

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ третій.

СЕНТЯБРЬ. 49

1916 годъ.

СОДЕРЖАНИЕ:

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

Узаконенія и распоряженія
Правительства.

Объ установленіи временнаго налога на приростъ прибылей торгово-промышленныхъ предприятий и вознагражденія личныхъ промысловыхъ занятій и о повышеніи размѣровъ отчисленій на погашеніе стоимости нѣкоторыхъ имуществъ при исчисленіи прибылей, подлежащихъ обложенію процентнымъ сборомъ

СТР.

71

ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.

I. Горное и заводское дѣло.

Мѣсторожденія вольфрамовыхъ рудъ на Пиренейскомъ полуостровѣ. Проф. К. И. Богдановича. (Les gisements de minerais de wolfram dans les Pyrénées, par M-r le prof. Ch. Bogdanovitch)

167

Тепловые аккумуляторы и ихъ значеніе въ экономіи силовыхъ установокъ. Горн. Инж. А. П. Германа. (Les accumulateurs thermiques et leur importance dans l'économie des centrales, par M-r A. Hermann, ing. des mines

227

Относительно головокъ и пролетовъ мартеповскихъ печей. Горн. Инж. И. Д. Леонтьева-Левина. (Concernant les carneaux et les brûleurs dans les fours Martin, par. M-r J. Leontieff-Lévine, ing. des mines.

251

II. Горное законодательство, хозяйство, статистика, исторія, учебное и санитарное дѣло.

СТР.

Письмо Начальника Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Н. В. Воронцова, къ Министру Государственныхъ Имуществъ П. А. Валугеву, отъ 15 марта 1875 г., о разрѣшеніи приготовить 16-ти дюймовую стальную пушку. (La lettre du Directeur des usines à canons de Perm, M-r N. Vorontzoff, adressée au Ministre des domaines de l'Etat, M-r P. Valoueff, le 15 Mars 1875, pour obtenir son autorisation de construire un canon d'acier de 16 pouces (40 centimètres) de diamètre)

263

III. Смѣсь.

Плавильная печь „Мечта“. Н. Заруднаго и А. Аузина

270

IV. Библиографія.

Періодическія изданія.

1. Рудный Вѣстникъ. Москва. №№ 1—3, 1916 г. 2. Поверхность и нѣдра. Петроградъ №№ 1—3, 1916 г. Горн. Инж. А. О. Иванова.

278

Объявленія.



Типографія П. П. Сойкина



Петроградъ, Стремянная, 12



1916.



ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1916.

ТОМЪ III.

ЧАСТЬ НЕОФИЦИАЛЬНАЯ.



1944 г.



Типографія П. П. Сошкина



Петроградъ, Стремянная, 12



1916.

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ОГЛАВЛЕНИЕ

третьяго тома 1916 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	стр.
Изслѣдованіе рессорной стали наивысшаго качества и изготовленіе изъ нея рессоръ, съ примѣненіемъ термо-электрическаго пирометра Ле-Шателье. Горн. Инж. В. М. Чежегова. (Les essais de l'acier à ressorts de qualité supérieure pour en faire des ressorts, avec l'application du pyrometer termo-électrique Le Chatelier, par M-r V. Tchegégoff, ing. des mines)	1
Мѣсторожденія вольфрамовыхъ рудъ на Пиренейскомъ полуостровѣ. Проф. К. И. Богдановича. (Les gisements de minerais de wolfram dans les Pyrénées, par M-r le prof. Ch. Bogdanovitsch)	167
Тепловые аккумуляторы и ихъ значеніе въ экономіи силовыхъ установокъ Горн. Инж. А. П. Германа. (Les accumulateurs thermiques et leur importance dans l'économie des centrales, par M-r A. Hermann, ing. des mines)	227
Относительно головокъ и пролетовъ мартеновскихъ печей. Горн. Инж. И. Д. Леонтьева-Левина. (Concernant les carneaux et les brûleurs dans les fours Martin, par M-r J. Leontieff-Lévine, ing. des mines)	251

II. Естественныя и математическія науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

По вопросу о проектированіи и сооруженіи воздушныхъ линій передачи электрической энергіи. Горн. Инж. П. И. Шапирера. (A la question de projeter et de coustruire les canalisati ons aériennes pour la transmission de l'énergie électrique, par M-r P. Chapirer, ing. des mines)	20
--	----

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

Организація чертежнаго бюро въ связи съ техническимъ и учетомъ времени исполненія чертежныхъ работъ. Ф. Ф. Видемана. (L'organisation du bureau de dessin, lié au bureau technique, avec le compte détaillé du temps employé pour les travaux des dessinateurs, par M-r Th. Widemann)	66
О состояніи желѣзодѣлательной промышленности къ 1 января 1916 г. Горн. Инж. К. Е. Робука. (L'état actuel de l'industrie sidérurgique en Russie pour le 1-er Janvier 1916, par M-r C. Roebuck, ing. des mines)	88

Казенные заводы и рудники Урала въ санитарно-врачебномъ отношеніи. Окончаніе. Проф. Г. В. Хлопина. (Les usines et les mines de la Couronne en Oural sous le rapport de leur état sanitaire-médical par M-r le prof. Gr. Khlopine. Fin)	110
Письмо Начальника Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Н. В. Воронцова, къ Министру Государственныхъ Имуществъ, П. А. Валугеву, отъ 15 марта 1875 г., о разрѣ- шеніи приготовить 16-ти-дюймовую стальную пушку. (La lettre du Directeur des usines à canons de Perm M-r N. Vorontzoff, adressée au Ministre des domaines de l'Etat, M-r P. Valoueff, le 15 Mars 1875, pour obtenir son autorisation de con- struire un canon d'acier de 16 pouces (40 centimètres) de diamètre)	263

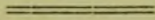
IV. Смѣсь.

Графитъ, какъ средство противъ образованія накипи въ паровыхъ котлахъ. Инж.-мех. И. Л. Меннета.	166
Плавильная печь „Мечта“. Н. Заруднаго и А. Аузина	270

V. Библіографія.

Періодическія изданія.

1. Рудный Вѣстникъ. Москва. №№ 1—3, 1916 г. 2. Поверхность и нѣдра. Петроградъ.
№№ 1—3, 1916 г. Горн. Инж. А. О. Иванова. 278



Въ маѣ 1916 года вышелъ изъ печати 1-й выпускъ трудовъ состоящей при Горномъ Ученомъ Комитетѣ Комиссіи для изученія причинъ несчастныхъ случаевъ съ рабочими на рудникахъ и горныхъ заводахъ подъ заглавіемъ:

„Техническое и статистическое изслѣдованіе несчастныхъ случаевъ на горныхъ и горнозаводскихъ предпріятіяхъ“

за время съ 1880 г. по 1900 г.

Выпускъ этотъ заключаетъ въ себѣ XXVI+645 страницъ текста и XIV таблицъ чертежей и можетъ быть приобрѣтаемъ у Экзекутора Горнаго Департамента (Петроградъ, Васильевскій Остр., Университетская наб., № 1), по цѣнѣ 4 р. за экз.

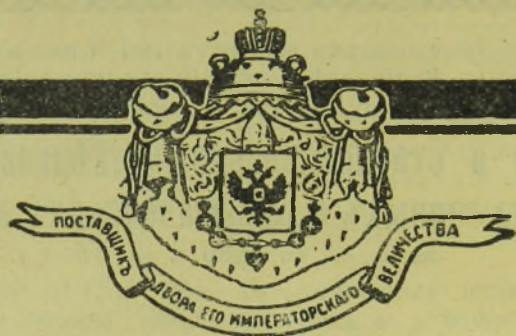
Означенное сочиненіе состоитъ изъ введенія, пяти главъ и технического указателя къ описаніямъ несчастныхъ случаевъ.

Въ введеніи, послѣ указанія исторіи возникновенія настоящаго труда, подготовки для него матеріала, программы его обработки и состава сотрудниковъ, приведены данныя по разсмотрѣнію несчастныхъ случаевъ, какъ въ отношеніи причинъ, ихъ вызвавшихъ, пострадавшихъ, убитыхъ и виновныхъ въ нихъ, такъ и случаевъ, происшедшихъ отъ неправильнаго веденія работъ.

Главы I и III касаются случаевъ, происшедшихъ при горныхъ работахъ, поверхностныхъ и подземныхъ, глава II—случаевъ на нефтяныхъ промыслахъ при промысловыхъ работахъ, глава IV—случаевъ на горныхъ заводахъ и глава V—разсматриваетъ соотношеніе между числомъ пострадавшихъ при несчастныхъ случаяхъ и числомъ рабочихъ, занятыхъ на горныхъ и горнозаводскихъ предпріятіяхъ, въ отдѣльности для каждой изъ вышеуказанныхъ категорій предпріятій. Кромѣ того главы I, III и IV раздѣляются на 2 подглавы, изъ коихъ въ первой для главъ I и III сосредоточены случаи, происшедшіе на рудникахъ, копяхъ и каменоломняхъ и во второй—на золотыхъ и платиновыхъ промыслахъ; первая подглава IV главы касается случаевъ на частныхъ заводахъ, а вторая—на казенныхъ.

Въ частности, въ каждой изъ указанныхъ четырехъ главъ для каждой причины несчастныхъ случаевъ приведены: статистическія таблицы, касающіяся этихъ случаевъ за время съ 1891 по 1900 г.г. и описанія характерныхъ случаевъ за время съ 1800 по 1900 г.г., а также въ предисловіи—сводныя статистическія таблицы для данной главы и выводы изъ разсмотрѣнія ея; при этомъ нѣкоторыя описанія снабжены поясняющими чертежами, въ общемъ 132-мя, распределенными на XIV таблицахъ, находящихся въ концѣ книги. Такимъ образомъ въ настоящемъ выпускѣ обработанъ матеріалъ свыше 13.000 несчастныхъ случаевъ, изъ коихъ въ статистическихъ таблицахъ сгруппировано 11.102 случая, а описано 2.203 характерныхъ случая.

Означенный трудъ является единственнымъ въ міровой литературѣ сочиненіемъ, въ которомъ подробно технически и статистически изслѣдованы несчастные случаи, происшедшіе на горныхъ промыслахъ и заводахъ отъ всѣхъ возможныхъ причинъ. Этимъ трудамъ пользовались, какъ богатымъ матеріаломъ, для измѣненія дѣйствовавшихъ правилъ безопасности на рудникахъ, копяхъ, приискахъ и нефтяныхъ промыслахъ и будутъ пользоваться для предстоящаго пересмотра правилъ безопасности при работахъ на горныхъ заводахъ, а также, въ качествѣ необходимаго руководства, техники-практики по горному или заводскому дѣлу, озабоченные безопаснымъ производствомъ поручаемыхъ ихъ наблюденію работъ, чины горнаго надзора и учебный персоналъ горно техническихъ заведеній, такъ какъ повторяемость очень многихъ, изъ приведенныхъ въ первомъ выпускѣ, несчастныхъ случаевъ наблюдается и нынѣ, не взирая на болѣе усовершенствованные примѣняемые теперь способы работъ.



Т В О

РОСС. АМЕР. РЕЗИН. МАНУФАКТ.

ТРЕУГОЛЬНИКЪ

ПЕТРОГРАДЪ, Обводный кан., 138.

Резиновые издѣлія для все-
возможныхъ техническихъ
надобностей.

Рукава, резиновые ремни,
асбестъ, прокладочный
матеріаль Трармитъ.

Автомобильныя, экипажныя
и велосипедныя шины.

Хирургическія резиновые издѣлія.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1916 г.

НА

„ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“

ГОДЪ ИЗДАНИЯ ХСІІ.

«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 доставкою: Для горныхъ инженеровъ — **ШЕСТЬ** рублей. Для остальныхъ подписчиковъ — **ДЕВЯТЬ** рублей.

Подписка на «Горный Журналъ» принимается въ Петроградѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

За напечатаніе объявленій въ „Горномъ Журналѣ“ взымается 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, взымается 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. I—15 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.** Шостакъ. 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 отклона 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.** Ѳ. Савченкова. Цѣна 50 к.

17) **Графическія статистическія таблицы по горной промышленности Россіи,** сост. А. Кеппеномъ. 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. Валериуса, 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. Горч. 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**. Нв. 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. Внуковскаго, 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 ядванія можно приобрести также въ книжныхъ магазинахъ Риккера (Невскій, 14) и Эггерса (Невскій, 8).

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

Сентябрь.

№ 9.

1916 г.

Официальная часть.

Высочайше утвержденныя положенія Совѣта Министровъ ¹⁾.

№ 131, ст. 998. Объ установленіи временнаго налога на приростъ прибылей торгово-промышленныхъ предпріятій и вознагражденія личныхъ промысловыхъ занятій и о повышеніи размѣровъ отчисленій на погашеніе стоимости нѣкоторыхъ имуществъ при исчисленіи прибылей, подлежащихъ обложенію процентнымъ сборомъ.

Государь Императоръ, въ 13 день Мая 1916 года, по положенію Совѣта Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ, на основаніи статьи 87 Основныхъ Государственныхъ Законовъ (Св. Зак., т. I, ч. 1, изд. 1906 г.), въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній:

I. Установить на 1916 и 1917 годы временный налогъ на приростъ прибылей торгово-промышленныхъ предпріятій и вознагражденія личныхъ промысловыхъ занятій на слѣдующихъ основаніяхъ:

1) Налогу на приростъ прибылей и вознагражденія подлежатъ:

а) предпріятія, обязанныя публичною отчетностью, а также тѣ изъ подлежащихъ раскладочному сбору предпріятій, кои облагаются дополнительнымъ промысловымъ налогомъ по правиламъ, установленнымъ для предпріятій, обязанныхъ публичною отчетностью (Св. Зак., т. V, Уст. Прям. Налог., изд. 1914 г., ст.ст. 509 и 574), если прибыли ихъ, обложенныя, на основаніи статьи 519 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.), процентнымъ сборомъ за 1916 или 1917 окладной годъ, составляютъ за каждый изъ этихъ годовъ болѣе *восьми* процентовъ на основной или его замѣняющій капиталъ и превышаютъ, при томъ, среднюю сумму прибылей, установленныхъ для обложенія тѣмъ же сборомъ за 1913 и 1914 окладные годы;

б) не обязанныя публичною отчетностью предпріятія, за исключеніемъ рядовъ и поставокъ, указанныхъ въ пунктѣ *в* настоящей (1) статьи, и личныхъ промысловыхъ занятій (Св. Зак., т. V, Уст. Прям. Налог., изд. 1914 г., ст. 532), если прибыли ихъ, обложенныя раскладочнымъ сборомъ за 1916 или 1917 окладной годъ, исчислены за каждый изъ этихъ годовъ въ размѣрѣ не менѣе *двухъ тысячъ* рублей и превышаютъ не менѣе, чѣмъ на *пятьсотъ* рублей, среднюю сумму прибылей ихъ, исчисленныхъ по раскладкамъ за 1913 и 1914 окладные годы;

¹⁾ Распубликовано въ Собр. узак. и распор. Правит. за 1916 г., въ отдѣлѣ I

в) подряды и поставки, на которыя выбираются особыя промысловыя свидѣтельства (Св. Зак., т. V, Уст. Прям. Налог., изд. 1914 г., ст. 462), если совокупность обложенныхъ за 1915 или 1916 окладной годъ раскладочнымъ сборомъ прибылей отъ всѣхъ подрядовъ и поставокъ, исполненныхъ повсемѣстно однимъ лицомъ, составляетъ за каждый изъ этихъ годовъ не менѣе *двухъ тысячъ* рублей и превышаетъ не менѣе, чѣмъ на *пятьсотъ* рублей, среднюю, по совокупности, сумму прибылей, исчисленныхъ по раскладкамъ за 1912 и 1913 окладные годы отъ всѣхъ подрядовъ и поставокъ, исполненныхъ тѣмъ же лицомъ въ эти годы, причемъ, при исполненіи подрядовъ и поставокъ совмѣстно нѣсколькими лицами, участіе каждаго изъ нихъ въ прибыли предполагается равнымъ, если дѣйствительные размѣры ихъ участія не доказаны документально, и

г) лица, входящія, по избранію или найму, въ составъ правленій учетныхъ и наблюдательныхъ комитетовъ и ревизіонныхъ комиссій въ акціонерныхъ предпріятіяхъ (Св. Зак., т. X, ч. 1, Зак. Гражд., изд. 1914 г., ст. 2139; т. XI, ч. 2, Уст. Кред., изд. 1903 г., разд. X, ст.ст. 16 и 57), а равно управляющіе сими предпріятіями, ихъ товарищи и уполномоченные, если полученное ими за службу въ 1915 или 1916 году жалованье и всякаго рода подлежащее обложенію промысловымъ налогомъ вознагражденіе во всѣхъ означенныхъ предпріятіяхъ превышаетъ за каждый изъ этихъ годовъ не менѣе, чѣмъ на *пятьсотъ* рублей, среднюю сумму такого же жалованья и вознагражденія ихъ за службу въ 1912 и 1913 годахъ и если, при томъ, превышеніе это получило въ слѣдствіе занятія новыхъ, сверхъ прежнихъ, должностей, въ предпріятіи, въ коемъ на службѣ до 1915 года лица эти не состояли.

2) Если приростъ прибылей и вознагражденія не можетъ быть установленъ по сравненію со средними суммами ихъ за два года, указанные въ пунктахъ *а*—*г* предшествующей (1) статьи, въ слѣдствіе того, что предпріятіе или личное промысловое занятіе въ первый изъ сихъ двухъ годовъ вовсе не существовало или не подлежало обложенію дополнительнымъ промысловымъ налогомъ въ качествѣ вновь возникшаго, означенный приростъ опредѣляется:

а) для предпріятій и личныхъ промысловыхъ занятій, указанныхъ въ пунктахъ *а* и *б* статьи 1,—по сравненію со средними суммами прибылей, исчисленныхъ для обложенія промысловымъ налогомъ за 1914 и 1915 окладные годы, и

б) для подрядовъ и поставокъ (ст. 1, п. в) и для лицъ, указанныхъ въ пунктѣ *г* статьи 1,—по сравненію со средними суммами прибылей и вознагражденія, исчисленныхъ для обложенія промысловымъ налогомъ за 1913 и 1914 окладные годы.

3) Если приростъ прибылей и вознагражденія въ случаяхъ, указанныхъ въ предшествующей (2) статьѣ, не можетъ быть установленъ по сравненію со средними суммами ихъ за два означенныхъ въ пунктахъ *а* и *б* той же статьи года, таковой приростъ опредѣляется:

а) для предпріятій и личныхъ промысловыхъ занятій, указанныхъ въ пунктахъ *а* и *б* статьи 1,—по сравненію съ суммами прибылей, исчисленныхъ для обложенія промысловымъ налогомъ за 1915 окладной годъ, и

б) для подрядовъ и поставокъ (ст. 1, п. в) и для лицъ, указанныхъ въ пунктѣ *г* статьи 1,—по сравненію съ суммами прибылей и вознагражденія, исчисленныхъ для обложенія промысловымъ налогомъ за 1914 окладной годъ.

4) Если прибыль предприятий, указанных въ пунктѣ *а* статьи 1, за какой либо изъ принимаемыхъ для сравненія окладныхъ годовъ (ст. 1, п. *а*, ст. 2, п. *а* и ст. 3, п. *а*), исчислена для обложенія процентнымъ сборомъ въ размѣрѣ менѣе *восьми* процентовъ на основной или его замѣняющій капиталъ, а также въ случаяхъ, когда у предприятия за какой либо изъ этихъ годовъ оказался убытокъ, прибыль за этотъ годъ принимается для сравненія въ размѣрѣ *восьми* процентовъ на названные капиталы.

5) Если предприятие или личное промысловое занятіе изъ числа указанныхъ въ пунктахъ *б* и *в* статьи 1, за какой либо изъ принимаемыхъ для сравненія окладныхъ годовъ (ст. 1, п.п. *б* и *в*, ст. 2, п.п. *а* и *б* и ст. 3, п.п. *а* и *б*), не было обложено раскладочнымъ сборомъ вслѣдствіе отсутствія прибыли или убыточности, то прибыль за этотъ годъ принимается для сравненія въ размѣрѣ, исчисляемомъ, въ порядкѣ статьи 551 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.), по обороту предприятия либо личнаго промысловаго занятія, определенному по раскладкѣ за этотъ окладной годъ, и по проценту средней прибыльности, установленному на этотъ же годъ для соотвѣтствующей группы предприятий.

6) Въ случаяхъ обложенія раскладочнымъ сборомъ указанныхъ въ пунктѣ *б* статьи 1 предприятий за какой либо годъ по совокупности прибылей отъ всѣхъ принадлежащихъ одному владѣльцу предприятий, въ порядкѣ статьи 554 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.), для исчисленія подлежащаго обложенію прироста прибылей принимается общая сумма прибылей по симъ предприятиямъ за каждый изъ подлежащихъ сравненію годовъ.

7) При исчисленіи процентнаго сбора съ предприятий, указанныхъ въ пунктѣ *а*, статьи 1, за 1916 или 1917 окладной годъ по отчету, составленному за время большее или меньшее, чѣмъ по отчету, по коему исчисленъ сей сборъ за какой либо изъ предшествующихъ, принимаемыхъ для сравненія, годовъ, прибыль за такой годъ уменьшается или увеличивается соотвѣтственно числу мѣсяцевъ, за которые определена для обложенія процентнымъ сборомъ прибыль за 1916 или 1917 окладной годъ.

8) Если основной или замѣняющій его капиталъ предприятий, указанныхъ въ пунктѣ *а* статьи 1, по отчету, служащему для исчисленія процентнаго сбора за 1916 или 1917 окладной годъ, измѣнился по сравненію съ названными капиталами по какому либо изъ отчетовъ, на основаніи коихъ исчисленъ процентный сборъ за 1913—1915 окладные годы, то, для исчисленія прироста прибыли, прибыль за каждый изъ этихъ послѣднихъ годовъ принимается въ большемъ или меньшемъ размѣрѣ соотвѣтственно измѣненію, въ процентномъ отношеніи, капиталовъ.

9) Лица, обязанныя за 1915 или 1916 годъ выборкою особыхъ промысловыхъ свидѣтельствъ на подряды и поставки, по коимъ они подлежатъ уплатѣ дополнительнаго промысловаго налога (ст. 1, п. *в*), а также лица, указанные въ пунктѣ *г* статьи 1, если они подлежатъ промысловому налогу на личные занятія за службу въ 1915 или 1916 году, обязаны подавать, по установленнымъ Министромъ Финансовъ формамъ, заявленія:

а) подрядчики и поставщики—о всѣхъ подрядахъ и поставкахъ, принятыхъ къ исполненію какъ въ 1915 и 1916 годахъ, такъ и въ годы, указанные въ пунктѣ *в* статьи 1, пунктѣ *б* статьи 2 и пунктѣ *б* статьи 3, съ указаніемъ по каждому подряду и каждой поставкѣ: а) предмета и суммы обязательства, мѣста и времени принятія и выполненія его; б) выбранныхъ промысловыхъ свидѣтельствъ,

и в) раскладочныхъ присутствій, по коимъ подряды и поставки привлечены къ раскладочному сбору, и

б) лица, указанные въ пунктѣ 1 статьи 1,—о суммахъ полученнаго ими жалованья и всякаго рода за службу вознагражденія по каждому изъ предпріятій, въ коихъ на службѣ они состояли какъ въ 1915 и 1916 годахъ, такъ и въ годы, указанные въ пунктѣ 2 статьи 1, въ пунктѣ 6 статьи 2 и въ пунктѣ 6 статьи 3.

Кромѣ того, въ заявленіи указывается мѣстожителство плательщика.

10) Указанныя въ предшествующей (9) статьѣ заявленія подаются не позже 1 Юля 1916 и 1917 годовъ: а) лицами, означенными въ пунктѣ 1 статьи 1,—въ одну изъ тѣхъ, по ихъ выбору, казенныхъ палатъ, въ районѣ коихъ находятся управленія или отвѣтственные агентства предпріятій, въ коихъ на службѣ состоятъ эти лица, и б) подрядчиками и поставщиками—въ ту, по ихъ выбору, казенную палату, по которой къ указаннымъ въ сей (10) статьѣ срокамъ или уже произведено обложеніе дополнительнымъ промысловымъ налогомъ подрядовъ либо поставокъ, или таковыя еще подлежатъ этому обложенію.

11) По полученіи указанныхъ въ статьѣ 9 заявленій, казенныя палаты провѣряютъ, по сношеніи съ другими казенными палатами, свѣдѣнія, сообщенныя въ заявленіяхъ, и устанавливають подлежащія обложенію суммы прироста прибылей и вознагражденія.

12) Въ случаѣ неподачи къ указаннымъ въ статьѣ 10 срокамъ заявленій, требуемыхъ статьею 9, и невозможности инымъ путемъ выяснитъ всѣ подряды и поставки, принятые какимъ либо лицомъ въ Имперіи, или совокупность полученнаго кѣмъ либо изъ лицъ, указанныхъ въ пунктѣ 2 статьи 1, жалованья и вознагражденія, обложеніе прироста прибылей и вознагражденія производится каждою казенною палатою по совокупности прибылей и вознагражденія, исчисленныхъ для обложенія промысловымъ налогомъ по району ея вѣдомства.

13) Налогъ на приростъ прибылей и вознагражденія взимается:

а) съ предпріятій и личныхъ промысловыхъ занятій, указанныхъ въ пунктахъ б—г статьи 1,—въ размѣрѣ *двадцати* процентовъ съ прироста, превышающаго *пятьсотъ* рублей, и

б) съ предприятий, указанныхъ въ пунктѣ а статьи 1,—въ нижеслѣдующемъ размѣрѣ:

при прибыли за 1916 и 1917 окладные годы:

свыше		8% и до	9%	на основной или его замѣняющіи капиталъ—					20% съ прироста ея		
		9% ₀	10%						21%		
12		10% ₀	11%						22%		
13		11% ₀	12%						23%		
14		12% ₀	13%						24%		
15		13% ₀	14%						26%		
16		14% ₀	15%						28%		
17		15% ₀	16%						30%		
18		16% ₀	17%						32%		
19		17% ₀	18%						34%		
20		18% ₀	19%						36%		
21		19% ₀	20%						38%		
свыше		20%							40%		

Если сумма налога на приростъ прибылей, опредѣленная на основаніи пункта *б* сей (13) статьи, составить за 1916 окладной годъ, вмѣстѣ съ суммою процентнаго сбора за этотъ же годъ, или за 1917 окладной годъ, вмѣстѣ съ суммами процентнаго сбора и подоходнаго налога за этотъ же годъ, въ общемъ, свыше *пятидесяти* процентовъ прибыли, исчисленной для обложенія процентнымъ сборомъ за соотвѣтствующій годъ, то сумма налога на приростъ прибылей уменьшается съ такимъ расчетомъ, чтобы совокупное обложеніе прибыли названными налогами и сборомъ не превышало за каждый годъ *пятидесяти* процентовъ ея.

При исчисленіи окладовъ налога сумма его въ *пятьдесятъ* и болѣе копѣекъ считаются за рубль, а суммы менѣе *пятидесяти* копѣекъ въ расчетъ не принимаются.

14) Оклады налога на приростъ прибылей и вознагражденія всѣхъ указанныхъ въ статьѣ 1 предпріятій и личныхъ промысловыхъ занятій устанавливаются казенными палатами, причемъ предпріятіямъ и личнымъ промысловымъ занятіямъ, указаннымъ въ пунктахъ *б* и *в* статьи 1, рассылаются окладные листы, съ указаніемъ въ нихъ суммъ прироста прибылей и окладовъ налога.

15) Окладные листы объ исчисленныхъ окладахъ налога на приростъ прибылей и вознагражденія рассылаются, для врученія плательщикамъ:

а) по предпріятіямъ и личнымъ промысловымъ занятіямъ, указаннымъ въ пунктѣ *б* статьи 1 и привлеченнымъ къ платежу раскладочнаго сбора за 1916 или 1917 окладной годъ по основнымъ раскладкамъ,—не позже 1 декабря 1916 и 1917 годовъ; по тѣмъ же изъ нихъ, кои привлечены къ платежу названнаго сбора за означенные годы по дополнительнымъ раскладкамъ (Св. Зак., т. V, Уст. Прям. Налог., изд. 1914 г., ст. 565),—одновременно съ отсылкою плательщикамъ окладныхъ листовъ по дополнительнымъ раскладкамъ, и

б) по подрядамъ и поставкамъ (ст. 1, п. *в* и ст. 12)—въ теченіе *двухъ* мѣсяцевъ со дня отсылки плательщику окладнаго листа по тому изъ привлекающихся къ раскладочному сбору за 1915 или 1916 годъ подряду или поставкѣ, который по времени обложенъ послѣднимъ.

16) Налогъ на приростъ прибылей и вознагражденія вносится въ подлежащія казначейства: а) по предпріятіямъ и личнымъ промысловымъ занятіямъ, привлеченнымъ къ раскладочному сбору по основнымъ раскладкамъ (ст. 15, п. *а*),—не позже 1 января 1917 и 1918 годовъ, и б) по прочимъ предпріятіямъ и личнымъ промысловымъ занятіямъ, указаннымъ въ предшествующей (15) статьѣ—въ мѣсячный срокъ со дня врученія окладныхъ листовъ по налогу на приростъ прибылей.

17) Предпріятія, указанные въ пунктѣ *а* статьи 1, уплачиваютъ налогъ на приростъ прибылей въ подлежащія казначейства въ порядкѣ, предусмотрѣнномъ статьею 523 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.), одновременно съ уплатою процентнаго сбора за 1916 и 1917 окладные годы.

18) Лица, указанные въ пунктѣ *г* статьи 1, уплачиваютъ налогъ на приростъ вознагражденія въ подлежащія казначейства:

а) состоящія на службѣ въ *одномъ* лишь предпріятіи,—въ теченіе *двухъ* мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ отчета, служащаго для обложенія предпріятія процентнымъ сборомъ за 1916 и 1917 окладные годы, и

б) состоящія на службѣ въ *двухъ* или болѣе предпріятіяхъ,—въ теченіе *трехъ* мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ того изъ отчетовъ,

служащихъ основаніемъ для обложенія предпріятія процентнымъ сборомъ за 1916 и 1917 окладные годы, который по времени утвержденъ послѣднимъ.

19) Если до распубликованія настоящаго положенія процентный сборъ за 1916 окладной годъ уже уплаченъ въ порядкѣ статьи 523 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.), или уже истекъ срокъ, установленный предшествующею (18) статьею для уплаты налога на приростъ вознагражденія, либо казенною палатою уже предъявлены требованія о доплатѣ процентнаго сбора за 1916 окладной годъ или промысловаго налога на личныя занятія за 1915 окладной годъ, то налогъ на приростъ прибылей и вознагражденія уплачивается въ подлежащія казначейства въ двухмѣсячный срокъ со дня распубликованія настоящаго положенія.

20) Если по повѣркѣ отчетовъ, служащихъ для исчисленія процентнаго сбора за 1916 или 1917 окладной годъ или промысловаго налога на личныя занятія за 1915 или 1916 окладной годъ, окажется, что налогъ на приростъ прибылей и вознагражденія внесенъ предпріятіями и лицами, указанными въ пунктахъ а и г статьи 1, въ меньшемъ, чѣмъ слѣдуетъ размѣрѣ, то предпріятія и лица эти обязаны произвести причитающуюся доплату сего налога въ мѣсячный срокъ со дня предъявленія казенною палатою надлежащаго о семъ требованія.

21) За неподачу въ установленный срокъ, безъ уважительныхъ причинъ, въ казенную палату указанныхъ въ статьѣ 9 заявленій, а равно за невключеніе въ поданное заявленіе требуемыхъ свѣдѣній, плательщики подвергаются казенною палатою денежному взысканію въ размѣрѣ не свыше *пяти*сотъ рублей, о чемъ плательщику посылается особое объявленіе.

22) За сообщеніе въ поданныхъ на основаніи статьи 9 заявленіяхъ завѣдомо невѣрныхъ свѣдѣній, съ цѣлью уклоненія отъ платежа налога или уменьшенія его, виновныя въ томъ лица подвергаются денежному взысканію въ размѣрѣ отъ *двукратнаго* до *десятикратнаго* размѣра недопоступившей въ казну суммы налога. Постановленія казенной палаты по сему предмету объявляются плательщику, на котораго наложено взысканіе, съ представленіемъ ему мѣсячнаго, со дня объявленія срока для взноса взысканія, и если къ этому сроку взысканіе не будетъ внесено, то дѣло обращается въ подлежащее судебное установленіе для дальнѣйшаго производства въ порядкѣ, установленномъ для дѣлъ о преступленіяхъ и проступкахъ противъ имущества и доходовъ казны.

23) Предпріятія и личныя промысловыя занятія, которыя, вопреки настоящаго положенія, вовсе не были обложены налогомъ на приростъ прибылей и вознагражденія или были обложены въ размѣрѣ меньшемъ, чѣмъ слѣдуетъ, привлекаются вновь къ платежу сего налога, если со сроковъ, указанныхъ въ статьѣ 15, а въ отношеніи предпріятій и лицъ, упомянутыхъ въ пунктахъ а и г статьи 1,—со времени постановленія учреждений по промысловому налогу объ исчисленіи процентнаго сбора за 1916 или 1917 окладной годъ и промысловаго налога на личныя занятія за 1915 или 1916 окладной годъ, прошло до обнаруженія неправильностей не болѣе *трехъ* лѣтъ, причемъ недоплаченные суммы налога вносятся въ казну въ мѣсячный срокъ по врученіи плательщикамъ окладныхъ по сему поводу листовъ.

24) Жалобы на исчисленіе казенными палатами налога на приростъ прибылей и вознагражденія и на постановленія ихъ о привлеченіи ко взысканію на основаніи статьи 21 приносятся, черезъ казенныя палаты, въ подлежащія губернскія и об-

ластные по промысловому налогу присутствія въ мѣсячный срокъ со дня врученія окладныхъ листовъ и объявленій по симъ постановленіямъ, причемъ принесеніе жалобы не приостанавливаетъ уплаты исчисленнаго налога и опредѣленнаго взысканія, за исключеніемъ тѣхъ суммъ налога, опредѣленіе коихъ зависитъ отъ дочисленій къ исчисленной предпріятіями прибыли, сдѣланныхъ общими присутствіями казенныхъ палатъ и обжалованныхъ со стороны плательщика.

25) Въ отношеніи порядка врученія окладныхъ листовъ, объявленія рѣшеній казенныхъ палатъ и постановленій губернскихъ и областныхъ по промысловому налогу присутствій, обжалованія постановленій сихъ присутствій, зачисленія въ недоимку суммъ налога и взысканій, начисленія пени по недоимкамъ, разсрочки платежа налога и взысканій, возврата изъ казны излишне уплаченныхъ суммъ налога, а также въ отношеніи перенесенія на разсмотрѣніе Правительствующаго Сената дѣлъ по несогласіямъ управляющихъ казенными палатами и лицъ прокурорскаго надзора съ постановленіями губернскихъ или областныхъ по промысловому налогу присутствій,—соблюдаются правила Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Св. Зак., т. V, Уст. Прям. Налог., разд. II, гл. I, изд. 1914 г.).

II. Установленные литерою *в* пункта 2 статьи 519 Устава о Прямыхъ Налогахъ (Св. Зак., т. V, изд. 1914 г.) размѣры отчисленій на погашеніе стоимости имущества повысить на слѣдующихъ основаніяхъ:

1) Для недвижимаго (кромя земли) и движимаго имущества, пріобрѣтеннаго въ 1915 и 1916 годахъ промышленными предпріятіями, участвующими въ выполненіи для нуждъ государственной обороны, заказовъ казны, Всероссійскихъ земскаго и городского союзовъ помощи больнымъ и раненымъ воинамъ и военно-промышленныхъ комитетовъ, если эти имущества обслуживаютъ выполненіе означенныхъ заказовъ, отчисленія на погашенія первоначальной стоимости сего имущества допускаются: а) для имущества, погашаемаго въ размѣрѣ не свыше *пяти* процентовъ,—до *пятнадцати* процентовъ, и б) для имущества погашаемаго въ размѣрѣ не свыше *десяти* процентовъ,—до *тридцати* процентовъ его стоимости, отдѣльно по годамъ пріобрѣтенія, причемъ Министру Финансовъ предоставляется право, въ отдѣльныхъ случаяхъ, увеличивать, по ходатайствамъ предпріятій, при доказанной въ томъ необходимости, означенные предѣльные размѣры отчисленій.

2) Для машинъ и инвентаря, пріобрѣтенныхъ указанными въ предшествующей (1) статьѣ предпріятіями до 1915 года, отчисленія на погашеніе первоначальной стоимости сего имущества допускаются въ размѣрѣ не свыше *двадцати* процентовъ ихъ стоимости, при условіи, если суммы заказовъ на нужды обороны, исполненныхъ сими предпріятіями въ 1915 и 1916 или 1915/1916 и 1916/1917 операционныхъ годахъ составляютъ не менѣе *двухъ третей* общей стоимости произведенныхъ предпріятіями продуктовъ и издѣлій въ каждомъ изъ сихъ годовъ.

III. Отпускать изъ средствъ государственнаго казначейства въ 1916 и 1917 годахъ: 1) въ дополненіе къ ассигнуемымъ нынѣ на содержаніе личнаго состава и на канцелярскія средства казенныхъ палатъ суммамъ—по *двадцати шестъ тысячъ рублей* въ годъ, и 2) въ дополненіе къ ассигнуемымъ нынѣ на содержаніе Департамента Окладныхъ Сборовъ суммамъ, на расходы дѣлопроизводства по надзору за взиманіемъ налога на приростъ прибылей торгово-промышленныхъ предпріятій и вознагражденія личныхъ промысловыхъ занятій,—по *четыре тысячи* рублей въ годъ.

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the origin of life. It is shown that the problem is one of the most important and interesting in the history of science. The second part of the paper is devoted to a discussion of the various theories of the origin of life. It is shown that the most plausible theory is that of spontaneous generation. The third part of the paper is devoted to a discussion of the various experiments which have been conducted in order to test the theory of spontaneous generation. It is shown that the results of these experiments are in favor of the theory of spontaneous generation. The fourth part of the paper is devoted to a discussion of the various objections which have been raised against the theory of spontaneous generation. It is shown that these objections are not valid. The fifth part of the paper is devoted to a discussion of the various applications of the theory of spontaneous generation. It is shown that the theory has many important applications in the field of biology and medicine. The sixth part of the paper is devoted to a discussion of the various conclusions which can be drawn from the foregoing. It is shown that the theory of spontaneous generation is the most plausible theory of the origin of life.

Неофициальная часть.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Мѣсторожденія вольфрамовыхъ рудъ на Пиренейскомъ полуостровѣ.

К. И. Богдановича.

(Отчетъ по командировкѣ).

В В Е Д Е Н І Е.

Въ концѣ апрѣля 1916 г. мнѣ было поручено г. Министромъ Торговли и Промышленности, въ исполненіе заключенія Горнаго Ученаго Комитета ¹⁾, познакомиться съ главнѣйшими мѣсторожденіями вольфрамовыхъ рудъ въ Португаліи и осмотрѣть недавно открытую платиноносную область въ южной Испаніи; вмѣстѣ съ тѣмъ мнѣ было поручено собрать свѣдѣнія о добычѣ вольфрамовыхъ рудъ, ихъ обогащеніи и торговлѣ ими въ Европѣ.

Для исполненія этого порученія мнѣ пришлось посѣтить область хребта Серра де Ронда въ Андалузіи, по пути одно изъ типичныхъ мѣсторожденій вольфрама въ долину Гвадалквивира около Кордовы въ Испаніи, и затѣмъ въ Португаліи объѣхать сѣверную часть этой страны въ предѣлахъ провинціи Миньо, Трасъ-осъ-Монтесъ, Бейра-Альта и Бейра-Бэха. Въ зависимости отъ цѣли поѣздки мнѣ пришлось, такимъ образомъ, познакомиться только съ нѣкоторыми частями крайняго юга и сѣверо-запада Пиренейскаго полуострова; тѣмъ не менѣе посѣщенные мною мѣстности территоріально и геологически связаны съ нѣкоторыми выдающимися элементами геологіи и орографіи полуострова. Между этими отдѣльными мѣстностями частично обнаруживается геологическая связь, которая лучше всего можетъ быть пояснена въ нѣсколькихъ сло-

¹⁾ Горн. Журн., 1916, кн. 3.

горн. журн., 1916 г. Т. III, кн. 9.

вахъ по общей схемѣ строенія полуострова. Эта схема позволить скорѣе всего закрѣпить въ представленіи читателя и относительное расположеніе довольно удаленныхъ одна отъ другой мѣстностей, о которыхъ мнѣ придется говорить въ настоящей статьѣ, а равно и геологическія условія осматрѣнныхъ мною мѣсторожденій.

Обширное пространство Пиренейскаго или Иберійскаго полуострова (фиг. 1), ограниченное съ сѣвера хребтами Пиренейскимъ и Кантабрійскимъ ¹⁾, съ юга кордиліерами Андалузіи (или Бетическими) ²⁾, носитъ общее названіе Мезета (плоскогорье); горы Каталоніи на окраинѣ Пиренеевъ представляютъ послѣдній орографическій элементъ, окаймляющій плоскогорье пиренейской (или иберійской) мезеты.

Почти въ центрѣ этого плоскогорья находится Мадридъ; къ сѣверу отъ него простирается плато Старой Кастиліи, а къ югу плато Новой Кастиліи. Къ сѣверу отъ Мадрида поднимаются на этомъ плато Кастильскія горы простиранія ENE съ Сіерра Гуадаррама (непосредственно около Мадрида) на крайнемъ востокѣ; эти Кастильскія горы продолжаются къ SW въ предѣлы Португаліи. Проф. Шоффа (Choffat) предложилъ для этой сложной цѣпи горъ, составляющей водораздѣлъ между Дуро и Тѣхо, названіе Лузитано-Кастильской системы (отъ древняго названія Португаліи—Лузитанія). Къ югу отъ этой цѣпи горъ по другую сторону широкаго верхняго бассейна р. Тѣхо (португальцы произносятъ Тажъ) поднимаются горы Толедо, продолжающіяся также къ западу въ предѣлы Португаліи.

На югъ отъ горъ Толедо растилается обширный бассейнъ р. Гвадіана, такъ называемый бассейнъ Бадахоса, ограниченный съ юга въ свою очередь горной областью Сіерра Морена, представляющей южную окраину плоскогорья мезеты, срѣзанную сбросовой линіей долины Гвадалквивира. Этимъ сбросомъ отдѣляются отъ мезеты горы Андалузіи.

Въ предѣлы Португаліи не продолжаютъ ни горы Пиренейско-Кантабрійской системы, ни Бетическіе кордиліеры Андалузіи; въ Португалію переходятъ только горы центральнаго иберійскаго плоскогорья. Эти горы въ предѣлахъ Португаліи проявляются: на сѣверъ отъ р. Дуро расчлененнымъ горнымъ массивомъ древней Галисіи (массивъ Gallaico-Durién по Шоффа); между рѣками Дуро и Тѣхо продолженіемъ Лузитано-Кастильской системы съ наиболѣе высокимъ горнымъ хребтомъ Португаліи Серра да Эстрелля; къ югу отъ р. Тѣхо такъ называемой почти равниной (пенепленомъ) Алемтехо.

¹⁾ Такъ называется горная цѣпь, расположенная вдоль берега Атлантическаго океана въ провинціяхъ Астурія и Галисіа.

²⁾ Кордиліеры, синонимъ серранія (Serranía), обозначаетъ цѣпь горъ, какъ совокупность болѣе или менѣе линейно вытянутыхъ горъ. Въ Испаніи и Португаліи цѣпи меньшаго порядка часто называютъ сіерра (Sierra) и серра (Serra), иногда обозначая этимъ словомъ и отдѣльныя горы. Для высотъ не болѣе 200 м. въ Португаліи часто примѣняютъ терминъ Сабесо (Cabeço).



Фиг. 1.

Распределение горных хребтов Пиренейского полуострова.

На востокъ плоскогорье испанской мезеты непосредственно ограничивается такъ называемыми Иберійскими горами, раздѣляющими верховья Дуро и Тэхо отъ бассейна р. Эбро, имѣющаго, полагаютъ, такой же сбросовый характеръ, какъ долина Гвадалквивира. Мезета съ ея непосредственными окраинными горами (Иберійскія и Сіерра Морена) ограничивается, такимъ образомъ, съ востока и юга бассейномъ Эбро, равниной Валенсіи и бассейномъ Гвадалквивира; часть послѣдняго бассейна составляютъ, такъ называемыя, равнины Андалузіи.

Горная область испанской провинціи Галисіи и смежной части сѣверной Португаліи, составляетъ только часть массива иберійской мезеты. Это плоскогорье въ его цѣломъ своими массивными формами и своей природой напоминаетъ уже Африку; отъ Европы оно отдѣлено труднопроходимымъ барьеромъ Пиренеевъ; до сихъ поръ желѣзнодорожный путь соединяетъ полуостровъ съ остальной Европой только на двухъ окраинахъ Пиренеевъ (черезъ С. Себастіанъ въ странѣ басковъ и въ Каталоніи около Ліонскаго залива).

Въ геологическомъ отношеніи (фиг. 2) легко улавливается рѣзкое различіе между массивомъ мезеты и областями окраинныхъ цѣпей Пиренейско-Кантабрійской, Каталонской и Бетическихъ кордиеръ. Въ области центральной мезеты и ея сѣверо-западнаго продолженія въ Галисіи и Португаліи палеозойскія и докембрійскія отложенія собраны въ складки простиранія NW—SE; это простираніе общее съ системой европейскихъ герцинскихъ складокъ конца палеозоя ¹⁾; наоборотъ, складчатость окраинныхъ хребтовъ простирается вообще согласно съ направлениемъ самихъ цѣпей: NWW — SEE и NE — NW.

Въ центральныхъ частяхъ этихъ хребтовъ повторяются кристаллическіе сланцы и палеозойскія отложенія мезеты, но существенно они сложены почти изъ полной серіи болѣе новыхъ осадочныхъ образованій эти окраинныя цѣпи относятся геологически къ такъ называемой альпійской системѣ складокъ.

Со времени палеозойской складчатости центральная мезета испытала много превратностей; постепенно нивелируемая денудаціонными процессами, частично она покрывалась водами мезозойскихъ морей, преимущественно съ востока; въ эпоху мѣла море достигало до меридіана Мадрида, т. е. до западныхъ подножій Сіерра Гуадаррама. За этимъ послѣдовало рѣзкое отступленіе моря, и нуммулитовыя отложенія уже далеко не достигаютъ такого распространенія, какъ мѣлъ, совершенно отсутствуя и во всей Португаліи. Наоборотъ, въ эпоху міоцена море снова покрыло мезозойскія отложенія, мѣстами даже части палеозоя, оставшіяся до этого времени сушей.

¹⁾ Необходимо пояснить, что докембрійская складчатость мезеты была простиранія NE—SW, но эта складчатость была почти выравнена еще до отложенія палеозойскихъ осадковъ.

Въ концѣ міоцена и въ началѣ пліоцена по окраинамъ мезеты возникли крупные сбросы, занятые теперь долинами Гвадалквивира и Эбро; произошелъ разломъ Гибралтарскаго пролива, и мезета отдѣлилась отъ Африканскаго міра. Область мезеты не подверглась этимъ движеніямъ третичнаго времени; въ особенности ея западная часть, обнимающая и восточную Португалію, оставалась сушей со времени карбона и ея горы представляютъ остатки цѣпей архейскихъ и герцинскихъ, до неузнаваемости измѣненныхъ размывомъ.

Древній архейскій (докембріійскій) массивъ мезеты подвергся только раздѣленію на отдѣльные отломки между выступами (типа батолитовъ) гранитовъ и полосами палеозойскихъ образованій. Наибольшая изъ такихъ гранитныхъ массъ занимаетъ обширное пространство (фиг. 2) сѣверной Португаліи между рѣкой Миньо и городомъ Гуардой (черезъ провинціи Миньо, Трасъ-ось-Монтесъ, Бейра-Альта и Бейра-Бэха). Другіе гранитные массивы съ зажатыми среди нихъ обломками архейскихъ и палеозойскихъ породъ прослѣживаются въ пограничныхъ частяхъ Испаніи въ Орензе и Галисіи, по обѣ стороны Саламанки, по обѣ стороны бассейна Бадахоса и около сброса Гвадалквивира въ области Кордовы. Разсматриваемая въ ихъ совокупности такія полосы архейскихъ и палеозойскихъ образованій представляютъ остатки герцинскихъ складокъ, общаго направленія SE.

Лузитано-Кастильская система направлена почти вкрестъ такимъ складкамъ, и ея образованіе Зюссъ разсматриваетъ за мѣстное отклоненіе къ востоку герцинскихъ складокъ, а Макферсонъ отбѣняетъ ея аналогію съ окраиннымъ сбросомъ Гвадалквивира. Подобное же отношеніе къ древнимъ герцинскимъ складкамъ характеризуетъ и горы Толедо. Возможно, что горы Лузитано-Кастильскія и Толедо представляютъ еще слѣды древнѣйшей докембріійской тектоники.

Плато обѣихъ Кастилій по обѣ стороны Мадрида и бассейнъ Эбро покрыты мощными олигоцено-міоценовыми прѣсноводными отложеніями, напоминающими нѣсколько ханхайскія отложенія центральной Азіи. Большинство геологовъ согласно принимаетъ эти отложенія за осадки въ обширныхъ озерахъ, возникшихъ во время поднятія окраинныхъ горъ мезеты; образованіе характерныхъ глубокихъ каньоновъ главныхъ рѣкъ полуострова, какъ Дуро, Тэхо, Гвадіана и Эбро, ставятъ въ связь съ стокомъ водъ этихъ озеръ.

Около Саламанки простирается въ сторону Португаліи широкій заливъ озерной площади Старой Кастиліи; вдоль Гвадіаны бассейнъ Бадахоса представляетъ такой же заливъ озера Новой Кастиліи.

Горы Андалузіи окаймляются съ сѣвера вдоль долины Гвадалквивира и съ юга вдоль берега Средиземнаго моря мощными отложеніями морского пліоцена, извѣстными, напримѣръ, около Малаги подъ мѣстнымъ названіемъ бискорниль (bizcornil) въ видѣ глинистыхъ песковъ, нереполненныхъ раковинами третичныхъ и нынѣ живущихъ формъ.



Мѣсторождения:

- | | | |
|----|---------------------|--------------|
| ✕ | Разрабатывающіеся |) вольфрама. |
| ✕ | Неразрабатывающіеся | |
| ✕ | Оловяннаго камня. | |
| • | Урановыхъ рудъ. | |
| РЬ | Свинца. | |
| As | Мышьяка. | |
| Сu | Мѣди. | |
| Fe | Желѣза. | |
| Ca | Каменнаго угля. | |

- | | |
|----|-----------------------------------|
| Рi | Плюценъ и плейстоценъ. |
| т | Третичн. озерныя. |
| М | Третичн. морскія. |
| Б | Песчаники Буссако. |
| В | Изверж. пор. послѣ туронскаго вр. |
| С | Мѣль. |
| Ю | Юра. |
| Т | Триасъ. |

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| + | Изверж. породы древнія (граниты). |
| Н | Карбонъ. |
| Д | Девонъ. |
| С | Силуръ. |
| Сб | Кембрий (Сб). |
| Сб | Докембрий. |
| ✕ | Архейскія образования. |
| --- | Государственная граница. |

Крайняя юго-западная оконечность иберійской мезеты въ предѣлахъ Португаліи ограничивается на западѣ между Порто и Лиссабономъ узкой полосой мезозойскихъ и кенозойскихъ отложений и обширнымъ покровомъ третичныхъ бассейновъ нижняго теченія р. Тэхо и р. Садо. Послѣднимъ слѣдомъ къ западу континента испанской мезеты, существовавшего еще послѣ юрскаго времени (лейаса), являются выходы гранита и кристаллическихъ сланцевъ на группѣ маленькихъ острововъ Фарильосъ (Farilhões) и Берленгасъ къ сѣверу отъ Лиссабона въ открытомъ океанѣ.

Мои личныя наблюденія коснулись, какъ указано было въ началѣ:

1) окраинной цѣпи Бетическихъ кордиліеръ, въ ихъ западной части между городомъ Малагой и Гибралтаромъ, гдѣ я сдѣлалъ два пересѣченія хребта Серра де Ронда для ознакомленія съ вновь открытой тамъ платиновой областью;

2) долины Гвадалквивира, наискось срѣзающей остатки палеозойскихъ скадокъ мезеты, зажатыхъ среди гранита, гдѣ мною осмотрѣно типичное вольфрамовое мѣсторожденіе Мармолехо;

3) сѣверной Португаліи въ области наибольшаго развитія гранитовъ и отломковъ кристаллическихъ сланцевъ (докембрійскихъ) отъ провинціи Миньо до города Гуарда и хребта Серра да Эстрелля, гдѣ мною осмотрѣнъ рядъ мѣсторожденій вольфрамовыхъ и урановыхъ рудъ.

Съ другими элементами орографіи и геологіи изъ отмѣченныхъ въ представленной схемѣ я могъ познакомиться изъ окна вагона, пересѣкая дважды Португалію по различнымъ направленіямъ и всю Испанію съ сѣвера на югъ отъ горъ страны басковъ до берега Средиземнаго моря.

1. Мѣсторожденіе Боралья.

(„Société des Mines de Borralha“).

