

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ четвертый

ДЕКАБРЬ

1878 года.

СОДЕРЖАНИЕ.

I. Официальный Отдѣлъ.

Приказы по Горному Ведомству. 1

II. Горное и Заводское Дѣло.

Практическія средства къ возможно большому экономическому возвышенію производительности доменныхъ печей безъ вреда для качества чугуна. **Вольтерса**. 273

Замѣтки о заводскихъ огнеупорныхъ издѣліяхъ. **П. Нирѣва**. 337

IV. Химія Физика и Минералогія.

Графитъ. **П. Николаева**. 359

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Статистическій обзоръ каменноугольной и жезьзной промышленности на всемъ земномъ шарѣ. **А. Кеппена (Продолженіе)**. 371

Горное законодательство во Франціи. Пересмотръ Горнаго Устава. 427

О сооруженіи короткихъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, служащихъ исключительно для горно-промышленныхъ цѣлей. **А. Кеппена**. 438

VI Смѣсь.

Новые виды бронзы. **М. К-ва**. 451

О состояніи, въ которомъ находится кремній въ бессемеровской стали 458

Проваль берега Пргша. 465

Окончаніе штольни Юсифъ II въ Шемницѣ. 466

Ртутныя и сурьмяныя руды на островѣ Борнео. —

По поводу проекта разработки Чапчачинскаго и Илецкаго мѣсторожденій каменной соли. **М. Ш.** 467

Объявленія.

Къ этой книжкѣ приложены двѣ таблицы чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12

1878

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами, въ восемь листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по **деяти** рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ же по горной части и обращающихся при томъ съ подпискою по начальству, **шесть** рублей.

Подписка на журналъ принимается: въ С.-Петербургѣ, въ **Горномъ Ученномъ Комитетѣ**.

Въ томъ же комитетѣ продаются:

1) **Указатель статей Горнаго Журнала** съ 1849 по 1860 годъ, составленный Н. Штильке, по **два** рубля съ пересылкой; приобретающіе же его вмѣстѣ съ указателемъ **горнаго журнала** за 1825 по 1849 годъ, составленнымъ Кемпфинскимъ и продающимся по **два** руб. за экз., платятъ только **три** руб.

2) **Указатель статей Горнаго Журнала** съ 1860 по 1870 годъ, составленный Д. И. Планеромъ. Цѣна **1** руб.

3) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1855 годъ включительно, **три** руб. за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1870 г. включительно по **6** р. за годъ и по **50** коп. за книжку

4) **Металлургія чугуна**, Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддингомъ, перевели Н. Юсса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ **49** печатныхъ листовъ (въ $\frac{1}{8}$) съ **432** рисунками въ текстѣ. Цѣна **7** руб. На пересылку за **5** фунтовъ.

5) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная В. Ковригинымъ, съ **29** табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна **6** р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой **7** руб.

6) **Уставъ о частной золотопромышленности** цѣна **75** коп.

7) **Мемуаръ о строганіи металловъ**, соч. Профессора Ивана Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна **70** коп.

8) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство**, П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Цѣна **2** р. **60** к.

9) **Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ**, профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей. Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна **1** р.

10) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля**. Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣва и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданныя подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ **12**-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна **1** р. **25** к.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

289

1878

ТОМЪ IV.

ОКТАБРЬ — НОЯБРЬ — ДЕКАБРЬ.

1944 г.

20612



1928 г.
ОЦЕНОЧНЫЙ
№ 191

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Трапшеля, Стремянная, № 12.

1878.

ИМПЕРАТОРСКОЕ ОБЩЕСТВО
ИМПЕРАТОРСКАЯ БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. С. БОЛЖИНСКАГО.

ТОРНЫН ЖАРНАЛД

ИЗДАВАЕМИН

ТОРНЫН ЖАРНАЛД БОЛТТОР.

1878

ТОМЪ IV.

ОТРЕП — БОРИС — ИКРАП



1028
ОЛОННОЙН
№ 21

5015

С. ПЕТЕРБУРГ.

1878

ОГЛАВЛЕНИЕ

Четвертаго Тома 1878 года.

I. Офіціальный Отдѣль.

Приказы по Горному Вѣдомству	I
----------------------------------------	---

II. Горное и Заводское Дѣло.

Исслѣдованіе и разработка землистаго и деревянистаго бурога угля въ Юго-Западной Россіи. (<i>Продолженіе</i>). Л. Долинскаго	1
Гидравлическій способъ добычи и промывки золотосодержащихъ песковъ. Н. Кулибина	24
Заводскіе процессы на Нижнемъ Гарцѣ. Брейнинга	129
Очеркъ металлургическихъ отдѣловъ на Парижской выставкѣ	177
Практическія средства къ наивозможно большему экономическому возвышенію производительности доменныхъ печей безъ вреда для качества чугуна. Вольтерса	273
Замѣтка о заводскихъ огнеупорныхъ издѣліяхъ. П. Киртеева	337

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

О нефтяныхъ фонтанахъ. Ст. О. Гулишамбарова	34
Объ осадкахъ девонской системы въ Европейской Россіи. (<i>Продолженіе</i>). Н. П. Барботъ-де-Мари	54
Тоже. (<i>Окончаніе</i>).	182

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Содержаніе кислорода въ металлическомъ серебрѣ. Дюма	83
Проба золото-серебряныхъ сплавовъ по сравненію цвѣта. Ф. Гольдшмидта	91
Рѣдкіе металлы на Парижской выставкѣ. Профессора Соллимана	195
Графитъ. П. Николаева	359

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Статистическій обзоръ каменноугольной и желѣзной промышленности на всемъ земномъ шарѣ. А. Келлена	206
Тоже. (<i>Продолженіе</i>).	371
Горное законодательство во Франціи. Пересмотръ горнаго Устава	427
О сооруженіи короткихъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, служащихъ исключительно для горнопромышленныхъ цѣлей А. Келлена	438

VI. Слѣвъ.

страницъ.

Сода и сталь въ 1878 году	100
Объ искусственномъ полученіи корунда, рубина и различныхъ кристаллическихъ силикатовъ. (Фреми и Фейла)	107
Горный порохъ	112
Выходы гранита въ долину рѣки Днѣстра	115
О современномъ состояніи монетнаго вопроса	116
Новое средство предохранять желѣзо отъ окисленія	122
Новые виды бронзы. М. К—ва.	451
О состояніи, въ которомъ находится кремній въ бессемеровской стали	458
Провалъ берега Иртыша	465
Окончаніе шtolьны Іосифъ II въ Шемницѣ	466
Ртутныя и сурьмяныя руды на островѣ Борнео	—
По поводу проекта разработки Чапчачинскаго и Шлецкаго мѣсторожденій каменной соли. М. Ш.	467

I. Общія извѣстности

Презвѣстия по Горному Дѣлу

II. Горное и Заводское Дѣло.

Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 Извѣщеніе о выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ

III. Горное Дѣло въ Россіи и Заграничьи.

О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ

IV. Химія, Физика и Математика.

О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ

V. Горное Дѣло, Статистика и Исторія.

О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ
 О выдѣлѣ чугуна въ заводѣ въ г. Дзержинскѣ

1208/xv

ОФФИЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 12, отъ 13 сентября 1878 г.

1.

По случаю командированія Директора Горнаго Института, Горнаго Инженера Генераль-Маіора Кошкарова за границу, на два мѣсяца, съ 15 Августа, исправленіе этой должности поручается, на основаніи § 59 Уст. Института, Инспектору онаго, Горному Инженеру Дѣйствительному Статскому Совѣтнику *Беку*.

2.

Командируются за границу:

Директоръ Горнаго Института и Ординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Горный Инженеръ Генераль-Маіоръ *Жокшаровъ* — въ Парижъ на минералогическій конгрессъ и Горный Начальникъ Златоустовскаго округа, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Протасовъ 2-й* — на Парижскую всемірную выставку, оба на два мѣсяца; а Профессоръ Горнаго Института Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Меллеръ 2-й* — въ Парижъ на геологическій конгрессъ, срокомъ до окончанія каникулярнаго времени; всѣ трое съ Высочайшаго разрѣшенія.

Назначаются:

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Яковлевъ 2-й* — въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ, съ 26 минувшаго Іюля, и Оберъ-Штейгеръ каменноугольныхъ копей западнаго округа въ Царствѣ Польскомъ, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Богуславскій* Исполняющимъ обязанности завѣдывающаго означенными копиями въ томъ-же округѣ со 2 Августа сего года и съ оставленіемъ въ должности Оберъ-Штейгера.

Зачисляются:

Исправляющій должность Горнаго Начальника западнаго округа въ Царствѣ Польскомъ и завѣдывающій каменноугольными копиями въ томъ округѣ, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Жуковскій* — по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для техническихъ занятій по каменноугольному дѣлу на арендованныхъ Дѣйствительнымъ Статскимъ Совѣтникомъ Губонинымъ земляхъ въ Екатеринославской губерніи, со 2 минувшаго Августа, безъ содержанія отъ казны.

Опредѣляются на службу:

Окончившіе въ нынѣшнемъ году курсъ въ Горномъ Институтѣ Горные Инженеры: *Владиміръ Фростъ*, *Сбигнѣвъ Негребецкій* и *Казиміръ Станслеръ* — по горному вѣдомству, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны, двое первыхъ съ 26 Іюля, а Станслеръ съ 23 Августа сего года.

Указами Правительствующаго Сената отъ 7 Августа сего года:

1-мъ за № 2337 утверждены по аттестатамъ Горнаго Института въ чинахъ Коллежскаго Секретаря: опредѣленные въ нынѣшнемъ году на службу по горному вѣдомству со старшинствомъ, Горные Инженеры *Завадскій* — съ 5 Апрѣля и *Загорскій* — съ 17 Мая сего года; и

2-мъ за №№ 2336 и 2338, произведены за выслугу лѣтъ: Горные Инженеры, изъ Коллежскихъ Совѣтниковъ въ Статскіе Совѣтники: причислен-

ный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ *Летучовскій*,—съ 10 Юня сего года; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Высочайше утвержденное Общество «Сахалинъ» для техническихъ занятій, *Древингъ 2-й* съ 5 Апрѣля сего года и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Уралъ для производства геологическихъ изслѣдованій на восточномъ склонѣ хребта Уральскаго *Гебауеръ*—съ 27 Марта сего года. Изъ Губернскихъ Секретарей въ Коллежскіе Секретари Маркшейдеръ 1 горнаго округа въ Царствѣ Польскомъ *Недовичъ*—съ 21 Января 1877 года.

7.

Отчисляются:

Горные Инженеры, Коллежскіе Секретари: Механикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ *Файвишевичъ* и Смотритель механическихъ фабрикъ сихъ же заводовъ *Дорошенко 3-й*—по Главному Горному Управленію на основаніи приказа по горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 г. за № 4, оба безъ содержанія отъ казны—*Файвишевичъ* съ 1 Юня, а *Дорошенко* съ 5 Августа сего года.

8.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Лалетинъ*—командируется на Сысертскіе заводы для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію безъ содержанія отъ казны, со 2 Августа сего года.

9.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Мышенковъ 2-й* оставляется по прежнему въ откомандированіи для техническихъ занятій въ Обществѣ Пароходства, Торговли и Одесской желѣзной дороги, съ 17 Мая сего года.

10.

Увольняется въ отпускъ за границу.

Членъ Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета и Кабинета Его Императорскаго Величества, Горный Инженеръ Генераль-Лейтенантъ *Соколовскій*, съ Высочайшаго разрѣшенія, на три мѣсяца, съ сохраненіемъ содержанія, для излеченія болѣзни.

Увольняются от службы, согласно прошениямъ:

Старшій Чиновникъ особыхъ порученій при Главномъ Начальникѣ Уральскихъ горныхъ заводовъ, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Севастьяновъ*, съ 31 Августа сего года и состоящій при Министерствѣ Государственныхъ Имуществъ и Главномъ Горномъ Управленіи, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Романовъ 1-й*, съ 16 того же Августа; оба съ мундирами.

№ 13, отъ 11 Октября 1878 г.

1.

Опредѣляются на службу:

Горные Инженеры: изъ отставныхъ Титулярный Совѣтникъ *Ионшерь*—въ Алтайскій горный округъ и окончившіе въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ—*Сутуловъ*, съ назначеніемъ для практическихъ занятій въ распоряженіе Управленія горною и соляною частями въ Области Войска Донскаго, съ 25 Августа и *Борисовичъ*, съ назначеніемъ по Главному Горному Управленію, съ 13 Сентября; послѣдніе двое безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

2.

Переводится:

Помощникъ Управителя Александровскаго пушечнаго завода Олонцаваго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Магула*—на Пермскіе пушечные заводы, въ распоряженіе Горнаго Начальника сихъ заводовъ, съ 20 Сентября.

3.

Назначаются:

Состоящіе по Главному Горному Управленію Горные Инженеры: *Маскій*—въ распоряженіе Завѣдывающаго горною частію въ Царствѣ Польскомъ и *Рыжовъ*—въ распоряженіе Горнаго Начальника Олонцаваго округа, оба для практическихъ занятій, на одинъ годъ; первый—съ 27 Сентября съ

содержаніемъ по чину Губернскаго Секретаря, а второй— съ 4-го сего Октября, съ содержаніемъ по чину Коллежскаго Секретаря.

4.

Отчисляются:

Помощникъ Управителя Валазминскаго завода Олонецкаго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Китаевъ* — по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по Горному вѣдомству отъ 13 Марта 1871 г. за № 4, съ назначеніемъ въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, съ 4 сего Октября.

5.

Командируется:

Состоящій по Главному Горному Управленію Горный Инженеръ *Копыловъ*— на Пермскіе заводы Графа Строганова для техническихъ занятій съ 27 Сентября, съ отставленіемъ по Главному Горному Управленію.

6.

Увольняется за штатомъ:

Второй членъ Главной Конторы и Управитель Воткинскаго завода, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Лесенко*, съ 1 Мая сего года.

№ 14, отъ 25 Октября 1878 г.

1.

Директору Горнаго Института, Горному Инженеру Генераль-Маіору *Кокшарову 1-му*, по возвращеніи изъ Высочайше разрѣшенной командировки за границу, предлагаю вступить въ отправленіи своей должности, съ 10 сего Октября.

2.

Приказомъ по Министерству Государственныхъ Имуществъ отъ 3 Іюля сего года за № 12, Окружный Ревизоръ частныхъ золотыхъ промысловъ За-

байкальской и Амурской областей. Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Кокшаровъ 2-й* причисленъ къ сему Министерству, съ оставленіемъ его при исправленіи настоящей должности.

3.

Назначается:

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Версиловъ 1-й*—въ распоряженіе Горнаго Начальника Олонецкихъ заводовъ, съ 11 Октября.

4.

Опредѣляются на службу:

Окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ: въ 1877 году—Горный Инженеръ отставной Прапорщикъ Динабургской крѣпостной Артиллеріи *Юнинъ* и въ 1878 году—Горные Инженеры: *Умовъ* и *Николаи*; всѣ трое по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства Юнинъ съ 11, а послѣдніе двое съ 18 сего Октября.

5.

Командируется.

Состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Общество Рязско-Вяземской желѣзной дороги, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Дудинъ*—въ Верхъ Исетскій округъ Графини Стенбокь-Ферморъ, для техническихъ занятій, съ 18 сего Октября, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію безъ содержанія отъ казны.

6.

Окончившій въ минувшемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ и находившійся на практическихъ занятіяхъ при буровыхъ развѣдкахъ на соль въ Славянобахмутскомъ бассейнѣ, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Мартини* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на заводы и золотые промыслы Графа Шувалова, Горный Инженеръ *Ивановъ 9-й*—отчисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа отъ 13 Марта 1871 года за № 4, безъ содержанія отъ казны; Мартини съ 30 Іюня, а Ивановъ съ 13 Сентября сего года.

7.

