизна эта обуславливается не большой стоимостью самого аппарата, но тѣмъ, что жидкій воздухъ при храненіи его въ стеклянныхъ дюаровскихъ двустѣнныхъ сосудахъ непрерывно испаряется: сосудъ съ 5 литрами жидкости черезъ 13 дней дѣлается пустымъ. Перевозка сопряжена съ еще болѣе-й потерями, не говоря уже о легко разбивающихся дорогостоящихъ сосудахъ.

Быль предложенъ, впрочемъ, способъ химикомъ R. Nowicky'имъ въ Австріи хранить жидкій воздухъ подъ небольшимъ давленіемъ. Такимъ способомъ можно увеличить время испаренія 5-литровой бутылки до 18 сутокъ.

Но этимъ способомъ вопросъ не можетъ считаться разрѣшеннымъ, такъ какъ и тогда въ теченіе года для того, чтобы имѣть постоянный запасъ жидкаго воздуха въ количествѣ 10 литровъ ¹⁾, пришлось бы его израсходовать для одного только аппарата бесполезно свыше 200 литровъ.

Положеніе нѣсколько улучшилось послѣ того, какъ стали изготовлять металлическіе двухстѣнные сосуды для храненія жидкаго воздуха. Будучи во много разъ прочнѣе стеклянныхъ, они могутъ изготовляться бѣльшихъ размѣровъ, что, понятно, должно понизить потери на испареніе. Но и въ этомъ случаѣ нельзя отрицать того, что съ выгодой подобные аппараты могутъ примѣняться только въ такихъ мѣстахъ, гдѣ имѣется производство жидкаго воздуха въ большомъ масштабѣ для какихъ-либо другихъ цѣлей (холодильники для скоропортящихся продуктовъ, лабораторныя нужды, примѣненіе жидкаго воздуха въ качествѣ безопаснаго взрывчатого вещества и проч.).

Къ достоинствамъ аппарата Süess'a, какъ и др. аэролитовъ, относится чрезвычайная простота устройства, легкость, чистый прохладный воздухъ, къ тому же совершенно свободный отъ углекислоты до того момента, пока испареніе идетъ достаточно быстро ²⁾.

Въ послѣднее время были изготовлены еще два новыхъ аппарата для жидкаго воздуха: „Макѣвка“ и „Aerophor“ Блэкста. Послѣдній нашелъ себѣ довольно большое распространеніе въ Англіи, гдѣ есть станціи (Scotswood-road), исключительно имъ оборудованныя.

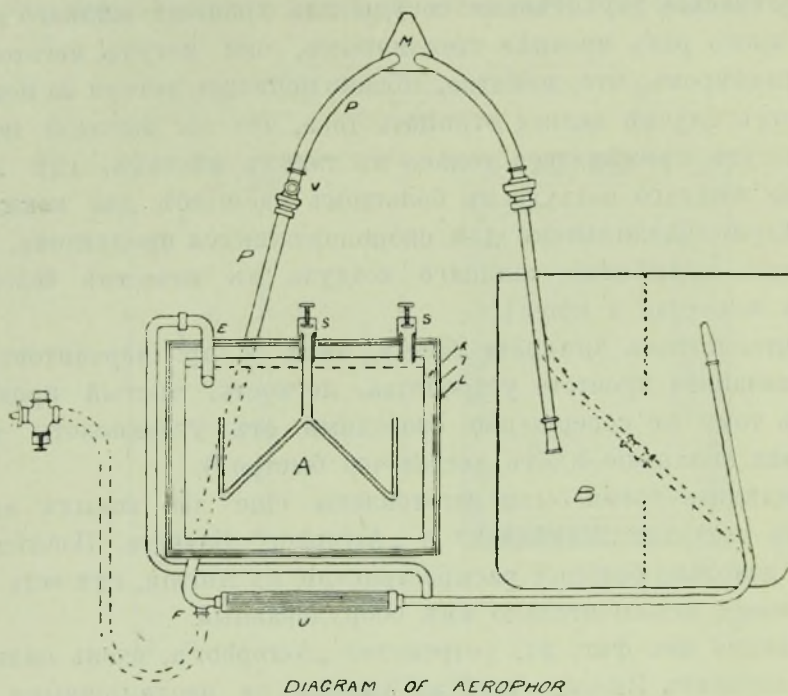
Какъ видно изъ фиг. 21, устройство „Aerophor'a, очень сильно напоминаетъ аэролитъ Зюсса;—тотъ же ранецъ съ изоляціонными слоями изъ войлока и кизельгура; та же азбестовая вата внутри. Единственнымъ существеннымъ отличіемъ является устройство вентиля *v* и патрона *n* съ

¹⁾ Потери при перекачиваніи въ аппаратъ жидкаго воздуха достигаютъ 20%, слѣдовательно запаса въ 10 литровъ хватитъ только на 3 часа работы въ аппаратъ. Потери на перевозку (24 часа) достигаютъ также 20% (Hagemann. Bergm. Rettungs-und Feuerschutzwesen, 1908).

²⁾ Dr. Fillunger на конгрессѣ въ Вѣнѣ (сентябрь 1913 г.) поставилъ вопросъ о томъ, почему аэролитъ Süess'a нигдѣ не примѣняется несмотря на свой небольшой вѣсъ и пріятный прохладный воздухъ. Assessor Grahn находитъ, что его примѣненію мѣшаетъ *неравномѣрное* поступленіе воздуха, такъ какъ жидкій воздухъ испаряется быстро при толчкахъ и медленно при спокойной работѣ. Точно также уменьшаетъ примѣненіе аэролита затруднительность добыванія и перевозки жидкаго воздуха, а также нѣкоторыя другія свойства послѣдняго. Что же касается прохладной температуры воздуха, то многія, наоборотъ, жалуются на это. Fillunger, возражая, указалъ, что аэролитъ можетъ найти употребленіе только совмѣстно съ другими аппаратами. Въ началѣ должны примѣняться аппараты Дрегера и Вестфалія, а потомъ, при длительныхъ работахъ, становится очень удобно примѣненіе легкихъ аэролитовъ. Къ этому времени и можетъ быть добытъ въ необходимомъ количествѣ жидкій воздухъ.

ѣдимъ натромъ. Благодаря имъ, во вторую половину работы аппарата можно бываетъ увеличить количество поступающаго въ легкія воздуха добавленіемъ къ нему выдыхаемаго воздуха, освобожденнаго предварительно отъ углекислоты въ патронѣ. Такъ какъ продукты испаренія жидкаго воздуха очень богаты кислородомъ, то и образующаяся такимъ образомъ смѣсь всегда будетъ содержать въ себѣ даже нѣкоторый избытокъ кислорода.

Отвѣтвление *I'* съ мундштукомъ предназначается для подачи помощи лицамъ, застигнутымъ въ ядовитой атмосферѣ во время спасатель-



Фиг. 21.

ныхъ работъ. Въ этомъ случаѣ имъ можетъ быть предоставлена возможность воспользоваться для дыханія изъ мѣшка избыткомъ воздуха, всегда имѣющагося въ аппаратѣ.

Продолжительность работы въ аппаратѣ 3 часа. Недостатка въ воздухѣ за все это время не ощущается ¹⁾).

Аппаратъ Макѣевка сконструированъ горн. инж. Д. Г. Левицкимъ. Подробное описаніе его дано въ „Горнозаводскомъ Дѣлѣ“ въ 1911 г. № 38. Автору этого аппарата принадлежитъ оригинальная мысль—освободить выдыхаемый воздухъ отъ углекислоты путемъ не химической, а *физической* регенерации. Для этой цѣли во второй періодъ работы аппарата выдыхаемый воздухъ поворотомъ особаго вентиля направляется непосредственно въ сосудъ съ жидкимъ воздухомъ по трубкѣ, погруженной

¹⁾ Colbery Guardian, 1912—16 August.

въ жидкость. При соприкосновеніи съ холодной жидкостью углекислота замерзаетъ, а отработанный воздухъ, смѣшиваясь съ богатыми кислородомъ продуктами испаренія, вновь поступаетъ для дыханія.

Теплота выдыхаемаго воздуха является хорошимъ возбуждителемъ для болѣе быстрого испаренія жидкости; въ моменты усиленной работы это обстоятельство является хорошимъ средствомъ для регулировки поступления воздуха изъ аппарата въ мѣшокъ.

Для уменьшенія сопротивленія при прохожденіи воздуха черезъ слой жидкости, содержащей ее сосудъ раздѣленъ на двѣ половины горизонтальной перегородкой, а трубка, подводящая воздухъ, раздвоена.

Для предотвращенія выливанія жидкаго воздуха при опрокидываніи аппарата, вблизи выводящихъ газы трубокъ имѣются предохранительные щитки. При 5-литровомъ наполненіи аппаратъ, какъ показали опыты на Макѣвской станціи, можетъ успѣшно работать свыше 2¹/₂ часовъ.

Шланговые аппараты.

Чрезвычайной простотой своей идеи и конструкціи, шланговые аппараты выгодно отличаются отъ регенеративныхъ аппаратовъ: время пользованія ими не ограничено; вѣсъ ихъ ничтожный. Надѣвающаяся на голову маска длиннымъ резиновымъ рукавомъ соединяется съ насосомъ, устанавливающимся въ районѣ чистаго воздуха и подающимъ въ распоряженіе работающаго подъ небольшимъ давленіемъ вполне достаточное количество свѣжаго воздуха. Продукты дыханія быстро удаляются изъ-подъ шлема подъ напоромъ вновь поступающаго воздуха черезъ щели, образующіяся въ мѣстахъ прилеганія къ плечамъ кожанаго фартука, соединеннаго со шлемомъ.

Избытокъ давленія, всегда имѣющійся подъ шлемомъ, не позволяетъ дыму проникать внутрь. Въ Россіи въ настоящее время имѣютъ распространеніе шланговые аппараты „Вестфалія“ и Кёнига.

Въ аппаратѣ Вестфалія (фиг. 22) воздухъ въ шлемъ поступаетъ съ двухъ сторонъ, чѣмъ обезпечивается устойчивое положеніе его на головѣ. Подводящіе воздухъ шланги соединяются между собой на спинѣ въ мѣстѣ прикрѣпленія ихъ къ поясу. Воздухомъ отъ одного насоса могутъ пользоваться 2 человѣка, для чего на небольшомъ разстояніи отъ шлема имѣется тройникъ для отвода. Шланги сдѣланы изъ плотной прорезиненной матеріи, сидящей на прочномъ проволочномъ скелетѣ. Соединеніе ихъ между собою имѣетъ особое устройство, носящее названіе риповаго.

Насосъ снаружи имѣетъ видъ металлическаго цилиндра. При помощи ручки приводятся въ движеніе находящіеся внутри двудѣйствующій мѣхъ. Воздухъ сначала поступаетъ въ распредѣлительную коробку, гдѣ помѣщаются шаровые резиновые клапаны;—они отличаются большой прочностью и почти никогда не требуютъ ремонта.

Насосъ Кёнига (фиг. 23) отличается отъ только что описаннаго главнымъ образомъ тѣмъ, что:

1) къ шлему воздухъ подводится спереди, гдѣ сходятся идущія сзади шланги; наверху шлема располагается спускной клапанъ для отвода части выдыхаемаго воздуха;

2) соединеніе шлангъ между собою производится съ помощью простыхъ муфтъ; шланги наматываются на барабанъ, откуда онѣ легко свиваются, не требуя предварительнаго соединенія отдѣльныхъ кусковъ;

3) насосъ имѣетъ видъ деревяннаго ящика съ прорѣзомъ въ верхней крышкѣ для ручки, приводящей въ движеніе мѣхъ; клапаны не шаровые, а обыкновенные плоскіе;

4) насосъ непосредственно соединенъ съ полымъ валомъ барабана, въ который и поступаетъ воздухъ изъ мѣховъ. При вращеніи барабана токъ воздуха не прекращается, благодаря примѣненію особаго вращающагося соединенія. Количество воздуха, подаваемого насосомъ Кёнига, больше, чѣмъ въ аппаратѣ Вестфалія.

Шланговые аппараты наряду съ указанными выше достоинствами—легкостью, неограниченнымъ срокомъ работы, сильной струей свѣжаго воздуха—имѣютъ слѣдующіе недостатки: въ нихъ нельзя удалаться отъ насоса далѣе 100 саж.; при неблагоприятныхъ же условіяхъ, частыхъ поворотахъ выработки—далѣе 50 саж.; шланги могутъ разъединиться въ мѣстахъ соединеній, дать щели при треніи о почву и паденіи на нихъ остроконечныхъ кусковъ породы; онѣ могутъ загораться, могутъ засыпаться породой и т. д.; передвиженіе очень затрудняется въ виду необходимости тащить за собою шлангу.

Считаясь съ этими особенностями аппаратовъ, практика выработала слѣдующія условія ихъ примѣненія, основанныя на раздѣленіи труда между аппаратами. Рабочіе, въ шланговыхъ аппаратахъ, оставаясь приблизительно на одномъ мѣстѣ, возводятъ перемычки при пожарахъ, разбираютъ завалы, проводятъ обходныя выработки, и вообще занимаются работами, не требующими большихъ передвиженій; переноской же матеріаловъ, охраной шлангъ и развѣдками занимаются рабочіе въ переносныхъ кислородныхъ аппаратахъ.

Въ настоящее время изготавливается Sauerstoff-Fabrik въ Берлинѣ комбинированный шланговый аппаратъ, при которомъ сзади носится бутыль съ кислородомъ. Въ случаѣ нужды, можно удалить шлангу и открывъ вентиль бутылки, уходить, пользуясь для дыханія сжатымъ кислородомъ въ теченіе по крайней мѣрѣ 20 минутъ.

Фирма Neupert'a въ Вѣнѣ сконструировала шланговый аппаратъ съ регулирующимъ притокъ воздуха мѣшкомъ на спинѣ (Mont. Rundschau, 1914, № 8).

Телефонъ.

Для сношенія лицъ, занятыхъ спасательными работами, съ поверхностью или съ какимъ-либо центральнымъ мѣстомъ рудника, омывающагося свѣжей струей, существуютъ разныя приспособленія, но наилучшимъ изъ нихъ надо признать телефонъ.

Телефонъ присоединяется только къ шлемовому аппарату, для чего въ послѣднемъ, не измѣняя общей конструкціи, дѣлается вырѣзь въ боковой части шлема. Провода отъ шлема идутъ къ специальному поясу со штепселемъ. Если внутри рудника имѣются пріемныя доски, заранѣе соединенныя съ поверхностью, то переговоры можно вести отъ нихъ, пользуясь упомянутымъ штепселемъ. Въ противномъ случаѣ соединеніе производится посредствомъ кабеля, намотаннаго на катушку. Послѣдняя или находится въ свѣжей струѣ или носится специальнымъ лицомъ въ аппаратъ. На пріемной станціи находится батарея изъ сухихъ элементовъ *k* и пріемная трубка. На фиг. 24 показано телефонное устройство Дрегера.

Оживляющіе аппараты.

Въ моменты взрыва газовъ или пожара, рудникъ обыкновенно заполняется ядовитыми газами, при чемъ, какъ показалъ опытъ, большая часть пострадавшихъ отъ взрыва людей задыхается, а не погибаетъ отъ непосредственнаго воздѣйствія на нихъ взрыва. При оказаніи помощи пострадавшимъ въ высшей степени поэтому важно возобновить процессъ дыханія, очистивъ предварительно легкія отъ ядовитыхъ газовъ и затѣмъ наполнивъ ихъ кислородомъ. Указанная цѣль преслѣдуется цѣлымъ рядомъ аппаратовъ; при этомъ одни изъ нихъ могутъ вызывать искусственное дыханіе, другіе же только предоставляютъ въ распоряженіе пострадавшаго чистый кислородъ или воздухъ, богатый имъ.

Послѣдніе носятъ общее названіе *ингаляціонныхъ* аппаратовъ; они могутъ находиться въ специальныхъ ящикахъ или прикрѣпляться къ носилкамъ для того, чтобы пострадавшій могъ воспользоваться кислородомъ при переноскѣ его по выработкамъ, наполненнымъ ядовитыми газами.

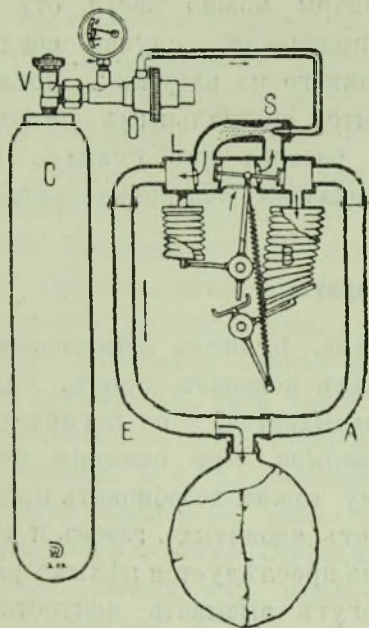
Наиболѣе простой видъ ингаляціоннаго аппарата состоитъ изъ резинового мѣшка съ двумя трубками съ кранами. Маленькая бутылъ съ редуціоннымъ клапаномъ содержитъ извѣстный запасъ кислорода; съ помощью ея наполняется кислородомъ мѣшокъ, а изъ послѣдняго онъ выдавливается руками непосредственно въ ротъ потерпѣвшаго.

На фиг. 25 изображены носилки „Вестфалія“, съ кислородной бутылью, съ 240 литрами кислорода при 120 атмосферахъ. При открытіи вентиля кислородъ черезъ редуціонный клапанъ поступаетъ въ мѣшокъ, а оттуда уже идетъ въ маску, надѣвающуюся на лицо. Выдыхаемый воздухъ выходитъ наружу черезъ клапанъ въ маскѣ. Процессъ дыханія

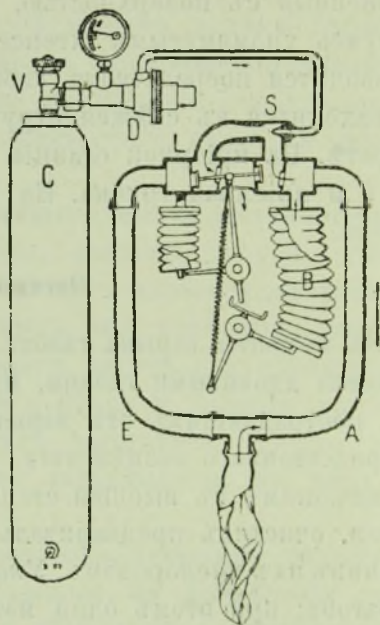
долженъ производиться силою легкихъ. Носилки имѣютъ сѣтчатый щитъ надъ головою пострадавшаго и ремни для его прикрѣпленія. Колесо приспособлено для откатки по рельсамъ.*

Такое же устройство имѣютъ ингаляціонные аппараты, прикрѣпленные къ ящикамъ. Они изготовляются кислородной фабрикой въ Берлинѣ, а также заводомъ Дрегера.

Пульмоторъ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ теперь изготовляется фирмою Дрегера, состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ аппаратовъ, соединенныхъ въ одномъ ящикѣ и питающихся одной бутылью съ кислородомъ. Собственно пульмоторъ, предназначенный для искусственнаго дыханія, монтированъ

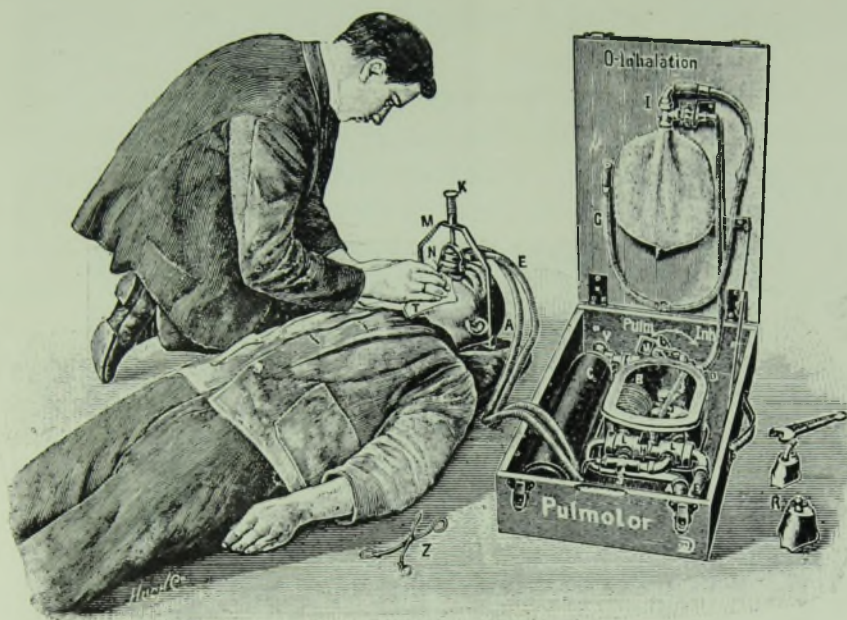


Фиг. 27 а.



Фиг. 27 б.

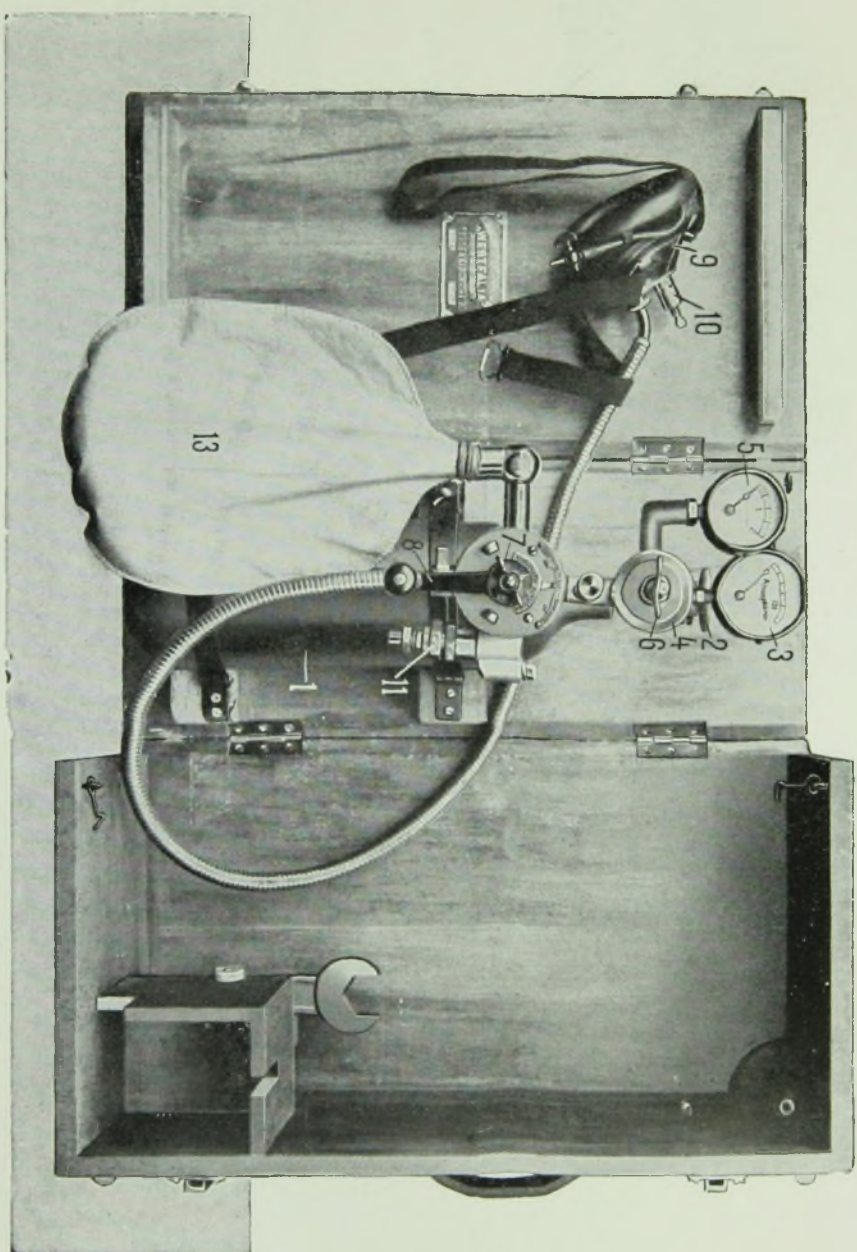
на днѣ ящика, къ крышкѣ же прикрѣпленъ простой ингаляціонный аппаратъ (фиг. 26). Дѣйствуютъ оба аппарата за счетъ одной и той же бутыли *C*, при этомъ для направленія кислорода въ верхній или нижній аппаратъ служитъ вращающаяся пластинка съ надписями: „Pulmotor“—съ одной стороны и „Inhalation“—съ другой. Достаточно повернуть эту пластинку такимъ образомъ, чтобы сверху была надпись „Pulmotor“, какъ при открытіи вентиля бутыли кислородъ, пройдя редукціонный клапанъ, направится въ аппаратъ для искусственнаго дыханія въ инжекторъ *S* (см. схема фиг. 27). При томъ положеніи клапановъ въ распределительной коробкѣ, которое показано на схемѣ *A*, струя кислорода, проходя черезъ инжекторъ, засасываетъ снаружи чистый воздухъ и гонитъ его по гибкой металлической трубкѣ *E* въ маску (на схемѣ показанъ вмѣсто маски мѣшокъ, обозначающій при демонстраціи легкія). Одновременно съ наполненіемъ легкихъ часть воздуха, не попадая въ нихъ, возвращается по



Фиг. 26.



Фиг. 29.



Фиг. 28.

второй трубкѣ *A* къ распредѣлительной коробкѣ и наполняетъ здѣсь гармонику *B*.

Когда внутреннее давленіе въ легкихъ и гармоникѣ достигнетъ 110 мм. водяного столба, расширившаяся гармоника передвинетъ рычагъ съ клапанами, и они займутъ положеніе, обозначенное на схемѣ *B*. Не трудно видѣть, что при такомъ положеніи клапановъ тотъ же самый инжекторъ *S* будетъ засасывать воздухъ уже изъ гармоники *B* и маски, направляя его къ выходу изъ аппарата по пути, означенному стрѣлками. Такимъ образомъ пульмоторъ можетъ безъ посторонней помощи то освобождать легкія отъ имѣющихся тамъ газовъ, то наполнять ихъ воздухомъ, богатымъ кислородомъ. Если почему-нибудь гармоника не будетъ перекрывать клапановъ, то того же результата можно достигъ, передвигая рычагъ рукой.

Въ бутылѣ *C*—имѣется запасъ кислорода въ 330 литровъ, количество, достаточное для непрерывной работы пульмотора въ теченіе 40 минутъ, или ингаляціоннаго аппарата въ теченіе 80 минутъ.

Передъ употребленіемъ необходимо осмотрѣть дыхательные пути пострадавшаго (очистить ротъ, осмотрѣть дыхательное горло и, если оно прикрыто языкомъ, то освободить его, вытягивая большой языкъ). Въ послѣднее время фирма изготовляетъ спеціальныя маски съ мѣшочками, позволяющими производить всѣ дѣйствія съ языкомъ, не нарушая изоляціи рта и носа отъ наружнаго воздуха. По увѣреніямъ фирмы аппаратъ пульмоторъ много разъ съ успѣхомъ примѣнялся для оживленія лицъ, отравленныхъ свѣтильнымъ газомъ, а также утопленниковъ, даже не обнаруживавшихъ признаковъ жизни.

Аппаратъ доктора Брата (фирма Вестфалія) предназначенъ для той же, какъ и пульмоторъ, цѣли. На фиг. 28 онъ показанъ въ развернутомъ видѣ. Къ откидной боковой стѣнкѣ ящика прикрѣплена бутылъ съ 2 манометрами. Одинъ изъ нихъ (5) соединенъ съ каналомъ для сжатого кислорода между редукціоннымъ клапаномъ и бутылью, и показываетъ давленіе въ послѣдней, а другой (3) помѣщенъ между редукціоннымъ клапаномъ и распредѣлительной коробкой и контролируетъ давленіе послѣ редукціоннаго клапана; оно должно быть около 1 атмосферы. Регулировка клапана производится съ помощью лапчатого винта (6), точно также, какъ это дѣлается и въ регенеративномъ аппаратѣ Вестфалія.

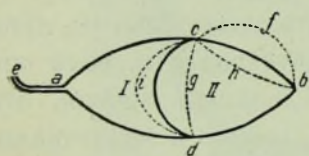
Въ распредѣлительной коробкѣ расположена цѣлая система каналовъ, которые могутъ по очереди вводиться въ путь для движенія кислорода, направляя его или прямо въ маску, или въ мѣшокъ, или на свободу черезъ трубку (11). Для перемѣны направленія имѣется два рычага: одинъ маленькій лапчатый рычагъ (7) располагается въ центрѣ диска и можетъ занимать два положенія: когда онъ повернутъ налѣво и находится противъ слова „natürlich“, тогда кислородъ идетъ въ мѣшокъ (13) и оттуда только при засасывающемъ усилии легкихъ можетъ поступить въ рас-

поряженіе пострадавшаго; наоборотъ, при правомъ положеніи маленькаго рычага противъ слова „künstlich“ аппаратъ приспособленъ для искусственнаго дыханія. Наружный большой рычагъ (8) можетъ занимать три положенія, которымъ соотвѣтствуютъ надписи „einatmung“ (вдыханіе), „luft“ (воздухъ), „ausatmung“ (выдыханіе).

Когда ручка рычага (8) будетъ повернута налѣво остриемъ противъ слова „ausatmung“, то кислородъ направляется прямо въ инжекторъ, расположенный въ верхней части трубки (11), и высасывая воздухъ изъ маски и легкихъ, гонить его черезъ отверстіе трубки (11) изъ аппарата.

При обратномъ положеніи (einatmung противъ острія рычага) кислородъ непосредственно направляется въ маску. Въ обоихъ случаяхъ маленькій рычагъ долженъ стоять противъ слова „künstlich“.

Двигая такимъ образомъ большой рычагъ между его крайними положеніями, можно попеременно то наполнять легкія воздухомъ, то освобождать ихъ отъ него. Темпъ дыханія находится въ зависимости отъ лица, управляющаго аппаратомъ; его можно согласовать съ искусствен-



Фиг. 30.

нымъ расширеніемъ грудной клѣтки потерпѣвшаго, вызываемымъ при помощи качанія его рукъ по методу Сильвестра. Когда производится естественное дыханіе, большой рычагъ долженъ оставаться неподвижнымъ противъ слова „einatmung“.

При постановкѣ рычага на „luft“ маска соединена черезъ шлангу (1) и трубку (11) съ наружнымъ воздухомъ. Благодаря такому устройству аппарата, при пользованіи имъ можно время отъ времени, прибѣгая къ естественному „дыханію“, контролировать состояніе дыханія потерпѣвшаго. Если мѣшокъ (13), куда при естественномъ дыханіи поступаетъ кислородъ, колыхается, это служитъ доказательствомъ наличности у потерпѣвшаго самостоятельнаго дыханія.

Въ маскѣ есть выпускной клапанъ (10); при искусственномъ дыханіи онъ долженъ быть опущенъ, при естественномъ, наоборотъ, приподнятъ.