Мѣсторожденіе находится въ сѣверной Португаліи, недалеко отъ испанской границы въ провинціи Трасъ-ось-Монтесъ, округѣ Villa Real и части его (concelho) Montalegre; попадать на мѣсторожденіе слѣдуетъ однако не изъ города Вилла Реаль, а изъ города Брага, провинціи Миньо или Миньхо. Minho ¹⁾, который соединенъ желѣзной дорогой съ магистралью провинціи Миньо изъ Порто въ Каминья. Отъ Брага идетъ незаконченное еще шоссе на Шавесъ (Chaves) и Монталегре; отъ этого шоссе на шестидесятомъ километрѣ отъ Брага отходитъ боковая вѣтвь, проведенная на шесть километровъ горнопромышленнымъ обществомъ до рудника.

Национальное шоссе (estrada nacional) вѣтся лѣвымъ склономъ глубокой и очень живописной долины рѣки Cavado; послѣдніе километры отъ

¹⁾ Названіе провинціи происходитъ отъ названія р. Миньо, составляющей часть сѣверной государственной границы Португаліи.

клоняются вдоль ея лѣваго притока Rabagan, а рудничное шоссе круто вьется въ гору по правому склону рѣчки Padronche, или Borralha.

Рѣка Савадо слѣдуетъ вдоль высокаго хребта Serra do Gerez (С. до Херець), составляющаго частью границу съ Испаніей и уходящаго къ сѣверо-востоку въ Испанію въ предѣлы округа Орензе провинціи Галисіи.

Эта часть Португаліи представляетъ одну изъ ея наиболѣе трудно-доступныхъ частей; тѣмъ не менѣе изъ Брага проложена сѣтъ прекрасныхъ горныхъ шоссе на Valença, къ границѣ Испаніи, на Ribeira de Pena и Villa Real, и теперь заканчивается прямое шоссе на Шавесь. Въ сторонѣ отъ шоссе, можно сказать, нѣтъ никакихъ дорогъ, и сообщеніе между многочисленными селеніями, разбросанными вдоль рѣкъ и высоко по горамъ, возможно только верхомъ или пѣшкомъ. Эта часть Португаліи сравнительно съ провинціями Бейра-Альта и частью Бейра-Бэха бѣднѣе лѣсомъ, а въ особенности сравнительно съ частью горной страны ближе къ берегу моря.

Скалистыя вершины С. до Херець ¹⁾ составляютъ рѣзкую противоположность достаточно сглаженнымъ очертаніямъ горнаго пространства къ югу, продолжающагося въ провинцію Трасъ-осъ-Монтесъ. Вершины С. до Херець мѣстами носятъ слѣды кароваго ландшафта, а разрушенныя гранитныя скалы по лѣвую сторону долины Савадо мѣстами своими округленными очертаніями, до сихъ поръ выдающимися среди пашней, живо напоминаютъ остатки бараньихъ лбовъ; но всѣ эти черты конфигураціи могутъ быть и слѣдствіемъ простого разрушенія гранита, составляющаго подавляющую породу какъ хребта, такъ и нагорья къ югу отъ него; только къ сѣверо-западу отъ Брага проходитъ довольно узкая полоса кристаллическихъ сланцевъ, зажатыхъ среди гранита, и другая, болѣе широкая, площадь этихъ сланцевъ начинается непосредственно около Боралья и распространяется отсюда къ востоку и юго-востоку на Рибейра-де-Пена, Серва и Шавесь. Массивы гранита окружаютъ со всѣхъ сторонъ эти площади кристаллическихъ сланцевъ, обнаруживая необыкновенно прихотливыя линіи контакта между ними и сланцами.

По преимуществу эти области контактовъ и составляютъ мѣста проявленія вольфрамовой рудоносности. Кромѣ группы мѣсторожденій Боралья, здѣсь давно извѣстны мѣсторожденія Серва (относятся къ Рибейра-де-Пена мѣсторожденія Adoria, Monte de Azeveda) и около Вилла Реаль и Саброза (близъ селенія Munços мѣсторожденія Cadeceira, Alvarado, Rebordo Longo, Monte de Fraga и друг.) частью развѣданныя, такъ въ 1913 г. они дали даже до 50 тоннъ концентратовъ, и вновь заявлены мѣсторожденія въ округѣ Вилла Реаль, также около Брага и на западѣ ближе къ морю между Vianno do Castello и Caminha (Каминья). Послѣднія, впрочемъ, по полученнымъ мною даннымъ заключаютъ больше мышьяковаго колчедана, чѣмъ вольфрамита.

¹⁾ Нѣкоторыя вершины поднимаются выше 1500 м.; этотъ хребетъ по высотѣ является первымъ послѣ Серра да Эстрелля, наиболѣе высокаго хребта Португаліи.



Фиг. 3.
Схематическая карта мѣсторождений Боральа.

Мѣсторожденія Боралья находятся на самой границѣ провинцій Миньо и Трасъ-осъ-Монтесъ, располагаясь частью на земляхъ въ обѣихъ провинціяхъ.

Мѣсторожденія Боралья (см. схематическую карту фиг. 3), принадлежащія теперь одному обществу (Soc. des Mines de Borralha), состоятъ изъ группы собственно Боралья, концессіи Minas de Campos непосредственно къ западу и мѣсторожденія Cerdeira въ шести километрахъ къ востоку (около селенія этого названія, восточнѣе селенія Сальто). Вполнѣ развѣданнымъ и разработаннымъ многолѣтними работами, почти съ 1898 г. является только мѣсторожденіе Боралья. На концессіи Minas de Campos прежними работами только вскрыты выходы жилъ, а въ Сердейра только въ текущемъ году начаты развѣдки.

Мѣсторожденіе собственно Боралья представляетъ рядъ жилъ крутопадающихъ, обычно мощности отъ 0,20 до 1,3 м., чаще до 0,80 м.; главныя жилы, которыхъ считаютъ 14, и даже 20 вмѣстѣ съ жилами на площади сосѣдней концессіи, Minas de Campos, часто связаны между собою прожилками, частью рудоносными. Паденіе жилъ преимущественно на N, при простираніи WNW — ESE, нѣкоторыя почти вертикальны и такія обнаруживали наибольшую минерализацію. Система этихъ жилъ пересекаетъ систему иныхъ болѣе или менѣе лежащихъ, пластовыхъ съ паденіемъ на S; эта система болѣе древнихъ жилъ—въ подавляющемъ числѣ случаевъ—не рудоносная. Часть жилъ какъ рудныхъ, такъ и пустыхъ обнажается на поверхности по обѣимъ сторонамъ глубокой долины рч. Боралья, и эти обнаженія послужили для начала развитія подземныхъ горныхъ работъ. До этого момента рудникъ началъ работать открытыми разносами, закладываемыми на лѣвой сторонѣ рѣчки на богатыхъ продуктахъ разрушенія, типа элювія, части мѣсторожденія нѣсколько иного характера, чѣмъ упомянутыя жилы. Именно на лѣвой сторонѣ долины было обнаружено среди гранита и сланцевъ штокверковое образование на системѣ неправильныхъ прожилокъ и проникновенія окружающихъ породъ оруденѣлымъ кварцемъ. Это штокверковое образование, какъ оказалось впоследствии, ограничено съ двухъ сторонъ сбросовыми полосами, поперечными по отношенію къ простиранію разрабатываемыхъ теперь жилъ. На богатыхъ продуктахъ поверхностнаго разрушенія этого образованія были заложены три уступа, которыми была взята его значительная часть; выемкѣ подвергалась вся масса, поступавшая въ переработку. Одновременно были начаты работы и на жилахъ преимущественно лѣвой стороны долины, почему первая обогатительная фабрика и была построена на лѣвой сторонѣ около штокверковаго образованія.

Горныя работы. Характеръ главной жильной части мѣсторожденія опредѣляетъ и систему примѣняемыхъ горныхъ работъ. Развѣдку и подготовку къ добычѣ жилы начинаютъ обыкновенно на двухъ или даже трехъ горизонтахъ, на разныхъ разстояніяхъ, штольнями по простиранію

жила. По мѣрѣ успѣха работъ, штольны соединяются возстающими штреками, и вся жила раздѣляется на рядъ выемочныхъ полей длиною до 35 м. и вышиною до 12 м. Каждое поле раздѣляютъ затѣмъ промежуточными возстающими штреками на разстояніи 15—20 м. и выемку рудной жилы производятъ потолокуступной системой работъ, начиная съ верхняго горизонта. Для закладки выемочнаго пространства пустую породу доставляютъ съ поверхности изъ карьеровъ, закладываемыхъ непосредственно около жилы; частью пользуются и породой, остающейся при прохожденіи откаточныхъ штоленъ и выемочныхъ штрековъ, въ особенности при разработкѣ болѣе наклонныхъ, почти лежачихъ жилъ (напр., по правой сторонѣ рѣчки).

Откаточныя штольны дѣлаютъ шириною до 2 м. и высотой до $1\frac{1}{2}$ и 2 м., такъ какъ откатка производится въ желѣзныхъ вагонеткахъ тягою муловъ, которыхъ на рудникѣ имѣется въ работѣ 13 штукъ; каждый мулъ тянетъ до десяти вагонетокъ. Благодаря прочности боковыхъ породъ, гранита и сланцевъ, крѣпленіе болѣе сильное примѣняется только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ сильнѣе притокъ воды, напр., на группѣ F, гдѣ откаточная штольна проходитъ уже подъ ложбиной поверхности, собирающей значительное количество воды. Обыкновенно дверные оклады ставятъ черезъ метръ и рѣже, забирая только слабыя мѣста кровли и боковъ. Возстающіе штреки стараются удержатъ по размѣрамъ самой жилы.

Для провѣтриванія удаленныхъ забоевъ, и въ особенности на лежачихъ жилахъ, примѣняютъ небольшіе вентиляторы (Penitte à Chalon), дѣйствующіе сжатымъ воздухомъ; воздухопроводами около забоевъ служатъ жестяныя трубы.

Буреніе шпуровъ исключительно механическое; примѣнялись три системы -- Ungersol, Flotmann и François; лучшей, и наиболѣе теперь примѣняемой, оказалась первая система, хуже третья и совершенно неудовлетворительной система Flotmann. Глубина шпуровъ колеблется отъ 0,80 м. до 1,3 м.; забойка шпуровъ дѣлается пескомъ, получаемымъ въ остаткѣ отъ обогатительной фабрики, въ бумажныхъ патронахъ длиною около 40 см.

Освѣщеніе достигается только ручными ацетиленовыми лампочками и простыми масляными.

Весь рудникъ и обогатительная фабрика обслуживаются электрической энергіей, получаемой отъ турбинъ (Neyret et Breynier à Grenoble); три турбины по 300 силъ и 2 по 125 силъ, всего 1150 силъ; динамо примѣняются заводовъ Вестингауза и Soc. d'écler. électr. à Paris. Собственно, фабрика расходуетъ энергіи: на подъемъ клѣтей съ вагонетками на верхній уровень фабрики—28 HP. и на дѣйствіе механизмовъ—150 HP. Остальная электрическая энергія расходуется на компрессоры (два, 380 — 400 HP.) и на освѣщеніе фабрики и жилыхъ помѣщеній (30 HP.). По свѣдѣніямъ, помѣщаемымъ въ Boletim de Mines, на фабрику расходуется до 300 HP., а на компрессоры — 235; во всякомъ случаѣ, рудникъ

располагаетъ большимъ запасомъ электрической энергіи, что очень важно въ виду возможности развитія работъ.

Въ настоящее время работы ведутся на обѣихъ сторонахъ рѣчки и главныя откаточныя штольны каждаго рудничнаго поля, или группы (*A, B, C, D, E* и *F*), расположены уже на уровнѣ почвы долины; по лѣвому берегу проложенъ главный рельсовый путь, по которому, и мостомъ черезъ рѣчку, вагонетки доставляются на правую сторону къ подъемной шахтѣ (30 м.), по которой вагонетки поднимаются на верхній уровень фабрики. Послѣ первоначальной усиленной разработки штокверка и верхнихъ частей жилъ лѣвой стороны перешли въ прежніе годы къ разработкѣ верхнихъ частей жилъ правой стороны и тогда возникла фабрика на правой сторонѣ, причемъ разработка и ограничивалась уровнемъ фабрики, на которую матеріалъ доставлялся по косогору праваго склона.

Дѣйствующая фабрика связана съ третьимъ періодомъ разработки, лѣтъ восемь тому назадъ, когда жилы были болѣе правильно развѣданы до уровня рѣки, и были заложены на большей части жилъ главныя откаточныя штольны на нижнемъ горизонтѣ, что потребовало и устройства для фабрики подъемной шахты.

Откаточная штольна главной группы *E* и *F* на жилѣ *St. Elisabeth* начата въ 1908 г., откаточная штольна на группѣ *D* по жилѣ *Venise* была начата въ 1902 г. Начало добычи мѣсторожденія относится къ 1900 г. или даже къ 1898 г.

Послѣ довольно бѣлаго осмотра рудниковъ, я вынесъ впечатлѣніе, что группы *A, B, C* и *D* уже значительно выработаны; менѣе выработаны, съ запасомъ рудныхъ частей выше уровня рѣки, остаются жилы группы *F* и сосѣдней концессіи (*Minas de Campos*). Развѣдка шурфомъ ниже уровня рѣки на жилѣ *Madelaine*, на лѣвой сторонѣ рѣки, показала, что на 7 м., ниже уровня рѣки, жила имѣетъ мощность до 1,30 м. и рудоносность продолжается; это единственный случай, когда опустились ниже уровня рѣки.

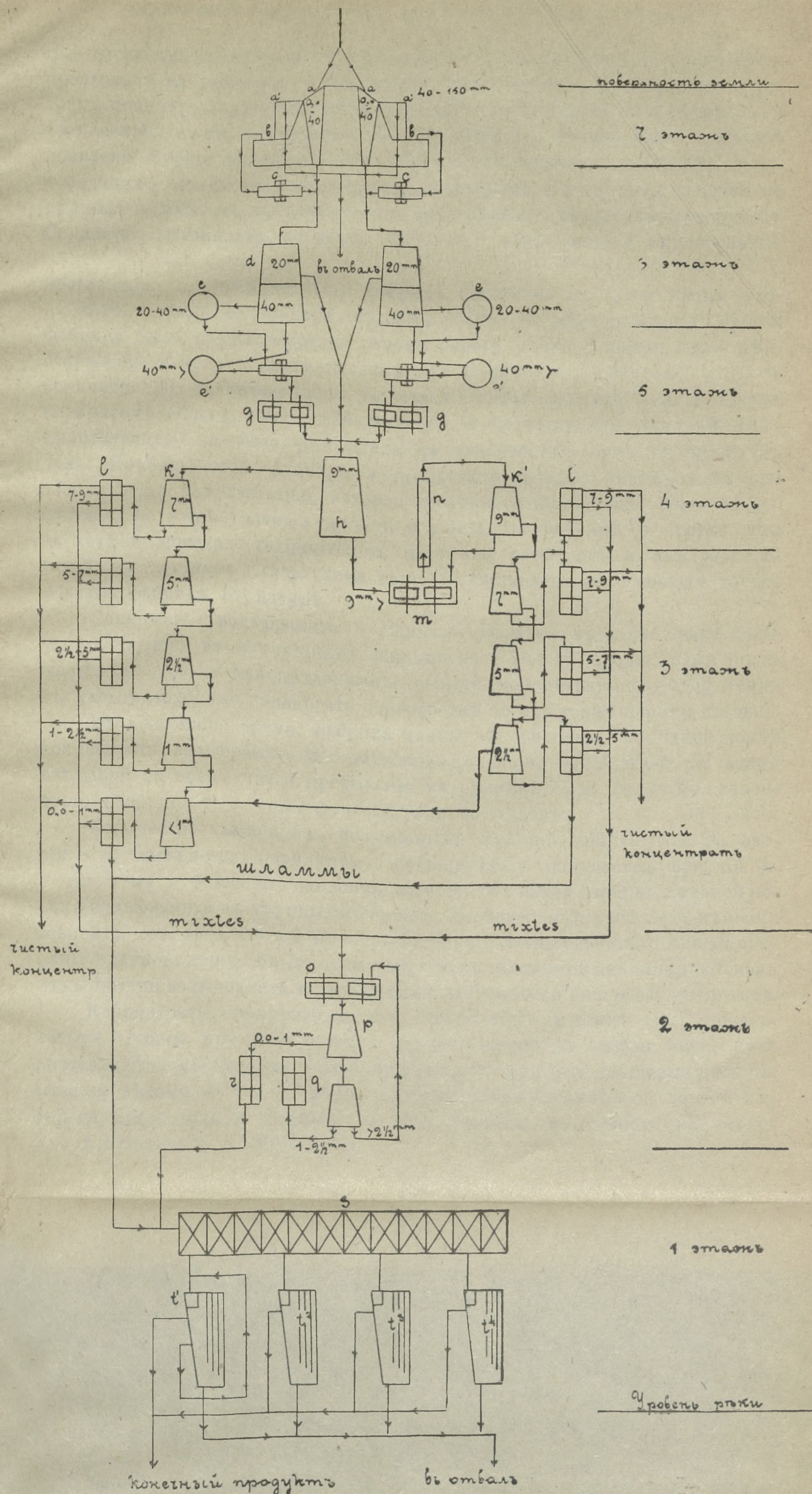
Оцѣнивая, конечно, на глазъ, приблизительно, сумму выемочныхъ работъ послѣ устройства дѣйствующей фабрики, можно думать, что при той же добычѣ, что и нынѣ, рудникъ обезпеченъ запасомъ руды до уровня рѣки не болѣе, какъ лѣтъ на шесть; директоръ рудника думаетъ иначе, считая запасы еще до уровня рѣки на много лѣтъ. Въ оставшейся части штокверка считаютъ выше уровня рѣки запасъ до 1500 тоннъ вольфрамита, указывая на то, что разработка штокверка давала мѣстами десятки тоннъ чистой руды, выбираемой почти вручную; этотъ запасъ оставляютъ для выемки при менѣе благопріятныхъ рыночныхъ условіяхъ, пользуясь современными исключительными условіями для развѣдки и подготовки жилъ. Жила *St. Elisabeth* уже взята нижней штольной до глубины 94 м. отъ поверхности и выработана только на трехъ горизонтахъ; жила *St. Joseph* развѣдана на глубину 107 м. и выработана на двухъ

верхнихъ горизонтахъ; жила St. Louis развѣдана на 136 м. и разработана только на трехъ горизонтахъ сверху; если эти цифры вѣрны, то только въ этой группѣ жилъ запасъ еще значителенъ.

Жилы мощностью въ 0,20 — 0,30 м. имѣютъ содержаніе до 2⁰/₀, но приходится брать въ добычу и больше боковыхъ породъ; въ жилахъ болѣе мощныхъ, напримѣръ, въ 1,20 — 1,30 м., можно выбирать только жилу, но содержаніе въ нихъ колеблется около 1 — 1,8⁰/₀. Въ среднемъ, на добытое количество породы, болѣе мощныя жилы даютъ руды больше, чѣмъ тонкія жилы, хотя послѣднія абсолютно богаче. Въ жильномъ кварцѣ невидимаго вольфрамита нѣтъ вовсе; вольфрамитъ находится, обыкновенно, въ формѣ крупныхъ включеній, обычно различаемыхъ уже при рудоразборкѣ. Боковыя породы жилъ, выдаваемые изъ рудника, идутъ въ переработку ради покрывающей ихъ рудничной грязи; куски сланца и гранита, снимаемые съ рудоразборныхъ столовъ, тщательно разсматриваются, и опытъ показалъ, что если они заключаютъ руду, то это не ускользаетъ отъ опытныхъ работниковъ.

Мѣсторожденіе Сердейра (Cordeira).

Мѣсторожденіе находится въ шести километрахъ отъ Боралья въ области развитія кристаллическихъ сланцевъ, инжецированныхъ тонкими жилами гранита. Сланцы круто поставлены съ паденіемъ на NE и заключаютъ пластовыя жилы кварца, чечевицеобразнаго характера, быстро выклинивающіяся и мѣстами раздувающіяся. Эти жилы представляютъ геологически, быть можетъ, продолженіе какой-нибудь системы жилъ Боралья, но, вслѣдствіе сложныхъ тектоники и залеганія сланцевъ, здѣсь онѣ приняли характеръ типичныхъ пластовыхъ. Сланцы представлены преимущественно слюдяной разновидностью; граница между кварцевыми жилами и сланцами или совершенно рѣзкая, или сопровождается крѣпкимъ мелкозернистымъ гранитомъ бѣлаго цвѣта, или же сланцы становятся особенно богаты кварцемъ, который обособляется небольшими линзочками, и мусковитомъ, совокупность которыхъ образуетъ плотную зернистую мусковитово-кварцевую массу въ видѣ тонкой (въ нѣсколько дюймовъ) полосы вдоль жилъ; развѣдка канавой, поперекъ простиранія жилъ, обнаружила, пока, присутствіе трехъ кварцевыхъ жилъ на близкомъ разстояніи; развѣдка канавой, по простиранію жилъ, показала болѣе устойчивое положеніе средней жилы, на которой и заложены штольны по жилѣ на трехъ горизонтахъ. Штольны были только начаты, и показали, мѣстами, замѣтные раздувы жилъ. Минерализація выражается появленіемъ вольфрамита въ крупныхъ выдѣленіяхъ, какъ и въ Боралья, тонкимъ проникновеніемъ кварца шеелитомъ желтоватаго цвѣта и постояннымъ развитіемъ мышьяковаго колчедана, свинцоваго блеска и пирита. Раздѣленіе при разборкѣ сѣрнистыхъ соединеній и вольфрамовыхъ, вслѣдствіе тонкости первыхъ и шеелита, здѣсь не можетъ быть проведено такъ чисто, какъ въ рудахъ Боралья.



Фиг. 4.

Объяснение схемы.

Фабрика расположена на крутомъ склонѣ этажами (7), и имѣетъ вышину отъ головки рельса до пола помѣщенія со столами—30 м.

a — неподвижные плоскіе колосниковые грохота, уклонъ около 20° , съ отверстиями въ 40 мм.; одновременно на прилавкахъ *a'* отбираютъ куски сланца, поступающіе въ отвалъ, а кварцъ разбиваютъ и бросаютъ на прилавки *b*.

b — рудоразборные прилавки (*bancs de scheidage*), на которыхъ разбиваютъ опять куски породы, отдѣляя пустую.

c — дробилки Блека, на которыхъ доводятъ матеріалъ до величины 32 мм. (Блекъ № 4).

d — простые коническіе грохота; длина — 3,20 м.; составлены изъ четырехъ листовъ съ отверстиями въ 20 мм. и 40 мм.

e-e' — рудоразборные вращающіеся столы (всего четыре); сланецъ поступаетъ въ вагонетки и отвалъ, а рудные куски (величины 20 мм.—40 мм.—съ двухъ столовъ, и 40 мм. и болѣе съ двухъ другихъ — *e'*) идутъ въ дробилки Блека № 2 (*f*) и дробильные валки (*g*), дающіе матеріалъ отъ 0,0 до 20 мм.

g — валки, діаметръ 750 мм. бандажей, а внутренній $2\frac{1}{2}$ — 3 четверти; этотъ размѣръ, одинаковый для всѣхъ валковъ; число оборотовъ валковъ, одинаковое для обонхъ всегда, отъ 70 до 80 въ 1'.

h — коническій барабанный грохотъ, длиною 3,10 м., съ одинаковыми отверстиями въ 9 мм.

k — группа ступенчатыхъ коническихъ барабанныхъ грохотовъ, съ постепенно уменьшающимися отверстиями—7 мм., 5 мм., $2\frac{1}{2}$ мм., 1 мм. и $\angle 1$ мм., а правая группа (*k'*) — 9 мм., 7 мм., 5 мм. и $2\frac{1}{2}$ мм. Длина грохотовъ — 1,50 м.; *m* — валки; *n* — норія.

Изъ обѣихъ группъ грохотовъ сухой классификаціи матеріалъ поступаетъ въ обогащеніе на отсадочныхъ машинахъ, типа Гарцевскихъ (*l* и *l'*) съ тремя отдѣленіями. Число ударовъ: 9 мм.—150, 7 мм.—160 м., 5 мм.—160, 2,5 мм.—180, 1 мм.—200 въ минуту.

Въ отсадочныхъ машинахъ достигается обогащеніе четырехъ сортовъ отъ 9 мм. до 2,5 мм.; *mixtes* изъ отсадочныхъ машинъ подвергаются еще тонкому измелечанію (валки—0), классификаціи (*p*) на два продукта (1— $2\frac{1}{2}$ мм. и 0,0—1 мм.) и обогащенію ихъ въ отсадочныхъ машинахъ *q* и *r*.

Хвосты (шламмы) изъ отсадочныхъ машинъ *e-e'* и тонкій продуктъ изъ машины *r* подвергаются концентраціи въ шпильютенахъ (*s*), (ихъ 12), и затѣмъ на столахъ (4) *Dallemagne* (*t*). Первый столъ имѣетъ 800 (?) колебаній въ 1', послѣдующіе—600; *mixtes* съ перваго стола возвращаются обратно на столъ.

Изъ отсадочныхъ машинъ въ концентратахъ, полученныхъ во время моего пребыванія на рудникѣ, когда ежедневно поступало въ переработку до трехъ тоннъ рудъ изъ Сердейра, уже было замѣтно появленіе сѣрнистыхъ соединений, а въ концентратахъ, на столахъ, можно было замѣтить появленіе бураго цвѣта отъ примѣси тонкаго шеелита. Анализовъ, показывающихъ относительное содержаніе вольфрамита и шеелита, конечно, на рудникѣ не имѣлось; на глазъ можно было принять, что шеелитъ въ рудахъ Сердейра составляетъ не менѣе 20%, всей вольфрамовой рудоносности.

Обогащеніе Дѣйствующая фабрика представляетъ уже третью фабрику со времени открытія работъ на мѣсторожденіи. Первая фабрика была расположена на лѣвомъ берегу рѣчки Боралья выше дѣйствующей, и представляла обычный для Испаніи и Португаліи типъ съ концентраціей на качающихся рѣшетахъ. Вторая фабрика была построена на правомъ берегу, выше дѣйствующей, и представляла уже прототипъ дѣйствующей, но была рассчитана на переработку всего 60 тоннъ въ день. Приборы этой фабрики и послужили первымъ матеріаломъ для оборудованія дѣйствующей, которая собиралась постепенно, безъ общаго проекта, по мѣрѣ развитія добычи и опыта. На фабрику не могли, или не хотѣли, показать техническихъ чертежей приборовъ и ихъ расположеній; прилагаемая здѣсь схема (фиг. 4) составлена на основаніи только осмотра фабрики въ натурѣ.

Содержаніе вольфрамита въ жилахъ Боралья отходить, какъ было указано выше, въ наилучшихъ жилахъ до 1,8%; въ среднемъ же понижается до 0,5% и для поддержанія добычи концентрата въ одну тонну въ день необходимо подвергать переработкѣ до 200 тоннъ породы въ день.

Въ настоящее время, фабрика даетъ, въ среднемъ, по одной тоннѣ концентрата вольфрамита съ содержаніемъ около 65—70% WO_3 ; въ одинъ изъ дней во время моего пребыванія на рудникѣ было получено концентрата 1500 кг., т. е. 3600 фунтовъ, или 90 пудовъ.

Количество каждой изъ получаемыхъ фракцій концентрата на фабрику не замѣряется; повидимому, больше всего получается фракцій въ 9 мм., 7 мм. и 5 мм., что зависитъ, вообще, отъ нахожденія въ жильной породѣ вольфрамита въ крупныхъ формахъ. Значительный успѣхъ обогащенія зависитъ отъ того, что всѣ приборы не перегружены работой, и каждая операція идетъ до конца. Опытъ показалъ, что въ шламмахъ изъ шпильютеновъ нѣтъ потери вольфрамита и дальнѣйшей переработки они не заслуживаютъ.

Концентраты, получаемые изъ отсадочныхъ машинъ (jig), подвергаются сушкѣ при постоянномъ перемѣшиваніи на особой печи, куда доставляются въ ручную, и развѣшиваются въ прочные холщевые двойные мѣшки, вѣсомъ по 50 кг. Мѣшки отправляются по желѣзной дорогѣ изъ города Брага черезъ Испанію на югъ Франціи, въ Савойю, на заводъ для полученія ферро-вольфрама.

Фабрика работаетъ съ 6 ч. утра до 10¹/₂ ч. вечера, съ двухчасовымъ перерывомъ, т. е. рабочій день продолжается 14¹/₂ час., что нельзя не признать чрезмѣрнымъ, въ особенности для женщинъ и подростковъ, составляющихъ преобладающій рабочій персоналъ фабрики. Для усиленія работы фабрики возможно имѣть, слѣдовательно, не болѣе 8 часовъ, что могло бы поднять производительность не болѣе, какъ на одну треть теперешней.

Въ 1912 г. фабрика дала до 400 тоннъ концентратовъ, въ 1943 г. — 361 тонну, уже менѣе, что слѣдуетъ объяснить, преимущественно, выработкой случайно встрѣченныхъ болѣе богатыхъ частей жилъ. Въ 1914 и 1915 годахъ фабрика не работала въ теченіе семи мѣсяцевъ, вслѣдствіе мобилизациі служащихъ французовъ; нормальная работа возстановилась только къ осени 1915 года. Въ 1916 году рассчитываютъ получить не болѣе 300—350 тоннъ, и увеличеніе производительности при наличныхъ устройствахъ возможно, слѣдовательно, всего до 400—450 тоннъ, если, конечно, не было бы встрѣчено частей жилъ исключительнаго богатства, на что, по имѣющимся даннымъ, рассчитывать все-таки нѣтъ основанія.

Руды Боралья славятся своей чистотой; по словамъ администраціи, въ нихъ нѣтъ олова, сѣры, фосфора и висмута.

Руды, поступающія, вообще, изъ Трасъ-осъ-Монтесъ (Саброза), по анализу типичныхъ образцовъ (Mineral Industry, vol. XX, 1912, стр. 729) даютъ: WO_3 — 70,56%; SnO_2 — 0,32; SiO_2 — 3,40; Cu — 0,05; FeO — 13,04; Al_2O_3 — 0,89; MnO — 10,60; CaO — 0,20; S — 0,04; летучихъ — 0,38; мышьяка и фосфора нѣтъ.

Руды относятся, повидимому, къ типичному вольфрамиту, а не къ тѣмъ разностямъ, которыя приближаются къ фербериту ($FeWO_4$) или гюбнериту ($MnWO_4$).

Концентратъ, взятый изъ отсадочной машины, дающій сортъ въ 1 м.м., былъ анализированъ въ Лабораторіи Геол. Комитета:

WO_3	— 69,83
MnO	— 3,06
CaO	— 1,22
MgO	— 1,57
FeO	— 23,45
SiO_2	— 0,25
H_2O	— 0,11
<hr/>	
	100,22%

Нѣкоторые данныя
экономическаго ха-
рактера.

Рудникъ Боралья можетъ служить примѣромъ для оцѣнки экономическихъ условій рудничнаго дѣла въ сѣверной Португаліи; въ южной, на примѣръ, на мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ С. Доминго условія, конечно, иные. Къ сожалѣнію, собранныя мною данныя не отличаются полнотою, а получить болѣе полныя

и точныя при той сгущенной атмосферѣ, которая держалась въ Португаліи около вольфрамоваго вопроса въ теченіе послѣдняго времени, было невозможно.

По официальнымъ даннымъ (Boletim de Minas) на рудникѣ въ 1913 г. числилось рабочихъ и служащихъ 493 человека (служащихъ 20); изъ нихъ на горныхъ работахъ, безъ откатчиковъ, и на фабрикѣ было 301 чел., при годовой добычѣ въ 361 тонну и при 300 рабочихъ дняхъ. Собственно, на фабрикѣ значилось рабочихъ 141 чел.; изъ нихъ 93 женщины старше 15 лѣтъ и 13 моложе 15 лѣтъ; на подземныхъ работахъ, вмѣстѣ съ откатчиками, было ежедневно 218 человекъ.

Въ 1916 г. на фабрикѣ я видѣлъ не болѣе 60 человекъ, а на горныхъ работахъ не болѣе ста; экономія въ расходѣ рабочей силы и продуктивность работы были доведены до совершенства, вслѣдствіе затрудненій въ рабочихъ рукахъ и необходимости поддерживать добычу по крайней мѣрѣ на прежнемъ уровнѣ.

Первоначально, при ручномъ буреніи, забойщики получали плату съ кв. метра жилы, причемъ при ея утолщеніи плата увеличивалась. Послѣ введенія перфораторной системы работъ перешли на поденную плату. Забойщикъ получаетъ теперь 650 реи въ день и премію за количество добытой породы, что оцѣнивается инженеромъ, завѣдующимъ подземными работами; эта премія можетъ составить до 300 реи въ день; сверхъ того, выдается премія за непропускъ работы по 30 реи въ день, т. е. въ мѣсяцъ 900 реп. Въ общемъ, въ наилучшемъ случаѣ забойщикъ получаетъ 980—1000 реи въ день, т. е. одинъ мильрейсъ (или эскудосъ, т. е. около 2 рублей или 4 франковъ по современному среднему курсу).

Откатчики получаютъ по 2 фр. въ день. На фабрикѣ женщины получаютъ по 1,25 франка, дѣти по 70 сантимовъ, а мужчины не болѣе 1,75 франка. Если эти цифры вѣрны, то стоимость рабочихъ рукъ въ Португаліи сейчасъ крайне низкая, а на рудникѣ Боралья цѣна держится даже выше, чѣмъ на другихъ рудникахъ сѣвера Португаліи.

Для цѣнъ на матеріалы до войны получены на рудникѣ слѣдующія цифры:

Шеддитъ	2 фр. килограммъ.
Динамитъ № 3	1,50 „ „
Шнуръ Бикфорда № 6	6,50 „ пакетъ
Капсюли № 8	48,20 „ тысяча
Уголь кузнечный	50 „ тонна
Керосинъ	0,54 „ литръ
Газолинъ	0,52 „ „
Доски длиною 2 м., шир. 0,20 м. и толщ. 0,03 м.	8,50 „ дюжина
Доски длиною 2,60 м., шир. 0,15 м. и толщ. 0,03 м	7,50 „ „

Крѣпежный лѣсъ 2,20 м. длины и тол-		
щиною въ отрубѣ отъ 9 до 16 см.	0,85	фр. штука
Крѣпежный лѣсъ 2,20 м. длины и тол-		
щиною въ отрубѣ отъ 14 до 18 см.	1,30	„ „
Лѣсъ строительный	65	„ куб. метръ
Рельсы	2,70	„ погонн. „
Желѣзо обыкновенное	24—25	„ 100 килогр.
Желѣзо кровельное	26	„ 100 „
Известь (мѣстная)	5	„ 100 „
Цементъ	13	„ боченокъ.

Доставка по желѣзной дорогѣ изъ Порто до гор. Брага (55 килом.)—12,50 фр. тонна.

Доставка колесная отъ Брага до Боралья (66 килом.)—26,65 фр. тонна.

Въ настоящее время цѣны совершенно иныя; такъ, динамитъ № 3 стоитъ 4 фр., и въ такой же пропорціи измѣнились цѣны на матеріалы привозные, какъ желѣзо, частью лѣсъ и доставку.

Тонна добытой породы обходилась до войны 11 фр. ¹⁾ или 200 т.—2.200 фр. Въ среднемъ 200 т. дають одну тонну концентрата, себѣстоимость котораго со всѣми накладными расходами не превышала 3.000 фр. Приблизительно такую же себѣстоимость можно предполагать и послѣ войны; въ настоящее же время себѣстоимость тонны концентрата на рудникѣ Боралья составляетъ не менѣе 3.300—3600 фр.

Цѣны на вольфрамъ въ іюнѣ мѣсяцѣ на лондонскомъ рынкѣ значились 55 sh. единица (unit) при содержаніи въ 70% $W O_3$, т. е. по среднему курсу (70 коп.—шиллингъ) ²⁾ тонна такого концентрата расцѣнивалась въ 3.135 р.; однако предложеній вольфрама по такой цѣнѣ не могло быть, такъ какъ въ то же время въ Парижѣ происходили сдѣлки по 150 фр. за единицу, т. е. тонна въ 70% стоила 10.500 фр. (или по среднему курсу — 5.565 р., или пудъ — около 89,8 рубля). Въ Лондонѣ въ концѣ іюня концентратъ въ 70% сдавался по 490 фунтовъ за тонну, т. е. 13.720 фр. (7.261 р., пудъ—около 115 р.).

Общество „Soc. des Mines de Borralha“ связано до 1917 г. особымъ контрактомъ съ передѣлочнымъ заводомъ въ Савойѣ о поставкѣ всей добычи по цѣнѣ, опредѣленной до войны, повидимому, въ 80 fr. единица,

¹⁾ Въ мѣсяцъ расходъ динамита составляетъ около 4.500 килогр.; если принять стоимость динамита съ принадлежностями 1,60 фр., то общій расходъ на динамитъ составитъ 7.200 фр., или на одну тонну брутто добытой породы, принимая среднюю добычу въ 6.000 тоннъ, получимъ расходъ динамита около 1,2 франка. Остальное—стоимость рабочихъ рукъ и крѣпленія.

²⁾ Въ теченіе мая и іюня 1916 г. стоимость различныхъ денегъ въ среднемъ выражалась слѣдующимъ образомъ:

1 £ — (20 sh.) = 27,70 — 28 fr. = 20,2 pesetas = 6,7 escudos (6.700 рейсовъ) = 14 р. 80 к.
Средній курсъ 100 fr. = 53 руб.

т. е. тонна въ 65% — 5.200 fr. Хотя и такая цѣна оставляетъ большую разницу между нею и себѣстоимостью, но, во всякомъ случаѣ, въ текущемъ году Общество еще не можетъ быть заинтересовано особеннымъ усиленіемъ добычи. По объясненіямъ администраціи рудника, единственнымъ препятствіемъ къ развитію даже двойной добычи является недостатокъ рабочихъ рукъ для рудничныхъ работъ. Дѣйствительно, въ теченіе ряда лѣтъ до войны изъ Португаліи была усиленная эмиграція въ Южную Америку, а теперь часть рабочаго населенія мобилизована, и во всѣхъ отрасляхъ промышленности въ Португаліи ощущался недостатокъ рабочихъ рукъ.

II. Геологическій и минералогическій характеръ жилъ Боралья и Сердейра.

Жилы сосредоточены около контакта гранита и кристаллическихъ сланцевъ; однѣ и тѣ же жилы, на примѣръ, St. Joseph и St. Elisabeth, проходятъ, безразлично, какъ въ гранитѣ, такъ и въ сланцахъ; другія жилы, какъ группы А и Сердейра, пересекаютъ исключительно сланцы.

Кристаллическіе сланцы нѣсколько дальше отъ соприкосновенія съ гранитомъ, на примѣръ, на возвышенности, по правому берегу р. Боралья, представлены темносѣрыми гнейсовидными породами съ паденіемъ сланцеватости на NNE, вообще, близко къ N. Подъ микроскопомъ видно, что порода представляетъ тонкозернистую сланцеватую кварцево-біотитовую массу, съ малымъ содержаніемъ полевого шпата и рѣдкими кристаллами граната. Такія породы, вполне, соотвѣтствуютъ старинному нѣмецкому названію гранулитъ. Чтобы не смѣшивать съ гранулитами, о которыхъ упоминаютъ различные геологи, писавшіе о Португаліи и Испаніи, причемъ, подразумѣваютъ подъ этимъ названіемъ тонкозернистую разность гранита съ granoфировой структурой, я буду называть эту породу сѣрымъ гнейсомъ. Гнейсъ разбитъ отлично выраженной вертикальной отдѣльностью вкрестъ сланцеватости, т. е., болѣе или менѣе въ направленіи NS. Гнейсъ повсюду насыщенъ прожилками кварца, линзовидными, по простиранію сланцеватости и подъ угломъ къ ней. Отдѣльность разбиваетъ какъ массу гнейса, такъ и эти прожилки, слѣдовательно, она моложе метаморфическаго измѣненія гнейсовъ, выразившагося ихъ насыщеніемъ кварцемъ или обособленіемъ кварца.

Ближе къ контакту съ гранитомъ, сѣрый гнейсъ начинаетъ замѣтно обогащаться полевымъ шпатомъ; мѣстами замѣтны въ немъ выдѣленія порфировидныя крупныхъ недѣлимыхъ ортоклаза, а гнейсъ изъ тонкосланцеватаго переходитъ въ очковую разность. Около самого контакта съ гранитомъ, темносѣрый гнейсъ исчезаетъ, а появляется свѣтлосѣрая, сильно блестящая на поверхностяхъ сланцеватости, порода съ бѣлой слюдой. Подъ микроскопомъ оказывается, что эта порода представляетъ почти безъ полевого шпата біотитово-мусковитовый сланецъ; мусковита

появляется гораздо больше около тонкихъ полосокъ и линзочекъ вторичнаго крупнозернистаго кварца. Только съ натяжкой эту породу можно было бы назвать гнейсомъ. Даже нѣсколько дальше отъ контакта съ гранитомъ темносѣрый гнейсъ, упомянутый раньше, насыщенъ прожилками гранита, которыя, однако, невозможно выдѣлить изъ гнейса; онъ, такъ сказать, расплывается въ гнейсѣ. Свѣтлый біотитово-мусковитовый сланецъ, непосредственно, примыкаетъ къ массивнымъ толщамъ гранита, который вдоль лѣваго берега р. Боралья, непосредственно около мѣсторожденія, представленъ свѣтлой, сѣровой, порфировидной разностью, очень красивой.

Гранитъ представляетъ типъ, наиболѣе распространенный не только въ горной области около Брага и Боралья, но и далеко къ сѣверу въ Испаніи, въ провинціяхъ Галисіи и Астуріи, въ Сьерра Гуадаррама около Мадрида и на югѣ Испаніи въ долину Гвадалквивира около Мармолехо. Это крупнозернистый біотитовый гранитъ, съ прекрасными порфировидными выдѣленіями ортоклаза; очень часто можно видѣть сильное развитіе мусковитовыхъ агрегатовъ на счетъ измѣненія полевыхъ шпатовъ.

Этотъ порфировидный біотитовый гранитъ, мѣстами принимающій легкое флюидальное сложеніе, составляетъ преобладающую породу отъ окрестностей Порто; изъ него, между прочимъ, повсюду въ этой части Португаліи дѣлаютъ длинные столбы, служащіе для поддержки тяжелой виноградной лозы здѣшнихъ виноградниковъ; онъ же служитъ и главнымъ строительнымъ матеріаломъ всей сѣверной Португаліи.

Между Боралья и Сердейра, ближе къ сел. Сальто, среди области развитія этого гранита находятся довольно обширныя поля гранита иного типа, преимущественно мусковитаго, бѣлаго, среднезернистаго, безъ порфировидныхъ выдѣленій ортоклаза; въ отличіе отъ перваго типа, въ этомъ гранитѣ замѣчается уже много плагиоклаза. Эти два типа гранита соотвѣтствуютъ, повидимому, двумъ типамъ изъ трехъ, отмѣченныхъ въ свое время Макферсономъ ¹⁾ для провинціи Цамора въ Испаніи, т. е. на восточной окраинѣ гранитной области сѣверной Португаліи. Третій типъ Макферсона представляетъ, повидимому, болѣе тонкозернистую и болѣе богатую черной слюдой, слѣдовательно, только болѣе основную, разность нормальнаго типа, но съ кварцемъ „гранулитовой структуры“ ²⁾. Среди мусковитаго гранита Сальто часто появляются жилы пегматитаго характера, съ крупными кристаллами ортоклаза и большими таблитчатыми кристаллами бѣлой слюды.

¹⁾ Gabriel Puig y Larraz, Descripcion fisica y geologica de la provincia de Zamora. Memorias de la comision del Mapa Geol. Espana. 1883, стр. 458—462.

²⁾ Авторы, писавшіе о вольфрамовыхъ мѣсторожденіяхъ Пиренейскаго полуострова (Bronckart, Le Wolfram en Portugal, Annales de la Soc. Géol. de Belgique, t. XXXVI. 1908—1909, стр. 180.—Rafael Sanchez. Lozano, Le Wolfram Iberique. Berichte der Abteil, für prakt. Geologie. Intern. Kongress für Bergbau, Hüttenwesen etc. Düsseldorf, 1910, стр. 87).

Эти неправильнаго характера жильныя образованія относятся скорѣе всего къ типу сегрегационныхъ выдѣленій, а не нормальныхъ жилъ; такія же образованія замѣчаются повсюду и около Боралья, причемъ мѣстами—это тонкія пегматитовыя прожилки въ гранитѣ, и чаще—это крупнозернистыя листоватыя выдѣленія около кварцевыхъ рудоносныхъ жилъ. Около нихъ гранитъ принимаетъ преимущественно мусковитый, болѣе тонкозернистый, обликъ. Сходство такихъ выдѣленій и измѣненій около нихъ гранита съ нормальнымъ явленіемъ грейзенизаціи гранитовъ очевидно, но минералогически здѣсь явленіе гораздо проще.

Въ Сердейра можно было выдѣлить жилы гранита, пересекающія сланцы близъ рудоносныхъ жилъ; гранитъ оказался порфировидной разностью біотитово-мусковитаго ортоклазово-микролиноваго гранита, т. е. только оттѣнкомъ нормальнаго здѣшняго гранита.

Этотъ нормальный типъ и мусковитовый гранитъ Сальто геологически представляютъ части одного и того же массива; жилы гранита и его проникновенія въ сланцы представляютъ апофизы того же массива, и минералогически ничѣмъ существенно отъ породы массива не отличаются. На правой сторонѣ р. Боралья, вдоль рудничнаго шоссе, можно видѣть среди сѣраго гнейса апофизы мелкозернистаго мусковитаго бѣлаго гранита, совершенно однороднаго гранитамъ Сальто, и въ которомъ подъ микроскопомъ удалось открыть кристаллы турмалина. Этотъ гранитъ, такъ же какъ и около Сальто, представляетъ, повидимому, не только фацию нормальнаго, но и продуктъ частичнаго измѣненія въ связи съ появленіемъ жилъ пегматита.

Около кварцевыхъ рудоносныхъ жилъ обнаруживается, такимъ образомъ, только слабая степень измѣненія гранита, именно его мусковитизація, по типу грейзенизаціи; какъ около рудоносныхъ жилъ, такъ и вдали отъ нихъ (Сальто), замѣчается частое образованіе пегматитоподобныхъ сегрегационныхъ образованій съ крупными листоватыми выдѣленіями мусковита.

При описаніи мѣсторожденія Боралья было упомянуто, что сланцы часто обнаруживаютъ паденіе сланцеватости и на S, заключая систему лежащихъ пластовыхъ кварцевыхъ нерудоносныхъ жилъ; по правому берегу рѣчки сланцы падаютъ преимущественно на N также въ Сердейра. Вѣроятно, всѣ такія измѣненія паденія представляютъ слѣдствіе очень сложныхъ изогнутій сланцевъ, привести которыя въ какую-либо систему довольно трудно.

говорятъ почему-то о гранулитѣ и его контактѣ со сланцами. Bronsкарт говоритъ, что въ области сѣверной Португаліи развитъ массивъ гранулитосланцевый, прямо указывая, что въ районѣ, описываемомъ теперь мною, развитъ повсюду гранулитъ. Неизвѣстно, что эти авторы подразумѣваютъ подъ этимъ терминомъ; во всякомъ случаѣ, нормальный гранитъ сѣвера Португаліи вовсе не представляетъ собою гранулита въ смыслѣ французскихъ петрографовъ и третьяго типа Макферсона.

Незначительныя линзочки кварца въ темносѣрыхъ гнейсахъ и свѣтлыхъ біотитово-мусковитныхъ сланцахъ представляютъ явленіе такого же порядка, какъ и только что упомянутыя лежація пластовыя кварцевыя жилы. Практически и теоретически важно, что эти жилы преимущественно нерудоносны, хотя рудоносныя жилы Сердейра какъ разъ относятся къ пластовымъ.

Рудоносныя кварцевыя жилы преимущественно сѣкущія, и онѣ пересекаютъ пластовыя въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ встрѣчены и тѣ, и другія.

Слѣдовательно, рудоносныя жилы относятся къ слѣдствіямъ движеній нѣсколько новѣе тѣхъ, которыя сопровождали фазу метаморфизма породъ, давшую сланцеватыя кристаллическія породы. Съ другой стороны, отдѣльность NS простиранія новѣе, чѣмъ рудоносныя жилы.

Обыкновенно, трещины, заполненныя вольфрамовыми рудоносными жилами на Пиренейскомъ полуостровѣ, называютъ (*Bronskart, Lozano*) энтокинетическими (*fentes de retrait*). Пластовыя кварцевыя жилы представляютъ собою жилы разсланцеванія породъ, одновременнаго съ самимъ измѣненіемъ сланцевъ, а рудоносныя вертикальныя сѣкущія жилы Боралья, по моему мнѣнію, скорѣе относятся къ типу діаклазовъ, т. е. все-таки экзокинетическихъ, а не энтокинетическихъ, возникшихъ слѣдствіемъ охлажденія гранитной массы. Довольно хорошо выдержанное простираніе жилъ Боралья, ихъ развитіе какъ въ гранитахъ, такъ и въ сланцахъ, говоритъ скорѣе въ пользу экзокинетическаго образованія трещинъ, сопровождавшаго, вѣроятно, постепенное охлажденіе и сжатіе гранитной массы, такъ что возможно было и одновременное образованіе настоящихъ энтокинетическихъ трещинъ. Незначительные сбросы, пересекающіе рудоносныя жилы, и сбросы, ограничивающіе штокверковое образованіе Боралья, показываютъ, что вслѣдъ за образованіемъ рудоносныхъ жилъ было еще движеніе, которое сопровождалось мѣстами новымъ отложеніемъ рудоноснаго кварца, на примѣръ, въ области штокверковаго образованія.

Существованіе настоящихъ трещинъ охлажденія и сжатія, заполненныхъ рудоноснымъ кварцемъ, вполне подтверждается описаніемъ Бронкара жилъ около Серва (*Cerva*), къ юго-востоку отъ Боралья, но это мѣсторожденіе, давно уже брошенное за истощеніемъ, представляетъ только миниатюрную и неполную копію Боралья; тамъ сѣкущія жилы, болѣе молодыя, чѣмъ энтокинетическія неправильныя рудоносныя трещины, слабѣе минерализованы, играютъ часто роль сбрасывателей и аналогичны трещинамъ наиболѣе новыхъ сбросовъ Боралья, давшихъ здѣшнее штокверковое образованіе. Жилъ типа Боралья, прослѣживаемыхъ на сотни метровъ и даже километры, какъ здѣсь, въ Серва не было открыто. Жилы типа Серва, какъ и въ другихъ мѣстахъ Португаліи, на примѣръ, въ округѣ Браганса, быстро выклиниваются книзу; про жилы Боралья этого еще нельзя сказать; онѣ прослѣжены уже на глубину болѣе 100 м. отъ поверхности и нѣтъ пока, какъ никакихъ признаковъ ихъ скорого

исчезновенія книзу, такъ и замѣтнаго уменьшенія рудоносности; среднее содержаніе вольфрамита сохраняется пока постояннымъ.

Жилы Боралья и Сердейра обычно хорошо отдѣляются отъ окружающихъ породъ; онѣ не являются жилами frozen по американской терминологіи; мѣстами онѣ имѣютъ хорошо выраженные зальбанды изъ бѣлой слюды, но эти зальбанды не выдерживаются на болѣе значительныхъ разстояніяхъ даже на одной и той же жилѣ. На жилѣ St. Joseph можно видѣть на поверхности рѣзкія границы между жилой и боковой породой (гранитъ) и обогащеніе ея бѣлой слюдой не въ формѣ зальбанда, а въ самой массѣ боковой породы.

Другимъ измѣненіемъ боковыхъ породъ около жилъ является частая каолинизация не только гранита, но и сланца, превращеннаго около жилы въ каолиновую бѣлую массу. Такому измѣненію подвергаются, однако, только сланцы, насыщенные полевымъ шпатомъ, а такихъ, въ сущности немного. Наиболѣе полной каолинизации подвергаются отдѣльные участки гранита, окруженные сланцами почти со всѣхъ сторонъ. При каолинизации боковыхъ породъ теряется рѣзкая граница между ними и жилой, и это позволяетъ предполагать, что такая каолинизация не есть слѣдствіе движенія поверхностныхъ водъ, а скорѣе связана съ одновременнымъ отложеніемъ жильнаго кварца. Подъ вліяніемъ проникновенія верхнихъ водъ, напримѣръ, въ жилахъ Antoine и Elisabeth, гранитъ превращенъ мѣстами въ дресву, но не въ каолиновую массу. Въ обнаженіяхъ вдоль рудничнаго шоссе также можно видѣть мѣстную каолинизацию гранита, не зависящую отъ его поверхностнаго разрыхленія и разрушенія въ дресву.

Минералогически жилы Боралья очень однообразны. Въ пегматитовыхъ образованіяхъ среди нормальнаго гранита единственнымъ слѣдомъ рудоносной минерализации является молибденовый блескъ, листочки котораго можно видѣть на многихъ жилообразныхъ выдѣленіяхъ по лѣвому берегу рч. Боралья близъ жилъ Joseph и Elisabeth.

Въ рудоносномъ кварцѣ Боралья мѣстами появляется пиритовая минерализация, обыкновенно въ формѣ крупныхъ проникновеній кварца пиритомъ, разсѣянныхъ спорадически и легко отдѣляемыхъ при ручной рудоразборкѣ. Въ жилахъ собственно Боралья единственными рудными минералами являются вольфрамитъ въ крупныхъ кристаллахъ и агрегатахъ и пиритъ; наибольшее обиліе вольфрамита, какъ и повсюду, сопровождается бока жилъ, въ особенности болѣе мощныхъ. Сѣрный колчеданъ пересѣкаетъ кристаллы вольфрамита и разсѣянъ въ кварцѣ, по бокамъ котораго много вольфрамита, что показываетъ отношеніе пирита къ болѣе новой генерации, чѣмъ вольфрамитъ.