Увольняется въ отпускъ:

Горный Начальникъ Луганскаго округа Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Подымовскій* въ С.-Петербургъ и за границу, по болѣзни на два мѣсяца.

№ 15, отъ 24 Ноября 1878 г.

1.

Утверждается въ должности:

Помощникъ Горнаго Начальника Гороблагодатскаго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Фонъ-Зигель 1-й*, съ 1-го августа сего года.

2.

Назначаются:

Управитель чугунопущечнаго производства Пермскихъ заводовъ, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Андреевскій 1-й*—Исправляющимъ должность Управителя Кусинскаго завода, Златоустовскаго округа, съ 1-го сего Ноября и состоящіе по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Блюсовъ*—въ распоряженіе Горнаго Начальника Олонецкихъ заводовъ и Горный Инженеръ *Фростъ*—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ, для практическихъ занятій, съ содержаніемъ по чину; оба съ 8-го сего Ноября.

3.

Опредѣляется на службу:

Окончившій къ текущему году въ Горномъ Институтѣ курсъ наукъ, Горный Инженеръ *Цейтлинъ*—по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, съ откомандированіемъ въ Управленіе горною частію на Кавказъ и за Кавказомъ, съ 1-го сего Ноября.

4.

Отчисляются по Главному Горному Управленію:

Горные Инженеры: состоящій на С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ для занятій по пробирной части, Коллежскій Ассесоръ *Сабантеевъ*, съ отко-

мандированіемъ на С.-Петербургскій Монетный Дворъ къ прежнимъ занятіямъ, съ 25-го Октября сего года и Смотритель Артинскаго завода Коллежскій Ассесоръ *Байеръ*, съ откомандированіемъ на Кыштымскіе заводы, безъ содержанія отъ казны, для техническихъ занятій, съ 22-го сего Ноября; а командированный на Холуницкіе горные заводы Коллежскій Ассесоръ *Архиновъ 2-й* и Смотритель Серебрянскаго завода, Гороблагодатскаго округа, Коллежскій Секретарь *Кальбе*, оба съ 1-го Августа сего года, на основаніи приказа отъ 13-го Марта 1871 г. за № 4, а также безъ содержанія отъ казны.

5.

Командируются:

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ *Ионинъ*—въ распоряженіе Общества Донецкой каменноугольной желѣзной дороги, съ оставленіемъ по Главному Управленію безъ содержанія отъ казны, съ 1-го сего Ноября; а состоящій на практическихъ занятіяхъ въ Луганскомъ округѣ Горный Инженеръ *Михайловъ*—къ Завѣдывающими буровыми развѣдочными на каменную соль работами въ Славяно-Бахмутскомъ соляномъ бассейнѣ, Горному Инженеру Коллежскому Ассесору *Иванову 8-му*, съ 8-го сего Ноября.

6.

Указомъ Правительствующаго Сената отъ 24-го Октября сего года за № 2941, состоящій на С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ, для практическихъ занятій Эмилій *Кориандеръ* утвержденъ въ чинѣ Коллежскаго Секретаря по званію Горнаго Инженера, со старшинствомъ съ 23-го Іюня сего года.

7.

Увольняется за штатомъ:

Исправляющій должность Механика Гороблагодатскихъ заводовъ, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Митте*, съ 1-го Августа сего года.

№ 16, отъ 16 декабря 1878 г.

1.

Опредѣляются на службу.

Окончившіе въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, Горные Инженеры: Баронъ *Клодтъ фонъ-Юргенсбургъ* — по Главному Горному Управленію безъ содержанія, съ 29 ноября сего года и *Реутовскій* — въ Алтайскіе заводы, съ 1 сего Декабря.

2.

Назначаются.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Архиповъ 2-й* — Смотрителемъ Кирсинскаго завода, съ 13 сего Декабря; состоящій за штатомъ Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Митте* и состоящій на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ, Горный Инженеръ *Пржетачинскій* — оба смотрителями механическихъ фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Митте съ 10 Октября, а Пржетачинскій съ 3 Ноября сего года.

3.

Командируются.

Состоящій причисленнымъ къ Министерству Государственныхъ Имуществъ съ откомандированіемъ на заводы Князя Голицына, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Холостовъ 2-й* и состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ *Танскій* — въ рельсовый заводъ Общества Путиловскихъ заводовъ, для техническихъ занятій, съ оставленіемъ Холостова причисленнымъ къ Министерству, а Танскаго — по Главному Горному Управленію, оба съ 13 сего Декабря.

4.

Указомъ Правительствующаго Сената отъ 1 Ноября сего года за № 128, утверждены въ чинѣ Коллежскаго Секретаря служащіе въ Нерчинскихъ заводахъ Горные Инженеры: *Нестеровъ* и *Крейсъ*, со старшинствомъ съ 9 Іюля сего года.

Указами Правительствующаго Сената произведены, за выслугу лѣтъ, Горные Инженеры:

1-мъ, отъ 21 Іюля сего года за № 87, Управляющій Сузунскимъ заво-

домъ Коллежскій Совѣтникъ *Черкасовъ 1-й* — въ Статскіе Совѣтники, со старшинствомъ съ 16 Декабря 1876 года.

2-мъ, отъ 1 Ноября за № 132, изъ Коллежскихъ Совѣтниковъ въ Статскіе Совѣтники: Управляющій Павловскимъ заводомъ *Таскинъ 1-й* и Совѣтникъ Счетнаго Отдѣленія Алтайскаго Горнаго Правленія *Басовъ*, оба со старшинствомъ съ 30 Мая 1878 года.

и 3-мъ, отъ 22 Ноября за № 146, изъ Коллежскихъ Совѣтниковъ въ Статскіе Совѣтники: Профессоръ Горнаго Института по кафедрѣ палеонтологіи *Меллеръ 2-й*, Горный Начальникъ Луганскаго округа *Подымовскій* и Младшій Горный Инженеръ области войска Донскаго, Начальникъ 1-го горнаго округа *Тихановъ*, со старшинствомъ, всѣ трое съ 10 Іюня сего года; изъ Надворныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Совѣтники: Исполняющій обязанности Помощника Горнаго Начальника, Бергмейстера рудниковъ и перваго Члена Главной Конторы Луганскаго округа *Зеленцовъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на принадлежащій г. Бенардаки въ Нижегородской губерніи машиностроительный заводъ *Износковъ*, Помощникъ Горнаго Начальника Олонецкихъ заводовъ *Вейденбаумъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Русскаго Общества пароходства, торговли и Одесской желѣзной дороги для техническихъ занятій, *Мышенковъ 2-й* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Березовскіе золотые промысла Асташова и Ко, для техническихъ занятій, *Битцовъ*, со старшинствомъ: первые четверо съ 1 Іюня, а послѣдній съ 17 Августа 1878 года; изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на чугунолитейной и механической заводъ Генераль-Маіора Мальцева, для техническихъ занятій, *Халатовъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Богословскій округъ, принадлежащій наслѣдникамъ умершаго Статскаго Совѣтника Башмакова, для техническихъ занятій, *Зубаревъ*, и состоящій по Главному Горному Управленію съ откомандированіемъ въ Общество Южно-Русской каменноугольной промышленности, для техническихъ занятій, *Отто*, со старшинствомъ: первые двое съ 11 Іюня, а послѣдній съ 8 іюля 1878 года; изъ Титулярныхъ совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Товарищество Русскаго рельсоваго производства, для техническихъ занятій, *Климъ*, состоящій по главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ управленіе дѣлами горнаго и промышленнаго Общества въ Россіи, для техническихъ занятій, *Кондратовичъ*, состоявшій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на мѣдиплавленый заводъ купца Клейменова въ Екатеринославской губерніи, для техническихъ занятій, а нынѣ находящійся на службѣ въ Олонецкихъ заводахъ *Блюсовъ*, Адъютантъ по кафедрѣ геологіи, геогнозіи и рудныхъ мѣсторожденій

Горнаго Института *Мушкетовъ*, Младшій Горный Инженеръ области войска Донскаго *Поповъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на заводы Графа Строгонова въ Пермской губерніи, для техническихъ занятій, *Шаринъ*, исправляющій должность Управителя Суоярвскимъ заводомъ и имѣніемъ Олонецкаго округа *Оссовскій*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Общество Южно-Русской каменноугольной промышленности, для техническихъ занятій, *Миненковъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для развѣдокъ каменнаго угля на Восточномъ склонѣ Урала, *Брусницынъ* и Младшій Горный Инженеръ области войска Донскаго *Богачевъ*—всѣ десятеро со старшинствомъ съ 17 Іюня 1878 года, изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: состоящій по Главному Горному Управленію, *Кучинскій*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Горному Департаменту *Кузнецовъ*, Адъюнктъ по кафедрѣ прикладной и горной механики Горнаго Института *Войславъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на принадлежащіе Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Губонину рудники, для техническихъ занятій, *Захаровскій*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Катавскіе заводы Внзя Бѣлосельскаго-Бѣлозерскаго, для техническихъ занятій, *Горохъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Общество Южно-Русской каменноугольной промышленности, для техническихъ занятій, *Квапишевскій*, бывшій Помощникъ Управителя Валазминскаго завода Олонецкаго округа, а нынѣ состоящій по Главному Горному Управленію, съ назначеніемъ въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ *Китаевъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на золотые промысла, принадлежащіе наслѣдникамъ умершаго Статскаго Совѣтника Башмакова въ Оренбургской губерніи, для техническихъ занятій, *Ходневъ*, бывшій Помощникъ Управителя Александровскаго завода Олонецкаго округа, а нынѣ Механикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ *Магула* и состоящій по Главному Горному Управленію, *Масловскій*, со старшинствомъ: первый съ 20 Іюня 1877 года, а послѣдніе девять съ 26 Іюня 1878 года.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: *Министръ Государственныхъ Имуществъ,*
Статсъ-Секретарь Валуевъ.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ПРАКТИЧЕСКІЯ СРЕДСТВА КЪ НАИВОЗМОЖНО БОЛЬШЕМУ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ВОЗВЫШЕНІЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ ВЕЗЪ ВРЕДА ДЛЯ КАЧЕСТВА ЧУГУНА.

ВОЛЬТЕРСА ¹⁾.

ВВЕДЕНІЕ.

Сначала нынѣшняго столѣтія, и особенно въ эти послѣдніе годы, немногія отрасли промышленности подверглись столь значительнымъ усовершенствованіямъ, какъ выплавка чугуна. Производительность доменныхъ печей постоянно возростала и достигала до 100 и даже до 120 тоннъ въ сутки (6100 до 7320 пуд.) ²⁾ при чемъ получено значительное сбереженіе въ потребленіи горючаго матеріала.

Конкуренція, все болѣе и болѣе грозная, и, какъ неизбѣжное послѣдствіе ея, упадокъ цѣнъ—составляютъ главныя причины, заставившія заводчиковъ заняться постоянными усовершенствованіями надъ доменными печами, дабы извлечь изъ нихъ все, что онѣ могутъ произвести.

Общество инженеровъ, вышедшихъ изъ Лютихской школы (l'Association des Ingénieurs, sortis de l'École de Liège), желая сгруппировать на нѣсколькихъ страницахъ усилія, которыя были доселѣ сдѣланы, чтобы увеличить производительность печей, не вреда качеству чугуна, и указать на средства, которыя для этого необходимы, поставило на конкурсъ слѣдующій вопросъ:

Въ чемъ заключаются наилучшія практическія средства, чтобы ти-

¹⁾ Изъ Revue universelle des Mines 1877 г. перевелъ Горн. Инж. П. И. Микелевскій

²⁾ Вездѣ я буду принимать 1 тонну=1000 килогр.=61 пудамъ.

нуть наибольшей производительности доменных печей, не вредя качеству чугуна?

Серьезно занимаясь всѣмъ, что относится до фабрикаціи чугуна, мы взяли на себя настоящій трудъ, чтобы отвѣтить на предложенный вопросъ, возбуждающій современный интересъ.

Послѣ зрѣлаго размышленія, мы пришли къ заключенію, что самый раціональный путь къ разрѣшенію задачи, будетъ состоять въ томъ, чтобы подробно изложить различныя болѣе или менѣе выдающіяся причины, выработанныя практикой, вліяющія на ходъ доменной печи. Такимъ образомъ, обративъ вниманіе заводчика на всѣ частности, которыя оказываютъ вліяніе на скорость хода печи, на потребленіе горючаго и на качества чугуна, легко будетъ уже дать окончательныя указанія на наилучшіе практическіе способы для наибольшей производительности печей, не измѣняя притомъ качества чугуна.

Различныя, болѣе или менѣе выдающіяся причины, выработанныя практикой и оказывающія вліяніе на ходъ доменныхъ печей, группируются въ слѣдующія четыре: 1) профиль и внутренній объемъ печей; 2) нагрѣтое дутье; 3) способъ засыпки колошъ и улавливаніе газовъ; 4) собственно управленіе доменною печью. Поэтому мы раздѣли нашъ трудъ на четыре слѣдующія части:

I. Вліяніе профиля и внутреннего объема на ходъ доменной печи.

II. Вліяніе нагрѣтаго дутья на ходъ доменной печи.

III. Вліяніе способа засыпки и улавливанія газовъ на ходъ доменной печи

IV. Вліяніе собственно управленія доменною печью на ходъ ея.

Послѣ изложенія каждой части будетъ сдѣланъ перечень главныхъ положеній, вошедшихъ въ изложеніе, и, наконецъ, общій сводъ всѣхъ выводовъ, который мы помѣстимъ въ концѣ настоящаго труда, будетъ отвѣтомъ на вопросъ, постановленный выше.

Такъ какъ записка эта относится преимущественно до доменныхъ печей, дѣйствующихъ на коксѣ, то, говоря о печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, или на сыромъ каменномъ углѣ, мы укажемъ только на нѣкоторыя необходимыя отличія въ работѣ ихъ, сравнительно съ доменными печами, дѣйствующими на коксѣ.

Прежде чѣмъ приступимъ къ изложенію первой части, мы позволимъ себѣ сдѣлать замѣчаніе на постановку вопроса, предложеннаго обществомъ инженеровъ, вышедшихъ изъ Люттихской горной школы.

Намъ кажется, что упомянутый вопросъ долженъ быть пополненъ и представленъ въ такомъ видѣ:

Въ чемъ должны заключаться наилучшія, практическія средства, чтобы достичь наибольшей производительности доменныхъ печей при возможно большемъ сбереженіи горючаго и безъ вреда качеству чугуна?

Дѣйствительно, три фактора наиболѣе вліяютъ на выгодность дѣйствія

печи: производительность ея, потребление горячаго и качества продукта. При большой производительности получается двойная выгода: суточные постоянные расходы распределяются на большее количество чугуна, что уменьшает его стоимость и, кромѣ того, вслѣдствіе большой производительности увеличивается суточная прибыль; во вторыхъ сберегается горючій матеріалъ, что тоже вліяетъ на цѣну чугуна и, наконецъ, пуская въ продажу чугунъ хорошаго качества, фабрикантъ можетъ выручить за него высокую цѣну. Поэтому, становясь на экономическую точку зрѣнія, недостаточно еще увеличить производительность печи, не вредя качеству чугуна, необходимо еще, чтобы выгоды отъ этой большой производительности (какъ-то: уменьшеніе общихъ расходовъ на пудъ чугуна и проч.) не были поглощены излишними расходами отъ большаго потребления горячаго.