Оживляющій аппаратъ Dr. R. Eisenmenger'a (фиг. 29) вызываетъ искусственное дыханіе дѣйствіемъ на животъ пострадавшаго. Для этой цѣли животъ покрываютъ особой маской, соединенной съ мѣхомъ. Подъ маской періодически создается сжатіе и разрѣженіе,—одновременно съ этимъ грудобрюшная преграда то вдавливается внутрь легкихъ, то опускается внизъ. Колебанія ея показаны на схемѣ фиг. 30, гдѣ различныя ея положенія обозначены линіями *cid*, *cd*, *cqd*. Особымъ преимуществомъ этого аппарата является возможность, вызывая искусственное дыханіе, одновременно вліять и на восстановленіе кровообращенія: при вдавливаніи въ полость легкихъ грудобрюшной преграды сердце подвергается сжатію,—при опусканіи ея оно расширяется; кромѣ того, при быстромъ опусканіи грудобрюшной преграды въ легкихъ создается разрѣженіе и наряду съ засасываніемъ снаружи воздуха, происходитъ осво-

боженіе сосудовъ отъ крови. Этого не можетъ произойти при примѣненіи аппарата пульмоторъ и доктора Брата, такъ какъ тамъ какъ разъ наполненіе легкихъ кислородомъ связано съ повышеніемъ въ нихъ давленія. При примѣненіи этого аппарата надо заботиться, чтобы насколько возможно воздухъ, окружающій пострадавшаго, былъ богатъ кислородомъ.

Оживляющій аппаратъ Dr. Fries, Стокгольмъ,—основанъ на томъ же принципѣ, только здѣсь расширеніе и сжатіе легкихъ вызывается воздѣйствіемъ не на животъ, а непосредственно на грудную клѣтку. Пострадавшій кладется на спеціальныя носилки, а руки его приводятся въ движеніе особой рамой (фиг. 31). Способъ дѣйствія этого аппарата собственно является лишь повтореніемъ ручного способа Сильвестра.

Заканчивая описаніе оживляющихъ аппаратовъ, я считаю долгомъ привести здѣсь выдержки изъ чрезвычайно интересныхъ преній о нихъ на II международномъ конгрессѣ въ Вѣнѣ въ сентябрѣ 1913 г.¹⁾

Dr. van-Eysselesteyns—директоръ университетской больницы въ Гронингенѣ, въ своемъ докладѣ называетъ современную точку зрѣнія науки на искусственное дыханіе заблужденіемъ дня. Только фізіологическіе способы оживленія могутъ, по его мнѣнію, имѣть значеніе. вмѣстѣ съ тѣмъ для первоначальной помощи онъ признаетъ правильнымъ и цѣлесообразнымъ способъ Сильвестра²⁾. Всѣ же другіе производящіеся руками способы оживленія, какъ не фізіологическіе, онъ предлагаетъ отбросить. Они дѣйствуютъ даже вредно и могутъ причинить смерть при разрывахъ, наполненныхъ кровью печени и селезенки и при растягиваніи желудка. Для оживленія гораздо важнѣе придти на помощь сердцу и легкимъ сильнымъ увеличеніемъ отрицательнаго давленія, чѣмъ нагнетать въ легкія большое количество кислорода: уже небольшое количество воздуха достаточно, чтобы урегулировать слабую дѣятельность легкихъ.

Слѣдующій докладчикъ dr. Mejnlieft также, признавая методъ Сильвестра лучшимъ, считаетъ пригодными и другіе способы возбужденія дыханія руками. О выпущенныхъ въ большомъ количествѣ на рынокъ оживляющихъ аппаратахъ онъ отзывается, какъ о нецѣлесообразныхъ и даже вредныхъ, отъ примѣненія которыхъ необходимо предостеречь.

Dr. Jellinek, признавая за пульмоторомъ положительное значеніе, считаетъ цѣлесообразнымъ при его отсутствіи прибѣгать къ способу Сильвестра, не теряя ни минуты времени послѣ извлеченія пострадавшаго.

Geheimer Sanitätsrat Dr. Meyer, въ противоположность Dr. von Eysselesteyn'u, считаетъ важнымъ введеніе въ безжизненное тѣло возможно большаго количества кислорода. Его личные опыты и опыты Brosch и Zöwuy-Meyer'a съ оживляющими аппаратами не обнаруживали поврежденій

¹⁾ Glückauf № 39—1913.

²⁾ Національная конференція по спасательному дѣлу въ Соединенныхъ Штатахъ въ сентябрѣ 1912 г. также высказалась за предпочтеніе способа Сильвестра. Bulletin 62. Bureau of Mines. Washington, 1913.

печени, селезенки или реберъ. Опыты съ животными не дали какихъ-либо значительныхъ указаній. Во всякомъ случаѣ, г. Meyer считаетъ необходимымъ вопросъ объ оживляющихъ аппаратахъ подвергнуть дальнейшему изученію.

Въ этомъ смыслѣ было вынесено постановленіе VI секціи конгресса. На 36 конвентѣ національной ассоціаціи Electric Light въ Чикаго въ 1913 году были доложены результаты работъ особой комиссіи, изучавшей способы оживленія пострадавшихъ отъ электрическаго тока, ядовитыхъ газовъ и др. причинъ. Комиссія подробно изучала методы искусственнаго дыханія и пришла къ слѣдующимъ выводамъ ¹⁾:

Изъ ручныхъ способовъ методъ Shafer'a долженъ быть признанъ болѣе совершеннымъ, чѣмъ способъ Сильвестра. Примѣненіе этого метода настойчиво рекомендуется; наблюдающійся при ихъ примѣненіи слабый обмѣнъ газовъ при дыханіи съ избыткомъ возмѣщается тѣмъ обстоятельствомъ, что онъ можетъ быть примѣненъ (какъ и методъ Сильвестра) немедленно послѣ извлеченія потерпѣвшаго. Потеря времени особенно нежелательна въ виду того обстоятельства, что нѣкоторыя клѣтки мозга, по словамъ комиссіи, не возобновляютъ своихъ отправленій, если доступъ къ нимъ кислорода будетъ задержанъ болѣе чѣмъ на 10 минутъ.

Механическіе способы обезпечиваютъ болѣе поступленіе воздуха въ легкія, но они имѣютъ другіе существенные недостатки. Остановившаяся болѣе подробно на пульмоторѣ и аппаратѣ д-ра Брата, комиссія подвергла разсмотрѣнію всѣ опубликованные до того времени случаи успѣшнаго ихъ примѣненія и нашла, что всѣ они ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть удовлетворительнымъ доказательствомъ превосходства пульмотора надъ другими способами искусственнаго дыханія.

Опыты съ животными (11 собакъ) обнаружили 2 крупныхъ недостатка въ пульмоторѣ. Наблюдались случаи, когда сопротивление, оказываемое дыхательными путями проходящему черезъ нихъ воздуху, было настолько велико, что создающагося при этомъ сжатія въ трубкахъ было достаточно для того, чтобы клапаны переѣстились и началось высасываніе воздуха изъ легкихъ. Примѣненіе сильнаго высасыванія при выдыханіи вызываетъ, кромѣ того, слипаніе тканей легкихъ, и тогда слѣдующее затѣмъ нагнетаніе уже недостаточно для ихъ распрямленія. Въ результатѣ можетъ получаться лишь симуляція дыханія.

На основаніи этихъ наблюденій комиссія отнеслась отрицательно къ имѣющемуся въ пульмоторѣ приспособленію для автоматическаго переключенія регулирующихъ дыханіе клапановъ, и рекомендуетъ пользоваться ручнымъ приспособленіемъ, производя имъ отъ 12 до 15 выдыханій въ минуту (но не болѣе).

¹⁾ Colliery Guardian 1914. 2 January.

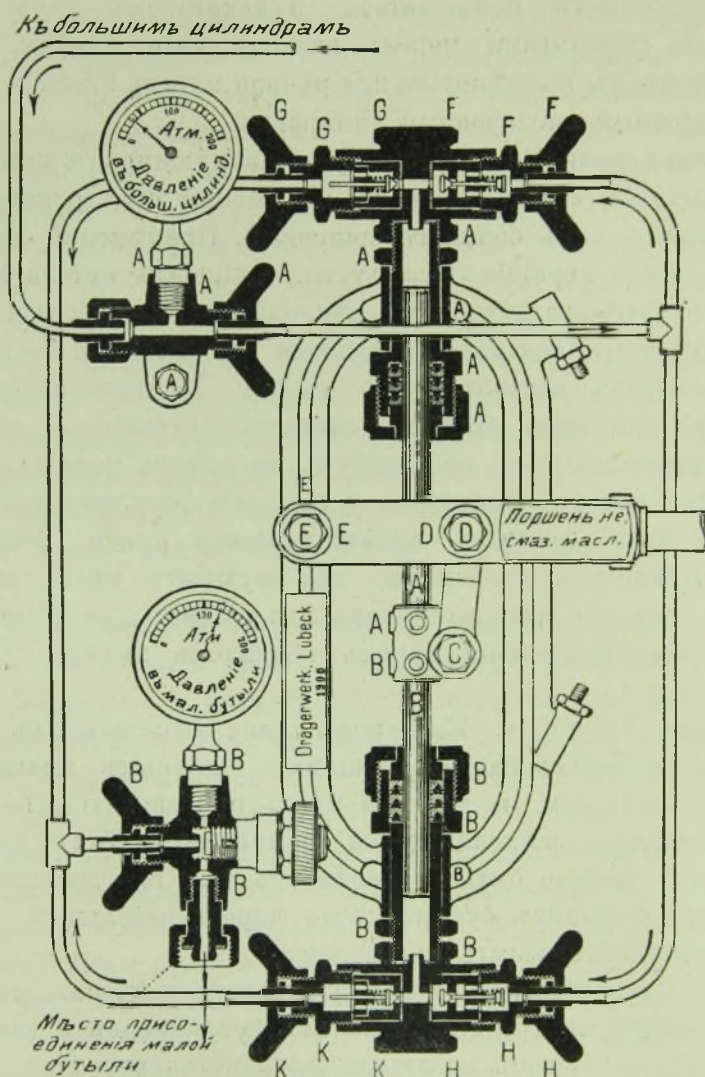
Ненормальность соединенія выдыханія съ засасываніемъ (обычно оно вызывается эластичностью легкихъ и сопровождается сгущеніемъ воздуха въ области легкихъ) дѣлается особенно чувствительнымъ при продолжительномъ примѣненіи пульмотора. Для ослабленія этого недостатка коммисія предлагаетъ пользоваться пульмоторомъ (или аппаратомъ др. Брата) съ перерывами черезъ каждыя 5—6 минутъ. Въ моменты остановокъ долженъ примѣняться или ручной методъ Shafer'a или же простой ингаляціонный кислородный аппаратъ.

Та же самая коммисія въ Чикаго, ознакомившись съ методомъ искусственнаго дыханія, предложеннымъ d-r. Meltzer'омъ, рекомендовала его для употребленія, какъ болѣе совершенный. Примѣненіе его къ животнымъ дало очень хорошіе результаты. Сущность метода Meltzer'a сводится къ тому, что воздухъ или кислородъ отъ небольшого аппарата съ регулирующимъ вентилемъ вводится въ дыхательное горло непосредственно черезъ металлическую трубку, вставляющуюся въ зѣвъ. Трубка сконструирована согласно даннымъ анатоміи и имѣетъ такую форму, что проходящій по ней воздухъ не можетъ попадать ни въ ротъ, ни въ носовые каналы. Выдыханіе и вдыханіе регулируется поворотомъ упомянутаго выше вентиля, производящимся рукой. Воздухъ можетъ получаться прямо изъ непрерывно дѣйствующаго мѣха, кислородъ же изъ бутылки, гдѣ онъ находится подъ давленіемъ. Для устраненія чрезмернаго повышенія давленія передъ вентилемъ имѣется редукціонный клапанъ.

Насосъ Дрегера. Кислородъ для спасательныхъ аппаратовъ доставляется по назначенію въ большихъ стальныхъ цилиндрахъ подъ давленіемъ въ 125 атм. и уже на мѣстѣ производится наполненіе маленькихъ баллоновъ, вставляющихся въ аппаратъ. Такъ какъ давленіе въ послѣднихъ должно быть не менѣе 125 атм., то очевидно при наполненіи ихъ изъ большихъ бутылей уже черезъ небольшой промежутокъ времени придется прибѣгать къ насосу.

На фиг. 32 изображенъ одинъ изъ такихъ насосовъ, изготовляемый заводомъ Дрегера; внутреннее расположеніе клапановъ и каналовъ видно на схемѣ фиг. 33. Насосъ монтированъ на металлическомъ треножникѣ, прикрѣпленномъ къ деревянной площадкѣ. При движеніи ручки *D*, соединенный съ нею поршень *AB* по-очереди входитъ то въ верхнюю, то въ нижнюю камеру, производя тамъ или сжатіе, или разрѣженіе. Обѣ поршневыя камеры имѣютъ сообщеніе съ большимъ баллономъ, гдѣ хранится кислородъ и съ маленькой бутылкой, куда онъ нагнетается. Начальное и конечное давленіе опредѣляется съ помощью 2 манометровъ. 4 пружинныхъ клапана, по два для каждой камеры, открываются только справа налѣво, при этомъ, когда въ камерѣ происходитъ разрѣженіе, открывается правый клапанъ и кислородъ входитъ въ нее. При обратномъ движеніи поршня происходитъ сгущеніе кислорода, давленіе дѣ-

лается больше, чѣмъ въ питающемъ насосѣ цилиндрѣ, и правый клапанъ закрывается, а лѣвый освобождаетъ проходъ кислороду въ маленькій цилиндръ. Когда въ послѣднемъ давленіе меньше, чѣмъ въ большомъ цилиндрѣ, то кислородъ, открывая своимъ давленіемъ сразу

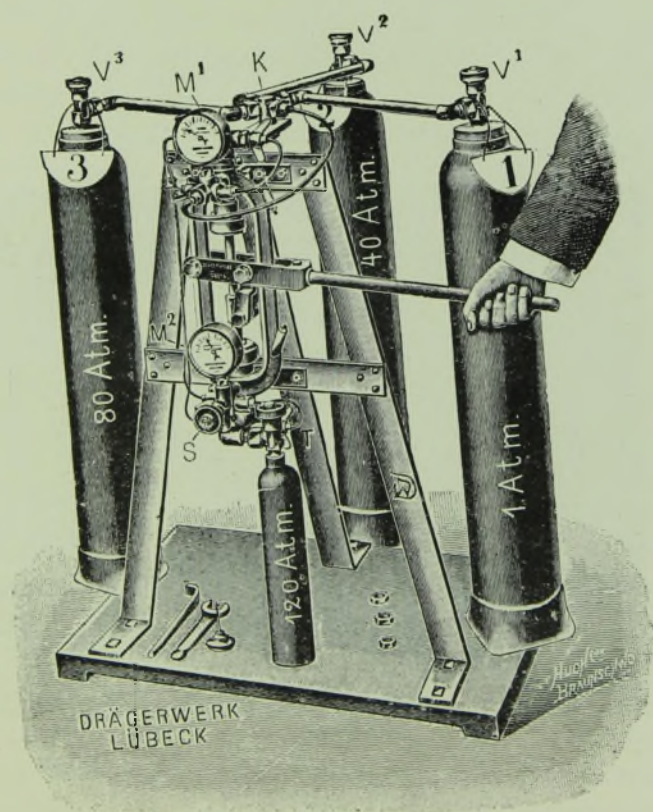
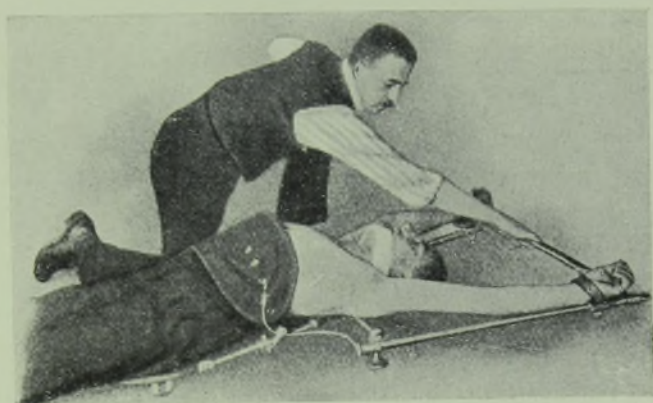


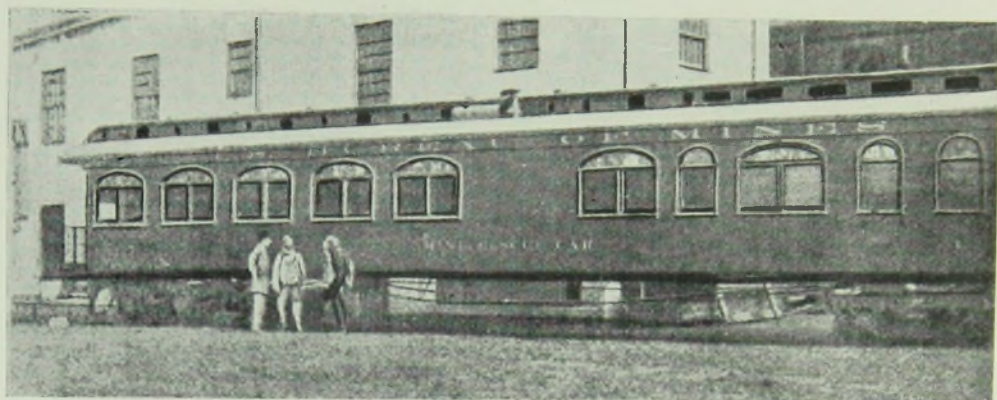
Фиг. 33.

всѣ клапаны, переходить изъ одного баллона въ другой безъ помощи насоса.

Устройство сальника видно изъ чертежа. Онъ состоитъ изъ кожаныхъ манжетъ и бронзовыхъ колецъ. При помощи наружныхъ муфтъ *A* и *B* можно увеличивать по мѣрѣ надобности давленіе на манжетъ и тѣмъ уменьшать потери кислорода черезъ сальникъ.

Такъ какъ кислородъ уже подъ давленіемъ въ 25 атмосферъ легко воспламеняетъ масло, то для смазки насоса ни въ какомъ случаѣ не





Фиг. 34.



Фиг. 35.

должно пользоваться масленистыми веществами; для этой цѣли примѣняютъ смѣсь изъ 4 частей дистиллированной воды и 1 части глицерина.

Для ровной и спокойной работы насоса полезно не повышать давленія съ помощью насоса больше, чѣмъ на 30—50 атмосферъ, что легко достигнуть, пользуясь особымъ „звѣздчатымъ“ приборомъ, показаннымъ на фиг. 32. При его помощи можно безъ всякихъ затрудненій соединять насосъ по очереди съ нѣсколькими большими цилиндрами съ различнымъ давленіемъ. Если имѣется, какъ показано на чертежѣ, 3 цилиндра, въ которыхъ кислородъ находится подъ давленіемъ въ 1—40—80 атмосферъ, то, включая ихъ въ порядкѣ подвѣшенныхъ къ цилиндрамъ номеровъ, можно поднять давленіе въ маленькой бутылѣ до 120 атмосферъ, не повышая въ то же время разности между давленіемъ на обѣ стороны клапана болѣе чѣмъ на 40 атм.

Аккумуляторныя лампы.

Спасательныя работы въ рудникѣ приходится въ большинствѣ случаевъ производить въ атмосферѣ, не поддерживающей горѣнія, поэтому примѣненіе электрическихъ лампъ дѣлается необходимымъ. Наибольшимъ распространеніемъ въ настоящее время пользуются электрическія лампы съ свинцовыми аккумуляторами.

Положительная пластинка аккумулятора послѣ зарядки состоитъ изъ перекиси свинца, отрицательная изъ чистаго свинца. Растворъ изъ сѣрной кислоты крѣпостью въ 21—25° по Боме, который можно получить смѣшивая ~ 4 части дистиллированной воды съ 1 частью концентрированной сѣрной кислоты. При замыканіи полюсовъ получается токъ; при этомъ частицы сѣрной кислоты разлагаются по формулѣ: $H_2SO_4 = H_2 + O_2 + SO_2$; водородъ, собираясь на положительномъ полюсѣ, переводитъ перекись свинца въ окись свинца, съ образованіемъ воды, а кислородъ окисляетъ свинецъ отрицательной пластинки также въ Pb_2O — (окись свинца). Образующаяся на обѣихъ пластинкахъ окись свинца сѣрной кислотой переводится въ сульфатъ. Когда переходъ этотъ совершится, аккумуляторъ разрядится и въ растворѣ содержаніе сѣрной кислоты уменьшается. Пользуясь этимъ обстоятельствомъ, можно обнаружить преждевременную разрядку аккумулятора отъ короткаго замыканія и съ помощью ареометра, если нѣтъ вольтметра. При зарядкѣ происходитъ обратный процессъ. Напряженіе получающагося отъ аккумулятора тока не зависитъ отъ его размѣровъ, а отъ способа соединенія одноименныхъ пластинокъ, если ихъ нѣсколько. При одной положительной пластинкѣ напряженіе всегда равно 2 вольтамъ. Сила тока при одной пластинкѣ зависитъ отъ ея размѣровъ, ее можно принять равной отъ $\frac{1}{2}$ до 1 ампера на квадратный дециметръ поверхности.

Заряжающій токъ долженъ быть всегда немного сильнѣе того, какой можетъ дать самъ аккумуляторъ. Его обычно берутъ съ напряженіемъ ∞ 2,5 — 2,7 вольтъ; если для зарядки приходится пользоваться токомъ большаго напряженія, то послѣднее или понижается сопротивленіемъ реостата или вводятся въ цѣпь сразу нѣсколько аккумуляторовъ, соединенныхъ между собою послѣдовательно (положительная пластинка одного съ отрицательной другого). Тогда необходимое для ихъ совмѣстной зарядки напряженіе тока опредѣляется умноженіемъ 2,5 на число аккумуляторовъ. Сила заряжающаго тока всегда указывается фирмой, обыкновенно она колеблется отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ ампера. При зарядкѣ положительной, полюсъ аккумулятора (обыкновенно онъ обозначается стоящимъ рядомъ съ нимъ краснымъ крестикомъ, кромѣ того, положительная пластинка, будучи шоколаднаго цвѣта, легко отличается отъ сѣрой отрицательной) соединяется съ положительнымъ полюсомъ динамо или другого источника тока. Зарядка производится постояннымъ токомъ. Переменнымъ токомъ можно было бы пользоваться, только примѣняя дорогостоящіе и неэкономично-работающіе выпрямители тока (Кох'а и др.) или ртутныя лампы. Конецъ зарядки узнается по усиленному выдѣленію газовъ черезъ отверстіе въ крышкѣ аккумуляторной коробки или же при помощи вольтметра.

При храненіи аккумуляторовъ необходимо соблюдать слѣдующія предосторожности:

1. Не позволять жидкости или выдѣляющимся газамъ соприкасаться съ контактами; послѣдніе должны быть всегда чисты.

2. Не заряжать сильнымъ токомъ, иначе начинается распадъ пластинокъ, отчего легко можетъ произойти короткое замыканіе, быстро портящее лампу; удары и сотрясенія аккумулятора могутъ повести къ тому же результату.

3. Не держать разряженную лампу болѣе 3 сутокъ безъ зарядки и никогда не доводить разрядки до конца, ограничивая ее появленіемъ краснаго цвѣта пламени.

4. При употребленіи лампъ съ металлической нитью (послѣднія при томъ же расходѣ энергіи, какъ и угольная, даютъ въ 3 раза болѣе свѣта) необходимо остерегаться толчковъ; лучше въ такихъ случаяхъ включать заранѣе лампу, такъ какъ накаливая нить дѣлается эластичной.

5. Лампы, находящіяся безъ употребленія, не менѣе 1 раза въ 3 недѣли слѣдуетъ подвергать на короткое время повторной зарядкѣ.

Изъ лампъ съ свинцовыми аккумуляторами въ Донецкомъ бассейнѣ распространены лампы Бореса, Фейлендорфа, Гюльхера, Тюдора, Дрегера Нейперта и мн. другія.

Помимо свинцовыхъ аккумуляторовъ имѣютъ распространеніе такъ называемые эдиссоновскія и лампы съ сухими элементами.

Положительная пластинка эдиссоновскихъ аккумуляторовъ состоитъ изъ смѣси гидроксидъ никкеля ($Ni OH$)₂ съ 20% графита, — отрицательная изъ сильно измельченнаго порошка желѣза и окиси желѣза съ прибавленіемъ 10% окиси ртути. Растворъ состоитъ изъ ѣдкаго кали 21% крѣпости, причемъ во время горѣнія лампы расходуется не ѣдкій калий, котораго хватаетъ на 300 зарядовъ, но вода, которую и необходимо время отъ времени добавлять. Масса пластинокъ вдавливаются въ сѣтку съ 294 отверстіями на см². Напряженіе тока для зарядки требуется въ 1,8 вольта на каждый аккумуляторъ. Эдиссоновскіе аккумуляторы выгодно отличаются отъ свинцовыхъ болѣе легкимъ вѣсомъ, болѣе прочностью и, что главное, способностью не портиться отъ чрезмѣрной разрядки, а также при зарядкѣ сильнымъ токомъ. Последнее обстоятельство позволяетъ заряжать ихъ значительно быстрѣе, что при спасательныхъ работахъ имѣетъ большое значеніе ¹⁾. Въ другихъ отношеніяхъ результаты опытовъ говорятъ, однако, не въ пользу эдиссоновскихъ аккумуляторовъ: они дороже, на единицу вѣса даютъ меньшую производительность и полезный эффектъ ихъ равенъ лишь $\frac{2}{3}$ свинцовыхъ. Изготавливаются эти лампы фирмою Вольфъ въ Zwickau.

Уже давно производились попытки сконструировать удобную электрическую лампу, питающуюся токомъ отъ обыкновенныхъ элементовъ. Наилучшіе результаты до сихъ поръ получались лишь при примѣненіи сухихъ элементовъ. Такого типа лампы, между прочимъ, изготавливаются Hanseatischen App. bau Gesellschaft m. b. H. b. Hamburg. Лампа даетъ много свѣта, горитъ до 100 часовъ; послѣ этого элементъ долженъ замѣняться новымъ. Цѣна лампы ∞ 20 р., отдѣльнаго элемента ∞ 5 рублей.

II. Организациія спасательнаго дѣла.

Теоретически легко себѣ представить три схемы организациіи спасательнаго дѣла на рудникахъ: *централистическую*, освобождающую отдѣльные рудники отъ собственныхъ спасательныхъ станцій и сосредоточивающую все на групповыхъ, хорошо оборудованныхъ съ постояннымъ составомъ служащихъ, станціяхъ; *децентралистическую*, при которой каждый рудникъ предоставляется собственнымъ силамъ для созданія тѣхъ или иныхъ спасательныхъ организаций на его территоріи, и *смѣшанную* систему, являющуюся нѣкоторой комбинаціей двухъ вышеупомянутыхъ.

Жизненная практика почти всѣхъ странъ постепенно свела существующія въ настоящее время организациіи спасательнаго дѣла къ третьему типу.

Противъ устройства *только однихъ* центральныхъ станцій говорятъ

¹⁾ Цилиндрическія пластинки новыхъ свинцовыхъ аккумуляторовъ также даютъ возможность повышать силу заряжающаго тока до 2 амперъ.

прежде всего слѣдующія обстоятельства: бѣльшая или меньшая отдаленность такихъ станцій отъ рудниковъ не позволяетъ использовать для цѣлей спасенія наибѣлье дорогое время, непосредственно слѣдующее за катастрофой. Къ тому же многія рудничныя несчастія (пожары) въ моментъ своего возникновенія могутъ быть устранены гораздо легче, чѣмъ въ позднѣйшія фазы своего развитія. При отсутствіи сколько-нибудь хорошихъ дорогъ и средствъ передвиженія, указанный недостатокъ будетъ ощущаться еще сильнѣе. При сосредоточиваніи обученнаго персонала на групповыхъ станціяхъ, и отсутствіи среди служащихъ и рабочихъ даннаго рудника лицъ, привыкшихъ работать въ аппаратѣ, спасатели по пріѣздѣ на мѣсто несчастія попадаютъ сразу въ затруднительное положеніе, не зная устройства рудника и детальныя его особенностей. Если же на ряду съ обученнымъ персоналомъ центральной станціи будетъ имѣться таковой и на самомъ рудникѣ, но послѣдніе не будутъ снабжены спасательными приборами, то неизбежно новое затрудненіе: лица, хорошо знакомыя съ подземными выработками, могутъ легко отвыкнуть отъ работы въ аппаратѣ и при пользованіи имъ могутъ потерять увѣренность въ его исправности и сдѣлаться жертвой своей неопытности. Частые смертные случаи среди спасателей, извѣстные не только въ Европѣ, но и въ Россіи, заставляютъ обращать на это обстоятельство особое вниманіе.

Централистическая система организаціи обычно возникаетъ въ тѣхъ странахъ, гдѣ спасательное дѣло только еще начинаетъ зарождаться; удерживается же она лишь въ тѣхъ округахъ, гдѣ или нѣтъ особенно опасныхъ въ отношеніи газа, угольной пыли или самовозгораемости угля рудниковъ, или же тамъ, гдѣ благодаря большой скученности шахтъ и хорошимъ путямъ сообщенія, разстояніе теряетъ свое значеніе. Мелкія предпріятія, естественно, должны прибѣгать къ этой системѣ для уменьшенія расходовъ на спасательное дѣло.

Въ настоящее время централистическая система еще существуетъ въ Соединенныхъ Штатахъ, гдѣ спасательное дѣло едва лишь насчитываетъ 5 лѣтъ своего существованія ¹⁾. Помимо уже начинающихъ возникать частныхъ станцій на отдѣльныхъ рудникахъ тамъ въ 1911 г. имѣлось 13 казенныхъ станцій, подвѣдомственныхъ Bureau of Mines (Department of the Interior) и обслуживающихъ значительные районы. Для болѣе быстраго ознакомленія рабочихъ отдѣльныхъ предпріятій съ спасательными приборами въ числѣ упомянутыхъ 13 станцій—7 были расположены въ большихъ пульмановскихъ вагонахъ (фиг. 34—35). Вагоны содержатъ въ себѣ отдѣльное помѣщеніе для 8 аппаратовъ, 12 предохранительныхъ и 12 электрическихъ лампъ, переносный телефонъ, бутль съ кислородомъ и оживляющіе приборы. Вагоны имѣютъ еще по-

¹⁾ Mines Circular 4. Department of the Interior. 1911.

мѣщеніе для производства въ дыму упражненій и комнату для 12 человекъ. Въ 1911 г. въ такихъ вагонахъ и постоянныхъ станціяхъ было 63.631 посѣтитель, 36.000 человекъ посѣщало лекціи, 4.700 человекъ работали въ аппаратахъ, 2.332 обучены подачѣ первой помощи и 2.000 человекъ работѣ въ аппаратахъ ¹⁾.