Изъ минераловъ не рудныхъ, кромѣ бѣлой слюды, рѣже хлорита около зальбандовъ, встрѣчался, говорятъ, рѣдко и турмалинъ; мнѣ показывали только пустоты въ кварцѣ, въ которыхъ предполагали прежде присутствіе этого минерала.

Въ жилахъ Сердейра, какъ было отмѣчено, минерализація болѣе сложная и появляется все болѣе сѣрнистыхъ соединеній, въ особенности мышьяковаго колчедана, а вольфрамить постоянно сопровождается тонко-разсѣяннымъ шеелитомъ.

Въ жилахъ Сердейра мѣстами замѣтно поясовое сложеніе, причемъ миспикель, свинцовый блескъ и мѣдный колчеданъ сосредоточены въ серединѣ жилы, а вольфрамить ближе къ бокамъ. Въ нѣкоторыхъ образцахъ этиль жилъ замѣтно скопленіе сѣрнистыхъ соединеній около боковъ, а середина занята почти чистымъ кварцемъ.

Ни въ томъ, ни въ другомъ мѣсторожденіи оловяннаго камня до сихъ поръ не было замѣчено.

Мѣстороженіе Боралья можетъ служить типомъ исключительно вольфрамоваго; въ области развитія тѣхъ же нормальныхъ гранитовъ, въ особенности въ округѣ Браганса (оловяннокаменные мѣстороженія—Paredes, Borralheira около Ervedosa, Fonte do Seixo и вольфрамитовыя—Crastilhão, Telheira около Parada, Cabreira и Moinho da Horta около Vimioso) и въ сосѣднихъ испанскихъ провинціяхъ Цамора (Zamora) и Орензе, извѣстны многочисленныя мѣстороженія оловяннаго камня, сопровождаемаго вольфрамитомъ и болѣе мелкія мѣстороженія вольфрамита вмѣстѣ съ оловяннымъ камнемъ. Мнѣ не пришлось посѣтить этихъ частей Португаліи и Испаніи, наиболѣе удаленныхъ отъ главныхъ путей сообщенія, но, судя по геологическимъ картамъ Португаліи и Испаніи и по имѣющимся описаніямъ, можно видѣть, что и эти мѣстороженія сосредоточены около контактовъ гранита и кристаллическихъ сланцевъ.

Группа португальскихъ мѣстороженій около Miranda по правую сторону теченія р. Дуро, относится къ тому же гранитному массиву, что и испанскія мѣстороженія по лѣвую сторону рѣки, около Villadepera и St. Roman ¹⁾. Авторъ обстоятельнаго описанія провинціи Цамора даетъ въ списокѣ минераловъ оловяннокаменныхъ жилъ: оловянный камень, мусковитъ, миспикель, турмалинъ, апатитъ, цинковая обманка, свинцовый блескъ, вольфрамить; первые четыре минерала представляютъ наиболѣе постоянное сочетаніе. Авторъ совершенно правильно подчеркиваетъ аналогію между оловяннокаменными жилами Цамора (а также и Саламанки) и извѣстными жилами Villedeger въ Morbihan въ Бретани. Изъ числа мѣстороженій, разрабатывавшихся въ провинціи Цамора въ 1883 г., въ настоящее время ни одно уже не эксплуатируется; на смѣну имъ открыты, именно въ самое послѣднее время (1914 г.), новыя, которыя даютъ преимущественно вольфрамить; эти мѣстороженія находятся на той же западной окраинѣ гранитнаго массива, около Muga de Sayago (рудникъ Darío) и Zafara (рудники Raquita и Enriqueta) по лѣвую сторону р. Дуро. Изъ Орензе добыча олова и вольфрама передвинулась въ послѣдніе годы въ

¹⁾ Gabr. Puig y Lagraz, Descrip. de la prov. de Zamora. 1883, стр. 412—437.

сосѣднія провинціи къ западу въ Понтеведра и Коруна, т. е. на крайнюю сѣверо-западную оконечность испанской мезеты, а въ настоящее время въ Орензе только оборудуется новый вольфрамовый рудникъ Balborras.

Къ попыткѣ объясненія условій минерализаціи, преимущественно оловяннокаменной или вольфрамовой я вернусь послѣ описанія другихъ осмѣрѣнныхъ мною мѣсторожденій, а пока отмѣтимъ, что въ вольфрамовыхъ жилахъ Боралья нѣтъ типичныхъ пневматолитическихъ минераловъ, какъ оловянный камень и турмалинъ, и нѣтъ широкихъ явленій измѣненія породъ по типу грейзенизаціи; такія явленія ограничиваются только непосредственными боковыми породами рудоносныхъ жилъ.

Отмѣтимъ также, что въ исторіи развитія мѣсторожденій Боралья можно различить двѣ фазы: 1) Импреньяція сланцевъ гранитомъ, частью фельдшпатизація сланцевъ; обособленіе кварца по сланцеватости при продолжающемся давленіи и развитіи сланцеватости, съ образованіемъ чечевицеобразныхъ или пластовыхъ кварцевыхъ жилъ; одновременно съ этимъ въ самомъ гранитномъ массивѣ происходитъ обособленіе сегрегационныхъ пегматитовыхъ жилъ; слабое выдѣленіе молибденоваго блеска и рѣдкое появленіе турмалина. 2) Послѣдующее остываніе гранитной массы и ея контактовъ съ кристаллическими сланцами; мѣстное развитіе трещинъ сжатія; вдоль периферіи гранитнаго массива, какъ области наименьшаго сопротивленія для разрывовъ, происходятъ разрывы діаклазоваго типа, то несогласно съ паденіемъ сланцеватости, то согласно съ нею; заполненіе такихъ трещинъ отложеніями минерализованныхъ водъ (кварцъ, мусковитъ, хлоритъ, вольфрамитъ, сѣрнистыя соединенія) при относительно слабомъ измѣненіи боковыхъ породъ по типу грейзенизаціи.

III. Мѣсторожденіе Панаскейра

(„Wolfram Mining and Smelting Company“).

Мѣсторожденіе находится въ провинціи Beira-Baixa (Бейра-Бѣха), въ округѣ Кастелло-Бранко и части ея Covilha (Ковилья). Дорога къ нему идетъ отъ станціи Fundação (Фунданъ) желѣзнодорожной линіи Бейра-Бѣха, сначала 21 километръ по хорошему шоссе до лѣсопильнаго завода Barrosa (Баррока); далѣе начинается шоссе, проложенное въ 1916 году, два километра до рѣки Rio Zezere (Зезере), праваго притока р. Тѣхо, и одиннадцать километровъ очень головоломнаго шоссе отъ рѣки до рудника. Моста черезъ рѣку Зезере нѣтъ и переправа черезъ рѣку производится въ клѣти на подвѣсной канатной дорогѣ, для чего при переправѣ состоитъ постоянный сторожъ отъ рудника, а на берегу находится домикъ, въ которомъ путешественникъ долженъ ждать подачи съ рудника или верховой лошади, или автомобиля, если не хочетъ сдѣлать пѣшкомъ послѣдніе одиннадцать километровъ. Такимъ образомъ, безъ содѣйствія

рудника попасть на него трудно; имѣется еще другая дорога черезъ селенія Cazegas и Paul на станцію Tortozendo, но по этой дорогѣ можно проѣхать только на мѣстныхъ двухколесныхъ арбахъ съ специальными колесами; по этой дорогѣ все-таки и былъ доставленъ единственный автомобиль рудника, которымъ директоръ рудника и пользуется только для переѣзда отъ рудника до переправы.

Рудникъ расположенъ на юго-восточномъ склонѣ высокаго хребта Серра да Эстрелля, главная вершина котораго высотой 1991 м. поднимается надъ мѣстечкомъ Ковилья; на плоскихъ вершинахъ Серра да Эстрелля и въ долинѣ р. Мондего были открыты въ Португаліи слѣды древняго оледенѣнія¹⁾.

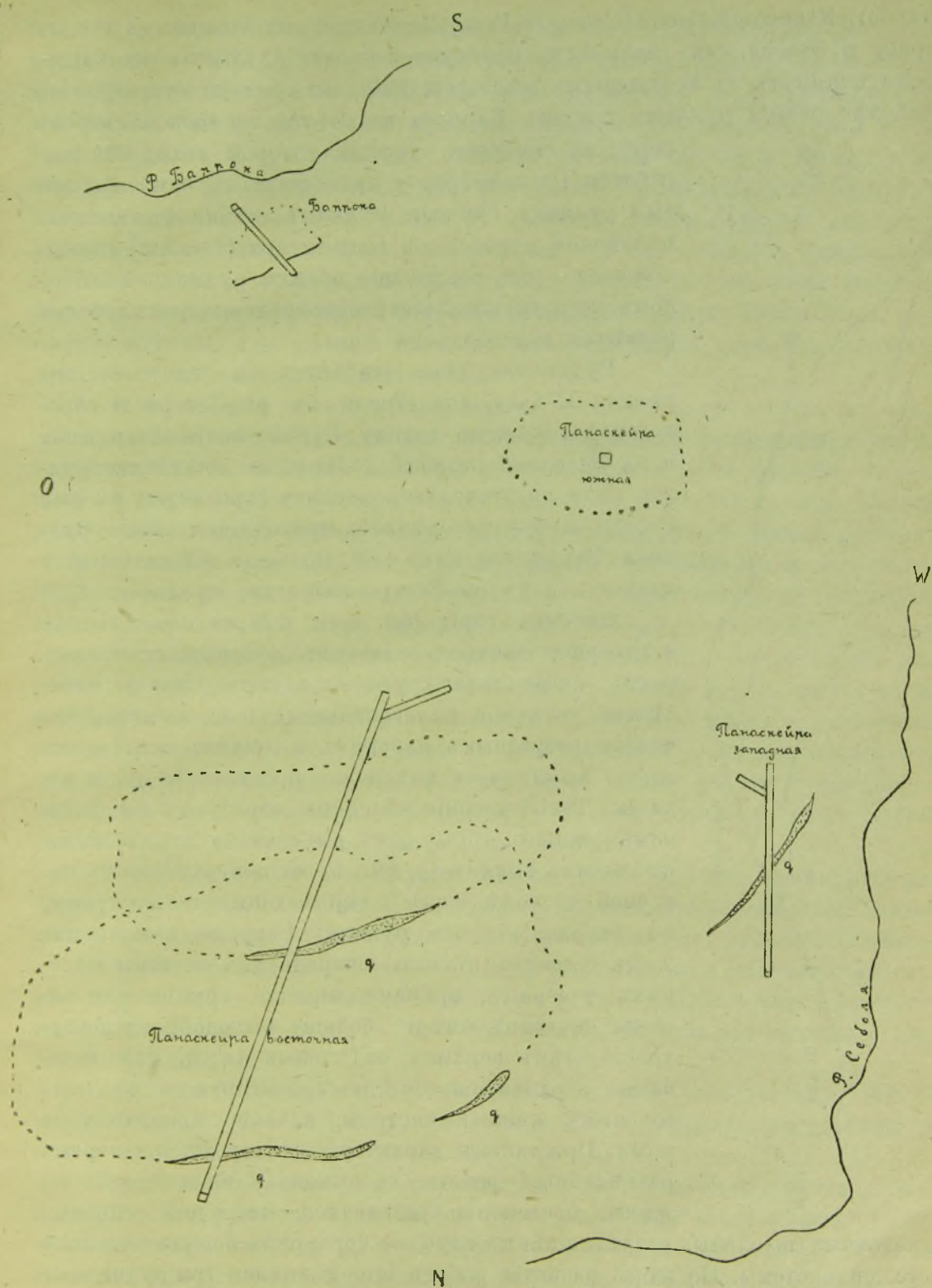
Ближайшимъ селеніемъ къ руднику является Sebola (Себоля); окружающая мѣстность чрезвычайно гористая; склонъ хребта Эстрелля расчлененъ глубокими бороздами и дикими ущельями; селенія напоминаютъ высокогорные аулы Кавказа, представляя постройки, прилѣпленныя къ скаламъ; ничтожныя площади посѣвовъ расположены на искусственно сооруженныхъ террасахъ.

Орографически Серра да Эстрелля представляетъ хребетъ, обособленный отъ Кастильскихъ горъ Испаніи, но геологически онъ представляетъ продолженіе Лузитано-Кастильской системы испанской мезеты. Долина рѣки Зезере раздѣляетъ этотъ хребетъ отъ параллельнаго ему на югѣ хребта Serra da Guardunha (С. д. Гуардунья); оба хребта представляютъ, быть можетъ, двѣ самостоятельныя вѣтви этой системы или же части одного массива, раздѣленные работой р. Зезере. Съ сѣверо-запада С. да Эстрелля ограничивается живописной долиной р. Мондего и на сѣверѣ плато города Гуарда, составляющимъ продолженіе водораздѣла между системами р. Дуро и Тэхо. С. да Гуардунья около Фунданъ соединяется съ хребтомъ С. де Гата, который составляетъ одну изъ вѣтвей Кастильскихъ горъ. По юго-восточную сторону хребтовъ Гуардунья и Гата высокое нагоріе провинціи Бейра-Альта (Бейра верхняя) смѣняется пониженнымъ плато области Кастелло Бранко, простирающимся къ востоку и сѣверо-востоку до испанской границы; это пониженное плато и опредѣляетъ названіе провинціи Бейра-нижняя (Бейра-Бэха), въ отличіе отъ Бейры-верхней по сѣверо-западную сторону хребта Эстрелля.

Къ юго-восточному склону Эстрелля тяготеетъ рядъ рудоносныхъ районовъ провинціи Бейра-Бэха, какъ Панаскейра, Матта да Райнья, Бельмонте и Гуарда.

Къ группѣ рудниковъ Панаскейра (Panasqueria), принадлежащихъ англійскому обществу, относятся собственно Панаскейра, Баррока (Barrosa

¹⁾ Fréd. A. de Vasconcellos Pereira Cabral, Traces d'actions glaciaires dans la Serra d'Estrella. Roches striées, blocs erratiques, moraines. Commun. da Commissão dos trabalhos Geologicos de Portugal. T. I, fasc. II, 1887.—J. F. Nery Delgado, Note sur l'existence d'anciens glaciers dans la vallée du Mondego. Comm. da Comm. dos trab. geol. de Portugal, T. III, 1898.



Фиг. 5.

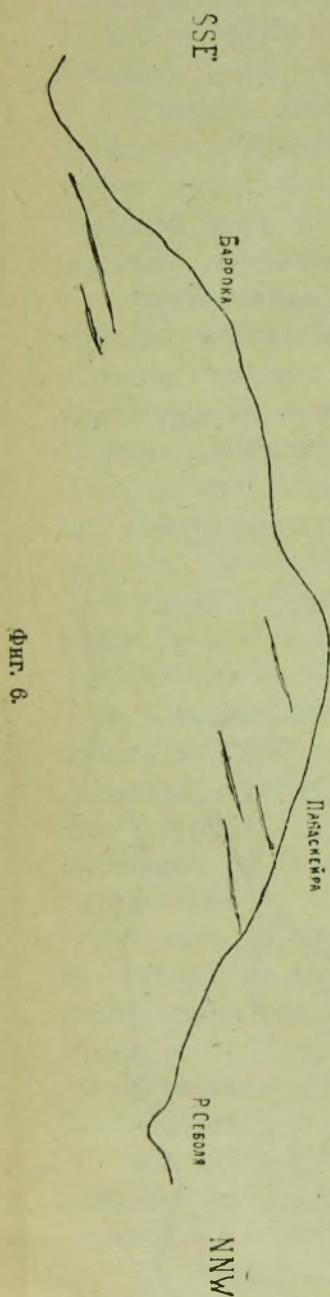
Grande) и Кабесо-до-Псонъ (Cabecodo Psão). Последний расположенъ на лѣвомъ берегу р. Зезере, какъ разъ надъ переправой черезъ рѣку и въ настоящее время покинутъ за истощеніемъ мѣсторожденія; по времени открытія это наиболѣе ранній рудникъ группы. Баррока находится на южной сторонѣ

горы, на сѣверной сторонѣ которой находятся выработки Панаскейра, и представляетъ наиболѣе новый рудникъ группы. Рудникъ соединенъ канатной подвѣсной дорогой съ Панаскейра (1½ км.) и предположено уже соединеніе обоихъ рудниковъ штрекомъ, который послужитъ одновременно для глубокой развѣдки массива всей горы.

Рудничная гора огибается съ сѣверо-востока рѣчкой Себоля, впадающей въ ріо-Зезере и образующей глубокую долину. Рудоносность обнаружена и на сѣверной сторонѣ долины, но собственно рудное поле представляетъ массивъ горы между рѣчкой Себоля и другой рѣчкой, проходящей около рудника Баррока и мимо сел. Bodilgian (Бодильянъ) и впадающей въ ріо-Зезере выше переправы.

Массивъ горы (см. фиг. 5 и 6) сложенъ изъ метаморфизованныхъ сланцевъ докембрійскаго возраста, падающихъ круто на сѣверъ. Сланцы пересѣчены системой пологопадающихъ на югъ (на SSE) чечевицеобразныхъ плоскихъ и тонкихъ кварцевыхъ жилъ, выклинивающихся по простиранію и по паденію. Такія плоскія чечевицы образуютъ на сѣверномъ склонѣ горы какъ бы систему двухъ жилъ, имѣющихъ выходъ (q, фиг. 5) на поверхность на сѣверной сторонѣ горы и скрывающихся въ глубину по направленію къ руднику Баррока; каждая изъ жилъ состоитъ въ свою очередь изъ системы плоскихъ чечевицъ, причемъ нижняя группа или система чечевицъ имѣетъ больше выходовъ на поверхность, чѣмъ верхняя; отдѣльныя части, или чечевицы, верхней системы не проектируются на такія же части нижней системы, а чаще чередуются съ ними. При такомъ характерѣ мѣсторожденія первыя развѣдочныя работы на выходахъ нижней системы жилъ, постепенно развиваясь, дали двѣ основныя

откаточныя штольны, встрѣтившія въ глубинѣ горы рядъ новыхъ чечевицъ верхней системы. По мѣрѣ развитія работъ опредѣлились три рудничныя поля: восточное наиболѣе крупное, западное и южное; одинъ изъ штрековъ по возстанію восточной группы встрѣтилъ уже горизонтальный штрекъ за-



падной группы, такъ какъ западная группа съ ея откаточной штольной расположена выше, чѣмъ восточная группа. Южная группа еще не соединена съ другимъ, а откаточная штольна восточнаго поля продолжается теперь навстрѣчу штрекамъ рудника Баррока. Чечевицеобразныя жилы Баррока (фиг. 6) расположены гипсометрически на 80 м. ниже, чѣмъ штольна восточной группы и для соединенія обѣихъ группъ придется развить еще значительныя работы по возстанію жилъ Баррока; эти жилы имѣютъ также пологое паденіе на югъ, какъ и система жилъ Панаскейра. До сихъ поръ на рудникѣ не рѣшенъ еще вопросъ, составляютъ ли жилы Баррока продолженіе жилъ восточно-западной группы Панаскейра, или южной группы, или же онѣ относятся къ рудоносной зонѣ болѣе глубокой, чѣмъ система жилъ Панаскейра.

Отличительной чертой мѣсторожденія является такимъ образомъ относительное непостоянство тонкихъ чечевицеобразныхъ рудоносныхъ массъ, изъ которыхъ наибольшіе размѣры по простиранію и по паденію, но все-таки съ пережимами, обнаружила нижняя масса восточной группы. Только теоретически можно принять опредѣленную совокупность такихъ рудныхъ тѣлъ за жильное четковидное образованіе съ пережимами и раздувами. Практически же можно только считаться съ опредѣленными направленіями по простиранію и по паденію, вдоль которыхъ слѣдуетъ сосредоточивать развѣдочныя работы въ случаѣ совершеннаго выклиниванія разрабатываемой кварцевой массы. При такихъ условіяхъ трудно имѣть болѣе или менѣе значительныя подготовленныя къ выемкѣ поля, и выемочныя работы непосредственно слѣдуютъ за развѣдочными, если эти открываютъ новыя продолженія рудоносныхъ кварцевыхъ массъ. Въ настоящее время собственно въ Панаскейра насчитываютъ 22 такія жилообразныя массы, изъ которыхъ значительная часть уже выработана.

Въ предѣлахъ восточной группы довольно постоянно прослѣживаются два сброса, по которымъ произошло очень незначительное перемѣщеніе частей жилъ, совершенно не затрудняющее отысканіе продолженія рудоносной массы.

Въ мѣсторожденіи Кабесо до Псонъ жилообразныя массы имѣли скорѣе вертикальное положеніе, а не пологое, какъ въ Панаскейра и Баррока; на противоположной сторонѣ рч. Себоля также открыты рудоносныя вертикальныя жилы.

Чечевицеобразныя жилы Панаскейра имѣютъ въ лучшемъ случаѣ мощность около 70 см. (напр., жила подъ № 10); гораздо чаще мощность всего около 30 см. (напр., жилы №№ 16—15).

Среднее содержаніе вольфрамита въ кварцѣ колеблется отъ 1,25% до 1,5%; вольфрамитъ проявляется преимущественно въ крупныхъ выдѣленіяхъ, сопровождаясь мышьяковымъ колчеданомъ, распределеннымъ въ кварцѣ болѣе постоянно и равномерно, чѣмъ вольфрамитъ; рѣже появляется мѣдный колчеданъ и какъ минералогическая рѣдкость цинковая обманка синеватаго цвѣта. Въ Баррока появляется и оловянный камень (фиг. 7).

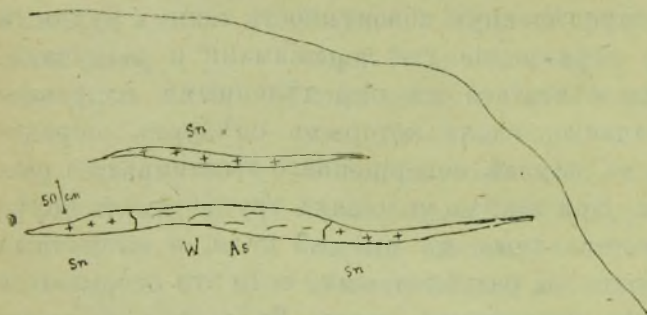
Горныя работы. Характеръ мѣсторожденія опредѣляетъ и здѣсь, подобно тому, какъ въ Боралья, потолокуступную систему выемочныхъ работъ съ закладкой пустой породой, которой получается достаточно при самой выемкѣ кварцевой массы, такъ какъ одна тонна кварца требуетъ для большинства жилъ выемки до пяти тоннъ породы.

Вслѣдствіе чрезвычайной прочности боковыхъ породъ въ рудникѣ не примѣняется никакого крѣпленія. Откаточныя штольны здѣсь гораздо ниже, чѣмъ въ Боралья, такъ какъ откатка производится мальчиками въ деревянныхъ вагонеткахъ, которыя проталкиваются ими къ устьямъ штоленъ, гдѣ на поверхности собираются уже поѣзда къ обогатительной фабрикѣ, расположенной по склону ниже.

Буреніе шпуровъ производится перфораторами системы Hardy Simplex, которые считаются наиболѣе удобными благодаря своей легкости и прочности. Повидимому, въ текущемъ году при усиленіи подземныхъ работъ не хватаетъ силы 8 атмосфернаго компрессора (Sentinel, Alley a. Machellan,

Glasgow), и въ рудникѣ можно было видѣть много забоевъ съ ручнымъ буреніемъ. Расходъ динамита № 3 въ среднемъ составляетъ 6 пачекъ на тонну породы.

Вслѣдствіе тонкости жилъ, какъ отмѣчено, приходится развивать очень интенсивныя выемочныя ра-



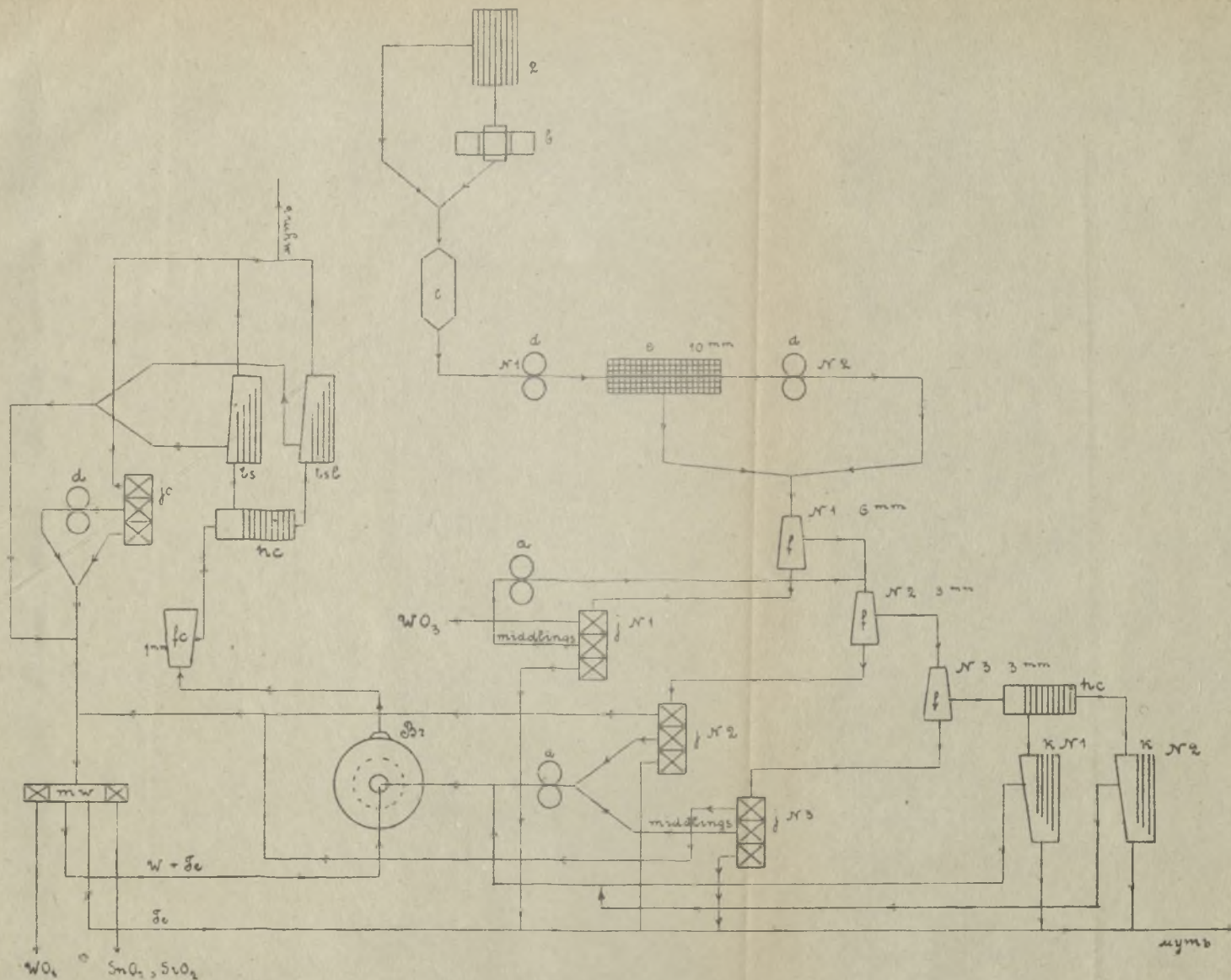
Фиг. 7.

боты, не менѣе 300 тоннъ въ сутки, т. е. по крайней мѣрѣ до 18 куб. саж., что достигается большимъ числомъ забоевъ на разныхъ горизонтахъ. Общее число рабочихъ на горныхъ работахъ больше ста человѣкъ.

Переработка и обогащеніе руды.

Обогатительная фабрика рассчитана на переработку всего 60 тоннъ руды въ 12 часовъ, или въ теченіе сутокъ, какъ въ настоящее время, около 100 тоннъ. Теперь, несмотря на работу въ теченіе сутокъ, все-таки не перерабатываютъ ста тоннъ кварца, такъ какъ при наличномъ числѣ забоевъ въ Панаскейра и Баррока физически невозможно получить такое его количество. Если фабрика даетъ концентрата до тонны и больше въ день, то это благодаря сравнительно высокому содержанію въ кварцѣ вольфрамита, въ среднемъ отъ 1,25% до 1½%; при такомъ содержаніи необходимо перерабатывать отъ 80 до 60 тоннъ кварца; слѣдовательно выемка должна колебаться отъ 400 до 300 тоннъ, т. е. уже доходить до возможнаго предѣла.

Переработка и обогащеніе видны изъ прилагаемой схемы (фиг. 8); слѣдуетъ замѣтить, что оловянный камень сопровождается вольфрамитъ



Фиг. 8.

Объяснение схемы.

- a* — плоский грохотъ (Grizzly), съ промеж. въ 2".
- b* — дробилка Блека — 2 1/4" (Blake Marsden of Leeds, Engl).
- c* — запасный ларь (ore bin).
- d* — дробильные валки (Sturtevant): № 1 — 31" × 16", остальные № 2 — 21" × 12'.
- e* — плоский качающийся грохотъ (Shaking Screen), отв. кругл. 10 мм.
- f* — сухая классификация: № 1 — отв. квадр. 6 мм.
 № 2 — " " 3 "
 № 3 — " " кругл. 2 "
- hc* — гидравл. классификаторъ.
- j* — отсадочныя машины (jig) Гарцевскаго типа.
- k* — столы № 1 и № 2, принципа Buss.
- Br* — печь Brunton.
- fc* — сухая классификация, конич. грохотъ — квадр. отв. 1 мм.
- jc* — отсадочная машина (cleaning jig).
- ts* — столъ для песка (James sand Table).
- tsl* — столъ для шлама (James slime Table).
- m-v* — магнитный сепараторъ (Wetherell).

только въ Баррока, и магнитнымъ обогащеніемъ пользуются на фабрикахъ для раздѣленія оловяннаго камня отъ вольфрамита изъ концентратовъ, доставляемыхъ сюда черезъ Порто откуда-то моремъ, но откуда я не могъ узнать, и изъ другихъ рудниковъ округа Браганса, гдѣ компанія скупаетъ такой смѣшанный концентратъ въ различныхъ мѣстахъ.

Обжигъ концентратовъ производится для выдѣленія сѣры и мышьяка; операція обжига и магнитнаго обогащенія введены на фабрикѣ всего только шесть лѣтъ; первоначально съ фабрики поступалъ въ продажу смѣшанный концентратъ, который перерабатывался уже въ Англіи. Послѣ установка обжига по корнваллійской системѣ (печь Brunton) сначала продукты горѣнія частью терялись въ воздухѣ, отчего была замѣчена въ окрестностяхъ между прочимъ гибель пчелъ; какъ во избѣжаніе этого, такъ главнѣйше въ видахъ болѣе раціональнаго использованія побочныхъ продуктовъ было введено улавливаніе и концентрація (въ зигзагообразномъ каналѣ) газовъ, изъ которыхъ теперь получается около 150—180 тоннъ сырого мышьяка въ формѣ мышьяковаго ангидрида (AsO_3). Этотъ процессъ сдѣлался выгоднымъ въ особенности послѣ нѣкотораго истощенія извѣстнаго мѣсторожденія Pintor въ округѣ Aveiro, пров. Бейра-Альта, куда въ распоряженіе Общ. Anglo-Peninsular Mining a. Chemical., Lim. и предоставляется мышьяковый продуктъ для дальнѣйшей очистки въ специальныхъ пламенныхъ печахъ, присоединенныхъ къ обжигательнымъ.

Механическая сила для дѣйствія фабрики получается отъ двухъ газовыхъ моторовъ по 72 HP. каждый, работающихъ на газѣ изъ древеснаго угля; для дѣйствія фабрики достаточно 60 силъ, остальное идетъ на работу перфораторовъ, электр. освѣщеніе, работу канатной дороги. Изъ этихъ цифръ, по сравненію съ рудниками Боралья, уже видно, что рудникъ Панаскейра не въ состояніи, безъ значительнаго усиленія своихъ механическихъ средствъ, развить горныя работы больше, чѣмъ это уже достигнуто, совершенно не располагая какимъ-нибудь запасомъ механической энергіи.

Вслѣдствіе необходимости дополнительныхъ процессовъ обжига и магнитнаго раздѣленія, установленныхъ впоследствии, расположеніе фабрики менѣе удобно, чѣмъ въ Боралья, и требуется больше подъемныхъ и передаточныхъ устройствъ.

Первоначальная фабрика была установлена, повидимому, тѣмъ же нѣмецкимъ заводомъ Görppel въ Бохумѣ, что и старыя фабрики въ Боралья и Матта да Райнья (см. дальше). Общая схема такой переработки отличается отъ современной корнваллійской; въ Корнваллисѣ послѣ дробленія (дробилки Lührig Coal a. ore Dressing Appliances, London L-d) матеріалъ поступаетъ въ толчеи (или корнваллійскія, или калифорнійскія, или Air Cushion, Holman Bross № 3) и затѣмъ въ гидравлическую классификацію (шпиц-лютены знака „Serpblot“); для обработки песковъ (три продукта) изъ классификаторовъ примѣняютъ столы разныхъ системъ Wilfley, Buss и James

Table (столы даютъ—грубый матеріалъ, поступающій въ обжигъ, middlings, возвращающіеся на столы, и хвосты — въ отваль), а такъ называемыхъ шламовъ изъ классификаторовъ—Frue Vanner (Luhrig Vanner). Продукты, получаемые послѣ магнитной сепарациі, именно — вольфрамитъ, олово и желѣзо очищаются еще на такъ называемыхъ Concave and Convex Baddles¹⁾. Въ Корнваллисѣ совершенно не примѣняютъ при обработкѣ оловянныхъ рудъ отсадочныхъ машинъ (jig — жигъ), которыя для оловяннаго камня были впервые примѣнены въ Австраліи около 1904—1905 гг.; а затѣмъ широко распространились и на другихъ оловяннокаменныхъ мѣсторожденіяхъ.

Обжигъ и магнитное раздѣленіе въ Панаскейра установлены точно по корнваллійской системѣ; магнитные сепараторы Wetherill здѣсь, какъ и тамъ, относятся къ типу Rowand, силою въ 8 амперъ.

Для сравненія уместно указать обычный способъ переработки въ Соед. Штатахъ въ Боульдеръ-коунти, Колорадо, на фабрикѣ Wolf Tongue Mining Co, гдѣ обработка считается особенно трудной, такъ какъ вольфрамитъ разсѣянъ очень тонко въ кварцевой жильной массѣ²⁾. Руда проходитъ черезъ плоскіе грохоты (grizzly—2"), черезъ дробилку Блека ($7 \times 10''$) и поступаетъ въ 20 пестовую толчею (пестъ вѣсомъ въ 1000 фунтовъ дѣлаетъ 96 ударовъ въ минуту); далѣе проходитъ черезъ сѣтку (20—mesh) съ 20 отв. въ 1" длинныхъ качающихся грохотовъ (long-shot screen) и поступаетъ въ гидравлическую классификацію, гдѣ получается три продукта. Грубый идетъ на два стола Вильфлей № 5, средній (middling) на столъ № 3, шламъ на два другихъ Вильфлей № 3. Столы № 5 даютъ четыре продукта: конечный концентратъ; первый middling, возвращающійся на головку стола; второй middling, идущій на шламовый Вильфлей (Wilfley Slimer), и хвосты (tailing). Столы № 3 и № 4 даютъ два продукта—тонкій концентратъ и хвосты для шламового процесса на пяти шламовыхъ Вильфлейяхъ. Шламы изъ этихъ пяти столовъ поступаютъ въ чанъ, откуда распредѣляются на четыре шламовые стола, дающіе каждый три продукта: законченный концентратъ, окончательные хвосты и middlings; послѣдніе идутъ на пять шламовыхъ столовъ, дающихъ два продукта — концентратъ и хвосты. Такой отдѣлъ фабрики перерабатываетъ 25 тоннъ руды въ 24 часа.

Нѣкоторые данныя экономическаго характера. По сравненію съ рудникомъ французскаго Общества въ Боралья можно видѣть, что въ Панаскейра успѣхъ работы теперь зависитъ исключительно отъ гораздо болѣе высокаго содержанія вольфрамитъ въ кварцѣ; для добычи около одной тонны концентрата здѣсь приходится перерабатывать кварца (до 100 тоннъ) почти въ два раза менѣе, чѣмъ въ Боралья (до 200 тоннъ).

¹⁾ Схема приведена въ Mem. Geol. Survey, 1904 г. (Summ. of Progress for 1904) и также въ Spec. rep. on the miner. resources of Great Britain, vol. I, 1915, стр. 26.

²⁾ Mineral Industry, vol. XVIII, 1910, стр. 602.

Тѣмъ не менѣе для добычи такого количества кварца необходимо выемочныхъ работъ не менѣе, чѣмъ въ Боралья, вслѣдствіе меньшей мощности жилъ, а по причинѣ болѣе слабаго механическаго оборудованія (компрессоры) и меньшей пропускной способности фабрики рудники не могутъ развитъ производительности еще большѣе, чѣмъ въ настоящее время. Число рабочихъ на горныхъ работахъ въ Панаскейра, повидимому, нѣсколько болѣе, чѣмъ въ Боралья; точнаго числа рабочихъ мнѣ не удалось узнать; повидимому, около 130—150 человѣкъ. На одного рабочаго при суточной выемкѣ въ Панаскейра до 300 тоннъ приходится до 2—2,3 тонны, а въ Боралья—меньше, не болѣе 2 тоннъ.

По официальной статистикѣ въ 1913 г. число ежедневныхъ рабочихъ на подземныхъ работахъ въ Боралья было 218 и въ Панаскейра 223 (изъ общаго числа 397); въ 1916 г. въ Панаскейра мнѣ дали во время моего посѣщенія цифру всѣхъ рабочихъ около 300, причемъ почти половина относится къ рабочимъ на фабрикахъ и на устройствѣ шоссе отъ рудника до р. Зезере. На фабрикахъ въ 1913 г. работало, по официальнымъ даннымъ, всего 42 человѣка, изъ нихъ 30 женщинъ, т. е. почти въ три раза меньше, чѣмъ въ Боралья. Такія же отношенія въ числѣ рабочихъ подземныхъ и на фабрикахъ въ Боралья и Панаскейра существуютъ и теперь и только подтверждаютъ, что горныя работы труднѣе въ Панаскейра, а обогащеніе рудъ, наоборотъ, въ Боралья, но въ Панаскейра приходится вводить дополнительные процессы—обжигъ и магнитное обогащеніе.

Себѣстоимость продажнаго концентрата до войны была около 80 £ = 2000 fr., но за вѣрность этой цифры, въ особенности по сравненію съ себѣстоимостью въ Боралья, трудно ручаться, хотя при болѣе высокомъ содержаніи вольфрамита въ кварцѣ эта цифра возможна.

При 300 рабочихъ дняхъ добыча въ Панаскейра была въ 1912 г. 267 тоннъ, въ 1913 г. — 250 тоннъ. Въ текущемъ году, если предположенія, основанныя на развѣдочныхъ работахъ, не окажутся ошибочными, можно рассчитывать на добычу не болѣе 300 тоннъ концентрата въ 65% WO_3 . Увеличеніе производительности связано исключительно съ возможностью открытія богатыхъ рудныхъ мѣстъ, такъ какъ мѣсторожденіе не имѣетъ такой правильности, какъ въ Боралья, и требуетъ болѣе значительныхъ развѣдочныхъ работъ, а совершенно подготовленныхъ нетронутыхъ рудныхъ полей не имѣетъ. Для развитія производительности выше современной рудникъ требуетъ, кромѣ того, и дополнительныхъ оборудованій на фабрикахъ и въ отношеніи механической силы.

Что касается возможныхъ запасовъ мѣсторожденія, то они могутъ быть еще весьма значительными, но вслѣдствіе отмѣченныхъ выше особенностей мѣсторожденія они не поддаются никакому учету по имѣющимся даннымъ. Во всякомъ случаѣ, для развитія добычныхъ работъ выше уровня воды въ рудникѣ Баррока (80 м. ниже штольны Панаскейра), имѣется гораздо большее пространство, чѣмъ въ Боралья. Если подтвердятся даль-

нѣйшими развѣдочными работами предположенія о вѣроятности появленія новыхъ лежащихъ жилъ въ нижнихъ горизонтахъ, то въ Панаскейра до уровня рѣки Себоля остается еще значительное пространство ниже горизонта штольны Баррока.

Исполненныя до сихъ поръ выемочныя работы въ теченіе предшествующихъ 12—14 лѣтъ показываютъ устойчивость типа Панаскейра, что позволяетъ считать это мѣсторожденіе достаточно благонадежнымъ на 6—10 лѣтъ, въ теченіе которыхъ разовьются работы между Панаскейра и Баррока.

Общество „Wolfram Mining a. Smelting Co“ въ Панаскейра поставяетъ всю добычу въ Англію и не связано предѣльными цѣнами, подобно Обществу Боралья, поэтому старается теперь же развить добычу, насколько возможно. Общество само не имѣетъ фабрики для полученія ферро-вольфрама, и слово Smelting въ его наименованіи осталось по недоразумѣнію. Вольфрамитъ относится къ тому же типу, что и въ Боралья, но вмѣстѣ съ нимъ встрѣчается и ферберитъ, по указанію Кальдерона¹⁾.

IV. Мѣсторожденіе Матта да Райнья

Matta da Rainha („Henry Burnay & Co“).

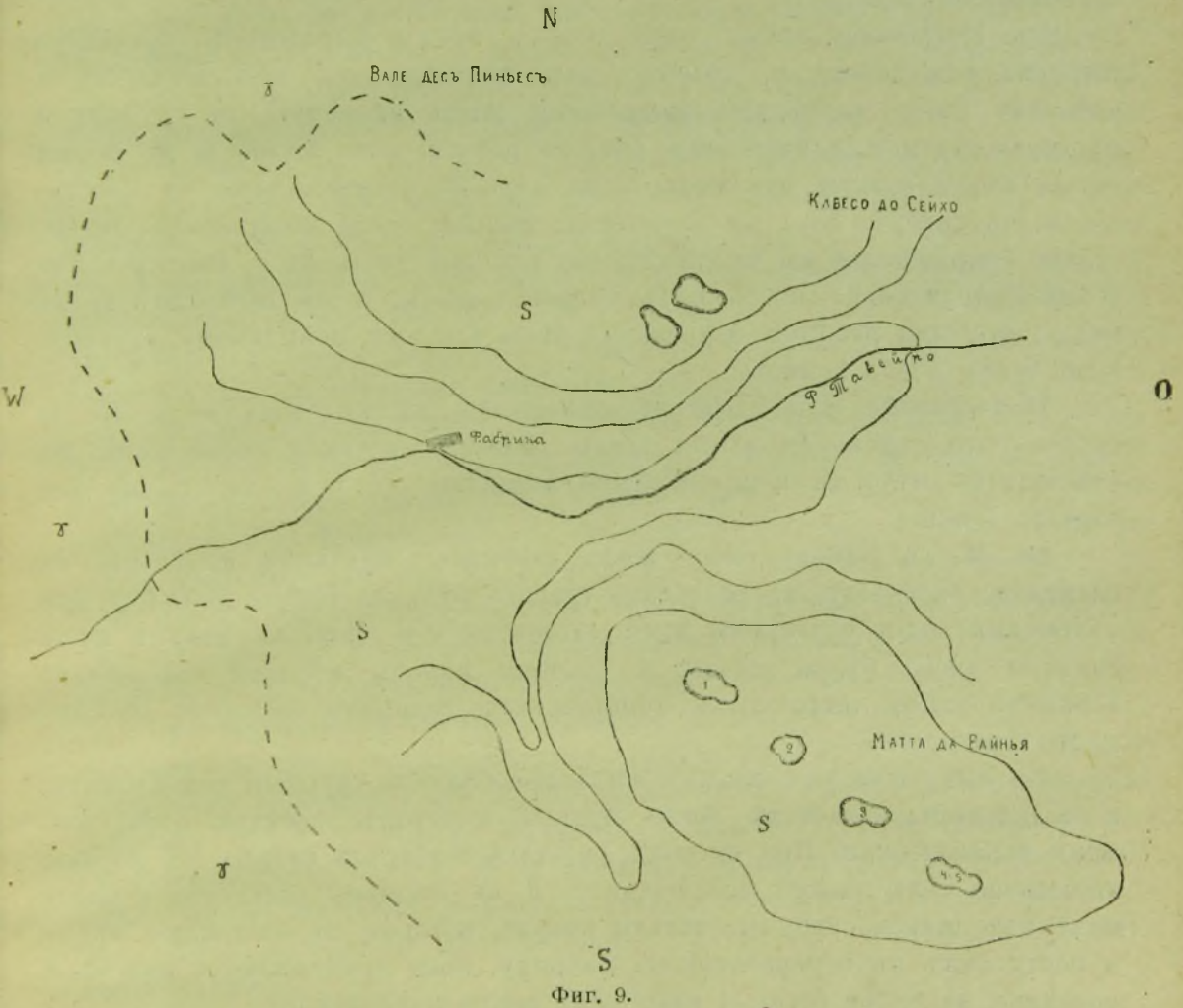
Мѣсторожденіе расположено къ востоку отъ станціи Фунданъ въ двадцати километрахъ. Попадать на него довольно затруднительно; можно или доѣхать по желѣзной дорогѣ до станціи Альпендринья (Alpendriha) и тамъ искать какихъ-нибудь средствъ передвиженія, какими могутъ быть только верховыя лошади или мулы, или изъ Фундана ѣхать на автомобилѣ, какіе имѣются всегда тамъ для найма, до селенія Педрагонъ (Pedragão), отъ котораго до рудника 6 километровъ приходится пройти пѣшкомъ. Я доѣхалъ на автомобилѣ до Педрагонъ изъ гор. Гуарда съ г. Сильво Пинто, проф. Высшей Технической Школы въ Лиссабонѣ, любезно взявшимъ на себя трудъ сопровождать меня въ районъ Визеу, Гуарда и Фунданъ на мѣсторожденія, принадлежащія торговому дому Henry Burnay. Изъ Педрагонъ до рудника пришлось идти пѣшкомъ, такъ какъ верховыхъ лошадей необходимо заранѣе доставлять съ рудника. Эти затрудненія только временны, такъ какъ работа на рудникѣ была восстановлена только весною 1916 года и пути сообщенія между рудникомъ и окружающими шоссе еще не налажены. Въ дѣйствительности же, мѣсторожденіе находится въ условіяхъ сообщенія съ нимъ болѣе удобныхъ, чѣмъ Панаскейра, такъ какъ окружающія горы и холмы низки и мягкихъ очертаній.

Мѣсторожденіе расположено въ округѣ Каstellо Бранко на земляхъ селенія Педрагонъ (около мѣстечка Пенамакоръ); оно лежитъ въ области

¹⁾ Los minerales de Espana, II, стр. 196.

пониженныхъ холмовъ съ мягкими очертаніями на сѣверномъ склонѣ горъ С. да Гуардунья, въ бассейнѣ одного изъ лѣвыхъ притоковъ р. Тэхо, именно на р. Тавейро, системы р. Понсуль (r. Ponsul).

Площадь кембрійскихъ сланцевъ здѣсь окаймлена со всѣхъ сторонъ гранитными массивами, съ юга хребта Гуардунья, а съ сѣвера—отроговъ хребта Эстрелля.



Фиг. 9.

Нынѣшній рудникъ (фиг. 9) состоитъ изъ двухъ группъ старыхъ рудниковъ, расположенныхъ по обѣ стороны р. Тавейро; рудникъ на правой сѣверной сторонѣ назывался Cabeço do Seixo, а на лѣвой Matta da Rainha (также Matta dos Porcos), по имени небольшого селенія около него.

Кембрійскіе сланцы (s), разбитые сложной системой трещинъ отдѣльностей и кливажа и прихотливо измятые, пересѣчены цѣлымъ рядомъ кварцевыхъ, почти вертикальныхъ, жилъ, преимущественно, но не исключительно, по простиранію сланцевъ NW — SE; это направленіе все-таки нельзя считать за сколько-нибудь выдержанное.

Рядъ старыхъ разработъ рудника М. да Райнья представляетъ пять (№№ 1—5) открытыхъ разносовъ, по простиранию цѣлой системы жилъ; разность № 1 представляетъ воронку глубиною до 30 м., сильно суженную при днѣ.

Кромѣ этихъ открытыхъ выработокъ, ниже ихъ дна была разработана цѣлая сложная система подземныхъ вымоковъ, и многія жилы взяты почти до поверхности.

Въ настоящее время ниже всѣхъ этихъ выработокъ проведена штольня отъ берега р. Тавейро, пересекающая всю возвышенность и имѣвшая цѣлью развѣдать продолженіе жилъ нѣсколько въ глубину и пространства между разносами. Старыя работы, какъ видно и по формѣ разносовъ, показали, что жилы были гораздо богаче ближе къ поверхности; въ камерѣ № 1 жилы многочисленныя около поверхности, значительно сокращались въ числѣ уже на глубинѣ всего 30 м. Высота холма М. да Райнья около 60 м. надъ уровнемъ рѣки, и въ настоящее время между старыми работами и уровнемъ рѣки осталось, повидимому, нетронутыхъ жилъ очень немного.

Всего болѣе или менѣе обособленныхъ жилъ считаютъ до 40, но скорѣе, что здѣсь отдѣльныя жилы связаны системой прожилковъ. Въ отдѣльныхъ мѣстахъ жилы имѣютъ мощность до 1 м., но обычно онѣ гораздо тоньше.

Въ М. да Райнья около жилъ незамѣтно никакихъ измѣненій въ сланцахъ; наоборотъ, въ разносахъ стараго рудника Кабесо-до-Сейхо, гдѣ кварцевыя жилы образуютъ почти штокверковую сѣть, въ кварцѣ жилъ замѣтно много бѣлой слюды, а боковыя породы мѣстами совершенно теряютъ обликъ листоватыхъ кембрійскихъ сланцевъ, переходя въ слюдистыя разности.

Въ вынутыхъ уже частяхъ жилъ преобладалъ крупный вольфрамъ; а въ оставшихся частяхъ жилы рудный минералъ разсѣянъ очень тонкими вкрапленіями. При старыхъ работахъ выбирали кварцъ съ хорошо видимыми включеніями вольфрамита, и въ старыхъ разносахъ и около нихъ накопились огромные отвалы кварца, которые въ настоящее время и поступаютъ въ переработку на фабрику, пока продолжаются поиски и развѣдки на болѣе богатыхъ кварцевыхъ жилахъ подъ землей.

Переработка и обогащеніе руды. Фабрика, построенная при старыхъ работахъ, находится на берегу рѣки Тавейро между обоими рудными полями. Фабрика была поставлена заводомъ Gröppel въ Бохумѣ, и по общему типу представляетъ повтореніе фабрики Боралья, для современнаго оборудованія которой также служила прототипомъ нѣмецкая фабрика того же бохумскаго завода. Послѣ дробленія, грохоченія на коническомъ грохотѣ и послѣ рудоразборныхъ столовъ весь матеріалъ приводится въ дробильныхъ валкахъ до размѣровъ меньше 10 мм. Этотъ матеріалъ под-

вергается сухой классификаціи на трехъ коническихъ грохотахъ съ отверстиями въ 7 мм., 4 мм. и 2 мм., затѣмъ обогащенію на трехъ отсадочныхъ машинахъ (jig). Mixtes, получаемые на машинахъ, возвращаются обратно въ сухую классификацію, и весь матеріалъ отъ сухой классификаціи, меньше 2 мм., поступаетъ въ мокрую классификацію на двухъ гидравлическихъ классификаторахъ (съ восходящей струей); первые три класса изъ нихъ обогащаются еще разъ въ двухъ отсадочныхъ машинахъ съ пиритовой постелью, а остальные классы изъ классификаторовъ поступаютъ въ простые шпичкастены, а затѣмъ на столы (2 Wilfley и 2 Dallemaigne).

Способъ переработки здѣсь находился въ періодѣ опытовъ въ отношеніи послѣднихъ стадій, которыя, въ сущности, не были еще окончательно установлены; операція отсадки послѣ гидравлической классификаціи въ восходящей струѣ, чего нѣтъ въ Боралья, гдѣ изъ шпицлютеновъ матеріалъ поступаетъ прямо на столы, была введена здѣсь въ видѣ опыта.

Такіе опыты надъ классификаціей и обогащеніемъ тонкихъ продуктовъ вызваны здѣсь тѣмъ обстоятельствомъ, что въ рудахъ М. да Райнья преобладаютъ тонкія включенія, какихъ въ Боралья нѣтъ и на какія раньше здѣсь не обращали вниманія.

Фабрика была рассчитана, по словамъ завѣдывающаго, на переработку до 120 тоннъ руды въ 12 ч.; если обратить вниманіе на размѣры коническихъ грохотовъ (длина 1 м.) и число ихъ (шесть), то по сравненію съ фабрикой въ Панаскейра это, новидимому, вѣрно. Фабрика обслуживается газовымъ двигателемъ и принуждена поднимать воду насосомъ; въ водѣ иногда ощущается недостатокъ и для сбора воды на рѣчкѣ устроена плотина; все это повышаетъ себѣстоимость продукта по сравненію съ Боралья, и затрудняетъ развитіе продуктивности фабрики.

При переработкѣ старыхъ отваловъ теперь получаютъ 2 килогр. концентрата съ одной тонны, что составляетъ около 0,20%. Общество рассчитываетъ перерабатывать до 200 тоннъ руды въ сутки при 24 часовомъ рабочемъ днѣ, т. е. можетъ получить не болѣе $\frac{1}{2}$ тонны концентратовъ съ содержаніемъ 65,13% WO_3 . Конечно, такая производительность возможна только временно до результатовъ продолжающихся развѣдокъ. До окончанія послѣднихъ мѣсторожденіе приходится считать практически выработаннымъ.