Если, напримѣръ, въ доменной печи, выплавляющей литейный № 3 чугунъ, возвышаютъ постепенно количество вдуваемаго воздуха, увеличивая размѣръ сопель, но не измѣняя давленіе, при чемъ всѣ *остальныя условія плавки остаются одни и тѣ же*, то производительность печи будетъ постепенно увеличиваться; но такъ какъ руда при этомъ будетъ оставаться въ печи болѣе короткое время, а потому восстановительный процессъ будетъ не вполне совершенный, — чугунъ будетъ получаться съ меньшимъ содержаніемъ углерода и не будетъ такъ чистъ какъ бы слѣдовало. Чтобы довести чугунъ до требуемаго количества углерода, — необходимо, чтобы въ горнѣ былъ избытокъ горячаго, дабы восстановительный процессъ совершился вполне и температура печи достаточно возвысилась. Понятно, что при этихъ условіяхъ можетъ случиться, что расходъ горячаго на столько увеличится, что поглотитъ всѣ выгоды отъ большей производительности печи. Мы полагаемъ, что сказаннаго выше достаточно, чтобы показать причины, заставившія насъ измѣнить редакцію предложеннаго вопроса. При послѣдующемъ изложеніи мы будемъ разсматривать ходъ доменной печи въ самомъ обширномъ смыслѣ, т. е. относительно увеличенія производительности, потребления горячаго и качества металла. Замѣтимъ при этомъ, что мы предполагаемъ здѣсь доменную печь, снабженную достаточно сильной воздуходувной машиной — условія *sine qua non* для того, чтобы имѣть возможность увеличить производительность ея.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ВЛІЯНІЕ ПРОФИЛЯ И ВНУТРЕННЯГО ОБЪЕМА НА ХОДЪ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ.

Можно положительно сказать, что нѣтъ такого металлургическаго аппарата, который бы подвергался столь многоразличнымъ измѣненіямъ, какъ доменная печь. Если, съ одной стороны, размѣры ея постоянно увеличивались въ вышину и ширину, то, съ другой, — профиль или внутренняя форма ея,

была предметомъ многочисленныхъ споровъ. Такимъ образомъ многіе металлурги придавали первенствующее значеніе углу заплечиковъ, другіе ратовали и до сихъ поръ еще ратуютъ за расширеніе колошника.

Чаще всего имѣли въ виду сберечь потребление горячаго, отодвигая на второй планъ другую часть экономическаго вопроса—увеличеніе производительности. Во всякомъ случаѣ, исторія доменной печи представляетъ тотъ любопытный фактъ, что во многихъ случаяхъ улучшенія, вводимыя съ цѣлью уменьшить потребление горячаго, какъ напр., введеніе горячаго дутья и расширеніе колошника, въ тоже время способствовали къ увеличенію производительности печи. Въ нижеслѣдующемъ изложеніи мы покажемъ подробно какое вліяніе оказываютъ форма печи и внутренней объемъ на ходъ ея.

Ничто такъ не измѣнчиво, какъ внутренняя форма доменныхъ печей. Чтобы убѣдиться въ этомъ, стоитъ только обратиться къ сочиненіямъ по металлургіи, гдѣ большею частью приводится огромное количество различныхъ чертежей. Профили старинныхъ доменныхъ печей состояли почти всегда изъ ломаной линіи, такъ что пять частей, обуславливающихъ форму ихъ, — шахта, распаръ, заплечики, горнъ и металло-пріемникъ, — очерчивались весьма ясно. Существовало общее убѣжденіе, что углы, образуемые этою ломаною линіею съ горизонтальною, имѣли большое вліяніе на ходъ доменныхъ печей.

Наиболѣе споровъ возбуждалъ всегда вопросъ объ углѣ заплечиковъ. По мнѣнію старинныхъ металлурговъ, нѣсколько градусовъ болѣе или менѣе были достаточны, чтобы совершенно измѣнить ходъ печи. Благопріятные результаты, полученные съ печами, форма которыхъ значительно уклоняется отъ старинной, успѣли убѣдить заводчиковъ, что не только не слѣдуетъ рабски придерживаться старинныхъ формъ печей, но что слѣдуетъ послѣдніи замѣнить другими, болѣе раціональными. Точно также убѣдились, что одну и ту же руду можно плавить почти съ однимъ и тѣмъ же результатомъ въ экономическомъ отношеніи въ доменныхъ печахъ, формы которыхъ не абсолютно тождественны.

Англійскому металлургу Гиббону (Gibbons), принадлежитъ честь первыхъ усовершенствованій въ конструкціи доменныхъ печей. Идея объ измѣненіи внутренняго очертанія ихъ явилась ему послѣ наблюденій, сдѣланныхъ надъ формою печи по выдувкѣ ея. Замѣтивъ, что эта форма значительно разнится отъ той, которая первоначально была придана печи, при ея постройкѣ, и что печь начинаетъ обыкновенно лучше работать спустя нѣкоторое время послѣ ея задувки, онъ вывелъ заключеніе, что при проектированіи новой печи слѣдуетъ въ отношеніи внутренней формы ея придерживаться той, которую она пріобрѣтаетъ послѣ того, какъ находилась нѣкоторое время въ ходу. На основаніи этого Гиббонъ придалъ большую ширину горну чѣмъ она до того допускалась, уничтожилъ собственно верхній горнъ, придавъ меньшій наклонъ заплечикамъ (т. е. сдѣлавъ ихъ круче) и замѣнилъ традиціонную ломаную линію профиля кривою, или прямыми линіями съ менѣе выдающимися углами.

Результаты своихъ наблюденій и усовершенствованій Гиббонъ опубликовалъ въ отдѣльной брошюрѣ, изданной въ 1839 году и перепечатанной въ 1844 году ¹⁾

Первыя его усовершенствованія дали ему возможность достигнуть до полной сыти и до средней производительности печи нѣсколько мѣсяцевъ раньше, чѣмъ это бывало обыкновенно, что и понятно, ибо профиль безъ выдающихся угловъ долженъ способствовать болѣе правильному сходу колошнъ, а слѣдовательно и увеличенію производительности печи.

Прочія видоизмѣненія, введенныя Гиббономъ въ конструкціи доменныхъ печей, состоятъ въ расширеніи шахты и колошника, — видоизмѣненія, которыя, будучи примѣнены на всѣхъ заводахъ, дали наилучшіе результаты съ точки зрѣнія производительности и экономіи горючаго.

Гиббонъ приводитъ въ примѣръ такія доменная печи, выстроенныя на основаніи его правилъ, производительность которыхъ увеличилась на 30%₀ сравнительно съ другими печами, получающими тоже количество воздуха и употребляющими тѣ же сырыя матеріалы. На фиг. 1-ой табл. XI изображенъ профиль доменной печи, устроенной Гиббономъ, типъ которой сохранился и до сихъ поръ во многихъ заводахъ Англіи.

Изъ записки, читанной въ обществѣ инженеровъ южнаго Валиса ²⁾, видно, что Парри занимается также усовершенствованіемъ въ формѣ доменныхъ печей.

По мнѣнію этого металлурга, колошникъ долженъ быть равенъ половинѣ діаметра распара или самой широкой части шахты, и послѣдняя не должна находиться на глубинѣ менѣе ея діаметра; профиль шахты долженъ представлять кривую линію, которая должна дать объемъ болѣе, чѣмъ форма коническая. Радиусъ этой кривой долженъ быть на линіи продолженія наибольшаго діаметра шахты или распара; кривая часть профиля продолжается до верхней точки заплечиковъ, съ которыми она должна образовать уголъ менѣе 70°. Заплечики спускаются до горизонтальной плоскости, проходящей черезъ фурмы; высота шахты отъ распара до горизонта фурмъ должна быть не менѣе діаметра распара maximum, увеличеннаго на радиусъ сѣченія, соответствующаго этимъ фурмамъ. Такая форма и такіе размѣры, по мнѣнію Парри, при всякой вышинѣ печи даютъ наибольшій объемъ, при чемъ всѣ части сыни подвергаются дѣйствию газовъ. Кромѣ того, Парри предполагаетъ, что при такой конструкціи дѣйствіе печи будетъ болѣе выгодное въ отношеніи количества выплавляемаго чугуна и погребленія горючаго.

На фиг. 2 (табл. XI) показанъ разрѣзъ доменной печи системы Парри.

Докторъ Перси того мнѣнія, которое и мы вполне съ нимъ раздѣляемъ, что Парри пошелъ слишкомъ далеко, стараясь разрѣшить общей формулой

¹⁾ См. *Traité complet de métallurgie par le D-r. Percy T. III. p. 243 и слѣд.* — французскій переводъ.

²⁾ См. *Revue universelle des mines 1-re Serie T. VI. p. 198.*

вопросъ о наиболѣе выгодныхъ размѣрахъ, которые слѣдуетъ придавать доменнымъ печамъ. Эта формула можетъ быть примѣнена къ разнымъ рудамъ, флюсамъ и горючему, надъ которыми Парри производилъ свои наблюденія и опыты, но изъ этого не слѣдуетъ, чтобы она могла имѣть универсальное значеніе. Обобщая такимъ образомъ идею, говорить Перси, надо совокупить массу самыхъ разнообразныхъ опытовъ и принять самую строгія предосторожности. Мы сочли все-таки полезнымъ показать на чертежѣ профиль печи Парри, такъ какъ подобно Гиббону онъ устраняетъ всѣ выдающіеся углы, что благоприятствуетъ, какъ мы замѣтили выше, правильному сходу колошъ.

Какъ упомянуто было уже выше, опытъ подтвердилъ, что одна и та же руда можетъ быть обрабатываема съ одинаковой выгодой въ печахъ, не имѣющихъ между собой абсолютнаго сходства. Но поспѣшимъ присовокупить, что нельзя *на удачу* предпочесть одну форму другой, и если профиль печи до нѣкоторой степени не зависитъ отъ употребляемыхъ руды и горючаго, то во всякомъ случаѣ не слѣдуетъ въ этомъ отношеніи впадать въ крайности.

Грюнеръ и Ланъ, посѣтивъ главные промышленные центры Англіи ¹⁾, удостоверяютъ такого рода направленіе заводчиковъ, говоря, что они обращаются съ своими печами, да позволено будетъ употребить это выраженіе, слишкомъ *дерзко* (*trou cavalierement*).

«Часто какъ ни попало сыпать руду, флюсъ, горючее и въ одномъ и томъ же заводѣ ведутъ плавку въ печахъ, выбранныхъ на удачу, безъ всякаго благовиднаго мотива». Эти металлурги замѣчаютъ, что «если дѣйствительно возможно измѣнять безъ вреда размѣры нѣкоторыхъ частей печи, то между ними есть и такіе, измѣненія которыхъ не могутъ оставаться безнаказанными. Изслѣдованіе внутренней формы печи послѣ выдувки даетъ строителю конечно драгоцѣнныя указанія; но, чтобы не впасть въ ошибку, необходимо придерживаться нѣкоторыхъ правилъ, которыя измѣняются сообразно свойству употребляемыхъ въ плавку рудъ и горючаго и качествамъ продукта, который желаютъ получить.

Поэтому мы полагаемъ необходимымъ разсмотрѣть послѣдовательно главные размѣры доменныхъ печей съ точки вліянія ихъ на экономію плавленнаго процесса.

Высота. Высота доменныхъ печей составляетъ одинъ изъ элементовъ, наиболѣе вліяющихъ на сбереженіе горючаго и на качество выплавляемаго чугуна.

Высокія печи представляютъ ту выгоду, что въ нихъ весьма развитъ восстановительный поясъ. Вслѣдствіе постепеннаго возвышенія температуры, восстановительный процессъ не только совершается правильно, но руда болѣе долгое время подвергается дѣйствію восстановительныхъ газовъ, что позволяетъ

¹⁾ Etat présent de la métallurgie du fer en Angleterre par Grüner et Lan. Paris 1862.

ускорять сходъ колошъ, а слѣдовательно и увеличивать суточную производительность, уменьшая въ то же время потребление горючаго.

Въ низкихъ печахъ температура быстро возрастаетъ, и возстановительный поясъ развивается незначительно. При такихъ условіяхъ, сходъ колошъ долженъ быть относительно тихій, ибо, если-бы пожелали увеличить производительность печи, то не только возстановленіе совершалось бы не вполне, что повлекло бы за собой измѣненіе въ качествѣ чугуна, но расходовалось бы и большее количество горючаго. Дѣйствительно, руда слишкомъ скоро попадаетъ въ поясъ, гдѣ развивается наиболѣе высокая температура, а твердый неразложившійся уголь еще болѣе замедляетъ совершеніе возстановительнаго процесса.

Съ перваго раза можно бы допустить, что плавка одной и той же руды въ доменныхъ печахъ различной высоты, но имѣющихъ одинаковый профиль и одни и тѣ же размѣры, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, должна дать близкіе результаты относительно количества чугуна. И дѣйствительно, если бы возстановительный процессъ зависѣлъ только отъ температуры, то можно бы допустить, что такъ какъ теплота, отдѣляемая колошникомъ малой печи, будетъ выше, чѣмъ въ соответствующемъ поясѣ высокой, то возстановительный процессъ въ первой начинаетъ развиваться на горизонтѣ колошника или немного ниже его. Но ничего этого нѣтъ, ибо *Л. Бель* доказалъ надъ доменными печами въ Клевеландѣ, гдѣ газы имѣютъ высокую температуру и почти не содержатъ водянаго пара (руда плавится обожженная и въ сыпи можетъ заключаться только лишь та сырость, которая содержится въ коксѣ), что на горизонтѣ колошника возстановленіе ничтожное. Тѣмъ болѣе это должно быть справедливо для тѣхъ печей, гдѣ плавятся руды, болѣе или менѣе содержащія воду, и руды, состоящія изъ углекислыхъ соединений, ибо возстановляющій агентъ—окись углерода,—въ такомъ случаѣ распределена въ большомъ количествѣ газовъ, вовсе не принимающихъ участія въ возстановительномъ процессѣ (*gaz inertes*).

Слѣдовательно, теоретически, производительность доменной печи будетъ тѣмъ болѣе, а потребление горючаго тѣмъ менѣе и качество чугуна тѣмъ лучше, чѣмъ, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, печь будетъ выше. Предѣлы этой высоты опредѣляются физическими качествами рудъ и горючаго. Во всякомъ случаѣ, въ практикѣ обыкновенно *значительно удаляются* отъ предѣла, который дается теоретически. Дѣйствительно, понятно, что слишкомъ большая высота была бы бесполезна, если бы въ верхнихъ горизонтахъ печи не развивалась такая температура, которая бы съ пользою реагировала на руду. При такомъ условіи увеличеніе производительности и сбереженіе въ горючемъ вслѣдствіе высоты печи были бы слишкомъ ничтожны для того, чтобы вознаграждать лишнія затраты на подъемъ, напр., колошъ на значительную высоту и проч.

Изъ предъидущаго ясно видно, что съ практической точки зрѣнія дѣйствительно полезное возвышеніе доменныхъ печей находится въ зависимости

отъ качества и состава рудъ, подвергаемыхъ плавкѣ. Не забудемъ однако, что малая плотность горючаго требуетъ иногда уменьшить высоту печи противу указанія, даваемого одной рудой для полученія наиболѣе выгодныхъ результатовъ. Грюнеръ и Ланъ говорятъ даже, что на англійскихъ заводахъ качествомъ горючаго наиболѣе руководствуются при опредѣленіи высоты доменныхъ печей ¹⁾.

Словомъ, одинъ только опытъ можетъ опредѣлить какая высота доменной печи въ данномъ случаѣ будетъ самая выгодная. Поэтому въ нижеслѣдующемъ мы ограничимся только изложеніемъ общихъ указаній, касающихся этого предмета.

1-е. При одной и той же производительности, доменные печи, дѣйствующія на коксѣ, должны быть выше дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, въ томъ предположеніи, конечно, что какъ тѣ, такъ и другія плавятъ одну и ту же руду. Это потому, что окислительный поясъ, или поясъ плавленія, выше въ печахъ, дѣйствующихъ на коксѣ, горѣніе котораго не такъ легко превращаетъ угольную кислоту у фурмъ въ окись углерода.

Карстенъ ²⁾ говоритъ по этому случаю: «печи, дѣйствующія на коксѣ, получающія всегда много воздуха, должны быть весьма высокія, дабы весь жаръ, развиваемый горючимъ, могъ быть утилизированъ. Въ принципѣ можно допустить, что высота печей должна быть сообразна съ давленіемъ воздуха и со степенью плотности угля» ³⁾.