Противъ *децентралистической* системы въ ея *чистомъ* видѣ въ свою очередь выдвигается рядъ возраженій: умѣренные средства отдѣльныхъ рудниковъ не даютъ имъ возможности поставить дѣло обученія рабочихъ на должную высоту, оно теряетъ свою систематичность и широту; хорошо оборудованныя опытные камеры не могутъ сдѣлаться достояніемъ каждаго рудника. Ремонтъ аппаратовъ, добываніе кислорода, выписка запасныхъ частей при отсутствіи центральныхъ организацій, имѣющихъ свои собственные склады, для отдѣльныхъ предпріятій связано съ большими затрудненіями и постояннымъ рискомъ остаться безъ запасныхъ частей. Самый контроль за развитіемъ спасательнаго дѣла, выпускомъ на рынокъ новыхъ аппаратовъ, трезвая критика щедро распространяемыхъ фирмами рекламъ и т. п., при такомъ строеніи организаціи спасательнаго дѣла дѣлается неосуществимымъ, и прогрессъ техники аппаратовъ тѣмъ самымъ затрудняется.

Перечисленные недостатки повели къ тому, что децентралистическая система въ своемъ *чистомъ* видѣ сохранилась лишь въ округахъ съ сильно разбросанными рудниками, какъ, напримѣръ, въ Баваріи, или же тамъ, гдѣ вообще развитіе спасательнаго дѣла идетъ непланомѣрно, спорадически.

Переходя къ описанію *смѣшанной* системы организаціи, прежде всего отмѣтимъ, что она, допуская совмѣщеніе рудничныхъ станцій съ групповыми и центральными, при легко достижимой согласованности ихъ отправленій, можетъ устранить всѣ недостатки разбросанныхъ выше системъ, сохраняя къ тому же всѣ ихъ достоинства. Правда, такое рѣшеніе вопроса сопряжено съ значительно большими расходами для предпріятій, обязанныхъ содержать помимо своихъ рудничныхъ станцій еще и центральныя, но въ данномъ случаѣ, помимо чисто гуманитарныхъ соображеній о спасеніи человѣческихъ жизней, нельзя забывать и того обстоятельства, что всѣ мѣропріятія, носящія характеръ полумѣръ, неизбежно, въ концѣ концовъ, ведутъ лишь къ мало цѣлесообразнымъ затратамъ средствъ, относительно слабѣе окулающимся, чѣмъ это имѣетъ мѣсто при широкой постановкѣ всего дѣла.

Кромѣ того, законодательство нѣкоторыхъ государствъ, для поощренія введенія центральныхъ станцій и для уменьшенія общихъ затратъ на организацію спасательнаго дѣла допускаетъ упрощеніе въ оборудованіи рудничныхъ станцій, установленномъ закономъ, при наличности централь-

¹⁾ National mine-rescue and first-aid conference. Pittsburgh. 1913.

ныхъ станцій. Такъ, въ горныхъ правилахъ сѣверо-западной Богеміи для рудниковъ, входящихъ въ составъ центральныхъ станцій устанавливается минимальное число для аппаратовъ—5, вмѣсто обычныхъ 10. Также уменьшено обязательное число аппаратовъ при наличности центральной станціи въ округѣ Klagenfurt. При этомъ оборудованіе самой центральной станціи должно быть достаточно совершенно: по постановленію Berghauptmannschaft'a въ Вѣнѣ въ 1905 г., число аппаратовъ центральной станціи должно исчисляться по максимальной смѣнѣ наиболѣе крупнаго рудника, входящаго въ сѣть, причемъ не должны приниматься въ счетъ аппараты, имѣющіеся на рудникахъ, на поверхности и подъ землей.

Въ Англіи закономъ, вступившимъ въ силу съ 15 сентября 1913 г., также рудники, вошедшіе въ сѣть центральныхъ станцій, могутъ съ разрѣшенія надзора, при извѣстныхъ условіяхъ не организовывать отдѣльныхъ станцій на рудникѣ. То же предусматриваетъ § 243 новыхъ Дортмундскихъ правилъ (1911 г.).

Взаимоотношеніе центральныхъ и рудничныхъ станцій можетъ вообще быть достаточно разнообразнымъ. Начиная съ превращенія центральныхъ станцій въ простые склады матеріаловъ и мастерскія для ремонта аппаратовъ, можно дойти до полного снабженія ихъ всѣмъ необходимымъ какъ для обученія рабочихъ, такъ и для содержанія собственныхъ постоянныхъ спасательныхъ командъ. При этомъ можетъ быть обращено особое вниманіе или на теоретическую сторону съ широкой разработкой вопросовъ спасательнаго дѣла, какъ это имѣетъ мѣсто въ Бохумѣ, гдѣ такая станція приурочена къ горной школѣ и органически связана съ нею,—или же на практическую сторону,—съ введеніемъ въ кругъ ея задачъ тщательнаго надзора за состояніемъ рудничныхъ спасательныхъ командъ и обученія рабочихъ работѣ въ аппаратахъ.

Съ наиболѣе широкой программой организована спасательная станція въ Clausthal'ѣ (Германія)¹⁾, гдѣ она такъ же, какъ и въ Бохумѣ, приурочена къ горной школѣ. Основной ея задачей является подготовка будущихъ руководителей спасательными станціями въ округѣ, кромѣ того при ней могутъ обучаться рудничныя команды, для которыхъ существуютъ спеціальныя курсы. Завѣдывающіе рудничными спасательными станціями обязаны время отъ времени прослушивать особые курсы при центральной станціи, съ обращеніемъ особаго вниманія на новости спасательнаго дѣла. Завѣдывающей центральной станціей обязанъ не менѣе одного раза въ годъ посѣтить всѣ станціи района и не только осмотрѣть ихъ аппараты, но и провѣрить знанія и навыки членовъ спасательныхъ командъ. О ревизіи представляются особые доклады. Центральная станція при крупныхъ несчастіяхъ на рудникахъ обязана оказывать имъ содѣйствіе, пользуясь обучающимися въ старшихъ классахъ учениками

¹⁾ Glückauf. 1913, № 33.

школы. На ея обязанности наконецъ лежить тщательное изученіе развитія техники спасательнаго дѣла и установленіе полезности выпускаемыхъ на рынокъ новыхъ приборовъ, къ нему относящихся ¹⁾.

Болѣе близкій къ рудникамъ характеръ имѣетъ станція въ Lievin'ѣ во Франціи. Хотя и эта станція занимается изученіемъ различныхъ спасательныхъ аппаратовъ и приборовъ, но въ ея задачи уже входитъ непосредственная, такъ сказать, первая помощь при несчастіяхъ въ 19 со-сѣднихъ рудникахъ. Станція снабжена для этого автомобилемъ.

Она имѣетъ собственную постоянную команду. При выѣздѣ ея на рудникъ, ея работами руководятъ специально выбранныя для этой цѣли лица, живущія всегда на рудникѣ. Они должны проходить особый курсъ обученія въ центральной станціи, и администрація рудника обязана ежегодно посылать ихъ для упражненій въ дымномъ штрекѣ, а также для примѣрныхъ опытовъ подѣ землей.

Такого же типа центральныя станціи имѣются въ Австріи въ окр. Ostrau-Karwin и въ Brüh ²⁾. Послѣдняя обслуживаетъ только 4 пред-пріятія и помѣщается при одномъ изъ нихъ. Всѣ предпріятія имѣютъ 1.827 рабочихъ. Центральная станція владѣетъ 15 аппаратами съ регенерацией и 3 шланговыми; остальные три предпріятія вмѣстѣ имѣютъ также 15 кислородныхъ аппаратовъ и 4 шланговыхъ. Отрядъ центральной станціи содержитъ 24 человѣка, остальные вмѣстѣ имѣютъ 49 обученныхъ рабочихъ, но команды не дежурятъ на станціяхъ. При центральной станціи хранятся запасныя части для всѣхъ рудниковъ, тамъ же производится ремонтъ аппаратовъ, а въ дымной комнатѣ—упражненія всѣхъ обученныхъ рабочихъ района. Въ случаѣ несчастія на рудникѣ обученные рабочіе даннаго рудника служатъ проводниками для отрядовъ центральной станціи.

Въ Россіи спасательныя организациі достигли также большой степени совершенства; по своему характеру онѣ сильно напоминаютъ собой нѣмецкіе оригиналы. Особенно большого развитія достигли онѣ въ Донецкомъ бассейнѣ. Здѣсь имѣется центральная Макѣевская спасательная станція ³⁾, въ задачи которой входитъ наряду съ испытаніемъ новыхъ спасательныхъ аппаратовъ и другихъ приборовъ, непосредственное обученіе работѣ въ аппаратахъ лицъ рудничной администраціи и рабочихъ. Собственная команда въ 10 человѣкъ позволяетъ ей также оказывать помощь рудникамъ, подвергшимся несчастію. Для этой цѣли служить или вагонъ (фиг. 36), принадлежащій станціи, связанной рельсовымъ путемъ

¹⁾ Oest. Zeitschr. 1913, № 36.

²⁾ Такая же станція имѣется въ Верхней Силезіи въ Beuthen'ѣ. Кромѣ консультаціи по спасательному дѣлу и другихъ цѣлей станція въ Clausthal'ѣ, она имѣетъ еще машину для фабрикаціи кислорода и жидкаго воздуха и лабораторію для анализовъ газовъ.

³⁾ Такая же станція по программѣ, но безъ кислороднаго завода, уже годъ тому назадъ открыта въ Сосновицахъ въ Царствѣ Польскомъ. „Горнозав. Дѣло“, 1913, № 17, Коленекій.

съ желѣзнодорожной станціей, или особый фургонъ съ необходимымъ количествомъ лошадей. Макѣвская станція служитъ центральнымъ магазиномъ спасательныхъ принадлежностей для всего бассейна. При ней же имѣется машина Линде для добыванія кислорода и жидкаго воздуха. На ея обязанности также лежитъ консультація по вопросамъ спасательнаго дѣла и посѣщеніе съ этой цѣлью рудничныхъ станцій. Макѣвская станція содержится на средства Совѣта Съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россіи, имѣющаго кромѣ Макѣвской еще 3 групповыхъ станціи меньшаго размѣра и субсидирующаго двѣ групповыя станціи, содержащіяся отдѣльными предпріятіями.

Непосредственно къ Макѣвской станціи тяготѣютъ предпріятія Макѣвскаго, Юзовскаго и центральнаго промышленныхъ районовъ. Въ предѣлахъ этой территоріи имѣется 3 групповыхъ станціи (Маріупольская вблизи ст. Рутченково, Нелѣповская (Шербиновка) и Берестово-Богодуховская). Онѣ имѣютъ значительное количество аппаратовъ, собственныя дымныя камеры, команду рабочихъ и всѣ приспособленія для приведенія въ чувство лицъ, пострадавшихъ отъ отравленія ядовитыми газами. На нихъ организовано обученіе рабочихъ съ сосѣднихъ рудниковъ. Станціи соединены телефономъ съ сосѣдними предпріятіями.

Предпріятія, организовавшія эти групповыя станціи, кромѣ того, имѣютъ еще аппаратъ на отдѣльныхъ шахтахъ, точно также какъ и обученныхъ рабочихъ. Большая часть остальныхъ крупныхъ предпріятій этихъ трехъ районовъ также имѣютъ спасательныя станціи, а иногда и дымныя камеры для упражненій. Особенно солидныя станціи имѣются въ Вѣровкѣ (Русско-Бельгійское Общество), гдѣ насчитывается 24 аппарата, и въ Горловкѣ 14 аппаратовъ на 3 шахтахъ.

Всего въ упомянутыхъ трехъ районахъ имѣется 22 рудничныя станціи съ 193 аппаратами Дрегера, 1 аппаратъ Вестфалія, 9 шланговыми и 49 аппаратами старыхъ системъ, вышедшихъ изъ употребленія (Пневматогены, Шамрокъ, Гирсберга и др.). На нихъ имѣется еще 18 оживляющихъ аппаратовъ и 204 электрическихъ лампы. Обученный персоналъ станцій достигаетъ 460 человѣкъ ¹⁾.

¹⁾ Къ концу 1912 г. въ 3 округахъ Австріи (Wien, Prag, Klagenfurt) было 4373 обученныхъ рабочихъ и 1.900 аппаратовъ. Во всей странѣ въ это время насчитывалось 532 самостоятельныхъ предпріятія. 282 изъ нихъ относились къ опаснымъ категоріямъ и на нихъ организованы спасательныя станціи. 245 рудниковъ имѣли станціи исключительно для собственныхъ цѣлей:— на 24 имѣются центральныя станціи для одного или нѣсколькихъ сосѣднихъ рудниковъ. Къ концу 1912 г. въ четырехъ округахъ аппараты раздѣлялись по системамъ слѣдующимъ образомъ:

		О к р у г а:			
	Прага.	Вѣна.	Klagenfurt.	Krakau.	Вмѣстѣ.
Дрегеръ шлем.	435	126	35	20	616
„ мундштучн.	20	23	8	5	56
Вестфалія шлем.	23	47	16	—	86

Такъ какъ на развитіе спасательнаго дѣла имѣло большое вліяніе законодательство, постепенно вводившее свою регламентацію и въ эту область, то не будетъ излишнимъ привести здѣсь сравнительныя данныя, касающіяся законодательства отдѣльныхъ странъ по спасательному дѣлу. Не вдаваясь въ исторію вопроса, я приведу лишь указанія на нѣкоторые акты, имѣющіе силу въ настоящее время.

Горныя правила отъ 1 января 1911 г. въ Дортмундскомъ округѣ обязываютъ каждое предпріятіе имѣть спасательные аппараты въ количествѣ 0,5% отъ максимальной смѣны въ рудникѣ, но не менѣе 4. Электрическихъ лампъ должно быть такое же, какъ и аппаратовъ, количество; количество же обученныхъ рабочихъ опредѣляется 2% отъ смѣны.

Въ Oberbergamt Clausthal правилами отъ 7 апрѣля 1911 г., § 177 каждый рудникъ обязывается имѣть не менѣе 2 аппаратовъ.

Въ распоряженіяхъ Berghauptmannschaft'a въ Вѣнѣ съ 1905 г. существуютъ правила, предписывающія рудникамъ приобрѣтать аппараты въ количествѣ 2% отъ максимальной смѣны, но не менѣе 10 для опасныхъ въ газовомъ отношеніи рудниковъ. Число обученныхъ рабочихъ должно быть равно числу аппаратовъ; повторныя упражненія должны производиться по 2 раза въ мѣсяцъ.

Въ сѣверо-западной Богеміи при опредѣленіи минимальнаго количества аппаратовъ вводится раздѣленіе рудниковъ на классы.

Въ рудникахъ II-й и III-й категоріи:

Со смѣной до 200 чел.	5 аппар.	1 отр.
„ „ отъ 200—400 чел.	10 „	2 „
„ „ болѣе 400 чел.	15 „	3 „

Въ рудникѣ I-й категоріи:

Со смѣной болѣе 200 чел.	5 аппар. (двухчасовыхъ)
„ „ менѣе 200 „	5 „ (одночасовыхъ)

Министерскій указъ отъ 15 апрѣля 1907 г. ¹⁾ во Франціи устанавливаетъ слѣдующую организацію спасательнаго дѣла въ этой странѣ. Въ каждомъ районѣ создается центральная станція для обученія въ ея дым-

	Прага.	О к р у г а:			
		Вѣна.	Klagenfurt.	Кракаѣ.	Вмѣстѣ.
Вестфалія мундштучн.	57	13	49	—	109
Пневмогенъ типъ Па, Пб и модель					
1910 г.	203	163	159	86	611
Гирсбергъ 1907 г.	1	—	—	—	1
Пневматофоръ Walcher-Gärtner 1897 г.	8	60	8	14	90
„ Shamrock типа 1902 г.	2	180	6	4	192
„ „ „ 1907 г.	—	12	—	—	12
Майер-Pilgr	—	90	—	16	106
Всего	739	728	281	148	1.896

¹⁾ „Горнозаводское Дѣло“, 1912 г., № 41. Коленскій.

номъ штрекѣ рабочихъ, командируемыхъ сосѣдними рудниками, и для періодической повѣрки исправности дыхательныхъ приборовъ на причиненныхъ къ станціи предпріятіяхъ. Центральная станція должна имѣть не менѣе 20 аппаратовъ и команду въ размѣрѣ 20 человѣкъ. Для перевозовъ должны имѣться автомобили для 11 человѣкъ съ 12 аппаратами.

Групповыя станціи на рудникахъ должны имѣть не менѣе 2 аппаратовъ, (если они не входятъ въ сѣть центральной станціи, то не менѣе 6 аппаратовъ) и 8 обученныхъ рабочихъ для каждой смѣны. Упражнения должны производиться не менѣе 6 разъ въ годъ. Не менѣе $\frac{1}{4}$ всѣхъ занятыхъ въ рудникѣ *служащихъ* должно быть обучено работѣ въ аппаратахъ.

The new general regulations отъ 15 сентября 1913 г. въ Англіи устанавливаетъ слѣдующія нормы для количества рабочихъ:

Рудники съ количествомъ рабочихъ:

Отъ 100—250 раб.	1 бриг.
„ 250—700 „	2 „
„ 700—1.000 „	3 „
Болѣе 1.000 „	4 „ ¹⁾

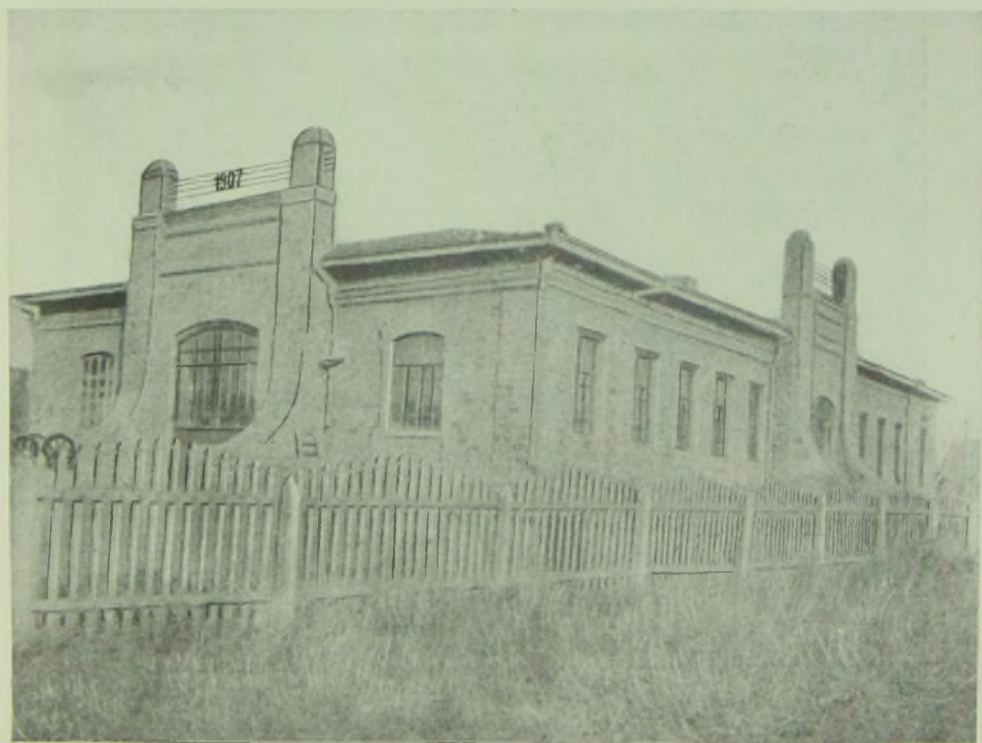
ОКРУГА.	Число рудниковъ снабженныхъ спасательными аппаратами.	СПАСАТЕЛЬНЫХЪ АППАРАТОВЪ.				Всего.	Число рудниковъ, имѣющихъ плановые аппараты.	Число рудниковъ, могущихъ обслуживаться централ. станц. безъ собственныхъ станцій.	Названіе центральныхъ станцій.	Рудники, не имѣющие аппаратовъ и не получающіе помощи отъ служившихъ какой-нибудь центр. станцій.
		Драгеръ.	Флессъ Дави.	Мекс (Вестф.).	Рото (Флессъ).					
Scotland	3	2	—	2	—	8	12	—	Cowdenbeath.	410
Newcastle	18	32	—	13	—	—	45	26	Elswick.	82
Durham	13	26	—	—	6	—	32	25	Elswick.	60
									Crook.	
									Houghton-le Spring.	
Jork & N. Midland . .	14	37	—	22	1	—	60	9	Altots	223
									Tankersley.	
									Wath.	
Manchester & Seeland.	11	—	—	—	68	5	73	—	Mansfield.	69
Liverpool & N. Wales .	15	—	—	25	44	—	69	—	Howe Bridge.	
									Howe Bridge.	65
South Wales	5	29	—	2	—	—	31	—	Aberaman.	296
									Rhondda.	
Midland & Southern .	23	46	32	—	62	—	140	—	Raymney.	
									Swansea.	382
									Crumlin.	

Рудники съ количествомъ рабочихъ менѣе 100 могутъ входить въ соглашеніе съ центральной станціей. Каждая бригада должна состоять изъ 5 человѣкъ, обладающихъ свидѣтельствами о знаніи правилъ подаванія первой помощи. Въ бригадѣ не должно быть менѣе 2 аппаратовъ.

¹⁾ Анкета въ связи съ введеніемъ новаго закона обнаружила слѣдующія организациі спасательнаго дѣла на рудникахъ Англіи. Въ послѣдней графѣ таблицы приведены рудники, обязанные съ введеніемъ закона обзавестись собственными станціями.



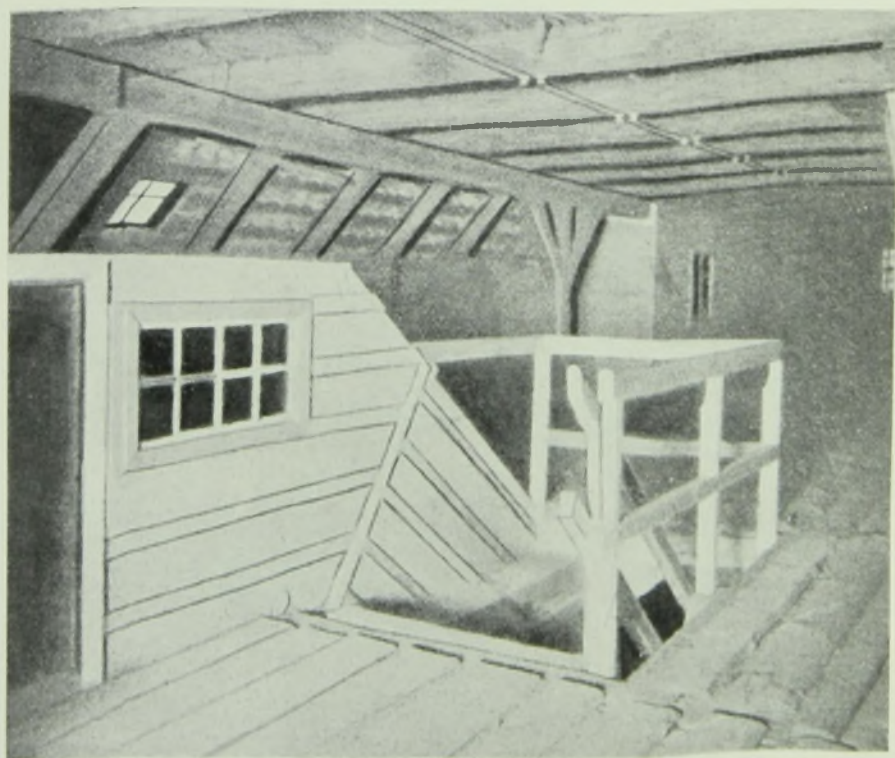
Фиг. 36.



Фиг. 37.



Фиг. 39.



Фиг. 42.

Центральная станція должна имѣть не менѣе 15 аппаратовъ, 20 электрическихъ лампъ и 4 оживляющихъ приборовъ, а также клѣтки съ канарейками или мышами для установленія присутствія окиси углерода.

Обязательное введеніе оживляющихъ аппаратовъ предусматривается еще въ австрійскомъ округѣ Klagenfurt. Въ остальныхъ районахъ этой страны соотвѣтствующаго требованія нѣтъ въ виду спорности самого вопроса о цѣлесообразности такихъ аппаратовъ ¹⁾.

Большой оригинальностью австрійскихъ законовъ является требованіе устройства подземныхъ станцій, оборудованныхъ спасательными аппаратами. Противъ подобнаго мѣропріятія высказывались въ литературѣ вопроса уже нѣсколько лицъ, ссылаясь главнымъ образомъ на возможность при взрывѣ разрушенія или самихъ станцій или доступа къ нимъ. Поставленная въ такое положеніе станція можетъ потерять все свое значеніе, а рудникъ остаться безъ аппаратовъ. Впрочемъ австрійское законодательство предусмотрѣло это обстоятельство, обязавъ предпріятія организовывать также станціи и на поверхности. Помимо подземныхъ станцій съ аппаратами, австрійскіе рудники имѣютъ еще подъ землей „камеры убѣжища“ безъ аппаратовъ, но съ водопроводомъ и сжатымъ воздухомъ, а иногда и съ кислородомъ въ баллонахъ, но обсужденіе вопроса о нихъ не входитъ въ кругъ задачъ настоящей статьи ²⁾.

Къ концу 1912 г. въ округѣ Ostray-Karwin было 19 подземныхъ спасательныхъ станцій. Обыкновенно онѣ устраиваются въ тупикѣ длиною до 100 mtr. для помѣщенія въ случаѣ надобности 200—300 человекъ. Крѣпленіе каменное или желѣзное, и имѣется нѣсколько очень прочныхъ дверей. Въ камеру проведенъ сжатый воздухъ, водопроводъ, электрическое освѣщеніе, имѣется телефонное соединеніе съ поверхностью. Спасательные аппараты хранятся въ жестяныхъ ящикахъ, какъ и электрическія лампы. Имѣется достаточный запасъ различныхъ матеріаловъ и жизненныхъ припасовъ. Стоимость одной такой камеры превышаетъ 5.000 рублей. При возникновеніи пожара въ стволѣ подающей воздухъ шахты, пользуясь такой камерой съ аппаратами, легко можно устранить проникновеніе дыма въ выработки,—въ этомъ заключается одно изъ преимуществъ устройства станцій подъ землей.

Оборудованіе спасательныхъ станцій.

На конференціи по спасательному дѣлу въ Соединенныхъ Штатахъ было признано необходимымъ, чтобы каждая рудничная станція была снабжена всѣми необходимыми матеріалами (патронами, кислородомъ, запасными частями) для непрерывной работы въ теченіе 24 часовъ. Отда-

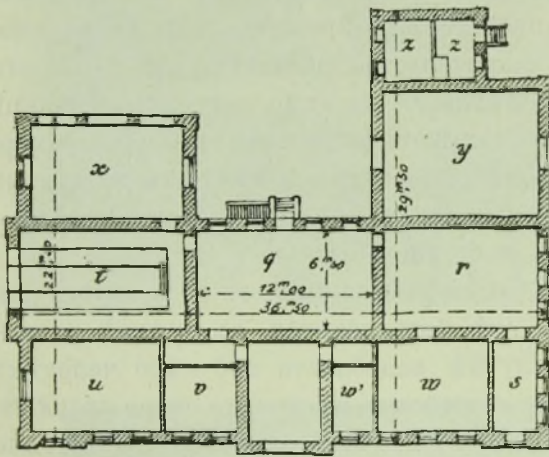
¹⁾ Oest. Zeitschrift, 1913 г., № 36.

²⁾ Отмѣчу лишь, что присутствію такихъ камеръ обязаны своимъ спасеніемъ 10 человекъ во время внезапнаго наполненія рудника Pingles углекислотой—въ 1909 году. Oest. Zeitschrift, 1910 г., № 48—161.

ленные станціи должны имѣть двойной запасъ матеріаловъ. Аналогичныя правила существуютъ и въ Европѣ. Кромѣ того, на станціи должны находиться всѣ приспособленія для провѣрки аппаратовъ: контрольный мѣшокъ, ключи, манометръ и проч. Если станція получаетъ кислородъ въ большихъ цилиндрахъ, необходимъ специальный насосъ для перекачиванія его въ маленькія бутылки. Должны имѣться приспособленія для зарядки аккумуляторныхъ лампъ и вольтметры для ихъ контроля.

Оборудованіе центральныхъ станцій должно быть понятно совершеннѣе и сложнѣе въ виду большей широты ихъ задачъ. Чтобы дать о немъ извѣстное представленіе, ниже мною приводится краткое описаніе Макѣвской центральной станціи съ ея оборудованіемъ.

На фиг. 37—38 показаны фасадъ и планъ зданія станціи. Въ ком-



Фиг. 38.

натѣ *q* происходитъ обученіе рабочихъ и хранятся аппараты и насосъ съ кислородными баллонами, *v*—кабинетъ завѣдывающаго, *u* и *w*—лабораторія для анализа газовъ, угля и взрываемости угольной пыли, *y*—мастерская для ремонта аппаратовъ съ маленькой динамой для зарядки аккумуляторныхъ лампъ, *r*—помѣщеніе для кислородной машины Linde, *s*—моторъ и трансформаторъ къ ней; *t*—помѣщеніе для вагона, снабженнаго всѣмъ необходимымъ для вы-

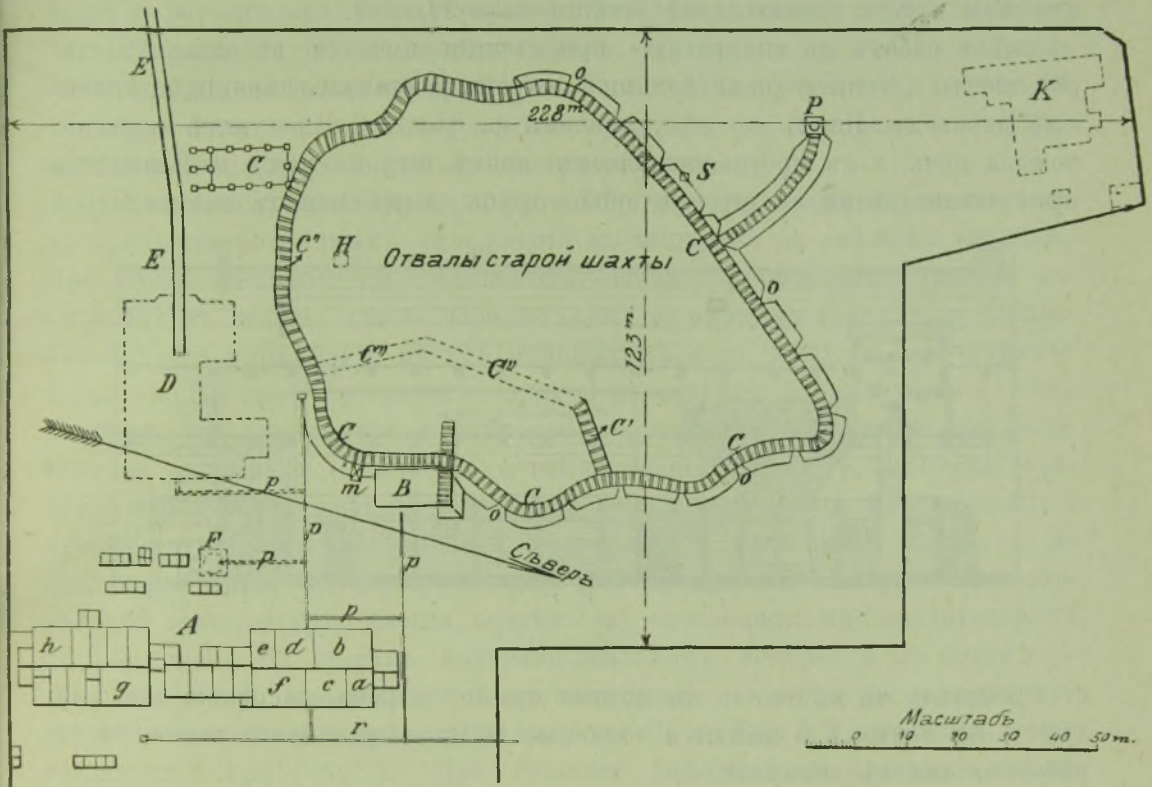
ѣзда, тамъ же помѣщается кладовая для запасныхъ частей къ аппаратамъ; *x*—помѣщеніе для экипажей, фургона и проч., *w*—комната для прѣзжающихъ.