V. Геологическія условія рудоносности области горъ между рѣками Мондего и Тэхо въ Португаліи и въ смежныхъ частяхъ Испаніи.

Сѣверо-западная окраина Пиренейскаго полуострова къ сѣверу отъ хребта Эстрелля представляетъ, какъ мы видѣли, обширную область архейскихъ (?) кристаллическихъ сланцевъ и гранита, не покрывавшихся водами моря со времени герцинской складчатости. Этотъ массивъ, по

мнѣнію португальскихъ геологовъ ¹⁾, игралъ роль устойчивой массы при третичной складчатости Кантабрійскихъ горъ, а палеозойскія складки въ предѣлахъ массива имѣютъ общее простираніе NW — SE. Главныя рѣки, какъ Тэхо, Зезере, Мондего, Миньо, кромѣ Дуро, имѣютъ въ предѣлахъ этого массива юго-западное направленіе, которое можно считать антецедентнымъ; поднятіе массива происходило такъ медленно, что направленіе теченія водъ не было измѣнено. Видимое орографическое направленіе многихъ хребтовъ между сосѣдними рѣчными долинами не есть, слѣдовательно, ихъ геологическое направленіе. Тѣмъ не менѣе, продолженіе въ Португаліи горъ Лузитано-Кастильской системы, какъ хребты Эстрелля и Гуардунья, свидѣтельствуешь, что въ направленіи поперечномъ палеозойскимъ складкамъ могли сохраниться тектоническія линіи докембріискаго времени, а полосы кембрійскихъ породъ ориентированы въ направленіи NW — SE. Отъ такихъ полосъ сохранились участки въ видѣ площадей кембрійскихъ сланцевъ въ долинѣ Дуро выше Вилла Реаль и около Миранда и болѣе обширные поперекъ долинъ рѣкъ Мондего, Зезере и средняго теченія Тэхо.

Кембріи Пиренейскаго полуострова относятъ только къ среднему отдѣлу системы съ фауной *Paradoxides*.

Кембрійскія и частью докембрійскія породы въ области моихъ наблюденій представлены глинистыми сланцами типа *schistes lustrés* сѣраго и розоватаго цвѣта, испытавшими мѣстами замѣтный метаморфизмъ подъ вліяніемъ виѣдренія гранитовъ, расчленившихъ площадь кембрія на отдѣльные участки. Можно предполагать, что время интрузіи гранитовъ было послѣ кембрія, но до герцинской складчатости.

Граниты, которые мнѣ пришлось видѣть въ округѣ Визеу (*Vizeu*) въ долинѣ Мондего, на плато Гуарды, къ югу отъ него около Бельмонте, около Матта да Райнья и Фундана, повсюду относятся къ типу крупнозернистыхъ порфировидныхъ біотитовыхъ гранитовъ, однородныхъ гранитамъ Боралья. Между Гуарда и Селорико (*Celorico*) кристаллы ортоклаза достигаютъ мѣстами длины до 2". Тотъ же гранитъ я видѣлъ на крайней юго-восточной оконечности испанской мезеты, около Мармолехо, въ долинѣ Гвадалквивира. По описанію *Vasconcellos'a*, на вершинахъ Эстрелля повторяется тотъ же гранитъ и въ подчиненномъ развитіи гранитъ мелкозернистый, который этотъ изслѣдователь считалъ болѣе древнимъ. По моимъ наблюденіямъ около Боралья эти граниты представляютъ скорѣе фации одного массива, причемъ застывшимъ послѣднимъ является скорѣе мусковитый тонкозернистый гранитъ и его пегматитовыя жилы.

Мѣсторожденіе Панаскейра находится среди площади широкаго развитія докембрійскихъ сланцевъ, которые обнаруживаютъ здѣсь сильное измѣненіе; сланцы имѣютъ видъ пятнистыхъ и отличаются отъ менѣе

¹⁾ Choffat, Notice sur la carte hypsométrique du Portugal. Comm. d. trab. geol. de Portugal, t. VII, 1907

измѣненныхъ сланцевъ Матта да Райнья необыкновенной твердостью. Пятна въ этихъ сланцахъ представляютъ скопленія серицита, происшедшаго на счетъ измѣненія какого-то другого минерала, по всѣмъ признакамъ, андалузита. Около самыхъ рудоносныхъ жилъ весь массивъ рудничной горы сложенъ изъ твердыхъ кварцево-мусковитовыхъ сланцевъ, въ которыхъ, также уже измѣненные, кристаллическія выдѣленія андалузита распределены равномерно по всей породѣ, которая вполне заслуживаетъ названія андалузитоваго сланца.

По изслѣдованіямъ Барруа, въ Астуріи и Галисіи кембріійскіе сланцы около гранита представляютъ три послѣдовательныя зоны: углистыхъ сланцевъ (*charbonneux*), андалузитовыхъ (*maclifères*) и лептинолитовыхъ, т. е. мусковитовыхъ отъ разложенія андалузита.

Около Боралья были встрѣчены въ области развитія сѣрыхъ гнейсовъ обломки кварцево-мусковитоваго сланца съ отличными скопленіями уже измѣненнаго андалузита, т. е. узловатые сланцы. По моему мнѣнію, стратиграфическая самостоятельность группы кристаллическихъ сланцевъ Португаліи и Испаніи сомнительна; возможно, что эти сланцы, напримѣръ, Боралья и метаморфизованные докембріійскіе сланцы Панаскейра представляютъ только различныя степени метаморфизаціи одной и той же свиты породъ.

Сланцы Панаскейра относятся къ настоящимъ андалузитовымъ, т. е. во всякомъ случаѣ къ поясу близкаго контакта съ гранитомъ. Гранитъ появляется на поверхности только около Ковилья и Фундана и необходимо предполагать развѣ присутствіе его также подъ сланцами Панаскейра. Въ этомъ отношеніи очень важно указаніе проф. Сильва Пинто, участвовавшаго при устройствѣ фабрики и рудника, что въ долину р. Себоля ниже рудника около старой турбины былъ вскрытъ небольшой выходъ гранита. По своему строенію мѣсторожденіе представляетъ, какъ было описано раньше, систему трещинъ, связанныхъ съ какими-то измѣненіями въ массѣ сланцевъ послѣ ихъ контактоваго метаморфизма. Такія трещины могутъ быть энтокинетическаго происхожденія, напоминая своимъ расположеніемъ трещины, хотя бы Циннвальда; но онѣ могутъ быть и діаклазами, возникающими въ очень твердыхъ сланцевыхъ породахъ, причемъ сланцеватость не предопредѣляетъ расположенія плоскихъ чечевицеобразныхъ трещинъ, какъ это часто происходитъ среди глинистыхъ и слюдяныхъ сланцевъ. Если развитіе гранита подъ рудоносной площадью дѣйствительно имѣетъ мѣсто, то можно ожидать и усиленія рудоносности книзу.

Около мѣсторожденія Матта да Райнья граниты (γ) обнажаются гораздо ближе, окаймляя на поверхности рудоносное поле съ запада и частью съ сѣвера. Гранитъ ближайшихъ окрестностей представленъ среднезернистой бѣлой біотитово-мусковитовой разностью съ рѣдкими зернами турмалина, видимыми только подъ микроскопомъ. Сланцы кембріа, имѣющіе обликъ

schistes lustrés, не носятъ здѣсь какихъ-либо слѣдовъ рѣзкаго контактового метаморфизма, а около рудоносныхъ жилъ стараго рудника Кабесо до Сейхо обнаруживаютъ мѣстное сильное измѣненіе въ видѣ мусковитизаціи, представляясь въ формѣ біотитово-мусковитовыхъ съ сильнымъ развитіемъ кварца и частымъ появленіемъ тонкихъ кристалловъ турмалина, замѣтныхъ только подъ микроскопомъ.

Минерализація жилъ Панаскейра гораздо сложнѣе, чѣмъ жилъ Матта да Райнья или Боралья. Въ нихъ очень много мышьяковаго колчедана и пирита и появляется, наконецъ, оловянный камень.

Въ Барокка распредѣленіе оловяннаго камня, вольфрамита и миспикеля мѣстами имѣетъ видъ схематически изображенный на рис. 7; это свидѣтельствуетъ, по моему мнѣнію, о раздѣльномъ отложеніи оловяннаго камня и другихъ рудныхъ минераловъ. Что касается до послѣднихъ, то въ жилахъ Панаскейра, Боралья и Сердейра пиритъ и миспикель всегда относятся ко второй генераціи по отношенію къ вольфрамиту. Преобладающее распредѣленіе крупнаго вольфрамита по бокамъ жилъ, неправильное сростаніе сѣрнистыхъ соединеній съ кварцемъ жилъ, постоянное появленіе прожилокъ этихъ соединеній среди вольфрамита (и шеелита въ Сердейра) наглядно показываютъ генераціи рудныхъ минераловъ. Жилы вообще имѣютъ болѣе или менѣе сплошное строеніе, за исключеніемъ жилъ Сердейра, въ которыхъ иногда хорошо видно поясовое сложеніе съ сѣрнистыми соединеніями ближе къ серединѣ жилъ. Друзовое сложеніе въ жилахъ Панаскейра, проявляющееся пустотами съ красивыми щетками горнаго хрусталя или друзами его крупныхъ кристалловъ, представляетъ также первичное явленіе и показываетъ, что мѣстами трещины не были совершенно заполнены растворами. Въ такихъ друзахъ щетки горнаго хрусталя часто сидятъ на тонкихъ коркахъ изъ бѣлой слюды, вольфрамита и сѣрнистыхъ соединеній. Кварцъ горнаго хрусталя является такимъ образомъ третьей послѣдней генераціей минераловъ. Жильный кварцъ тѣмъ чище, чѣмъ мощнѣе жила; въ тонкихъ жилахъ кварцъ часто проникнуть частичками бѣлой слюды по всей массѣ.

Слабое развитіе въ Боралья, Панаскейра и Матта да Райнья такихъ пнеуматолитическихъ минераловъ, какъ турмалинъ и мѣстная мусковитизація боковыхъ породъ, образованіе рудоносныхъ жилъ послѣ контактового метаморфизма, ихъ мѣстное корковое строеніе, появленіе друзоваго— все это признаки воднаго образованія рудоносныхъ жилъ.

Мусковитизація боковыхъ породъ обнаруживается мѣстами одинаково сильно около мѣсторожденій какъ среди кристаллическихъ сланцевъ (Боралья), такъ и среди кембрійскихъ (Кабесо до Сейхо въ Матта да Райнья); въ Панаскейра почти не замѣчается измѣненія боковыхъ породъ, но тонкіе зальбанды изъ бѣлой слюды появляются, какъ и въ другихъ мѣсторожденіяхъ.

Какъ къ сѣверу отъ р. Дуро, такъ и къ югу, въ послѣднее время было заявлено много новыхъ площадей съ вольфрамовой рудоносностью, частью около уже извѣстныхъ раньше проявленій рудоносности: 1) среди кембрійскихъ сланцевъ въ бассейнѣ р. Зезере верстахъ въ 20 отъ Панаскейра, въ округѣ Коимбра около сел. Dornellas; 2) среди кембрійскихъ сланцевъ близъ контакта ихъ съ гранитами около сел. Alvarenga, въ округѣ Aveiro; это мѣсторожденіе находится восточнѣе района извѣстныхъ мѣсторожденій мышьяковаго колчедана Pintor (около Nogueira do Cravo) и свинцоваго блеска Braçal (около селеній Sever и Talhados); 3) близъ контакта сланцевъ и гранитовъ (говорять, вольфрамить съ оловяннымъ камнемъ) около Mões и около самого города Визеу, въ округѣ Визеу, также восточнѣе района упомянутыхъ мѣсторожденій мышьяка и свинца.

Если соединить линіей область мѣсторожденій Боралья и Серва на сѣверо-западѣ съ областью мѣсторожденій Панаскейра и Матта да Райнья на юго-востокѣ, то окажется, что къ юго-западу отъ этой линіи находятся почти всѣ извѣстныя мѣсторожденія преимущественно вольфрамовыхъ рудъ безъ оловяннаго камня, а къ сѣверо-востоку отъ этой линіи находятся мѣстности съ извѣстными мѣсторожденіями оловяннаго камня и вольфрамита, напримѣръ, всѣ упомянутыя раньше мѣсторожденія округа Браганса, затѣмъ рядъ новыхъ заявленныхъ мѣсторожденій оловяннаго камня: 1) мѣсторожденія Buraco, Folgar, Pomar, Vouço, около S. Mamede на р. Туа, въ округѣ Вилла Реаль, къ сѣверу отъ р. Дуро, въ контактѣ гранита и кембрійскихъ сланцевъ, частью съ вольфрамитомъ; 2) цѣлый рядъ преимущественно розсыпныхъ мѣсторожденій оловяннаго камня около Бельмонте, такъ называемыя Minas da Gaia (между Ковилья и Гуарда): Sabugal, Abreiro, Quinta do Vale, Tapadão, Pequito и друг. въ бассейнѣ верховій р. Зезере; 3) рядъ мѣсторожденій вольфрамита и частью оловяннаго камня въ округѣ Гуарда около селеній Freixo, Pinzio, Moreira do Rei и самого города (Quinta da Jejua, Cabeço do Moinho, Casal, Fonte da Costa, Barreirinha, Branca, Figueireda, Mosqueiros, Sufal, Seixo Branco, Cabecinho, Alto, Pão Seco, Seixal de Rocamunda, Feital, Fradoso и друг., преимущественно жилы среди гранита). Наиболѣе восточными изъ этихъ мѣсторожденій являются Folha da Atalaya около Вилляръ Формозо близъ этой пограничной станціи съ Испаніей и мѣсторожденія на сѣверѣ около Миранда-до-Дуро.

Разрабатываются изъ этихъ многочисленныхъ мѣсторожденій только жилы въ округѣ Браганса, о чемъ было упомянуто раньше, и розсыпь оловяннаго камня около Бельмонте. Остальныя мѣсторожденія какъ оловяннаго камня, такъ и вольфрамита не разрабатываются, а вольфрамить собирается мѣстами изъ элювиальныхъ розсыпей, а въ особенности старыхъ отваловъ рудниковъ оловяннаго камня, случайными старательскими работами. Проѣхавъ этотъ районъ на автомобилѣ отъ Визеу черезъ Гуарда до

Панаскейра, я нигдѣ не могъ узнать о какихъ-нибудь работахъ на упомянутыхъ мѣсторожденіяхъ¹⁾.

Розсыпь оловяннаго камня около Бельмонте. Розсыпь оловяннаго камня около Бельмонте занимаетъ значительную площадь современной долины р. Зезере и составляетъ нѣсколько отводовъ, наибольшая часть которыхъ принадлежитъ обществу The Portugese-American Tin Co.

Изъ верховій р. Зезере лѣвыя находятся въ области гранита плато Гуарда, а правыя—частью въ области кембрійскихъ сланцевъ хребта Эстрелля. Въ долину р. Зезере, гдѣ были произведены развѣдки буромъ Empire, мощность рудоноснаго аллювія колеблется отъ 12 до 28 футовъ. Для разработки розсыпи установлена прекрасная драга (Fraser & Chalmer) на желѣзномъ понтонѣ, съ 78 черпаками, емкостью каждый въ 4 куб. ярда. Ежедневная производительность драги выражается площадью до 2.000 кв. ярдовъ и около 3 тоннъ концентрата съ содержаніемъ отъ 73 до 80% олова. Драга работаетъ на электрической энергіи (6.500 вольтъ, трансформируемыхъ въ 450), получаемой со станціи около селенія Бельмонте. Обработка породы заключается въ процессахъ:

- 1) грохоченія на колосникахъ и въ цилиндрическомъ барабанномъ грохотѣ;
- 2) концентрація на односкатныхъ шлюзахъ;
- 3) отсадка на отсадочной машинѣ съ двумя отдѣленіями для крупнаго оловяннаго камня (neill jig);
- 4) отсадка на отсадочной машинѣ съ двумя отдѣленіями для тонкаго оловяннаго камня (hartig jig);
- 5) доводка на вашгердѣ въ ручную песка изъ отсадочныхъ машинъ;
- 6) магнитное раздѣленіе (Wetherill) концентрата (установлено на силовой станціи).

Магнитное раздѣленіе производится для отдѣленія магнитнаго желѣзняка и вольфрамита, являющихся въ розсыпи постоянными спутниками оловяннаго камня.

Розсыпь состоитъ въ подавляющемъ количествѣ изъ валуновъ и галекъ порфировиднаго гранита, нормального типа для всей страны, и крупнозернистаго пегматитоваго гранита.

¹⁾ Уже послѣ отъѣзда изъ Португаліи я получилъ свѣдѣнія отъ посланника П. С. Боткина и перваго секретаря миссіи г. Талля, что группа американскихъ предпринимателей, приобрѣвшая въ Португаліи большое число рудныхъ отводовъ, приступила съ успѣхомъ въ іюлѣ мѣсяцѣ къ разработкѣ нѣкоторыхъ мѣсторожденій около самого города Визеу. По образцамъ, любезно присланнымъ посланникомъ въ Музей Геолог. Комитета, видно, что вольфрамитъ, напр., изъ рудника São Cosmado сопровождается значительнымъ количествомъ мышьяковаго колчедана, но безъ оловяннаго камня. По свѣдѣніямъ, доставленнымъ г. Таллемъ, переработка рудъ установлена пока по обычному типу—дробленіе и отсадка на рѣшетахъ (jig); какъ новость для Португаліи, здѣсь введена окончательная доводка тонкаго продукта на плоскони, покрытой сукномъ. Главные рудники американской компаніи извѣстны подъ названіями Pendão Mines Incorp.-ted и Romalho Vieira Mines Incorp.

На различныхъ отводахъ этой мѣстности констатировано развитіе только порфировиднаго гранита, иногда съ жилами кварца (станція Сабугаль) съ оловяннымъ камнемъ, иногда съ разсѣянными прямо въ гранитѣ оловяннымъ камнемъ и турмалиномъ (Abreiro, Quinta do Vale и др.); въ послѣднемъ случаѣ рудные минералы и турмалинъ связаны именно съ пегматитовыми жилами, между которыми и кварцевыми трудно провести границу. Въ отводѣ Abreiro, по показаніямъ мѣстныхъ инженеровъ, жилы представляютъ сѣтъ пересѣкающихся жилъ въ сильно разложенномъ гранитѣ; можно подозрѣвать штокверковое образованіе.

Дальше къ востоку въ предѣлахъ Испаніи въ провинціяхъ Цамора и Саламанка типъ оловяннокаменно-вольфрамитовыхъ мѣсторожденій получаетъ преобладающее развитіе, какъ было отмѣчено выше. Рудоносныя жилы въ провинціи Цамора (см. карту фиг. 2) сосредоточены преимущественно въ области контакта порфировиднаго гранита и кембрійскихъ сланцевъ ¹⁾, а въ провинціи Саламанка жилы встрѣчаются въ области кембрійскихъ сланцевъ поясомъ отъ Martinamor, на югъ отъ Саламанки, до Vecinas и отъ Terrubias до Bernay; только жилы около Martinamor пересѣкаютъ гнейсы ²⁾. Здѣсь оловянный камень былъ сначала открытъ въ розсыпяхъ, а затѣмъ въ 1871 г. были встрѣчены и рудоносныя жилы, послужившія основаніемъ многочисленныхъ предпріятій, до 22, отъ которыхъ нынѣ не сохранилось почти ничего. По описанію Мэстре, около кварцевыхъ жилъ съ оловяннымъ камнемъ, вольфрамитомъ, турмалиномъ и рѣже мѣднымъ колчеданомъ (Martinamor) повсюду обнаруживается кремниѣніе и мусковитизація сланцевъ. Въ настоящее время здѣсь перемываютъ старые отвалы преимущественно на вольфрамитъ.

Южнѣе, въ провинціи Кацересъ (Caceres), въ послѣдніе годы возникла разработка нѣсколькихъ жилъ среди кембрійскихъ сланцевъ на оловянный камень, вольфрамитъ и амблигонитъ, именно около Valdeflores; рудникъ Lucy около Montehermoso давалъ концентратъ съ 45% оловяннаго камня и 40% вольфрамита; концентратъ вывозился для дальнѣйшей переработки въ Англію ³⁾.

Пролѣживая дальше къ югу и востоку поясъ гранитовъ испанской мезеты, можно встрѣтить указанія на нахожденіе вольфрамита и въ хребтѣ Гуадаррама къ сѣверу отъ Мадрида, и въ провинціи Бадахось, но въ болѣе или менѣе промышленномъ количествѣ вольфрамитъ получался еще только въ провинціи Кордова.

Мѣсторожденіе Мар-молехо (Marmolejo). Къ востоку отъ Кордовы, въ широкой долиинѣ

Гвадалквивира, поясъ гранита хребта Los Cabezas,

¹⁾ Gabr. Puig y Larraz, l. c., стр. 412.

²⁾ Amalio Gil y Maestro, Description de la provincia de Salamanca. Memor. de la Com. del Mapa geol. de Espana. 1880, стр. 255—261.—Salvador Calderón, Los Minerales de Espana. 1910, I—стр. 285—291, II—стр. 184—193.

³⁾ Нѣсколько словъ объ этомъ мѣсторожденіи имѣется у De Launay, Traité de Metallurgie, II, 1913, стр. 38.

простирающийся NW—SE, и окружающие его кембрийские сланцы срѣзываются гвадалквивирскимъ сбросомъ около небольшого городка Мармолехо въ округѣ Монторо.

Мармолехо представляетъ небольшую лечебную станцію на углекислыхъ натровыхъ, слегка желѣзистыхъ и литіевыхъ источникахъ, очень напоминающихъ по вкусу нашъ Нарзанъ. Два грифона этихъ холодныхъ источниковъ открываются на лѣвомъ берегу Гвадалквивира, въ скалахъ триасовыхъ красныхъ конгломератовъ. Воды немного, и она поступаетъ черезъ тропень около грифоновъ, совершенно открытыхъ и доступныхъ наблюденію, въ небольшой подземный бассейнъ, изъ котораго насосомъ поднимается въ бальнеологическое заведеніе. Около галлерей, идущей отъ источниковъ къ повышенному берегу долины, разбитъ красивый паркъ. Водой пользуются для ваннъ и въ разливъ для питья, какъ столовой воды. Курортъ посѣщается, конечно, только испанцами и относится къ числу многочисленныхъ на Пиренейскомъ полуостровѣ лечебныхъ мѣстъ для небогатой публики. Городокъ Мармолехо, какъ и другіе маленькіе города Андалузіи, сохраняетъ печать и нравы южной Испаніи, отличаясь чистотой и привѣтливостью; отъ центральной площади городка съ его нѣсколькими гостинницами, работающими только во время сезона (съ 1 мая по 15 іюня и съ 1 сентября по 15 ноября), устраивается къ парку курорта на 2 километра электрической трамвай; отъ города до желѣзнодорожной станціи 4 километра шоссе, которое продолжается дальше къ сѣверо-западу на городъ Cardena; на 23 километрѣ отъ станціи по этому шоссе и находится вольфрамитовое мѣсторожденіе Мармолехо, разработанное рудникомъ „La Sorpresa“, принадлежащимъ небольшому обществу „Nieves sociedad anonima minera“.

Триасовые красные песчаники и конгломераты смѣняются въ километрахъ восьми отъ города кливажными глинистыми сланцами кембрія, повсюду пересѣченными многочисленными тонкими жилами кварца. Кембрийские сланцы продолжаются до рудника, расположеннаго высоко надъ шоссе какъ разъ въ контактѣ сланцевъ и массива гранита, который продолжается, все расширяясь, къ сѣверо-западу.

Вдоль контакта рудоносность вскрыта въ нѣсколькихъ мѣстахъ по обѣ стороны шоссе, но разработана только рудникомъ Сорпреза. Рудникъ представляетъ шесть открытыхъ выемокъ, поднимающихся по крутому склону горы одна надъ другой нѣсколько наискось, въ зависимости отъ прихотливаго распредѣленія рудоносныхъ жилъ. Ниже первой выемки въ западной части рудника была заложена штольня, имѣвшая цѣлью пересѣчь контактъ сланцевъ и гранита ниже, что и было достигнуто.

Контактъ сланцевъ и гранита очень неправиленъ; сланцы примыкаютъ къ граниту съ юго-запада и поставлены внизу почти на головы съ общимъ NW—простираніемъ; выше по склону они прикрываютъ гранитъ, мѣстами совершенно исчезая и открывая на самомъ склонѣ горы гранитъ;

тоже и на вершинѣ горы обнажаются то гранитъ, то сланцы. Въ зависимости отъ такой неправильности контакта однѣ выемки вскрываютъ только сланцы, напримѣръ, шестая наиболѣе верхняя, другія только гранитъ, напримѣръ, пятая, четвертая и вторая выемки, и третьи—какъ гранитъ, такъ и сланцы, напримѣръ, первая наиболѣе нижняя, и третья выемки.

Гранитъ представляетъ сѣраго цвѣта порфировидную породу и относится къ біотитовой ортоклазово-плагіоклазовой разности, совершенно однородной нормальнымъ порфировиднымъ гранитамъ сѣвера Португаліи, не смотря на значительное разстояніе, раздѣляющее этотъ крайній юго-восточный выходъ гранита отъ области Боралья и Брага.

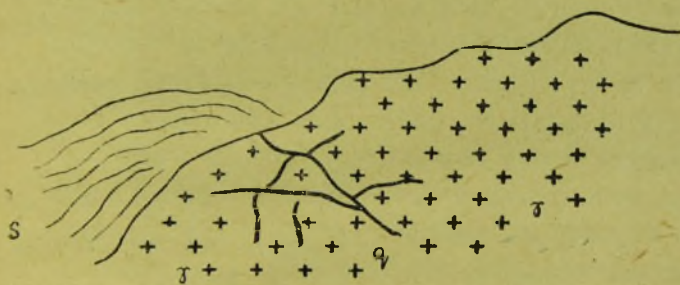
Полевые шпаты гранита сильно мусковитизированы и мѣстами въ породѣ замѣчаются небольшіе шпироподобные темные желваки, мелкозернистые, чрезвычайно богатые біотитомъ, вторичными выдѣленіями хлорита и кварца.

Сланцы, взятые около контакта съ гранитомъ, но не непосредственно изъ контакта, при устьѣ штольны, представляютъ плотную біотитово-мусковитовую тонкосланцеватую породу. Сланцы внѣ контакта, по дорогѣ къ руднику, представляютъ глинистый сланецъ филлитоподобный, почти неотличимый отъ сланцевъ въ области хребтовъ Гуардунья и Эстрелля въ Португаліи, напримѣръ, около селенія Педрагонъ.

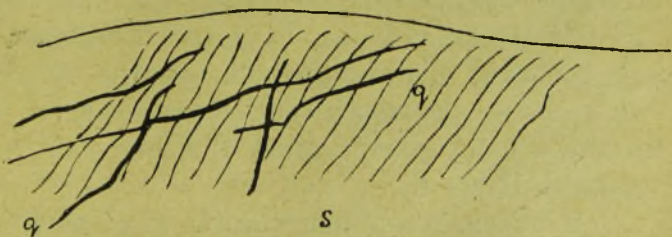
Кварцевыя жилы (*q*) въ видѣ сѣти тонкихъ прожилокъ мѣстами насыщаютъ сланцы (*s*) и гранитъ (*γ*) около ихъ контакта, напримѣръ, въ нижней выемкѣ (фиг. 10); мѣстами, какъ въ третьей и четвертой, онѣ образуютъ почти штокверковую сѣть (фиг. 11) въ гранитѣ, почти не переходя въ сланцы. Въ сланцахъ шестой выемки кварцевыя жилы пересѣкаютъ крутопадающіе сланцы почти вертикальной системой и другой пологой (фиг. 12). Толщина жилъ наибольшая до 2 четвертей, мѣстами съ незначительными линзообразными раздувами; онѣ раздуваются, выклиниваются на самыхъ близкихъ раз-



Фиг. 10. γ —гранитъ, *s*—сланцы, *q*—жилы кварца.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

стояніяхъ. Жилы хорошо отдѣляются отъ боковыхъ породъ, представляя типичное заполненіе незначительныхъ энтокинетическихъ трещинъ какъ въ гранитѣ, такъ и въ сланцахъ.

Кварцъ жилъ бѣлый, только въ шестой выемкѣ онъ красноватый, сильно желѣзистый, очевидно отъ вліянія поверхностныхъ водъ. Въ кварцѣ постоянно наблюдаются тонкіе игольчатые кристаллы турмалина, соединяющіеся мѣстами въ желваки шестоватаго сложенія всегда съ листочками бѣлой слюды. Нерѣдки, особенно въ сланцахъ около штольны, сплошныя зернистыя кварцево-турмалиновыя образованія чернаго цвѣта съ прожилками бѣлаго кварца. Болѣе толстыя кварцевыя жилы имѣютъ друзовыя первичныя пустоты или въ срединѣ жилки проходятъ полосы болѣе желѣзистаго темнаго кварца. На нѣкоторыхъ жилкахъ кварца хорошо образованы очень тонкіе зальбанды изъ мелкихъ листочковъ бѣлой слюды.

Оруденіе выражается выдѣленіями вольфрамита, часто въ формѣ сплошныхъ скопленій въ кварцѣ, тонкими прожилками въ кварцѣ миспикеля, пирита и мѣднаго колчедана; послѣдній иногда пересѣкаетъ тонкими жилками кварцъ жилъ вкрестъ и проникаетъ въ окварцеванную сланцевую боковую породу. Присутствіе мѣднаго колчедана обнаруживается часто появленіемъ въ кварцѣ окисленныхъ синихъ соединеній мѣди.

Въ штольнѣ въ сланцахъ были встрѣчены линзовидныя вертикальныя прожилки кварца, въ которыхъ вмѣстѣ съ вольфрамитомъ было довольно много и шеелита, часто совершенно замѣнявшаго собою вольфрамитъ. Боковыя просѣчки по такимъ жиламъ нигдѣ, однако, не показали значительнаго развитія такихъ жилъ; правда, нѣкоторыя просѣчки были оставлены еще до выклиниванія жилъ.

Вода въ штольнѣ не позволила пройти до ея конца, гдѣ уже встрѣченъ былъ гранитъ; въ отвалахъ изъ этой части штольны можно видѣть много глыбъ бѣлаго гранита совершенно мусковитизированнаго, грейзеноподобнаго съ обильными вкрапленіями и тонкими прожилками пирита.

Испанскіе геологи считаютъ мѣсторожденіе Мармолехо типичнымъ для развитія неправильныхъ, быстро выклинивающихся, около поверхности часто богатыхъ вольфрамитомъ, а книзу быстро бѣднѣющихъ, мѣсторожденій вольфрамита Испаніи, на примѣръ, также для области Саламанки и Цамора.

Неправильныя, поисковаго и развѣдочнаго характера, выемки рудника Ля Сорпреза и довольно неутѣшительные результаты развѣдочной штольны подтверждаютъ, что такой типъ мѣсторожденій вольфрамита очень неустойчивъ. Мѣсторожденіе Мармолехо было выбрано въ четыре—пять лѣтъ, съ 1908 года, но оно давало первые годы до 120 тоннъ чистаго концентрата съ содержаніемъ до 70% WO_3 ; сейчасъ оно уже не находитъ предпринимателей. Говорятъ, что дальше къ сѣверо-западу вдоль того же контакта, ближе къ городу Монторо, въ текущемъ году

вскрыто и съ успѣхомъ разрабатывается другое совершенно подобное же недолговѣчное мѣсторожденіе.

Какъ видно по оставленнымъ принадлежностямъ, переработка руднаго кварца въ Мармолехо производилась по обычному въ Испаніи типу: 1) дробленіе въ Блекѣ и второе въ дробильныхъ валкахъ, приводимыхъ въ движеніе силою мула; 2) грохоченіе на качающихся горизонтальныхъ грохотахъ, на которые матеріалъ проходилъ черезъ неподвижные наклоненные плоскіе грохота; отсадка на простомъ вашгердѣ.

Такіе же простые и грубые приемы переработки примѣняются повсюду въ Испаніи въ провинціяхъ Понтеведра, Орензе, Цамора, Саламанка и Кацересъ. Механическое оборудованіе для переработки вольфрамовыхъ и оловянныхъ рудъ существуетъ въ Испаніи только въ Понтеведра на мѣсторожденіяхъ Angelita и San Finx, около города Santiago de Campostella, принадлежащихъ англійскому обществу San Finx Tin Mines L-d. Здѣсь фабрика была поставлена заводомъ Гумбольдтъ и примѣнялась магнитная сепарация. Въ 1915 году должна была быть закончена небольшая фабрика на рудникахъ Balborras въ провинціи Орензе, но, кажется, изъ-за затрудненій военнаго времени фабрика не была пущена въ ходъ.

Мѣсторожденія урановыхъ рудъ въ округахъ Порто-Визеу, Гуарда и Кастелло-Бранко въ сѣверной Португаліи.

Въ области гранитовъ сѣверной Португаліи между рѣками Дуро и Тэхо, кромѣ вольфрамитовой и оловяннокаменной рудоносности, тѣ же граниты дали начало интересному и важному проявленію урановыхъ, частью радіоактивныхъ, рудъ ¹⁾. Первые разработки относятся къ 1908 г.; въ 1912 и 13 годахъ здѣсь были въ разработкѣ рудники: 1) Rosmaneira, около сел. Bendada, къ юго-востоку отъ города Гуарда (приблизительно въ 7—8 килом. отъ станціи Сабугаль); 2) Alto da Varzea, близъ селенія S. Vicente, въ 3—4 килом. къ западу отъ города Гуарда; 3) рядъ небольшихъ разработокъ около Бельмонте (округъ Кастелло Бранко). Въ то же время послѣдовали многочисленныя заявки на урановыя руды, преимущественно въ ближайшихъ окрестностяхъ города Гуарда, къ сѣверу отъ него, около сел. Arrifana, къ востоку около сел. Sequeira и Sé, около желѣзнодорожной станціи Сабугаль,—къ западу около сел. S. Vicente,—около Росманейра и между Бельмонте и Maçainhas. Рудникъ Росманейра и площади около него были приобрѣтены французскимъ обществомъ „Société Urane et Radium“, принадлежащимъ г.г. Urbain, Feige и К^о, которое построило и фабрику для переработки рудъ около станціи Сабугаль (или Barracao—Бароко) и стало покупать руды другихъ рудниковъ, изъ которыхъ про-

¹⁾ Объ этихъ мѣсторожденіяхъ до сихъ поръ въ литературѣ имѣется немного свѣдѣній; кромѣ нѣсколькихъ словъ у De Launay, Traité de Metallogenie II, 1913, стр. 84—85, имѣется указаніе у Вернадскаго, О необх. изслѣд. радіоактивн. минераловъ, стр. 22.

должалъ работать только Варсеа (Varzea) и сосѣдніе, принадлежащіе англійскому товариществу David Howard a. Richard Percy Clowes.

Указанные рудники опредѣляютъ рудоносную область съ центромъ около города Гуарда (см. карту, фиг. 2), нѣсколько удлинненную по направлению къ Бельмонте. Затѣмъ были открыты выходы урановыхъ рудъ сѣвернѣе между Moreira de Rei и Francoso и западнѣе, на сѣверъ отъ линіи желѣзной дороги къ сѣверу отъ Селорико. Съ 1914 года урановыми рудами заинтересовался торговый домъ Henry Burnay, которымъ подъ руководствомъ проф. Сильва Пинто были исполнены обширныя развѣдочныя работы, перешедшія въ выемочныя, еще дальше на западъ въ округѣ Визеу около Mangualde и Nelas, и, наконецъ, были открыты тѣ же руды въ округѣ Порто около города, мѣсторожденіе Viaric (Віарисъ). Всѣ руды перерабатывались на фабрику общества „Urane“.

Изъ всѣхъ этихъ многочисленныхъ мѣсторожденій, сосредоточенныхъ болѣе или менѣе въ области верховій р. Зезере (Бельмонте и къ югу отъ города Гуарда) и вдоль теченія р. Мондего, во время моего посѣщенія Португаліи находились въ разработкѣ только мѣсторожденія около Nelas; не работали даже Росманейра и Варсеа, такъ какъ война вызвала полный застой въ урановой промышленности. Въ періодъ довольно оживленной работы, на примѣръ, въ 1913 г., производительность всѣхъ рудниковъ и фабрикъ выражалась въ 1.226 тоннахъ рудъ съ содержаніемъ 9,5% U_2O_3 и въ производствѣ 1,5 тонны урановокислота натрия и 186,95 миллиграмма сульфата барія, радій содержащаго,—всего на сумму 27.683 эскудо, т. е. около 60 т. рублей.

Какъ видно изъ перечисленія отдѣльныхъ заявленныхъ площадей, урановыя руды констатированы во многихъ мѣстахъ въ каждомъ районѣ и отдѣльные возникавшіе рудники оказывались очень недолговѣчными. Нѣкоторыя мѣсторожденія вырабатывались еще въ теченіе періода развѣдочныхъ работъ; исключеніе составляютъ Росманейра и Варсеа. Характеръ мѣсторожденій довольно однообразенъ; то, что я видѣлъ на мѣсторожденіяхъ торг. домъ Henry Burnay, приложимо и къ остальнымъ.

Группа мѣсторожденій около Nelas (Нэлясъ) состоитъ изъ двухъ мѣсторожденій—Urgeriça (Уржериса) и do-Picoto (до Пикото), расположенныхъ къ сѣверу отъ долины р. Мондего, по обѣ стороны селенія Nelas, въ разстояніи до 10 кил. одно отъ другого. Долина р. Мондего проложена среди широкой области гранита нормального типа; гранитъ, на примѣръ, около небольшого курорта Caldos da Feigueira (т. е. горячія воды Фейгуера) на самомъ берегу глубокой долины р. Мондего, представленъ порфиоровидной біотитовой ортоклазово-плагіоклазовой разностью.

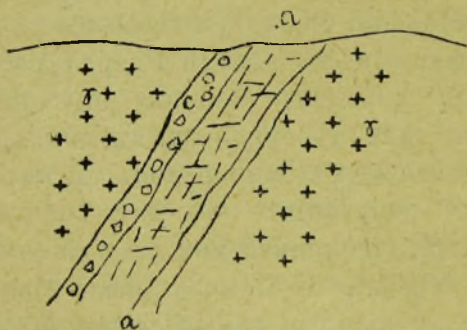
Порода сильно вывѣтрѣлая на поверхности, и пологіе склоны горъ надъ долиной Мондего повсюду заняты подъ виноградниками и пашнями. Мѣстность къ сѣверу отъ долины Мондего представляетъ низкое всхолмленное гранитное нагоріе, разрѣзанное глубокой долиной этой рѣки;

къ югу отъ рѣки мѣстность поднимается нѣсколько круче къ сѣвернымъ предгоріямъ хребта Эстрелля. Теплые ключи Фейгуера выбиваются двумя или тремя слабыми грифонами изъ трещинъ гранита, и для ваннъ, которыя считаютъ очень цѣлебными противъ ревматизма, теплая вода разбавляется водой сосѣдняго ключа, спускающагося красивыми каскадами къ р. Мондего. Курортъ имѣетъ небольшое чистенькое ванное зданіе, а рядомъ стоитъ прекрасная обширная гостинница. Долина Мондего по всему теченію отъ верховій до города Коимбра представляетъ красивѣйшую мѣстность Португаліи; виноградники и пашни смѣняются на каждомъ шагу живописными естественными парками въ долинахъ притоковъ Мондего, живописныя селенія быстро смѣняются одно другое. Курортъ расположенъ въ такомъ густомъ паркѣ, въ сторонѣ отъ селеній и въ то же время близко отъ станціи желѣзной дороги и на цѣлой сѣти прекрасныхъ шоссе къ городамъ Визеу, Коимбра и Гуарда. Нужно замѣтить, что высокое плато Гуарда и склоны хребта Эстрелля, благодаря своей высотѣ, считаются климатическими станціями Португаліи; въ городѣ Гуарда, раскинутомъ на самомъ краю плато, и надъ городомъ Ковилья имѣются обширныя хорошо поставленныя санаторіи для туберкулезныхъ. Обиліе въ той же мѣстности урановыхъ радиоактивныхъ минераловъ должно создать этимъ мѣстамъ особенно хорошую репутацію, чего онѣ вполнѣ заслуживаютъ по своей природной красотѣ, увеличиваемой еще такими живописными развалинами, какъ замокъ Signora da Castella около Мангуальде, и расположеніемъ даже большихъ селеній на самыхъ вершинахъ отдѣльныхъ высотъ, какъ, напримѣръ, города Гуарда, Ковилья, Фунданъ, селенія Бельмонте, Селорико, Пенамакоръ, Педрагонъ и друг. Къ границѣ Испаніи въ области болѣе низкихъ горъ Лузитано-Кастильской системы мѣстность теряетъ свою живописность, смѣняясь моремъ гранитныхъ куполовъ и холмовъ, мѣстами на значительномъ протяженіи безплодныхъ, гдѣ для пашней приходится собирать каменья. Провинція Бейра-Алта съ ея артеріей р. Мондего и сѣверныя окраины Бейра-Бэха съ р. Зезере, гдѣ развиты остатки гранитной иберійской мезеты, рѣзко отличаются отъ болѣе восточныхъ частей Португаліи и смежной Испаніи, гдѣ по обѣ стороны Кастильскихъ горъ за безплодными гранитными пространствами начинаются степи обѣихъ Кастилій, въ области развитія третичныхъ породъ.

Около Уржериса среди нормальныхъ гранитовъ замѣчается полоса, приблизительно направленія WSW—ENE гранита пегматитоваго съ ярко-розовымъ ортоклазомъ; эта среднезернистая порода отличается однако отъ пегматитоваго гранита области Боралья съ его крупными выдѣленіями бѣлой слюды. Мѣсторожденіе, разрабатываемое здѣсь подземными работами, представляетъ не болѣе, какъ измѣненную и минерализованную часть этого же пегматитоваго гранита, которую здѣсь и называютъ жилой. Въ пегматитовомъ гранитѣ (а, фиг. 13) на глубинѣ около 20 метровъ

вскрыта сильно разрушенная его масса, проникнутая вкрапленіями свинцового блеска и землистых урановыхъ соединений чернаго цвѣта. Такой поясъ вкрапленниковъ имѣетъ отчетливое крутое паденіе на SE, и въ то же время, какъ показали штреки по простиранію на двухъ уже горизонтахъ, болѣе богатая часть чередуются съ болѣе бѣдными, образуя какъ бы по паденію наклоненныя колонны. Въ лежащемъ боку эта рудоносная масса ограничивается пегматитовымъ гранитомъ, а въ висячемъ имѣетъ глинисто-песчаный зальбандъ (с), представляющій брекчію тренія съ обломками гранита. Мѣстами эта брекчія переходитъ отъ висячаго бока ближе къ серединѣ жилообразной массы, рудоносность которой не ослабѣваетъ и по другую сторону такого ложнаго зальбанда.

Порода зальбанда напомнила мнѣ очень глямъ Верешпатака и гляухъ Нагага; во всякомъ случаѣ, образованіе сброса, сопровождавшагося отложеніемъ такой брекчіи тренія, новѣ оруденія; мѣстами въ брекчіи находятся округленные куски гранита боковыхъ породъ, называемые здѣсь гальками.



Фиг. 13.

Мощность рудоносной массы, на достигнутой глубинѣ около 40 м., сохраняется около 1 метра; то, что называется добычной рудой, представляетъ землистую темносѣрую, иногда черную, массу, съ кусками разрушеннаго гранита, проникнутаго вкрапленіями и жилками свинцового блеска и черныхъ урановыхъ соединений. Среднее содержаніе U_2O_3 —1,746%, но въ болѣе

богатыхъ частяхъ до 5% и болѣе. Чернаго цвѣта соединенія предположительно относятъ къ смоляной урановой рудѣ (pechblende), хотя въ ясныхъ формахъ этотъ минералъ не былъ встрѣченъ, какъ находящійся здѣсь, очевидно, уже въ состояніи разложенія.

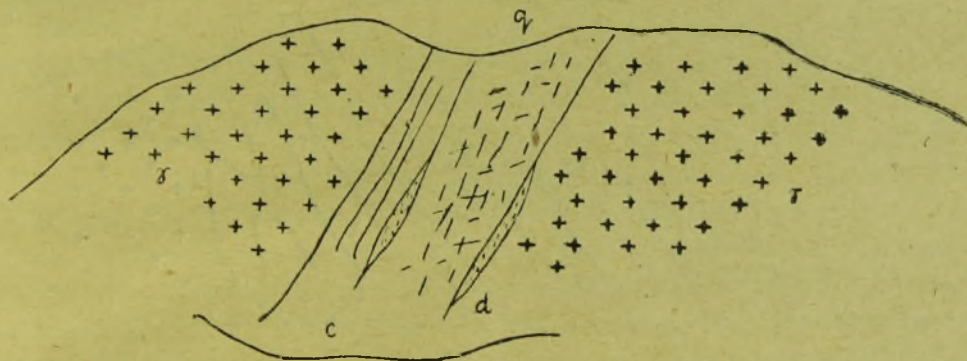
Въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія и на поверхности эта черная масса смѣняется землистой съ выдѣленіями зеленыхъ и желтыхъ минеральныхъ корокъ, иногда изъ хорошо окристаллизованныхъ минераловъ, относящихся къ отуниту (известковый уранитъ) и торберниту (мѣдный уранитъ); анализъ показалъ присутствіе также ураноциркита, т. е. баріеваго уранита. Эти соединенія представляютъ внѣ всякаго сомнѣнія продукты вторичнаго измѣненія первичной формы урановыхъ соединений. Дѣйствительно, темная рудная масса нижнихъ горизонтовъ даже въ отвалахъ уже покрывается желтыми и зеленоватыми выцвѣтами урановыхъ соединений. Въ глинистой массѣ рудоносной толщи и даже зальбандовъ констатировано также присутствіе урановыхъ соединений; къ сожалѣнію, обработка глинистой минеральной массы какъ изъ Уржериса, такъ и другихъ мѣсторожденій представляетъ большія затрудненія, совершенно прекращая работу фильтрпрессовъ, черезъ которые при-

ходится пропускать всю массу въ одной изъ операций отдѣленія урановой окиси.

На рудникѣ производятъ только ручную разборку и пропускаютъ рудную массу черезъ бѣгуны, для превращенія въ муку, въ какомъ видѣ она и поступаетъ на фабрику общества „Urape“. Изъ болѣе бѣдныхъ частей готовятъ такую же муку, идущую на удобрение благодаря обилію фосфорной кислоты.

Образованіе фосфатовъ урана (отунитъ, торбернитъ, ураноциркийтъ) приписываютъ вліянію фосфора изъ апатита гранита боковыхъ породъ; но апатита въ изслѣдованныхъ мною шлифахъ гранитовъ Португаліи въ формѣ видимыхъ кристалловъ я не могъ открыть.

Въ мѣсторожденіи до-Пикото, второмъ изъ группы Nelas, полоса пегматитоваго гранита въ направленіи NE—SW прослѣживается не менѣе, чѣмъ на два километра. Гранитъ красиваго розовато-зеленаго цвѣта отъ появленія въ большомъ количествѣ эпидота. Переходъ отъ пегматитоваго гра-



Фиг. 14.

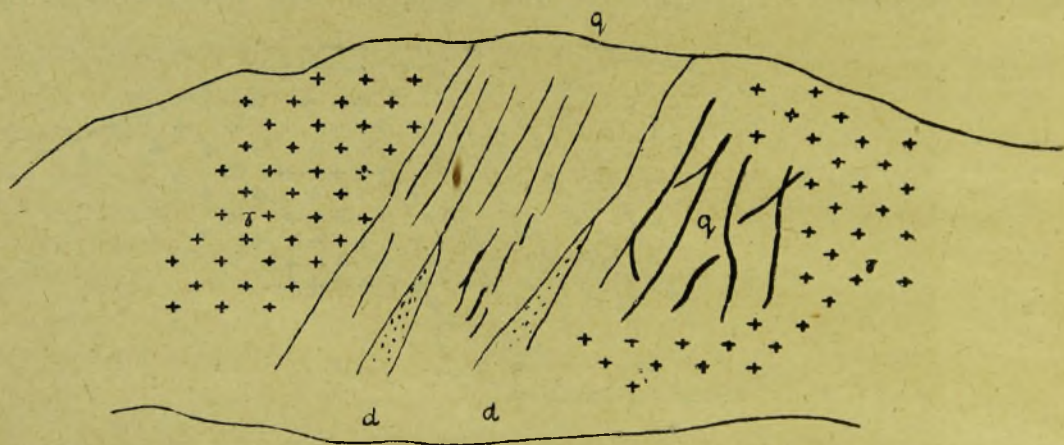
нита къ окружающему нормальному почти незамѣтенъ, вслѣдствіе появленія именно эпидотовыхъ полосокъ, постепенно исчезающихъ въ сторону боковыхъ породъ пегматитовой полосы.

Мощность пегматитовой полосы до нѣсколькихъ метровъ, и она вскрыта развѣдочными работами во всю толщину на значительномъ протяженіи по простиранію. Урановые цвѣтные минералы проникаютъ полуразрушенный пегматитовый гранитъ, особенно обильно появляясь въ мѣстахъ сильнѣйшей эпидотизаціи гранита. Здѣсь нѣтъ брекчій тренія, какъ на Уржериса; но появляется кварцевое образованіе въ видѣ друзовыхъ натечныхъ формъ кристаллическаго кварца, мѣстами сливающихся въ сплошное жильное отложеніе, вторичное по отношенію къ пегматиту. Кварцъ, въ особенности въ кристаллическихъ формахъ, мѣстами окрашенъ въ густой дымчатый цвѣтъ, и въ такихъ мѣстахъ замѣчается большее обиліе урановыхъ минераловъ.

Мѣстороженіе Tragos, около Мангуальде, представляетъ уже кварцевую жилу (q, фиг. 14 и 15) въ біотитовомъ гранитѣ (γ) нормальнаго типа, мѣстами порфировиднаго. Кварцевая жила падаетъ круто на SE, имѣетъ

ясно поясовое строеніе съ друзовыми пустотами и натечными формами; кварцъ или бѣлый, или темный дымчатый; мощность кварцеваго образованія достигаетъ до 4 метровъ. Гранитъ какъ висячаго, такъ и лежачаго боковъ мѣстами переходитъ въ пегматитовый съ развитымъ ортоклазомъ; въ лежачемъ боку нѣсколько дальше отъ жилы гранитъ нормального типа разбитъ сложной системой тонкихъ кварцевыхъ прожилокъ. Почти въ серединѣ кварцевой жилы проходитъ полоса глинистаго каолиноваго сѣровато-бѣлаго цвѣта образованія (с) съ обильными зернами кварца; въ лежачемъ боку жилы мѣстами вскрыта глинистая темная брекчіевидная масса (d) съ кусками кварца. По простиранію жилы эта масса мѣняетъ свое положеніе, появляясь мѣстами и въ серединѣ кварцевой жилы.

Каолиновое образованіе можетъ быть продуктомъ разложенія пегматитоваго гранита, частично оставшагося среди кварцевой жильной массы; проф. Сильва Пинто считаетъ это каолиновое образованіе за брекчію тре-



Фиг. 15.

нія, новѣе минерализаціи, такъ какъ въ немъ находятся куски корокъ урановыхъ минераловъ. Что касается темной брекчіевидной породы, то мѣстами въ ней ясно сохранились зерна темнаго пироксеноваго минерала среди глинистой основной массы совершенно разрушенной; брекчіевидное строеніе обусловлено трещиноватостью и появленіемъ кусковъ съ концентрически-скорлуповатымъ сложеніемъ. Мнѣніе проф. Сильва Пинто, что эта масса представляетъ остатки жилъ какой-то основной породы, повидимому, совершенно правильно.

Урановые минералы, въ формѣ исключительно отунита и торбернита, образуютъ тонкія корки и отложенія между полосами кварца, въ его друзовыхъ пустотахъ, по трещинамъ неправильной отдѣльности въ кварцѣ и такія же корки въ разрушенномъ пегматитовомъ гранитѣ по обѣимъ сторонамъ кварцевой жилы; наконецъ, они разсѣяны и въ каолиновой массѣ. Присутствіе этой массы, трудно отдѣлимой отъ остальной руды, обезцѣниваетъ руды, затрудняя ихъ обработку на фабрикѣ.

Мѣсторожденія Уржериса и до-Пикото представляютъ по существу одинъ типъ — въ пегматитовомъ гранитѣ; мѣсторожденіе Трагось представляетъ типъ отличный — въ кварцевой жилѣ, которая есть не что иное, какъ дальнѣйшее развитіе пегматитоваго гранита, въ который она и переходитъ. Переходы пегматитоваго гранита въ кварцевое жильное образованіе, болѣе новое, замѣтны и въ до-Пикото; присутствіе чернаго кварца обнаружено и въ Уржериса.

По словамъ проф. Сильва Пинто въ мѣсторожденіи Віарисъ около Порто урановые минералы появляются только въ кварцевой жилѣ, аналогичной жилѣ Трагось, круто пересѣкающей нормальный гранитъ, но по своему строенію представляющей не столько поясовое, сколько неправильно натечное; кварцъ отдѣляется отъ гранита съ обоихъ боковъ тонкими глинистыми зальбандами; урановые минералы отложились въ друзовыхъ пустотахъ и трещинахъ кварца, являясь образованіемъ болѣе новымъ, чѣмъ кварцъ.

Въ районѣ Nelas, гдѣ поиски и развѣдки производитъ португальскій инженеръ Cardoso Pinto подъ руководствомъ проф. Сильво Пинто, ими открытъ цѣлый рядъ пегматитовыхъ полосъ съ присутствіемъ урановыхъ минераловъ; нѣкоторыя изъ такихъ полосъ прослѣжены на нѣсколько километровъ; рудоносныя полосы Уржериса и до-Пикото представляютъ только часть той же системы полосъ NE—SW простиранія; жила Трагось находится нѣсколько въ сторонѣ отъ этой системы, относясь, повидимому, къ иной системѣ, также какъ и мѣсторожденія около Гуарда и Бельмонте.