Тотъ же Карстенъ опредѣляетъ для высоты доменныхъ печей, дѣйствующихъ на коксѣ 13 до 15,50 метр. (42,64 - 50,840 фут.); для печей, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ 6 до 11 метр. (19,68 до 36,08 фут.) смотря по плотности угля и силѣ дутья.

Приведенныя цифры имѣютъ конечно только относительное достоинство, ибо очень многія печи, дѣйствующія на коксѣ, должны быть несравненно выше, чтобы дѣйствіе ихъ было прибыльно. Онѣ просто указываютъ только, что для той же производительности, при рудахъ одного и того же качества, печи, дѣйствующія на коксѣ, должны быть отъ 5 до 7 метровъ, (16,4 до 22,96 фут.) выше противу печей дѣйствующихъ на древесномъ углѣ.

Если бы захотѣли употребить древесный уголь въ печи, высота которой превосходитъ 12 метр. (39,36 фут.), то такъ какъ такая печь потребовала бы воздуха болѣе сгущеннаго, чѣмъ тотъ, который употребляется при обыкновенной древесно-угольной печи, а потому колоши пошли бы скорѣе, возстановленіе совершалось бы не совершенно, чугуна получалось бы менѣе и худшаго качества, потребленіе горючаго было бы болѣе.

¹⁾ Цитируемое выше сочиненіе стр. 135.

²⁾ Manuel de la Métallurgie du fer par Karsten; p. 161, французскій переводъ.

³⁾ Мы полагаемъ, что это правило можетъ имѣть мѣсто только при рудахъ одного и того же качества. *Примѣч. автора.*

Въ общемъ выводѣ, доменные печи, дѣйствующія на коксѣ, должны быть выше противу дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, дабы возстановительный поясъ былъ бы достаточно великъ и чтобы весь отдѣляющійся жаръ могъ бы служить на обработку руды, — условия, необходимыя для хорошей производительности печи и для хорошаго качества чугуна, равно какъ и для сбереженія горючаго. Кромѣ того доменные печи, дѣйствующія на коксѣ, должны получать болѣе сгущенный воздухъ чѣмъ дѣйствующія на древесномъ углѣ; слѣдуетъ имъ придавать большую высоту, дабы руда долѣе оставалась въ печи, имѣя въ виду большую скорость, съ которой образуются возстановительные газы. Чтобы дать понятіе о неудовлетворительномъ ходѣ печи, дѣйствующей на коксѣ, вслѣдствіе недостаточной ея высоты, мы приведемъ въ примѣръ доменную печь въ Vienne въ департаментѣ Isère, описанную Эбельманомъ въ *Annales des Mines 4-e Serie, T. V.* Она имѣла 10 метр. (32,8 фут.) въ высоту 35 куб. метр. (1236 куб. фут.) вмѣстимости и давала 4 тонны (244 пуд.) литейнаго чугуна, потребляя 2,850 килограммовъ кокса (174 пуд.) на тонну (что составляетъ на 100 пуд. чугуна—280 пудовъ кокса). При незначительномъ объемѣ печи производительность ея не мала, но съ какимъ пожертвованіемъ горючаго достигался такой результатъ! И это всегда будетъ такъ, если въ низкой печи захотятъ увеличить производительность, ибо при этомъ возстановленіе руды совершается болѣею частью въ поясѣ наибольшей температуры и гдѣ, слѣдовательно, твердый уголь принимаетъ активное участіе въ возстановительномъ процессѣ, что всегда влечетъ за собой большой расходъ горючаго.

Въ настоящее время всѣ доменные печи, дѣйствующія на коксѣ въ долине рѣки Роны, по показаніямъ Грюнера имѣютъ высоту отъ 15 до 16 метровъ (отъ 49,2 до 52,5 фут.).

2-е. Вообще, каковъ бы ни былъ сортъ горючаго, высота печи должна измѣняться со степенью возстановимости руды. Понятно, что выгоды отъ высоты печи теряютъ въ значительной степени свое значеніе, если руды, подвергаемая плавкѣ, принадлежатъ къ разряду легко возстановляющихся.

Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ замѣтить, что руды обожженные требуютъ для расплавки своей относительно болѣе высокыхъ печей, даже если онѣ обладаютъ высокою степенью возстановимости.

Чтобы объяснить эту кажущуюся аномалію, надо замѣтить, что испареніе воды изъ шихты и отдѣленіе угольной кислоты изъ углекислыхъ соединеній поглощаютъ всегда значительную часть теплоты изъ того количества, которое потребно для расплавки руды; слѣдовательно, температура колошника будетъ тѣмъ выше, чѣмъ руды будутъ содержать менѣе летучихъ веществъ. Поэтому, если плавить обожженные руды въ низкихъ печахъ, то черезъ колошникъ потеряется много теплоты, и кромѣ того, высокая температура, развивающаяся въ шахтѣ способствовала бы, съ одной стороны, къ образованію кремнекислыхъ соединеній, которыя могли бы возстановляться лишь при

участіи твердаго угля и способствовали бы переходу кремнія въ чугуны, съ другой,—къ значительному сгоранію угля при участіи угольной кислоты, происходящей отъ возстановленія руды,—условія, при которыхъ увеличивается потребленіе горючаго и которыя вредно вліяютъ на качество чугуна.

Въ подтвержденіе выше сказаннаго, мы приведемъ въ примѣръ двѣ доменные печи завода Slagence въ Клэвеландѣ.

Извѣстно, что оолитовая руда этого округа, будучи обожжена, также легко возстановляется какъ руда каменноугольной формаціи; но, не взирая на это, въ виду наименьшаго расхода горючаго и наибольшей производительности печи, руду эту подвергаютъ плавкѣ въ печахъ, относительная высота которыхъ довольно значительна.

Заводъ Slagence имѣетъ двѣ доменные печи (фиг. 3 и 4), на которыхъ плавятъ руды совершенно одинаковаго качества, съ однимъ и тѣмъ же флюсомъ и коксомъ, при одинаковомъ количествѣ вдуваемаго воздуха и одинаковой температурѣ его (485°) и объѣмъ печи даютъ одинъ и тотъ же сортъ чугуна, но одна изъ нихъ имѣетъ высоту 14,6 метр. (47,88 фут.) другая 24,4 метр. (80 фут.) и въ потребленіи горючаго между нимъ большая разница: первая расходуетъ 1450 килограммовъ на тонну п^о 3 до п^о 4 (на 100 пуд. чуг на 145 пуд.), вторая только 1125 килогр. (на 100 пуд. чугуна—112,1 пуд.) при одинаковомъ качествѣ чугуна ¹⁾. Несравненно менѣе удовлетворительный ходъ низкой печи зависитъ во-первыхъ отъ сгоранія значительнаго количества угля въ возстановительномъ поясѣ, и во-вторыхъ отъ большей потери теплоты черезъ колошникъ. Въ большей печи колошникъ далеко не имѣетъ такой высокой температуры какъ въ низкой; возстановительный поясъ имѣетъ относительно большее пространство и поэтому въ немъ развивается средняя температура, а слѣдовательно совершается востановленіе почти вполнѣ единственно реакціей окиси углерода безъ расхода твердаго угля. Замѣтимъ еще, что суточная производительность низкой печи составляетъ 30 тоннъ (1830 пуд.) между тѣмъ какъ суточная производительность большой достигаетъ до 38 тоннъ (2318 пуд.) Такъ какъ распаръ большой печи только на 0,18 метр. (7 дюйм.) болѣе противу распара малой, то, вопреки мнѣнію г. Грюнера мы полагаемъ, что такая большая производительность служить несомнѣннымъ доказательствомъ болѣе скорого схода колошъ въ большой печи сравнительно съ малой. Въ настоящее время самая высокая печь въ Клэвеландѣ находится на заводѣ Ferrу-Hill къ западу отъ Миддлесбору; она имѣетъ въ высоту 31,5 метр. (103,32 фут.).

По мнѣнію г. Грюнера ²⁾, при условіяхъ, въ которыхъ находятся клэвеландскіе заводы, высота доменныхъ печей за предѣлъ 23 до 24 метровъ (75,44 до 78,72 фут.) была бы бесполезна и скорѣе даже вредна.

¹⁾ См. Etudes sur les hauts-fourneaux par Grüner, Revue universelle des Mines, 1-e Serie T. XXXII p. 441. Горный журналъ 1877 г. № 12. Аналитическое изслѣдованіе плавильнаго процесса въ доменныхъ печахъ. Переводъ предъидущей статьи.

²⁾ Выше приведенная статья.

Когда руды легко возстановимыя и плавятся въ необоженномъ видѣ, какъ напримѣръ оолитовыя руды Люксембурга, Мозеля и Лотарингіи, то наиболѣе выгодный размѣръ доменныхъ печей, при условіи наибольшей производительности и наименьшаго расхода горючаго, будетъ отъ 15 до 18 метр. (49,2 до 59,04 фут.) въ вышину.

Само собою разумѣется, что все сказанное выше не примѣнимо къ доменнымъ печамъ, въ которыхъ плавятъ обоженные руды на сыромъ каменномъ углѣ. Правда, что при этой плавкѣ отдѣляющіеся газы содержатъ мало водяныхъ паровъ; но обиліе газовъ вслѣдствіе происходящаго въ печи процесса коксованія угля значительно охлаждаетъ верхнія части печи, почему и вѣтъ надобности придавать имъ слишкомъ большую высоту. По указанію гг. Грюнера и Лана ¹⁾ большая часть доменныхъ печей въ Шотландіи, гдѣ плавится обоженный blackband на сыромъ каменномъ углѣ съ длиннымъ пламенемъ, имѣютъ въ вышину отъ 13 до 14,50 метровъ (42,64 до 47,56 фут.); руды эти дѣйствительно въ высокой степени легко возстановимы.

Точно также вслѣдствіе большой возстановимости рудъ съ острова Эльбы, состоящихъ изъ бураго желѣзняка, колоши въ Тосканскихъ печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, сходятъ весьма скоро, не взирая на небоольшую вышину сихъ печей.

По Эбельману ²⁾ скорость схода колошъ въ доменной печи San-Leopoldo достигаетъ до 1,89 метра (6,2 фут.) въ часъ, не взирая на то, что она имѣетъ въ вышину только 7,72 метр. (25,32 фут.). Въ доменной печи Cescina, на 0,5 метра (1,64 фут.) ниже предыдущей, колоши сходятъ со скоростью 1,36 метр. въ часъ, (4,46 фут.). Въ другихъ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, высота которыхъ превосходитъ Тосканскія печи, сходъ колошъ несравненно тише, вслѣдствіе меньшей возстановимости и легкоплавкости рудъ противу рудъ съ острова Эльбы. Для примѣра приведемъ печь Clegval и печи долины рѣкъ Мааса и Марны ³⁾. Первая имѣетъ въ вышину 8,66 метр. (29,4 фут.) и плавить смѣсь изъ глинистой въ видѣ зеренъ руды департамента Верхней-Соны (Haute-Saône) и изъ известковой горной руды Дубскаго департамента (Doubs); колоши сходятъ со скоростью 0,46 метр. (1,5 фут.) въ часъ. Печи въ долинахъ рѣкъ Мааса и Марны имѣютъ въ вышину отъ 8—9 метр. (отъ 26,24 до 29,52 фут.) и плавятъ руды довольно легкоплавкія и потому колоши сходятъ со скоростью 0,64 метр. (2,1 фут.) въ часъ.

Вообще слѣдуетъ замѣтить, что къ наилегче возстановимымъ рудамъ относятся тѣ, гдѣ окись желѣза соединена съ большимъ или меньшимъ количе-

¹⁾ Тоже.

²⁾ Статья Эбельмана въ Annales des Mines 6 livraison 1839.

³⁾ Annales des Mines 4 livraison 1839.

ствомъ летучихъ веществъ. Послѣднія, отдѣляясь подѣ вліяніемъ жара, дѣлаютъ плавленную массу пористою и потому весьма доступною дѣйствію на нее окиси углерода. Впрочемъ, легкость, съ которою возстановляется желѣзо, зависитъ въ значительной степени еще отъ большей или меньшей плотности рудъ. Если въ плавку употребляется твердая и плотная руда, какъ на примѣръ бурше желѣзняки провинціи Намюръ, то необходимо для увеличенія поверхности соприкосновенія между газами и рудой, привести послѣднюю въ мелкій видъ. Руды, содержащія воду, легче возстановляются, чѣмъ руды, состоящія изъ углекислыхъ соединений, ибо вода, химически соединенная съ желѣзомъ, отдѣляется при температурѣ относительно болѣе низкой. Напротивъ, углекислыя соединения разлагаются, отдѣляя угольную кислоту, при гораздо высшей температурѣ, слѣдовательно, онѣ въ невозстановленномъ видѣ могутъ достигъ до жаркаго пояса печи, гдѣ уже начинается реакція кремнія на окись желѣза. Во всякомъ случаѣ, чѣмъ выше температура, при которой совершается возстановительный процессъ, тѣмъ болѣе ручательства, что угольная кислота, образуемая при возстановленіи, энергичнѣе дѣйствуетъ на углеродъ. Вотъ почему углекислыя руды чаще всего подвергаются пожегу, прежде чѣмъ поступаютъ въ плавку. Въ Англіи почти всѣ руды подвергаются пожегу, какъ-то: blackband, оолитовыя изъ Клэвеланда, шпатоватый желѣзнякъ и даже весьма часто руды, содержащія воду; только красный желѣзнякъ изъ Ланкашира и Кумберланда плавятъ въ сыромъ видѣ. Наконецъ, чтобы руда была способна къ плавкѣ, недостаточно еще, чтобы она была легко возстановима; надо еще чтобы она была легкоплавка, т. е. чтобы химическій составъ ея соединялъ въ себѣ всѣ элементы, нужные для образованія легкоплавкаго шлага. Флюсъ, прибавляемый нарочно въ шихту, реагируетъ только при болѣе высокой температурѣ и менѣе дѣйствительно, чѣмъ известь входящая въ составъ самой руды. По этой причинѣ нѣкоторыя руды изъ Entre-Sambre-et-Meuse, содержащія много кремнія и только слѣды извести и глинозема, на примѣръ руды изъ Morialmé, хотя легко возстановимыя, но весьма трудноплавки, и потому не дозволяютъ увеличить производительность печи, если онѣ входятъ въ шихту въ больномъ количествѣ.

3-е. Нагрѣтый воздухъ оказываетъ на ходъ доменной печи тоже вліяніе какъ и большая вышина ея, т. е. уменьшеніе температуры колошника и увеличеніе возстановительнаго пояса, что вліяетъ благоприятно на производительность и на сбереженіе въ горючемъ; по этому нѣтъ надобности придавать печамъ, дѣйствующимъ съ сильно нагрѣтымъ дутьемъ, такую же вышину, какая дается печамъ при холодномъ воздухѣ. Впрочемъ, какъ мы увидимъ во второй части настоящаго труда, опытъ показалъ, что горячій воздухъ вредно дѣйствуетъ на качество чугуна, и потому, если желаютъ получить продуктъ высокаго качества, лучше увеличить до должныхъ размѣровъ вышину печи, чѣмъ прибѣгать къ горячему дутью, и во всякомъ случаѣ нагрѣвать воздухъ лишь до невысокой температуры.

4-е. Нѣтъ надобности придавать печамъ большую вышину если въ шихту

входить часть рудъ, содержащихъ цинкъ. Дѣйствительно, при плавкѣ рудъ, содержащихъ цинкъ, необходимо, чтобы въ верхнихъ раіонахъ печи было довольно быстрое движеніе воздуха и достаточная степень жара, дабы воспрепятствовать осажденію окиси цинка въ слишкомъ большомъ количествѣ у колошника. Не взирая на эти предосторожности, осадокъ окиси цинка бываетъ часто столь обильный, что нужно его по временамъ снимать.