Служащіе станціи имѣютъ квартиры въ отдѣльномъ помѣщеніи, тамъ же имѣются и квартиры для рабочихъ, присылаемыхъ для обученія. На фиг. 39 показанъ одинъ уголъ комнаты *q*, гдѣ хранится часть аппаратовъ.

Макѣвская станція имѣетъ 14 аппаратовъ Дрегера 1904—1909 г., 1 аппаратъ Дрегера 1910 г. и 1 аппаратъ 1910—1911 г., а также получасовой аппаратъ Дрегера. Затѣмъ имѣется 1 аппаратъ Вестфалія 1912 г. и 7 аппаратовъ Вестфалія 1907 г. По одному аппарату системы Тиссо, Fleuss, Блакета, Клода, Макѣвка, Шамрокъ, Гирсберга, Ванца, пневмотогена 1911 г.; 4 аппарата рабочего пневмотогена и одинъ самоспасатель. Станція имѣетъ 4 аэролита Suess'a;—по одному планговому аппарату Вестфалія, König'a и Ганзейской фирмы. Одна часть этихъ аппаратовъ предназначена для выѣзда на рудники, другая же часть предоставляется

рабочимъ, обучающимся въ опытномъ штрекѣ станціи. Новыя модели изслѣдуются для дачи о нихъ отзыва.

Изъ числа оживляющихъ аппаратовъ станція имѣетъ двое носилокъ съ ингалаціонными приборами, 3 ингалаціонныхъ аппарата въ ящикахъ, 2 пульмотора и одинъ аппаратъ доктора Брата. 2 кислородныхъ насоса служатъ для перекачиванія кислорода. На случай выѣзда на рудникъ



Фиг. 40

D — зданіе станціи.
E — рельсовый путь.
A — квартира член. спасат. команды.
g — конюшня.
K — квартиры служащихъ.
m — печь.

p — труба для вентиляціи.
B — наблюдательная комната.
C' — бремсбергъ.
C'' — проектъ соединительной выработкѣ.
S — оставленная шахта.

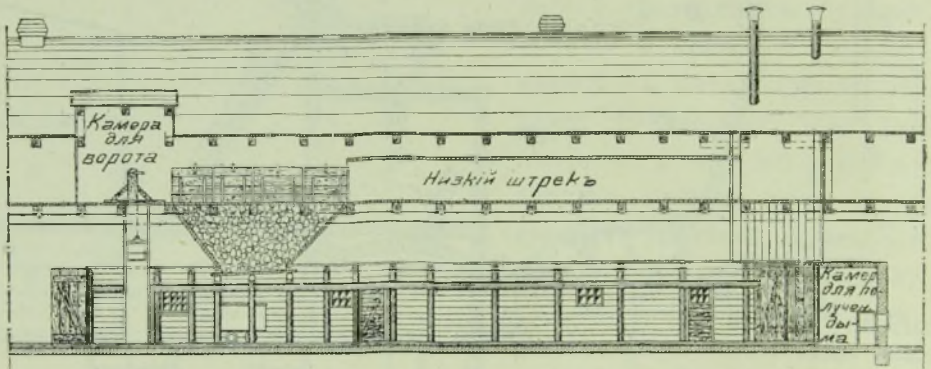
имѣются рудничные телефоны, 2 вентилятора, парусиновые трубы и полный наборъ инструментовъ.

Станція снабжена аккумуляторными лампами Бореса, Фейлендорфа, Тюдора, Дрезденской аккумуляторной фирмы „Богъ помощь“ Гюльхера, Коте, Ever-Ready, Дрегера, „Маякъ“, „Hubbell“, „Seag“, „Ведекинда“ и др.

Для опредѣленія окиси углерода во время пожаровъ вмѣсто мышей и канареекъ, введенныхъ въ обиходъ американскихъ и англійскихъ станцій, — здѣсь имѣется приборъ Новицкаго, устанавливающий количество CO по времени потемнѣнія бумажки, пропитанной хлористымъ палладіемъ.

Въ настоящее время, послѣ 6-лѣтняго существованія станціи, функціи ея сильно расширены: она имѣетъ лабораторію, желѣзную штольню и штольню въ породѣ для изслѣдованія взрывчатыхъ свойствъ угольной пыли; сейсмическую станцію перваго разряда и, наконецъ, метеорологическую станцію и школу горныхъ десятниковъ. Эти добавочныя учрежденія сильно расширяютъ кругъ работъ станціи, выводя ихъ далеко за предѣлы нужды спасательной станціи какъ таковой.

Для работъ въ аппаратахъ при станціи имѣется въ отвалахъ старой шахты „Капитальная“ большой штрекъ различнаго сѣченія, крѣпленный деревомъ. Планъ его представленъ на фиг. 40. Въ пунктѣ *т* расположена печь, а въ противоположномъ концѣ штрека труба *р*. Благодаря присутствію двери въ штрекъ около трубы, дымъ можетъ направляться



Фиг. 41.

по произволу то въ то, то въ другое крыло штрека, расположеннаго по кругу. Въ точкахъ *о* имѣются запасные выходы на случай несчастій съ работающими въ аппаратѣ.

Для полученія болѣе густого дыма имѣется особая камера для опытовъ съ спеціальными жаровнями—для полученія болѣе ядовитыхъ газовъ. Здѣсь помѣщается 3 динамометра для учета совершенной работы. Изъ наблюдательнаго зданія *В* окна выходятъ внутрь опытной камеры.

По характеру своего устройства Макѣвскій штрекъ для упражненій отличается отъ служащихъ для этой цѣли устройствъ въ большинствѣ западноевропейскихъ станцій. Тамъ опытная камера почти всегда помѣщается въ зданіи, высотой до 2—3 этажей. Наблюдательная комната обычно устраивается посрединѣ. По такому типу сдѣлана и камера въ станціи въ Сосновицахъ. Чтобы дать представленіе объ устройствѣ такихъ опытныхъ штрековъ, мною ниже приводятся рисунки со станціи въ Clausthal'ѣ. Фиг. 41 изображаетъ продольный разрѣзъ опытнаго штрека, на фиг. 42 данъ поперечный его разрѣзъ вблизи помѣщенія для воротка.

Обученіе рабочихъ спасательному дѣлу естественнымъ путемъ распадается на двѣ части: практическую, сводящуюся къ пріобрѣтенію необходимыхъ навыковъ для свободной работы въ аппаратѣ, и теоретическую.

Въ теченіе срока обученія рабочіе должны получить необходимыя свѣдѣнія о процессѣ дыханія и обмѣнѣ газовъ при немъ, о необходимомъ количествѣ воздуха и кислорода при дыханіи, о свойствахъ и составѣ атмосферы и ядовитыхъ газовъ, о вліяніи послѣднихъ на организмъ человека. Должно подробно изучаться устройство примѣняющихся въ данномъ округѣ спасательныхъ аппаратовъ и оживляющихъ приборовъ, поправка и ремонтъ ихъ, устройство электрическихъ лампъ и уходъ за ними.

Обучающіеся также должны имѣть свѣдѣнія о причинахъ и слѣдствіяхъ рудничныхъ катастрофъ, о свойствахъ рудничныхъ газовъ и способахъ ихъ распознаванія, о мѣрахъ борьбы съ пожарами и съ правилами поданія первой помощи пострадавшимъ.

Практическія работы, по мнѣнію нѣкоторыхъ, должны начинаться съ производства различныхъ упражненій въ аппаратѣ на свѣжемъ воздухѣ. При этомъ аппаратъ не включается. Затѣмъ производится работа въ аппаратѣ въ теченіе одного часа, но также на свѣжемъ воздухѣ, и только послѣ этого упражненія могутъ производиться въ дыму въ продолженіе 2 часовъ. По свойству работъ занятія въ штрекѣ должны быть сходны съ тѣмъ, что приходится продѣлывать спасательной командѣ при работахъ на рудникахъ (крѣпленіе, вентилированіе штрековъ, разборка заваловъ, переноска тяжестей, устройство перемычекъ и пр.). Работы должны производиться при повышенной температурѣ, такъ какъ доказано на опытѣ, что лица, удовлетворительно работающія въ аппаратѣ при нормальной температурѣ, иногда теряютъ эту способность при значительномъ ея повышеніи. На второмъ интернаціональномъ конгрессѣ по спасательному дѣлу всѣ высказывались за повышение температуры воздуха при обученіи по крайней мѣрѣ отъ 30 до $+35^{\circ}$ C.; въ Liévin'ѣ упражненія производятся и при $+50^{\circ}$ C. При тушеніи пожаровъ на практикѣ иногда приходится работать и при болѣе высокой температурѣ; по даннымъ Woltersdorf'a въ практикѣ Beuthen'ской станціи имѣлся случай работы при тушеніи пожара въ атмосферѣ $+62^{\circ}$ C; v. Gartforth еще на первомъ Конгрессѣ по спасательному дѣлу приводилъ случай изъ своей практики, когда температура воздуха въ шахтѣ поднялась до $+82^{\circ}$ C. и работы все же производились.

По мнѣнію большинства специалистовъ обученіе должно заканчиваться экзаменомъ, при этомъ, кромѣ теоретическихъ испытаній, должны производиться контрольныя работы въ дымномъ штрекѣ съ производительностью не меньшей 10.000 klg./mtr. въ часъ ¹⁾, измѣряемой динамометромъ.

Срокъ обученія вообще различенъ; въ Clausthal'ѣ, на примѣръ, онъ длится отъ 4 до 5 дней; въ Olsnitz, Hibernia, Макѣевкѣ отъ 9 до 10 дней ²⁾.

¹⁾ Въ станціи въ Beuthen'ѣ за норму принимается 15.000 klg./mtr. въ часъ.

²⁾ Въ Framerie (Бельгія)—рабочіе сначала посѣщаютъ станцію по 1 разу въ недѣлю для теоретическаго знакомства съ спасательнымъ дѣломъ. Потомъ по одному разу въ двѣ недѣли начинаютъ производить упражненія въ аппаратахъ; постепенно переходятъ къ опытамъ по 1 разу въ мѣсяцъ, а затѣмъ устанавливается за правило непрерывныя упражненія по 1 разу въ два мѣсяца.

Разъ обученные рабочіе неизбѣжно должны повторять упражненія не рѣже одного раза въ три мѣсяца (Макѣвка, Altofts (Англія), американская конференція 1912 г.);—черезъ 6 недѣль въ Саарбрюкенѣ. Австрійскимъ закономъ введены повторные опыты въ количествѣ 2-хъ разъ въ мѣсяцъ. На нѣкоторыхъ рудникахъ Донецкаго бассейна повторныя упражненія производятся черезъ 1—2 недѣли. Повторное обученіе можетъ происходить на рудникахъ ¹⁾, гдѣ для этой цѣли обычно пользуются или рудничными выработками, заполненными углекислотой (между прочимъ такія упражненія производились на рудникѣ Ауэрбаха и на Государево-Байракомѣ), или въ небольшихъ камерахъ въ отдѣльныхъ зданіяхъ или въ отвалахъ. Составъ обучающихся долженъ подбираться съ соблюденіемъ извѣстныхъ правилъ. Очень детально этотъ вопросъ разработанъ въ докладахъ на первомъ интернаціональномъ конгрессѣ въ Франкфуртѣ на Майнѣ г.г. Hagemann'омъ, Herold'омъ, Gartforth'омъ и Mayer'омъ. Не перечисляя всѣхъ оттѣнковъ въ разрѣшеніи этого вопроса, я ограничусь лишь указаніемъ на основные принципы, положенные въ его основу.

Членами команды должны быть люди свободные отъ всякихъ заразныхъ болѣзней, а также болѣзней сердца и легкихъ. Они должны имѣть крѣпкое тѣлосложеніе, обладать отвагой, находчивостью, но и быть достаточно осторожными. Не должны употреблять спиртныхъ напитковъ. По роду службы они должны быть по возможности разныхъ профессій (слесаря, крѣпильщики, каменщики, машинисты, лица вентиляціоннаго надзора, члены администраціи и пр.) въ возрастѣ отъ 20 до 60 лѣтъ, (Верхняя Силезія—до 35 лѣтъ, Hibernia отъ 21 до 45 лѣтъ). До поступленія въ команду должны работать на рудникѣ достаточно продолжительное время. Всѣ они должны быть разбиты на группы по 5 человекъ съ однимъ опытнымъ инструкторомъ, на обязанности котораго лежитъ повѣрка знаній его сочленовъ по группѣ и контроль за состояніемъ всѣхъ аппаратовъ. Для работы на каждомъ аппаратѣ должно быть назначено опредѣленное лицо.

Каждая группа должна работать подъ землей въ опредѣленную смѣну, но такъ, чтобы въ любой моментъ на поверхности находилось не менѣе половины всего состава спасательной артели. Квартіры членовъ команды должны быть извѣстны, точно такъ же, какъ и мѣста работъ тѣхъ, которые находятся въ рудникѣ. Для послѣдней цѣли ихъ надо снабжать особыми ламповыми марками. Въ высшей степени цѣлесообразно помѣщать квартіры всѣхъ членовъ спасательной артели въ одномъ домѣ, соединенномъ телефономъ съ шахтой и снабженномъ снаружи доской съ соотвѣтствующей надписью. Время, потраченное членами артели на опыты въ аппаратахъ и на повторное теоретическое обученіе, должно быть оплачиваемо. Кромѣ этого, на нѣкоторыхъ рудникахъ (Hibernia) установ-

¹⁾ Dr. Hagemann приводитъ (O. Z. 1913, № 48) случай, когда 9 человекъ при упражненіи въ аппаратахъ въ подземныхъ выработкахъ погибли.

лена годовичная премія для лицъ, исправно посѣщающихъ всѣ упражненія. Премія повышается для тѣхъ, кто состоялъ членомъ спасательной команды нѣсколько лѣтъ. Въ специальныхъ книгахъ должны вестись записи всѣхъ упражненій.

Предварительныя мѣры при возникновеніи несчастій.

При полученіи свѣдѣній о несчастіи должны быть немедленно приняты мѣры къ созыву членовъ дружины. Последніе въ помѣщеніи спасательной станціи должны заняться повѣркой и сборкой спасательныхъ аппаратовъ и лампъ. Въ то же время должно выясняться состояніе подъемныхъ устройствъ и вентиляторовъ. Въ случаѣ ихъ поврежденія тотчасъ приступаютъ къ ихъ исправленію. По окраскѣ дыма при взрывѣ ¹⁾ или по продолжающемуся выходу его изъ шахты необходимо составить себѣ мнѣніе о возникновеніи пожара въ рудникѣ въ связи съ взрывомъ. Въ случаѣ положительнаго рѣшенія этого вопроса усиленное провѣтриваніе рудничныхъ выработокъ не должно имѣть мѣста, такъ какъ оно должно гибельно отразиться на судьбѣ оставшихся въ рудникѣ людей, распространяя дымъ съ мѣста пожара по другимъ выработкамъ ²⁾.

Рѣшеніе постановленнаго вопроса является однимъ изъ труднѣйшихъ въ практикѣ спасательнаго дѣла, тѣмъ болѣе, что возникновеніе пожара въ связи съ взрывами газа или угольной пыли, очень обычно. За послѣдніе годы, не говоря уже объ американскихъ случаяхъ, оно имѣло мѣсто въ рудникахъ Courrières, Radbod, и только въ одной Англіи—при взрывахъ въ рудникахъ Maupole—1908 г., Whitehaven 1910—и въ Кардифѣ 1913 ³⁾.

Тотчасъ послѣ возникновенія взрыва, должна быть организована охрана всѣхъ выходовъ изъ рудника и установлена запись всѣхъ передвижающихся по шахтамъ. Долженъ быть установленъ двойной контроль лампъ наверху и внизу въ рудничномъ дворѣ. Должны быть приняты мѣры къ приспособленію какого-нибудь помѣщенія для подачи первой помощи пострадавшимъ.

Въ рудничномъ дворѣ должно быть организовано дежурство для передачи всѣхъ свѣдѣній на поверхность и для контроля лампъ. Первый отрядъ въ спасательныхъ аппаратахъ долженъ заниматься главнымъ образомъ развѣдками и, прежде всего, установленіемъ факта, что главныя вентиляціонныя устройства не разрушены и нѣтъ короткаго замыканія воздушныхъ струй. По совѣту г. Gartforth'a развѣдочный отрядъ долженъ состоять изъ 8 лицъ; 2 изъ нихъ въ зависимости отъ хода работъ от-

¹⁾ При пожарѣ дымъ имѣетъ темную окраску (Verordnung der k. k. Berghauptmannschaft. Wien).

²⁾ Невыполненіе этого правила увеличило количество жертвъ при взрывахъ съ пожарами въ рудникахъ Thornhill и Hamstead (Gartforth-Bericht über den I Intern. Kongress).

³⁾ Взрывы на Рыковскомъ рудникѣ и послѣдній взрывъ на шахтѣ Италія—также сопровождались, правда небольшими, пожарами.

сылаются назадъ для передачи добытыхъ свѣдѣній. Движеніе отряда лучше производить развернутой цѣлью, при чемъ послѣднимъ и первымъ изъ цѣпи должны быть опытные въ дѣлѣ спасанія люди. Отдѣльные члены отряда ни въ какомъ случаѣ не должны расходиться на значительное разстояніе другъ отъ друга.

Второй отрядъ долженъ заниматься временнымъ возстановленіемъ вентиляціонныхъ устройствъ. Сзади него рабочіе безъ аппаратовъ помимо подноски матеріаловъ переднимъ должны укрѣплять слабыя мѣста штрековъ и замѣнять временныя вентиляціонныя устройства постоянными. Они должны работать только въ предѣлахъ свѣжей струи. На обязанности развѣдочнаго отряда лежитъ также изслѣдованіе воздуха по отношенію къ взрывчатымъ газамъ и окиси углерода. Онъ же долженъ заниматься замѣрами температуры потока для обнаруженія мѣста пожара ¹⁾, если онъ вообще имѣется. Необслѣдованныя выработки должны отмѣчаться словомъ „опасно“. Спасаніе пострадавшихъ должно входить въ обязанность всѣхъ отрядовъ, но оно не должно ихъ отвлекать отъ главной задачи, быстрѣе приводящей къ основной цѣли,—облегченія участи всѣхъ захваченныхъ на мѣстѣ взрыва.

Послѣ полученія достаточныхъ свѣдѣній о положеніи дѣла, долженъ быть составленъ окончательный планъ спасательныхъ работъ. Установленіе какихъ-либо правилъ для этого случая является однимъ изъ очень трудныхъ вопросовъ спасательнаго дѣла. Своеобразіе естественныхъ условій на каждомъ рудникѣ, сложность причинъ, вызывающихъ рудничныя несчастія, неизвѣстность факторовъ, принимавшихъ въ нихъ участіе—все это дѣлаетъ крайне спорными тѣ правила, которыя для этой цѣли заранѣе вырабатываются. Успѣшное проведеніе ихъ въ жизнь, кромѣ того, осложняется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что въ рукахъ руководителей работъ по спасанію часто не оказывается ни достаточнаго количества необходимыхъ матеріаловъ, ни сколько-нибудь точныхъ свѣдѣній, какъ объ очагѣ катастрофы, такъ и о размѣрахъ вызванныхъ ею поврежденій. Въ силу этого обстоятельства мною будетъ изложенъ ниже лишь краткій перечень разнаго рода мѣръ борьбы съ рудничными несчастіями.

При возникновеніи взрыва, не осложненнаго пожаромъ, работы имѣютъ главною цѣлью возстановленіе провѣтриванія рудника и одновременно съ этимъ спасаніе человѣческихъ жизней; работы могутъ вестись по изложенной уже выше общей схемѣ. Вентиляторъ долженъ работать полнымъ ходомъ.

При наличности же еще и пожара работы по спасанію крайне осложняются и, какъ показываетъ практика даже послѣднихъ лѣтъ, могутъ иногда оказаться безрезультатными. Такъ, въ 1908 г. въ нѣмецкомъ рудникѣ Radbod въ виду большого количества газа и безрезультатности по-

¹⁾ Надо имѣть въ виду, что пожары имѣютъ больше шансовъ на возникновеніе въ мѣстахъ, гдѣ взрывъ уже ослабѣваетъ.

пытокъ тушенія возникшихъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ пожаровъ, пришлось отказаться отъ дальнѣйшихъ работъ и закрыть всѣ выходы на поверхность. Послѣ этого произошло внутри рудника нѣсколько взрывовъ. Въ 1908 г. взрывъ въ рудникѣ Maurole, сопровождавшійся пожаромъ, заставилъ даже на время затопить рудникъ. Въ 1910 г. при тѣхъ же условіяхъ въ рудникѣ Whitehaven несмотря на всѣ попытки, пришлось также закрыть всѣ выходы перемычками.

Если рудникъ не газовый или очагъ пожара небольшой, могутъ быть предприняты попытки непосредственнаго тушенія; въ противномъ случаѣ необходимо быстро путемъ перемычекъ выкинуть мѣсто пожара изъ вентиляціонныхъ путей.

Что же касается самостоятельныхъ пожаровъ, которымъ не предшествуютъ взрывы, то тушеніе ихъ во многомъ зависитъ отъ характера, силы и мѣстоположенія пожара, а также отъ присутствія газа и общей организаціи провѣтриванія въ рудникѣ. Во всѣхъ случаяхъ вентиляція мѣста пожара должна производиться лишь постольку, поскольку это необходимо для безпрепятственнаго производства работы по тушенію.

При пожарахъ въ конюшняхъ, складахъ, машинныхъ камерахъ и пр. возможно тушеніе водой или химическими огнетушителями, а также забрасываніе горящихъ матеріаловъ землей или глиной. Одновременно должны приниматься мѣры къ прекращенію доступа дыма въ выработки.

При возникновеніи пожара въ подающей воздухъ шахтѣ, вентиляторъ останавливается, или воздушной струѣ дается обратное направленіе. Если имѣются у рудничнаго двора пожарныя двери, то онѣ закрываются. Тушеніе такого пожара водой до выхода всѣхъ рабочихъ изъ шахты черезъ запасные выходы считается опаснымъ, во-первыхъ потому, что бывали случаи поворота воздушной струи отъ механическаго дѣйствія подающей воды и заполнения дымомъ выработокъ, и во-вторыхъ въ силу того обстоятельства, что тушеніе огня водой неизбежно влечетъ за собою образованіе окиси углерода, распространеніе которой по руднику, если тамъ присутствуютъ люди, крайне опасно. Постановленіемъ Berghauptmannschaft'a въ Вѣнѣ, отъ 11 октября 1905 г., такой способъ тушенія горящихъ шахтъ въ Австріи до выхода всѣхъ рабочихъ воспрещается.

Если пожаръ возникъ на почвѣ самовозгоранія¹⁾ въ цѣликѣ угля или только передался ему, то или непосредственно выгребаютъ горящій уголь, заливая его водой, или же прибѣгаютъ къ одному изъ слѣдующихъ способовъ:

1) Окружаютъ нагрѣтый массивъ или обшивкой на извести или обходными выработками, заполняя послѣднія плотно сухой глиной, не дающей трещинъ при нагрѣваніи; можно замѣнить глину каменной стѣнкой.

¹⁾ Уже за 3—6 дней до появленія огня можно узнать о начинающемся пожарѣ по запаху, напоминающему запахъ бензина или керосина, а также по неожиданному повышенію температуры воздуха.

2) Вводятъ въ массивъ, особенно если пожаръ въ забуткѣ или въ старыхъ работахъ, трубы съ стальнымъ наконечникомъ и нагнетаютъ подъ давленіемъ воду съ тонкой глиной, мелкимъ пескомъ, золой и пр. Насосъ въ этомъ случаѣ снабжается сѣткой. Также въ цѣликъ угля нагнетаютъ иногда воду съ известью (на 5 частей воды 1 часть извести), чтобы зацементировать трещины, по которымъ воздухъ проникаетъ въ массивъ угля, поддерживая горѣніе. Иногда также производятъ нагнетаніе жидкой углекислоты.

Если всѣ эти способы не приводятъ къ цѣли, или если съ самаго начала очагъ пожара принялъ значительные размѣры, а также если газовый характеръ рудника заставляетъ опасаться взрыва газа, то прибѣгаютъ къ возведенію перемычекъ для отдѣленія мѣста пожара отъ поддерживающаго его свѣжаго воздуха. Перемычки стараются поставить въ прочныхъ породахъ возможно ближе къ огню. Послѣ ихъ возведенія, иногда вводятъ за перемычки жидкую углекислоту для болѣе быстрого заглушенія пожара. Если не удастся наконецъ изолировать горящій участокъ перемычками, то на время закрываютъ весь рудникъ, иногда даже заполняютъ его углекислотой или водой. Углекислоту получаютъ или съ завода, или же обжигомъ известняка, также были примѣры полученія ея изъ коксовыхъ печей ¹⁾).

Хорошіе результаты иногда также даетъ тушеніе пожара водянымъ паромъ.

При возведеніи перемычекъ въ газовомъ рудникѣ возникаетъ спорный вопросъ о порядкѣ ихъ устройства. При установкѣ перемычекъ сначала на свѣжей струѣ (практикуется въ Вестфаліи) дымъ безпрепятственно уходитъ къ вентиляціонной шахтѣ. Свѣжій воздухъ, не имѣя доступа къ огню, не разбавляетъ газовъ, выдѣляющихся изъ угля при пожарѣ, и могутъ при этомъ образоваться опасныя скопленія газовъ вблизи огня, и произойти взрывъ. Наоборотъ, защитники такого порядка возведенія перемычекъ, съ своей стороны, указываютъ на то, что при прегражденіи доступа свѣжему воздуху къ огню, токъ воздуха на мѣстѣ пожара прекращается и газы начинаютъ распредѣляться по удѣльному вѣсу,—болѣе легкіе взрывчатые газы поднимаются вверхъ и уходятъ отъ огня, на ихъ же мѣсто постепенно спускается подъ вліяніемъ своей тяжести углекислота.

Первоначальное возведеніе перемычекъ со стороны исходящей струи (какъ это практикуется въ Бельгіи) оправдывается тѣмъ соображеніемъ, что продукты горѣнія, не имѣя выхода къ вентиляціонной шахтѣ, должны будутъ опускаться къ мѣсту пожара и тамъ нейтрализовать взрывчатые смѣси, если онѣ возникнутъ.

¹⁾ Для заглушенія пожара можетъ кромѣ углекислоты примѣняться SO_2 , получаемый при обжигѣ сѣры, и топочные газы. Машины, примѣняющіяся для первой и второй цѣл., между прочимъ, описаны въ Colliery Guardian 1913, 7 февраля.

Въ Рурскомъ бассейнѣ, наконецъ, придерживаются правила объ одновременномъ закрытіи перемычекъ на входящей и исходящей струѣ.

Нѣкоторое теоретическое освѣщеніе этому сложному и запутанному вопросу даетъ недавно возникшая теорія Sohn. Harger'a о томъ, что никакой взрывъ не можетъ имѣть мѣста въ атмосферѣ, содержащей менѣе 19% кислорода при 1% углекислоты ¹⁾ или при 17¹/₂% кислорода безъ связи съ углекислотой. Теорія эта основана на лабораторныхъ опытахъ. Она была провѣрена американскимъ химикомъ G. A. Burrell'емъ ²⁾; послѣдній, при своихъ также лабораторныхъ изслѣдованіяхъ получилъ нѣсколько иныя цыфры для установленныхъ Harger'омъ предѣловъ. Его опыты еще сильнѣе подчеркнули роль углекислоты, какъ парализующаго взрывъ средства, а именно:

Смѣсь состава:

	Проц.
CO_2	0,03
O_2	13,00
CH_4	9,40
N_2	77,57

взрывала, между тѣмъ какъ смѣсь состава:

	Проц.
CO_2	3,99
O_2	15,90
CH_4	9,25
N_2	70,86

при его опытахъ уже не взрывала.

Насколько можетъ подтвердиться эта теорія на практикѣ сказать трудно, но во всякомъ случаѣ, если придавать ей какое-либо значеніе, то нельзя будетъ не признать, что одновременное возведеніе перемычекъ на входящей струѣ, приводящее къ уменьшенію % содержанія кислорода, и на исходящей струѣ, удерживающее на мѣстѣ пожара углекислоту, скорѣе всего можетъ создать вблизи огня невзрывающуюся смѣсь газовъ.

Открытіе перемычекъ должно происходить только лишь послѣ прекращенія пожара. Объ этомъ можно бываетъ узнать путемъ періодическаго замѣра температуры газовъ, ихъ давленія и состава. Для взятія пробъ въ перемычки обычно вставляются трубки. Послѣ прекращенія пожара температура газовъ дѣлается нормальной, давленіе же въ связи съ охлажденіемъ газовъ сильно понижается. При опредѣленіи состава газовъ главное вниманіе должно обращаться на O , CO , CO_2 и углеводороды съ

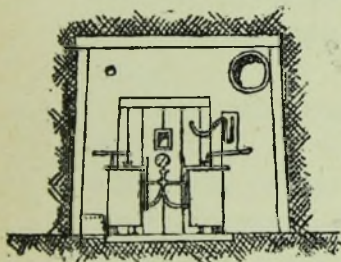
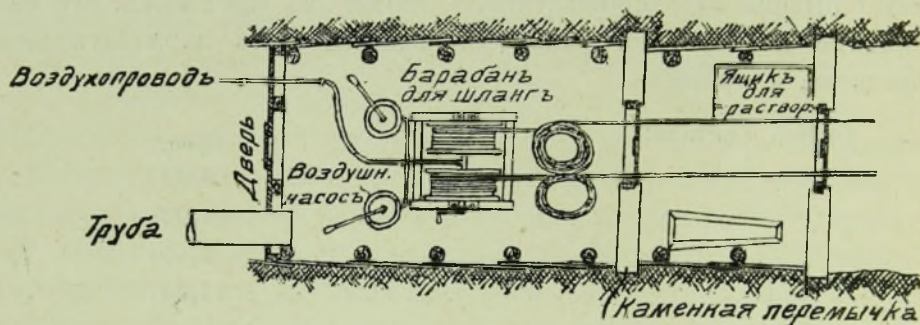
¹⁾ S. Harger. Coal and the Prevention of Explosions and Fires in Mines. 1913. 126.