Всѣ эти послѣднія мѣсторожденія относятся къ чистому пегматитовому типу, какъ до-Пикото; почти повсюду, гдѣ только среди нормальнаго гранита появляется полосовое обособленіе пегматитовой розовой разности, обнаруживается и присутствіе урановыхъ минераловъ въ формѣ зеленыхъ и желтыхъ корковыхъ и кристаллическихъ образованій. Напримѣръ, около фабрики общества „Ugane“ при входѣ въ желѣзнодорожный тоннель въ гранитахъ выемки отлично видны такіе признаки урановой рудоносности.

По словамъ директора фабрики, французскаго инженера г. Clair Scal, хорошія руды изъ Уржериса имѣютъ среднее содержаніе U_2O_5 въ 2,30%, а въ Росманейра (рудникъ Vale do Pascoal) содержаніе U_2O_5 доходило въ среднемъ до 12%. Въ настоящее время все вниманіе обращено на возможность открытія въ Уржериса урановой смоляной руды, какъ первичной урановой руды.

Около Бельмонте урансодержація пегматитовыя жилы непосредственно примыкаютъ къ площадямъ оловяннокаменныхъ розсыпей. Въ розсыпяхъ, какъ было упомянуто, преобладаютъ обломки пегматитоваго гранита иного типа, чѣмъ урансодержацій; равнымъ образомъ, въ послѣднемъ до сихъ поръ не было встрѣчено ни оловяннаго камня, ни вольфрамиты, которые представляютъ, повидимому, генерацию рудныхъ минераловъ болѣе древнюю, чѣмъ урановые. Интересно появленіе около мѣсторожде-

нія Трагось жильной основной породы; жила такой же разрушенной основной породы обнаруживается также среди пегматитоваго гранита около туннеля въ Бароко около урановой фабрики.

Общіе выводы. Суммируя изложенные факты и наблюденія, можно высказать нѣсколько общихъ положеній.

1. Нормальнымъ типомъ рудоносности сѣверной Португаліи и смежныхъ частей Испаніи, связаннымъ генетически тѣсно съ процессами остыванія интрузій палеозойскихъ гранитовъ иберійской мезеты, является рудоносность оловяннокаменная, сопровождаемая во многихъ мѣстахъ вольфрамитовой; присутствіе турмалина и сѣрнистыхъ соединений явленіе обычное и широкое. Рудоносность сосредоточена въ жилахъ кварца, рѣже въ пегматитовыхъ жилахъ (иногда съ молибденовымъ блескомъ), генетически однородныхъ появляющимся вмѣстѣ съ ними кварцевымъ жиламъ. Обычный типъ кварцевыхъ жилъ — заполненіе трещинъ сжатія какъ въ гранитахъ, такъ и въ соприкасающихся съ ними сланцахъ частью архейскихъ (?), преимущественно кембрійскихъ.

2. Исключительно вольфрамитовая рудоносность представляетъ явленіе нормальное, распространенное преимущественно на болѣе ограниченной площади въ сѣверной Португаліи (Боралья, Серва, Панаскейра, Матта) и повторяющееся на юго-восточной окраинѣ гранитной области иберійской мезеты въ Испаніи (Мармолехо).

3. Геологически эта рудоносность аналогична оловяннокаменной по мѣсту ея проявленія въ зонахъ соприкосновенія гранитныхъ интрузій съ окружающими породами, но отличается болѣе слабымъ развитіемъ турмалина, ясными признаками воднаго образованія жилъ. Въ отношеніи сопровождающихъ рудныхъ минераловъ наиболѣе устойчивымъ является сочетаніе (парагенезисъ) съ мышьяковымъ колчеданомъ.

Измѣненіе боковыхъ породъ выражается главнѣйше мусковитизаціей и каолинизацией гранита и сланцевъ, т. е. типа грейзенизаціи. Мѣстами явленіе ограничивается только образованіемъ слабыхъ зальбандовъ изъ бѣлой слюды.

4. Типъ жильныхъ трещинъ вольфрамитовой рудоносности разнообразнѣе, чѣмъ для нормальной оловяннокаменной, — кромѣ трещинъ сжатія въ различныхъ ихъ формахъ (напр., въ Мармолехо и Матта), появляется и типъ діаклазовыхъ трещинъ, т. е. зависящихъ отъ внѣшняго давленія; такія трещины, въ зависимости отъ степени предшествовавшихъ нарушеній залеганія и характера породъ, даютъ начало образованію или настоящихъ сѣкущихъ жилъ (напр., Боралья), или пологихъ четковидныхъ чечевицеобразныхъ (Панаскейра).

5. Исключительно вольфрамитовая рудоносность новѣе нормальной оловяннокаменной и относится къ послѣдующей фазѣ остыванія гранитныхъ интрузій. Наиболѣе интенсивно она проявилась тамъ гдѣ обнажены

теперь наиболѣе мощные массивы гранита (сѣверная Португалія), въ предѣлахъ которыхъ ихъ послѣвулканическая жизнь могла продолжаться дольше.

6. Еще болѣе узкое распространеніе обнаруживаетъ урановая рудоносность, связанная съ появленіемъ особаго типа розовыхъ пегматитовыхъ гранитовъ, представляющихъ продуктъ наиболѣе поздней послѣвулканической фазы. Урановая рудоносность непосредственно связана съ появленіемъ кварцевыхъ отложеній среди такихъ гранитовъ и послѣдующими процессами воднаго режима. Въ распространеніи полосъ пегматитовыхъ урансодержащихъ гранитовъ проявляется вѣроятно связь ихъ съ нарушеніями залеганія, которымъ подвергалась остывающая масса гранита ¹⁾.

7. Мѣсторожденія исключительно свинцоваго блеска (Bраçal) и мышьяковаго колчедана (Pintor) въ Португаліи (округъ Авейро между Авейро и Визеу) появляются внѣ области вольфрамовой рудоносности и относятся къ типу болѣе новыхъ, чѣмъ вольфрамитовыя, рудоносныхъ отложеній на окраинѣ всей гранитной области. Юго-восточная окраина области гранитовъ иберійской мезеты, вдоль сбросовой линіи Гвадалквивира, сопровождается особенно сильнымъ проявленіемъ свинцовоблесковой рудоносности: округъ Чіудадъ Реаль (группы жилъ Линаресъ и Ля Каролина среди гранитовъ и частью кембрійскихъ сланцевъ) и многочисленныя свинцовыя мѣсторожденія въ провинціи Бадахосъ. Къ этому же типу позднѣйшей рудоносности можно отнести и мощныя жилы киновари Альмадены, и залежи мѣдистыхъ колчедановъ Гуэльвы.

Изъ числа извѣстныхъ мѣсторожденій вольфрамовыхъ рудъ наибольшее значеніе на міровомъ рынкѣ имѣютъ до сихъ поръ мѣсторожденія западныхъ штатовъ С. Америки (Колорадо въ графствѣ Боульдеръ, Boulder County, и Калифорнія въ графствѣ Кернъ—Cern County и въ Atolia district графства Санъ Бернардино), Австраліи въ Квинслендѣ и Нов. Южн. Уэльсѣ, Южной Америки (Боливія, Перу и Аргентина) и въ настоящее время еще въ Бурмѣ.

Изъ этихъ мѣсторожденій къ типичнымъ вольфрамитово-оловянно-каменнымъ относятся австралійскія (Herberton district въ Квинслендѣ и въ Нов. Южн. Уэльсѣ) и Бурмы. Мѣсторожденія Боливіи, въ Таснѣ и Чоролькѣ, хотя связаны съ оловянными, относятся къ особому типу оловянно-серебряныхъ и висмутовыхъ. Мѣсторожденія Аргентины относятся къ типу вольфрамитовыхъ безъ оловяннаго камня (кварцевыя жилы въ гранитѣ и соприкасающихся съ ними кристаллическихъ сланцахъ, иногда съ висмутомъ—Los Condores, иногда съ свинцовымъ блескомъ и содержаніемъ ніобія—Sierra Cordoba); къ такому же типу относятся мѣсторожденія Перу (съ свинцовымъ блескомъ и цинковой обманкой).

Мѣсторожденія Калифорніи прежде работали на свинецъ и серебро, а въ Колорадо—вольфрамитъ находится въ кварцевыхъ жилахъ въ гранитѣ съ пиритомъ, молибденомъ и золотомъ.

¹⁾ По Кальдерону въ Испаніи урановая смоляная руда была находима въ Каталоніи и Кастиліи. Теперь найдены урановыя руды и въ областяхъ, сосѣднихъ съ Португаліей.

Характеръ минеральныхъ сочетаній (парагенезисъ) вольфрамовыхъ мѣсторожденій, какъ видимъ, разнообразенъ; на примѣрѣ Португаліи и Испаніи мы видимъ, что при неодинаковомъ парагенетическомъ характерѣ мѣсторожденія вольфрамитово-оловянныя и исключительно вольфрамитовыя относятся къ фазамъ одного непрерывнаго ряда геологическихъ измѣненій общаго комплекса горныхъ породъ, и ихъ минералогическая самостоятельность зависитъ отъ нѣкоторой разницы въ геологическихъ условіяхъ ихъ образованія въ теченіе каждой изъ такихъ фазъ.

Въ дополненіе къ сказанному небезполезно привести тѣ выводы, къ которымъ въ настоящее время приходятъ англійскіе геологи по отношенію къ вольфрамиту въ Корнваллисѣ. Вольфрамитъ находится тамъ въ мѣсторожденіяхъ оловяннаго камня вмѣстѣ съ послѣднимъ, миспикелемъ, мѣднымъ колчеданомъ и пиритомъ, плавиковымъ шпатомъ и полевымъ шпатомъ въ жильной массѣ изъ кварца и турмалина, называемой *peach*; въ другихъ случаяхъ жильная масса состоитъ изъ кварца и хлорита и называется тогда *capel* ¹⁾. Различаютъ четыре типа въ проявленіи вольфрамита: 1) въ формѣ первичнаго минерала въ пегматитовыхъ образованіяхъ; 2) въ формѣ пнеуматолитическаго минерала въ кварцевыхъ жилахъ; 3) въ формѣ отложенія въ сѣти трещинъ штокверковаго характера въ осадочныхъ породахъ; 4) въ формѣ жилъ заполнения настоящихъ трещинъ разрыва. Послѣднія двѣ формы заставляютъ предполагать, очевидно, способъ отложенія вольфрамита изъ воднаго раствора. Такимъ образомъ и тамъ отмѣчается связь вольфрамита, какъ минерала, съ различными фазами образованія рудныхъ тѣлъ, но на Пиренейскомъ полуостровѣ рѣзче обособлены такіе фазы, которыя дали въ общемъ и различныя проявленія практической рудоносности.

VI. Современное положеніе вольфрамовой промышленности на Пиренейскомъ полуостровѣ.

Въ Испаніи и Португаліи, какъ и въ другихъ странахъ, гдѣ вольфрамитъ былъ извѣстенъ, какъ спутникъ оловяннаго камня, начало вольфрамовой промышленности связано съ оловяннокаменной, и въ Испаніи это начало относится къ болѣе раннему времени. Добыча оловяннаго камня началась въ Испаніи давно; уже въ XVI и XVII столѣтіяхъ оловянные рудники въ Цамора приводятся, какъ регаліи кастильской короны, но нѣкоторое оживленіе добычи относится ко второй половинѣ XIX столѣтія и снова падаетъ къ концу столѣтія. Впервые на міровомъ рынкѣ испанское олово указывается (*Mineral Industry*, v. XVII, 1908) только въ 1906 г.,

¹⁾ Raymond, A. *Glossary of mining and metallurgical terms*. Trans. of the Amer. Inst. of Min. Eng. Volume IX, 1881 — указываетъ эти мѣстные термины *peach* и *capel* какъ разн. обратн.: для хлоритовой массы *peach*, а для шерлово-роговообманковой — *capel*.

когда въ Англію поступило изъ Испаніи 196 т. оловяннаго камня; въ послѣдующіе годы оловяннаго камня было вывезено въ 1907 г. — 256 т. и въ 1908 г. — 211 т.; одновременно начинаетъ развиваться и добыча вольфрамита.

По официальной статистикѣ Испаніи ¹⁾ добыча олова и вольфрамита выражалась слѣдующими цифрами въ тоннахъ:

	Г		О		Д		Ы:			
	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914
Олово тоннъ .	209	86	315	838	1555	35	34	5079	6626	877
Вольфр. „ .	375	420	385	226	129	153	96	169	235	437

Оловянная промышленность въ Испаніи, если исключить два года 1910 и 1911, обнаруживаетъ замѣтный постоянный ростъ, поколебавшійся только съ началомъ войны, но, говорятъ, теперь возстановленный.

Рѣзкое повышеніе добычи съ 1908 г. обусловлено открытіемъ богатыхъ мѣсторожденій въ провинціи Мурсіа около Картагены, гдѣ условія рудоносности совершенно иныя, чѣмъ въ обычныхъ оловяннокаменныхъ сѣвера Испаніи; эти мѣсторожденія представляютъ сочетаніе олова съ сульфидами свинца и цинка (рудники Siarta, Remunerada, Fortuna и др.). Добыча олова изъ мѣсторожденій съ вольфрамитомъ колеблется очень мало и едва ли достигаетъ даже 1000 тоннъ. Вольфрамовая промышленность, если опять-таки исключить тѣ же два года, обнаруживала легкое паденіе, какъ слѣдствіе истощенія наиболѣе продуктивныхъ вольфрамитомъ мѣсторожденій въ Орензе. Съ 1913 г. снова замѣчается ростъ добычи на счетъ открытія новыхъ мѣсторожденій преимущественно вольфрамита въ Цамора, Саламанка, Понтеведра и Орензе ²⁾. Однако, уже съ 1912 года замѣчается стремленіе къ переработкѣ старыхъ отваловъ и только въ Цамора добыча поднялась на счетъ открытія новыхъ вольфрамитовыхъ мѣсторожденій.

Въ Испаніи съ началомъ войны было издано постановленіе о воспрещеніи вывоза вольфрамовыхъ рудъ и концентратовъ; такое же запрещеніе было распространено и на руды ванадія и молибдена, т. е. на руды всѣхъ металловъ, имѣющихъ особое значеніе при производствѣ специальныхъ сортовъ стали. Наоборотъ, такіе металлы, какъ желѣзо, мѣдь, ртуть запрещенію не подверглись.

Производства вольфрамовыхъ сплавовъ въ крупномъ размѣрѣ въ Испаніи не существуетъ и концентраты до войны вывозились въ Англію ³⁾, Францію и Германію. Съ объявленіемъ запрещенія уже часть добычи 1914 г. осталась въ Испаніи, осталась также вся добыча 1915 г. и истек-

¹⁾ Estadística minera de España. Ministerio de Fomento. Año 1914. Madrid, 1916.

²⁾ Calderon (Los Minerales de España) приводитъ для 1900 г. цифру добычи вольфрамита въ провинціи Коруна въ 1850 т.

³⁾ Англійскому обществу принадлежатъ и нынѣ главнѣйшіе рудники въ Орензе и соседнемъ округѣ Pontevedra, хотя экспорта теперь нѣтъ.

шей части 1916 г., т. е. надо полагать всего не менѣе 600—700 тоннъ. Это подтверждается данными неофициальной статистики (Min. Industry, 1915), по которой за 1913 и 1914 г.г. въ Испаніи была добыча только 150 и 84 тонны. Оказывается, что въ Испаніи происходитъ усиленная скупка вольфрама съ оставленіемъ продукта на складахъ у продавца или покупателя впредь до окончанія войны. Покупателями являются преимущественно агенты германскихъ фирмъ; такимъ образомъ Германія уже теперь готовится къ развитію своей металлургической промышленности послѣ войны. Вѣроятно, часть вольфрама проходитъ все-таки черезъ границу Португаліи, гдѣ и регистрируется какъ продуктъ, добытый въ Португаліи, откуда вывозъ возможенъ при особыхъ условіяхъ.

Въ Португаліи оловянная промышленность возникла ранѣе вольфрамовой, но до 1911 г. добыча оловяннаго камня не достигала даже 100 тоннъ въ годъ, обычно колеблясь около 30—40 тоннъ; только съ 1912 г. начинается подъемъ; такъ, въ 1912 г. было добыто 172 тонны, а въ 1913 г. — 260 тоннъ. Съ началомъ работы драги около Бельмонте, производительность которой до 3 т. въ день, въ 1915 г. можно было ожидать уже добычи въ нѣсколько сотъ тоннъ. Вольфрамовая добыча, начавшаяся въ сущности только съ 1900 г., быстро заняла довольно устойчивое и независимое отъ олова положеніе. По официальной статистикѣ ¹⁾ въ Португаліи было добыто вольфрамовыхъ концентратовъ въ тоннахъ:

	Г													ы:	
	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	
Тонны .	50	90	230	203	350	300	570	615	620	670	915	902,5	814	754	

Съ 1906 года Португалія стала играть замѣтную роль на міровомъ вольфрамовомъ рынкѣ, являясь въ настоящее время первой страной въ Европѣ по добычѣ вольфрамовыхъ рудъ.

Непрерывный ростъ добычи съ 1900 г. до 1910 г. въ послѣдующіе годы нѣсколько пошатнулся; снова замѣчается повышеніе добычи только въ 1913 г.; дѣйствительно, по тѣмъ же официальнымъ даннымъ изъ Португаліи было вывезено въ 1912 г. — 817 т., а въ 1913 г. — 1.050 т. Официальная статистика, оказывается, не учитываетъ добычи изъ мелкихъ розсыпей, и объясняетъ превышеніе вывоза надъ добычей именно поступленіемъ въ вывозные порты и станціи вольфрамита изъ розсыпей.

Съ непрерывнымъ оживленіемъ вольфрамоваго рынка. за послѣдніе годы въ Португаліи стала обнаруживаться поисковая горячка на вольфрамовыя мѣсторожденія.

По официальнымъ даннымъ горнаго отдѣла въ Лиссабонѣ за 1912 и 1913 г.г. видно, что уже въ эти годы послѣдовалъ новый рядъ отводовъ подъ разработку вольфрамовыхъ рудъ; за эти два года было утвер-

¹⁾ Boletim de Minas. Ministerio de Fomento. Ano de 1912. Lisboa, 1914 и Ano de 1913. Lisboa, 1915.

ждено 35 новыхъ отводовъ (каждый мѣроу 1.000 метровъ въ квадратѣ — = 100 гектарамъ). Съ начала войны въ 1914 г. и по настоящее время продолжаютъ поступать все новыя заявленія объ отводѣ площадей подъ разработку, и началась усиленная спекуляція отводами (въ 1913 г. всѣхъ отводовъ числилось 198).

Къ нашему посланнику въ Лиссабонѣ П. С. Боткину обращался съ предложеніемъ своихъ услугъ по вольфрамовому дѣлу одинъ американецъ, указывающій, что группа, которую онъ представляетъ, владѣетъ въ Португаліи 3.500 гектарами рудоносныхъ отводовъ, т. е. по крайней мѣрѣ 35 отводами. Это оживленіе не вызвало, однако, ни открытія дѣйствительно новыхъ рудниковъ, ни замѣтнаго увеличенія добычи, официально зарегистрированной.

Въ 1915 г. и въ текущемъ было замѣчено только усиленіе кустарной добычи крестьянами, преимущественно въ сѣверо-восточной Португаліи въ округѣ Браганса, изъ розсыпей; такъ какъ крестьяне не имѣютъ правъ горнопромышленниковъ, то во многихъ случаяхъ получаемые такимъ путемъ концентраты скупаются официальными владѣльцами отводовъ въ той же мѣстности и учитываются, какъ добыча съ ихъ отводовъ. При поднятіи цѣнъ на вольфрамъ дѣятельность такихъ промышленниковъ повела къ усиленію хищенія руды съ фабрикъ и рудоносныхъ отводовъ, принадлежащихъ крупнымъ обществамъ, напримѣръ, въ Боралья и въ Панаскейра, что въ свою очередь вызвало необходимость усиленной охраны такихъ концессій; для такой охраны эти общества содержатъ особую усиленную полицейскую стражу и сверхъ того свою собственную.

По неофициальнымъ даннымъ (Mineral Industry, 1915), за послѣдніе годы указаны для добычи въ Португаліи инныя цифры, чѣмъ официальныя

1910	1911	1912	1913	годы
1.030	980	1.330	1.380	тонны.

Несоотвѣтствіе этихъ цифръ съ официальными цифрами, возрастающее къ ближайшимъ годамъ, объясняется скорѣе всего поступленіемъ на американскій рынокъ, подъ видомъ португальскаго концентрата, продукта контрабанднаго вывоза или, во всякомъ случаѣ, избѣгнувшаго учета для горной подати, съ одной стороны, и учетомъ испанскаго продукта за португальскій съ другой, но отнюдь не ростомъ добычи изъ розсыпей. Португалія, благодаря развитію морской границы, очень удобна для контрабанднаго вывоза, усиленіе котораго обнаруживается въ особенности теперь благодаря еще новымъ обстоятельствамъ. Однимъ изъ такихъ обстоятельствъ является запрещеніе, со времени присоединенія Португаліи къ союзникамъ, вывоза вольфрама изъ Португаліи внѣ контроля англійскаго и французскаго правительствъ, съ которыми португальское вошло въ особое соглашеніе на предметъ предоставленія всей португальской добычи вольфрама только въ эти двѣ страны, и вывоза въ другія страны, напри-

мѣръ, Соединенные Штаты, при условіи контроля со стороны посольствъ англійскаго и французскаго. Для скупки вольфрама мелкими партіями оба заинтересованныя правительства поставили въ Лиссабонѣ двухъ особыхъ агентовъ, открывшихъ въ Лиссабонѣ спеціальныя конторы. Со своей стороны торговые дома С. Штатовъ имѣютъ также агентовъ, значительно поднимающихъ цѣны на концентратъ, и въ Португаліи, какъ и въ самой Англій 1), оказывается немало концентрата, не поступающаго ни къ тѣмъ, ни къ другимъ агентамъ, такъ торговый домъ Непгу Вирнау имѣлъ въ іюнѣ мѣсяцѣ на складѣ до 160 тоннъ. Этотъ домъ, владѣющій мѣсторожденіемъ Matta da Rainha, третьимъ по величинѣ добычи послѣ Боралья и Панаскейра, и, кромѣ того, нѣсколькими незначительными мѣсторожденіями, скупаетъ продуктъ мелкими партіями, чему много способствуетъ то, что домъ мѣстный португальскій и имѣетъ повсюду своихъ агентовъ-португальцевъ. Фирма, принимая всѣ мѣры къ скупкѣ вольфрама, на рынокъ пока не выпускаетъ ни своей добычи, ни скупки. Представители американскихъ группъ усиленно скупаютъ отводы, не приступая, однако, къ работамъ на нихъ 2).

Другимъ обстоятельствомъ, вызывающимъ теперь усиленіе контрабанды, является то, что въ текущемъ году португальское правительство наложило особую вывозную пошлину въ размѣрѣ 30.000 рейсовъ съ тонны и, кромѣ того, 180.000 рейсовъ военной подати (taxe de guerre), т. е. всего 210 escudos (или около 485 руб., или 1.000 фр.) на тонну.

Пошлина опредѣляется собственно 2,14% стоимости продукта на рудникѣ, т. е. рыночной стоимости уменьшенной стоимостью доставки; въ среднемъ это и составляетъ 30.000 рейсовъ.

Усиленный спросъ на вольфрамъ со стороны Англій, Франціи и Соед. Штатовъ и правительственныя мѣры, направленные къ контролю надъ торговлей этимъ металломъ, не могли не создать вокругъ вольфрама тяжелой атмосферы ажіотажа, сгущаемой постоянными утвержденіями о необыкновенномъ богатствѣ Португаліи этимъ металломъ. Мѣстные горнопромышленники, горные инженеры и торговцы металломъ увѣряютъ, что добычу вольфрама въ Португаліи можно свободно увеличить въ два раза и болѣе.

Чтобы отвѣтить на вопросъ о возможныхъ перспективахъ вольфрамовой промышленности въ Португаліи, попробуемъ резюмировать приведенныя наблюденія надъ мѣсторожденіями вольфрамовыхъ рудъ въ Португаліи, обогащеніемъ этихъ рудъ и торговлей ими.

1) На наиболѣе крупномъ португальскомъ мѣсторожденіи Боралья въ 1916 г. можетъ быть добыто не болѣе 300—350 тоннъ концентрата

1) Въ Англій и во Франціи вывозъ и торговля вольфрамовыми концентратами и продуктами взяты сначала войны подъ особый контроль правительства; тѣмъ не менѣе въ Англій далеко не все наличное количество концентратовъ поступаетъ къ агентамъ правительства.

2) Выше было уже отмѣчено, что по послѣднимъ свѣдѣніямъ американская группа приступила къ разработкѣ на нѣкоторыхъ изъ своихъ отводовъ около гор. Визеу.

въ 65%; увеличеніе производительности при наличныхъ устройствахъ возможно всего до 400—450 т., но отсутствіе рабочихъ рукъ этому препятствуетъ; можно рассчитывать на болѣе значительную добычу только въ случаѣ нахожденія частей жилъ исключительнаго богатства, на что по имѣющимся даннымъ рассчитывать нѣтъ основанія.

2) Оцѣнивая приблизительно сумму выемочныхъ работъ послѣ устройства дѣйствующей фабрики, можно думать, что при той же добычѣ, что и нынѣ, рудникъ обеспеченъ запасомъ руды до уровня рѣки не болѣе какъ лѣтъ на шесть.

3) Мѣсторожденіе Панаскейра въ 1916 г. можетъ дать не болѣе 300 тоннъ концентрата въ 65%. Увеличеніе производительности связано исключительно съ возможностью случайнаго открытія богатыхъ рудныхъ линзъ, такъ какъ мѣсторожденіе не имѣетъ такой правильности, какъ Боралья, и требуетъ болѣе значительныхъ развѣдочныхъ работъ, а совершенно подготовленныхъ нетронутыхъ полей не имѣетъ.

4) Запасы мѣсторожденія Панаскейра могутъ быть еще весьма значительными, но вслѣдствіе неправильнаго характера мѣсторожденія они не поддаются никакому учету по имѣющимся даннымъ. Мѣсторожденіе относится все-таки къ устойчивому типу и можно считать его не менѣе благонадежнымъ, чѣмъ Боралья, на 6—10 лѣтъ, въ теченіе которыхъ могутъ быть развиты необходимыя развѣдочныя и подготовительныя работы.

5) Мѣсторожденіе Матта да Райнья слѣдуетъ признать пока, до результатовъ новыхъ развѣдочныхъ работъ, практически выработаннымъ, и нынѣ фабрика можетъ работать при существующихъ цѣнахъ только на переработкѣ старыхъ отваловъ, оставшихся отъ прежнихъ многолѣтнихъ работъ. Такіе отвалы даютъ до 2 килогр. на тонну (0,2%). Фабрика не можетъ переработать болѣе 200 тоннъ породы въ 24 часа, т. е. не можетъ дать болѣе $\frac{1}{2}$ тонны концентрата въ 65%, слѣдовательно, возможная годовая добыча въ 1916 г. не можетъ быть болѣе 150 тоннъ.

6) Мѣсторожденіе Матта да Райнья послѣдніе два года уже не работало; въ 1912 и 1913 г.г. были получены послѣдніе 10 и 45 тоннъ концентрата. Возобновленіе въ 1916 г. работъ по добычѣ и переработкѣ показываетъ, что несмотря на множество новыхъ заявокъ и отводовъ въ различныхъ частяхъ сѣверной и восточной Португаліи для поднятія добычи эти новыя площади мало благонадежны.

7) Общую добычу вольфрамовыхъ рудъ въ Португаліи въ 1916 г. можно предвидѣть не болѣе 800—900 тоннъ, скорѣе менѣе, опирающуюся, главнымъ образомъ, на три упомянутыхъ коренныхъ мѣсторожденія и коренныя же мѣсторожденія въ округахъ Авейро, Браганса (дававшія въ 1913 г. до 100 т. концентратовъ) и Визеу. Добыча въ Португаліи и стала развиваться только съ 1902 г. по мѣрѣ послѣдовательнаго оборудованія рудниковъ Боралья, Панаскейра и Матта да Райнья. О развитіи въ Португаліи крупныхъ розсыпей вольфрамовыхъ рудъ, на что въ особенности

разсчитываютъ мѣстные горнопромышленники, я не могъ получить никакихъ достовѣрныхъ свѣдѣній и такихъ розсыпей лично нигдѣ не видѣлъ.

8) Если новыя развѣдочныя работы не обнаружатъ благонадежныхъ мѣсторожденій, существующія въ Португаліи могутъ служить однимъ изъ источниковъ вольфрама для современной металлургіи только въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ.

Крупные европейскіе потребители вольфрама располагаютъ очень ограниченными собственными ресурсами, какъ видно изъ прилагаемой таблички добычи вольфрамовыхъ рудъ въ тоннахъ за послѣдніе годы, составленной по даннымъ, публикуемымъ Min. Industry (1915), но нѣсколько исправленнымъ:

	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.
Англія	237	382	278	264	193	182	—
Франція	113	54	30	171	230	245	—
Герм. и Австрія	82	135	144	126	167	150	220
Португалія	620	673	1.030	980	1.330	1.380	—
Испанія	226	129	153	96	169	235	437
Соед. Шт. Сѣв. Амер.	599	1.469	1.655	1.035	1.210	1.397	1.000
Аргентина	497	817	751	621	638	539	—
Боливія	170	152	210	336	497	564	832
Перу	—	—	14	52	214	300	130
Бурма	—	—	370	1.020	1.905	1.732	1.064
Сіамъ	—	—	—	182	108	281	—
Японія	—	—	250	261	205	297	—
Квинслендъ	426	617	1.040	682	860	543	435
Нов. Южн. Уэльсъ	244	325	374	465	271	209	—
Тасманія	5	29	68	71	68	—	—
Нов. Зеландія	88	79	179	140	137	—	—
Всего	3.307	4.861	6.923	6.702	8.202	8.054	—

За время съ 1908 года добыча вольфрамовыхъ рудъ повсюду обнаруживаетъ рѣзкія колебанія; она падаетъ въ Новомъ Южномъ Уэльсѣ и Квинслендѣ (съ 1.040 т. до 435 въ 1914 г.); напротивъ, быстро развивается въ Аргентинѣ (до 1.912 тоннъ въ 1910 г. по нѣмецкимъ свѣдѣніямъ) и Соед. Штатахъ (до 1.655 т. въ 1910 г.), но также быстро начинаетъ падать (въ Аргентинѣ въ 1913 г.—539 т., въ С. Шт. въ 1914 г.—1.000 т.).

На міровомъ рынкѣ съ 1910 г. появляются концентраты изъ Бурмы въ количествѣ 370 т. въ 1910 г., 1.905 т. въ 1912 г. и 1.064 т. въ 1914 г. (приводимая иногда цифра 2.700 т. въ 1914 г. для Бурмы, повидимому, преувеличена).

Всѣ эти цифры показываютъ, что общая добыча вольфрама по мѣрѣ увеличенія настойчиваго спроса неуклонно возрастаетъ, но центры добычи перемѣщаются, нигдѣ почти не удерживаясь даже въ теченіе десятилѣтій. Это имѣетъ свое объясненіе въ характерѣ мѣсторожденій вольфрамowych рудъ, не извѣстныхъ до сихъ поръ въ формахъ болѣе или менѣе значительныхъ и постоянныхъ, при замѣчательномъ иногда однообразіи геологическихъ условій. На основаніи собранныхъ матеріаловъ мнѣ кажется, вопреки мнѣнію мѣстныхъ геологовъ и инженеровъ, что Португалія, также какъ Испанія, уже достигла максимума своей добычи; послѣдніе годы добыча уже колеблется и именно въ Португаліи скорѣе въ сторону убыли, а не роста. Бурма можетъ быть не достигла еще максимума добычи; въ С. Штатахъ и Аргентинѣ добыча рѣзко и неуклонно падаетъ. Рѣзкій подъемъ добычи зависитъ каждый разъ отъ разработки разрушенныхъ богатыхъ частей жилъ въ какомъ-нибудь мѣсторожденіи; съ переходомъ работъ на коренныя части мѣсторожденія добыча на каждомъ изъ нихъ падаетъ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ удерживается довольно устойчиво въ теченіе ряда лѣтъ, какъ это и имѣетъ мѣсто въ Португаліи на мѣсторожденіяхъ Боралья и Панаскейра.

Настоящее положеніе вольфрамоваго дѣла въ Европѣ обязываетъ къ самому энергичному продолженію развѣдочныхъ работъ и поисковъ на вольфрамowych руды въ Россіи¹⁾, а въ обезпеченіе металлургической промышленности въ Россіи въ теченіе ближайшихъ лѣтъ, когда острота вольфрамоваго вопроса можетъ быть еще большей, чѣмъ нынѣ, необходимо было бы теперь же организовать покупку вольфрамоваго концентрата въ Испаніи и Португаліи, подобно тому, какъ это дѣлаетъ уже Германія въ Испаніи. Въ этихъ видахъ, быть можетъ, слѣдовало бы озаботиться скорѣйшимъ осуществленіемъ русско-португальской торговой палаты, которая можетъ установить наши непосредственныя сношенія съ Португаліей и Испаніей.

Слѣдуетъ имѣть также въ виду, что наиболѣе крупное мѣсторожденіе (Los Condores) вольфрамowych рудъ въ Аргентинѣ принадлежитъ и нынѣ нѣмецкому обществу; послѣ войны германская металлургическая промышленность можетъ оказаться, благодаря мѣрамъ, принятымъ Германіей, въ положеніи гораздо болѣе благопріятномъ, чѣмъ французская²⁾

¹⁾ По свѣдѣніямъ, полученнымъ въ послѣднее время, въ Россіи можно указать нѣсколько различныхъ типовъ вольфрамowych мѣсторожденій; каждый изъ такихъ типовъ связанъ съ различной парагенетически рудоносностью, и промышленное значеніе ихъ можетъ быть не одинаковымъ.

²⁾ Во Франціи еще до войны было обращено должное вниманіе на усиленіе добычи вольфрамита въ мѣсторожденіи Puy les Vignes около S. Léonard въ департаментѣ Haute-Vienne и на развѣдку давно уже извѣстныхъ тамъ же жилъ въ Vanluy и Cieux. Отмѣченное выше усиленіе добычи, до 245 т. въ 1913 г., произошло только отъ развитія работъ въ S. Léonard. Новыя развѣдочныя работы не опредѣлили пока запаса руды, достаточнаго для дѣйствія какой нибудь крупной фабрики, при необходимости въ то же время раздѣленія вольфрамита и оловяннаго камня. Весь опредѣленный запасъ въ Vanluy и Cieux

и наша. Соответственные мѣры принимаетъ и американская промышленность въ виду явнаго истощенія мѣсторожденій въ Соед. Штатахъ.

Съ 1908 г. по 1913 г. міровая добыча вольфрамовыхъ рудъ возрасла почти въ два съ половиною раза; какъ вслѣдствіе расширенія работъ въ нѣкоторыхъ старыхъ районахъ добычи, въ С. Штатахъ и на Пиренейскомъ полуостровѣ, такъ и вслѣдствіе появленія новыхъ, напримѣръ, Боливіи и въ особенности на Азіатскомъ материкѣ. Вольфрамъ нельзя болѣе считать металломъ рѣдкимъ, какъ по количеству добычи, превышающей, по подсчету Min. Industry, добычу такихъ металловъ, какъ ртуть, золото, висмутъ и платина, вмѣстѣ взятыхъ, такъ и по распространенности его мѣсторожденій. Въ Россіи впервые въ 1915—1916 г. обратили вниманіе на мѣсторожденія вольфрамита и шеелита, какъ рудъ, а не только интересныхъ минераловъ; можно надѣяться, что настойчивые поиски и развѣдки не останутся безъ результатовъ, важныхъ для развитія нашей металлургической промышленности, тѣмъ не менѣе для обезпеченія ея столь необходимымъ продуктомъ слѣдовало бы использовать и всякую другую возможность.



можетъ быть съ выгодой взять простыми кустарнаго типа устройствами—ручная разборка, дробленіе между валками, классификація на ручныхъ отсадочныхъ машинахъ и обогащеніе шлама на какихъ нибудь вращающихся столахъ (runds-budles) или шлемграбенахъ (caisson allemand) (Iules Huré, Les Mines de Wolfram de Vanlry et Cieux. Bul. de la Soc. de l'Industrie minérale. Saint-Etienne. 1916, Janvier-Mars).

Тепловые аккумуляторы и ихъ значеніе въ экономіи силовыхъ установокъ.

Горн. Инж. А. П. Германа,

адъюнкта Горнаго Института Императрицы Екатерины II.

Достиженіе наиболѣе экономичнаго использованія теплоты въ силовыхъ установкахъ является основнымъ стремленіемъ современной техники.

Въ настоящій моментъ, подѣ вліяніемъ особыхъ условій военнаго времени, экономное расходованіе топлива стало первѣйшимъ условіемъ существованія промышленныхъ предпріятій. Несомнѣнно, что вопросъ о сбереженіи топлива не потеряетъ своего остраго характера и въ будущемъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ не ослабнетъ и стремленіе промышленныхъ предпріятій къ повышенію полезнаго дѣйствія силовыхъ установокъ.

Для горныхъ промысловъ и заводовъ этотъ вопросъ имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ среди различнаго рода двигателей, обслуживающихъ вышеуказанныя предпріятія, есть одна группа машинъ, которая въ отношеніи тепловой отдачи находится въ особенно неблагоприятныхъ условіяхъ: эту группу составляютъ паровые двигатели при шахтныхъ подъемахъ и реверсивныхъ прокатныхъ станахъ. Для улучшенія коэффициента полезнаго дѣйствія этихъ двигателей пользуются регенераціей тепла, содержащагося въ отработанномъ парѣ, по методѣ Рато — съ помощью особыхъ парособирающихъ аппаратовъ, называемыхъ тепловыми аккумуляторами. Первое примѣненіе подобныхъ аккумуляторовъ относится къ 1902 г. Съ указаннаго момента и до настоящаго времени тепловые аккумуляторы получили значительное распространеніе на заграничныхъ заводахъ и рудникахъ, но весьма мало еще извѣстны въ Россіи.

Свѣдѣнія о заграничныхъ установкахъ и достигнутыхъ тамъ результатахъ имѣются преимущественно въ иностранныхъ журналахъ (*Revue universelle des mines*, *Zeitschr. des Ver. d. Ing.*, *Zeitschr. für das ges. Turbinenwesen*).

Въ русской технической литературѣ указанному вопросу посвящены нѣкоторыя страницы библіографическихъ замѣтокъ проф. И. А. Тиме ¹⁾, статьи М. В. Фридендера ²⁾, Д. В. Яковлева ³⁾.

¹⁾ Горный Журналъ 1910 г., апрѣль, стр. 111; декабрь, стр. 394.

²⁾ Особенности электрическихъ станцій въ горномъ дѣлѣ, 1908.

³⁾ Утилизанія отработаннаго пара въ турбинахъ низкаго давленія, 1909.

Всѣ вышеперечисленныя статьи имѣютъ описательный характеръ и въ нихъ почти не затронутъ вопросъ о расчетѣ тепловыхъ аккумуляторовъ. Въ виду важнаго значенія этого аппарата въ настоящее время, я считаю небезполезнымъ вновь обратиться къ этому вопросу и въ одномъ очеркѣ сопоставить основные принципы расчета съ данными опыта и тѣмъ содѣйствовать распространенію теплого аккумулятора у насъ въ Россіи.

1. Расходъ пара въ періодически дѣйствующихъ машинахъ.

Условія работы паровыхъ машинъ при шахтныхъ подъемахъ и реверсивныхъ прокатныхъ станахъ отражаются весьма неблагоприятно на расходѣ пара.

Въ прежнее время въ такихъ машинахъ обыкновенно примѣнялось простое расширеніе пара и работа велась безъ конденсаціи. Весьма большое число таковыхъ машинъ находится въ дѣйствиіи и по настоящее время.

Главная причина, по которой избѣгали примѣненія конденсаціи, заключается въ чрезвычайно переменныхъ условіяхъ работы этихъ машинъ. Такъ какъ онѣ дѣйствуютъ съ остановками, и при томъ съ переменнымъ направленіемъ вращенія, то воздушные насосы холодильниковъ не могутъ получать движеніе съ помощью приводовъ отъ самихъ машинъ; размѣры этихъ насосовъ, даже и при независимомъ двигателѣ, получаются весьма большими, для того, чтобы при пускѣ давать достаточное разрѣженіе. Наконецъ, машины безъ охлажденія пара легче управляются, что особенно важно при шахтныхъ подъемникахъ, гдѣ требуется точная установка клѣтей въ опредѣленномъ положеніи.

Расходъ пара въ разсматриваемыхъ машинахъ въ лучшемъ случаѣ составляетъ 25—35 кгр. на полезную силу въ часъ, а въ шахтныхъ подъемникахъ нерѣдко бываетъ и выше, доходя до 50 кгр. при работѣ безъ расширенія.

Для улучшенія коэффиціента полезнаго дѣйствія такихъ машинъ, несмотря на вышеуказанныя неудобства, неоднократно пытались примѣнять охлажденіе пара, присоединяя ихъ къ центральной конденсаціи. Полученная такимъ образомъ выгода въ расходѣ пара не превышала, однако, 20%—такъ что расходъ пара и при работѣ съ конденсаціей составлялъ 20—30 кгр. на полезную силу въ часъ.

Причина столь незначительнаго вліянія конденсаціи на расходъ пара въ этихъ машинахъ обусловливается незначительной степенью расширенія (не болѣе 2,5) и паденіемъ давленія при выпускѣ, то-есть, другими словами, въ неудовлетворительномъ использованіи вакуума.

2. Преимущество паровой турбины предъ машиною въ отношеніи использованія вакуума.

Рато первый обратилъ вниманіе на то, что паровая турбина используетъ вакуумъ несравненно лучше паровой машины, и что повышенія коэффиціента полезнаго дѣйствія реверсивной шахтной или прокатной

машины можно достигнуть, используя тепловую энергію мягаго пара въ турбинѣ низкаго давленія, работающей съ конденсаціей. Турбина низкаго давленія производитъ при этомъ электрическую энергію въ соединенномъ съ нею непосредственно генераторѣ.

Не трудно показать, во сколько разъ экономія, достигаемая съ помощью турбины низкаго давленія, выше экономіи, получаемой съ помощью центральной конденсаціи.

Положимъ, что часовой расходъ пара въ шахтной или прокатной машинѣ безъ конденсаціи составляетъ C кгр. Пусть отработанный паръ поступаетъ въ турбину низкаго давленія. Давленіе пара предъ турбиной, въ обычныхъ условіяхъ, можно принять равнымъ $p_0 = 0,95$ атм., сухость пара $x = 0,82$. Соотвѣтственно этимъ даннымъ, содержаніе тепла въ отработанномъ парѣ будетъ $i_0 = 540$ кал.

При вакуумѣ 90% давленіе непосредственно за турбиной будетъ $p_k = 0,12$ атм. и соотвѣтственно адиабатическому расширенію $i_k = 480$ кал. Тепловой запасъ 1 кгр. пара при этихъ условіяхъ, слѣдовательно, равенъ

$$Q_0 = i_0 - i_k = 60 \text{ кал.}$$

Эффективный коэффициентъ полезнаго дѣйствія турбины можетъ быть принятъ равнымъ $\eta_t = 0,72$, коэффициентъ полезнаго дѣйствія генератора $\eta_g = 0,9$; общій коэффициентъ всего турбоагрегата будетъ, слѣдовательно

$$\eta = \eta_t \eta_g = 0,72 \cdot 0,9 = 0,65$$

и расходъ пара на полезную (электрическую) силу въ часъ

$$C_n = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{632}{Q_0} = 0,16 \text{ кгр.}$$

Полезная мощность агрегата составитъ

$$N_t = \frac{C}{C_n} = \frac{1}{0,16} C \text{ л. с.}$$

Если бы вмѣсто турбины низкаго давленія паръ изъ машины поступалъ въ центральный холодильникъ, то экономія въ расходѣ пара выразилась бы 20 %, то-есть при часовомъ расходѣ пара C можно было бы получить отъ шахтной или прокатной машины ту же работу съ затратой $0,8 C$ кгр. пара, а $0,2 C$ кгр. могли бы служить для работы добавочной паровой машины съ конденсаціей. Принявъ для этой машины расходъ пара въ 8 кгр. на полезную силу въ часъ, имѣли бы добавочную мощность:

$$N_m = \frac{0,2 C}{8} = 0,025 C.$$

Отношеніе мощностей турбины и машины:

$$\frac{N_t}{N_m} = \frac{1}{16 \cdot 0,025} = 2,5,$$

то-есть использование энергіи пара въ турбинѣ, сопряженной съ первичной машиной, въ 2,5 раза экономичнѣе, чѣмъ при центральной конденса-

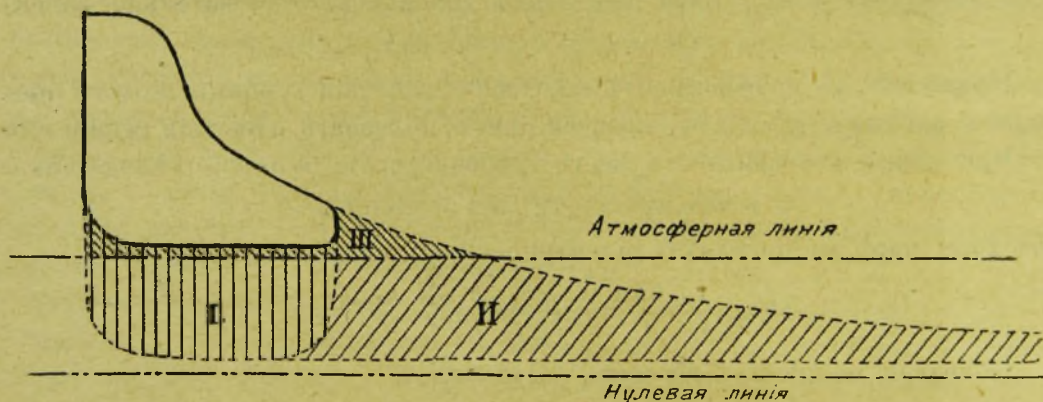
цій. Слѣдовательно, если для центральной конденсаціи экономія въ расходѣ пара опредѣляется 20%, то для турбины низкаго давленія экономія составитъ 50%.

Сказанное здѣсь наглядно иллюстрируется съ помощью нижеслѣдующей діаграммы (фиг. 1).

Заштрихованная площадь I представляетъ экономію въ работѣ при примѣненіи конденсаціи; площадь II—добавочную экономію, достигаемую въ турбинѣ низкаго давленія; площадь III представляетъ потерю, которая все же не возмѣщается и при турбинѣ низкаго давленія.

3. Принципъ и конструкція теплого аккумулятора.

Главное затрудненіе при примѣненіи турбинъ низкаго давленія заключается въ томъ, что паръ изъ паровой машины поступаетъ неравномѣрно, съ перерывами, между тѣмъ какъ для турбины требуется постоянный равномерный притокъ пара.



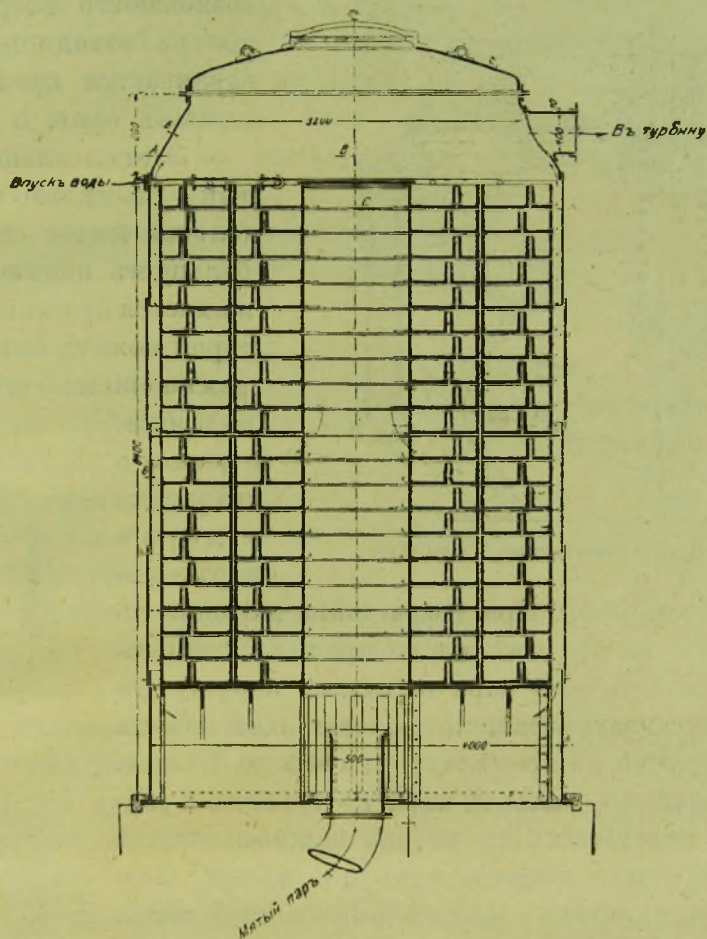
Фиг. 1.

Для устраненія этого затрудненія Рато сконструировалъ особый собиратель для мятаго пара, или тепловой аккумуляторъ, включаемый между паровой машиной и турбиной.

Поступающій въ періодъ работы машины избытокъ пара конденсируется въ аккумуляторѣ, во время же остановки машины, вслѣдствіе паденія давленія сконденсировавшаяся масса вновь испаряется. Давая аккумулятору надлежащіе размѣры, можно ограничить колебанія давленія въ немъ довольно узкими предѣлами.

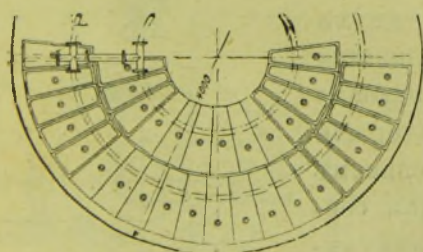
Рато выполняетъ свой аккумуляторъ въ двухъ различныхъ формахъ. Въ I формѣ онъ представляетъ вертикальный желѣзный клепаный цилиндръ (фиг. 2 и 3 таблицы), внутреннее пространство котораго заполняется чугунными элементами (фиг. 4), имѣющими форму трапециoidalныхъ ящичковъ. Эти элементы наполняются водою, которая подводится трубкою, расположенною въ верхней части аккумулятора. Каждый ниже находящійся рядъ элементовъ получаетъ воду изъ вышележащаго съ

помощью перепускныхъ трубочекъ, проходящихъ сквозь днища ящиковъ. Мятый паръ подводится къ аккумулятору чрезъ нижній патрубокъ (фиг. 2),

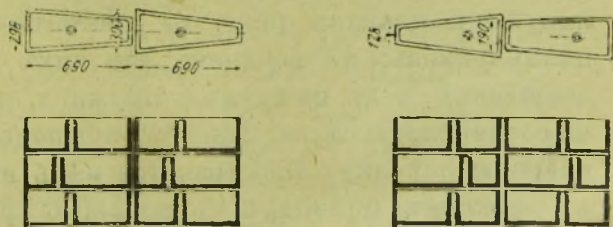


Фиг. 2.

а паръ низкаго давленія въ турбину изъ аккумулятора отводится по верхнему патрубку.



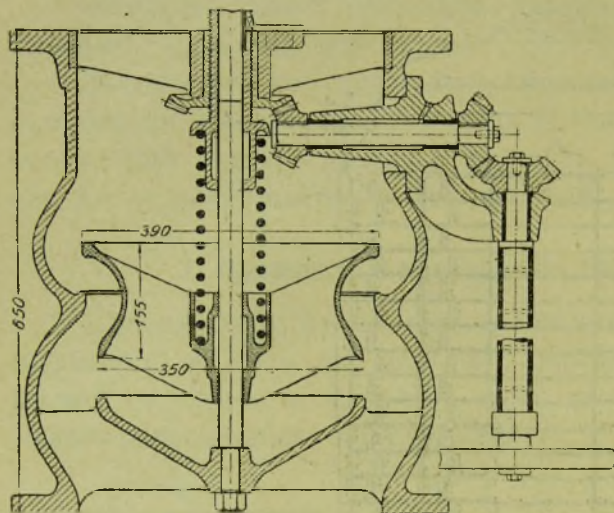
Фиг. 3. Разрѣзъ по АВ—СD.



Фиг. 4. Чугунные элементы.

Для достиженія независимости работы паровой машины и турбины аккумуляторъ снабжается соответственными регулирующими приборами.

При малой нагрузкѣ турбины расходъ пара въ ней можетъ оказаться меньше, чѣмъ поступленіе пара въ аккумуляторъ изъ машины, и тогда давленіе пара въ аккумуляторѣ можетъ сильно возрасти. Для устраненія



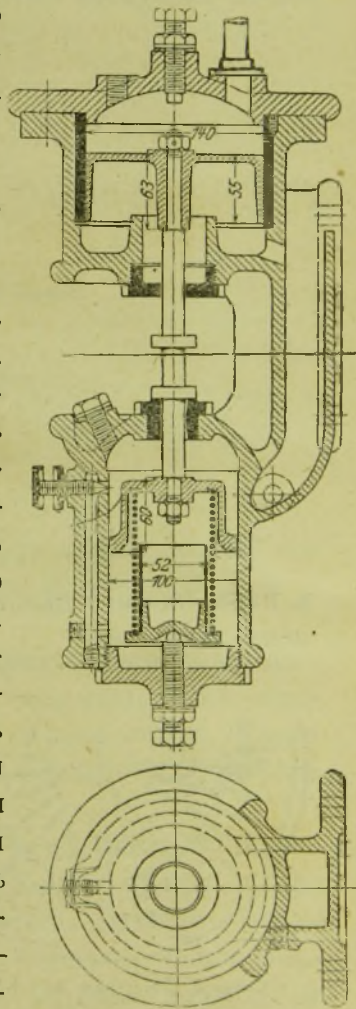
Фиг. 5. Предохранительный клапанъ.