Докторъ Перси указываетъ на многія печи въ Англіи, при которыхъ получается значительное количество окиси цинка. Въ печахъ de la Concorde около Ахена, по словамъ того же металлурга, получаютъ ея ежегодно до 100 тоннъ.

Въ Бельгіи многія руды содержатъ цинкъ и часто въ значительномъ количествѣ, такъ напримѣръ, руда изъ Ligny, въ провинціи Намюръ, руда d'Angleur и Honthem et de Hegen въ провинціи Люттиха.

Сильное прилипаніе осадка изъ окиси цинка къ стѣнамъ колошника не дозволяетъ сыпи увлекать его съ собой. Онъ можетъ оказать вредное вліяніе на ходъ печи въ такомъ только случаѣ, если бы, образовавшись въ большомъ количествѣ, онъ съюзилъ-бы собою колошникъ.

Что же касается до вліянія цинка на качество чугуна, то по мнѣнію Валеріуса ¹⁾ очень возможно, что хорошее качество руды d'Angleur зависитъ отчасти отъ содержащагося въ ней цинка, придающаго чугуну вязкость и желѣзу большую жилковатость. По словамъ того же металлурга, на многихъ заводахъ въ Бельгіи пришли къ тому заключенію, что весьма полезно примѣшивать въ шихту руды, содержащія цинкъ. Желѣзо, получаемое изъ чугуна, содержащаго цинкъ, большею частью вообще хорошаго качества и цинка не содержитъ. Только при плавкѣ на литейный чугунъ, цинкъ измѣнилъ бы къ худшему чугунъ, не вредя нисколько ходу печи.

5-е. При однихъ и тѣхъ-же рудахъ, для болѣе экономичнаго полученія литейнаго чугуна, надо прибѣгать къ печамъ болѣе высокимвъ, чѣмъ при выплавкѣ чугуна на передѣлѣ въ желѣзо. Сожигая болѣе горючаго на единицу вѣса шихты (нѣкоторый избытокъ только во флюсѣ), всѣ части печи подвержены болѣе высокой температурѣ, а потому онѣ должны быть выше, дабы газы колошника не могли бы уносить много теплоты, и чтобы возстановленіе руды могло бы совершаться въ раіонѣ, температура котораго была бы относительно низкая, а объемъ достаточно пространный. Извѣстно, что для выплавки хорошаго литейнаго чугуна, главное условіе—достичь самаго совершеннаго возстановленія рудъ, безъ чего металлъ получится слишкомъ углеродистый.

6-е. Плотныя руды, спускающіяся вслѣдствіе ихъ большаго относительнаго вѣса отвѣсно и быстрѣе, чѣмъ горючій матеріалъ, которому онѣ дозволяютъ опускаться по стѣнамъ печи, а равно руды мелкія, которыя просѣи-

¹⁾ Traité théorique et pratique de la fabrication de la fonte par B. Valerius p. 155 et 437.

ваются через уголь, требуютъ относительно высокихъ печей, дабы пребываніе ихъ въ печи продолжалось болѣе продолжительное время, не уменьшая дутья, такъ какъ уменьшеніе послѣдняго повліяло бы неудовлетворительно на суточную производительность.

Ширина горна на горизонтѣ фурмъ.—Если бы на скорость схода колошъ вліяла только высота печи, то, увеличивая размѣры ея въ ширину, можно бы было достигъ, такъ сказать, до безпредѣльной производительности. Опытъ, однако, показалъ, что при данной высотѣ, распредѣленіе газовъ становится гораздо неправильнѣе, когда поперечные размѣры печи переходятъ за извѣстный предѣлъ; другими словами: сходъ колошъ значительно замедляется, если печи приданы слишкомъ большіе размѣры въ ширину.

Мы увидимъ далѣе, что производительность новѣйшихъ большихъ доменныхъ печей въ Клевеландѣ весьма велика, но на кубическій метръ вмѣстимости она гораздо менѣе, чѣмъ въ печахъ меньшихъ размѣровъ.

Кромѣ того, предполагая даже, что надлежащимъ выборомъ размѣровъ можно бы было побѣдить неравномѣрность въ распредѣленіе газовъ, все же поперечное увеличеніе частей печи будетъ всегда ограничено извѣстнымъ предѣломъ, потому что нельзя произвольно увеличить ширину печи на горизонтѣ фурмъ. Если же эта ширина имѣетъ извѣстный предѣлъ, то тѣмъ самымъ обуславливается и ширина шахты, а особенно діаметръ распара, ибо нѣтъ возможности увеличить сей послѣдній инымъ путемъ, какъ только уменьшивъ уголь заплечиковъ, что ведетъ за собой уменьшеніе производительности печи. Можно, правда, въ виду сохраненія до нѣкоторой степени этого угла, приподнять распаръ, но мы не думаемъ, какъ допускаютъ это Грюнеръ и Ланъ, чтобы въ печахъ съ высокимъ распаромъ возстановительный процессъ могъ совершаться вполне успѣшно.

Мы сейчасъ упомянули, что ширина на горизонтѣ фурмъ имѣетъ извѣстный предѣлъ; полагаемъ, что это не требуетъ даже доказательствъ. Мы покажемъ только максимумъ этого предѣла, за который не слѣдуетъ переходить, опираясь для рѣшенія этого вопроса на несомнѣнные авторитеты по металлургіи.

Понятно, что широкая печь, поставленная, слѣдовательно, въ условія, благопріятныя для большой производительности, должна имѣть пространный горнъ. Дѣйствительно, если бы печь не имѣла значительной ширины въ нижнихъ частяхъ своихъ, то, чтобы придать сходу колошъ нормальную скорость, пришлось бы держать въ горнѣ постоянно окисляющую струю воздуха, что производило бы отбѣливаніе чугуна. Съ другой стороны, въ плавильномъ поясѣ должна господствовать не только высокая температура, но и по возможности равномѣрная. Эти замѣчанія служатъ достаточнымъ указаніемъ на то, что къ рѣшенію вопроса о ширинѣ горна на горизонтѣ фурмъ надо относиться весьма осторожно.

Грюнеръ ¹⁾, изучивъ дѣйствіе новѣйшихъ Клэвеландскихъ доменныхъ печей и сравнивъ нѣкоторыя французскія съ старымъ типомъ англійскихъ, выводитъ заключеніе, что одна изъ причинъ превосходства хода французскихъ печей, взятыхъ для примѣра ²⁾, противу старыхъ Клэвеландскихъ, заключается въ томъ, что у первыхъ нижнимъ частямъ печи приданы надлежащія размѣры. По его мнѣнію, въ Англіи плавильному поясу придаютъ *слишкомъ большую ширину*. «Въ самыхъ малыхъ Клэвеландскихъ печахъ», говоритъ Грюнеръ, — «діаметръ горна никогда не менѣе 1,8 метра (5,9 футовъ), а въ большей части печей вмѣстимостью отъ 300 до 500 куб. метр. (10594,5 до 17657,64 куб. фут.) онъ достигаетъ 2,2 до 2,4 метр. (7,216 до 7,872 футовъ) и даже 2,5 до 2,75 метр. (8,2 до 9 фут.) и очень часто, при вышинѣ, меньшей противъ этого діаметра, тогда какъ во французскихъ печахъ, упомянутыхъ выше, средній діаметръ рѣдко болѣе 1,5 или 1,6 метр. (4,92 или 5,25 футовъ). Объемъ плавильнаго пространства имѣетъ, какъ извѣстно, прямое вліяніе на потребленіе горючаго. Для раславленія трудноплавкихъ рудъ не достаточно еще имѣть надлежащую температуру; но надо чтобы сверхъ того послѣдняя была распределѣна надлежащимъ образомъ, чтобы температура въ горнѣ была надлежаще высокая, а это можетъ имѣть мѣсто лишь въ пространствѣ, достаточно узкомъ.»

Слишкомъ широкій поясъ плавленія шотландскихъ доменныхъ печей также обратилъ на себя вниманіе гг. Грюнера и Ланъ ³⁾. По мнѣнію этихъ металлурговъ малая производительность и большой расходъ горючаго въ шотландскихъ доменныхъ печахъ въ періодъ 1850—1858 годъ зависитъ отъ слишкомъ большихъ размѣровъ ихъ нижнихъ частей. Мы приведемъ здѣсь вкратцѣ нѣкоторыя доказательства, на которыхъ гг. Грюнеръ и Ланъ основываютъ свое мнѣніе.

«Понятно, что правильный ходъ печи чрезвычайно затрудняется огромными размѣрами горна, не взирая на увеличеніе числа фурмъ. Независимо отъ тщательнаго ухода, который вызываютъ эти фурмы, весьма трудно заставить воздухъ, даже при сильномъ давленіи, проникнуть на всю ширину горна, простирающуюся отъ 2 до 2,2 метр. (6,56 до 7,216 футовъ): малѣйшая завалка въ какомъ нибудь мѣстѣ горна тотчасъ измѣняетъ направленіе струи воздуха, отклоняя ее въ ту или другую сторону, что тотчасъ измѣняетъ качество чугуна. Въ этомъ случаѣ воздухъ, даже сильно нагрѣтый, не можетъ поправить дѣла; температура весьма сильная развивается на весьма близкомъ разстояніи отъ сопла, тогда какъ въ центрѣ горна она недостаточна;

¹⁾ Выше приведенная статья въ *Revue universelle des Mines*, стр. 503 и русскій переводъ ея въ № 12 Горнаго Журнала за 1877 годъ.

²⁾ Одна изъ печей Rouzin общества de l'Norme, доменная печь Denain и печь № 1-й Montluçon.

³⁾ См. цитируемое выше ихъ сочиненіе, стр. 236.

огонь часто выступаетъ по стѣнамъ печи и надо прибѣгать къ поливкѣ водой наружнаго кожуха горна. Если къ тому же мы прибавимъ, что шотландскія руды исключительно богаты, легкоплавки и легко возстановимы, то легко понять, на сколько большіе размѣры горна гибельны для рудъ континента, болѣе бѣдныхъ и болѣе трудноплавкихъ. Если, наконецъ, сравнить суточное количество получаемаго чугуна и выходъ его на тонну угля въ шотландскихъ печахъ съ большими горнами, съ количествомъ чугуна и съ выходомъ его на тонну угля въ нѣкоторыхъ французскихъ печахъ съ меньшими горнами и располагающими рудами менѣе богатыми,—результатъ превосходства послѣднихъ будетъ поразительный. Мы пришли къ полному убѣжденію; что на сколько профиль печи будетъ удовлетворителенъ при діаметрѣ горна отъ 1,5 до 1,8 метр. (4,92 до 5,9 футовъ), смотря по большей или меньшей трудноплавкости рудъ, причемъ шахтъ будутъ приданы наибольшіе размѣры, на столько будетъ неудовлетворителенъ такой профиль печи, при которомъ вмѣстимость увеличивается, подобно шотландскимъ печамъ, почти исключительно на счетъ діаметра горна. Измѣнивъ профиль сихъ послѣднихъ въ предѣлахъ, нами указываемыхъ, мы вполне убѣждены, что производительность ихъ не уменьшится, но горючаго будетъ расходоваться менѣе. Колоши, лучше подготовленные, при томъ же дутьѣ, какъ и нынѣ, могли бы опускаться скорѣе».

Основываясь на предъидущемъ, мы остановимся на цифрѣ 1,8 метр. (5,9 фут.) какъ на максимумъ для ширины горна на горизонтѣ фурмъ.

Конечно, въ виду исключительно лишь большой производительности печи можно не ограничиваться указаннымъ предѣломъ, но при опредѣленіи размѣровъ горна надо принимать въ соображеніе и другую часть экономическаго вопроса, т. е. сбереженіе горючаго.

Чтобы отклонить всякое недоразумѣніе, мы прибавимъ къ вышеизложенному, что если для развитія высокой температуры необходимо суживать горнъ, то никакъ не слѣдуетъ въ этомъ отношеніи впадать въ крайность, ибо широкіе горна долѣе служатъ и увеличиваютъ суточную производительность печи.

Флаша, Баро и Пети¹⁾ говорятъ, что если позволительно разсматривать доменную печь какъ обширное топливное пространство, въ которомъ распаръ изображаетъ рѣшетку, то горнъ будетъ ничто иное, какъ регуляторъ, который, смотря по размѣрамъ своимъ, ускоряетъ или замедляетъ спускъ колошъ и потребление горючаго, плавленіе и образованіе чугуна; поэтому при рудахъ легкоплавкихъ и при достаточномъ дутьѣ, слѣдуетъ для максимумъ размѣра горна придерживаться цифрѣ, показанной выше, если разумѣется прочимъ частямъ приданы такіе размѣры, которые соотвѣтствуютъ большой производительности печи. Даже въ случаѣ болѣе или менѣе трудноплавкихъ рудъ, если желаютъ сколь возможно увеличить производительность печи, не обращая

¹⁾ Traité de la fabrication de la fonte et du fer par M. M. Flachet, Barrault et Petiet p. 152.

вниманія на качество металла, слѣдуетъ придерживаться для размѣра горна наибольшей цифрѣ, показанной выше, сильно при этомъ нагрѣвая воздухъ.

Только симъ послѣднимъ можно объяснить большіе размѣры, приданные горну въ новѣйшихъ доменныхъ печахъ Клэвеланда, ибо если руды этого округа и принадлежатъ къ числу легко возстановимыхъ, все же онѣ въ этомъ отношеніи много уступаютъ шотландскимъ blackbands и сверхъ того онѣ весьма трудноплавки.

Какъ общее правило слѣдуетъ поставить, что при фабрикаціи литейнаго чугуна, горнъ долженъ быть уже, чѣмъ при выплавкѣ чугуна передѣльнаго, хотя весьма часто одна и таже печь выплавляетъ оба сорта. При давленіи отъ 10—15 сантиметровъ (3,28 до 4,9 дюйм.) по ртутному духомѣру и при распарѣ отъ 4,5 до 5,5 метр. (14,76 до 18 фут.), бельгійскія доменные печи, независимо отъ сорта выплавляемаго чугуна, имѣютъ горна, ширина которыхъ на горизонтѣ фурмъ составляетъ 1,5 метр. (4,92 фут.). Можно отдаляться отъ указанного предѣла 1,8 метра (5,9 фут.) при обработкѣ легковозстановимыхъ и легкоплавкихъ рудъ, какъ напр. большая часть оолизовыхъ рудъ Люксембурга, увеличивая число фурмъ. Ниже мы покажемъ какой maximum слѣдуетъ придавать діаметру распара доменной печи при этихъ условіяхъ.

Что касается до высоты горна, то въ этомъ отношеніи мы не будемъ входить въ большія подробности. Къ высокимъ горнамъ слѣдуетъ прибѣгать только въ случаѣ рудъ весьма трудноплавкихъ и при полученіи весьма углеродистаго чугуна. При этихъ условіяхъ они сберегаютъ горючее, но за-то суточная производительность уменьшается; и это понятно, ибо, суживая нижнюю часть печи соответственно большей или меньшей высотѣ ея, сходъ колошъ этимъ замедляется.

Кульманъ, переводчикъ сочиненія Карстена, упоминаетъ, что онъ видѣлъ одну изъ самыхъ большихъ доменныхъ печей, дѣйствующую на коксѣ, производительность которой была низведена до половины, потому что для выплавки весьма сѣраго литейнаго чугуна, придана была высота горну 9 футовъ.

По Флаша, Баро и Пети въ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, при надлежащемъ дутьѣ, высота горна принимается обыкновенно въ $\frac{1}{7}$ часть всей высоты печи. При печахъ, дѣйствующихъ на коксѣ, эта высота измѣняется отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{7}$. Наклоненіе стѣнъ измѣняется, смотря по качествамъ горючаго и рудъ, отъ $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{20}$ всей высоты горна.