²⁾ Coal Age January 18. 1913. New-York.

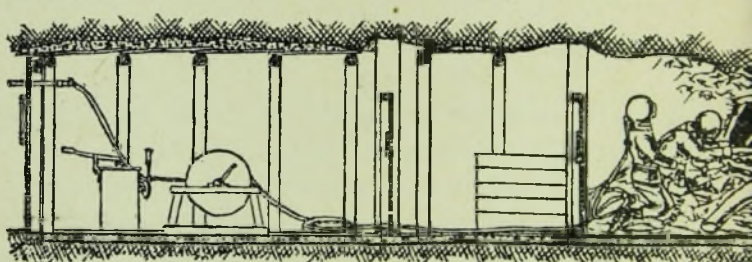
водородомъ. § 49 Bergpolizeiverordnung въ Прагѣ признаетъ за безопасную смѣсь ту, которая: 1) или совсѣмъ не содержитъ окиси углерода или 2) при присутствіи окиси углерода, водорода и углеводородовъ, въ количествѣ 2 или болѣе процентовъ, содержитъ кислорода менѣе 8⁰/₁₀₀, и наконецъ ту, которая при наличности кислорода въ большемъ размѣрѣ содержитъ горючихъ газовъ менѣе 2⁰/₁₀₀.

Если химическое изслѣдованіе воздуха за перемычками дало поло-

Фиг. 43 а. Планъ.



Фиг. 43 с. Поперечный разрѣзъ.



Фиг. 43 в. Продольный разрѣзъ.

жительные результаты, можетъ начаться открываніе перемычекъ и провѣтриваніе горѣвшихъ выработокъ. При этомъ должны соблюдаться слѣдующія предосторожности: а) если внутри перемычекъ существуетъ разрѣженіе, то открытіе перемычекъ производится постепенно; б) излишніе рабочіе изъ рудники выводятся; в) теплый уголь немедленно удаляется; г) мѣсто пожара обильно смачивается и е) еще въ началѣ работъ принимаются мѣры къ тому, чтобы въ случаѣ возобновленія пожара, тотчасъ же могъ быть прекращенъ доступъ къ нему воздуха.

При неблагоприятныхъ результатахъ химическихъ изслѣдованій открытіе перемычекъ можетъ производиться только при условіи, что свѣжій воздухъ не будетъ имѣть доступа къ огню. Обычно въ такихъ случаяхъ прибѣгаютъ къ способу Mayer'a, заключающемуся въ провѣтри-

ваніи горѣвшихъ выработокъ по частямъ. Ходъ работы начинается съ возведенія одной или двухъ перемычекъ съ дверьми передъ старыми перемычками, потомъ разламываютъ послѣднія и на небольшомъ разстояніи отъ нихъ возводятъ въ спасательныхъ аппаратахъ новую перемычку съ дверьми и провѣтриваютъ все пространство между перемычками. Дальше продолжаютъ работу такимъ же образомъ, постепенно отвоевывая у пожара все новыя и новыя площади.

Добравшись же до очага огня,—послѣдній заливаютъ водой.

Расположеніе работъ при примѣненіи этой системы можно видѣть на фиг. 43. Работы ведутся въ шланговыхъ аппаратахъ, но вмѣсто насосовъ пользуются сжатымъ воздухомъ отъ компрессора по трубопроводу. Специальныя лица при этомъ наблюдаютъ за давленіемъ воздуха въ трубахъ и, въ случаѣ надобности, приводятъ въ движеніе ручные насосы, показанные на фигурѣ.

О точкахъ А, b и В.

Горн. Инж. Г. Э. Бушмана.

Со времени извѣстнаго доклада Д. К. Чернова Императорскому Русскому Техническому Обществу „Критическій обзоръ статей г.г. Лаврова и Калакуцкаго о стали и стальныхъ орудіяхъ и собственныя его изслѣдованія по этому же предмету“, прошло уже 45 лѣтъ, однако же основная тема доклада не исчерпана до сихъ поръ: точка *b* Чернова по своему положенію, значенію и смыслу все еще является спорной для многихъ русскихъ металлурговъ, занимающихся спеціально вопросами о структурѣ стали.

Между тѣмъ, самъ Д. К. Черновъ охарактеризовалъ „точку *b*“ вполне опредѣленно, а именно:

А) „Точка *b* понимается, какъ наименьшая температура, ниже которой уже не происходитъ измѣненія структуры стали, какъ при медленномъ, такъ и при быстромъ охлажденіи“. („Примѣненіе микроскопической металлографіи къ производству рельсъ и теорія Чернова“, переводъ съ французскаго Семенченко-Доценко 1901 г., стр. 47).

В) Какъ только температура переходитъ точку *b*, сталь быстро переходитъ изъ зернистаго или кристаллическаго состоянія въ состояніе аморфное. Въ этомъ состояніи сталь представляетъ извѣстную аналогію съ очень концентрированнымъ растворомъ, сильно кристаллизующейся соли (стр. 48 той же статьи).

Къ термину „аморфное состояніе“ ¹⁾ приводится такого рода поясненіе: „какъ я уже сказалъ, сталь нагрѣтая до высокой температуры должна разсматриваться какъ находящаяся въ условіяхъ, аналогичныхъ съ насыщеннымъ растворомъ сильно кристаллизующейся соли, *способной при спокойномъ охлажденіи безъ сотрясенія, образовать большіе кристаллы*. Повторяю, что это обстоятельство имѣетъ мѣсто только при температурахъ высшихъ *b*“.

¹⁾ Слово „аморфный“ слѣдуетъ понимать въ смыслѣ отсутствія кристаллизаціи видимой невооруженнымъ глазомъ, т. е. въ смыслѣ мелкозернистый, мелкокристаллическій, такъ какъ сталь всегда кристаллична.

Въ курсѣ лекцій „сталелитейное дѣло“ 1898 г. при описаніи точки „ b “ и ея значенія для структуры стали указывается, что (стр. 18—19).

С) „меньшее удаленіе отъ точки b при нагрѣвѣ и болѣе ускоренное охлажденіе даютъ изломъ мелкокристаллическій, а болѣе высокій нагрѣвъ и медленное охлажденіе—крупнокристаллическій“.

Между прочимъ (на стр. 53) въ докладѣ сообщается такой опытъ. Д. К. Черновъ „взялъ литую стальную болванку съ крупнымъ зерномъ и разрѣзалъ ее вдоль на четыре бруска. Одинъ изъ этихъ брусковъ былъ обточенъ на станкѣ и испытанъ на разрывномъ прессѣ. Второй брусокъ былъ нагрѣтъ до свѣтло-краснаго каленія и подвергнутъ сильной ковкѣ подъ паровымъ молотомъ въ 3 тонны; ковка была оставлена въ моментъ, когда температура опустилась весьма близко къ точкѣ b ; брусокъ послѣ этого былъ обточенъ и испытанъ на разрывномъ прессѣ. Третій брусокъ былъ нагрѣтъ до краснаго каленія, почти до температуры, при которой проковка второго бруска была прекращена, а затѣмъ безъ проковки свободно охлажденъ на воздухѣ . . .“

Результаты механическихъ испытаній слѣдующіе:

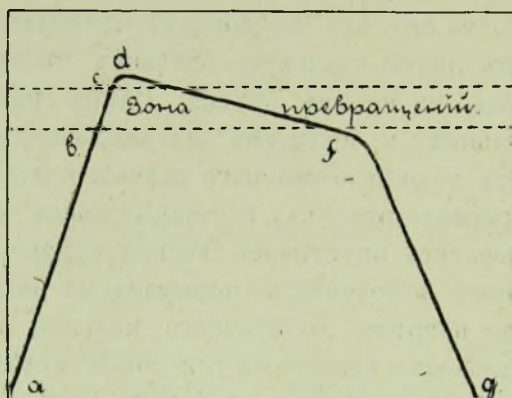
	Разрывной грузъ въ тоннахъ на дюймъ ² .	Относительное удлиненіе.	Динамическое со- противленіе одного куб. дюйма въ дюймо-тоннахъ.
1-й брусокъ литой стали. . .	34,8	0,023	0,4
2-й сильно прокованный . . .	41,5	0,053	1,1
3-й некованный, но принявшій мелкозернистое строеніе, благодаря нагрѣву . . .	38,7	0,166	3,21

Такимъ образомъ, смягченіе структуры (и повышеніе механическихъ качествъ стали) можетъ быть достигнуто по Чернову, какъ рационально произведенной ковкой, такъ и простымъ нагрѣвомъ безъковки; въ послѣднемъ случаѣ (какъ это вытекаетъ изъ положеній A , B , C и вышеописаннаго опыта), для полученія мелкозернистаго излома нужно: 1) нагрѣтъ сталь до температуры b , причемъ 2) подъемъ температуры надъ точкой b долженъ быть возможно ниже, а 3) продолжительность пребыванія нагрѣваемого образца при температурахъ выше b —возможно короче.

Въ заводской практикѣ для полученія *мелкозернистой структуры* и улучшенія механическихъ качествъ стальныхъ издѣлій, послѣднія „отжигаютъ“. Для правильнаго отжига (см. діаграммы фиг. 1 и 2 правильнаго и неправильнаго отжига, взятыхъ изъ книги „Die Spezialstähle“ Mars'a, стр. 99—100), т. е. дѣйствительно смягчающаго грубую структуру, нужно:

1) Нагрѣтъ издѣліе выше верхней критической точки Осмонда, причемъ 2) подъемъ температуры надъ этой точкой долженъ быть возможно ниже и 3) продолжительность (зависящая отъ толщины издѣлій) выдержки возможно короче.

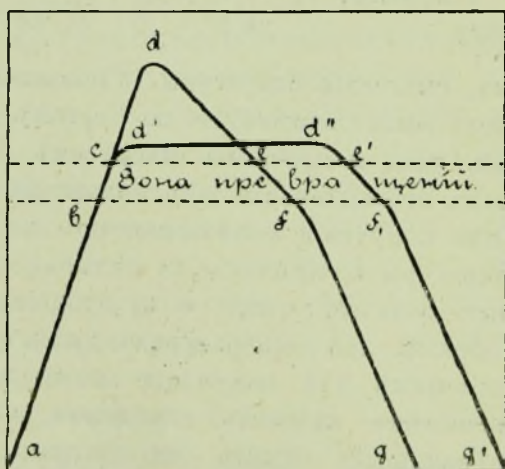
Такимъ образомъ, та тепловая операція, которая осуществляется нагрѣвомъ до точки *b*, или чуть выше—есть ничто иное, какъ нормальный отжигъ; по своему практическому смыслу и положенію въ данномъ случаѣ точка *b* Чернова и верхняя критическая точка Осмонда идентичны.



Фиг. 1. Диаграмма правильного отжига.
дающаго мелко-зернистую структуру.

Однако противъ идентичности точекъ *b* и A_3 дѣлаются возраженія.

Основываясь на опредѣленіи точки *b* (по пункту A_1) М. Г. Евангуловъ (стр. 93 „Металлографія“, Евангуловъ и Вологдинъ) говоритъ:



Фиг. 2. Диаграмма неправильного отжига
(крупно-зернистая структура).

„при температурѣ *b* во время охлажденія оканчивается измѣненіе строенія. Между тѣмъ, въ точкѣ A_3 только начинаютъ выдѣляться зерна феррита, т. е. начинается измѣненіе строенія. И мы видимъ, что строеніе получается совершенно иное, будетъ ли сталь медленно охлаждена или зака-

лена хотя бы при температурѣ и ниже точки A_3 , но лишь бы не ниже A_1 . Очевидно рѣчь идетъ о совершенно различныхъ точкахъ“.

Приведенное возраженіе—сплошное недоразумѣніе, основанное на смѣшеніи не точекъ, а явленій, такъ какъ во время охлажденія при точкѣ A_3 (или b) одно явленіе—а именно ростъ зерна стали заканчивается, другое явленіе—распаденіе мартензита на перлитъ съ окружающими его кольцами феррита или цементита—начинается.

„Чѣмъ медленнѣе сталь охлаждалась до A_3 или чѣмъ выше была температура, отъ которой она охлаждалась до A_3 , тѣмъ діаметръ этихъ колецъ больше.

Скорость охлажденія стали отъ температуры A_3 внизъ сказывается иначе, она не вліяетъ на діаметръ колецъ (величину зеренъ стали)...“ (О кристаллизаціи Альфа (α) желѣза, Циглеръ. „Извѣстія Варшавскаго Политехническаго Института Императора Николая II“, 1911 г., вып. I, стр. 12).

Такимъ образомъ, при A_3 во время охлажденія оканчивается измѣненіе строенія, а ниже A_3 таже „не происходитъ измѣненія структуры стали, какъ при медленномъ, такъ и при быстромъ охлажденіи“, если подъ словами „структура“ и „строеніе“ *подразумѣвать величину зеренъ стали, т. е. именно то самое понятіе, какое и описывалъ Д. К. Черновъ.*

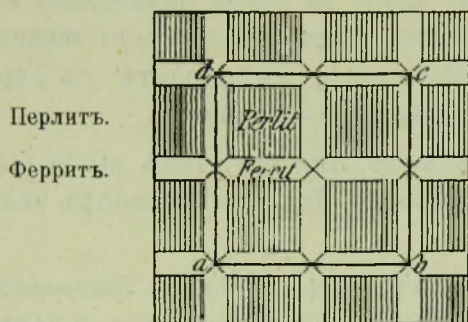
Что касается возможности закалки при температурѣ ниже b , то очевидно она не отрицалась Черновымъ и въ томъ же самомъ докладѣ указано, что закалка уже принимается сталью при температурѣ a (точка A_1 —Осмонда), низшей b .

Описаніе явленія закалки просто и не входило въ содержаніе доклада: „Критическій разборъ статей г.г. Лаврова и Калакуцкаго о стали...“, что и было указано докладчикомъ словами: „не имѣя возможности входить въ объясненія этого явленія, я отсылаю читателя къ изслѣдованіямъ Жюльвена о закалкѣ вообще“ (стр. 46).

Слѣдуя вышеприведеннымъ разъясненіямъ г. Евангулова о точкѣ b , намъ пришлось бы изъ словъ Циглера „Скорость охлажденія стали отъ температуры A_3 внизъ... не вліяетъ на величину зеренъ стали...“ разъяснить точку A_3 , напримѣръ, въ томъ смыслѣ, что при температурѣ ниже A_3 сталь (по Циглеру) не закаливается, такъ какъ, строеніе получается совершенно одинаковое: будетъ ли сталь медленно охлаждена или закалена. Но какъ при температурѣ ниже A_3 (лишь бы выше A_1), такъ и при температурѣ ниже b (лишь бы выше a), сталь закаливается, т. е. происходитъ измѣненіе строенія—полученіе въ зависимости отъ скорости охлажденія перлита или мартензита.

Говоря же о неизмѣнности структуры ниже b и A_3 Черновъ и Циглеръ имѣютъ въ виду лишь извѣстное развитіе грануляціи, величину зеренъ или кристалловъ.

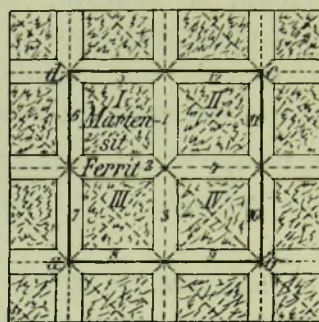
Ниже графически изображено состояніе образцовъ стали при температурѣ между A_2 (a) и A_3 (b) (см. фиг. 4). (См. „Die Spezialstähle“, Mars'a, S.—101).



Перлитъ.

Ферритъ.

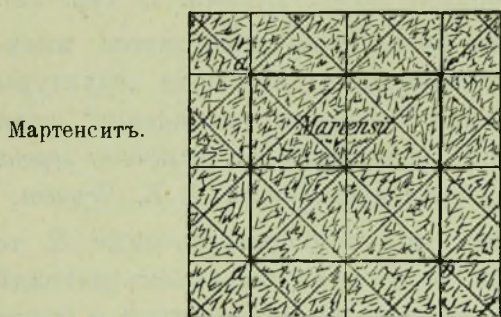
Фиг. 3.



Мартенситъ.

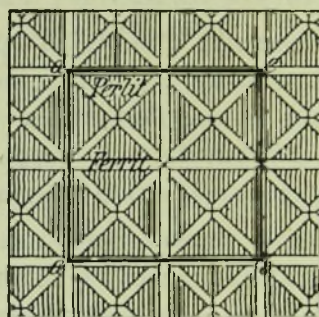
Ферритъ.

Фиг. 4.



Мартенситъ.

Фиг. 5.



Перлитъ.

Ферритъ.

Фиг. 6.

(Положеніе точекъ a , b , c , f , см. по фиг. 1).

При нагрѣвѣ выше нижней критической точки перлитъ переходитъ въ мартенситъ.

Кольца феррита (цементита) сохраняютъ свою конфигурацію вплоть до перехода черезъ верхнюю критическую точку (фиг. 4 и 5).

Закалка при температурѣ ниже A_3 (b) не измѣняетъ грануляцію стали.

Точка b , опредѣляемая Черновымъ по цвѣтамъ каленія, „оттѣнки котораго только опытный глазъ можетъ опредѣлить лишь приблизительно“, соотвѣтствуетъ температурѣ нагрѣва до неяркаго свѣтло-краснаго каленія для твердой и полутвердой стали и температурѣ бѣлаго каленія для желѣза; между тѣмъ для желѣза $A_3 \approx 900^\circ$.

Такое расхожденіе верхнихъ предѣловъ, достигаемыхъ точками A_3 и b , тоже доказываетъ, по Евангулову, что это совершенно различныя точки.

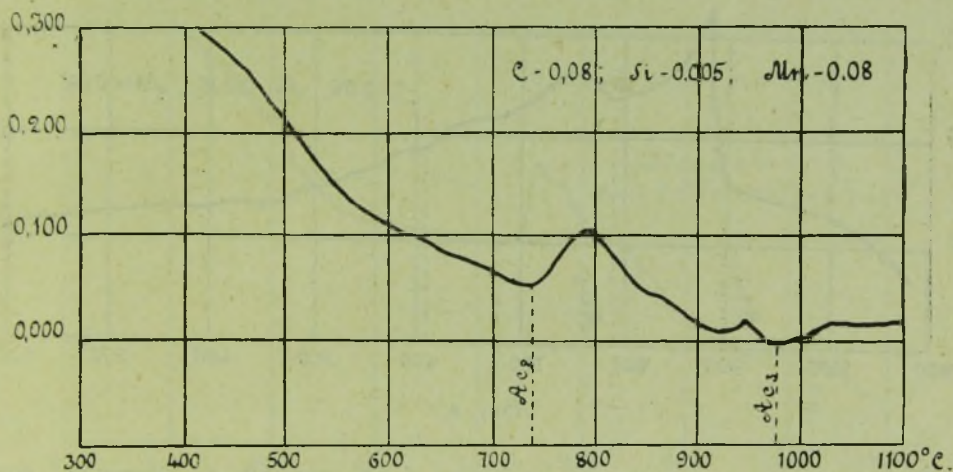
Однако, указывая для мягкаго желѣза $A_3 \approx 900^\circ$, Евангуловъ указываетъ собственно температуру верхней критической точки, получаемой при охлажденіи, въ то время, какъ Д. К. Черновъ опредѣляетъ точку b по цвѣтамъ каленія при нагрѣвѣ.

Какъ сильно могутъ отличаться критическія точки при охлажденіи отъ таковыхъ же при нагрѣвѣ, видно по нижеприводимымъ кривымъ,

полученнымъ Нейп'омъ ¹⁾ при медленномъ нагреваніи и охлажденіи (см. фиг. 7, 8, 9 и 10).

Какъ извѣстно положеніе критическихъ точекъ, какъ указалъ еще Осмондъ, колеблется въ зависимости отъ скорости нагрева (охлажденія) и при быстромъ нагреваніи точка A_3 (точнѣе Ac_3) можетъ оказаться гораздо выше, чѣмъ при медленномъ.

На стр. 101 Металлографіи Евангулова приводится указаніе Нейп'а, что хрупкое перегрѣтое малоуглеродистое желѣзо можно исправить короткимъ отжигомъ до 1.100° , на стр. 75 той же книги авторомъ высказывается положеніе, что „нормальная температура отжига лежитъ нѣсколько ниже верхней критической точки“, слѣдовательно, съ точки зрѣнія М. Г. Евангулова на отжигъ, необходимо заключить, что въ данномъ случаѣ



Фиг. 7.

критическая точка Осмонда не превзойдена, т. е. лежитъ нѣсколько выше 1.100° . А отсюда недалеко уже до бѣлаго каленія, которое по А. Л. Бабошину имѣетъ мѣсто около 1.150° (Ж. Р. М. О. 1911 г., стр. 98).

Точки b Чернова и A_3 Осмонда, вполне совпадающія по своему положенію для твердой и полутвердой стали, при нѣкоторыхъ условіяхъ опыта совпадаютъ и для мягкаго желѣза. Изъ того факта, что, вообще говоря, $Ac_3 = Ar_3$ (при чемъ для нѣкоторыхъ сортовъ и условій опыта это неравенство достигаетъ до 300° невозможно все-таки вывести заключенія, что $A_3 = b$.

Намъ неизвѣстно при какихъ условіяхъ нагреванія Д. К. Черновъ опредѣлялъ *приблизительную* температуру (бѣлое каленіе) точки b для желѣза, а потому утвержденіе, что A_3 и b совершенно различныя точки— не представляется убѣдительнымъ.

А. Л. Бабошинъ высказывается тоже противъ отождествленія точки b Чернова съ верхней критической точкой Осмонда, дополняя доводы М. Г.

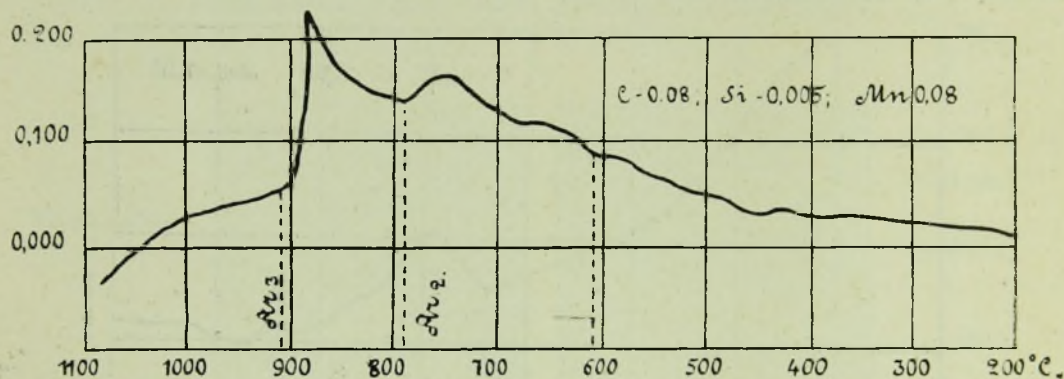
¹⁾ „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses“. 1904, IX Heft.

Евангулова практическими соображеніями (см. „Ж. Р. М. О.“, 1911 г., № 2 „о точкѣ *b* Чернова“).

Основываясь на одномъ изъ положеній Чернова, высказанномъ въ докладѣ (стр. 62), а именно:

Д) „Если мы желаемъ увеличить плотность стали, сблизить ея зерна и такимъ образомъ достигнуть болѣе тѣсной связи между ними, *то должны производить ковку при температурахъ ниже точки *b**“, А. Л. Бабошинъ („Ж. Р. М. О.“, стр. 93) говоритъ: „практическій выводъ Д. К. Чернова, что ковку стали надо производить ниже точки *b*, по нашему мнѣнію является самымъ важнымъ, сохраняющимъ глубокое значеніе до сихъ поръ.“

Этотъ выводъ долженъ служить основнымъ пунктомъ, изъ котораго надо исходить при сужденіи о точкѣ *b* Чернова.



Фиг. 8.

Теперь, если отождествлять точку *b* съ точкой A_3 Осмонда, тогда нужно, слѣдовательно, согласно съ этимъ выводомъ Чернова сказать: ковку (прокатку) стали необходимо производить ниже точки Ar_2 Осмонда.

На практикѣ однако *никогда* проковка или прокатка стали не производится ниже точки A_3 Осмонда.

Если точка *b* есть точка A_3 Осмонда, тогда съ точки зрѣнія прокатчика, она имѣетъ только чисто теоретическій интересъ. Практически ея руководствоваться слѣдовательно невозможно.

Однако, возможно ли сдѣлать такое предположеніе относительно точки *b* Чернова, установившаго ее несомнѣнно съ практическими цѣлями“?

Между тѣмъ Д. К. Черновъ, высказавъ въ докладѣ приведенное выше положеніе (Д) объ окончаніиковки ниже *b*, тремя строчками ниже добавляетъ, что „большихъ болванокъ для пушекъ *никогда*¹⁾ не проковываютъ при такихъ низкихъ температурахъ“, а если попытаться при этихъ условіяхъ ковать большую болванку для 6", 8", 9" пушекъ, то „никакой изъ современныхъ молотовъ не въ состояніи будетъ произвести

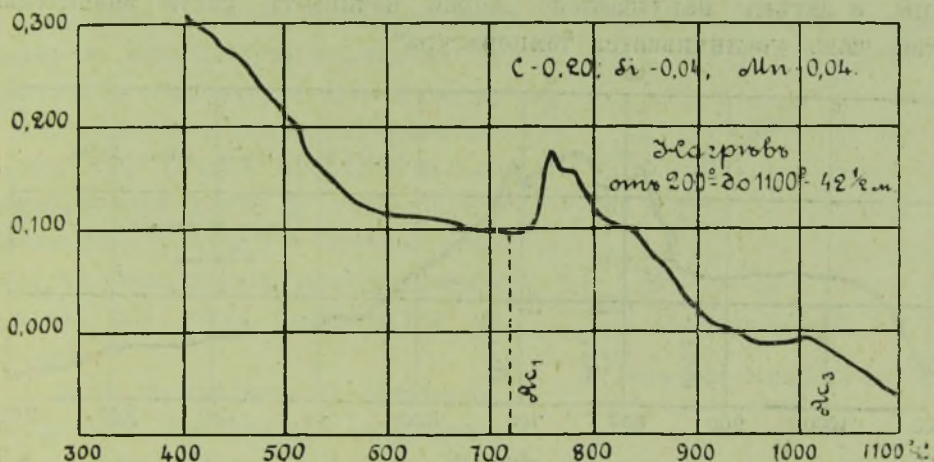
¹⁾ Курсивъ нашъ. Г. Б.

на нее надлежащаго дѣйствія иковка ея будетъ невозможна“ (курсивъ нашъ, стр. 63).

Что же касаетсяковки малыхъ болванокъ ниже b , то практическая исполнимость ея тоже маловѣроятна, такъ какъ для этой цѣли потребовался бы „паровой молотъ въ 35 тоннъ дляковки четырехфунтовой пушки. На практикѣ же 4-фунтовые пушки проковываются паровымъ молотомъ въ 3 тонны“ (стр. 63 пер. Семенченко-Доценко).

Такимъ образомъ и по Чернову на практикѣ никогдаковка или прокатка не производится ниже точки b .

Да и какой имѣло бы смыслъ стремиться къ полученію мелкозернистой структуры путемъ почти невыполнимымъ—ковкой ниже температуры b , когда та же самая цѣль достигается и легче и скорѣе, если



Фиг. 9.

„придавъ болванкѣ помощьюковки должную форму, мы сообщимъ ей аморфное строеніе, разогрѣвая ее снова и зафиксируемъ это состояніе быстрымъ охлажденіемъ до температуры ниже b “ (стр. 66); при этомъ переходъ ¹⁾ за точку b при нагрѣвѣ совѣтуется возможно меньшій, а охлажденіе послѣ того какъ температура опустится ниже b —медленнымъ (для избѣжанія вредныхъ натяженій).

Вспомнимъ далѣе, что по Чернову („все зависитъ отъ сложенія (структуры) стали“) стр. 55 и что „прочность литой стали не уступаетъ ни въ чемъ прочности кованной, при условіи... что обѣ имѣютъ тоже строеніе—одинаковую структуру“ (стр. 55). Формулирую смыслъ точки b Чернова такъ: „точка b —это температура рафинировки стали, а потому всякая послѣдняя теплая операція, будь то отжигъ иликовка, должна бы протекать близъ точки b ; но такъ какъ на практикѣ въ большинствѣ случаевъ невозможно кончатьковку (прокатку) при температурахъ нормальныхъ

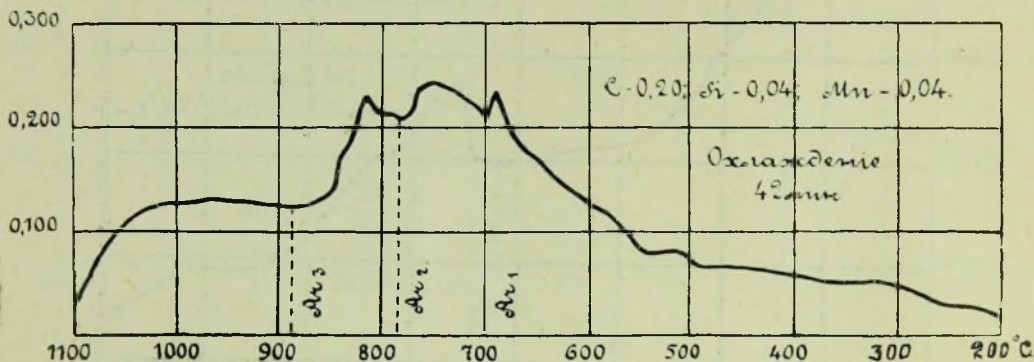
¹⁾ Согласно пункту С.

отжига, то кованные (прокатанные) изделия слѣдуетъ при этой температурѣ отжигать.

Смыслъ высказаннаго не измѣнится, если всюду вмѣсто *b* Чернова—вставимъ A_3 Осмонда.

Отвергая однозначность точекъ *b* и A_3 , А. Л. Бабошинъ даетъ точкѣ *b* иное толкованіе.

Исходя изъ положенія, что „точка *b* Чернова имѣетъ тѣсную связь съ законами роста зерна въ стали“ и изучая эти законы, онъ приходитъ къ выводу о невѣрности для катанной и кованной стали закона Howe'a, по которому „въ области твердаго раствора... величина зерна увеличивается пропорціонально температурѣ“, и указываетъ, что эта пропорціональность, согласно его опытамъ, существуетъ только до извѣстной границы, а затѣмъ нарушается: „зерно начинаетъ расти значительно быстрѣе, чѣмъ увеличивается температура“.