возможности возрастанія давленія на отводящей трубѣ устанавливается предохранительный клапанъ (фиг. 5 таблицы).

Этотъ клапанъ двухопорный—съ цѣлью получить значительное живое сѣченіе при небольшомъ подъемѣ. Клапанъ нажимается пружиной, давленіе которой можетъ быть измѣняемо перемѣщеніемъ опорной тарелки помощью ручного маховичка и двухъ паръ коническихъ шестеренъ. При возрастаніи давленія въ аккумуляторѣ выше извѣстнаго предѣла клапанъ подымается и избытокъ пара выходитъ наружу. Съ помощью описаннаго клапана давленіе пара можетъ быть регулируемо въ предѣлахъ отъ 0,5 до 1,5 атм.

При большомъ расходѣ пара въ турбинѣ и значительныхъ перерывахъ въ работѣ машины можетъ произойти обратное явленіе, а именно паденіе давленія въ аккумуляторѣ. Для избѣжанія этого аккумулятора снабжается регулирующимъ клапаномъ (фиг. 6 таблицы), который при помощи колѣнчатаго рычага соединенъ съ редукціоннымъ клапаномъ (фиг. 7), въ случаѣ надобности впускающимъ въ аккумуляторъ свѣжій паръ пониженнаго давленія. Регулирующій клапанъ (фиг. 6) состоитъ изъ двухъ цилиндровъ: въ верхнемъ изъ нихъ помѣщается поршень, а въ нижнемъ — пружина, нажимающая на соединенную съ поршнемъ при помощи стержня опорную тарелку. Пространство надъ поршнемъ въ верхнемъ цилиндрѣ съ помощью трубочки соединяется съ внутреннимъ пространствомъ аккумулятора. При пониженіи давленія пружина подымаетъ поршень и колѣнчатый рычагъ открываетъ редукціонный клапанъ; при повышеніи давленія кла-

панъ закрывается пружиной, давленіе которой можетъ быть измѣняемо перемѣщеніемъ опорной тарелки помощью ручного маховичка и двухъ паръ ко-

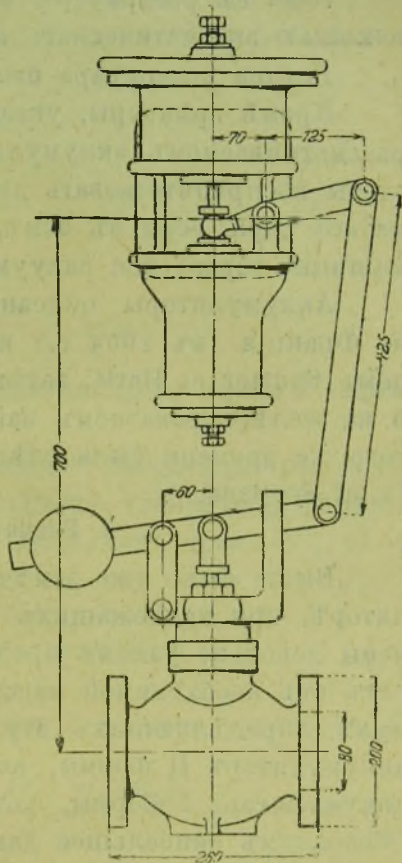


Фиг. 6. Регулирующій клапанъ.

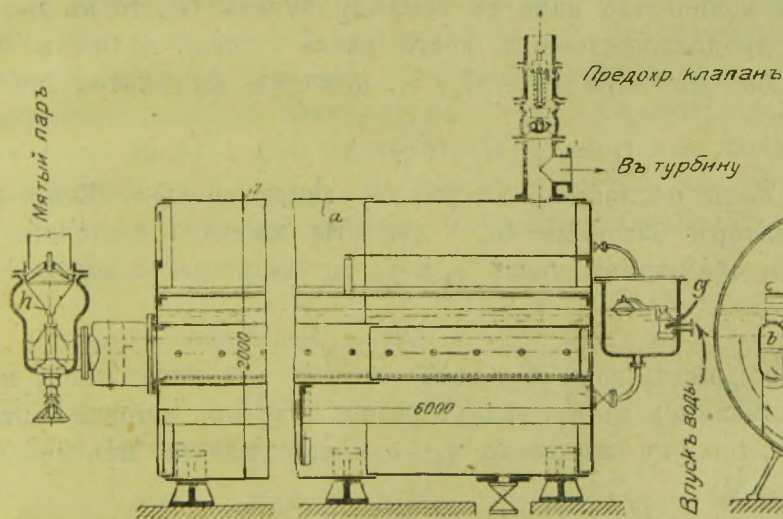
панъ вновь закрывается. Нажатіе пружины регулируется винтомъ, переставляющимъ нижнюю опорную тарелку.

Въ описанномъ аккумуляторѣ аккумуляющей средою является вода и чугунъ. Впервые аккумуляторъ такой конструкции былъ установленъ на рудникѣ въ Bruay въ сѣв. Франціи (Pas de Calais) въ 1902 г., а затѣмъ въ Дюссельдорфѣ на желѣзнодорожномъ заводѣ Пёнгена въ 1905 г. Первый былъ построенъ заводомъ Sautter et Harlé въ Парижѣ, второй — заводомъ Balcke въ Бохумѣ.

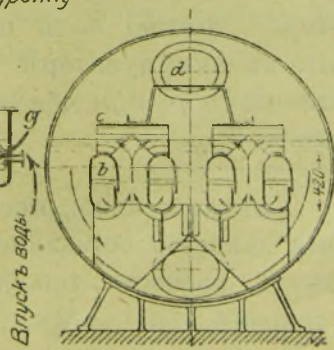
Такъ какъ для аккумуляторовъ такой конструкции требовался весьма значительный вѣсъ чугуна по сравненію съ вѣсомъ воды (въ 10 разъ больший), то Рато выработалъ II форму аккумулятора съ однимъ лишь водянымъ наполненіемъ. Конструкция такого аккумулятора представлена на фиг. 8 и 9 таблицы. Отработанный паръ поступаетъ чрезъ распределительный патрубокъ въ нѣсколько трубъ *b* эллиптическаго сѣченія, укрѣпленныхъ между днищами горизонтальнаго цилиндрическаго резервуара *a*, и чрезъ обращенныя другъ къ другу отверстія поступаетъ въ пространство, заполненное водой. Надъ трубами расположены листовыя перекрытія *c*, чтобы воспрепятствовать водѣ вскипать до верхняго патрубка, отводящаго паръ изъ аккумулятора.



Фиг. 7. Родукціонный клапанъ.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

Вода въ резервуарѣ поддерживается на опредѣленномъ уровнѣ съ помощью автоматическаго поплавковаго клапана g .

Днища резервуара снабжены лазами d .

Кромѣ арматуры, указанной при описаніи аккумулятора I формы, въ разсматриваемомъ аккумуляторѣ устраивается еще обратный клапанъ h , чтобы воспрепятствовать движенію воды изъ резервуара въ трубопроводъ мятаго пара, если въ немъ, вслѣдствіе конденсаціи пара при остановкѣ машины, образуется вакуумъ.

Аккумуляторы описанной конструкціи были впервые установлены во Франціи (въ 1904 г.) на рудникахъ Roche-la-Molière и Firminy заводомъ Sautter et Harlé; затѣмъ въ Германіи на шахтѣ Hibernia въ Бохумѣ и на желѣзопрокатномъ заводѣ въ Rombach фирмой Balcke и С^о. Около того же времени была сдѣлана установка въ Англіи на заводѣ The Steel С^о of Scotland.

4. Расчетъ аккумулирующей массы.

Выше было уже замѣчено (п. 2), что колебанія давленія въ аккумуляторѣ, при надлежащихъ размѣрахъ послѣдняго, могутъ быть ограничены довольно узкими предѣлами. Размѣры аккумулятора всецѣло зависятъ отъ необходимой массы аккумулирующей среды. Для вывода формулъ, опредѣляющихъ эту необходимую массу, будемъ имѣть въ виду аккумуляторъ II формы, который назовемъ „водянымъ“ въ отличіе отъ аккумулятора I формы, который будемъ называть „желѣзо-водянымъ“. Обозначимъ наибольшее давленіе и температуру пара въ аккумуляторѣ— въ періодъ работы паровой машины — чрезъ p_1 и t_1 , а наименьшія ихъ величины—въ концѣ паузы—чрезъ p_2 и t_2 ; соотвѣтственные теплоты паровообразованія пусть будутъ r_1 и r_2 , а среднее ихъ значеніе обозначимъ чрезъ r_m . Если секундный расходъ пара въ турбинѣ назовемъ G_2 , а поступающее изъ машины количество пара въ секунду будетъ G_1 , то въ періодъ работы машины, продолжительность коего равна z_1 сек., долженъ сконденсироваться избытокъ пара $(G_1 - G_2) z_1$, причемъ выдѣлится количество теплоты:

$$Q = r_m (G_1 - G_2) z_1,$$

которое должно быть поглощено аккумулирующею средою. Если вѣсъ воды въ аккумуляторѣ назовемъ G_0 , а теплоты жидкаго состоянія при давленіяхъ p_1 и p_2 обозначимъ чрезъ q_1 и q_2 , то воспринятое водою тепло будетъ

$$Q = G_0 (q_1 - q_2).$$

Слѣдовательно, вѣсъ воды G_0 , необходимый для того, чтобы колебанія давленія оставались въ предѣлахъ разности $p_1 - p_2$, которой соотвѣтствуетъ разность теплотъ жидкости $q_1 - q_2$, опредѣлится изъ простаго выраженія (1):

$$G_0 = \frac{r_m (G_1 - G_2) z_1}{q_1 - q_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Въ это выраженіе входитъ расходъ пара въ турбинѣ G_2 , притекающій къ ней изъ аккумулятора непрерывной струею. Этотъ расходъ не трудно выразить чрезъ расходъ пара въ машинѣ. Если продолжительность паузы въ сек. обозначить чрезъ z_2 , то

$$G_1 z_1 = G_2 (z_1 + z_2)$$

и

$$G_2 = G_1 \frac{z_1}{z_1 + z_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

откуда для G_0 находимъ выраженіе

$$G_0 = G_1 \frac{r_m}{q_1 - q_2} \cdot \frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1')$$

въ функціи расхода пара въ машинѣ, продолжительности паузы и заданной разности давленій въ аккумуляторѣ.

Переходя къ разсмотрѣнію „жѣлѣзо-водяного“ аккумулятора, замѣтимъ, что въ немъ матеріалъ стѣнокъ чугуновыхъ элементовъ играетъ роль воды, эквивалентное количество которой обозначимъ чрезъ G''_0 ; вѣсъ воды назовемъ G'_0 , тогда:

$$G'_0 + G''_0 = G_0$$

и при данномъ G'_0 вѣсъ чугуна эквивалентенъ величинѣ

$$G''_0 = G_0 - G'_0.$$

Если теплоемкость чугуна обозначить чрезъ c , а вѣсъ его чрезъ P , то:

$$Pc(t_1 - t_2) = G''_0(q_1 - q_2) = (G_0 - G'_0)(q_1 - q_2)$$

откуда:

$$P = \frac{(G_0 - G'_0)(q_1 - q_2)}{c(t_1 - t_2)} \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

По этой формулѣ опредѣляется вѣсъ чугуна, при выбранномъ вѣсѣ воды G'_0 , если G_0 опредѣлено по формулѣ (1').

Въ предыдущихъ формулахъ могутъ быть сдѣланы нѣкоторыя упрощенія. Величина разности $q_1 - q_2$ въ предѣлахъ измѣненія давленія отработающаго пара 0,5—1,4 атм. для всѣхъ интерваловъ можетъ быть принята равной разности температуръ $t_1 - t_2$. Средняя теплота испаренія можетъ быть принята для интерваловъ 1,0—1,2 атм. равной $r_m = 538$ кал. для интерваловъ 1,0—1,4 атм. равной $r_m = 536$ кал. Тогда, вмѣсто формулы (1'), имѣемъ для малыхъ колебаній давленія:

$$G_0 = 538 \frac{G_1}{t_1 - t_2} \cdot \frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1^*)$$

для большихъ колебаній

$$G_0 = 536 \frac{G_1}{t_1 - t_2} \cdot \frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1^{**})$$

и для вѣса чугуна:

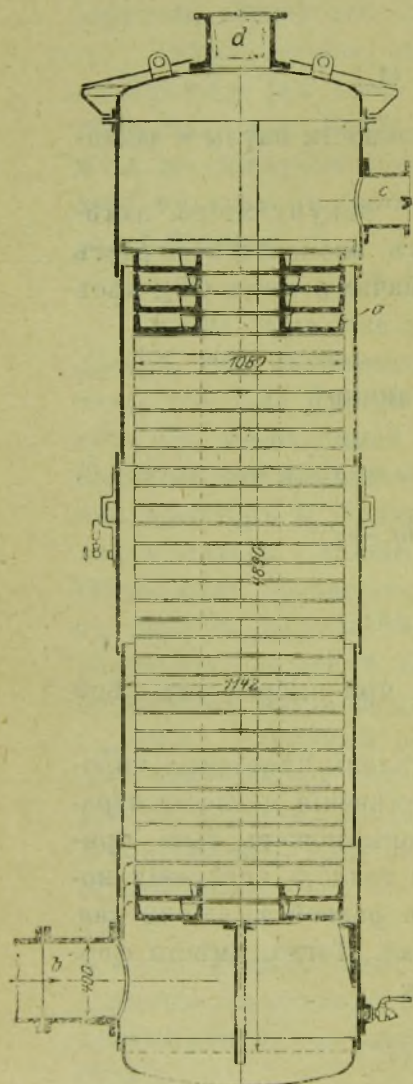
$$P = \frac{G_0 - G'_0}{c} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

5. Численная повѣрка формулъ.

Для повѣрки предыдущихъ формулъ приведемъ нѣсколько примѣровъ расчета для извѣстныхъ установокъ и сравнимъ результаты расчета съ данными испытаній этихъ установокъ.

а) Установка въ Bruay.

Конструкція аккумулятора на этой установкѣ показана на фиг. 10 таблицы, а чугунные элементы — на фиг. 10, а.



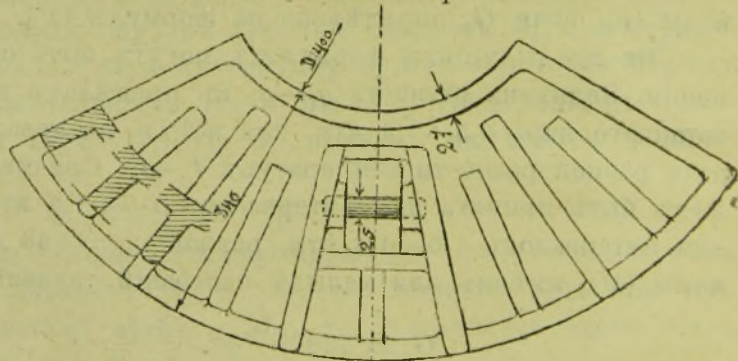
Фиг. 10.

Отработанный паръ изъ подъемной машины входитъ въ аккумуляторъ чрезъ патрубокъ *b*, выходитъ въ турбину чрезъ патрубокъ *c*; на патрубкѣ *d* устанавливается предохранительный клапанъ. Чугунные элементы имѣютъ форму большихъ кюветовъ, которые ставятся другъ на друга, образуя колонну въ 35 рядовъ, въ каждомъ ряду помещается по 3 кювета, всего въ аккумуляторѣ имѣется 105 элементовъ. Всѣхъ каждого элемента составляетъ 100 кгр., емкость кювета равна 8,75 литра; такимъ образомъ, всѣхъ чугуна въ аккумуляторѣ составляетъ 10.500 кгр., всѣхъ воды—918,75 кгр. Первоначально въ Bruay для собиранія пара было установлено параллельно 3 такихъ аккумулятора.

Для тройной группы, слѣдовательно, получимъ:

$$P = 31500 \text{ кгр.}$$

$$G'_0 = 2756 \text{ кгр.}$$



Фиг. 10 а. Чугунный кюветъ.

и водный эквивалентъ аккумулятора по формулѣ 3':

$$G_0 = cP + G'_0 = 0,13 \cdot 31500 + 2756$$

$$G_0 = 6851 \text{ кгр.,}$$

принимая теплоемкость чугуна $c = 0,13$.

Полезная мощность турбины при полной нагрузкѣ $N = 330$ л. с.; со-
отвѣтственный расходъ пара $C = 5700$ кгр. въ часъ ¹⁾.

Расходъ пара въ секунду

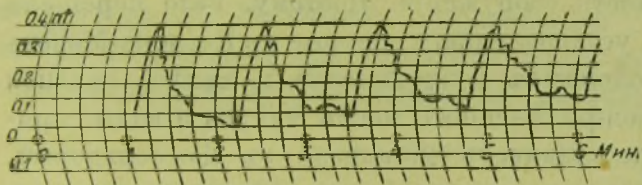
$$G_2 = \frac{5700}{3600} = 1,6 \text{ кгр.}$$

Измѣненія давленія пара въ аккумуляторѣ, отмѣченныя самопишущимъ манометромъ, изображены на нижеслѣдующей діаграммѣ (фиг. 11).

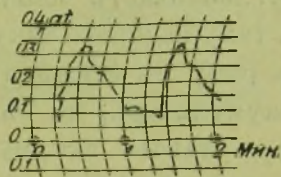
По этой діаграммѣ полный періодъ работы подъема:

$$z_1 + z_2 = 75 \text{ сек.}$$

причемъ можемъ принять продолжительность подъема $z_1 = 20$ сек., продолжительность остановки $z_2 = 55$ сек.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

Секундный расходъ пара въ машинѣ будетъ

$$G_1 = G_2 \frac{z_1 + z_2}{z_1} = 1,6 \frac{75}{20} = 6 \text{ кгр.}$$

и поступающій за время работы машины избытокъ пара:

$$Q = (G_1 - G_2) z_1 = 4,4 \cdot 20 = 88 \text{ кгр.}$$

Соотвѣтственно формулѣ (1**) колебанія температуры въ аккумуляторѣ будутъ равны:

$$t_1 - t_2 = 536 \frac{Q}{G_0} = 536 \frac{88}{6851} = 6,9^\circ.$$

При наименьшемъ давленіи $p_2 = 1,1$ атм. абс. (0,1 атм. по ман.) температура $t_2 = 101,8^\circ$; слѣдовательно, наибольшая температура:

$$t_1 = t_2 + 6,9 = 101,8 + 6,9 = 108,7^\circ,$$

что соотвѣтствуетъ давленію $p_1 = 1,4$ атм. абс. (0,4 атм. по ман.).

Полученный результатъ вполне согласуется съ данными діаграммы фиг. 11. Какъ видно изъ вышеизложеннаго, при аккумуляторѣ, составленномъ изъ трехъ цилиндровъ, включенныхъ параллельно, колебанія давленія заключались въ широкихъ предѣлахъ, составляя въ среднемъ 300 гр./см.². Поэтому, съ цѣлью уменьшить эти колебанія, въ Вуау былъ установленъ еще четвертый цилиндръ. Результатъ работы группы изъ четырехъ цилиндровъ изображенъ на діаграммѣ фиг. 12.

Расчетъ въ этомъ случаѣ даетъ:

$$P = 42000 \text{ кгр.}$$

$$G'_0 = 3675 \text{ кгр.}$$

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1904, № 21, S. 773.

$$G_0 = 0,13 \cdot 42000 + 3675 = 9135 \text{ кгр.}$$

$$t_1 - t_2 = 536 \frac{88}{9135} = 5,2^\circ$$

и при $t_2 = 101,8^\circ$, то-есть $p_2 = 1,1$ атм. абс., имѣемъ:

$$t_1 = 107^\circ \text{ и } p_1 = 1,33 \text{ атм. абс.,}$$

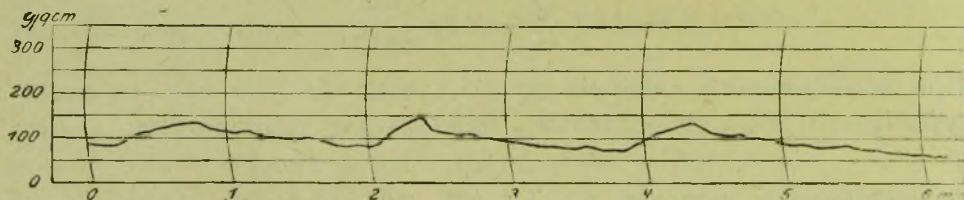
что совершенно согласуется съ діаграммой фиг. 12.

Колебания давленія понизились до 230 гр./см.².

Установка въ Вгуау показала, что примѣненіе чугуна въ качествѣ аккумулярующаго матеріала, вслѣдствіе его незначительной теплоемкости, крайне невыгодно: даже для достиженія такихъ предѣловъ колебаній давленія, какъ 200 гр./см.², необходима весьма большая масса чугуна, что обуславливаетъ большую стоимость сооруженія. Поэтому, Рато перешелъ къ типу водяного аккумулятора, установленнаго впервые въ Roche-la-Molière. На ряду съ этимъ типомъ продолжалъ существовать и желѣзо-водяной аккумуляторъ, но съ инымъ распредѣленіемъ массъ чугуна и воды: примѣръ такого аккумулятора представляетъ установка въ Дюссельдорфѣ. Въ дальнѣйшихъ примѣрахъ мы и рассмотримъ эти двѣ установки, какъ наиболѣе типичныя.

б) Установка въ Roche-la-Molière.

Въ этой установкѣ мятый паръ подъемной машины утилизируется въ турбинѣ полезной мощностью 250 л. с. ¹⁾. Количество воды въ аккумуляторѣ колеблется въ предѣлахъ 23000—27000 кгр. ²⁾. Діаграмма давленій представлена на фиг. 13. По этой діаграммѣ предѣлы колебаній опредѣляются разностью $p_1 - p_2 = 1,130 - 1,075 = 0,055$ кгр./см.², что соответствуетъ разности температуръ $t_1 - t_2 = 102,5 - 101,1 = 1,4^\circ$.



Фиг. 13.

Въ цитированной здѣсь статьѣ Геллера, при содержаніи воды въ аккумуляторѣ около 23000 кгр., для $p_1 = 1,13$ атм. приводится разность температуръ въ 3° для часового расхода пара въ турбинѣ 2060—2825 кгр. что не согласуется съ діаграммой.

Въ виду указаннаго разногласія, сдѣлаемъ повѣрку этихъ результатовъ по найденнымъ формуламъ.

Согласно діаграммѣ примемъ $z_1 = 24$ сек., $z_2 = 81$ сек.; часовой расходъ пара $C = 2825$ кгр. Отсюда имѣемъ:

¹⁾ A. Rateau, Mitteilungen über Dampfturbinen, Z. d. Ver. d. Ing. 1906, № 37, S. 1510.

²⁾ A. Heller, Das Rateausche Verfahren, Z. d. V. d. Ing. 1906, № 10, S. 357.

$$G_2 = \frac{2825}{3600} = 0,78 \text{ кгр.}$$

$$G_1 = 0,78 \frac{105}{24} = 3,4 \text{ кгр.}$$

$$Q = (G_1 - G_2) z_1 = 2,62 \cdot 24 = 63,68 \text{ кгр.}$$

Количество воды, по даннымъ Геллера, возьмемъ $G_0 = 23600$ кгр. Тогда для разности температуръ получимъ:

$$t_1 - t_2 = 538 \frac{63,68}{23600} = \frac{34260}{23600}$$

$$t_1 - t_2 = 1,4^0,$$

что вполнѣ согласуется съ діаграммой, но не съ указаннымъ Геллеромъ числомъ въ 3^0 . Результатъ выравниванія давленій въ водяномъ аккумуляторѣ несравненно благопріятнѣе, чѣмъ въ желѣзо-водяномъ съ преобладающей массой чугуна: колебанія давленія не достигаютъ 100 гр./см.².

в) Установка въ Дюссельдорфѣ.

Аккумуляторъ для желѣзопрокатнаго завода въ Дюссельдорфѣ былъ заказанъ фирмѣ Balseke въ Бохумѣ въ періодъ изготовленія на заводѣ Sautter et Harlé водяного аккумулятора для копей Roche-la-Molière. Такъ какъ послѣдній еще не былъ испытанъ и результаты его работы еще не были извѣстны, то заводууправленіе въ Дюссельдорфѣ обусловило при заказѣ поставку желѣзо-водяного аккумулятора.

Конструкція этого аккумулятора представлена на фиг. 2, 3 и 4 таблицы и описана выше. Вѣсъ чугуна, входящаго въ составъ гарнитуры аккумулятора, опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

800 кюветовъ по 43,5 кгр. каждый, всего 34800 кгр.

500 „ „ 41,3 „ „ „ 20650 „

итого 1300 „ „ общимъ вѣсомъ 55450 „

Емкость каждаго кювета первой категоріи 34 литра, что даетъ 27200 литровъ; емкость кювета второй категоріи 30 литровъ, что даетъ 15000 литровъ; такимъ образомъ, общій вѣсъ воды въ аккумуляторѣ 42200 кгр. Водный эквивалентъ аккумулятора:

$$G_0 = 0,13 \cdot 55450 + 42200 = 49408 \text{ кгр.}$$

Въ аккумуляторѣ собирается паръ отъ реверсивнаго стана, работающаго періодически, и нѣсколькихъ другихъ машинъ непрерывнаго дѣйствія. Общій часовой расходъ пара въ круглыхъ цифрахъ 11000 кгр., причемъ изъ прокатной машины поступаетъ около 3600 кгр. въ часъ¹⁾, на остальные машины приходится 7400 кгр.

Секундный расходъ пара въ турбинѣ:

$$G_2 = \frac{11000}{3600} = 3,06 \text{ кгр.}$$

¹⁾ Д. Яковлевъ. Утилизациа отработаннаго пара.

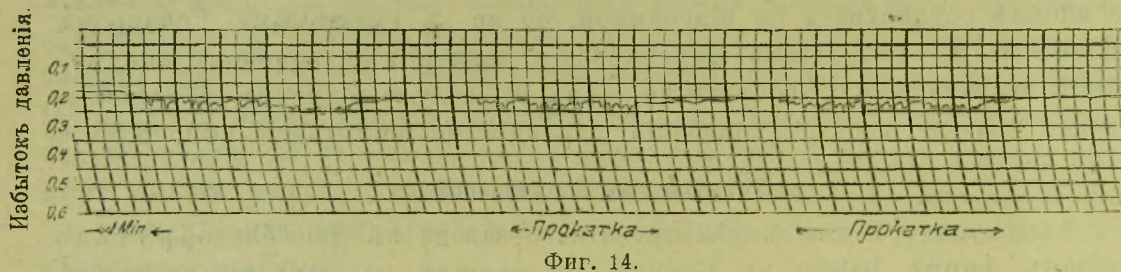
Характеръ работы стана представленъ на діаграммѣ фиг. 14.

Согласно діаграммѣ примемъ время прокатки 4 м. 30 с., время остан-
новки 3 м., полный періодъ опредѣляется, слѣдовательно, въ 7 м. 30 с.
Число полныхъ періодовъ въ часъ будетъ $\frac{60}{7,5} = 8$ и $z_1 = 270$ сек.; се-
кундный расходъ пара въ прокатной машинѣ:

$$G'_1 = \frac{3600}{8.270} = 1,67 \text{ кгр.},$$

а въ побочныхъ машинахъ:

$$G''_1 = \frac{7400}{3600} = 2,06 \text{ кгр.}$$



Фиг. 14.

Конденсирующійся избытокъ пара за время прокатки:

$$Q = (G'_1 + G''_1 - G_2) z_1 = (1,67 + 2,06 - 3,06) 270 \\ = 180,9 \text{ кгр.}$$

и измѣненіе температуры пара:

$$t_1 - t_2 = 536 \frac{Q}{G_0} = 536 \frac{180,9}{49408} \\ = 1,96^\circ$$

Если $p_2 = 1,2$ атм. и $t_2 = 104,2^\circ$, то $t_1 = t_2 + 1,96 = 106,16^\circ$ и $p_1 = 1,28$ атм., что весьма близко къ колебаніямъ, представленнымъ на фиг. 14, гдѣ $p_2 = 1,2$ атм. и $p_1 = 1,25$ атм.

Приведенныхъ примѣровъ достаточно для иллюстраціи выведенныхъ формулъ. Послѣдній примѣръ показываетъ, что и аккумуляторъ I формы можетъ дать хорошіе результаты, при рационально выбранномъ отношеніи вѣса чугуна къ вѣсу воды.

Именно, здѣсь это отношеніе равно 1,3, тогда какъ въ аккумуляторѣ установки въ Bruay оно превосходитъ 10.

Съ точки зрѣнія конструктивной, а также въ отношеніи стоимости, преимущество, несомнѣнно, остается за чисто водянымъ аккумуляторомъ, который за послѣднія 10 лѣтъ и получилъ преобладающее распространеніе.

6. Дальнѣйшія усовершенствованія въ построеніи тепловыхъ аккумуляторовъ.

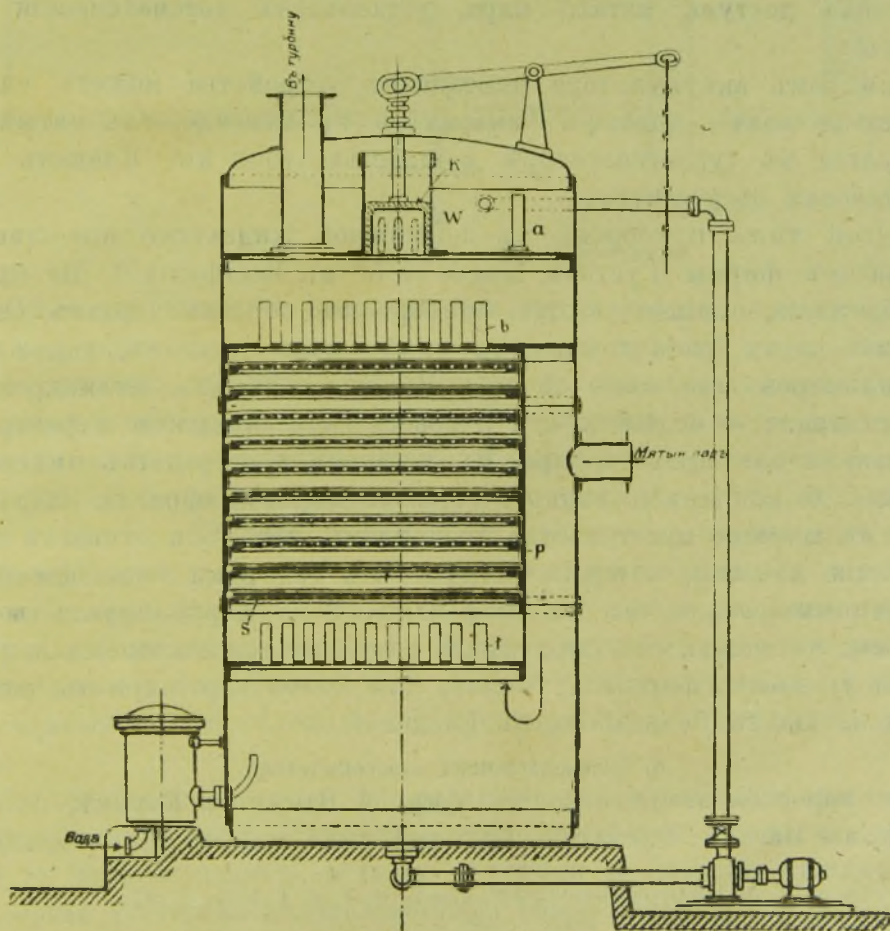
Въ основаніи дальнѣйшихъ усовершенствованій въ конструкціи тепловыхъ аккумуляторовъ лежатъ два различныхъ принципа. Первый изъ этихъ принциповъ заключается въ стремленіи привести отработанный паръ, посту-

пающій въ аккумуляторъ, сразу въ возможно полное соприкосновеніе съ водою. Съ этой цѣлью масса воды, заключающаяся въ аккумуляторѣ, приводится въ интенсивное движеніе и приборы разсматриваемой конструкціи могутъ быть названы аккумуляторами съ подвижными жидкими массами.

Другой принципъ собиранія отработаннаго пара и регулированія его упругости состоитъ въ измѣненіи объема парособиранителя въ зависимости отъ количества поступающаго пара. Приборы этой послѣдней группы не являются аккумуляторами въ изложенномъ выше смыслѣ, а представляютъ лишь простые парособиранители: жидкія массы въ нихъ отсутствуютъ. По своей формѣ эти парособиранители очень близки къ обыкновеннымъ газгольдерамъ съ плавучимъ колоколомъ. Мы будемъ называть ихъ колоколовидными парособиранителями. Здѣсь мы въ краткихъ чертахъ приведемъ примѣры аппаратовъ той и другой категоріи.

а) Аккумуляторы съ подвижными жидкими массами.

Примѣромъ аппаратовъ этой группы можетъ служить аккумуляторъ фирмы Луизъ Шварцъ и К^о въ Дортмундѣ, представленный на фиг. 15



Фиг. 15. Аккумуляторъ фирмы Л. Шварцъ.

таблицы ¹⁾). Этотъ приборъ имѣетъ форму вертикальнаго цилиндрическаго котла, въ верхней части котораго имѣется водяная камера *W*. Въ средней части аккумулятора помѣщается гарнитура изъ желѣзныхъ ситъ *s*, отдѣленная отъ парового пространства перегородкою *p*. Мятый паръ вступаетъ въ паровое пространство, огибаетъ перегородку *p* и снизу чрезъ рядъ трубокъ *t*, укрѣпленныхъ въ днищѣ, проходитъ въ пространство, заполненное ситами. Проходя чрезъ рядъ ситъ, паръ встрѣчаетъ на своемъ пути воду, стекающую внизъ изъ водяной камеры, откуда она направляется сначала по трубкамъ *a*, а затѣмъ по трубкамъ *b*. Капли стекающей жидкости увлекаются восходящей струею пара кверху, такъ что до нижней части аккумулятора достигаетъ лишь незначительное количество воды. Отсюда эта вода съ помощью электрической центробѣжной помпы небольшихъ размѣровъ снова перекачивается въ водяную камеру *W*. Иногда въ этой камерѣ, кромѣ трубокъ *a*, помѣщается еще регулирующий клапанъ *K*, автоматически открывающійся, когда давленіе пара повышается, благодаря чему притокъ воды изъ камеры *W* увеличивается. Для того, чтобы въ нижней части прибора вода не превышала опредѣленнаго уровня и не стѣсняла доступа мятаяго пара, установленъ автоматическій водоотводчикъ.

Примѣромъ аккумулятора описаннаго устройства можетъ служить установка на шахтѣ Адольфъ Ганземаннъ въ Менгедѣ, гдѣ мятый паръ используется въ турбогенераторѣ мощностью 1000 kw. Клапанъ *K* въ этой установкѣ отсутствуетъ.

Другой типъ приборовъ съ подвижной жидкостью представляетъ аккумуляторъ фирмы Густавъ Молль и К^о въ Вестфалии ²⁾). Не приводя его изображенія, опишемъ этотъ приборъ въ общихъ чертахъ. Онъ состоитъ изъ двухъ, расположенныхъ одинъ надъ другимъ, горизонтальныхъ цилиндровъ овальнаго сѣченія. Въ каждомъ изъ цилиндровъ водяное пространство отдѣлено отъ парового горизонтальною перегородкою съ клапанами для прохода пара. Въ водяномъ пространствѣ имѣется, не доходящая до концовъ цилиндра, горизонтальная діафрагма. Паръ подводится въ водяное пространство по сопламъ, затѣмъ поступаетъ въ направляющія лопатки, которыя могутъ быть отъ руки установлены подъ опредѣленнымъ наклономъ къ діафрагмѣ. Вода циркулируетъ вокругъ діафрагмы; интенсивность циркуляціи регулируется наклономъ лопатокъ. Большая установка фирмы Г. Молль, для 30000 кгр. пара въ часъ, находится на шахтѣ Рейнбабенъ въ Гладбекѣ.

б) Колоколовидные парособиратели.

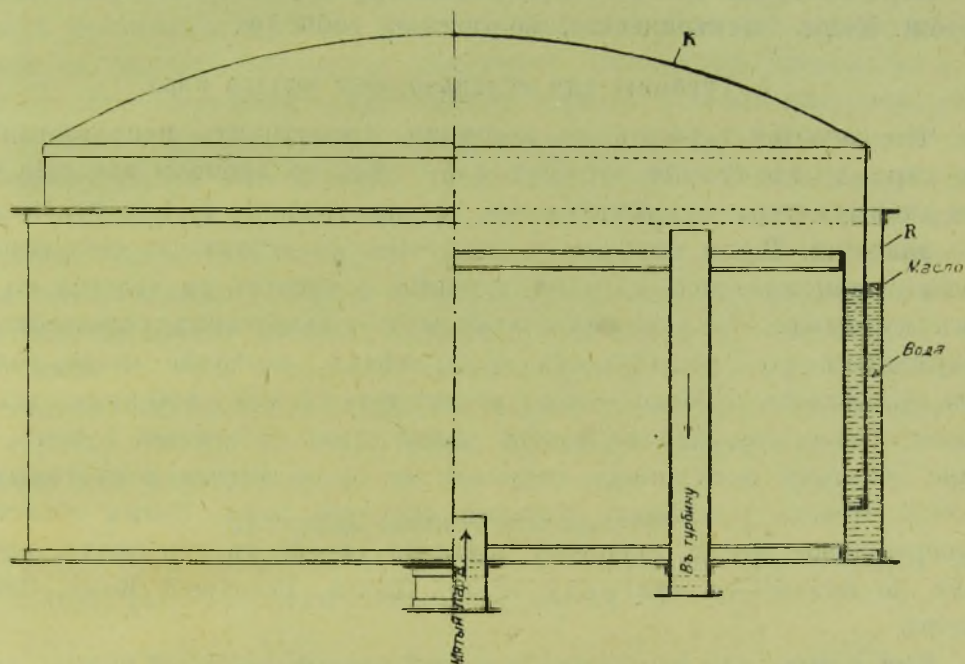
Эти парособиратели строятся фирмой Balcke въ Бохумѣ, по патентамъ фирмы Harlé ³⁾). Схематически этотъ типъ приборовъ изображенъ на

¹⁾ Grunewald. Abdampfverwertungsanlagen Z. d. V. d. I. 1911, S. 247.

²⁾ Grunewald. Z. d. V. d. I. 1911, S. 248.

³⁾ Grunewald. Z. d. V. d. I. 1911, S. 250.

фиг. 16 таблицы. Паръ собирается въ желѣзномъ клепаномъ резервуарѣ *R* подѣ колоколомъ *K*. Резервуаръ *R* имѣетъ двойныя стѣнки, между которыми налита вода, въ которую погружается колоколъ. Вода образуетъ гидравлическій затворъ. Колоколъ *K* тонкостѣнный и настолько легокъ, что избытка давленія подѣ колоколомъ въ 0,025 атм. достаточно для его



Фиг. 16. Парособираетель Balské-Harlé.

уравновѣшенія. Снаружи колоколъ покрытъ изоляціей для предупрежденія охлажденія пара. При увеличивающемся притокѣ мятая пара колоколъ подымается, причемъ направляется роликами, находящимися на его внутренней поверхности (на чертежѣ не показаны), а въ верхнемъ своемъ положеніи также и стойками, окружающими резервуаръ (также не показаны). Для того, чтобы подъемъ легкаго колокола не происходилъ внезапно, имѣются, впрочемъ не всегда, гидравлическіе тормазные цилиндры. Кромѣ предохранительнаго клапана, колоколъ снабжается еще воздушнымъ клапаномъ, который открывается при опусканіи колокола—за 100 мм. отъ крайняго нижняго положенія, когда давленіе пара подѣ колоколомъ упадетъ ниже 1 атм. Эта предосторожность имѣетъ въ виду предохранить тонкостѣнный легкій колоколъ отъ вредныхъ напряженій подѣ давленіемъ извнѣ.

Подъемъ колокола предусматриваетъ значительное приращеніе объема въ 375—400 куб. метр. Благодаря этому возможны весьма значительныя паузы въ работѣ машины, а также и толчки со стороны машины.

Первая установка колоколовиднаго парособираетеля сдѣлана на шахтѣ Garganschacht въ Klein-Rosseln въ Германіи. Диаметръ колокола $D = 8750$ мм.,

высота подъема $h = 6300$ мм.; приращение объема $v = 375$ куб. метр. Подъ колоколъ поступаетъ 9000 кгр. пара въ часъ; этотъ паръ используется въ турбинѣ низкаго давленія системы Brown-Boveri Co, мощностью 550 kw. Вторая установка сдѣлана также въ Германіи на шахтѣ Karl въ Altenessen. Размѣры колокола: $D = 11000$ мм., $h = 4200$ мм., $v = 400$ куб. метр.

Паръ поступаетъ изъ собирателя въ турбину двойнаго давленія фирмы Всеобщ. Комп. Электричества, мощностью 1000 kw.

7. Турбины для использованія мятаго пара.

Что касается турбинъ, въ которыхъ происходитъ использованіе мятаго пара, то въ теченіе первыхъ 5—6 лѣтъ со времени введенія теплового аккумулятора исключительное распространеніе имѣли турбины низкаго давленія. Такая турбина по существу представляетъ секцію низкаго давленія обыкновенной паровой турбины и расчетъ ея ведется по обычнымъ методамъ. Въ условіяхъ шахтныхъ и заводскихъ установокъ, разсмотрѣнныхъ въ предыдущихъ параграфахъ, наиболѣе часто находятъ себѣ примѣненіе турбоагрегаты мощностью въ 400—500 киловаттъ. При мощностяхъ свыше 500 киловаттъ приходится заботиться о томъ, чтобы длина лопатокъ послѣднихъ ступеней не превосходила допустимыхъ величинъ, то-есть примѣнять большія скорости пара. Этимъ объясняется незначительное число ступеней давленія (4—5) въ турбинахъ, работающих по активному принципу (Рато, Цѣлли, Всеобщей Комп. Электричества).

При этомъ, для выполненія условій наивыгоднѣйшей отдачи, необходимо примѣнять значительныя скорости вращенія, какъ, напримѣръ, $n = 160$ метр. въ сек., каковыя на самомъ дѣлѣ и примѣняются.

При всѣхъ выгодахъ, представляемыхъ турбиною низкаго давленія, послѣдняя обладаетъ, однако, двумя существенными недостатками: 1) при болѣе или менѣе продолжительной остановкѣ первичной машины турбина перестаетъ дѣйствовать; 2) при неполной работѣ первичной машины для поддержанія правильной работы турбины необходимо вводить въ аккумуляторъ свѣжій паръ изъ котла. Такъ какъ при этомъ паръ подвергается мятію въ редуціонномъ клапанѣ, то использованіе его происходитъ неэкономично.

Эти два недостатка привели къ тому, что въ новѣйшее время турбину низкаго давленія стали строить въ комбинаціи съ турбиною высокаго давленія, составляя турбину изъ двухъ секцій, заключенныхъ въ общемъ кожухѣ.

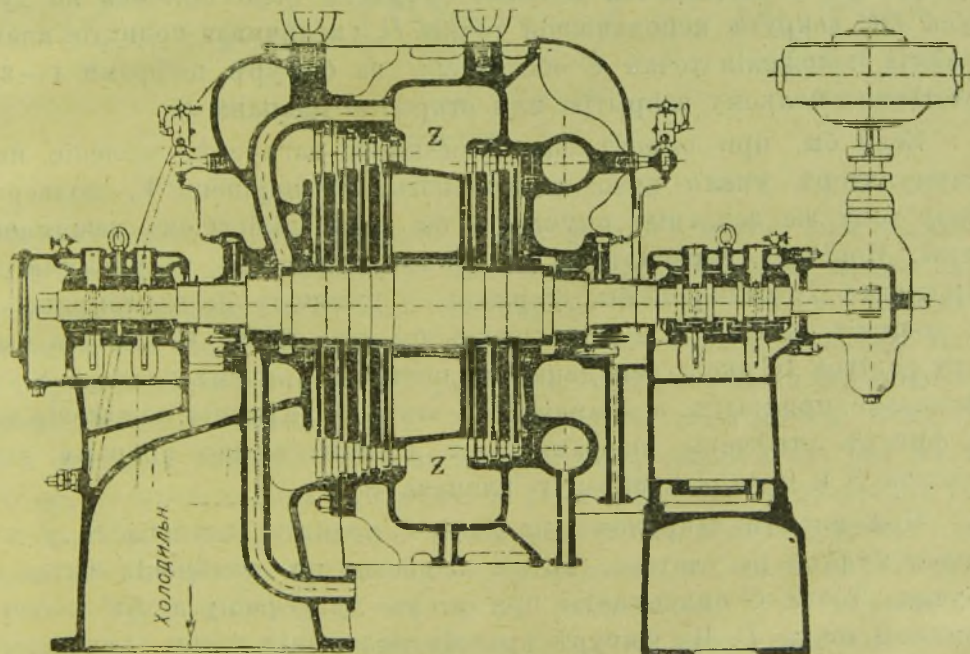
Въ секцію высокаго давленія поступаетъ свѣжій паръ непосредственно изъ котла и расширяется въ ней до давленія мятаго пара поступающаго изъ аккумулятора. Обѣ эти порціи пара смѣшиваются въ камерѣ, раздѣляющей секціи турбины, и используются далѣе въ секціи низкаго давленія. Такая турбина можетъ работать, въ зависимости отъ условій

работы первичной машины, или однимъ только мятымъ паромъ, поступающимъ въ секцію низкаго давленія, или однимъ свѣжимъ паромъ, который послѣдовательно проходитъ чрезъ обѣ секціи, или, наконецъ, тѣмъ и другимъ вмѣстѣ, вслѣдствіе чего и получила названіе турбины двойного давленія или смѣшанной турбины. Регулированіе притока свѣжаго или мятаго пара совершается автоматически отъ регулятора. Регулирующій механизмъ турбины двойного давленія является весьма важной составной ея частью, отличается нѣкоторой сложностью устройства и по оригинальности своей идеи представляетъ гораздо большій интересъ, чѣмъ самая турбина. Присоединеніе секціи высокаго давленія, питаемой свѣжимъ паромъ, дало возможность увеличить мощность турбоагрегатовъ двойного давленія: наиболѣе обычны единицы мощностью въ 1000 киловаттъ. Постройкой такихъ турбоагрегатовъ занимаются фирмы, изготовляющія обыкновенныя турбины Рато, Цѣлли, а также электромеханическія фирмы Всеобщ. Комп. Электр., Браунъ-Бовери и К^о, Вестингаузъ.

Не имѣя въ виду дать исчерпывающаго описанія всѣхъ перечисленныхъ типовъ смѣшанныхъ турбинъ, мы ограничимся здѣсь описаніемъ лишь турбинъ Рато и Всеобщ. Комп. Электр., такъ какъ этого вполне достаточно для уясненія принципа ихъ дѣйствія.

а) Турбины двойного давленія Рато.

Турбина Рато представлена на фиг. 17 таблицы. Она состоитъ изъ двухъ секцій, раздѣленныхъ камерой смѣшенія Z.



Фиг. 17. Турбина Рато.

Секція высокаго давленія, подобно секціи низкаго давленія, имѣетъ незначительное число ступеней (3). Схема регулированія представлена на

фиг. 20 таблицы. Для впуска мятая пара служить уравновѣшенный двухопорный клапанъ S , для свѣжаго пара — такой же клапанъ S_1 . Эти клапаны находятся во взаимной кинематической связи чрезъ посредство рычаговъ $G—A—B—C—D—E—F$. Точка C , представляющая такъ называемый узелъ системы, связана съ муфтой регулятора R чрезъ посредство маслянаго сервомотора L , приводимаго въ дѣйствіе распределительнымъ поршенькомъ M .

Свободный конецъ H рычага GA , кромѣ того, можетъ находиться подъ воздѣйствіемъ стержня N другого сервомотора U , связаннаго съ поршенькомъ V , положеніе котораго опредѣляется давленіемъ пара въ аккумуляторъ. При нормальномъ давленіи въ аккумуляторъ конецъ рычага H не находится въ соприкосновеніи съ стержнемъ N .

Благодаря такому устройству, распределеніе пара регулируется какъ измѣненіемъ внѣшней нагрузки — при нормальномъ давленіи въ аккумуляторъ, такъ и измѣненіемъ давленія въ аккумуляторъ — при постоянной внѣшней нагрузкѣ.

На схемѣ фиг. 20 положеніе точки C относится къ такому моменту работы, когда давленіе пара въ аккумуляторъ имѣетъ нормальную величину, нагрузка же турбины соответствуетъ работѣ однимъ мятымъ паромъ — свѣжій паръ закрытъ.

При возрастаніи нагрузки муфта регулятора опустится, поршень сервомотора L поднимется и точка C будетъ перемѣщаться по дугѣ радіуса DC вокругъ неподвижной точки D , увеличивая поднятіе клапана S . Крайнія положенія точки C обозначены на фигурѣ цифрами 1—3, соответственно полному закрытію или открытію клапана S .

Если бы, при опредѣленной внѣшней нагрузкѣ, давленіе пара въ аккумуляторъ упало ниже нормальнаго, то поршень V , подвергаемый снизу тому же давленію, опустился бы подъ дѣйствіемъ нажимной пружины. Поршень сервомотора U , чрезъ посредство распределительнаго поршенька T , поднялся бы, стержень N пришелъ бы въ соприкосновеніе съ концомъ рычага H и приподнялъ бы его. Точка C описала бы тогда дугу радіуса IC около неподвижнаго центра I , причемъ клапанъ S былъ бы нѣсколько прикрытъ, а клапанъ S_1 — открытъ. Крайнія положенія точки C на фигурѣ отмѣчены цифрами 3—2, соответственно полному закрытію клапана S и полному открытію клапана S_1 .

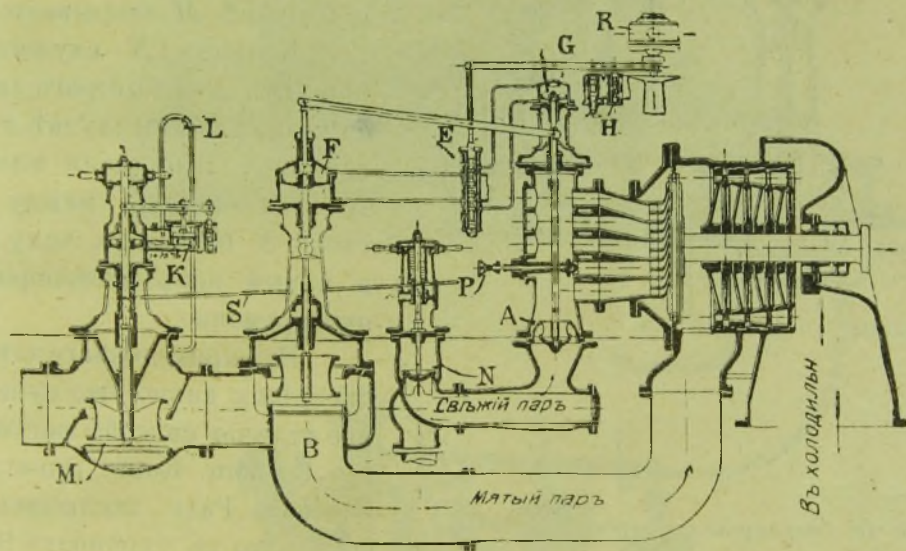
При полномъ закрытіи клапана S поднятіе клапана S_1 устанавливается муфтой регулятора, въ зависимости отъ измѣненія внѣшней нагрузки. Точка C описываетъ при этомъ дугу радіуса BC около неподвижной точки B . На фигурѣ крайнія положенія точки C суть 1—2.

Такимъ образомъ, всѣ перемѣщенія узловой точки C въ пространствѣ ограничиваются замкнутымъ контуромъ 1—2—3. Разсмотрѣнными случаями исчерпываются всѣ главнѣйшія фазы парораспределенія.

Въ схемѣ регулированія Рато особенно важнымъ является то обстоятельство, что при постоянной нагрузкѣ измѣненія парораспредѣленія совершаются безъ измѣненія числа оборотовъ.

б) Турбины двойного давленія Всеобщей Компаніи Электричества.