Велеріусъ ¹⁾ говоритъ, что бельгійскія доменные печи долины рѣки Мааса (la Meuse) имѣютъ горна вышиною отъ 1,88 до 2,2 метр. (6,1664 до 7,216 фут.). Такіе высокіе горна даютъ бѣлый чугунъ только при тяжелой сыпи или при разстройствѣ печи, и надо уменьшать вышину ихъ почти на $\frac{1}{3}$, чтобы при правильномъ ходѣ онѣ могли давать бѣлый чугунъ.

Въ Seraing довольствуются вышеупомянутой высотой и придаютъ горну

¹⁾ Выше цитированное сочиненіе стр. 338.

около 0,3 метра (0,984 фут.) болѣе въ выпину при выплавкѣ литейнаго чугуна, чѣмъ при плавкѣ на чугуны передѣльный.

Допуская, что въ то время, какъ писалъ Валеріусъ (1851 г.), въ заводѣ Segainг плавилась руда болѣе трудноплавкія чѣмъ нынѣ, мы полагаемъ однако, что высота въ 1,88 и 2,2 метр. (6,1664 и 7,216 фут.) слишкомъ велика.

Ниже мы увидимъ, что при весьма легко возстановимыхъ и легкоплавкихъ рудахъ доменные печи строятся совсѣмъ безъ горна.

Прибавимъ еще нѣсколько словъ о доменныхъ печахъ съ закрытою грудью (Flussofen), дѣйствующихъ на древесномъ углѣ въ Штиріи и Каринтіи.

Выгоды доменныхъ печей съ закрытою грудью заключаются въ слѣдующемъ:

1. Шлаки ¹⁾ могутъ подниматься лишь до извѣстнаго горизонта въ горну, вслѣдствіе чего избѣгается вредное для горна измѣненіе уровня плаковъ
2. Нѣтъ надобности прерывать производства для выпуска шлаковъ; изъ опытовъ выведено, что такія остановки уменьшаютъ производительность печи.
3. Такъ какъ нѣтъ надобности въ прекращеніи дутья, то этимъ избѣгается охлажденіе горна, а также и общая температура печи остается равномернѣе.
4. За отсутствіемъ передняго горна и порога, выпускъ чугуна производится сквозь стѣнку горна, причемъ самый выпускъ идетъ легче, такъ какъ выпускное отверстіе находится на 4—5 фут. ближе къ центру доменной печи.
5. При совершенно закрытомъ горнѣ можно значительно увеличить дутье, такъ какъ здѣсь не можетъ произойти выбрасыванія матеріаловъ или продуктовъ.
6. Свободное увеличеніе дутья чрезвычайно важно на практикѣ для всѣхъ случаевъ, особенно при употребленіи сыраго угля (напр. при доменной плавкѣ на антрацитѣ) и тяжелыхъ колошъ. При такихъ обстоятельствахъ, улучшенная доменная печь имѣетъ то важное преимущество, что сходъ колошъ идетъ гораздо быстрѣе, а слѣдовательно пропорціонально съ этимъ увеличивается и производительность печи.
7. Число рабочихъ уменьшается до $\frac{1}{3}$ и, самое важное, что отъ нихъ не требуется такого искусства какъ при обыкновенныхъ доменныхъ печахъ. Потребно также меньшее количество инструментовъ и не столь огнестойные матеріалы для поправокъ печи.
8. Продолжительность времени дѣйствія печи неопредѣленно увеличивается :

Противъ повсемѣстнаго распространенія доменныхъ печей съ закрытою грудью можно сдѣлать серьезное возраженіе, касательно дѣйствующихъ на коксѣ, въ томъ отношеніи, что содержаніе въ семь послѣднемъ золы можетъ быть причиною часто временныхъ разстройствъ въ ходѣ плавки. Впрочемъ,

¹⁾ Горн. Журн. 1868 г. № 6.

слѣдующіе факты доказываютъ, что эти опасенія по крайней мѣрѣ преувеличены.

Начиная съ 1857 года на заводѣ Витковицъ, въ Моравіи, пустили четыре доменные печи на коксѣ съ закрытою грудью и безъ заплечиковъ; получено было значительное сбереженіе горючаго и производительность увеличилась почти на одну треть. Плавка безъ перерыва была горячая, шлаки хорошаго качества и весьма жидкіе, чугуно былъ болѣе сѣрый, чѣмъ прежде; при выпускѣ чугуна дутье не прекращалось; колоши опускались правильно и почти не надо было очищать фурмы, которыя, впрочемъ, были закрытыя и обыкновенныя (не водяныя) ¹⁾.

Не бесполезно также замѣтить, что Туннеръ, голось котораго составляетъ авторитетъ въ металлургіи, — сильный партизанъ доменныхъ печей съ закрытою грудью не только древесноугольныхъ, но и коксовыхъ.

Карстенъ, напротивъ, не раздѣляетъ мнѣнія австрійскаго металлурга, по крайней мѣрѣ въ отношеніи доменныхъ печей, дѣйствующихъ на коксѣ, потому что при этой системѣ могутъ встрѣтиться случаи, когда необходимо внести ломъ въ горно и имъ работать въ немъ. Во всякомъ случаѣ очень жаль что не сдѣлано болѣе многочисленныхъ опытовъ надъ коксовыми доменными печами съ закрытою грудью. Дѣйствительно, выгоды, полученныя при этой системѣ на заводѣ Витковицъ въ Моравіи, такъ значительны, что было бы желательно, чтобы ничто не препятствовало къ повсемѣстному распространенію ея. ²⁾

Заплевички. — Само собою разумѣется, что полурасплавленная масса будетъ тѣмъ легче опускаться въ нижнюю часть доменной печи, чѣмъ болѣе будутъ наклонены заплевички. Поэтому болѣе крутыя заплевички способствуютъ большей выплавкѣ. Кроме того, при данной ширинѣ горна на горизонтѣ фурмы, крутыя заплевички вліяютъ на возвышеніе температуры въ нижнихъ частяхъ печи, — условіе весьма благопріятное при плавкѣ трудноплавкихъ рудъ.

Въ доменныхъ печахъ Клэвеланда, гдѣ проплавляютъ руды весьма трудноплавкія, уголь заплечиковъ съ горизонтальною линіею составляетъ отъ 70° до 75°. Уголь въ 70° преимущественно принятъ для печей, въ которыхъ проплавляютъ клэвеландскую руду.

¹⁾ Revue universelle des Mines, 1-re serie t. II; переводъ изъ Oest. Zeitung für Berg und Hüttenm.

²⁾ Лишь только написаны были эти строки, какъ въ Annales des Mines (2 Livraison 1877 г.) появилась статья М. L. Pelaton подъ заглавіемъ: *Путевыя замѣтки по Англии*, гдѣ сказано, что многія англійскія доменные печи имѣютъ закрытую грудь. Горно по всей окружности заложено кирпичемъ; только на передней стѣнѣ, на горизонтѣ лещади, дѣлается отверстіе, затыкаемое огнеупорной глиной, черезъ которое выпускается чугуно; повыше, въ перпендикулярномъ отъ него направленіи, дѣлаютъ другое для выпуска шлаковъ, которые стекаютъ по чугунной доскѣ какъ въ обыкновенныхъ горнахъ. Pelaton говоритъ, что такіе горна устроены на заводахъ Clarence, Thornaby, Norton въ Клэвеландѣ; на заводѣ Consett въ Дургамѣ; на заводѣ Workington въ Кумберландѣ, въ Валлисѣ на заводѣ Dowlais и въ другихъ мѣстахъ.

Этотъ же уголь принять въ Бельгiи для печей Великаго Герцогства Люксембургскаго, въ которыхъ специально проплавляются мелкія руды (minettes).

Если проплаваемая руда трудновозстановимая, то придаютъ заплечикамъ меньшій уголь, именно: 68° и 69°, который, какъ показалъ опытъ, наиболѣе благопріятенъ при рудахъ богатыхъ и болѣе трудно возстановимыхъ¹⁾. При весьма легкоплавкихъ рудахъ и при рыхломъ углѣ, а равно когда дутье несоразмѣрено съ размѣрами печи, уголь заплечиковъ долженъ быть еще менѣе; въ нѣкоторыхъ печахъ онъ не болѣе 55°.

По свойству горючаго, а равно и вслѣдствіе меньшаго давленія воздуха, уголь заплечиковъ при древесноугольныхъ печахъ долженъ быть всегда нѣсколько менѣе, чѣмъ при печахъ, дѣйствующихъ на коксѣ. — Старыя доменные печи встрѣчаются съ весьма пологими заплечиками. По словамъ Карстена, такія печи строились на Гарцѣ, гдѣ проплавались трудноплавкія руды на легкомъ углѣ, причемъ главная цѣль состояла въ томъ, чтобы долѣе поддержать расплавленную массу, воспрепятствовать быстрому ея спусканію въ горнъ и, особенно, чтобы уменьшить разстояніе, отдѣляющее распаръ отъ горна, дабы уголь не могъ сгорать въ большомъ количествѣ въ верхнихъ горизонтахъ печи. Карстенъ не одобряетъ эту систему постройки, потому что полурасплавленная руда сильно пристаеетъ къ такого рода заплечикамъ, нарушая правильный сходъ колошъ, и подъ конецъ падаетъ комками въ горнъ.

Ясно, что заплечики должны быть одинаково наклонены по всей окружности печи, дабы расплавленная масса не подвергалась неравномѣрному сжатію, что способствовало бы косому сходу колошъ.

Какъ мы замѣтили уже выше, говоря объ измѣненіяхъ, введенныхъ Гиббономъ въ конструкціи доменныхъ печей, весьма полезно, чтобы заплечики соединялись съ распаромъ и горномъ кривыми линіями, дабы расплавленная масса не задерживалась и быстро не сжималась при ея опусканіи.

Въ нѣкоторыхъ округахъ, гдѣ проплаваются весьма легкоплавкія руды, печи строятъ совсѣмъ безъ горна и безъ заплечиковъ. Въ этомъ случаѣ внутренность ея представляетъ два усѣченные конуса, или непосредственно соединяющіеся между собою своими широкими основаніями, или соединяющіеся между собою помощію цилиндрическаго отрѣзка. Въ другихъ печахъ безъ горновъ и безъ заплечиковъ, внутренность имѣетъ видъ яйцеобразный, столь перевозносимый Гиббономъ, и представляетъ или одну непрерывную кривую линію отъ колошника къ горну, или состоитъ изъ ломаной, но съ весьма малыми выдающимися углами.

Къ первой категоріи относятся многія печи Валлиса, нѣкоторыя печи Стафордшира и Штирiйскія древесноугольныя (фиг. 5, 6 и 7, табл. XI). Ко второй относятся преимущественно Шотландскія доменные печи.

Въ нѣкоторыхъ печахъ безъ горна и безъ заплечиковъ, помѣщаютъ

¹⁾ Доменные печи въ Клевеландѣ, сочин. Jos. Smeysters;

весьма высоко распарь, чтобы болѣе или менѣе сѣзуть нижнія части, сохраняя въ то же время тотъ же принципъ конструкціи. Такія печи встрѣчаются въ Ebbw-Vale и въ Довле (Dowlais).

Съ экономической точки зрѣнія весьма сомнительно, чтобы такое высокое расположеніе распара было полезно. Чтобы возстановленіе совершалось съ наименьшей потерей горючаго, надо, чтобы возстановительный поясъ былъ достаточно развитъ и чтобы въ немъ господствовала относительно низкая температура, а такія условія трудно достигаются, если распарь расположенъ на большой вышинѣ.

Со всеѣмъ тѣмъ, когда руды весьма легко возстановимы и весьма легкоплавки, какъ напримѣръ, шпатоватыя желѣзняки или шотландскія blackbands, болѣе или меньшій подъемъ распара надъ лещадью утрачиваетъ свое значеніе. При этихъ условіяхъ, какова бы ни была высота распара, — суточная производительность печей, представляющихъ соединеніе двухъ усѣченныхъ конусовъ своими широкими основаніями и имѣющихъ яйцеобразный внутренней профиль, достигаетъ до весьма крупной цифры при плавкѣ на бѣлый чугуны.

Диаметръ распара. — Мы сказали выше, что діаметръ распара ограниченъ извѣстнымъ предѣломъ, потому что распредѣленіе газовъ совершается весьма неравномѣрно въ широкихъ доменныхъ печахъ и, кромѣ того, потому, что ширина горна на горизонтѣ фурмъ имѣетъ maximum своей величины, за которую она не должна переходить; по этому предмету дано было достаточно указаній уже выше. Посмотримъ теперь, какое вліяніе имѣетъ большая или меньшая ширина распара на распредѣленіе тока газовъ.

Предположимъ сначала, что отношеніе между діаметрами распара и колошника не измѣняется, такъ что съ увеличеніемъ діаметра распара, увеличивается и діаметръ всей шахты.

Извѣстно, что большая часть газовъ подымается, держась стѣнъ печи, и что центральный столбъ плавленнаго смѣшенія опускается скорѣе, чѣмъ масса, окружающая эти стѣны. Эти недостатки, составляющіе главное препятствіе для скорого хода печи, могутъ только возрасти съ увеличеніемъ діаметра распара. Въ подтвержденіе этого мы можемъ привести слѣдующія опытные данныя, выработанныя на заводахъ Блэвеланда.

Въ старыхъ печахъ этого округа, у которыхъ діаметръ распара составлялъ 4,5 до 5 метр. (14,76 до 16,4 фут.), а вмѣстимость отъ 140 до 200 кубич. метровъ (4944 до 7063 куб. фут.), — на тонну выплавленнаго свѣтлосѣраго или третнаго чугуна въ 24 часа причиталось отъ 5-ти до 6,5 кубич. метровъ (289,4 до 376,3 куб. футовъ. объема на 100 пуд. чугуна), тогда какъ въ печахъ monstres послѣднихъ лѣтъ, гдѣ діаметръ распара достигаетъ, а иногда даже превосходитъ 9 метр. (29,52 фут.) а вмѣстимость составляетъ 700 до 800 и даже 1000 и до 1200 куб. метр. (24720 до 28252,22 и даже 35315,28 и до

42378,3 куб. фут.)¹⁾, на тонну чугуна причитается 14 куб. метровъ объема (810 куб. фут. объема на 100 пуд. чугуна). Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что большой объемъ на тонну чугуна не *всегда* составляетъ признакъ медленнаго схода колошъ. Дѣйствительно, представимъ себѣ двѣ доменные печи различной высоты, но у которыхъ всѣ остальные размѣры одни и тѣ же. Если эти печи проплавляютъ одинаковую руду, употребляютъ одинаковый флюсъ и коксъ, получаютъ дутье одинаковой температуры и даютъ одинаковаго качества чугунъ, то можно допустить, что въ болѣе высокой печи сходъ колошъ будетъ если не скорѣе, то такой же, какъ и въ болѣе низкой, только конечно въ первой объемъ на тонну чугуна будетъ гораздо болѣе, чѣмъ во второй. Другими словами, всякій разъ какъ объемъ доменной печи возрастаетъ съ увеличеніемъ высоты, при чемъ прочіе размѣры ея остаются одни и тѣ же, внутренний объемъ на единицу чугуна неизбѣжно увеличится, но это еще не служитъ признакомъ болѣе тихаго схода колошъ.

Совсѣмъ другое если объемъ шахты увеличенъ размѣрами въ ширину ея; если въ этомъ случаѣ увеличивается объемъ на единицу вѣса чугуна, то ясно, что колоши опускаются медленнѣе. Это увеличеніе было вполне доказано въ Клэвеландѣ, когда распару былъ приданъ большій діаметръ, при сохраненіи прежней высоты.