Фиг. 10.

„Вотъ эту то границу, гдѣ происходитъ нарушеніе пропорціональности, границу начиная отъ которой величина зерна особенно быстро растетъ, я и предлагаю называть точкой *b* Чернова“, говоритъ А. Л. Бабошинъ и указываетъ, что „въ полутвердой стали съ 0,53 *Mn* и 0,53 *C* эта граница лежитъ между 950—1.000°“, ближе къ 1.000° по діаграммѣ фиг. 11, (діаграмма № 3, стр. 96, 1911 г. „Ж. Р. М. О.“), понижаясь съ увеличеніемъ % *C* и *Mn* и повышаясь для мягкой стали.

Я останавливаюсь именно на этомъ изъ изслѣдованныхъ А. Л. Бабошинымъ сортовъ, такъ какъ онъ болѣе подходитъ къ пушечной стали, каковая и являлась объектомъ изслѣдованій Д. К. Чернова.

Но при этой температурѣ 950—1.000°, отвѣчающей, кстати сказать, желтому каленію: а) ковка болванокъ любого сѣченія проходитъ безпрепятственно; б) заканчивается же всегда она (по хозяйственнымъ и техническимъ мотивамъ) ниже этой температуры, (но всегда выше *b* Чернова); кромѣ того с) оканчивая ковку большой орудійной болванки при указанной температурѣ, при послѣдующемъ медленномъ охлажденіи, несомнѣнно получимъ грубую крупнозернистую структуру.

Изъ а), в), с) необходимо заключить, что точка *в*, указанная Бабошинымъ, лежитъ гораздо выше точки *в* Чернова, не соответствуя ей ни по положенію, ни по практическому смыслу.

Указаніе границы, начиная отъ которой пропорціональность между величиной зерна и температурой нарушается, ростъ зерна становится стремительнымъ, несомнѣнно очень важно и соответствуетъ духу работъ Д. К. Чернова.

Логически разсуждая мѣсто этого „термического“ предѣла пропорціональности найдемъ между точками *в* и *К* Чернова.

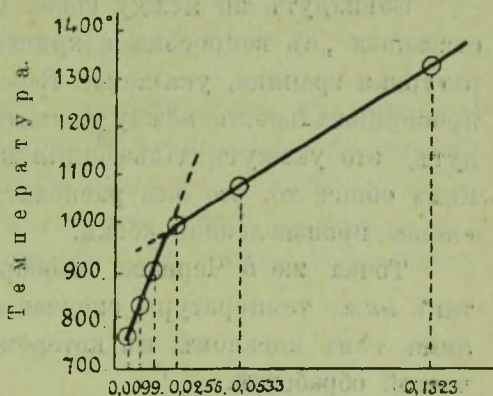
Точка *К*, это та температура, лежащая вблизи точки плавленія, при нагрѣвѣ до которой (по Чернову) сталь рассыпается на куски.

(Нагрѣвъ до *в* даетъ наименьшее зерно и наибольшую прочность, съ подъемомъ температуры нагрѣва выше *в* (въ области мартензита) увеличивается (въ началѣ пропорціонально температурѣ) зерно и уменьшается прочность; въ точкѣ *К* прочность настолько уменьшается (при увеличеніи зерна), что сталь рассыпается на куски).

Если по аналогіи съ разрывной диаграммой температура нарушенія пропорціональности А. Л. Бабошинымъ сравнивается съ предѣломъ пропорціональности (упругости), то точка *в* Чернова намъ кажется ближе всего уподобляется началу растяженія, а *К*—его концу, т.е. разрыву образца.

Значеніе температуры *в* Бабошина въ томъ, что она является своего рода „критической“ въ развитіи явленій, начинающихся съ *в* Чернова и кончающихся въ *К*. Во всякомъ случаѣ выясненіе и разработка этого вопроса впереди.

Профессоръ Циглеръ („о кристаллизаціи Альфа—железа“ 1911 г. вып. I „Изв. Варш. Политехн. Института Императора Николая II“) температуру выдѣленія шлаковыхъ оболочекъ на кристаллахъ гамма—железа называетъ „температурой *В*“ и отождествляетъ съ точкой *в* Чернова. Къ сожалѣнію, въ предварительной статьѣ не даются цифровыя данныя о температурѣ *В*. Но изъ практическаго совѣта проф. Циглера о томъ, что 1) „ковку и прокатку слѣдуетъ заканчивать ниже температуры выдѣленія шлаковыхъ оболочекъ“, 2) изъ его наблюденій, что „катанная сталь имѣетъ удлиненныя зерна, если прокатка закончена ниже температуры выдѣленія шлаковыхъ оболочекъ“, изъ того факта, что 3) прокатка обычно заканчивается около 900° и сталь имѣетъ уже въ направленіи прокатки удлиненные зерна,—слѣдуетъ полагать, что температура *В* лежитъ выше точки *в* Чернова.



Величина зерна перлита в мм².

Фиг. 11.

Къ тому же предположенію приводитъ насъ указаніе проф. Циглера, что отжигъ, проведенный при температурѣ растворенія шлаковыхъ облочечекъ, исправляетъ крупнозернистую структуру и свойства стали только при *быстромъ* охлажденіи (на воздухѣ) и что „при отжигѣ мелкозернистой стали и медленномъ охлажденіи получается явленіе, обратное описанному“ (стр. 15 той же статьи), т. е. происходитъ огрубѣніе структуры. Д. К. Черновъ при своихъ опытахъ „продерживалъ въ продолженіе 18 час. куски стали при температурахъ, близкихъ къ точкѣ *b* и давъ имъ очень медленно охладиться въ горячемъ пескѣ, совершенно не имѣлъ возможности замѣтить малѣйшаго измѣненія въ зернѣ“ (стр. 47, пер. Семенченко-Доценко).

Совпадутъ ли между собой по положенію „температура *B*“ Циглера связанная „съ вопросомъ о кристаллизаціи гамма—железа“, и та температурная граница, указанная Бабошинымъ, „выше которой нарушается пропорціональность между ростомъ зерна и температуры“ или не совпадутъ, это укажутъ дальнѣйшія изслѣдованія. Во всякомъ случаѣ, между ними общее то, что онѣ располагаются *выше* температуры окончанія правильно произведеннойковки.

Точка же *b* Чернова, наоборотъ, лежащая въ повседневной практикѣ *ниже* температуры окончанія прокатки (ковки, штамповки), является лишь тѣмъ идеаломъ, къ которому должно стремиться при термомеханической обработкѣ.

Угольные мѣсторожденія Южной Японіи.

Горн. Инж. Н. Л. Смирнова.

Государственный переворотъ Японіи, завершившійся въ 1889 году созывомъ парламента, далъ толчекъ быстрому промышленному развитію страны, а съ этимъ развитіемъ всецѣло связаны и зарожденіе и ростъ каменноугольной промышленности. Такъ, добыча угля по періодамъ и годамъ выражается слѣдующими цифрами въ 1.000 тоннъ („Горно-Заводское дѣло“, 1913 г., № 37):

1886—90 ¹⁾	2 029
1891—1895	. . . . .	3.738
1895—1900	. . . . .	6.189
1900—1905	. . . . .	10.175
1905—1910	. . . . .	14.265
1907 . . . . .	. . . . .	13.656
1908 . . . . .	. . . . .	14.587
1909 . . . . .	. . . . .	14.806
1910 . . . . .	. . . . .	15.429
1911 . . . . .	. . . . .	15.763

При этомъ въ 1911 году Японія занимала по добычѣ угля седьмое мѣсто (Россія—шестое); на всехъ японскихъ каменноугольныхъ копяхъ въ этомъ году было задолжено около 150.000 рабочихъ. Однѣ изъ угольныхъ мѣсторожденій находятся на сѣверномъ островѣ Хоккайдо и разрабатываются обществомъ Hokkaido Tanbo Tethida Koisha, а остальные на южномъ островѣ Kiu-Siu; изъ южныхъ мѣсторожденій привлекаютъ на себя вниманіе Токасимское по очень хорошимъ качествамъ своего угля и оригинальности мѣсторожденія (разработка подъ морскимъ дномъ) и „Miike“ по своей громадной производительности и нѣкоторымъ техническимъ особенностямъ. Остальные мѣсторожденія острова Kiu-Siu-Tagawa, Imbano, Karatsu особеннаго интереса не представляютъ.

Приступая къ описанію отдѣльныхъ рудниковъ, замѣчу, что хотя

¹⁾ Ежегодное среднее.

администрація этихъ послѣднихъ любезно предоставляла доступъ всюду, но недостатокъ времени не позволилъ мнѣ ознакомиться съ ними болѣе детально.

Копи мѣсторожденія „Miike“ отличаются, какъ сказано выше, наибольшей производительностью изъ всѣхъ копей Японіи; онѣ принадлежатъ акціонерному обществу „Mitsui Bussan Koishu“. Это мѣсторождение находится на юго-западномъ берегу острова Kiy-Ciy; оно подчинено третичнымъ отложеніямъ; залеганіе пластовъ спокойное съ паденіемъ 6° — 10° ; простираніе съ запада на востокъ; строеніе породъ видно изъ прилагаемаго разрѣза табл. I, черт. 1. Среди этихъ отложений были встрѣчены слѣдующія палеонтологическіе остатки: *Arca*, *Cardita*, *Cardium*, *Nautilus*, *Pentacrinus*. Химическій составъ угля рабочаго пласта (рабочій пласть одинъ):

Кокса	47,91%
Летучихъ веществъ	37,32%
Влажности	
Сѣры	3,529%
Золы	14,77%

Теплотворная способность 7,900 кол. Первоначально уголь былъ открытъ при выходѣ пласта въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ данное время находится шахта *Oura*. Копи расположены около желѣзнодорожной станціи *Omuta* въ $2-2\frac{1}{2}$ англійскихъ миляхъ по окружности. Около станціи *Omuta* находится главная контора, квартиры администраціи, клубъ служащихъ, школа, больница, а также квартиры большинства рабочихъ. Рабочій пласть одинъ; онъ разрабатывается 6-ю шахтами: 1) *Manda*, 2) *Nanauza*, 3) *Miyapoura*, 4) *Kachidachi*, 5) *Miyapohaza* и 6) *Oura*. Наибольшій интересъ представляетъ шахта „Manda“, какъ по своей глубинѣ, такъ и по своимъ солиднымъ водоотливнымъ сооруженіямъ и широкому примѣненію электричества внутри шахты.

Подъ шахтой „Manda“ собственно подразумѣвается три шахты: „Manda № 1“ съ грандіознымъ сѣченіемъ 41 фут. \times 12 фут. 4" съ двумя рядомъ стоящими подъемными машинами для выдачи угля, „Manda № 2“ съ подъемной машиной, главнымъ образомъ, для спуска и подъема людей и „Manda № 3“ вентиляціонная шахта съ вентиляторомъ системы „Champion Fav“ (200.000 куб. фут. воздуха въ 1 часъ), обслуживающимъ выработки этой шахты. Глубина ствола шахты 900 футовъ; съ горизонта же 900 фут. идутъ по пласту наклонныя выработки ниже по паденію на разстояніе 1868 фут. съ паденіемъ $\frac{1}{12}$. Уголь, доставляемый къ стволу шахты, какъ съ выработокъ, лежащихъ выше горизонта 900 ф., такъ и съ горизонтовъ, лежащихъ ниже 900 ф., выдается двумя подъемными машинами; размѣры ихъ таковы:

Діаметръ цилиндра	2 фута.
Ходъ поршня	4 „
Діаметръ барабана	14 „

Скорость подъема съ горизонта 900 футовъ 40 секундъ. Машины съ клапаннымъ парораспредѣленіемъ. Толщина каната— $4\frac{1}{2}$ ''; высота копра 103 фута. Какъ выше было сказано, особенно обращаютъ на себя вниманіе водоотливныя сооруженія этой шахты; нужно замѣтить, что всѣ шахты этого мѣсторожденія отличаются громаднымъ притокомъ воды, такъ что выдача воды превышаетъ выдачу угля. Въ выработкахъ шахты „Manda“ вся вода сначала при помощи цѣлой сѣти насосовъ различныхъ системъ собирается въ резервуаръ (въ которомъ, между прочимъ, купаютъ лошадей, задолженныхъ для откатки угля въ шахты) недалеко отъ ствола шахты на горизонтъ 900 футовъ; изъ этого резервуара вода выдается наверхъ насосами Вортингтонъ по стволу шахты „Manda № 2“ и насосами „Davey“ по стволу шахты „Manda № 1“. Насосовъ „Вортингтонъ“ два; они выдаютъ въ 1 минуту каждый по 300 куб. футовъ; паровыя машины ихъ каждая по 900 Н.Р. Трубы насосовъ „Davey“ расположены въ шахтѣ „Manda № 1“ по восьми угламъ двухъ подъемныхъ отдѣленій. Штанги этихъ насосовъ приводятся въ движеніе четырьмя машинами Тандемъ; три изъ нихъ размѣрами:

Диаметръ цилиндра высокаго давленія . . .	45 дюймовъ.
„ „ низкаго „ . . .	90 „
Ходъ поршня	12 футовъ.
Лошадиныхъ силъ	1100

и четвертая размѣрами:

Диаметръ цилиндра высокаго давленія . . .	45 дюймовъ.
„ „ низкаго „ . . .	76 „
Ходъ поршня	10 футовъ.
Лошадиныхъ силъ	950.

Машины съ клапаннымъ парораспредѣленіемъ. Вода при помощи насосовъ „Davey“ поступаетъ сначала на горизонтъ 600 футовъ, затѣмъ на горизонтъ 300 футовъ, и потомъ на поверхность, гдѣ, соединяясь съ водой отъ „Вортингтоновъ“, производитъ довольно внушительное впечатлѣніе.

Расположеніе насосовъ, подающихъ воду къ горизонту 900 футовъ, видно изъ табл. II черт. 2; работаютъ насосы слѣдующихъ системъ: 1) Three throw pumpe, 2) Turbine pumpe, 3) Schecifmüle pumpe, 4) Turbine pumpe fer fire, 5) Three throw pump fer fire. Всѣ насосы выдаютъ изъ шахты 990 куб. фут. въ одну минуту.

Система горныхъ работъ въ шахтѣ „Manda“, какъ и во всѣхъ другихъ шахтахъ—столбовая, выемка столбовъ идетъ по направленію къ шахтѣ. Подготовительныя работы заключаются въ томъ, что все поле, которое предполагаютъ выбрать, разсѣкаютъ штреками, какъ по простиранію, такъ и по возстанію, шириной 20 футовъ и высотой, равной мощности пласта; столбы же дѣлаютъ 100 фут. X 100 футовъ; столбы на-

рѣзаются, какъ выше того горизонта, гдѣ кончается стволъ шахты, такъ и ниже этого горизонта; въ шахтѣ „Manda“ главный откаточный штрекъ ушелъ отъ ствола на 2.500 фут. на востокъ и на 8.000 фут. на западъ; выемки столбовъ еще не начаты, но, несмотря на это, эта шахта отличается наибольшей производительностью и даетъ 1.500 тоннъ угля въ сутки; объясняется это тѣмъ, что разсѣлка столбовъ ведется въ очень крупныхъ размѣрахъ, что будетъ видно изъ описанія средствъ доставки угля къ стволу. Крѣпленіе главнаго откаточнаго штрека смѣшанное: кирпичное, желѣзобетонное и деревянное; крѣпленіе остальныхъ штрековъ—деревянное, причемъ дверные оклады (безъ лежановъ)¹⁾ стоятъ очень рѣдко; но нѣкоторые штреки по возстанію, по которымъ уже установлено движеніе, стоятъ совершенно не крѣпленные при ширинѣ 20 футовъ, такъ какъ кровля рабочаго пласта очень крѣпкій глинисто-песчанистый сланецъ; при выемкѣ столбовъ употребляется костровая крѣпъ; работаютъ безъ закладки. На табл. III черт. 3 представлена схема примѣненія электрической энергіи въ шахтѣ для транспортированія угля; главный откаточный штрекъ обслуживается электролокомотивами; къ главному же штреку груженыя вагонетки съ верхнихъ горизонтовъ опускаются по бремсбергамъ, съ нижнихъ же уголь доставляется электрическими лебедками поѣздами по 20 вагонетокъ; до этихъ подъемниковъ по продольнымъ штрекамъ откатка производится лошадьми; въ шахтѣ „Manda“ за-должено 70 лошадей (на всѣхъ шахтахъ задолжено около 300 лошадей); вагонетки желѣзныя, вмѣстимостью 0,6 тоннъ. Такъ какъ наблюдается незначительное количество выдѣленія рудничнаго газа, то для освѣщенія употребляются закрытыя бензиновыя лампочки съ одной сѣткой и pistonнымъ зажигателемъ; затворъ магнитный. Уголь, выданный изъ шахты, поступаетъ на сортировку, расположенную у шахты, при чемъ вагонетки отъ устья ствола шахты до опрокидывателя на грохотъ сортировки, катятся по уклону собственнымъ вѣсомъ; рабочій, стоящій у опрокидывателя, высыпаетъ уголь, выводитъ вагонетку изъ опрокидывателя, послѣ чего порожняя вагонетка движется опять по уклону собственнымъ вѣсомъ до площадки, гдѣ подхватывается однимъ изъ крючковъ безконечной цѣпи, которой и поднимается на высоту устья ствола шахты и, такимъ образомъ, при громадной добычѣ наверху задолжено всего 5 человекъ.

Въ остальныхъ шахтахъ система работы, крѣпленіе и оборудование точно такое же, какъ и въ шахтѣ „Manda“; отличіе заключается только въ размѣрахъ, какъ работы такъ и механизмовъ.

Шахта „Miga pouga“; глубина шахты 168 фут. Подъемная машина 35 Н. Р., высота копра 55 футовъ (деревянный), сѣченіе шахты 18 фут. X X 12 фут., насосы системъ: „Special pumpe“, „Turbine pumpe“ и „Three

¹⁾ Вѣроятно лежки? *Прим. ред.*

thvow“; они выдаютъ 108,9 куб. фут. воды въ одну минуту; угля въ сутки выдается 700 тоннъ; вентиляторъ системы „Champion Fan“.

Шахта „Kachidachi“, глубиною 420 фут. Сѣченіе ея 18 фут. \times 12 фут., высота копра 82 фут. (желѣзный), подъемная машина 290 Н. Р. Насосы системъ: „Вортингтонъ“ и „Three thvow“ выдаютъ 32 куб. фута воды въ одну минуту; угля въ сутки выдается 800—1000 тоннъ; вентиляторъ Гибала.

Шахта „Nanpura“, глубиною 240 фут., сѣченіе ея круглое, діаметромъ 14 фут., коперъ деревянный, высотой 55 фут., подъемная машина 80 Н. Р.; насосы „Вортингтонъ“ и „Special pumpe“ выдаютъ въ одну минуту 8 куб. фут. воды, угля въ сутки — 600 тоннъ; вентиляторъ Гибала.

Шахта „Miyano-hara“, глубина 420 фут., сѣченіе круглое, діаметромъ 20 фут., коперъ желѣзный, высотой 86 фут.; насосы системъ: „Davey“, „Вортингтонъ“ и „Special pumpe“, выдаютъ въ минуту 77,3 куб. фута воды; угля въ сутки 700 тоннъ. Вентиляторъ Гибала.

Шахта „Oura“, старѣйшая изъ шахтъ „Miike“; здѣсь былъ открытъ впервые уголь этого мѣсторожденія. Въ настоящее время уголь выдается по двумъ наклоннымъ шахтамъ, глубина которыхъ по паденію около 4.000 фут.; копры отсутствуют, лебедки, выдающія изъ шахтъ поѣзда по 20 вагонетокъ, приводятся въ движеніе моторами по 60 киллоуатъ каждый. Вентиляторъ системы „Champion Fan“ также приводится въ движеніе моторомъ; какъ у первыхъ, такъ и у второго, канатная передача. Насосы системъ: „Three thvow“, „Special pumpe“ и „Turbine pumpe“ выдаютъ въ одну минуту 15,4 куб. фут. воды; угля въ сутки выдается около 500 тоннъ. Всего изъ всѣхъ шахтъ въ сутки выдается около 5.000 тоннъ, а воды въ сутки около 1.900.000 куб. фут., что составляетъ около 55.000 тоннъ, т. е. превышаетъ выдачу угля въ 11 разъ.

Кусковый уголь съ сухихъ сортировокъ, расположенныхъ около шахтъ, грузится въ желѣзнодорожные вагоны (вагонъ 8 тоннъ) и подлечитъ отправленію; остальной же уголь доставляется на углеобогадательную фабрику, расположенную около шахты „Miyano-hara“. Тутъ же около шахты „Miyano-hara“ находятся стойловыя коксовыя печи круглаго сѣченія (типъ этихъ печей распространенъ въ Сѣверной Америкѣ и отчасти въ Англіи); печей 78; они расположены группами по 26; процессъ коксованія при нормальномъ ходѣ продолжается 48 часовъ; въ каждую печь помѣщается по 5 тоннъ угля; кокса же получается 2 $\frac{1}{2}$ тоннъ, т. е. 50%; выжженный коксъ запаковывается въ мѣшки изъ плетеной соломы вмѣстимостью около 4 пудовъ и грузится въ желѣзнодорожные вагоны.

При каждой шахтѣ есть механическія мастерскія съ 70—80 рабочими; сложный же ремонтъ и изготовленіе различныхъ механизмовъ производится въ центральныхъ мастерскихъ вблизи ст. „Omuta“, въ которыхъ задолжено около 1.000 человѣкъ рабочихъ. Горнорабочихъ же на всѣхъ шахтахъ около 9.000 человѣкъ.

Центральная электрическая станція расположена около ст. „Omuta“; она обслуживаетъ всѣ шахты и электролокомotive угольного порта; въ настоящее время работаютъ три динамо по 1.000 киллоуатъ каждая съ напряженіемъ 2.300 вольтъ; динамо получаютъ энергію отъ паротурбинъ по 1.500 Н. Р. каждая съ 1.200 оборотами въ 1 минуту. Токъ высокаго напряженія 12-ю трансформаторами превращается въ токъ съ напряженіемъ 220 вольтъ; кромѣ вышеописанныхъ данныхъ заканчивается установка еще трехъ такихъ же машинъ.

Заканчивая описаніе технической стороны копей „Miike“, скажу нѣсколько словъ о новомъ угольномъ портѣ. Берегъ того залива, около котораго расположены шахты, не имѣетъ естественныхъ удобныхъ бухтъ, въ которыхъ можно было бы спокойно грузить уголь на суда; поэтому владѣльцы копей рѣшили соорудить искусственный портъ. Постройка этого порта недавно окончена; онъ находится около селенія „Mikawa“ въ 33 морскихъ миляхъ отъ „Kuchinotsu“ прежняго угольного порта. Устройство этого новаго угольного порта видно изъ табл. I черт. 1; онъ состоитъ изъ дока ¹⁾, внутренней гавани и канала; каналъ длиной 6.000 фут. имѣетъ минимальную глубину 18 футовъ при самомъ низкомъ уровнѣ воды; плотины, ограничивающія этотъ каналъ, шириной 12 футовъ и высотой надъ наивысшимъ уровнемъ воды одинъ футъ. Внутренняя гавань имѣетъ площадь около 124 акровъ ²⁾. Предполагается, что докъ будетъ служить не только для судовъ, приходящихъ за углемъ, но также, вообще, для торговаго флота. Докъ находится подъ непосредственнымъ контролемъ фирмы „Mitsui“ и служить для нагрузки угля; площадь его 32 акра; глубина держится не менѣе 28 футовъ посредствомъ шлюзовъ. Онъ приспособленъ для стоянки 8—9 судовъ одновременно. Во время моего посѣщенія работало только двѣ машины для погрузки угля, но предполагается установка нѣсколькихъ подобныхъ машинъ съ такимъ расчетомъ, чтобы можно было грузить въ сутки до 10.000 тоннъ, т. е. вдвое больше того количества, которое добывается на коняхъ. Ширина прохода у шлюзовъ 66 футовъ; каждый шлюзъ вѣситъ 90 тоннъ; для подъема ихъ примѣняется гидравлическая сила. Уголь съ шахтъ доставляется на эстакады, расположенныя около дока; затѣмъ онъ высыпается на склады, находящіеся около эстакадъ: подъ эстакадами (см. табл. IV черт. 4) проходятъ тоннели съ кирпичными сводами; въ эти тоннели входятъ вагоны для погрузки угля со складовъ; въ сводахъ по обѣимъ сторонамъ сдѣланы приспособленія для насыпки угля въ вагоны (уголь движется собственнымъ вѣсомъ); такимъ способомъ погрузки достигается то, что уголь на складахъ постоянно мѣняется; груженные вагоны поѣздами по 5—6 вагоновъ увозятся электролокомotiveмъ къ приспособленіямъ, грузящимъ уголь

¹⁾ Повидимому это не есть настоящій докъ, а лишь маленькая бухта или ковшъ, служащій дополненіемъ внутренней гавани. *Прим. ред.*

²⁾ Приблизительно 46 десятинъ. *Прим. ред.*

въ морскія суда; приче́мъ въ ковшѣ, которымъ грузится уголь, вмѣщается цѣлый желѣзнодорожный вагонъ (8 тоннъ); устройство эстакадъ, тоннелей и погрузочныхъ приспособленій видно изъ табл. IV черт. 4.

Если немного присмотрѣться къ условіямъ рабочей жизни въ Японіи, то получается впечатлѣніе, что въ странѣ нѣтъ законовъ, которые хотя бы до нѣкоторой степени гарантировали безопасность работы въ промышленныхъ предпріятіяхъ; такъ, въ шахтахъ работаютъ и женщины и дѣти; рабочій день, какъ въ шахтѣ, такъ и на поверхности, 12-ти часово́й, съ перерывомъ на обѣдъ 30 минутъ. Хотя и есть при каждой шахтѣ вентиляторы, но подземныя работы вентилируются плохо и въ забояхъ, гдѣ работаютъ нѣсколько челове́къ, дыханіе бываетъ затруднительнымъ, что, конечно, показываетъ, что техническій надзоръ, обращая должное вниманіе на механизмы (японскія машины работаютъ всегда безукоризненно), на условія работы обращаетъ мало вниманія, за это говорятъ и такіе факты: въ газовой шахтѣ на ряду съ предохранительными лампами, имѣющими магнитный затворъ, допускаютъ совершенно открытый огонь (оправдывая это явленіе тѣмъ, что процентное содержаніе газа невелико); при клѣткахъ для спуска людей въ шахтахъ „Miike“ парашютовъ нѣтъ. Заработная плата горнорабочихъ на русскія деньги около 50 коп. въ день.

При ко́пяхъ имѣется школа на 120 челове́къ и больница, въ которой во время посѣщенія было 53 челове́къ; кромѣ того 118 пользовалось амбулаторно.

Кромѣ „Miike“ изъ южныхъ угольныхъ мѣсторожденій, какъ сказано выше, обращаетъ на себя вниманіе „Токасимское“. Шахты его находятся на маленькихъ островахъ въ открытомъ морѣ въ 12—13 англійскихъ миляхъ отъ г. Нагасаки. Островъ „Токасима“ около 4 версты въ окружности и „Хасима“ около 1¼ версты въ окружности. Мѣстороженіе относится къ третичнымъ отложеніямъ; господствующія породы песчаністые и глинистые сланцы. Къ однимъ изъ особенностей мѣстороженія относятся очень хорошія свойства угля; этимъ и объясняется то, что не смотря на всѣ препятствія, которыя были встрѣчены при развѣдкѣ и встрѣчаются при разработкѣ, владѣльцы находятъ возможнымъ разрабатывать это мѣстороженіе. По анализу столбика угля, взятаго изъ забоя, сдѣланнаго профессоромъ Токояма, составъ угля таковъ:

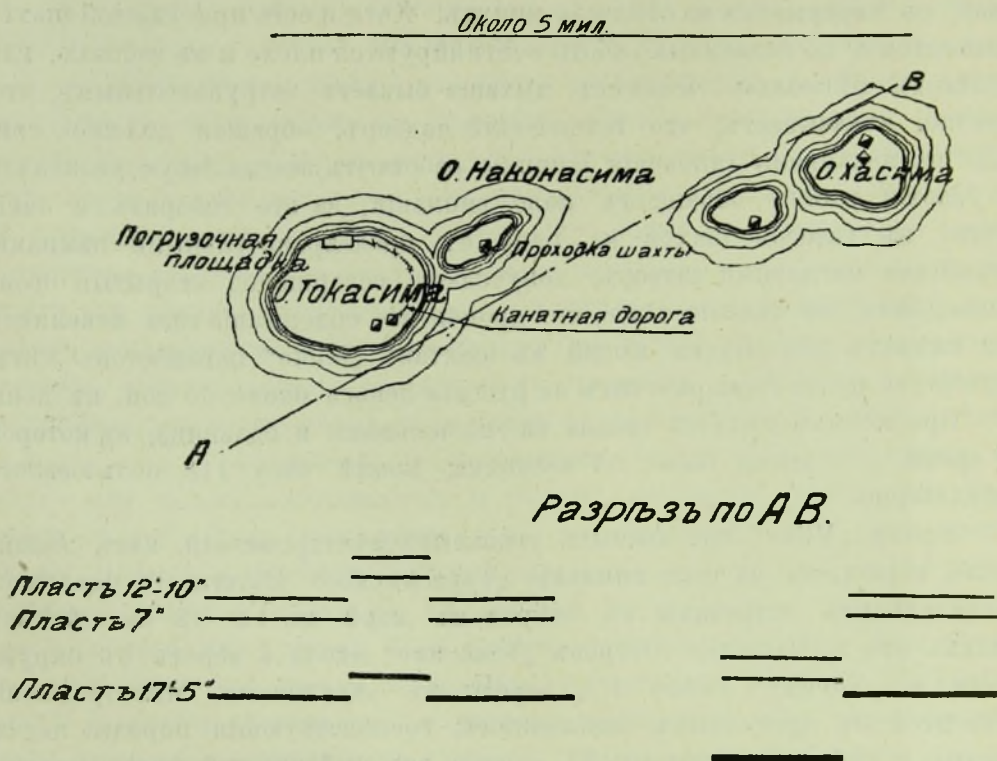
Летучихъ веществъ	40,90 %
Влажности	2,00 „
Кокса	55,82 „
Золы	1,28 „
Сѣры	0,20 „

Испарительная способность 13,04; такая испарительная способность у европейскихъ углей встрѣчается въ очень рѣдкихъ случаяхъ (Нью-кэстль: Уэллингтонъ—13,17, Саарскій округъ: Дутвейлеръ—13,14 и

Рурскій округъ: королева Елизавета—13,24. Геферъ. Справочная книга, стр. 32). Копи существуютъ 43 года и послѣдніе 32 года принадлежать фирмѣ „Mitsui Bishi“.

Расположеніе острововъ схематически представлено на фиг. 1.