Въ турбинахъ Всеобщ. Комп. Электр. секція высокаго давленія состоитъ изъ одного диска Куртиса съ двумя ступенями скорости—фиг. 18 таблицы. Регулированіе турбины производится какъ вручную — открываніемъ или закрываніемъ сопелъ маховичками *P*, такъ и автоматически отъ регулятора. Для впуска отработаннаго пара служитъ уравнившенный клапанъ *B*, для свѣжаго — клапанъ *A*. Полное открытіе клапана *B* достигается опусканіемъ муфты регулятора *R*, при уменьшеніи числа

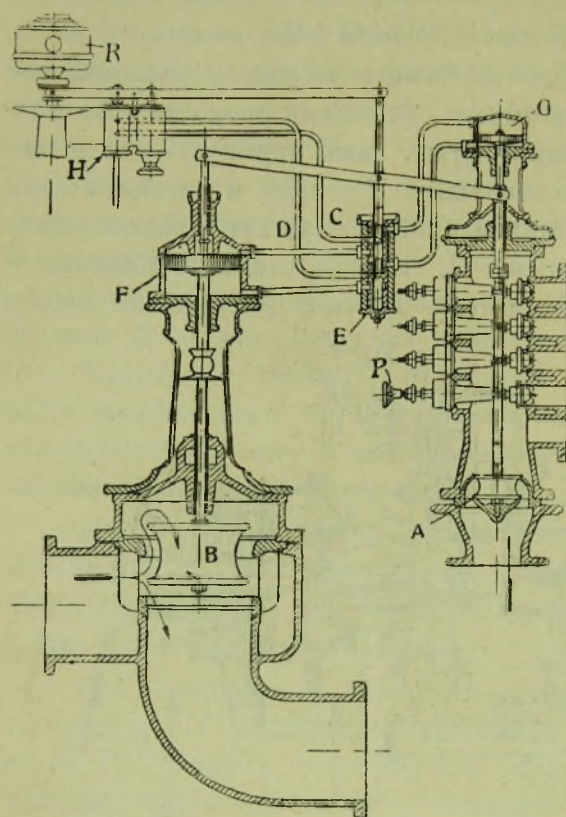


Фиг. 18. Турбина Всеобщей Компаніи Электричества.

оборотовъ турбины на 1% противъ нормальнаго не только при возрастаніи нагрузки, но и при постоянствѣ ея, въ случаѣ недостатка мягаго пара. При опусканіи муфты масло изъ цилиндрика *H* (фиг. 19) по трубкѣ *C* перегоняется въ распредѣлитель *E*, откуда при соответственномъ положеніи поршневого золотничка направляется подъ поршень *F*, соединенный шпинделемъ съ клапаномъ *B*—и послѣдній поднимается. Если при полномъ открытіи клапана *B* отработаннаго пара оказывается все же недостаточно, то происходитъ дальнѣйшее уменьшеніе числа оборотовъ турбины и опусканіе муфты регулятора. Когда это паденіе скорости достигнетъ еще 1%, то распредѣлительный золотничекъ въ цилиндриѣ *E* перемѣстится въ такое положеніе, что масло направится подъ поршень *G*, соединенный шпинделемъ съ клапаномъ *A* для свѣжаго пара—и послѣдній откроется. Клапанъ *B* при этомъ остается открытымъ.

Въ случаѣ прекращенія поступленія отработаннаго пара, давленіе пара въ камерѣ смѣшенія турбины могло бы оказаться больше давленія въ

аккумуляторѣ и паръ по выходѣ изъ диска Куртиса могъ бы направиться въ аккумуляторъ. Для предупрежденія такого перехода служитъ клапанъ



Фиг. 19. Регулирование турбины В. К. Э.

Комп. Электр. даже при постоянной нагрузкѣ происходят колебанія скорости въ предѣлахъ 1—2% нормального числа оборотовъ.

По сравненію съ размѣрами самой турбины, парораспределительный механизмъ Всеобщ. Комп. Электр. отличается достаточной громоздкостью, что видно изъ фотографическихъ изображеній турбоагрегата на фиг. 21 и 22.

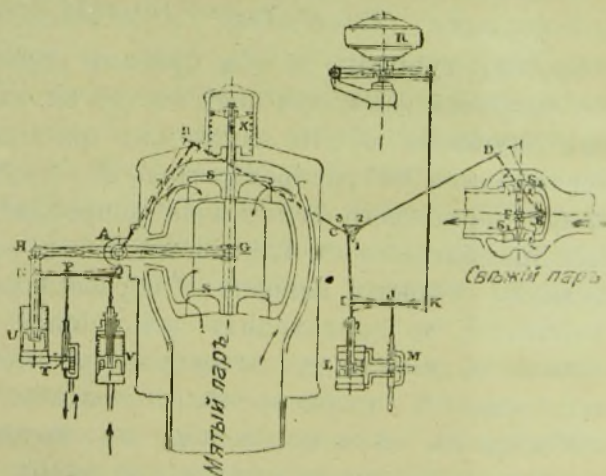
8. Расходъ пара въ турбинахъ низкаго давленія.

Что касается расхода пара въ турбинѣ низкаго давленія на эффективную силу-часъ, то онъ зависитъ отъ вакуума. Такъ, въ Bruay для турбины въ 300 л. с., при вакуумѣ 82%, расходъ $C_n = 17$ кгр.

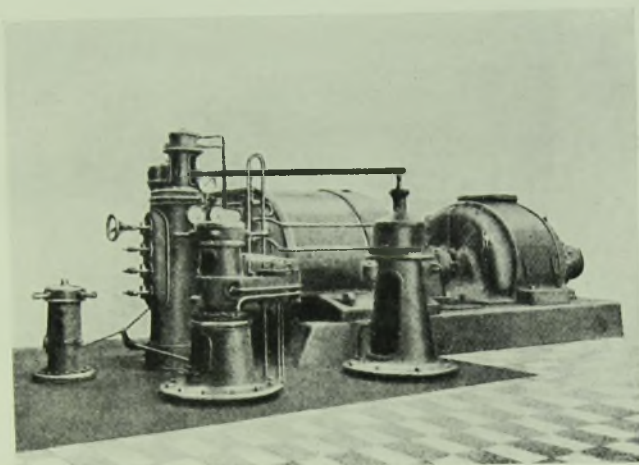
М, автоматически управляемый поршнемъ К (фиг. 18), плавающимъ на поверхности ртути въ одномъ отдѣленіи ртутной ванны, другое отдѣленіе которой соединено трубкой L съ трубопроводомъ мятаго пара. При паденіи давленія въ этомъ трубопроводѣ поршень К опускается и клапанъ М закрывается.

Клапанъ N служитъ стопорнымъ для быстрого закрытія свѣжаго пара въ случаѣ поломки турбины. Шпиндели клапановъ N и М связаны между собою тягой S, благодаря чему свѣжій и мятый паръ застопориваются одновременно.

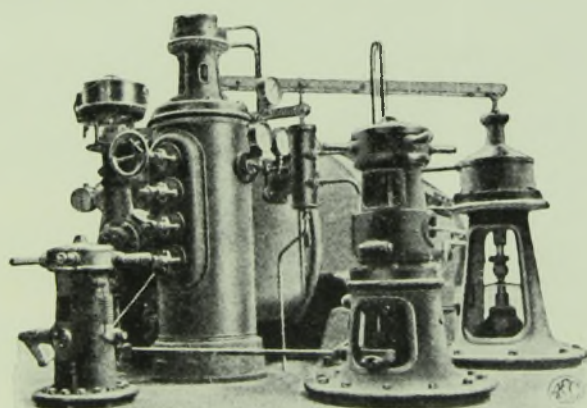
Изъ приведеннаго здѣсь разсмотрѣнія видно, что существенное отличіе способа регулированія Всеобщ. Комп. Электр. отъ способа Рато заключается въ томъ, что въ турбинахъ Всеобщ.



Фиг. 20. Регулирование турбины Рато.



Фиг. 21.



Фиг. 22.

Въ Дюссельдорфѣ для турбины въ 650 л. с., при вакуумѣ 86%, расходъ на силу-часъ $C = 16$ кгр.

На прокатномъ заводѣ О-ва Steel Co of Scotland турбина низкаго давленія въ 650 л. с., при вакуумѣ 93%, расходовала 12 кгр. на силу-часъ, или около 18 кгр. на киловаттъ-часъ.

На шахтѣ въ Klein-Rosseln турбина въ 375 киловаттъ, при давленіи 1,2 атм. абс. и вакуумѣ 90%, расходуетъ 17,4 кгр. пара на киловаттъ-часъ.

Вообще, можно принять цифру расхода пара для турбины низкаго давленія въ 18 кгр. на кв.-часъ, или 12 кгр. на силу-часъ за нормальную.

Если N_t и N_m обозначаютъ мощности турбины и первичной машины, C_t и C_m соотвѣтственные расходы пара на силу-часъ, то полный часовой расходъ пара:

$$C = N_t \cdot C_t = N_m C_m \frac{z_1}{z_1 + z_2}$$

откуда находится мощность турбины:

$$N_t = N_m \frac{C_m}{C_t} \cdot \frac{z_1}{z_1 + z_2}.$$

При $C_m = 35$ кгр., $C_t = 12$ кгр. и $\frac{z_1}{z_1 + z_2} = \frac{1}{3}$ имѣемъ:

$$N_t = \infty N_m.$$

Если обозначить C_r общій расходъ пара на силу-часъ для совокупнаго дѣйствія машины и турбины, то:

$$C = C_r \left(N_t + \frac{z_1}{z_1 + z_2} N_m \right)$$

и при вышепринятыхъ условіяхъ:

$$C_r = \frac{C}{\left(1 + \frac{1}{3}\right) N_t} = \frac{3}{4} C_t,$$

то-есть при весьма часто встрѣчающихся условіяхъ работы мощность турбины низкаго давленія равна мощности первичной машины, а расходъ на силу-часъ для всей установки составляетъ 75% расхода въ турбинѣ. При $C_t = 12$ кгр. будетъ $C_r = 9$ кгр. Этотъ результатъ показываетъ, что комбинація паровой машины съ турбиной низкаго давленія при шахтных подъемахъ и прокатныхъ станахъ значительно выгоднѣе, чѣмъ примѣненіе электродвигателей, такъ какъ расходъ пара въ послѣднемъ случаѣ составляетъ 14 кгр. на эффективную силу-часъ¹⁾. Однако, до настоящаго времени этотъ результатъ не нашелъ себѣ подобающей оцѣнки.

9. Распространеніе тепловыхъ аккумуляторовъ.

Въ настоящее время установки для использованія отработаннаго пара за границей весьма многочисленны.

¹⁾ А. Rateau, Neuere Erfahrungen über Turbomaschinen, Z. f. d. Ges. T. 1911, S. 122.

Изъ цитированной выше статьи Д. В. Яковлева¹⁾ видно, что число такихъ установокъ въ Германіи, Франціи и Англіи за первыя шесть лѣтъ (1902—1908) существованія теплого аккумулятора уже достигало цифры 100, при общей мощности установокъ 35000 л. с. Съ тѣхъ поръ эта цифра, конечно, сильно возрасла, такъ какъ за три года 1908—1911 число однѣхъ только установокъ съ турбинами двойного давленія Рато дало общую мощность въ 60000 л. с.²⁾

Въ послѣднее время стали примѣнять турбину низкаго давленія на электрическихъ станціяхъ въ соединеніи съ непрерывно дѣйствующими машинами. Такимъ путемъ удастся достигнуть увеличенія мощности станціи и ея экономичности. Примѣры подобныхъ установокъ имѣются въ Англіи (электрич. станц. въ Эдинбургѣ), во Франціи (на бумагопрядильн. фабрикѣ въ Рубэ) и въ большемъ числѣ въ Америкѣ (О-во трамвайныхъ дорогъ). Что касается Россіи, то слѣдуетъ признать, что распространеніе теплого аккумулятора у насъ находится еще только въ зачаточномъ состояніи, такъ какъ извѣстныя до настоящаго времени установки насчитываются единицами. Всѣ эти установки относятся къ югу Россіи, гдѣ техника вообще стоитъ на большей высотѣ, по сравненію съ другими областями.

Первая установка съ турбинами низкаго давленія Рато относится къ 1905—6 гг. и сдѣлана на Дружковскомъ заводѣ, гдѣ имѣются двѣ турбины мощностью по 350 килов. и одна турбина въ 1500 килов.

Другая установка турбины Рато въ 520 килов. имѣется въ Баку на нефтяныхъ промыслахъ Адамова³⁾.

На электрическихъ станціяхъ заводовъ Новороссійскаго О-ва въ Юзовкѣ установлены турбины Цѣлли: при домезномъ цехѣ турбина низкаго давленія въ 2000 килов. и при рельсопрокатномъ цехѣ турбина двойного давленія въ 2000 килов.⁴⁾

Единственный примѣръ использования отработаннаго пара шахтной подъемной машины при посредствѣ теплого аккумулятора у насъ имѣется на Югѣ—въ Горловкѣ.

Заканчивая настоящій очеркъ, я позволяю себѣ высказать пожеланіе, чтобы вопросу утилизаціи отработаннаго пара у насъ было удѣлено столько вниманія, сколько онъ заслуживаетъ, и чтобы въ будущемъ это дѣло получило широкое развитіе, не ограничиваясь тѣми немногими примѣрами, которые приведены выше.

¹⁾ Вѣстн. О-ва Технологовъ 1909 г., № 7.

²⁾ A. Rateau, *ibid.* S. 121.

³⁾ М. В. Фридлендеръ. Особенности электр. ст. въ горномъ дѣлѣ.

⁴⁾ Н. С. Грузовъ. „Горнозав. Дѣло“ 1912 г., № 51—52.

Относительно головокъ и пролетовъ мартеновскихъ печей.

Горн. Инж. И. В. Леонтьева-Левина.

Для выбора формы и расположенія пролетовъ и наклоновъ головокъ мартеновскихъ печей до сихъ поръ нѣтъ рациональныхъ правилъ и объясненій, исходящихъ изъ сущности явленій. Этотъ вопросъ какъ практически, такъ и въ литературѣ освѣщенъ очень слабо.

Въ нижеслѣдующемъ изложена попытка разрѣшить его теоретически, основываясь на выясненіи тѣхъ задачъ, которыя выполняются головками и пролетами мартеновской печи. Будемъ разсуждать слѣдующимъ образомъ.

Задача мартеновской печи заключается въ достиженіи расплавленія садки металла и перегрѣва ея до извѣстной температуры возможно болѣе постоянной по всей массѣ послѣдняго. Въ этомъ состояніи металлъ долженъ быть выдержанъ въ печи такой промежутокъ времени, чтобы всѣ химическія реакціи, имѣющія мѣсто при передѣлѣ чугуна въ сталь, успѣли закончиться. Чѣмъ производительнѣе будетъ печь, чѣмъ однороднѣе получится качество металла по всей массѣ послѣдняго и по всему объему ванны печи, тѣмъ правильнѣе и удачнѣе ея конструкція.

Ванна металла нагревается струями горящаго газа, поступающаго въ плавильное пространство печи черезъ особые пролеты, и чѣмъ равномернѣе распредѣлится пламя, а слѣдовательно и температура по всей площади ванны, тѣмъ однороднѣе и доброкачественнѣе получится металлъ. Отсюда ясно, сколь велико значеніе правильного расположенія и формы пролетовъ, такъ какъ почти исключительно отъ этого зависитъ равномерность распредѣленія пламени надъ ванной металла.

Нагрѣваніе металла можетъ происходить двумя способами:

1) *прикосновеніемъ* безцвѣтнаго пламени высокой температуры, при чемъ теплота будетъ передаваться по закону Ньютона:

$$Q = C_1 \cdot F \cdot t \cdot (T_1 - T_2),$$

2) *лучеиспусканіемъ*: черезъ посредство лучистой энергіи, истекающей отъ свѣтящагося пламени пролетающаго надъ ванной, причемъ теплота будетъ передаваться по закону Stefan'a:

$$Q = C_2 \cdot F \cdot t \cdot (T_1^4 - T_2^4).$$

Какъ показалъ Горный Инженеръ Н. Е. Скаредовъ ¹⁾, приблизительно 90% всей теплоты можетъ быть передаваемо металлу лучеиспусканіемъ пламени въ условіяхъ мартеновской плавки, между тѣмъ какъ въ то же самое время прикосновеніемъ пламени передается металлу лишь остальные 10% общаго количества теплоты. Словомъ, передача тепла металлу въ мартеновской печи идетъ гораздо болѣе интенсивно по закону Stefan'a, нежели по закону Ньютона. Если допустить, что выводы Н. Е. Скаредова ошибочны и величина ошибки достигаетъ даже 30%, то все равно главенствующее значеніе въ смыслѣ передачи тепла останется за способомъ лучеиспусканія, почему и нужно стремиться, чтобы послѣдняя въ мартеновской печи именно такимъ образомъ (по закону Stefan'a) возможно полнѣе и происходила. Посмотримъ теперь въ какихъ случаяхъ возможна въ мартеновской печи подобная теплопередача.

Законъ Stefan'a относится къ случаю лучеиспусканія теплоты тѣлами твердыми. Молекулы послѣднихъ при повышеніи температуры приходятъ въ движеніе, стремясь удалиться другъ отъ друга, выйти изъ сферы взаимодѣйствія. Подобныя стремленія сдерживаются той малой степенью свободы, которую имѣютъ молекулы твердаго тѣла. Въ результатѣ получается колебательное движеніе молекулъ, для которыхъ число колебаній въ 1 секунду достигаетъ громадной величины. Такое движеніе молекулъ способно воздѣйствовать на окружающій свѣтовой эфиръ въ смыслѣ возникновенія въ послѣднемъ тепловыхъ и свѣтовыхъ волнъ (лучей). Эти волны, встрѣчая на своемъ пути окружающія тѣла, стремятся вызывать въ послѣднихъ, по законамъ явленія резонанса, колебательныя движенія молекулъ такого же періода, какъ и колебанія частицъ эфира въ тепловомъ лучѣ. Такимъ образомъ происходитъ нагрѣваніе тѣлъ лучеиспусканіемъ.

Тѣла жидкія при высокой температурѣ такъ же способны излучать тепло, потому что молекулы ихъ, хотя и обладаютъ уже значительно болѣею степенью свободы движеній нежели молекулы тѣлъ твердыхъ, но тѣмъ не менѣе никогда не выходятъ изъ сферы взаимодѣйствія (напримѣръ лучеиспусканіе расплавленной стали).

Тѣла газообразныя, вообще говоря, уже совершенно не могутъ излучать тепло по закону Stefan'a, такъ какъ молекулы ихъ слишкомъ удалены другъ отъ друга и, не находясь въ сферѣ взаимодѣйствія, имѣютъ слишкомъ большую степень свободы движеній, стремясь оттолкнуться другъ отъ друга и пролетая значительныя разстоянія. Молекулы подобнаго тѣла при нагрѣваніи не могутъ уже дать тѣхъ частыхъ и правильныхъ колебательныхъ движеній, которыя необходимы для образованія въ эфирѣ тепловыхъ волнъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ тѣлахъ твердыхъ и жидкихъ, молекулы которыхъ никогда не удаляются другъ отъ друга за

¹⁾ „Горный Журналъ“, 1915 г., № 5.

предѣлы сферы взаимодѣйствія. Поэтому, молекулы газообразныхъ тѣлъ, хотя и приходятъ при нагрѣваніи въ болѣе энергичное движеніе, но послѣднее носить беспорядочный характеръ, вслѣдствіе удаленности другъ отъ друга и полной ихъ свободы, почему газъ и остается безцвѣтнымъ даже при наивысшихъ достижимыхъ температурахъ. Напримѣръ, пламя гремучаго газа безцвѣтно (лучистой энергіей почти не обладаетъ) хотя способно расплавить даже платину. Только электрическій разрядъ въ атмосферѣ весьма разрѣженного газа заставляетъ послѣдній свѣтиться — излучать энергію (Гейслеровы трубки).

Слѣдовательно, тѣла газообразныя неспособны *излучать* тепла по закону Stefan'a и послѣдній къ нимъ не относится.

Но это заключеніе будетъ справедливо лишь для газовъ простого химическаго состава, не заключающаго углерода. Если же взять газообразные *углеводороды*, то смотря по характеру горѣнія ихъ, законъ Stefan'a можетъ быть къ нимъ примѣненъ.

Процессъ горѣнія газообразныхъ углеводородовъ протекаетъ различно, смотря по скорости горѣнія, количеству притока воздуха и степени совершенства смѣшенія его съ газомъ.

1) Если воздуха притекаетъ значительное количество, если смѣшеніе его съ газомъ происходитъ быстро и совершенно и скорость горѣнія послѣдняго поэтому велика, то газообразный углеводородъ ведетъ себя такъ же, какъ и газъ простого состава, то есть получается короткое безцвѣтное пламя, обладающее высокой температурой, но не излучающее тепла.

2) Если газообразный углеводородъ имѣетъ малую поверхность соприкосновенія съ воздухомъ, смѣшеніе ихъ происходитъ медленно и несовершенно (напримѣръ, случай поверхностнаго горѣнія), горѣніе идетъ медленно и не одновременно для всѣхъ точекъ газа, то послѣдній даетъ свѣтящееся коптящее пламя, способное излучать энергію (тепло). Это явленіе слѣдуетъ объяснить такимъ образомъ, что при горѣніи сложные углеводороды стремятся разлагаться съ выдѣленіемъ твердыхъ частицъ — сажи. При быстромъ горѣніи (хорошее смѣшеніе газа и воздуха), это разложеніе происходитъ въ степени весьма малой и получается почти безцвѣтное пламя. При горѣніи медленномъ (плохое смѣшеніе газа съ воздухомъ, поверхностное горѣніе) разложеніе успѣваетъ продвинуться весьма значительно. Пламя будетъ заключать обиліе *твердыхъ* частицъ — сажи, которыя, какъ сказано выше, свѣтятся при высокой температурѣ. Получается блестящее пламя, *лучеиспускающее* тепло.

Какъ напримѣръ, иллюстрирующій сказанное, можно указать на Бунзеновскую горѣлку, работающую на свѣтильномъ газѣ. Если доступъ воздуха снизу горѣлки открыть, то получается хорошее смѣшеніе газа съ воздухомъ до начала горѣнія, почему послѣднее происходитъ быстро и языкъ пламени коротокъ, безцвѣтенъ (не излучаетъ энергіи) и обла-

даетъ высокой температурой. Если же закрыть притокъ воздуха снизу горѣлки, то смѣшенія газа съ воздухомъ происходитъ не будетъ и получится длинное свѣтящееся, горящее съ поверхности и лучеиспускающее пламя. Итакъ, для возможности нагрѣванія тѣлъ лучеиспусканіемъ (по закону Stefan'a) пламени горящаго газообразнаго углеводорода необходимо имѣть *поверхностное* горѣніе послѣдняго, необходимо свѣтящееся пламя.

Слѣдовательно, и въ мартеновской печи для достиженія наивыгоднѣйшей передачи тепла металлу (по закону Stefan'a) необходимо вести поверхностное сжиганіе газа ¹⁾).

Температура атмосферы рабочаго пространства мартеновской печи равна $\infty 1800^{\circ}$, температура пламени $\infty 2000^{\circ}$, температура входящихъ газа и воздуха $1000-1100^{\circ}$. Поэтому струи газа и воздуха, какъ болѣе тяжелыя нежели атмосфера рабочаго пространства, стремятся упасть на поверхность ванны, какъ это указано горн. инж. Н. Е. Скаредовымъ. Слѣдовательно, при поверхностномъ горѣніи струи газа, послѣдняя все время будетъ прижиматься къ поверхности ванны, пока не прогоритъ насквозь, такъ какъ высокую температуру имѣетъ лишь тонкій горящій поверхностный слой струи, главная масса которой будетъ сравнительно холодна и тяжела. Наоборотъ, при хорошемъ смѣшеніи газа и воздуха и быстромъ горѣніи, когда температура пламени высока и равномерна по *всему объему* его (хорошее смѣшеніе газа съ воздухомъ) пламя какъ болѣе легкое, нежели атмосфера печи, будетъ стремиться подниматься надъ подиной печи. Поэтому соприкосновеніе пламени съ поверхностью ванны, а значитъ и нагрѣвъ ея, будутъ мало совершенны.

Слѣдовательно, на основаніи наивыгоднѣйшаго закона теплопередачи, а также и въ смыслѣ лучшаго соприкосновенія пламени съ поверхностью ванны, словомъ для наиболѣе совершеннаго нагрѣва ея, необходимо вести поверхностное сжиганіе струи газа въ рабочемъ пространствѣ мартеновской печи.

На основаніи всего сказаннаго выводимъ слѣдующее весьма важное заключеніе:

пролеты и головки мартеновской печи должны быть устроены такъ, чтобы достигалось поверхностное горѣніе струй газа съ цѣлью полученія во всемъ плавильномъ пространствѣ печи факела свѣтящагося пламени. Послѣднее должно имѣть возможно большую длину и ширину, покрыть площадь зеркала ванны возможно полнѣе и нагрѣвать металлъ, излучая тепло.

¹⁾ Пламя горящаго водорода безцвѣтно; пламя окиси углерода также почти безцвѣтно. Слѣдовательно, блескъ пламени зависитъ отъ содержанія въ газѣ углеводородовъ и паровъ смоль. Съ этой точки зрѣнія для увеличенія лучеиспускающей способности пламени желательно возвращеніе въ печь конденсирующихся смоль. Это можно достигъ введеніемъ смоль обратно въ генераторъ или впрыскиваніемъ ихъ въ насадку газовыхъ регенераторовъ (печи Сормовскаго завода).

Слѣдовательно, при конструированіи пролетовъ и головокъ печи необходимо имѣть въполнѣ опредѣленную цѣль: получить возможно длинный и широкій факель пламени и возможно дольше сохранить въ рабочемъ пространствѣ печи поверхностное сжиганіе газа (о томъ какъ опредѣлить длину пламени, указанія даны въ статьѣ горн. инж. Н. Е. Скаредова ¹⁾).

Разсудимъ, какова должна быть форма газовыхъ пролетовъ и число ихъ для достиженія вышеуказанныхъ цѣлей.

Ясно, что при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, скорость сгорания струи газа и длина пламени будутъ пропорціональны наименьшему изъ основныхъ размѣровъ газоваго окна (высотѣ или ширинѣ, смотря по тому, что меньше), такъ какъ широкая и толстая струя газа дастъ въ печи болѣе длинное пламя, нежели тонкая струйка послѣдняго, которая прогоритъ насквозь весьма быстро.

Поперечные же размѣры газовыхъ пролетовъ обратно пропорціональны числу ихъ. Чѣмъ этихъ оконъ больше, тѣмъ меньше будутъ ихъ размѣры, тѣмъ мельче получатся струи газа и тѣмъ короче окажется пламя.

Наивыгоднѣйшій случай въ смыслѣ наибольшей длины пламени будетъ тотъ, когда газовый пролетъ сдѣланъ лишь одинъ; но это не всегда возможно.

Число газовыхъ оконъ зависитъ отъ *ширины* печи. Если первая велика, то необходимо газъ разбить на 2 струи для равномернаго распределенія пламени *по всей ширинѣ пода* печи.

Какъ уже сказано, входящіе въ рабочее пространство мартеновской печи газъ и воздухъ стремятся упасть на поверхность ванны металла.

Слѣдовательно, не исключена возможность такого случая, когда газъ, имѣющій температуру 1000° , можетъ соприкоснуться съ поверхностью металлической ванны, нагрѣтой до $1500-1600^{\circ}$ ²⁾.

Для избѣжанія этого можно поступить слѣдующимъ образомъ. Ниже газоваго пролета слѣдуетъ сдѣлать небольшое дополнительное воздушное окно такихъ размѣровъ, чтобы расходъ воздуха черезъ послѣднее былъ незначительный, напримѣръ, не превышалъ бы 20—25% отъ величины общаго расхода его. Отъ сжиганія газа помощью этого количества воздуха продуктовъ сгорания образуется не столь много, чтобы они оказались въ состояніи преодолѣть тяжесть лежащей надъ ними струи газа и разсѣивать послѣднюю. Наоборотъ, эти продукты горѣнія будутъ увлекаемы указанной струей по направленію ея движенія и образуютъ тотъ раскаленный слой, который будетъ отдѣлять струю газа отъ прямого соприкосновенія ея съ ванной металла. Итакъ, система пролетовъ получить слѣдующій видъ (фиг. 1).

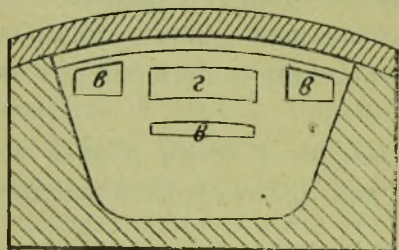
Перейдемъ теперь къ вопросу объ уклонѣ головокъ. Если стать на

¹⁾ „Горный Журналъ“, 1913 г., № 5.

²⁾ Такъ какъ газовыя окна расположены ниже воздушныхъ.

точку зрѣнія необходимости сохраненія поверхностнаго горѣнія газа и полученія длиннаго факела блестящаго пламени въ рабочемъ пространствѣ печи, то необходимо заключить, что взаимный уклонъ газовыхъ и воздушныхъ каналовъ долженъ быть весьма незначителенъ. Если сдѣлать обратно, то струи газа будутъ быстро пронизаны воздухомъ, поверхностное сгораніе будетъ имѣть очень слабое распространеніе, пламя получится короткое. Поэтому газовые и воздушные каналы головокъ должны быть взаимно почти параллельны и если пересѣкаются, то лишь въ самомъ концѣ рабочаго пространства печи.

Наклонъ головокъ къ поверхности ванны также не долженъ быть слишкомъ великъ, такъ какъ входящіе въ рабочее пространство газъ и воздухъ и безъ того стремятся упасть на поверхность ванны металла. При крутыхъ уклонахъ головокъ будетъ происходить отраженіе пламени отъ поверхности ванны и правильное теченіе газовой струи нарушится. Головки должны быть направлены не ближе середины печи.



Фиг. 1.

Исходя изъ желанія сохранить возможно дольше поверхностное сожиганіе струй газа, слѣдуетъ заключить, что уклонъ газовыхъ каналовъ головокъ въ горизонтальной плоскости не долженъ имѣть мѣста. Такая параллельность струй необходима, такъ какъ всякія столкновенія и перебои будутъ нарушать поверхностный характеръ горѣнія газа и помѣшаютъ равномерному распредѣленію пламени по всей ширинѣ пода печи. Уклонъ воздушныхъ каналовъ головокъ въ горизонтальной плоскости допустить можно, но незначительный, такъ, чтобы струи воздуха пересѣкались лишь въ самомъ концѣ рабочаго пространства печи.

Наоборотъ, если бы оказалось желательнымъ получить хорошее смѣшеніе газа съ воздухомъ, быстрое горѣніе и короткое пламя, то сильныя наклоны головокъ были бы необходимы.

Пролеты и головки, устроенные по системѣ Meierz'a, будутъ соответствовать своему назначенію. Въ нихъ газъ подводится однимъ каналомъ, что (если это позволяетъ ширина печи) способствуетъ полученію длиннаго пламени. Воздухъ подводится широкими каналами, причемъ головки очень коротки. Поэтому не образуется струй воздуха, которыя могли бы перебивать струю газа; наоборотъ горячій воздухъ образуетъ лишь атмосферу рабочаго пространства, въ которой поверхностное горѣніе газа можетъ протекать благоприятно. Но и въ этой системѣ не исключается возможность соприкосновенія холоднаго не сгорѣвшаго газа съ поверхностью ванны металла. Кромѣ того, слѣдуетъ замѣтить, что головки для воздуха можно дѣлать и сколь угодно длинными, но только не слѣдуетъ

давать имъ крутыхъ наклоновъ по отношенію къ воздушнымъ каналамъ, а также и между собой.

Какъ уже сказано выше, нужно стремиться имѣть въ печи всего одинъ газовый пролетъ, но значительныхъ поперечныхъ размѣровъ. Чѣмъ больше ширина газоваго окна, тѣмъ шире будетъ пламя въ печи, тѣмъ полнѣе покроетъ оно ванну въ поперечномъ направленіи ¹⁾ и тѣмъ равномернѣе нагрѣется металлъ. Значить ширина пролета должна быть *согласована* съ шириной печи, и чѣмъ больше первая величина и меньше вторая, тѣмъ *лучше* въ смыслѣ однородности нагрѣва, а слѣдовательно и *доброкачественности* металла, изготавлиаемаго въ данной печи. Но чѣмъ больше ширина газоваго окна, тѣмъ меньше получится его высота и значить тѣмъ скорѣе будетъ пронизана насквозь струя газа воздухомъ и тѣмъ короче получится факелъ пламени. Поэтому, чрезмѣрно уменьшать высоту окна нельзя и слѣдовательно газовый пролетъ приметъ форму прямоугольника близкаго къ квадрату и лишь нѣсколько вытянутаго по ширинѣ печи.

Изъ всего сказаннаго ясно, что эту ширину печи слѣдуетъ дѣлать какъ можно меньше, т. е. необходимо предпочесть узкія и длинныя печи американскаго типа широкимъ печамъ типа европейскаго. Въ послѣднихъ обыкновенно газовый пролетъ разбивается на два, чтобы достичь равномерности распределенія пламени по всей ширинѣ печи. Но это ведетъ, какъ уже указано, къ сокращенію длины его. Въ узкихъ же американскихъ печахъ возможно взять одно газовое окно. Поэтому можно посоветовать при проектированіи никогда не брать отношенія длины пода печи къ ширинѣ его менѣе 3:

$$\frac{L}{E} \geq 3.$$

Задаваясь шириной печи, слѣдуетъ смотрѣть, согласуется ли она съ величиной и расположеніемъ газовыхъ пролетовъ. Иначе нагрѣвъ металла, а слѣдовательно и качество его, равномернымъ по ширинѣ печи не будетъ.

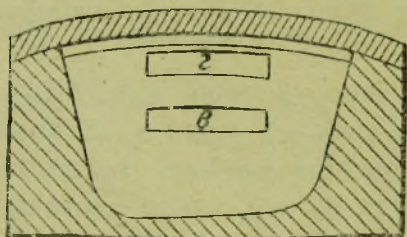
Итакъ одной изъ мѣръ, служащихъ для увеличенія длины пламени, есть уменьшеніе числа газовыхъ пролетовъ и приданіе имъ соответствующей формы. Вторая мѣра, достигающая той же цѣли, есть увеличеніе скорости струи газа. Чѣмъ эта скорость больше, тѣмъ длиннѣе пламя (расчетное опредѣленіе длины пламени указано горнымъ инженеромъ Н. Е. Скаредовымъ).

¹⁾ Газъ въ каналахъ головокъ находится подъ нѣкоторымъ давленіемъ, почему и расширяется при входѣ въ рабочее пространство печи. Входящій газъ имѣетъ температуру $\infty 1100^{\circ}$ и потому расширяется отъ нагрѣванія въ рабочемъ пространствѣ печи, гдѣ температура $\infty 1800^{\circ}$. Кроме того, горячая масса газа пріобрѣтаетъ температуру $\infty 2000^{\circ}$, почему также энергично расширяется. Все это обуславливаетъ ширину пламени значительно большую, нежели ширина газоваго пролета.

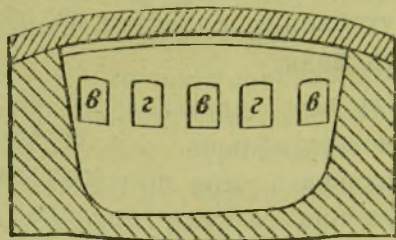
Какъ уже сказано ранѣе въ мартеновской печи слѣдуетъ добиваться поверхностнаго сгорания газа. Укажемъ ту форму и расположеніе воздушныхъ пролетовъ, при которыхъ указанный характеръ горѣнія газа осуществится наиболѣе полно.

Представимъ себѣ, что воздушный пролетъ расположенъ подъ газовымъ (фиг. 2).

Газъ и воздухъ при входѣ въ плавильное пространство печи имѣютъ температуру 1000—1100°. Сгорая, они развиваютъ температуру ∞ 2000°. Поэтому, раскаленные продукты горѣнія будутъ энергично подниматься кверху, проникая черезъ вышележащую струю газа. Поэтому, правильное теченіе послѣдней будетъ нарушено и она разобьется на болѣе мелкія струйки, разсѣется. Поверхностное горѣніе замѣнится быстрымъ сгораніемъ газа, перемѣшаннаго съ воздухомъ и, наконецъ, пламя окажется



Фиг. 2.



Фиг. 3.

поднятымъ надъ поверхностью ванны металла, почему нагрѣваніе послѣдняго не будетъ успѣшнымъ и вообще правильная работа печи станетъ болѣе затруднительна.

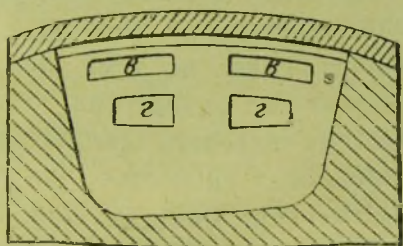
Возьмемъ теперь расположеніе газовыхъ и воздушныхъ пролетовъ въ одну линію (фиг. 3).

Легко видѣть, что въ этомъ случаѣ продукты горѣнія могутъ гораздо свободнѣе подниматься кверху, не нарушая правильности теченія газовыхъ струй. Какъ показываетъ практика, такая система пролетовъ работаетъ достаточно удовлетворительно. Въ упрекъ ей можно поставить лишь то соображеніе, что имѣется слишкомъ мало свободы для расширенія газовыхъ и воздушныхъ струй въ поперечномъ направленіи ванны печи. Поэтому факелъ пламени будетъ вслѣдствіе взаимнаго проникновенія струй короче, чѣмъ въ нижеописанной системѣ пролетовъ при сравнимыхъ условіяхъ. Система, изображенная на фиг. 4 будетъ болѣе рациональна.

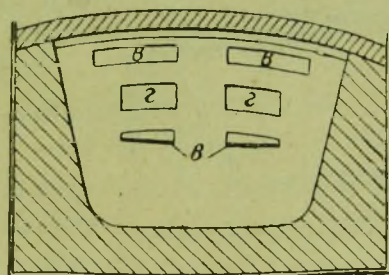
Нагрѣтый воздухъ прикасается къ каждой струѣ газа *сверху* и въ меньшей степени съ боковъ. Раскаленные продукты горѣнія имѣютъ возможность свободно подняться кверху и совершенно не могутъ помѣшать правильному теченію струи газа. Широкія щели для воздуха позволяютъ послѣднему равномерно охватывать струи газа, способствуя сохраненію поверхностнаго горѣнія его.

Система пролетовъ, показанная на фиг. 1 не только обладаетъ всеми преимуществами системы, изображенной на фиг. 4, но въ ней, благодаря нижнему дополнительному окну для воздуха, еще избѣгается случай соприкосновенія негорѣвшаго газа съ поверхностью ванны расплавленного металла. Эта система примѣнима для узкихъ печей. Для печей широкихъ слѣдуетъ взять 2 газовыхъ окна и система пролетовъ получить слѣдующій видъ (фиг. 5):

Необходимую и существенную черту этой системы пролетовъ составляетъ незначительность взаимнаго наклона, почти полная параллельность каналовъ какъ въ вертикальной, такъ и въ горизонтальной плоскостяхъ. Она выведена на желаніи нагрѣвать металлъ лучеиспусканіемъ по закону Stefan'a и на стремленіи получить наиболѣе тѣсное соприкосновеніе пламени съ поверхностью ванны. Съ этой точки зрѣнія система



Фиг. 4.



Фиг. 5.

правильна. Въ смыслѣ практическаго исполненія она будетъ сложнѣе обыкновенной, такъ какъ газовый каналъ окажется болѣе поднять, увеличится число промежутковъ каналовъ, почему ихъ болѣе затруднительно расположить. Поэтому судить о степени пригодности системы пролетовъ, изображенной на фиг. 1 и 5, можно лишь на основаніи опытныхъ данныхъ. Ванна металла нагрѣвается *сверху* струями горящаго газа. Слѣдовательно, касаясь вопроса о равномерности нагрѣва ванны по всей ея массѣ, необходимо сказать о глубинѣ и поверхности ея. При любой системѣ пролетовъ, совершенно независимо отъ нея мартеновскій процессъ можетъ идти правильно только тогда, когда пламя покрываетъ ванну по всей *ширинѣ* ея. Слѣдовательно, пламя можетъ быть коротко, но всегда оно должно захватывать всю ширину печи. Если бы этого не было, т. е. ширина печи взята чрезмѣрной, то металлъ на откосахъ печи сталъ бы плавиться гораздо медленнѣе, нежели въ срединѣ ванны и правильная работа печи была бы затруднительна. Качество же металла оказалось бы также весьма неоднороднымъ по всему объему ванны.

Итакъ, считаемъ, что мы имѣемъ *правильно* конструированную печь, въ которой пламя захватываетъ ванну по всей *ширинѣ* ея; требуется опредѣлить какое значеніе имѣетъ глубина и поверхность ванны для

полученія равномернаго нагрѣва садки металла, для однородности его качества.

Возьмемъ поперечное сѣченіе ванны (фиг. 6).

По линіи поверхности металла ab будетъ распространена одинаковая температура пламени горящаго газа. Тепло потечетъ внутри металла перпендикулярно къ поверхности его, вертикально внизъ, отъ слоя къ слою, вслѣдствіе теплопроводности согласно закону Fourier'a:

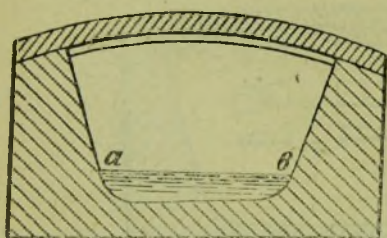
$$Q = C \cdot F \cdot t \cdot \frac{T_1 - T_2}{d},$$

гдѣ Q — количество протекшей теплоты.

F — площадь тѣла, перпендикулярно которой потокъ тепла проходитъ.

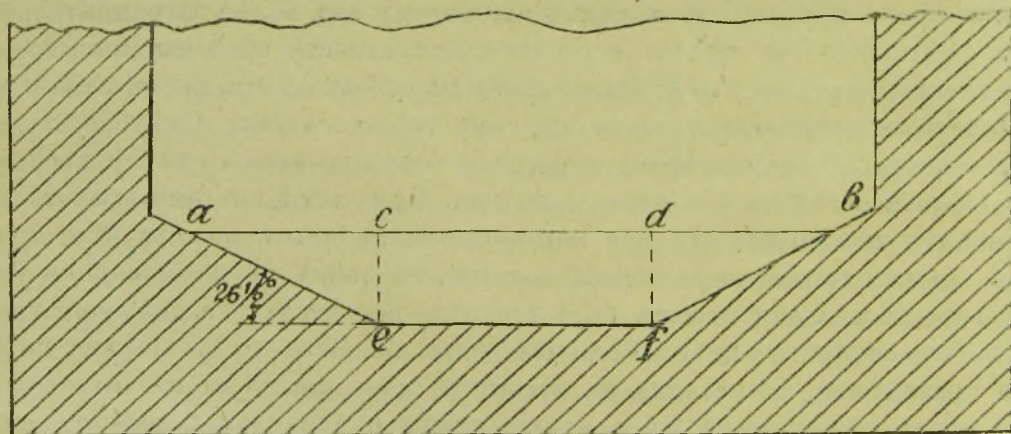
t — время.

$T_1 - T_2$ — разность температуръ поверхностей тѣла, отстоящихъ другъ отъ друга на разстояніи d по направленію потока и перпендикулярныхъ послѣднему.



Фиг. 6.

Слѣдовательно, если по всей линіи ab (фиг. 6) господствуетъ одинаковая температура T_1 , то теплота потечетъ внизъ внутри металла съ одинаковой скоростью для всѣхъ точекъ по ширинѣ печи. Поэтому, для равномерности нагрѣва всего объема ванны необходимо стремиться къ равномерности глубины ея по ширинѣ печи, такъ какъ только при постоянной толщинѣ слоя металла всѣ точки его будутъ получать одновременно и одинаковыя количества тепла.



Фиг. 7.

Дѣйствительно, пусть мы имѣемъ очень пологіе откосы и слѣдовательно неравномѣрной толщины слой металла (фиг. 7) ¹⁾.

¹⁾ „Журналъ Русскаго Металлургич. О-ва“, 1915 г., № 3.

Тогда наиболѣе глубокая часть ванны металла *cdef* потребуеъ наибольшаго времени для полнаго своего нагрѣва, такъ какъ количество тепла, протекающее въ нижніе слои металла обратно пропорціонально толщинѣ послѣдняго (*ce—df*).

Въ теченіе этого же времени части *ace* и *dfb* ванны металла успѣютъ сильно перегрѣться по сравненію съ частью *cdef*, потому что первыя имѣютъ меньшую глубину, постепенно измѣняющуюся отъ величины *ce* и *df* до нуля. Слѣдовательно, нагрѣвъ металла будетъ неравномѣренъ и качество его неоднородно.

Главная масса металла находится въ участкѣ *cdef*, для нагрѣва котораго служить поверхность по линіи *cd*, воспринимающая тепло. Этотъ металлъ не можетъ нагрѣваться отъ теплоты, воспринимаемой участками площадей по линіямъ *ac* и *bd*, такъ какъ тепло течетъ вертикально внизъ. Означенные участки площадей (по *ac* и *bd*) весьма велики, а металла подъ ними очень мало, вслѣдствіе пологости откосовъ. Поэтому-то мнѣніе, что увеличивая поверхность ванны помощью пологихъ откосовъ, можно быстрѣе прогрѣвать всю садку металла, совершенно неправильно.

Слѣдовательно, необходимо стремиться къ равномѣрности глубины ванны по всей величинѣ рабочаго пространства печи, дѣлая ванну блюдообразной. Тогда величина поверхности ея будетъ вполнѣ опредѣленной теоретической величиной, приблизительно равной частному отъ дѣленія величины объема ванны въ спокойномъ состояніи на ея глубину. Поэтому, эмпирическія величины „площадей шлакованія“ или площади пода на 1 тонну садки металла, рекомендуемыя при проектированіи нѣкоторыми авторами и понимаемыя какъ увеличеніе поверхности ванны за счетъ пологости откосовъ, удаляясь отъ вышеприведенной теоретической величины, завѣдомо влекутъ за собой неоднородное качество металла (плохой металлъ), будучи въ то же время совершенно бесполезными для нагрѣва главной массы его, почему и могутъ быть безъ ущерба отброшены.

Слѣдовательно, при проектированіи рабочаго пространства мартеновской печи нужно исходить изъ величины глубины ванны въ спокойномъ состояніи сообразно съ типомъ процесса (скрапный, рудный), а не площади ея, такъ какъ послѣдняя найдется сама собой. Откосы необходимы для предохраненія отъ развѣданія шлакомъ стѣнокъ печи и должны вмѣщать все содержимое ванны въ періодъ ея вспучиванія. Но откосы не должны быть слишкомъ пологи (фиг. 7).

Итакъ, на основаніи всего сказаннаго слѣдуетъ:

1) въ мартеновской печи наиболѣе выгодно нагрѣвать металлъ лучеиспусканіемъ пламени по закону Stefan'a, для чего необходимо поверхностное сжиганіе газа, съ цѣлью полученія факела свѣтящагося пламени, а также и для достиженія тѣснаго соприкосновенія послѣдняго съ поверхностью ванны;

2) для наибольшей успѣшности нагрѣва ванны, необходимо, чтобы языкъ блестящаго пламени покрывалъ возможно полнѣе поверхность ванны, какъ въ ширину, такъ и въ длину, причемъ для послѣдняго необходимо давать скорости газа надлежащую величину;

3) чтобы факелъ пламени сохранился въ печи на большую длину, необходимо не раздроблять подводъ газа на большое число оконъ, стремясь послѣднее уменьшить;

4) для равномерности распредѣленія пламени по ширинѣ рабочаго пространства необходимо послѣднюю согласовать съ шириной газовыхъ пролетовъ и ихъ расположеніемъ. Вообще слѣдуетъ стремиться дѣлать печи узкими, такъ какъ тогда распредѣленіе пламени въ поперечномъ направленіи будетъ наиболѣе равномернымъ. (Удлинять же факелъ пламени можно, какъ уже сказано, увеличеніемъ скорости поступающаго газа и уменьшеніемъ числа газовыхъ оконъ). Можно рекомендовать никогда не брать отношенія длины рабочаго пространства къ его ширинѣ меньшимъ 3-хъ;

5) для того, чтобы избѣжать возможности соприкосновенія входящаго въ рабочее пространство печи несгорѣвшаго газа съ раскаленнымъ металломъ поверхности ванны слѣдуетъ расположить подъ газовымъ пролетомъ дополнительный воздушный пролетъ такой величины, чтобы черезъ него поступало не болѣе 20 % -- 25 % всей величины потребнаго воздуха. Тогда между металломъ и газомъ расположится слой раскаленныхъ продуктовъ горѣнія.

Расположить подводу всего воздуха ниже газовыхъ оконъ не будетъ рациональнымъ, такъ какъ раскаленные продукты горѣнія будутъ поднимать струю газа надъ ванной;

6) для достиженія поверхностнаго горѣнія струй газа не слѣдуетъ направлять на нихъ воздухъ слишкомъ круто и вызывать перебои струй. Поэтому нужно стремиться къ параллельности каналовъ головокъ какъ въ горизонтальной, такъ и въ вертикальной плоскостяхъ. Также не слѣдуетъ направлять головки и на плоскость ванны во избѣжаніе удара струй и нарушенія поверхностнаго характера горѣнія газа, а также и потому, что вступающіе газъ и воздухъ сами имѣютъ стремленіе упасть на поверхность ванны;

7) глубину ванны необходимо стремиться дѣлать равномерною по всей площади ея, для достиженія однородности нагрѣва и доброкачественности металла по всей его массѣ. Поэтому при проектированіи ванны печи слѣдуетъ исходить изъ ея глубины, а поверхность есть величина теоретическая, никакихъ эмпирическихъ значеній имѣть не должна и найдется сама собой;

8) увеличеніе поверхности ванны помощью пологихъ откосовъ совершенно бесполезно для успѣшности нагрѣва главной массы металла и вредно для его доброкачественности.

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА, ИСТОРИЯ, УЧЕБНОЕ И САНИТАРНОЕ ДѢЛО.

Къ исторіи казенныхъ горныхъ заводовъ.

Помѣщаемое ниже письмо горнаго начальника Пермскихъ пушечныхъ заводовъ Н. В. Воронцова къ бывшему министру государственныхъ имуществъ П. А. Валугеву, найденное недавно управляющимъ отдѣломъ казенныхъ горныхъ заводовъ В. А. Рогожниковымъ среди бумагъ горнаго департамента, представляетъ несомнѣнный интересъ для исторіи нашихъ казенныхъ горныхъ заводовъ вообще и Пермскихъ пушечныхъ въ частности. Изъ письма этого усматривается, что еще *сорокъ слишкомъ лѣтъ назадъ* предусмотрительный начальникъ заводовъ Николай Васильевичъ Воронцовъ ходатайствовалъ передъ начальствомъ о разрѣшеніи ему приготовить 16-ти дюймовую стальную пушку, проектъ которой имъ былъ уже тогда разработанъ. Ходатайство это, однако, не вызвало соотвѣтственнаго отклика, о чемъ приходится глубоко пожалѣть. При болѣе внимательномъ отношеніи къ предложенію Николая Васильевича, вѣроятно, наша доблестная артиллерія уже съ самаго начала нынѣшней войны имѣла-бы въ своемъ распоряженіи орудія крупныхъ калибровъ, обладаніе коими составляло до послѣдняго времени несомнѣнное преимущество германской арміи передъ нашей и нашихъ союзниковъ.

А. Д.

Ваше Высочайшее Превосходительство,

Милостивый Государь,

Петръ Александровичъ.

Постройка тяжелаго молота вызвана артиллерійскимъ вѣдомствомъ, которое требовало приготовленія одиннадцатидюймовыхъ стальныхъ пушекъ. Былъ опредѣленъ даже вѣсъ молота, и 28-го ноября 1868 г. Горный Департаментъ далъ мнѣ предписаніе составить проектъ молота въ 35 тоннъ простаго дѣйствія.

Въ плотной болванкѣ изъ литой сталиковка не увеличиваетъ ни плотности металла, ни его абсолютнаго сопротивленія разрыву, но возвышаетъ прочное (упругое) сопротивленіе стали, что и дѣлаетъ ее способною выдерживать громадное давленіе пороховыхъ газовъ, которое развивается въ каналахъ береговыхъ орудій.

Прочное сопротивленіе увеличивается тѣмъ болѣе, чѣмъ продолжительнѣе проковка послѣ послѣдняго нагрѣва; прокованный кусокъ стали тѣмъ однороднѣе и тѣмъ на большую глубину распространяется драгоценное вліяніековки, въ смыслѣ увеличенія прочнаго сопротивленія, чѣмъ сильнѣе удары молота.

Предѣлъ наибольшей силы удара соотвѣтствуетъ началу разрушенія поверхности проковываемой стальной болванки. Далѣе идти нельзя, ибо излишняя сила удара, разрушая сцѣпленіе частицъ наружныхъ слоевъ, не позволяетъ имъ передавать полнаго дѣйствія удара внутрь болванки.

Изучая дѣйствіековки 15-тоннаго молота двойнаго дѣйствія на свойства литой стали, я долженъ былъ придти къ заключенію, что удары не только 35, но и 50-тоннаго молота простаго дѣйствія, падающаго съ высоты 12 фут., далеко не достаточны для разрушенія даже сильно нагрѣтыхъ болванокъ нашей превосходной литой стали. Молотъ въ 35 тоннъ я считалъ поэтому совершенно недостаточнымъ для Пермскихъ заводовъ, и, проектируя 50-тонный молотъ, сдѣлалъ къ нему приспособленіе для двойнаго дѣйствія, отчего сила удара его можетъ быть увеличена втрое.

Вскорѣ, послѣ утвержденія моего проекта, заводъ Обухова передѣлалъ свой 35-тонный молотъ на 50-тонный, а извѣстный заводчикъ Круппъ, имѣя уже 50-тонный молотъ, задумалъ строить другой, еще большихъ размѣровъ. Въ Вульвичѣ поставленъ 50-тонный молотъ. Имѣющійся на Пермскихъ заводахъ 15-тонный молотъ двойнаго дѣйствія можетъ замѣнить 45-тонный простаго дѣйствія; высота подъема бабы его 7 футъ.

Только что оконченный молотъ, при 60 фунтахъ давленія пара, можетъ развить при одномъ взмахѣ работу, равную паденію 10.500 пуд. съ высоты 12 фут. Такая работа совершенно замѣняетъ дѣйствіе молотовъ системы заводовъ Обухова и Круппа въ 175 тоннъ.