Для примѣра мы приведемъ двѣ доменные печи *Eston*, на которыя указываетъ Грюнеръ въ выше уже нѣсколько разъ упоминаемой статьѣ своей. Обѣ печи имѣютъ въ вышину 20 метр. (65,6 фут.) и рѣзко различаются діаметрами распаровъ, который составляетъ въ меньшей печи 5 метр. (16,4 фут.) и 6,50 метр. (21,32 фут.) въ большой. Въ первой требуется 11,7 куб. метр. а во второй 14 куб. метр. на тонну чугуна (въ первой 677,3 куб. фута объема, во второй 810,3 на 100 пуд. чугуна). Замѣтимъ теперь, что незначительная производительность на куб. метръ зависитъ прежде всего отъ большой высоты печей, которая значительно увеличиваетъ ихъ вмѣстимость, но не забудемъ, что эта высота нисколько не могла уменьшить скорость схода колошъ.

Что же касается до разницы въ объемѣ на тонну чугуна, составляющую 2,3 куб. метра (на 100 пуд. 133 куб. фута), то это совершенно зависитъ отъ большаго діаметра распара во второй печи. Вслѣдствіе этого излишка, газы распредѣляются не совсѣмъ правильно и поэтому сходъ колошъ замедляется.

Опытъ, повидимому, доказалъ, что наиболѣе выгодный діаметръ распара, при условіи наибольшей производительности и наименьшаго расхода горючаго, составляетъ отъ 5 до 5,5 метр. (16,4 до 18,04 футовъ) и, во всякомъ случаѣ, при рудахъ средней плавкости и средней возстановимости, наибольшая величина для діаметра распара должна быть 6 метр. (19,68 фут.).

¹⁾ Печь *Ormesby*, выстроенная въ 1870 году, имѣетъ вмѣстимость 1165 куб. метр. (41142,3 куб. фут.).

Конечно, имѣя болѣе широкую шахту, можно достигъ до болѣе производительности, но количество чугуна на кубическій метръ внутренняго объема уменьшается по мѣрѣ расширенія печи.

Правда, до нѣкоторой степени и въ широкой печи можно получать тоже количество чугуна на кубическій метръ объема, какъ и при болѣе или менѣе узкой шахтѣ, но такой результатъ влечетъ за собой лишній расходъ горючаго. Грюнеръ совершенно справедливо замѣчаетъ, что ходъ печи съ весьма большимъ діаметромъ распара можно формулировать такъ: *сильная производительность на кубическій метръ объема или лишній расходъ горючаго.*

При плотныхъ рудахъ діаметръ распара не долженъ переходить за 4,5 метр. (14,76 фут.).

Въ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, при одинаковой высотѣ, діаметръ распара долженъ быть нѣсколько менѣе, чѣмъ въ печахъ, дѣйствующихъ на коксѣ, такъ какъ извѣстно, что руда, вслѣдствіе своей плотности, стремится пройти черезъ уголь и опускается скорѣе, чѣмъ сей послѣдній. Это явленіе, безъ сомнѣнія, тѣмъ свободнѣе совершающееся, чѣмъ легче горючій матеріалъ и чѣмъ болѣе діаметръ имѣетъ распаръ, можетъ за собой вести послѣдствіемъ то, что руда, въ нерасплавленномъ видѣ достигнетъ до фурмъ и неизбежно заграмотитъ горнъ. А такъ какъ древесный уголь гораздо легче кокса, поэтому, употребляя первый, необходимо имѣть въ виду, чтобы отношеніе между высотой и шириною печи было болѣе, чѣмъ при печахъ, дѣйствующихъ коксомъ; понятно, что въ обоихъ случаяхъ подразумѣвается одна и та же руда и что отношеніе между діаметромъ колошника и діаметромъ распара одно и то же.

До 1830 года, большая часть доменныхъ печей, дѣйствующихъ на коксѣ, имѣли діаметръ распара отъ 3 до 4 метр. (9,84 до 13,12 фут.), а ширина горна на горизонтѣ фурмъ была вообще менѣе одного метра (3,28 фута), дутье было весьма слабое и суточная производительность ничтожная. Доменные печи съ суточною производительностью 15 тоннъ (915 пуд.) были очень рѣдки; болѣею-же частью она простиралась только до 10 тоннъ (610 пуд.).

Вотъ любопытныя свѣдѣнія касательно расширенія производительности, представляемая Англійскими печами ¹⁾.

Не много спустя 1740 г., когда начаты первые опыты плавки на коксѣ, суточная производительность доменныхъ печей составляла двѣ тонны (122 пуд.). Эти печи имѣли деревянные мѣха, приводимые въ движеніе водой.

Первыя цилиндрическія воздуходувные машины были устроены Смитомъ (Smeaton) въ 1780 году на заводѣ Carron, и мало по малу паровыя машины

¹⁾ Etat présent de le métallurgie en Angleterre par M. M. Grüner et Lan p. 179.

вытѣснили гидравлическія. Въ 1788 году суточная производительность доменныхъ печей была 3 тонны (188 пуд.). Въ 1796 она возрастаетъ до 5 тоннъ (305 пуд.) и на нѣкоторыхъ уже до 7 тоннъ (427 пуд.); это совпадаетъ со временемъ изобрѣтенія паровыхъ машинъ двойнаго дѣйствія Больтономъ и Уаттомъ.

Въ 1825 г. средняя суточная производительность 7 тоннъ (427 пуд.), въ 1851 отъ 14 до 15 тоннъ (854 до 915 пуд.); въ 1858 — 18 тоннъ (1,098 пуд.). Такое постепенное увеличеніе производительности доменныхъ печей зависѣло отъ постоянного усовершенствованія воздухоудувныхъ машинъ. Дѣйствительно, по мѣрѣ того, какъ приобрѣталась возможность получать болѣе сгущенный воздухъ, можно было придать горну большіе размѣры на горизонтѣ фурмъ, а слѣдовательно увеличить діаметръ распара и всѣ размѣры шахты. Такимъ образомъ вмѣстимость доменныхъ печей была удвоена, даже утроена, а, впуская воздуха вдвое и втрое болѣе, на столько же увеличили и производительность печей.

Замѣчательно, что увеличеніе діаметра распара до 5 и до 5,5 метр. (отъ 16,4 до 18,04 футъ) не имѣло особаго вліянія на правильное распредѣленіе газовъ, ибо такъ какъ производительность на кубическій метръ внутренняго объема осталась почти одна и та же, то и скорость схода колошъ не уменьшилась замѣтно; замѣтимъ, впрочемъ, что высота печей въ большемъ числѣ случаевъ оставалась одна и та же.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, съ расширеніемъ печей значительно уменьшился расходъ горючаго и даже увеличилась производительность на кубическій метръ объема.

Мы полагаемъ, что это надо приписать тому обстоятельству, что многіе заводчики не ограничились расширеніемъ шахты печи, но и продолжали распаръ въ видѣ цилиндра до нѣкоторой вышины. Понятно, что такое нововведеніе должно было имѣть благопріятное вліяніе на ходъ печи, ибо токъ газовъ нѣсколько замедляется въ этой цилиндрической части и руда въ ней придерживается, слѣдовательно, жаръ отъ газовыхъ продуктовъ здѣсь лучше утилизируется; иначе: возстановительный процессъ совершается болѣе экономично и руда лучше подготавливается къ расплавленію. Кромѣ того, эта цилиндрическая часть образуетъ резервуаръ для жара, который регулируетъ температуру во всей шахтѣ. Высота ея измѣняется отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ діаметра распара.

Что касается до вышины распара надъ лещадыю, то размѣръ этотъ опредѣляется угломъ заплечиковъ и діаметромъ распара. Въ большей части доменныхъ печей онъ располагается на $\frac{1}{3}$ всей высоты печи. Если руда трудноплавка и не разрушистая, то можно распаръ помѣщать *немного* выше, чтобы надлежащимъ образомъ сѣзуть нижнюю часть печи, что увеличиваетъ температуру горна. Только въ случаѣ разрушистыхъ рудъ и способныхъ спекаться распаръ располагають немного ниже, чѣмъ на $\frac{1}{3}$ всей высоты печи.

Такимъ образомъ, заплечики будутъ имѣть нѣсколько меньшій наклонъ, они лучше будутъ поддерживать полурасплавленную массу и дозволить въ нее легче проникать воздуху.

Діаметръ колошника.— При изложеніи правилъ, коими слѣдуетъ руководствоваться при вычисленіи діаметра распара, мы замѣтили, что шахта, почти цилиндрическая, при которой уменьшается скорость теченія газовъ и увеличивается время пребыванія руды въ этой части печи, должна оказывать благоприятное вліяніе на ходъ плавки. Увеличеніе діаметра колошника точно также, какъ замедляющее восхожденіе газовъ было рекомендовано какъ средство для сбереженія горючаго, для увеличенія производительности и даже для улучшенія качества чугуна.

Въ старыхъ доменныхъ печахъ, постройка которыхъ относится къ началу настоящаго столѣтія, придавали колошнику діаметръ равный одной четверти діаметра распара, но уже Кульманъ, переводчикъ сочиненія Карстена, былъ того мнѣнія, что для увеличенія суточной производительности, доменные печи, дѣйствующія на коксѣ, вышиною 15 метр. (49,2 футовъ), должны имѣть діаметръ колошника равный по крайней мѣрѣ $\frac{2}{5}$, а иногда $\frac{1}{2}$ діаметра распара. Всѣ доменные печи, которыя онъ выстроилъ, въ Lavoûte, въ 1826 году, имѣли діаметръ колошника 1,68 метр. (5,41 футъ) т. е. почти $\frac{2}{5}$ діаметра распара.

Придавая колошнику малый діаметръ, прежніе металлурги имѣли въ виду сосредоточить этимъ жаръ въ шахтѣ, но производительность ихъ печей была ничтожная, не взирая на всѣ усилія, направленныя съ цѣлью возвысить ее. Можно къ тому же прибавить, что, поддерживая высокую температуру въ верхнихъ частяхъ печи, напрасно потребляли горячее.

Валеріусъ, ¹⁾ приводитъ въ примѣръ доменную печь, дѣйствующую на коксѣ въ Seraing, которая, будучи впервые пущена въ 1826 году, имѣла діаметръ колошника равный $\frac{1}{3}$ діаметра распара. Эта печь дѣйствовала такъ дурно, что надо было ее разломать на довольно большую глубину, дабы возможно было расширить колошникъ, и только послѣ такого исправленія производительность ея увеличилась.

По удостовѣренію того же металлурга, въ 1838 году, эта же печь имѣла въ колошникѣ діаметръ 1,67 метр. (5,48 фут.) и въ распарѣ 3,66 метр. (12 футовъ). Она мало давала чугуна и ходъ ея былъ хуже, чѣмъ въ предыдущую кампанію, впродолженіи которой діаметръ колошника, при томъ же діаметрѣ распара, былъ на 0,61 метр. (2 фут.) болѣе.

Парри ²⁾ также указываетъ на одну доменную печь въ Довле, у которой діаметръ колошника былъ 1,8 метр. (5,9 ф.), а діаметръ распара 5 метр. (16,4 футовъ). Она работала очень дурно и ношла лучше лишь тогда,

¹⁾ Цитируемое выше сочиненіе, стр. 339.

²⁾ Revue universelle des mines, 1-re serie T. VI. p. 197.

когда увеличили діаметръ колошника до 2,75 метр. (9,02 фут.). Производительность печи увеличилась вдвое и чугуны сталь получаться лучшаго качества между тѣмъ, какъ расходъ угля уменьшился на половину.

По нашему мнѣнію, дурной ходъ доменныхъ печей, имѣющихъ слишкомъ узкій колошникъ сравнительно съ діаметромъ распара, зависитъ отъ дурнаго распредѣленія плавильнаго смѣшенія при сходѣ колошъ. Такъ какъ шахта значительно расширяется къ низу, то руда, вслѣдствіе ея большей плотности, будетъ легко сгонять уголь къ окружности, а сама внизу печи будетъ преобладать въ центрѣ. Понятно, что при такомъ распредѣленіи веществъ, входящихъ въ шихту, слѣдуетъ вести плавку весьма медленно и что разстройства ея можно всегда опасаться.

По мнѣнію Парри, при слишкомъ узкомъ колошникѣ, относительно прочихъ размѣровъ печи, большая часть газовъ направляется по серединѣ и дѣйствию ихъ не подвергается плавильное смѣшеніе, находящееся у стѣнъ печи. При этихъ условіяхъ, изотермныя поверхности, или поверхности одинаковой температуры, будутъ обращены своей выпуклою стороною къ верху, и каждое горизонтальное сѣченіе, смотря по глубинѣ, на которой оно проведено, будетъ представлять руды съ различной температурой и съ различной степенью возстановленія и обуглероживанія.

Труранъ приписываетъ дурной ходъ доменныхъ печей съ узкими колошниками скорости, съ которой улетаютъ газы черезъ это суженное пространство, и вслѣдствіе этого высокой температурѣ колошника.

Вотъ факты, приводимые этимъ металлургомъ.

На заводѣ Довле имѣлась доменная печь, колошникъ которой изъ 2,74 метр. (9 футъ) сѣзуили до 1,83 метр. (6 футъ) или до $\frac{1}{3}$ діаметра распара. Послѣ этого измѣненія, производительность печи была неправильная и уменьшилась среднимъ числомъ на 38%; расходъ горючаго значительно увеличился, качество чугуна сдѣлалось хуже и потеря его въ плотныхъ и черныхъ шлакахъ сдѣлалась весьма значительная. Увеличивъ діаметръ колошника до 2,9 метровъ (9,5 футъ) производительность печи утроилась и процентное полученіе чугуна изъ рудъ увеличилось при весьма ничтожномъ увеличеніи расхода угля.

Кромѣ этого опыта, замѣчательно еще слѣдующее обстоятельство. Когда колоши опустились на глубину отъ 2,14 до 2,44 метровъ (съ 7 до 8 футовъ), и поддерживались на этомъ горизонтѣ, то дѣйствию печи было самое выгодное, какъ относительно расхода угля, такъ и относительно производительности ея. Изъ этого слѣдуетъ, что узкій колошникъ былъ причиной дурныхъ результатовъ. Діаметръ, соотвѣтствующій глубинѣ, на которой были приостановлены колоши, долженъ быть принятъ за діаметръ колошника. То же самое подтвердилось и надъ другими доменными печами съ узкими колошниками; онѣ лучше работали, когда колоши задерживались на нѣсколько футовъ отъ горизонта колошника.

Труранъ къ вышеприведеннымъ даннымъ прибавляетъ слѣдующія замѣчанія:

Если хотя нѣсколько обратить вниманіе на измѣненія, претерпѣваемые горючимъ въ верхнихъ горизонтахъ печи, то невыгода узкаго колошника дѣлается совершенно ясною. Чтобы доказать, что въ этомъ случаѣ расходуется въ верхнихъ горизонтахъ болѣе угля, надо имѣть въ виду только большую тягу, какъ причину, достаточную для того, чтобы возстановляющая способность угля была менѣе въ нижнихъ частяхъ печи.

Въ доменной печи завода Довле, упоминаемой выше, которая имѣла діаметръ колошника 2,74 метр. (9 фут.) тяга сильнѣе на половину, а въ той-же печи, съ колошникомъ, сѣуженнымъ до 1,83 метра (6 фут.), тяга въ шесть разъ превосходитъ тягу паровыхъ котловъ. При такой сильной тягѣ, можно-ли удивляться, что угля много сгораетъ въ верхнихъ горизонтахъ печи и что температура при узкомъ колошникѣ выше чѣмъ при широкомъ?

Расходъ угля въ этой части печи, вслѣдствіе сильной тяги, объясняетъ большую производительность ея и меньшее потребленіе угля, когда колоши спустятся на нѣсколько футовъ ниже. Большая площадь печи на этомъ низшемъ горизонтѣ представляетъ большее сѣченіе для газовъ, слѣдовательно они проходятъ верхній слой шихты съ меньшею скоростью и выходъ ихъ черезъ узкій колошникъ не замедляется нисходящимъ столбомъ плавильнаго смѣшенія ¹⁾.