Разрабатывается мѣсторожденіе при помощи двухъ шахтъ; одна изъ нихъ на островѣ Токасима и другая на островѣ Хасима; на островѣ Наконасима начата проходка третьей шахты; этотъ островъ предполагаютъ соединить съ островомъ Токасима (работы уже начаты). Прости-

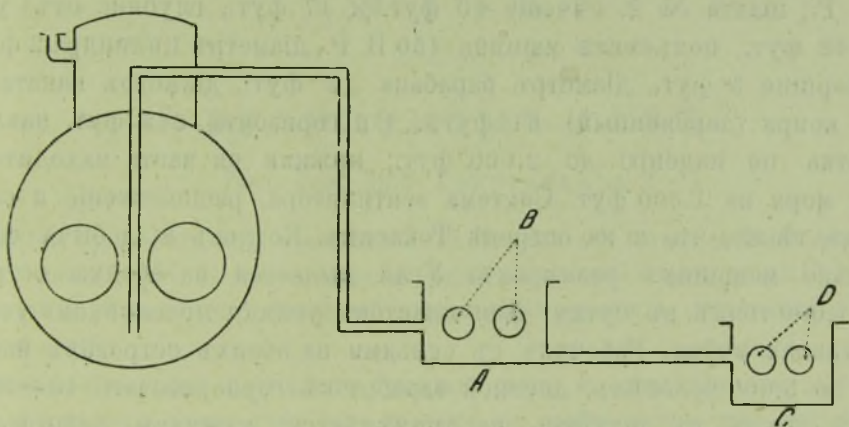


Фиг. 1.

раніе пластовъ *NNO*, паденіе отъ 15° до 45°. Система работъ столбовая при размѣрахъ столбовъ отъ 60 фут. × 70 фут. до 100 фут. × 120 фут. въ зависимости отъ крѣпости кровли. Столбы вынимаются по направленію къ шахтѣ. Въ выработанномъ пространствѣ ставится костровая крѣпь и производится неполная закладка. Въ шахтѣ острова Токасима по простиранію столбовъ наръзано на разстояніи 5.800 фут.; въ шахтѣ острова Хасима—на 5.000 футовъ.

На островѣ „Токасима“ шахта № 1 проходитъ пласты: „8-ми футовый“, „1 фут.“, „12 фут. 10““, „8 фут. 2““, „7 фут. 2““, „3 фут.“ и „17 фут. 5““; рабочіе пласты: „12 фут. 10““, „7 фут. 2““ и „17 фут. 5““ Сѣченіе шахты № 1—8 фут. × 16 фут., глубина ея отъ уровня моря 510 футовъ, отъ поверхности земли 550 фут.; съ этого горизонта идутъ

по пластамъ наклонныя выработки длиной до 4.200 фут. и нижнія части этихъ выработокъ, расположенныхъ подъ морскимъ дномъ, находятся отъ уровня моря по вертикальному направленію на 1.200 фут. Подъемная машина на этой шахтѣ съ золотниковымъ парораспределеніемъ въ 180 Н. Р.; діаметръ барабана 12 футовъ; діаметръ каната $1\frac{1}{2}$ "; коперъ желѣзный, высотой 55 ф., на каменномъ основаніи въ 20 футовъ; подъемная машина выдаетъ уголь съ горизонта 550 футовъ; до этого горизонта по наклоннымъ выработкамъ уголь доставляется поѣздами вагонетокъ по 10 штукъ при помощи паровыхъ машинъ, расположенныхъ въ шахтѣ: на 17-ти фут. пластѣ 150 Н. Р. и на 5-ти фут. 26 Н. Р. Водоотливъ съ горизонта 550 фут. осуществляется насосомъ Вортингтона съ производительностью 90 куб. фут. въ одну минуту и 385 Н. Р.; а до этого горизонта по наклонной выра-



Фиг. 2.

боткъ насосомъ „Special“. Вентиляторъ Гибалъ съ 55 оборотами въ минуту; паровая машина при немъ 24 Н. Р. Такъ какъ въ шахтѣ выдѣляется рудничный газъ (22 марта 1906 года былъ взрывъ съ 307 человѣческими жертвами), то для освѣщенія употребляются закрытыя лампы Томаса, затворъ у которыхъ устроенъ такъ, что отворить можно только давлениемъ сжатого воздуха; матеріаломъ для освѣщенія служить не бензинъ, а растительное масло; дѣйствуетъ лампа около 30 часовъ.

Господствующіе здѣсь вѣтры не позволяютъ грузить уголь на суда съ той стороны острова, гдѣ расположена шахта; поэтому по берегу къ противоположной сторонѣ острова проложены два пути рельсъ и ваго-нетки, выданныя изъ шахты, прицѣпляются къ бесконечному канату и доставляются къ мѣсту погрузки на суда. Вагонетки деревянные, вмѣсти-мостью 0,37 тоннъ.

Къ интереснымъ особенностямъ Токасимскихъ копей относятся паровые котлы и связанная съ ними добыча соли. На островѣ Токасима 9 котловъ (5 въ работѣ, 4 въ чисткѣ) съ давленіемъ пара 15 атмосферъ. Такъ какъ на островѣ совершенно нѣтъ прѣсной воды, то котлы питаются морской водой и чистятся отъ накипи въ видѣ солей *Mg* черезъ

15 дней (получается слой толщиной около 1"); соли же *Na* по мѣрѣ накопленія въ видѣ концентрированнаго раствора давленіемъ пара выгоняются въ резервуаръ *A* (фиг. 2), въ которомъ проходятъ трубы *B* съ мятымъ паромъ отъ паровыхъ машинъ, гдѣ растворъ еще болѣе концентрируется; затѣмъ онъ поступаетъ въ резервуаръ *C*; здѣсь вода окончательно выпаривается и получается поваренная соль; въ трубы *D* паръ проходитъ непосредственно отъ котловъ. Такъ какъ продажа соли правительственная монополія, то вся соль сдается въ казну.

Все, что было сказано относительно острова Токасима, относится также къ острову Хасима; разница только въ цифрахъ; такъ, на этомъ островѣ уголь выдается по двумъ шахтамъ; шахта № 1: сѣченіе 10 фут. \times 17 фут., глубина отъ уровня моря 480 фут., подъемная машина 162 Н. Р.; шахта № 2: сѣченіе 10 фут. \times 17 фут., глубина отъ уровня моря 642 фут., подъемная машина 450 Н. Р., діаметръ цилиндра 2 фут. 6", ходъ поршня 5 фут., діаметръ барабана 12 фут., діаметръ каната $1\frac{1}{2}$ ", высота копра (деревянный) 61 футъ. Съ горизонта 642 фут. наклонная выработка по паденію до 2.000 фут.; нижняя ея часть находится отъ уровня моря на 1.300 фут. Система вентилятора, расположеніе и система насосовъ тѣ-же, что и на островѣ Токасима. Котловъ 8; добыча соли въ нѣсколько меньшихъ размѣрахъ. Угля выдается на обоихъ островахъ около 1.000 тоннъ въ сутки. Для пластовъ угля съ прослойками устроена примитивная мойка. Рабочихъ съ семьями на обоихъ островахъ насчитываютъ до 5.000 человекъ; дневной заработокъ горнорабочаго 40—60 коп.; женскій трудъ въ шахтахъ не примѣняется; мужчины работаютъ съ 17 лѣтъ. При копяхъ есть школа, больница и для служащихъ клубъ.

С М Ъ С Ъ.

О рудничномъ газѣ.

Горн. Инж. В. Д. Рабчевскаго.

Взрывъ рудничнаго газа, происшедшій 21 февраля 1914 года на Орлово-Еленовской копи, еще лишній разъ въ весьма грустной формѣ напомнилъ о существованіи этой всегда неожиданной и непрестанно угрожающей опасности въ условіяхъ существованія многихъ и многихъ копей.

Явленія образованія и выдѣленія рудничнаго газа, къ сожалѣнію, еще недостаточно изучены и освѣщены, между тѣмъ какъ изученіе это крайне важно, такъ какъ безъ него невозможна раціональная борьба съ гибельными послѣдствіями выдѣленія этого газа. Въ виду этого всякій шагъ впередъ въ смыслъ разъясненія этого вопроса долженъ быть только пріятствуемъ и всѣ успѣхи пытливаго человѣческаго ума, достигнутые на этомъ пути, должны представлять громаднѣйшій интересъ.

Касательно мѣсторожденій рудничнаго газа долгое время высказывались предположенія, что онъ находится то въ пустотахъ угольныхъ толщъ въ жидкомъ или газообразномъ состояніи, то въ порахъ каменнаго угля подъ громаднымъ давленіемъ, которое весьма часто вызываетъ неудержимое его выдѣленіе. Предположенія эти однако не отличаются достаточной убѣдительностью.

И вотъ въ послѣднее время высказана новая гипотеза, гипотеза красивая и имѣющая въ себѣ, повидимому, зерно правдоподобности. Эту гипотезу развилъ Инженеръ Бессежской каменноугольной компаніи въ Гардѣ г. Лялиганъ (Le Génie Civil, 1914 г. № 11), который сдѣлалъ соответственный докладъ Горнопромышленному Обществу и изложилъ какъ свои предположенія о мѣсторожденіи и выдѣленіи газа, такъ и о мѣрахъ борьбы съ нимъ. Въ виду важности вопроса основныя положенія и заключенія инженера Лялигана приведемъ по возможности полнѣе.

Образованіе рудничнаго газа, по гипотезѣ инженера Лялигана, является слѣдствіемъ химической реакціи съ послѣдующимъ раствореніемъ этого газа въ массѣ твердаго угля на подобіе того, какъ амміачный газъ растворяется во сто кратъ меньшемъ объемѣ древеснаго угля. Каменный уголь, вслѣдствіе происходящей въ немъ химической реакціи,

диссоциируетъ, при чемъ продуктомъ диссоціаціи на ряду съ другими углеводородами является и рудничный газъ; подтвержденіемъ того, что всѣ эти углеводороды являются продуктами расщепленія и до этого расщепленія въ массѣ каменнаго угля въ конечномъ своемъ видѣ не находились, служить слѣдующее: если взять каменноугольную пыль и подѣйствовать на нее бензиномъ и эфиромъ, растворяющими подобныя углеводороды, то въ растворѣ этихъ углеводородовъ не окажется, а слѣдовательно ихъ нѣтъ и въ каменноугольной пыли. Такимъ образомъ образованіе рудничнаго газа есть результатъ диссоціаціи болѣе или менѣе сложныхъ углеводородовъ, составляющихъ основную часть каменнаго угля; диссоціація эта при перегонкѣ можетъ продолжаться до крайняго предѣла, давая въ итогъ всѣ тѣ продукты, которые могутъ быть собраны при выходѣ въ газовыхъ печахъ. Это предположеніе подтверждается и легкостью образованія углеводородовъ, и свободнымъ совѣстнымъ нахожденіемъ ихъ, и стремленіемъ къ отдѣленію. Слѣдовательно, образованіе рудничнаго газа составляетъ какъ бы нѣкоторое свойство каменнаго угля; свойство это нѣсколько подобно теплопроизводительной способности угля и по аналогіи могло бы быть названо *азопроизводительной способностью каменнаго угля*. Газопроизводительная способность какого-либо угля опредѣляется количествомъ рудничнаго газа, которое способна выдѣлить въсвал единица этого угля.

Какъ показали многочисленныя наблюденія, произведенныя въ разныхъ газовыхъ копяхъ и главнымъ образомъ въ Gard'скомъ бассейнѣ, на выдѣленіе рудничнаго газа не оказываютъ существеннаго вліянія ни трещиноватость угля въ пластѣ, ни то или иное состояніе предохранительнаго цѣлика, отдѣляющаго выработки отъ газоваго очага; состояніе этого цѣлика и его толщина имѣютъ лишь значеніе для истеченія газа въ сторону выработокъ, препятствуя таковому при достаточной толщинѣ и отсутствіи трещинъ, или же наоборотъ способствуя таковому истеченію при недостаточной толщинѣ предохранительнаго цѣлика и наличіи въ немъ трещинъ. Выдѣленіе же газа, надо полагать, происходитъ въ моменты нарушенія внутренняго равновѣсія толщи угля и вызывается всѣми тѣми причинами, которыя влекутъ за собой это нарушеніе; въ ряду этихъ причинъ главное мѣсто принадлежитъ дѣйствію взрывчатыхъ веществъ, при работѣ которыми получается сильное сотрясеніе и механическій ударъ, нарушающій внутреннее равновѣсіе толщи угля, что и даетъ начало выдѣленію газа; затѣмъ, немаловажное вліяніе на нарушеніе равновѣсія угля и связанное съ этимъ выдѣленіе газа имѣетъ и давленіе прикрывающихъ толщу угля и въ связи съ выработкой ея осѣдающихъ породъ; кромѣ того, всякіе толчки въ земной корѣ, являющіеся въ данной мѣстности отраженіемъ землетрясеній, точно такъ же выводятъ изъ равновѣсія сочетаніе химическихъ соединеній въ толщѣ угля и вслѣдствіе этого способствуютъ выдѣленію рудничнаго газа.

Изъ всего сказаннаго приходимъ къ совершенно неожиданному, но весьма важному выводу. Оказывается, что то предварительное буреніе, которое по мѣрѣ подвиганія забоевъ впередъ практикуется въ цѣляхъ дренированія толщи угля, совершенно нецѣлесообразно, такъ какъ съ одной стороны, буреніемъ вслѣдствіе незначительности сферы его дѣйствія весьма трудно попасть въ полосу угля, обладающаго болѣе значительной газопроизводительной способностью, съ другой стороны, самъ процессъ буренія, какъ процессъ съ механическими ударами, при достиженіи такой полосы можетъ оказаться причиной, вызывающей нарушеніе внутренняго равновѣсія угля, и можетъ повлечь за собой весьма опасное внезапное выдѣленіе газа, котораго именно желательно было избѣжать; и въ лучшемъ случаѣ буреніе даетъ весьма ограниченные результаты, такъ какъ опредѣляетъ газопроизводительную способность лишь незначительной части толщи угля, пройденной имъ.

Внезапныя выдѣленія газа вызываються усиленіемъ причинъ, вызывающихъ вообще выдѣленіе его. Увеличеніе газопроизводительной способности пласта угля по мѣрѣ подвиганія работъ ведетъ къ внезапнымъ выдѣленіямъ газа въ выработку; точно также и усиленіе дѣйствія механическихъ дѣятелей—взрывныя работы, обрушеніе породъ, землетрясеніе даютъ въ результатѣ внезапныя выдѣленія газа; разница только въ томъ, что въ первомъ случаѣ наростаніе выдѣленія газа происходитъ во времени и отъ медленнаго выдѣленія его до момента внезапнаго выдѣленія проходитъ нѣкоторое время, служащее какъ бы періодомъ предупрежденія, въ то время, какъ во второмъ случаѣ періодъ предупрежденія чрезвычайно коротокъ, не поддается учету и нерѣдко отсутствуетъ совершенно. Всѣ эти причины и поводы къ выдѣленію газа обладаютъ въ отдѣльности переменнымъ значеніемъ, но возможны случаи и совокупнаго ихъ дѣйствія и тогда они сопровождаются цѣлымъ рядомъ крайне разнообразныхъ явленій отъ медленнаго выдѣленія газа вплоть до взрывовъ его.

Болѣе точное опредѣленіе газопроизводительной способности какого-либо угля въ мѣсторожденіи не можетъ быть достигнуто, какъ показали опыты, ни посредствомъ опредѣленія физическихъ свойствъ угля, ни путемъ химическаго анализа его. Въ виду этого приходится довольствоваться выводами и умозаключеніями, основанными на изученіи плановъ каменноугольнаго бассейна, на которыхъ показаны всѣ извѣстныя внезапныя выдѣленія газа, на изученіи пластовъ данной копи, всѣхъ неправильностей въ залеганіи ихъ, способствующихъ нарушенію равновѣсія толщи угля, на изученіи хода нормальнаго выдѣленія газа и т. п.

Изложенное выше опредѣляетъ и тѣ условія разработки, которыя должны быть соблюдаемы во избѣжаніе внезапныхъ выдѣленій газа.

Итакъ, если уголь по наблюденіямъ обладаетъ высокой газопроизводительной способностью, надлежитъ избѣгать слишкомъ интенсивной его выработки; разработка должна производиться постепенно, не должна слишкомъ распространяться по паденію и разбрасываться по этажамъ; квершлаги не должны проходить по соедѣтству съ пропластками угля или трещинами; всѣ подготовительныя работы, въ особенности въ новыхъ поляхъ, должны быть признаны опасными и должны производиться съ особой осторожностью; подготовительныя работы не должны уходить далеко вглубь отъ очистныхъ и нарѣзка столбовъ должна быть сведена до возможнаго минимума; очистныя работы рациональнѣе вести ввизъ по паденію, такъ какъ въ этомъ случаѣ проходка въ неизвѣданную толщу угля ведется отъ горизонта уже извѣстнаго и дренированнаго, вентиляція производится болѣе легко и, хотя выходъ рабочихъ нѣсколько затрудняется, но уменьшается однако возможность удущья и порчи матеріаловъ и облегчаются спасательныя работы. Успѣшное подвиганіе и развитіе работъ могутъ быть достигнуты только тогда, когда выработанъ общій способъ работъ. Для пластовъ угля съ высокой газопроизводительной способностью этотъ способъ разработки долженъ стремиться къ тому, чтобы разрабатываемый пластъ подтверждался непрерывно равномерному, продолжительному и постепенно увеличивающемуся давленію вышележащихъ породъ, что вызываетъ постепенное дренированіе его и устраняетъ возможность внезапныхъ выдѣленій газа. Это послѣднее положеніе подтверждается тѣмъ, что въ большихъ выемочныхъ штрекахъ или выработкахъ столбовъ внезапныя выдѣленія газа почти неизвѣстны. Конечно, детальнаго способа работъ въ газовыхъ пластахъ угля указать нѣтъ возможности; въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ онъ видоизмѣняется сообразно мѣстныхъ условій; во всякомъ случаѣ работы надлежитъ вести такъ, чтобы послѣдовательно все дальше и дальше въ толщу угля распространялось медленное и постепенно увеличива-

ющееся дѣйствіе давленія вышележащихъ породъ, и надлежитъ избѣгать всего того, что такъ или иначе измѣняетъ давленіе этихъ породъ.

Независимо отъ системы работъ таковыя должны производиться съ соблюденіемъ опредѣленныхъ мѣръ предосторожности.

Часто практикуется буреніе угольной толщи, однако, какъ указывалось выше, оно не достигаетъ цѣли и нерѣдко опасно.

Въ Gard'скомъ бассейнѣ практикуется въ большомъ масштабѣ взрывная работа съ значительными обрушеніями цѣликовъ; этотъ способъ оказываетъ тамъ громадныя услуги въ дѣлѣ борьбы какъ съ рудничнымъ газомъ, такъ и съ углекислотой. Очистныя работы производятся взрываніемъ зарядовъ, зажигаемыхъ электрическимъ токомъ; употребленіе кайлъ при этомъ воспрещается; наблюдательные пункты, откуда производятся взрывы, устраиваются въ безопасныхъ мѣстахъ, защищенныхъ закрывающейся перемычкой; перемычка эта имѣетъ отверстіе для наблюденія за индикаторной лампой, показывающей степень выдѣленія газа и остающейся въ штрекѣ; вентиляція при этомъ способѣ должна быть очень интенсивная и должна быть устроена такъ, чтобы въ любой моментъ безъ особыхъ затрудненій можно было любое поле изолировать или наоборотъ очень энергично вентилировать съ цѣлью быстрого удаленія газа; выходъ для рабочихъ долженъ быть облегченъ соответственнымъ расположеніемъ штрековъ, постояннымъ содержаніемъ штрековъ въ исправномъ и свободномъ для прохода состояніи, свободнымъ открытіемъ дверей во время бѣгства, установкой въ опредѣленныхъ мѣстахъ безопасныхъ электрическихъ лампъ и т. п. Возраженіе противъ взрывного способа то, что при зажиганіи многихъ зарядовъ возможно невоспламененіе нѣкоторыхъ изъ нихъ, что влечетъ за собой возможность позднѣйшаго запаздывающаго ихъ взрыва и сопряженные съ этимъ несчастные случаи. Это соображеніе нѣсколько затормозило распространеніе въ другихъ отношеніяхъ весьма цѣлесообразнаго способа.

Во всякомъ случаѣ, предположенія инженера Лялигана весьма интересны и въ настоящее время онѣ разсматриваются особой комиссіей, которая свои выводы доложитъ Конгрессу, имѣющему состояться въ іюнѣ сего года въ Gard'ѣ.

По вопросу о болѣе точномъ опредѣленіи содержанія газа въ атмосферѣ выработокъ также сдѣланы нѣкоторые шаги впередъ.

Воспламененіе газовой смѣси при содержаніи въ рудничной атмосферѣ метана въ количествѣ болѣе 5,5% представляетъ значительную опасность для рабочихъ. И работа съ предохранительными лампами Дэви не даетъ достаточной гарантіи, такъ какъ, по статистическимъ даннымъ, болѣе 50% взрывовъ происходитъ отъ недостаточной исправности этихъ лампъ; въ виду этого законоположенія нѣкоторыхъ странъ предписываютъ въ настоящее время въ газовыхъ копяхъ пользоваться лишь электрическими переносными лампами, представляющими вполне достаточную степень безопасности. Остался лишь открытымъ вопросъ болѣе точнаго опредѣленія содержанія газа. Былъ предложенъ цѣлый рядъ приборовъ и способовъ, основанныхъ на химическихъ и физическихъ свойствахъ метана; способы эти однако широкаго практическаго значенія не имѣли.

И вотъ докторъ Габеръ изобрѣлъ остроумный приборъ, который можетъ имѣть широкое примѣненіе въ практикѣ газовыхъ копей (*La Revue scientifique*, 13 декабря 1913 года).

Приборъ этотъ—свистокъ, названный изобрѣтателемъ «*Schlagvetterpfeife*». Устройство этого свистка слѣдующее: онъ состоитъ изъ двухъ отдѣльных свистковъ, заключенныхъ

въ общемъ цилиндрѣ; размѣры цилиндра—діаметръ 50 м. м. и длина 250 м. м.; одинъ свистокъ приводится въ дѣйствіе чистымъ воздухомъ; другой—рудничнымъ. Принципъ дѣйствія таковъ: наружную крышку тянуть внизъ и свистки начинаютъ функционировать.

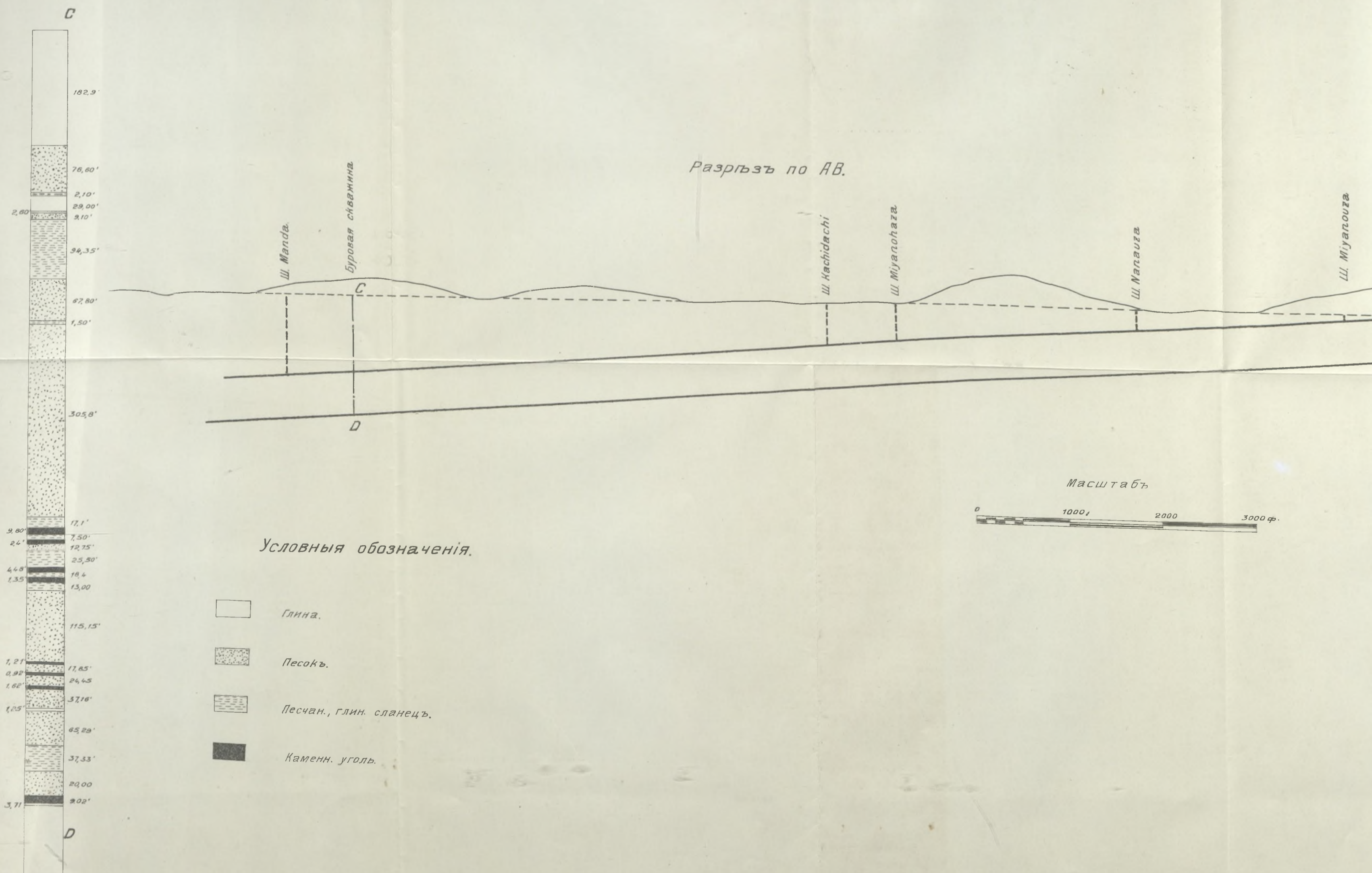
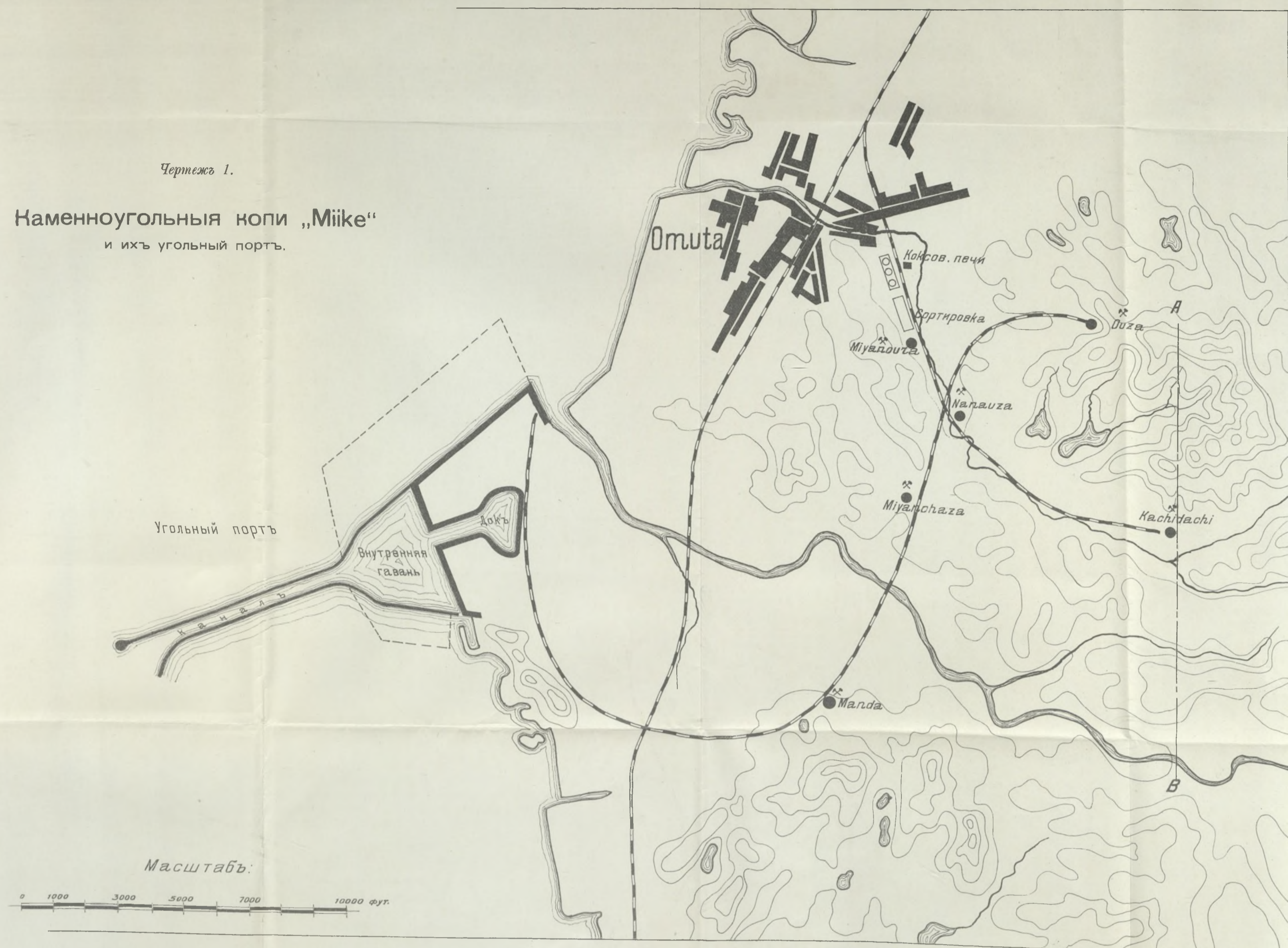
Если рудничный воздухъ чистъ, оба свистка вибрируютъ въ униссонъ; когда же содержаніе метана достигаетъ 1⁰/₀, то явственно различается уже двѣ вибраціи; по мѣрѣ увеличенія содержанія метана число вибрацій увеличивается и при достиженіи предѣла, когда смѣсь становится взрывчатой, переходитъ въ настоящую трель.

Подобный сигналъ въ тиши выработокъ распространяется очень рѣзко и на большое разстояніе.

Пользованіе этимъ приборомъ просто, такъ что при цѣлесообразности дѣйствія онъ можетъ получить широкое примѣненіе въ рудничномъ дѣлѣ.

Чертежъ 1.

Наменноугольные копи „Miike“
и ихъ угольный портъ.



☐ *Knowles pump.*

Чертежъ 2.

☐ *Schecifrule pump.*

Разрѣзъ въ плоскости пласта со схематическимъ указаніемъ
распредѣленія водоотливныхъ устройствъ (насосовъ).