Незадолго до окончанія молота отлиты четыре болванки № 125 вѣсомъ 1.077 пуд., № 128—1.137 пуд., № 129—1.240 пуд. и № 130—1.168 пуд. Первая болванка, какъ самая легкая, предназначалась для предварительной опытнойковки и, въ случаѣ неудачи или недостаточной величины, могла быть перекована на 9 дюйм. стволъ. Вторая и третья болванки назначались для 11 дюйм. стволовъ, а четвертая для запасной поршневой штанги молота.

При проковкѣ первыхъ болванокъ нужно было опредѣлить опытомъ: а) наименьшій вѣсъ литой болванки, достаточный для приготовления одиннадцатидюймового ствола; б) скорость проковки и въ зависимости отъ нея температуру нагрѣва послѣдующихъ болванокъ и в) ширину верхнихъ плоскостей вкладышей (бойковъ), вставляемыхъ въ прорѣзы бабы и стула, какъ для сохраненія сихъ послѣднихъ при ковкѣ, такъ и на случай возможности измѣнить поверхность вкладышей, оставляя безъ перемѣны дорого стоящія части молота—бабу и стулъ.

Первое времяковка производилась только днемъ.

А) Дѣйствіе молота.

17-го февраля произведенаковка казенной части первой 11 дюймовой болванки № 125. Ковка началась въ 5 час. 16 мин. вечера и окончена въ 9 час. 30 мин.

Молотъ дѣйствовалъ удовлетворительно все время, и притомъ первые полтора часа сильными ударами при полныхъ взмахахъ. Въ рабочихъ была замѣтна нѣкоторая нерѣшительность, нѣсколько замедлявшаяковку.

Бойки оказались надлежащихъ размѣровъ, и точно такіе же будутъ сдѣланы изъ стали, такъ какъ чугуны для бойковъ, какъ и слѣдовало ожидать, оказался металломъ слишкомъ слабымъ. Боевыя грани бойковъ видимо и быстро разрушались отъ ударовъ, чугуны отставали черепками до дюйма толщиной; на черепкахъ ясно видны сдвиги металла, и вся масса, отставшая отъ бойковъ и собранная послѣковки, была въ такой сильной степени разрушенія, что ее можно было разламывать руками.

18-го февраля производилась проковка дульной части той же болванки. Началоковки 5 час. вечера, конецъ 9 час. 20 мин. Работа длилась 4 час. 20 мин. безъ перерывовъ. Мастерские освоились съ молотомъ.

Съ 18-го февраля по 3-е марта молотъ не дѣйствовалъ по случаю праздниковъ и въ ожиданіи отливки второй пары бойковъ, такъ какъ первая пара уже не была годна для проковки стволовъ, но могла быть употреблена при ковкѣ запасной поршневой штанги, которая куется при болѣе сильномъ нагрѣвѣ и, слѣдовательно, не такъ разрушительно дѣйствуетъ на бойки.

4-го марта въ 10 час. 40 мин. утра началаськовка верхней половины поршневой штанги изъ болванки № 130. Ковка длилась 3 ч. 48 м. и окончена въ 2 ч. 28 м.

5-го марта въ теченіе 2 час. 50 мин. прокованъ нижній конецъ штанги. Начало ковки 5 час., конецъ 7 час. 50 мин. вечера.

Тотчасъ послѣ окончанія ковки поршневого штанги, бойки были замѣнены новыми, и утромъ 6-го марта посажена въ печь болванка № 128, назначенная для перваго опытнаго 11 дюйм. орудія. Въ 3 ч. 30 м. вечера началась проковка. Мастерские работали съ увлеченіемъ; пріятно было видѣть ихъ веселыя, одушевленные лица. Ковка продолжалась всего 3 часа. Молотъ дѣйствовалъ превосходно. При полныхъ замахахъ число ударовъ доходило до 18 въ $\frac{3}{4}$ минуты. Большого числа ударовъ, безъ перерывовъ, молоту дѣлать не приходилось, такъ какъ 18-ти было достаточно для проковки одной грани по всей длинѣ, и затѣмъ болванку слѣдовало поворачивать.

Управление молотомъ было такъ легко и удобно, что машинистъ, ставшій разъ къ ручкѣ, съ большимъ неудовольствіемъ уступалъ ее товарищу, столь же сильно желавшему управлять молотомъ.

7-го марта въ 9 ч. 25 м. утра въ теченіе 1 ч. 33 м. прокована дульная часть того же 11 дюймового ствола.

8-го марта въ 7 ч. 20 м. утра начата ковка четвертой и послѣдней 11-дюймовой болванки № 129. Ковка казенной части продолжалась всего 2 ч. 57 м., слѣдовательно, работа шла успѣшнѣе предыдущей. Послѣ ковки болванка взята въ державу за прокованный конецъ и посажена въ печь. Въ 11 ч. вечера началась уже ковка дульной части и окончена къ 1 ч. 5 м. ночи, т. е. въ теченіе 2 ч. 5 м.

Результаты, полученные изъ сравненія ковки 11-дюймовыхъ орудій годъ 50-тоннымъ молотомъ и 9-дюймовыхъ подъ имѣющимся на заводѣ 15-тоннымъ двойного дѣйствія, представлены въ приложенной, въ концѣ письма, таблицѣ, изъ которой Ваше Высокопревосходительство изволите усмотрѣть, что Пермскій заводъ, съ окончаніемъ постройки новаго молота, выигралъ не только въ техническомъ, но и въ экономическомъ отношеніи.

Б) Дѣйствіе печи для нагрѣванія болванокъ.

Печь, устроенная для 50-тоннаго молота, системы Сименса, регенеративная. Проектъ составилъ горный инженеръ Васильевъ, недавно назначенный управителемъ молотовыхъ фабрикъ. Въ періодъ времени съ 17-го февраля по 8-е марта сожжено сырыхъ квартирныхъ, аршинной мѣры, дровъ 42 саж. на 106 рублей для нагрѣва 4-хъ болванокъ съ общимъ вѣсомъ 4.500 пуд. Существующія нынѣ печи съ дутьемъ для нагрѣванія одной 9-дюймовой болванки вѣсомъ 870—920 пуд. потребляютъ дровъ сушеныхъ 33 сажени на 120 рублей, слѣдовательно, новая печь расходуетъ почти въ 5 разъ менѣе горючаго. Результатъ въ пользу новой печи былъ бы еще благопріятнѣе, если бы молотъ дѣйствовалъ непрерывно день и ночь, чего я не рѣшился допустить при пробѣ его.

В) Дѣйствіе паровыхъ котловъ.

Котлы для 50-тоннаго молота поставлены трубчатые 150 сильные, съ приспособленіями для отопленія генераторными газами. Во время испытанія молота газопроводы не были еще установлены, и котлы отапливались дровами. Съ 17-го февраля по 8-е марта израсходовано 170 саж. квартирныхъ дровъ на четырехъ котлахъ, которыхъ было достаточно для дѣйствія молота. До и послѣковки большое количество пара выпускалось на воздухъ. Когда будутъ установлены два 12-тонные молота и прокатной станъ въ зданіи 50-тоннаго молота, тогда расходъ пара будетъ правпльнѣе и расходъ топлива, относительно, значительно менѣе, особенно, когда окончатся газопроводы и будетъ введено газовое отопленіе котловъ, причемъ избытокъ газа можно будетъ переводить съ котловъ на печи и обратно, смотря по тому, гдѣ его въ данный моментъ понадобится болѣе.

Изъ прокованныхъ, при испытаніи молота, 11-дюймовыхъ стволовъ, первый, изъ самой короткой болванки, будетъ перекованъ на 9-дюймовый стволъ, такъ какъ длина его недостаточна. Стволъ изъ болванки № 128, по физическимъ испытаніямъ металла, оказывается весьма хорошимъ и будетъ употребленъ для опытной 11-дюймовой пушки, если дальнѣйшія изслѣдованія металла не обнаружатъ какихъ-либо вредныхъ внутреннихъ пороковъ. 3-й стволъ еще не изслѣдованъ.

По произведеннымъ надъ двумя первыми 11-дюймовыми стволами физическимъ изслѣдованіямъ прокованнаго металла оказывается, что проковка подъ молотомъ дала все, что отъ нея можно было ожидать; вообще впечатлѣніе, произведенное открытіемъ молота, громадно.

Минуты всеобщаго увлеченія бывають и въ заводскомъ дѣлѣ, хотя и не особенно часто. Пермскій заводъ переживаетъ теперь такія минуты, и съ моей стороны было бы грѣшно не воспользоваться подобнымъ настроеніемъ для пользы завода и дѣла.

Эта побудительная причина даетъ мнѣ смѣлость обратиться къ Вашему Высокопревосходительству съ почтительнѣйшей просьбой разрѣшить заводу приготовленіе опытной 16-дюймовой пушки, проектъ которой, въ общихъ чертахъ, уже сдѣланъ. Вѣсъ пушки около 4.800 пудовъ ¹⁾, замокъ винтовой, вѣсъ снаряда 42 пуда, давленіе пороховыхъ газовъ, которое можетъ безопасно выдержать пушка, около—4.200 атмосферъ.

Рациональнымъ основаніемъ моей просьбы служатъ слѣдующія соображенія:

Морское вѣдомство нынѣ испытываетъ 12 дюймовую пушку Обуховскаго завода, и рѣшено принять къ этому орудію зарядъ, дающій давленіе

¹⁾ Полагая 1 пудъ въ 35 руб., такое орудіе будетъ стоить 168.000 руб. (въ настоящее время 1 пудъ стали стоитъ 38 руб.).

(Примѣчаніе это находится на поляхъ письма и написано синимъ карандашомъ. Кѣмъ это сдѣлано — неизвѣстно).

не выше 2.500 атмосферъ. Эта пушка, не имѣя никакихъ преимуществъ передъ 11-дюймовою, которая выдерживаетъ давленіе въ 3.500 атмосферъ, не можетъ имѣть и будущности.

Въ Англіи и Италіи уже окончены опыты съ 13 дюймовыми орудіями. При осадѣ Парижа были 14-дюймовыя пушки Круппа. Вульвичъ дѣлаетъ 16 дюймовую пушку, и такую же пушку хочетъ дѣлать Обуховскій заводъ.

Кромѣ приготовленія пушекъ стальныхъ, на Пермскихъ заводахъ приходятъ къ концу опыты надъ приготовленіемъ пушекъ чугунныхъ, скрѣпленныхъ стальными кольцами.

Несмотря на блистательные результаты (буквальное выраженіе Артиллерійскаго Техническаго Комитета) пороховой пробы чугуннаго 9-дюмоваго ствола, несмотря на превосходное сопротивленіе этого же ствола, скрѣпленнаго двумя рядами стальныхъ колець, выдержавшаго уже въ скрѣпленномъ видѣ 232 выстрѣла полнымъ боевымъ зарядомъ, — находятся въ артиллерійскомъ вѣдомствѣ лица, настаивающія на прекращеніи опытовъ надъ скрѣпленными чугунными пушками въ то время, когда это же вѣдомство требуетъ отправки съ первыми пароходами заказанныхъ Пермскому заводу стальныхъ колець, которыми будутъ скрѣплять купленные въ Швеціи чугунные стволы для орудій тѣхъ же калибровъ, т. е. 9 и 11 дюйм.

Чтобы сохранить за собой исключительное право на полученіе заказовъ на стальные пушки всѣхъ возможныхъ калибровъ и на чугунные, скрѣпленные стальными кольцами, и чтобы устранить всякій поводъ къ будущимъ упрекамъ, что русскіе заводы, несмотря на даваемые правительствомъ средства, не въ состояніи выполнять современныя требованія артиллеріи, Пермскому заводу необходимо сравниться не только по качеству издѣлій (чего уже достигли, по сознанію артиллеристовъ), но и по величинѣ ихъ съ лучшими заграничными заводами.

По моему глубокому убѣжденію, единственнымъ средствомъ для этого остается немедленное приготовленіе 16-дюймовой пушки стальной и 14-дюймовой, скрѣпленной стальными кольцами, чугунной.

Поощряемый лестнымъ вниманіемъ Вашего Высокопревосходительства къ нашимъ трудамъ и успѣхамъ, я рѣшился, до полученія разрѣшенія на приготовленіе 16-дюймовой пушки, отлить болванку для ствола этого орудія ранѣе наступленія теплаго времени, такъ какъ подобную отливку невозможно уже будетъ произвести лѣтомъ.

Если, къ нашему общему прискорбію, Ваше Высокопревосходительство не признаете возможнымъ разрѣшить приготовленіе такой пушки, то отлитая для нея болванка можетъ быть перекована на рядовой 11 дюймовый стволъ и 9 дюймовую мортиру, безъ всякаго ущерба для завода.

Стволъ 16 дюмоваго орудія могъ бы быть окончательно изслѣдованъ къ началу іюня; замочное кольцо для этого орудія было бы проко-

вано въ присутствіи Вашего Высокопревосходительства, причемъ 50-тонный молотъ дѣйствовалъ бы съ верхнимъ давленіемъ пара, ибо ему пришлось бы пробивать кусокъ стали, имѣющій по направленію удара 7 фѣт. толщины.

Съ чувствомъ глубочайшаго уваженія и совершенной преданности, имѣю честь быть

Вашего Высокопревосходительства
покорнѣйшій слуга

Н. Воронцовъ.

15-го марта
1875 г.

А. Сравнительная таблица работы молотовъ.

50 тоннаго.			15 тоннаго съ верхнимъ давленіемъ пара.		
Названіе проковываемой вещи.	Времяковки.	Рабочая сила.	Названіе проковываемой вещи.	Времяковки.	Рабочая сила.
11 дюйм. стволъ: Болванка №125—1077 п.			9 дюйм. стволы: Болванки съ вѣсомъ отъ 870 до 920 п.		
а) Казенная часть . .	4°14'	} 84	а) Оттягиваніе хвоста у дула	4 часа.	} 100
б) Дульная часть . .	4°20'		б) Ковка казенной части	4°30'	
11 дюйм. стволъ: Болванка №128—1137 п.			в) Ковка дула . . .	3°	
а) Казенная часть . .	3°	} 68	Поршневая штанга для 50 т. молота откованная въ 1873 г.	Нагрѣвъ болванки и ковка производилась въ теченіе 3½ сутокъ.	} 312
б) Дульная часть . .	1°33'				
11 дюйм. стволъ: Болванка №129—1240 п.	—				
а) Казенная часть . .	2°57'	} 59			
б) Дульная часть . .	2°5'				
Запасная поршневая штанга 1168 п.	Отъ 5°25' веч. 3-го до 7°50' вечера 5-го марта.				
а) Нижняя часть . .	(Ковка и	} 98			
б) Верхняя часть . .	нагрѣвъ).				

С М Ъ С Ъ

Плавильная печь „Мечта“.

Въ нашей статьѣ (см. Ж. Р. М. О., 1915 г., стр. 729), мы описали лишь первые результаты опытовъ, не имѣя возможности освѣтить экономическую сторону работы печи, вслѣдствіе ея малой производительности. Въ настоящее время мы можемъ привести уже результаты семи мѣсяцевъ работы. Приведенныя ниже цифры относятся къ началу нашихъ работъ и потому, конечно, отъ нихъ не слѣдуетъ ждать особенно хорошихъ результатовъ. Мы продолжаемъ опыты далѣе, и надѣмся достигнуть лучшихъ.

Малая печь типа № 1.

Чугунное литье.

Спеціальный марганцевый чугуны для калибровочныхъ колецъ. За 657 плавовъ переплавлено 3.113 пудовъ чугуна. Получено хорошаго литья 2.481 пудъ. Выходъ—79,7%. Общій расходъ нефти, считая и подогревъ печи послѣ остановокъ,—26,6% на пудъ шихты и 33,5% на пудъ хорошаго литья. Въ отдѣльныхъ плавкахъ расходъ нефти колебался отъ 12 до 15 п. Трудно было установить точный учетъ, въ виду весьма мелкаго литья и ряда первыхъ неудачъ. Все же это значительно лучше того, съ чѣмъ приходилось мириться при работѣ тигельной печи—предшественницы печи «Мечта». Для сравненія приведемъ результаты тигельной печи.

Всего переплавлено 728 пудовъ чугуна. Выходъ хорошаго литья 80,1%. Расходъ нефти на пудъ шихты 80% и 100 на пудъ хорошаго литья.

Для наглядности приводимъ соотношеніе статей расхода, изъ которыхъ составилась стоимость литья:

	«Мечта».	Тигельная печь.
	Въ процентахъ.	
шихта	65	53
нефть	10	25
рабочихъ платъ	25	18
тиглей графитныхъ	—	4
	100	100

Стоимость литья въ печи «Мечта» обошлась значительно дешевле.

Стальное литье.

Пробки марганцевой стали, среднего анализа 1% углерода и 12% марганца. За 131 плавку переплавлено 757 пудовъ металловъ и въ томъ числѣ марганцевой руды, чѣмъ и объясняется низкій выходъ хорошаго литья —34,1%. Расходъ нефти 28,6% на шихту и 72,6 на пудъ хорошаго литья. Указанныя выше условія способствовали и тутъ ухудшенію результатовъ. Цифры отдѣльныхъ плавокъ лучше и для пробокъ колебались отъ 30 до 40%.

Сравнивать работу печи «Мечта» съ тигельной печью на пробки почти невозможно, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ въ печи плавился только чугуны и добавлялся жидкій мартеновскій металлъ безъ взвѣшиванія. Количество его условно принималось равнымъ количеству полученнаго литья. Стоимость пробокъ изъ тигельной печи, не смотря на дешевую оцѣнку мартеновскаго матеріала, обходилась на 60% дороже, а стоимость дѣйствительно переплавленнаго въ тигельной печи металла—въ три раза дороже. Соотношеніе статей расхода, изъ которыхъ составила стоимость литья,—ниже слѣдующее:

	Печь «Мечта».	Тигельная печь съ мартен. металломъ.	Тигельная печь безъ мартен. металла.
въ процентахъ:			
шихта.	70	12	18
нефть	8,8	15	22
рабочихъ платъ	21,2	16	23
жидк. мартен. металлъ	—	31	—
тиглей графитныхъ	—	26	37
	100	100	100

Большую относительно стоимость тиглей нужно объяснить скорой порчей ихъ при переноскѣ съ расплавленнымъ жидкимъ чугуномъ и въ ожиданіи мартеновскаго металла.

Расходъ энергии на дутье—менѣе одной копѣйки на пудъ шихты, принимая плавку въ 10 пудовъ продолжительностью полтора часа и стоимость киловаттъ-часа въ три копѣйки. Двигатель, вращающійся вентиляторъ, нагруженъ, примѣрно, на два киловатта (около двухъ съ половиной лошадиныхъ силъ).

Относительно малой печи намъ остается добавить, что результаты работы ея значительно лучше вышеприведенныхъ съ тѣхъ поръ какъ напряженіе дутья поднято до 250 миллиметровъ водяного столба.

Приводимъ нѣсколько примѣровъ работы въ новыхъ условіяхъ;

Мѣдное литье.

№ плавки.	Насадка пуд.	фун.	Продолжит. плавки. час. мин.	Расходъ нефти %.	Химическій анализъ.		
					Мѣди.	Олова.	Цинка.
64	5	03	— 10	10	94,46	2,05	2,94
65	30	36	2 22	11	97,01	2,02	0,76
66	6	36	— 12	8	89,48	5,66	3,94

Плавка № 65 отливалась по частямъ. Ее приходилось нѣсколько разъ подогревать. Угаръ—8%, определенъ для всѣхъ трехъ плавокъ вмѣстѣ.

По В. Кнаббе угаръ нормально колеблется отъ 4 до 10%.

Чугунное литье.

№ плавки.	Насадка. Пуд. Ф.	Продолжит. плавки. Час. Мин.	Расходъ нефти %.
56	17 15	— 40	12,8
88	20 20	— 50	11,5
91	15 15	— 55	15
96	12 10	— 35	13,5

Инструментальная сталь.

№ плавки.	Насадка. пуд. фун.	Продолжит. плавки. час. мин.	Расходъ нефти %	Х и м и ч е с к и й а н а л и з ъ.				
				Углеродъ.	Кремній.	Марганецъ.	Сѣра.	Фосфоръ.
34	8 04	— 40	26	1,17	0,11	0,25	0,015	0,024
52	6 03	2 45	36	0,92	0,12	0,24	—	0,067
86	6 03	2 45	34	1,39	0,18	0,26	—	—

Рѣзецъ изъ плавки № 34 сточилъ одинадцать фунтовъ стружки въ одинъ часъ, при обточкѣ вагонной оси.

Стальное фасонное литье.

М а р г а н ц е в а я с т а л ь.

№ плавки.	Насадка. Пуд. Ф.		Продолжит. плавки. Час. Мин.	Расходъ нефти %.	Х и м и ч е с к и й а н а л и з ъ.					
					Углеродъ.	Кремній.	Марганецъ.	Сѣра.	Фосфоръ.	
6	5	20	—	25	30	—	—	—	—	—
7	12	10	1	05	32	0,48	0,33	1,15	—	—
18	15	20	1	15	23,5	0,75	0,03	0,52	—	—

Спеціальное мягкое желѣзо.

№ плавки.	Насадка. Пуд. Ф.		Продолжит. плавки.		Расходъ нефти %.	Х и м и ч е с к и й а н а л и з ъ.				
			Час.	Мин.		Углеродъ.	Кремвій.	Марганецъ.	Сѣра.	Фосфоръ.
9	5	—	—	35	43	0,12	0,10	0,19	—	0,460
20	6	09	1	15	43	0,09	0,35	0,55	—	0,420
29	6	05	1	25	43	0,11	0,13	0,19	—	0,423
33	6	05	1	—	37,5	0,08	0,16	0,56	0,03	0,395

Разрывныя пробы дали слѣдующіе результаты:

№ плав.

20	54 киллограмма на кв. мм., при 20,6% удлиненія.
19	52,1 » » » » 20,6% »
33	49,1 » » » » 27,0% »

Номерация плавокъ относится ко второй малой печи, пущенной въ ходъ въ маѣ; описанная ранѣ печь дѣлаетъ въ настоящее время 936 плавку.

Большая печь типа № 2.

Въ настоящее время печь продѣлавъ 78 плавокъ подверглась радикальному измѣненію, почему въ дальнѣйшемъ будемъ ее называть—«Мечта» типа № 3. Результаты послѣдней значительно лучше. Тѣмъ не менѣе позволимъ себѣ привести нѣсколько цифръ изъ неудачной компаніи «Мечты» № 2. Цифры эти, частью не выгодныя намъ, яснѣе укажутъ на произведенную работу и легче позволятъ оцѣнить послѣдніе результаты ея.

Больше всего заботъ доставила намъ выкладка печи въ плавильномъ пространствѣ. Блѣдствіе высокой температуры и рѣзкихъ ея измѣненій (печь работала только днемъ, а ночью стыла)—огнеупорные кирпичи сильно страдали: динасъ сплавлялся, магнезитъ крошился и выпадалъ изъ кладки. Только подъ печи, защищенный отъ непосредственнаго дѣйствія пламени, держался хорошо.

Первоначально печь съ магнезитнымъ подомъ и динасовымъ сводомъ проработала 6 дней и дала 9 плавокъ, послѣ чего ее пришлось остановить, такъ какъ сводъ сильно расплавился. Послѣ этого большую часть свода сложили изъ магнезита, но замокъ все же изъ динаса. Печь проработала 3 дня и двѣ ночи и дала 14 плавокъ, придя въ негодность для дальнѣйшей работы. По всему было видно, что динасъ, какъ огнеупорный матеріалъ, въ нашихъ условіяхъ не пригоденъ. Магнезитъ же, отличаясь большей огнеупорностью, имѣетъ очень непріятное свойство механически разрушаться, особенно при рѣзкихъ измѣненіяхъ температуръ. Поэтому главной нашей задачей было—изыскать средство для удержанія магнезита отъ выпаденія изъ кладки. Средствомъ, хотя и не радикальнымъ, оказалась хромовая руда, съ незначительной примѣсью огнеупорной бѣлой глины.

Весь сводъ былъ выложенъ изъ прямого магнезитнаго кирпича, безъ обтесыванія его, съ клинообразными, возможно толстыми, прослойками хромовой руды. Результаты получились значительно болѣе удовлетворительные: печь проработала (только днемъ)—23 дня и дала 55 плавокъ. Остановлена была на праздники. Выкладка хотя и пострадала, но возможно было работать и далѣе. Мы полагаемъ, что результаты были бы еще лучше, если бы въ нашемъ распоряженіи были—лещетки, т. е. кирпичъ вдвое товѣе нормальнаго.

Чугунное литье.

Чугунныхъ плавокъ сдѣлано 27, со средней продолжительностью—1 ч. 35 м., считая время загрузки. Средній расходъ нефти относительно насадки—23%. Плавки дѣлались только по утрамъ (ночью печь не работала и не прогрѣвалась), чѣмъ и объясняется высокій расходъ нефти. Обыкновенно расходъ меньше.

Приводимъ нѣсколько характерныхъ плавокъ чугуна:

№ плавки.	Насадка пудовъ.	Продолжит. плавки, час. мин.	Расходъ нефти %.	Х и м и ч е с к і й а н а л и з ъ				
				Углеродъ.	Кремній.	Марганецъ.	Сѣра.	Фосфоръ.
4	80	1 15	15,6	2,89	1,41	1,15	0,02	0,562%
23	153	3 15	19,6	2,68	1,46	1,85	—	—
26	101	1 50	16,7	3,14	2,85	1,60	—	—
32	60	1 05	19,1	2,02	0,78	0,54	0,02	0,200
59	51	— 55	24,5	—	2,32	0,66	—	—

Плавка № 4 была изслѣдована относительно выгоранія элементовъ чугуна:

	Химическій анализъ.		
	C	Si	Mn
Насажено 40 пуд. чугуна	3,4	1,78	2,24
и 40 » »	3,3	1,80	0,60
Средній анализъ шихты	3,35	1,79	1,42
Анализъ отлитаго чугуна.	2,89	1,41	1,15
Такимъ образомъ выгорѣло	10,00	21,00	19,00%

Стальное литье.

Всего сдѣлано 51 плавка, со средней продолжительностью считая и загрузку,— 4 ч. 5 м. Средній расходъ нефти на плавку и подогревъ печи—40⁰/. Приводимъ нѣсколько характерныхъ плавокъ какъ плохихъ, такъ и хорошихъ по продолжительности расходоу нефти и прочему:

Хорошія плавки.

№ плавки.	Насадка пудовъ.	Продолжит. плавки. час. мин.	Расходъ нефти. В	Х и м и ч е с к і й а н а л и з ъ.				
				C	Si	Mn	S	Ph
3	100	3 40	28,5	0,15	0,032	0,39	0,015	0,093
5	85	3 —	29,1	0,48	0,24	0,50	0,015	0,089
15	81	3 50	30,7	0,57	0,47	0,74	0,02	0,072
22	81	3 55	27,6	0,38	0,24	0,43	0,02	0,071
31	82	2 10	23,2	0,65	0,33	0,68	0,02	0,962
52	82	3 —	28,1	0,46	0,37	0,58	—	—
62	82	3 35	28,0	1,01	0,47	0,60	—	—

Плохія плавки (самыя плохія).

№ плавки.	Насадка пудовъ.	Продолжит. плавки. час. мин.	Расходъ нефти.	C	Si	Mn	S	Ph
1	48	4 15	82,0	1,62	0,75	0,54	0,065	0,044
2	61	3 53	68,6	0,25	0,05	0,49	0,02	0,065
35	82	2 25	58,5	0,11	0,24	0,78	0,02	0,050
60	82	4 40	48,8	0,40	0,75	0,60	—	—

Плавка № 39, точно проверенная относительно угара и выхода хорошаго литья, дала слѣдующіе результаты:

Хорошаго литья	77,5 ⁰ /o
Остатковъ	17,0 ⁰ /o
Угару	5,5 ⁰ /o
<hr/>	
	100 ⁰ /o ¹⁾ .

Механическія испытанія нѣкоторыхъ плавокъ дали:

№ плавки.		Химическій анализъ.		
		C	Si	Mn
20	52,9 кгр/мм. кв. при 17,5 ⁰ /o удлин.	0,60	0,19	0,47
49	66,0 » » » 14,0 ⁰ /o »	0,33	0,24	0,76
73	69,0 » » » 15,8 ⁰ /o »	0,40	0,14	0,59

Въ большинствѣ случаевъ въ шихту брали лучшіе имѣвшіеся матеріалы—днѣпровскій чугуны, вышеприведеннаго анализа, и обрѣзки конно-подковныхъ гвоздей. Чугуны и мягкое желѣзо брали обыкновенно пополамъ. Средній анализъ шихты былъ 1,75⁰/o углерода, 0,9⁰/o кремнія и 1,3% марганца. Если шихта бѣднѣе чугуномъ, то легко упустить углеродъ ниже того, что нужно въ отливкѣ, и въ такомъ случаѣ затрудняется правильное

¹⁾ В. Липинъ. Металлургія чугуна желѣза и стали.

Угаръ основной мартеновской печи 5—8⁰/o.
 » Бессемеровскаго конвертора 10—13⁰/o.
 » Томассовскаго 15—17⁰/o.

заканчиваніе плавки. Приходится вводить въ ванну углеродъ, что задерживаетъ плавку, и тѣмъ самымъ увеличиваетъ расходъ горючаго. Особенно потому, что добавку намъ приходилось дѣлать въ холодномъ состояніи. Примѣненіе жидкой добавки въ значительной степени упростило бы дѣло. Приведемъ подробное описаніе одной изъ такихъ плавокъ:

Плавка № 5. Шихта 30 пуд. днѣпровскаго чугуна и
40 » желѣзнаго скрапа.

Посадка продолжалась 15 минутъ. Начата плавка въ 5 ч. 10 м. вечера. Первая проба послѣ расплавленія взята въ 6 ч. 35 м. Судя по излому—сталь была совершенно готова къ выпуску, но не была достаточно горяча. Пришлось нагрѣвать дальше, слѣдствіемъ чего явилось сильное обезуглероживаніе ванны и проба, взятая нѣкоторое время спустя, показала мягкое желѣзо. Чтобы поднять углеродъ ванны, въ печь посадили въ холодномъ видѣ 15 пудовъ чугуна и 1 пудъ ферро-силиція, для задержанія слишкомъ скорого выгоранія углерода. Въ 7 ч. 50 м. прибавлено 20 фунтовъ ферро-силиція (50%) и черезъ 5 минутъ выпустили сталь. Расходъ нефти, продолжительность плавки и анализъ литья указаны выше.

Экономическая сторона описанной кампаніи печи.

Количество выгорающаго кремня, изъ 50% ферро-силиція, проводящаго въ печи обыкновенно не болѣе 10 минутъ, въ концѣ плавки—доходило до 55%. Марганецъ вводился въ ванну одновременно съ кремніемъ и потому, будучи защищенъ послѣднимъ отъ окисленія, выгоралъ въ количествѣ только 8%.

Всего за 78 плавокъ переплавлено металла 5.834 пуда. Получено хорошаго литья 3.910 пудовъ, въ томъ числѣ стального 2.639 пудовъ. Общій выходъ—67%.

Процентное соотношеніе статей расхода, изъ которыхъ составила стоимость литья, интересно сравнить съ соотношеніемъ тѣхъ же статей, въ случаѣ мартеновской печи, работающей на болванкѣ обыкновеннаго качества для сортового желѣза. Мартеновская печь работала на генераторномъ газѣ, получаемомъ изъ дровъ пополамъ съ торфомъ. При теперешнихъ цѣнахъ работа мартеновской печи на нефти будетъ дороже, а потому намъ было бы выгоднѣе (и правильнѣе) сравнить наши результаты съ таковыми же мартеновскихъ печей, работающими на нефти. Къ сожалѣнію, въ нашемъ распоряженіи нѣтъ точныхъ данныхъ о стоимости работы мартеновской печи на нефти, и мы принуждены дѣлать невыгодное намъ (и не правильное) сравненіе, которое еще усугубляется тѣмъ, что изложенная кампанія печи нами уже названа—неудачной. Въ цѣну вошли описанные ремонты.

	«Мечта».	«Мартенов- ская печь».
Шихта.	66%	76%
Горючее	15%	7%
Рабочая плата.	7%	6%
Ремонты, ц. р. и пр.	12%	11%
	100%	100%

Изъ соотношеній статей расходовъ очень легко перейти къ стоимостямъ, предположивъ стоимость шихты (пуда) одинаковой въ обоихъ случаяхъ и опредѣляющей мѣстными условіями.

Въ цѣну не вошелъ расходъ энергіи на дутье. Предполагая какъ выше стоимость киловаттъ-часа въ 3 копѣйки, при плавкѣ въ 80 пудовъ металла и названной средней

продолжительности плавки—3 ч. 30 м. (безъ загрузки),—стоимость энергіи обойдется нѣсколько менѣе двухъ копѣекъ на пудъ шихты. Электродвигатель вентилятора нагруженъ примѣрно на 15 киловаттъ (около 20 лошадиныхъ силъ). Въ приводимыхъ ниже результатахъ типа № 3, стоимость эта будетъ менѣе одной копѣйки.

Общій ходъ плавки.

Общій ходъ работы печи и уходъ за нею близко подходитъ къ мартеновскимъ печамъ, почему описывать подробно ихъ и не будемъ.

Разница главнымъ образомъ заключается въ томъ, что слѣдуетъ обращать нѣсколько большее вниманіе на заканчиваніе плавокъ, въ виду быстро протекающаго процесса рафинированія. Очень важно приспособиться не опускать углеродъ ниже того, что желательно получить въ отливкѣ, и соответственно найти подходящую шихту. При правильномъ веденіи процесса горѣнія, регулируя температуру и степень окислительности атмосферы печи, путемъ измѣненія количествъ воздуха и нефти,—возможно очень близко подойти къ характеру тигельной плавки: составить шихту съ расчетомъ на выясненное опытомъ выгораніе, расплавить шихту, нагрѣть ее и сразу выпустить правильный металлъ.

Въ этихъ условіяхъ, конечно, и получается наименьшій расходъ топлива. Этотъ ходъ плавки и долженъ составить искусство сталевара. На «Мечтѣ» оно достигается опытнымъ путемъ значительно скорѣе и съ несравненно меньшими затратами на неудачи, чѣмъ въ другихъ сталелитейныхъ печахъ, благодаря меньшему масштабу работы, а также быстрому (и вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно медленному по сравненію съ бессемерованіемъ) ходу процесса.

Такимъ образомъ печь должна сыграть хорошую службу въ приготовленіи опытнаго персонала.

Большая печь типа № 3.

Неудобства печи № 2 привели насъ къ основательной ея перестройкѣ. Предварительная камера вынесена въ наружу печи и помѣщена сверху, со стороны загрузки. Вся печь выложена кусками хромовой руды. Устроена самая простая рекуператоръ, для нагрѣванія воздуха отходящими газами. Всѣ эти измѣненія дали рядъ преимуществъ по сравненію съ типомъ № 2 и въ конечномъ счетѣ значительно понизили расходъ горючаго, увеличивъ также суточный выходъ печи.

Имѣется полная возможность непрерывно слѣдить за ходомъ плавки и брать пробы, не останавливая дутья. Въ оставленное открытымъ отверстіе пламя почти не выбивается и его можно закрывать обыкновенной кирпичной дверцей.

Направленіе пламени остается постояннымъ и направленнымъ въ самое глубокое мѣсто ванны. Въ типѣ № 2 оно мѣнялось съ порчей канала соединяющаго обѣ камеры и плавки затягивались.

Печь идетъ горячѣе. Время плавокъ и расходъ энергіи на дутье значительно сокращены.

Шлакъ не сдувается какъ раньше въ сторону, что должно имѣть значеніе въ чисто металлургической сторонѣ процесса.

Сводъ печи и отверстія страдаютъ значительно меньше, такъ какъ нѣтъ такихъ рѣзкихъ заворотовъ пламени, которое прижимается къ поверхности ванны, и тѣмъ самымъ не такъ сильно накаливаетъ сводъ. Выкладка хромовой рудой вообще стоитъ прекрасно и повидимому на ней можно и остановиться.

Въ настоящее время печь дѣлаетъ по 8 плавокъ въ сутки. Работаетъ стальное литье и специальное мягкое желѣзо. Продолжительность плавокъ, считая и загрузку ко-

леблется между 2 ч. 15 м. и 2 ч. 45 м. Первые 34 плавки по расходу нефти можно сгруппировать нижеслѣдующимъ образомъ:

Въ 9 плавкахъ израсходовано	20,5	—	24,9%
» 13 »	25	—	27,9%
» 9 »	28	—	30,9%
и въ 3 плавкахъ расходъ былъ выше	—	—	31%.

Есть полное основаніе полагать, что расходъ горючаго можетъ быть еще пониженъ и, въ такомъ случаѣ, онъ будетъ близокъ къ расходу нефти въ большихъ мартеновскихъ печахъ (15—22% на пудъ хорошаго литья. В. Лининъ).

Плавка № 104 чугунаго литья дала расходъ нефти—7,8% на пудъ шихты въ 102 пуда. Единственная, извѣстная намъ, нефтяная вагранка патентованная горнымъ инж. Савинымъ («Горный Журналъ». 1894 г.) расходовала—9% на пудъ годнаго литья.

Дальнѣйшее уменьшеніе расхода нефти возможно путемъ поднятія температуры дутья и его напряженія. Въ настоящее время температура воздуха доходитъ до 160 градусовъ и легко можетъ быть еще поднята. Напряженію дутья 250 миллиметровъ водяного столба.

Комбинація двухъ печей, поочередно подогревающихъ шихты отходящими газами сосѣдней,—дастъ хорошее использованіе тепла отходящихъ газовъ, что еще значительно понизитъ расходъ нефти и, наконецъ, сильно увеличитъ суточный выходъ печей. При основательныхъ всемогательныхъ устройствахъ, производство такой двойной печи должно быть больше, чѣмъ двухъ отдѣльныхъ печей и при нашихъ размѣрахъ должно дать суточное производство близкое къ 2.000 пуд.

Такимъ образомъ изъ маленькой и дешевой печи можно будетъ получать сравнительно большое производство, правильно использовавъ принципъ интенсивности работы печей и связанныя съ этимъ экономическія преимущества.

И. Зарудный и А. Лузинъ.

Милостивый Государь Господинъ Редакторъ!

Не откажите въ любезности помѣстить въ вашемъ журналѣ настоящее письмо.

Весной 1914 года по независимымъ отъ насъ обстоятельствамъ касса взаимопомощи студентовъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II со всѣми своими отдѣленіями, какъ то: издательство лекцій, столовая, библіотека, была закрыта, и студенты лишены были возможности какъ-либо помочь своимъ бѣднѣйшимъ товарищамъ.

Теперь намъ удалось возстановить дѣятельность кассы взаимопомощи, правда не во всемъ объемѣ. И мы считаемъ нужнымъ довести до свѣдѣнія всѣхъ бывшихъ и настоящихъ питомцевъ старѣйшаго института—должниковъ кассы о томъ, что они имѣютъ возможность незамедлительно погасить свои долги.

Переводы надлежитъ адресовать: Петроградъ. Вас. Остр., Горный Институтъ, Обществу вспомошествованія учащимся въ Горномъ Институтѣ для Экспертной Комиссіи.

Предсѣдатель фонда студентовъ Горнаго Института, студентъ *Т. Осениковъ*.
19 апрѣля, 1916 г.

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Періодическія изданія.

«Рудный Вѣстникъ» Москва. №№ 1—3, 1916 г. «Поверхность и Нѣдра». Петроградъ. №№ 1—3, 1916 г.

Довольно многочисленная уже семья русскихъ повременныхъ изданій, посвященныхъ горному дѣлу, пополнилась съ текущаго года двумя новыми, указанными въ заголовкѣ. «Рудный Вѣстникъ», издаваемый, подъ редакціей В. А. Обручева, рудной секціей химическаго отдѣла главнаго по снабженію арміи комитета всероссійскихъ земскаго и городского союзовъ, стремится, какъ говорится во вступительной статьѣ, сдѣлаться органомъ, въ которомъ всѣ заинтересованные могли бы находить наиболѣе свѣжія свѣдѣнія о вновь открытыхъ мѣсторожденіяхъ, о произведенныхъ развѣдкахъ какъ этихъ новыхъ, такъ и извѣстныхъ уже мѣсторожденій. Такимъ образомъ программа его довольно узкая, и изданію придается по преимуществу справочный характеръ. Значительно шире программа журнала «Поверхность и Нѣдра», издаваемаго горными инженерами Малявкинымъ и Пальчинскимъ, такъ какъ издатели включаютъ въ нее: 1. Изученіе мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ и другіе вопросы прикладной геологіи. 2. Разработку вопросовъ, связанныхъ съ методами изученія и оцѣнки нѣдръ, какъ объекта національнаго богатства и источника народнаго благосостоянія. 3. Разработку вопросовъ, связанныхъ съ учетомъ богатствъ нашихъ нѣдръ. 4. Вопросы учета и использованія поверхностныхъ водъ, лѣса и самой поверхности въ связи съ использованіемъ нѣдръ. 5. Разработку вопросовъ, связанныхъ съ условіями и формами использованія указанныхъ естественныхъ богатствъ (экономически-правовые вопросы),

Содержаніе первыхъ №№ «Руднаго Вѣстника» вполне соответствуетъ той задачѣ, которую поставила себѣ редакція. Наиболѣе крупными статьями являются: П. Н. Чирвинскаго о мѣсторожденіяхъ селитры, П. І. Грищинскаго о мѣсторожденіи бѣлой слюды близъ Чуднова, В. Г. Хименкова о желѣзныхъ рудахъ въ Устьесольскомъ уѣздѣ, А. С. Уклонскаго о русскихъ мѣсторожденіяхъ сѣры, В. В. Сѣдельщикова о Баевскомъ мѣсторожденіи вольфрамита, Ѳ. Ѳ. Сыромотова о мѣдныхъ рудахъ въ Троицкомъ уѣздѣ, В. А. Обручева о геологической документациі при развѣдкѣ и разработкѣ рудныхъ мѣсторожденій, Н. Н. Боголюбова о желѣзныхъ рудахъ въ Малоярославскомъ уѣздѣ, А. П. Гудкова о Тельбесскомъ желѣзнорудномъ районѣ, Г. В. Ключанскаго о русскомъ графитѣ, А. П. Лидова о вѣсѣ углекислоты изъ естественныхъ известняковъ, П. А. Фащенко-Чоповскаго

о возможности возрожденія желѣзной промышленности въ Волынской губ. Остальная часть указанныхъ номеровъ заключаетъ въ себѣ рядъ сжато изложенныхъ замѣтокъ и сообщеній, а также довольно обширный библиографическій отдѣлъ.

Содержаніе журнала «Поверхность и Нѣдра» отличается, какъ и слѣдовало ожидать, большимъ разнообразіемъ. Въ числѣ наиболѣе крупныхъ статей отмѣтимъ: С. Малякина о Шницбергенскихъ мѣсторожденіяхъ каменнаго угля, А. Сняtkова о синонимикѣ рабочихъ пластовъ Донецкаго бассейна и о качествахъ углей Кутаисскаго района, П. Губкина о задачахъ и методахъ изслѣдованія нефтяныхъ мѣсторожденій, М. Пригоровскаго и Б. Мефферта объ угляхъ Подмосковнаго бассейна, С. Константова о мѣсторожденіяхъ плавиковаго шпата въ Россіи, П. Полевого объ Ольгинскомъ желѣзнорудномъ районѣ, въ Приморской обл., И. Субботина о минеральныхъ богатствахъ Киргизской степи, А. Янчевскаго о разработкѣ золота въ руслахъ рѣкъ Амурской обл., Н. Наумова объ юридической природѣ права на разработку нѣдръ. Последняя обращаетъ на себя особое вниманіе по важности затрагиваемаго вопроса и нельзя не признать, что, включивъ въ свою программу экономически-правовую сторону горнаго дѣла, редакція очень удачно начала осуществлять ее, давъ мѣсто указанной статьѣ Наумова. Отдѣлъ хроники и библиографіи также отличаются богатствомъ содержанія.

Не вдаваясь въ критику отдѣльныхъ статей и замѣтокъ, можно сказать, что въ общемъ первые номера названныхъ выше изданій производятъ очень благопріятное впечатлѣніе и что, въ цѣляхъ успѣшнаго разрѣшенія стоящей передъ нами задачи возможно лучшаго использованія отечественныхъ минеральныхъ богатствъ, надо только пожелать, чтобы изданія эти нашли себѣ обширный кругъ сотрудниковъ и читателей.

Въ заключеніе отмѣтимъ, что «Рудный Вѣстникъ» издается несрочными выпусками въ 1—3 печатныхъ листа, по мѣрѣ накопленія матеріала, и что онъ разсылается безплатно заинтересованнымъ лицамъ, которымъ надлежитъ обращаться по адресу: Москва, Б. Ордынка, 32, Петрографическій Институтъ; журналъ же «Поверхность и Нѣдра» выходитъ, начиная съ апрѣля т. г., ежемѣсячно тетрадами въ 4-ю долю, въ 6 печатныхъ листовъ. Подписка на него принимается въ Петроградѣ, Васильевскій о-въ, 14 линія, д. 19, кв. 11, гдѣ помѣщается редакція. Подписная цѣна по 1 января 1917 г. 8 руб., цѣна отдѣльныхъ номеровъ 1 р. 25 коп.

А. Ивановъ.

РУССКОЕ ОБЩЕСТВО
„ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА“.

Акціонерный капиталъ 12.000.000 рублей.

.....

ПРАВЛЕНІЕ И СПЕЦІАЛЬНЫЕ ОТДѢЛЫ:
городскихъ желѣзныхъ дорогъ,
центральныхъ электрическихъ станцій,
военно-морского оборудованія,
желѣзнодорожной сигнализациі,
воздушныхъ тормазовъ,
въ ПЕТРОГРАДѢ, Мойка, 38.

.....

ОТДѢЛЕНІЯ:
въ ПетроградѢ, МосквѢ, ЕкатеринбургѢ, СамарѢ,
ТашкентѢ, ВладивостокѢ, ИркутскѢ, ОмскѢ, Харь-
ковѢ, ЕкатеринославѢ, РостовѢ на Дону, ОдессѢ,
КіевѢ, РигѢ, ВаршавѢ, Баку, Лодзи, Сосновицахъ.

.....

ЗАВОДЫ и ОТДѢЛЪ ПЕРЕПРОДАЖИ
ВЪ РИГѢ.

Петроградское шоссе, 19.

.....

Телеграфный адресъ „ВЕЖАЭЛЬ“.



1882 г.

Акціонерное Общество „СОРМОВО“.



1896 г.

Сталелитейные, Желѣзодѣлательные, Чугуно- и Мѣдно-литейные, Механическіе, Судостроительные, Паровозо- и Вагоно-строительные заводы.

Существуетъ съ 1849 г.

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

Пароходы и теплоходы морскіе, рѣчные, буксирные, рейдовые и пассажирскіе.

Паровыя пхуны для сухого и наливного груза.

Желѣзные баржи рѣчныя, рейдовые и морскія.

Землечерпательницы, доки, барказы, шлюпки и т. п.

Золотопромышленныя драги и машины.

Паровозы товарные, и пассажирскіе для широкой и узкой колеи.

Товарные вагоны и платформы всѣхъ типовъ для широкой и узкой колеи.

Пассажирскіе вагоны всѣхъ 4-хъ классовъ.

Вагоны-цистерны и вагоны трамвайные.

Вагонетки, скаты вагонеточные.

Запасныя части паровозовъ, вагоновъ, бандажи, осн.

Артиллерійскіе снаряды и принадлежности.

Повозки и принадлеж. военнаго обоза.

Паровыя машины всѣхъ системъ до 20.000 индикаторныхъ силъ.

Котлы паровые, пароходные, паровозные и постоянные, всѣхъ системъ.

Нефтяные двигатели.

Мосты, стропила.

Всевозможные резервуары.

Гребные, колѣнчатые валы, шатуны и кривошипы изъ прессованныхъ стальн. болванокъ, вѣс. до 1.200 пуд.

Гребные винты, колеса для судовъ.

Мостовые и поворотные краны, углеперегрузатели.

Литое желѣзо въ болванкахъ и заготовкахъ.

Листовое и сортовое желѣзо.

Чугунное и мѣдное литье.

Фасонное стальное литье.

Болты, гайки, заклепки.

Тиски слесарные.

Якоря литой стали.

Наковальни кузнечныя.

Гири вѣсовыя съ правительственнымъ клеймомъ.

Композицію высшій сортъ.

Пружины для предохранительныхъ клапановъ и разныя спиральныя пружины и рессоры.

Съ запросами просятъ обращаться:

- 1) Въ правленіе Акціонернаго Общества «СОРМОВО» въ Петроградѣ, Невскій, № 9.
- 2) Въ Контору Сормовскихъ заводовъ: СОРМОВО, Нижегородской губ.

**ОБЩЕСТВО
ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЗДѢЛИЙ
РУССКИХЪ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ**

ПРОИЗВОДИТЪ ПРОДАЖУ:

сортового, обручного и шинного желѣза, рельсовъ тяжелыхъ и легкихъ всѣхъ типовъ, балокъ и швеллеровъ, листового и широкополосного желѣза.

СОВѢТЬ и УПРАВЛЕНІЕ ОБЩЕСТВА:

Петроградъ, Гороховая, 15.

КОНТОРЫ ОБЩЕСТВА:

Бану, Екатеринославъ,
Кіевъ, Москва,
Ниж.-Новгородъ,

Одесса, Петроградъ,
Ростовъ/Д., Саратовъ,
Ташкентъ и Харьковъ.

Телеграфн. адр. Управленія и Конторъ О-ва „ПРОДАМЕТА“.

—12



1883 г.

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
БРЯНСКАГО**



1896 г.

рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода

Общество основано въ 1873 году.

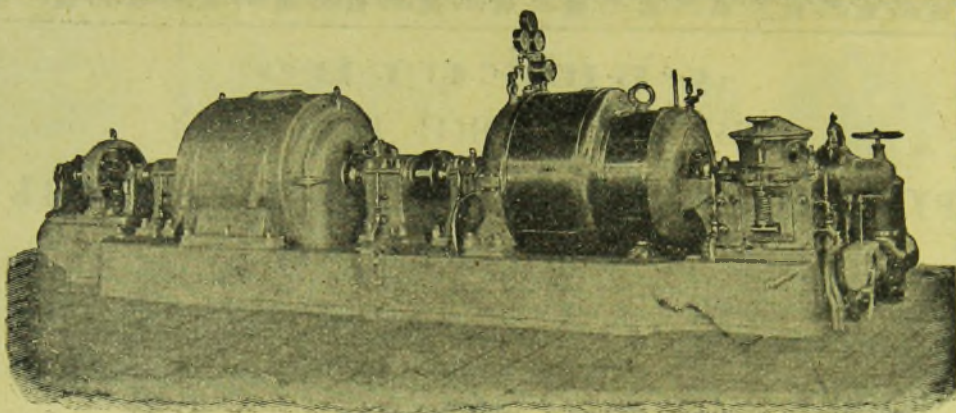
Руда, чугуны, рельсы, скрѣпленія, переводы, поворотные круги,
ПАРОВОЗЫ, товарные вагоны, платформы, вагоны-цистерны,
мосты, предметы водоснабженія, бомбы, шрапнели.

Обществу принадлежатъ два завода: Брянскій—при ст. «Болва»,
Риго-Орловской ж. д. и Александровскій Южно-Россійскій—
въ Екатеринославѣ (ст. Горяиново, Екатерининской ж. д.)

Правленіе Общества въ ПЕТРОГРАДѢ, Морская, 46.

Телефонъ № 560.

—1



КОМПАНИЯ

ПЕТРОГРАДСКАГО МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА.

ПЕТРОГРАДЪ.
(Выб. стор.).

Палюстровская наб., 19.
Телефонъ № 3-61 и 3-16.

ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ

переменнаго и постояннаго тока.

ТУРБОНАСОСЫ

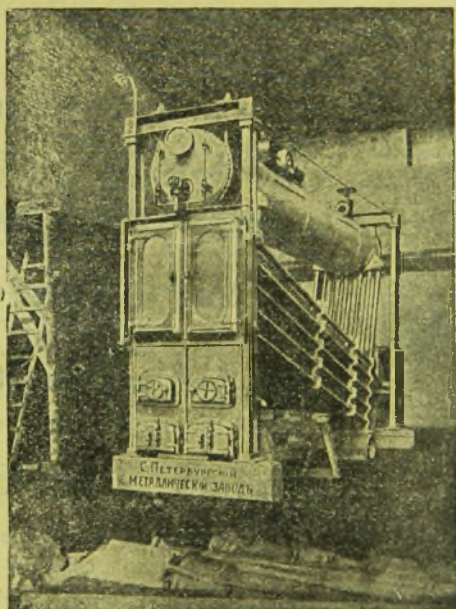
высокаго давленія.

ТУРБОКОМПРЕССОРЫ

высокаго и низкаго давленія для
утилизациі отработаннаго пара па-
ровыхъ механизмовъ.

ПАРОВЫЯ ТУРБИНЫ

для приведенія въ дѣйствіе бы-
строходныхъ судовъ.



ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ СТАНЦІЙ.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ РАЗНЫХЪ СИСТЕМЪ.

ВОДОТРУБНЫЕ КОТЛЫ системы БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ

съ выключающимися пароперегрѣвателями.

КОТЛЫ ВЫСОКОЙ ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СВОЕЙ СИСТЕМЫ.

ПОЛНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОТЕЛЬНЫХЪ.

ЦѢНЫ И ЧЕРТЕЖИ ПО ЗАПРОСАМЪ. — 1