△ *Three throw pump.*

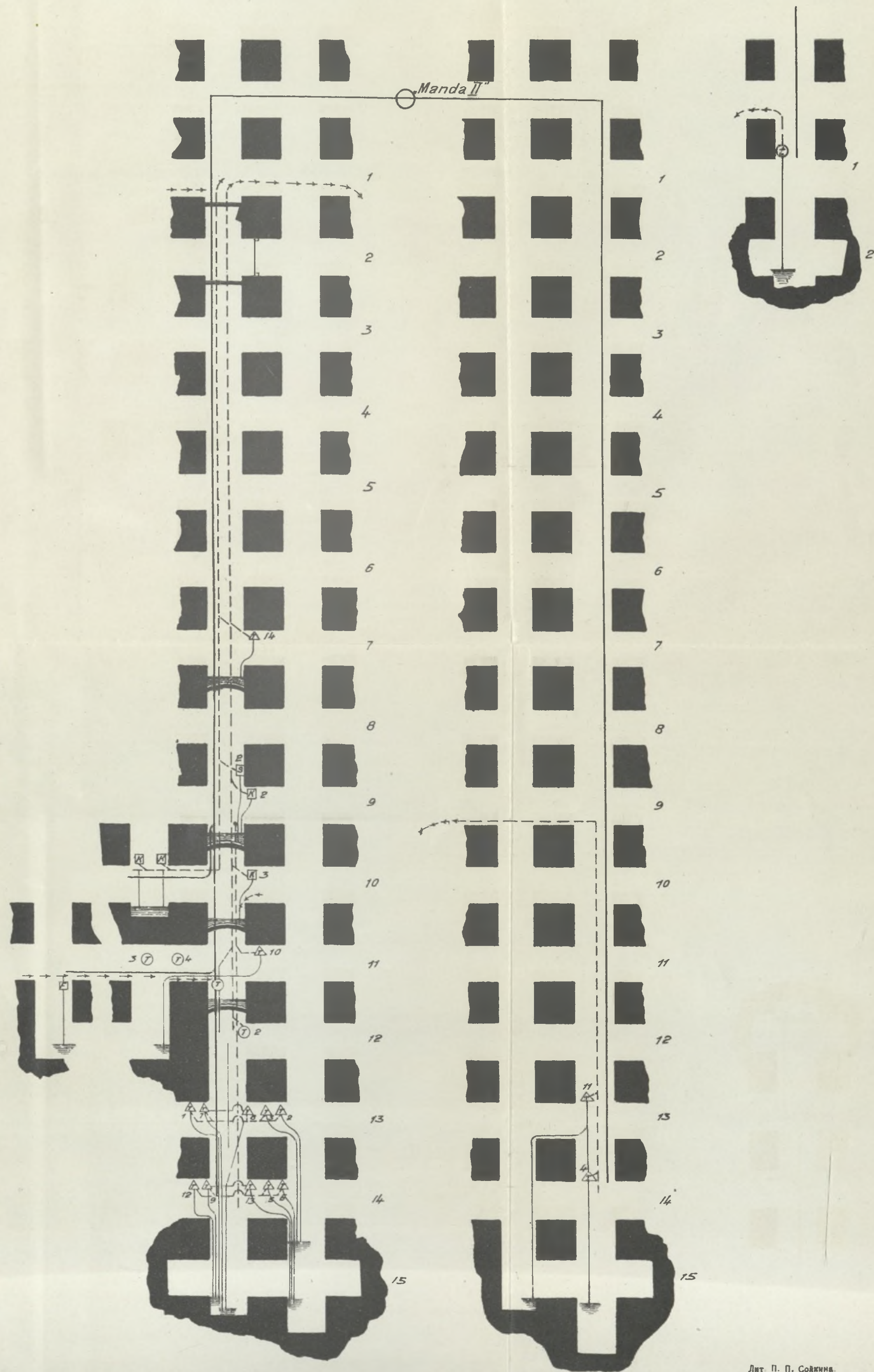
⑦ *Turbine pump.*

| *Electric line.*

⊕ *Turbine pump fer fire.*

⊞ *Three throw pump fer fire.*

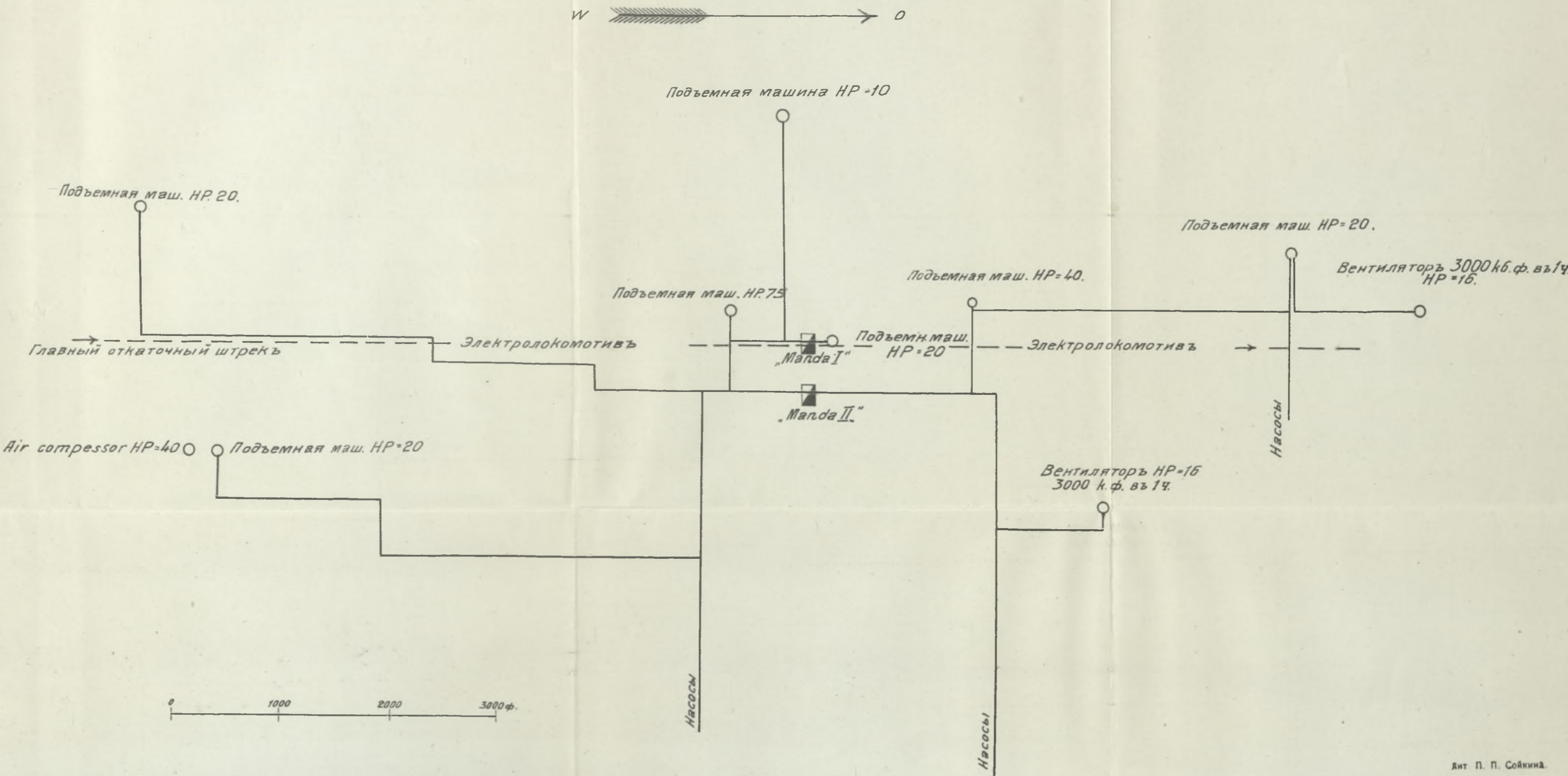
○ *„Manda I“*



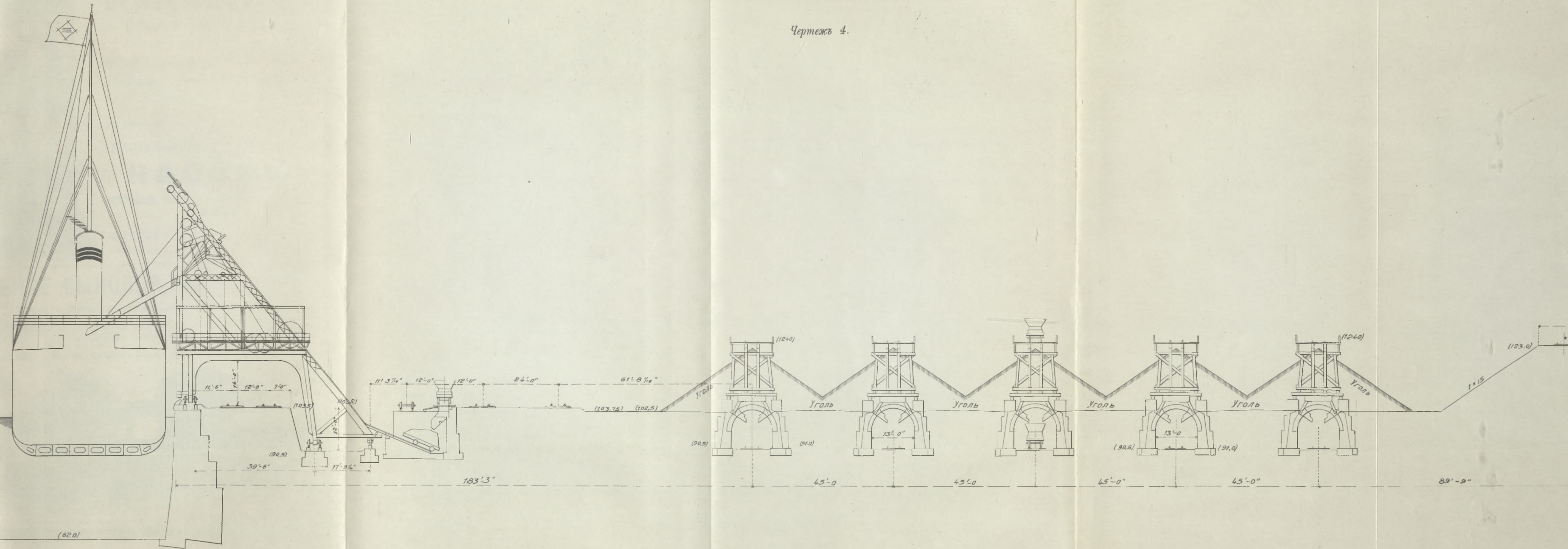
Чертежъ 3.

Примѣненіе электрич. энергіи въ шахтѣ „Manda“

Разрѣзъ въ плоскости пласта.



Чертежъ 4.



Д-ра Э. АЧЕСОНЪ

Химически чистый молекулярный графитъ



ОЙЛЬДАХЪ,
ГРЕДАГЪ,
АКВАДАГЪ.

Лучшія смазочныя вещества въ мірѣ.

КАТАЛОГИ ВЫСЫЛАЮТСЯ НЕМЕДЛЕННО.

ГЛАВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ

Торговый Домъ К. НЕАНДЕРЪ, Гороховая, 40/А, С.-Петербургъ.

Районныя представительства:

- Для Московской и Владимирской губ.—Мясницкій провздъ, 3, Москва.
- „ Лифляндской губерніи—Бульваръ Наслѣдника, 21, Рига.
- „ Юго-Западнаго края—Прорѣзная улица, 26, Кіевъ.
- „ Урала—Покровскій пр., 1—64, Екатеринбургъ.
- „ Финляндіи—Инженеры Сандманъ и К°, Таммерфорсъ.

8

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ИНДУСТРИИ ГЛУБОКОЙ РАЗРАБОТКИ И ЗАМОРАЖИВАНИЯ прежде ГЕБГАРДТЪ и КЕНИГЪ.

Нордгаузенъ (Германія).

TIEFBAU-UND
KÄLTE-INDUSTRIE-A.-G.,
vormals GEBHARDT & KOENIG.

Nordhausen.

Брюссель, 1910, „Grand-Prix“.

Ручается за успѣшное улучшеніе шахтъ по всѣмъ методамъ.

Спеціальность: употребленіе усовершенствованнаго способа замораживанія на значительной глубинѣ.

Нами уже построены 65 такихъ замороженныхъ шахтъ въ Англіи, Голландіи, Австріи, Россіи и Германіи, а кромѣ того 22 въ настоящее время въ работѣ или заказаны.

Буренія глубокихъ скважинъ помощью алмаза и долотчатаго бура всякой горной породы и до всякой желаемой глубины.

Первая специальная фирма по этой промышленности.

1

ВКЭ РУССКОЕ ОБЩЕСТВО ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА AEG

Акционерный капиталъ 12.000.000 рублей.

.....

ПРАВЛЕНИЕ: С.-Петербургъ, Караванная ул., № 9.

ЗАВОДЫ: Рига, С.-Петербургское шоссе, № 19.

.....

ГЛАВНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФИРМЪ:

„Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft“ въ Берлинѣ и

„General Electric Company“ въ Шенектеди (Съв.-Ам. Шт.).

.....

ОТДѢЛЕНІЯ ВЪ ГОРОДАХЪ:

С.-Петербургъ, Москвѣ, Екатеринбургѣ, Самарѣ, Ташкентѣ, Владивостокѣ, Иркутскѣ, Омскѣ, Харьковѣ, Екатеринославѣ, Ростовѣ на Дону, Одессѣ, Кіевѣ, Варшавѣ, Лодзи, Сосновицахъ, Ригѣ, Баку.

Адресъ для телеграммъ правленію и всѣмъ отдѣленіямъ:

„А Л Г Е МЪ“.

СПЕЦІАЛЬНЫЕ ОТДѢЛЫ:

для электрическихъ дорогъ,
 „ городскихъ центральныхъ станцій,
 „ эл. оборудов. морскихъ судовъ,
 „ желѣзнодорожной сигнализациі,
 „ воздушн. желѣзнодорожныхъ и
 трамвайныхъ тормазовъ
 въ С.-Петербургѣ, Караванная ул., 9.

ОТДѢЛЪ ДЛЯ ПЕРЕПРОДАЖИ

въ Ригѣ, С.-Петербургское шоссе,
 № 19,

работаетъ исключительно съ перепродавцами, т. е. съ техническими и строительными конторами, установщиками, складами и т. п.

Въ вышепоименованныхъ отдѣленіяхъ имѣются на складѣ всѣ предметы для устройства электрическаго освѣщенія и передачи энергіи; простая и художественная арматура.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКІЕ ЗАВОДЫ
АКЦИОНЕРНАГО ОБЩЕСТВА

Броунъ, Бовери и Ко

въ БАДЕНЪ (въ Швейцаріи, Мангеймъ, Парижъ, Миланъ и Христіаніи).

ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ

Инженеръ Р. Э. ЭРИХСОНЪ.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА:

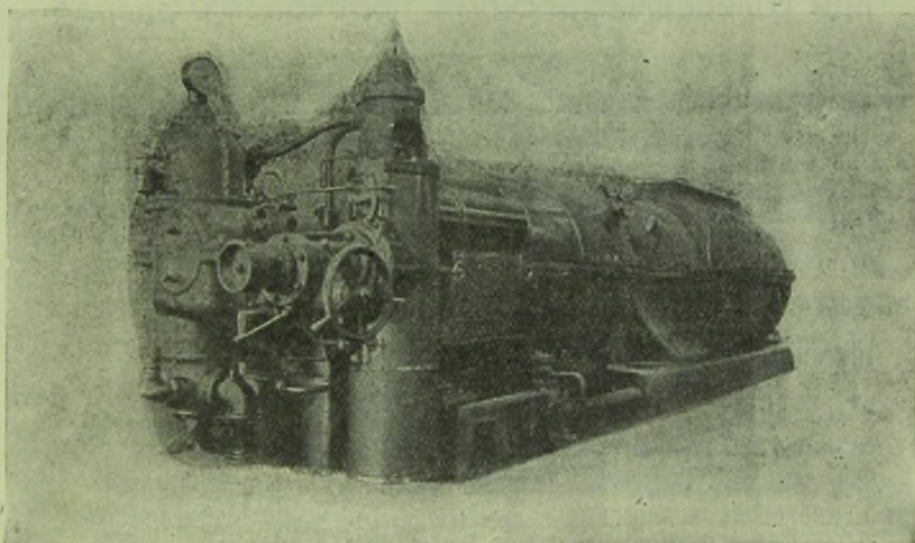
МОСКВА, Мясницкая д. 20. Телефонъ №№ 1322 и 289.50.

ОТДѢЛЕНІЯ: С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Невскій просп., 92. ТЕЛЕФ. №№ 21.51 и 131.

ХАРЬКОВЪ, Донецъ-Захаржевская, 5. ТЕЛЕФОНЪ № 1662.

ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКЪ, Николаевская ул., домъ Соколова.

Для телеграммъ:	Москва	} Турбо.
	Петербургъ	
	Харьковъ	



Турбовоздуходувка 3750 НР., 2600 обов. мин., давленіе до 2,5 атмиф.
Металлургическое Об-во САМБРЪ и МОЗЕЛЬ въ Бельгіи.

Паровыя турбины системы Броунъ-Бовери-Парсонсъ.

Паровыя турбины низк. давл., для работы мят. пар.

Паровыя турбины съ противодавленіемъ для от-
дачи мятата пара изъ отвѣтвленія на производство.

Турбо-генераторы постояннаго и переменнаго тока.

Турбо-насосы высокаго давленія (до 60 атм.).

Турбо-компрессоры высокаго давленія.

Турбо-воздуходувки для доменныхъ печей.

Шахтныя подъемныя машины.

Электрическая передача на разстояніе. ☼ Электрич. распредѣл. силы. ☼ Электри-
ческое освѣщеніе. ☼ Электрическая тяга. ☼ Специальные моторы для прокатныхъ
становъ. ☼ Холодильныя устройства разныхъ назначеній.



Русское  Общество

Д Л Я

ВЫДѢЛКИ и ПРОДАЖИ ПОРОХА.

Правленіе: С.-Петербургъ. Казанская ул., № 12.

ПОРОХОВЫЕ ЗАВОДЫ:

Влізъ гор. Шлиссельбурга и влізъ ст. „Заверце“, Варш.-Вѣнск. жел. дор.

Отдѣленіе для выдѣлки ДИНАМИТА

при Шлиссельбургскомъ пороховомъ заводѣ.

Собственные склады Общества для горнаго мииннаго 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“, Екатеринбургской жел. дор.).

Завѣд. **А. И. Пипскій**, Почт. Конт. „Дебальцево“, Екатеринбургск. губ.

ВЪ КРИВОРОГСКОМЪ БАССЕЙНѢ:

бл. м. КРИВОЙ РОГЪ, Екатеринославской губ.
бл. станц. „ДОЛГИНЦЕВО“, Екатеринбург. жел. дор.

Завѣд. Представитель для Юго-Западной Россіи **В. Левенсонъ**, г. Екатеринбургъ, Проспектъ, № 115.

НА УРАЛѢ и въ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ:

при НИЖНЕТАГИЛЬСКОМЪ ЗАВОДѢ, Пермск. губ.
бл. ст. „МІАССЪ“, Оренб. губ.

Завѣд. **А. А. Дмитріевъ**, г. Екатеринбургъ, Коробковская, 38, соб. д.

ВЪ СРЕДНЕЙ СИБИРИ:

бл. ст. „ТЯЖИНЪ“, Сибирской ж. д.
бл. г. ИРКУТСКА.

Завѣд. **А. А. Ельдештейнъ**, Томскъ, Иркутская ул., д. № 14.

Завѣд. **В. 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 специально для соляныхъ копѣй просить обращаться въ Правленіе Общества. —11





К. Рифлеръ—Glemens Riefler.

Нессельвангъ и Мюнхенъ—Nesselwang u. München.

Точныя готовальни.

Точные

Секундо-маячные

Никеле-стальные

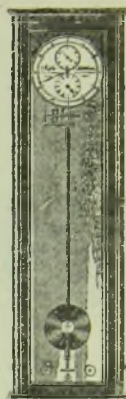
ЧАСЫ

Уравнительные маятники

Grand Prix: Paris 1900. St. Louis 1904. Lüttich 1905.
Brüssel 1910. Turin 1911.

Настоящіе инструменты Рифлера мѣчены маркою „Riefler“

Иллюстриров. прейсъ-курanty бесплатно.



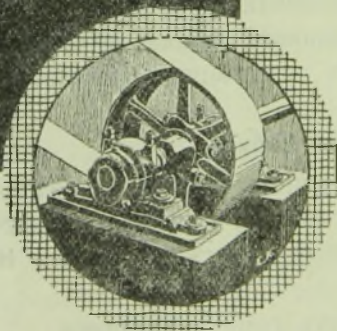
—12



Акц. Общ. **Л. ИОНЗ** в. Лодзь.

Письма:
Лодзь—
Акц. Общ. Л. ИОНЗ
Телеграммы:
Лодзь—
Transmissio

ДРИВОДЫ
ШЕСТЕРНИ, МАХОВИКИ,
ФРИКЦИОННЫЯ МУФТЫ.



4

Съ разрѣшенія Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, въ г. Александровскъ-Грушевскомъ,
О. В. Д., при типографіи Б. М. Файвишевича,

ОТКРЫТА
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦІЯ
завода **МЕЙЕРГОЛЬДЪ и К^о.**

для проволочныхъ канатовъ.

Станція оборудована новѣйшими аппаратами и машинами, испытываетъ всякаго рода круглые и плоскіе проволочные канаты всѣхъ фирмъ, и въ испытаніи сихъ канатовъ выдаетъ официальныя свидѣтельства.

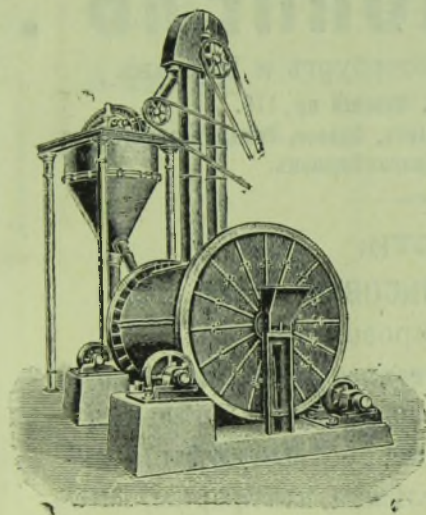
За испытаніе канатовъ всѣхъ діаметровъ и любой толщины проволоки станціей взимается за одинъ конецъ круглаго каната 4 руб. — за одинъ конецъ плоскаго каната 5 руб.

Завѣдующій станціей горный инженеръ Б. М. Файвишевичъ.

Заводы „БАРБАРОССА“

Братьевъ ПФЕЙФЕРЪ въ КАЙЗЕРСЛАУТЕРНЪ (Германія).

Основаны въ 1864 году.



по дипломатический инженеръ А. А. БАУЗЕРЪ.

Москва. Покровка, Введенскій пер., 8.

Адресъ для телеграммъ: Москва—Барбаросса.

» » писемъ: Коммерческій ящикъ № 635.

Телефонъ 39—25.

Полное оборудованіе цементныхъ, горныхъ, шлаковыхъ, известковыхъ, доломитныхъ, кирпичныхъ, магнетитныхъ и др. заводовъ.

Спеціальности:

БЕЗСИТНЫЯ ДВОЙНЫЯ ШАРОВЫЯ МЕЛЬНИЦЫ
системы Пфейффера. Больше 600 мельницъ въ ходу.

Вѣтровые сепараторы и селекторы
пат. Пфейффера. Больше 1500 шт. въ ходу.

Вращающіяся рекуператоро-трубопечи соб. сист.;
сушильные барабаны, камнедробилки, вальцовки,
дезинтеграторы и др. измельчающія машины.

Разработка проектовъ и смѣтъ:

Собственная испытательная станція для размолу сырыхъ матеріаловъ.

Каталоги высылаются бесплатно по первому требованію.

4

Акціонерное Промыш



ленное Общество.

1865—1882—1870

МЕХАНИЧЕСКІИ ЗАВОДЪ

„ЛИЛЬПОПЪ, РАУ и ЛЕВЕНШТЕЙНЪ“

ВЪ ВАРШАВѢ.

Основной капиталъ 4.000.000 рублей.

Заводъ существуетъ съ 1818 года.

Вагоны для желѣзныхъ дорогъ и подъѣздныхъ путей.

Стрѣлки, крестовины, поворотные круги, семафоры и т. п.

Мосты, стропила, баки, цистерны и т. п.

Устройства для шпалоприточн. заводовъ.

Паровыя машины.

Водяныя турбины Францисса.

Машины для керамическихъ производствъ.

Водоснабженіе и водопроводныя трубы

вертикальной отливки.

Военныя повозки, лафеты снаряды и т. п.

Заказы принимаютъ правленіе завода въ Варшавѣ по улицѣ Княжеской № 2/А

и ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:

въ С.-Петербургѣ: Инж. П. С. Θεодосій Эдуардовичъ Носовичъ—Вассейная ул., № 58, Телефоны: 98-86 и 190-41; въ Москвѣ: Инж.-Техн. Густавъ Карловичъ Пѣлка—Мясницкій пр. № 2, Телефоны: 184-74, 218-70 и 227-77; въ Кіевѣ: Инж.-Техн. Константинъ Домининовичъ Заменскій—Николаевская площадь, № 4; Тел. № 1-15; въ Варшавѣ: Царствъ Польскомъ и Сѣверо-Западномъ краѣ—Инж.-Мех. Владиславъ Ивановичъ Хроминскій—Мокотовская ул., № 50. Телефонъ № 25-00.

Адресъ для телеграммъ: Варшава, С.-Петербургъ, Москва, Кіевъ, „Промышленное“.

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, Чита, Благовѣщенскъ.

ГЛАВНѢЙШІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТИ:



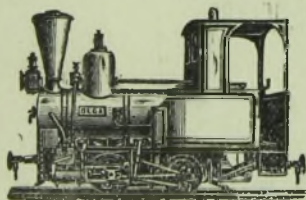
УЗКОКОЛЕЙНЫЕ РЕЛЬСОВЫЕ ПУТИ для
ручной, конной и паровой тяги.

Поставка всего путевого и подвижного

состава: рельсы, скрѣпленія, стальные
шпалы, стрѣлки, поворотные круги, полу-
скаты, буксы, телѣжки, платформы, ваго-
нетки, вагончики, тов. и пассаж. вагоны.

УЗКОКОЛЕЙНЫЕ ПАРОВОЗЫ.

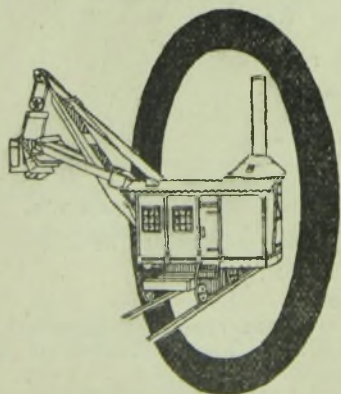
Спеціальные вагончики для перевозки руды, каменного
угля, отваловъ и т. п.



Постройка промышленныхъ узкоколейныхъ
желѣзныхъ дорогъ.

Нормальноколейныя товарныя плат-
формы, вагоны, вагоны-цистерны.

САМОРАЗГРУЖАЮЩИЕСЯ ВАГОНЫ грузоподъемностью
до 2000 пудовъ для массовыхъ перевозокъ угля,
руды и всякихъ грузовъ въ навалку.



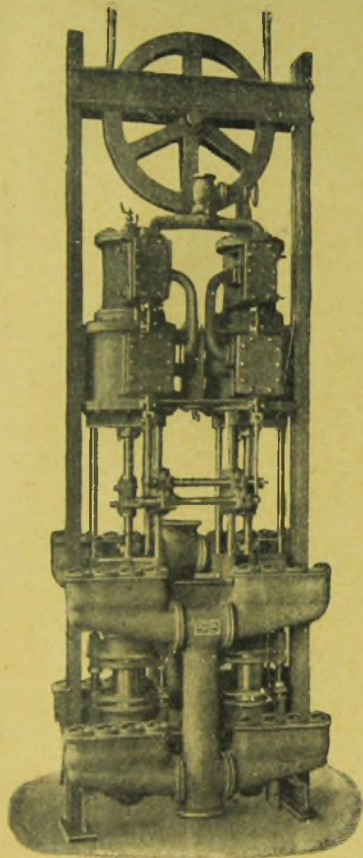
Землечерпательныя машины

многоковшового и одноковшового типа,

ХРАПОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ и т. д.

Конденсаціонныя и водоохладительныя
сооруженія.

Спеціальные каталоги по требованію бесплатно.



ВЕЙЗЕ и МОНСКІЙ

Галле н/З въ Германіи.

ОТДѢЛЕНІЯ ВЪ РОССИИ:

МОСКВА, Мясницкая, 24.

ХАРЬКОВЪ, Мироносицкая площ., 12.

БАКУ, Красноводская, 6.

== Адресъ для телеграммъ: „ДУПЛЕКСЪ“. ==

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО

НАСОСЫ

ПАРОВЫЕ НАСОСЫ «Дуплексъ», «Дуплексъ-Компаундъ».

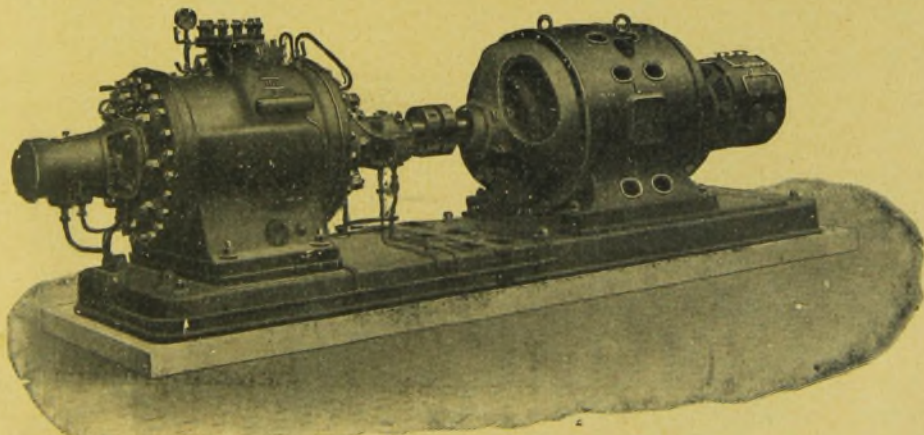
ПОРШНЕВЫЕ НАСОСЫ для ременного привода и непосредственного соединеннаго съ электромоторами.

ВЕЙЗЕ СЫНОВЬЯ, Галле н/З въ Германіи.

Заводъ турбинныхъ насосовъ сист. ВЕЙЗЕ и МОНСКІЙ.

Горизонтальные и спускные шахтные насосы для всѣхъ встрѣчающихся высотъ нагнетанія.

Отдѣленія: Москва, Харьковъ, Баку. ————— Телегр.: „ДУПЛЕКСЪ“.



Всемирная выставка, Брюссель, 1910 г. „GRAND PRIX“.

Къ этой книжкѣ приложены 4 таблицы чертежей.

Отвѣтственный редакторъ Горн. Инж. **Н. Я. НЕСТЕРОВСКІЙ.**

Адресъ редактора: С.-Петербургъ, Бронницкая, 4.