Наконецъ Delvaux, de Fenffe въ сочиненіи своемъ, о положеніи желѣзной промышленности въ Пруссіи, вышедшемъ въ 1844 году, обращаетъ вниманіе на другой недостатокъ узкихъ колошниковъ, по наблюденіямъ, сдѣланнымъ имъ въ Кенигсхютѣ, въ Силезіи, гдѣ доменные печи въ 1843 году имѣли въ распарѣ 3,45 метр. (11,316 фут.) при колошникѣ въ 1,33 метр. (4,36 фут.). По причинѣ малой ширины послѣдняго, при спускѣ колошъ, образуется вдоль стѣнъ шахты кольцо изъ кокса; руда запираетъ проходъ газамъ, которые пробиваются черезъ это кольцо, отдѣленное отъ внутренней одежды печи. Если бы колошникъ имѣлъ большій діаметръ, этого бы не могло и случиться; сходъ колошъ, состоящихъ изъ горизонтальныхъ слоевъ, былъ бы болѣе правильнымъ и къ стѣнамъ шахты отдѣлялось бы меньше угля. Образованіе этого кольца ведетъ за собой два вредныхъ послѣдствія. Во-первыхъ, болѣе легкое черезъ него отдѣленіе газовъ, которые, не устремляясь реагировать на плавильное смѣшеніе, не готовятъ его мало по малу передъ поступленіемъ его въ горнъ и поэтому дѣйствіе ихъ на руду почти потеряно. Кромѣ того, это кольцо изъ кокса сѣуживаетъ полезное пространство, которое въ такомъ случаѣ становится менѣе для нисходящаго центрального столба плавильнаго смѣшенія. Поэтому, какъ говоритъ Delvaux de Fenffe, не слѣдуетъ

¹⁾ Sur les modifications de Truran dans la construction et la soufflerie des hauts-fourneaux par M. A. Delvaux de Fenffe. Revue universelle des mines, 1-e serie, T. I., p. 1.

удивляться, если при такихъ неблагопріятныхъ обстоятельствахъ результаты будутъ невыгодны, какъ относительно производительности чугуна, такъ и относительно потребленія горячаго.

Изъ всего изложеннаго выше слѣдуетъ вывести заключеніе, что доколѣ діаметръ колошника не перешелъ за половину діаметра распара,—результаты были вообще весьма благопріятны.

Увеличивая діаметръ колошника за предѣлъ, показанный выше, результаты были не всегда такъ благопріятны и были даже случаи, что дальнѣйшее расширеніе колошника влекло за собой менѣе правильный ходъ печи и большій расходъ угля. Слѣдуетъ ли изъ этого заключить, что расширеніе колошника за предѣлъ половины діаметра распара не представляетъ болѣе никакихъ выгодъ и даже можетъ оказать вредное вліяніе на ходъ доменной печи? Опытъ показалъ, что отвѣтъ на этотъ вопросъ долженъ быть отрицательный, но *во всякомъ случаѣ при условіи, чтобы были соглашены выгоды и неудобства отъ весьма широкихъ колошниковъ, т. е. доходящихъ до $\frac{2}{3}$ и болѣе діаметра распара.* Это требуетъ поясненія.

Мы обратили уже вниманіе на два весьма извѣстные факта; во первыхъ, что газы имѣютъ сильное стремленіе направляться къ стѣнамъ шахты и что средній столбъ плавленнаго смѣшенія опускается скорѣе наружнаго кольца. Эти недостатки, которымъ мы приписали отчасти невозможность увеличить за извѣстный предѣлъ діаметръ распара, еще болѣе значительно вліяютъ на расширеніе колошника. Дѣйствительно, по мѣрѣ удаленія отъ фурмъ, распределеніе газовъ становится болѣе и болѣе неравномѣрнымъ, особенно если ихъ отводятъ черезъ отверстія, продѣланныя въ стѣнахъ печи. Изъ этого слѣдуетъ, что весьма широкіе колошники будутъ дѣйствительно представлять выгоды только при условіи, когда побѣждено будетъ стремленіе газовъ направляться къ стѣнамъ печи, помощію приборовъ для отвода ихъ и устройствъ, которыя заставятъ ихъ направляться къ оси центрального столба плавленнаго смѣшенія. Въ этомъ отношеніи аппаратъ Coingt'a наиболѣе удовлетворяетъ цѣли и преимущественно употребляется во Франціи ¹⁾.

По мнѣнію Грюнера и Ланъ ²⁾, невыгода широкихъ колошниковъ не такъ значительна въ Англіи, какъ во Франціи, по двоякой причинѣ: всѣ руды каменноугольной почвы подвергаются пожегу и принадлежатъ къ разряду легко возстановимыхъ; потомъ, колоши засыпаютъ помощію тачекъ и почти всегда какъ руду, такъ и коксъ, въ кускахъ довольно крупныхъ, отчего плавильный столбъ болѣе доступенъ для прониканія его газами. Не такъ замѣтно также неудобство широкихъ колошниковъ въ бельгійскихъ и люксембургскихъ печахъ, что надо отнести легкости, съ которой возстановляются

¹⁾ Note sur l'appareil de chargement et de prise de gaz de M. Coingt par M. A. Habets Revue universelle 1-e Serie, T. XV, p. 109.

²⁾ Сочиненіе ихъ цитируемое выше стр. 133.

облитовыя руды, употребляемыя въ плавку въ Люксембургѣ и представляющія главную составную часть шихты бельгійскихъ доменныхъ печей.

Во всякомъ случаѣ, во всѣхъ заводахъ, гдѣ плавятъ руды трудно возстановляющіяся, принимая въ соображеніе ихъ плавкость, напр. желѣзный блескъ провинціи Намюръ, при употребленіи широкихъ колошниковъ въ 3,5 до 4 метровъ (11,18 до 13,12 футовъ) въ діаметрѣ, надо строго избѣгать отвода газовъ изъ стѣнъ печей и прибѣгать къ аппаратамъ, улавливающимъ газы въ центрѣ, примѣняя притомъ для засыпи тотъ способъ, при которомъ центральный столбъ плавленнаго смѣшенія могъ бы быть сильно проникаемъ газами.

Мы полагаемъ, что предъидущія разсужденія достаточны, чтобы объяснить почему широкіе колошники не всегда давали хорошіе результаты; почти съ вѣроятностью можно сказать, что неудача зависѣла всегда отъ того, что способъ засыпки и отводъ газовъ не были принаровлены къ діаметрамъ колошниковъ.

Грюнеръ, въ статьѣ своей «Etudes sur les hauts-fourneaux», помѣщенной въ «Revue universelle des Mines 1-e Serie, T. XXXII (Русскій переводъ Горн. Журн 1877 г., № 12, подъ заглавіемъ: «Аналитическое изслѣдованіе плавленнаго процесса въ доменныхъ печахъ»), приводитъ случай съ печью завода Pouzin ¹⁾, гдѣ нельзя было измѣнить размѣры колошника *не измѣнивъ способа засыпки*. Печь имѣла въ распарѣ 4,5 метр. (14,76 футъ), а въ колошникѣ 1,6 метр. (5,25 футъ). Послѣдній не могъ быть увеличенъ до 2-хъ метровъ (6,56 футъ) безъ того, чтобы ходъ печи тотчасъ ни измѣнился къ худшему и чтобы ни увеличился расходъ угля. Измѣнили способъ засыпки и избрали систему отвода газовъ, сообразную ширинѣ колошника и результаты плавки оказались благопріятные.

Опытъ, сдѣланный Парри ²⁾ надъ доменной печью Ebbw-Vale, у которой колошникъ изъ 2,4 метр. (7,872 футъ) передѣлали на 4 метра (13,12 футъ) и гдѣ сыпь начинали на 2 метра (6,56 футъ) ниже горизонта колошника, при чемъ печь пошла весьма дурно, не можетъ служить серьезнымъ доказательствомъ противъ употребленія широкихъ колошниковъ, потому что газы были отводимы по окружности печи.

Покажемъ теперь нѣкоторые результаты доменныхъ печей съ широкими колошниками при примѣненіи къ нимъ аппарата Coingt, на заводахъ Франціи.

Уже въ 1848 году Coingt, увеличивъ до 2,5 метр. (8,2 футовъ) діаметры колошниковъ доменныхъ печей заводовъ Commentry и Montluçon, получилъ

¹⁾ Эта печь плавитъ красный гематитъ изъ оксфордской почвы съ глинисто-известковой легкоплавкой породой.

²⁾ Revue universelle, T. VI. 1-e Serie. p. 195.

гораздо лучше результаты, чѣмъ давали тѣ же печи при діаметрѣ колошниковъ въ 2 метра (6,56 футъ).

Доменные печи Aubin (въ Оверни) плавилы съ 1855 по 1858 гг. оолитовыя, весьма бѣдныя руды (среднее содержаніе отъ 20 до 22% съ большимъ количествомъ извести и глинозема). При старыхъ печахъ 4,5 метр., (14,76 фут.) въ распарѣ и 2 метра (6,56 футъ) въ колошникѣ каждая печь выплавляла въ мѣсяць отъ 150 до 200 тоннъ (9150 до 12200 пуд.) чугуна и на тонну чугуна расходовалось отъ 3200 до 3600 килогр. кокса (на 100 пуд. чугуна, кокса отъ 320 до 360 пуд.). Уменьшивъ распарѣ до 4,10 метр. (13,5 фут.) и увеличивъ колошникъ до 2,80 метр. (9,184 фут.) средняя производительность печи достигла до 400 тоннъ (24400 пуд.) и расходъ кокса уменьшился отъ 2500 до 2200 килогр. на тонну чугуна (на 100 пуд. чугуна, кокса 220 пуд.).

Производительность доменныхъ печей заводовъ Commentry и Montluçon, въ которыхъ плавятся мелкія руды изъ Cher и изъ Nièvre (съ среднимъ содержаніемъ отъ 35—40%), составляющая отъ 330 до 360 тоннъ на печь въ мѣсяць (отъ 20,130 до 21,950 пуд.), вслѣдствіе увеличенія діаметра колошниковъ возросла отъ 550 до 600 тоннъ (отъ 33,550 до 36,600 пуд.) даже при выплавкѣ сѣраго литейнаго чугуна, уменьшивъ расходъ кокса до 750 тоннъ ¹⁾.

Мы сомнѣваемся, чтобы древесноугольныя доменные печи съ широкими колошниками могли давать такіе-же выгодные результаты, какъ печи, дѣйствующія на коксѣ.

По Валеріусу ²⁾, въ древесноугольныхъ доменныхъ печахъ широкіе колошники способствуютъ повышенію жара къ верху. Въ Vouvigne, гдѣ колошнику доменной печи дали діаметръ, равный половинѣ діаметра распара, получался только въ незначительномъ количествѣ бѣлый чугунъ и не было возможности перемѣстить жаръ книзу. Слишкомъ широкіе колошники въ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, оказываютъ такое вредное вліяніе на ходъ печи, что если такія печи имѣютъ незначительную высоту относительно діаметра распара, то колошнику придаютъ размѣръ даже менѣе, чѣмъ одна треть противу діаметра распара.

Къ примѣру, приводимому Валеріусомъ, мы прибавимъ, что древесноугольнымъ печамъ въ Штиріи (въ Vorderberg'ѣ), даютъ колошнику діаметръ, равный $\frac{1}{3}$ діаметра распара и весьма рѣдко $\frac{1}{2}$.

Нельзя при этомъ не упомянуть, что бывали случаи, гдѣ увеличеніе діаметра колошника при древесноугольныхъ доменныхъ печахъ давало очень хорошіе результаты, какъ покажетъ нижеслѣдующій примѣръ: Въ 1851 г.,

¹⁾ E. Petitgand et Ronna. Appendice au Traité de Metallurgie du Dr. Percy. Т. III. p. 569 французскаго перевода.

²⁾ Цитированное выше сочиненіе стр. 339.

Борде, управляющій желѣзодѣлательными и чугуноплавленными заводами Chatillon и Commentary, убѣдившись въ пользѣ широкихъ колошниковъ и шахтъ въ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ на коксѣ, примѣнилъ ихъ при плавкѣ на древесномъ углѣ и у нѣкоторыхъ доменныхъ печей завода Chatillonnais, имѣвшихъ діаметръ колошниковъ въ 0,8 метр. (2,624 фут.), увеличилъ до 1,4 метр. (4,592 фут.), т. е. до половины діаметра распара, не измѣнивъ нисколько остальные размѣры печи. Всѣ печи, колошники коихъ были такимъ образомъ увеличены, дали благопріятные результаты; мѣсячная производительность изъ 100 тоннъ (6100 пуд.) увеличилась до 110, 120 и въ одной изъ нихъ даже до 145 тоннъ (отъ 6710 до 8945 пуд.). Еслибы насъ спросили: какой же maximum надо принять для діаметра колошника при діаметрѣ распара въ 6 метр. (19,68 фут.), который мы приняли за предѣлъ для коксовыхъ доменныхъ печей, то намъ кажется, что слѣдуетъ остановиться на цифрѣ 4 метра (13,12 фут.). Дѣйствительно, трудно побѣдить неудобства, присущія широкимъ колошникамъ, если они переходятъ за предѣлъ 4 метр. (13,12 фут.). Белль, столь извѣстный металлургъ и ученый, въ печи, выстроенной имъ на своемъ заводѣ Clarence въ 1870 году, далъ колошнику діаметръ въ 4,1 метр. (13,5 футовъ) при діаметрѣ распара 7,61 метр. (25 футовъ). Замѣчательно, что результаты самыя выгодныя даетъ доменная печь, построенная имъ въ 1866 году, гдѣ, при распарѣ 5,18 метр. (17 футовъ), колошникъ имѣетъ въ діаметрѣ только 3,43 метр. (11,15 фут.).

Окончимъ эту часть нашего труда замѣчаніемъ, что, разобравъ главные размѣры доменныхъ печей въ видахъ наибольшей ихъ производительности и наименьшаго расхода горючаго, мы почти не останавливались на вліяніи, которое онѣ имѣютъ на качество чугуна. Мы полагаемъ даже излишнимъ входить въ подробности по этому предмету, ибо всякое увеличеніе производительности, зависящее отъ измѣненія профиля или внутренняго объема печи, безъ увеличенія расхода горючаго, происходитъ вслѣдствіе болѣе быстрого возстановленія рудъ и при болѣе низкой температурѣ, что не только не можетъ вредить качеству чугуна, но улучшаетъ его. Если же увеличеніе производительности сопровождается еще сбереженіемъ горючаго, то, такъ какъ послѣдній всегда вводитъ въ шихту, кромѣ кремнекислыхъ соединеній, находящихся въ золѣ его, еще нѣкоторое количество сѣры и фосфора, а потому понятно, что тѣмъ качество чугуна выиграетъ болѣе, чѣмъ печь будетъ расходовать горючаго менѣе.

Изъ того, что сказано выше относительно вліянія профиля и внутренняго объема на ходъ доменной печи, можно вывести слѣдующія заключенія:

1. Профиль или внутренняя форма имѣетъ мало вліянія на ходъ доменной печи, какъ это полагали и прежде, за исключеніемъ, конечно, того случая, когда чисто на удачу выбираютъ форму ту или другую. Во внутренней формѣ печи, послѣ того какъ она выдута, строитель найдетъ самыя

драгоценныя указанія относительно наиболѣе рациональнаго профиля для даннаго случая.

Какъ общее правило, надо, по возможности, избѣгать ломаныхъ линий, замѣняя ихъ кривою, или по крайней мѣрѣ избѣгать выдающихся угловъ, которые препятствуютъ правильному сходу колошнъ, что вредно вліяетъ на производительность печи.

2. Высокая печь всегда благопріятно вліяетъ на ходъ плавки, увеличивая производительность, сберегая горючее и даже улучшая качество чугуна. Последнее особенно зависитъ отъ сбереженія горючаго, ибо въ шихту вводится меньшее количество веществъ, которыя вредятъ качеству чугуна.

Въ практикѣ для каждаго сорта руды есть для высоты печи извѣстный предѣлъ, переходя который высота печи не только не оказываетъ уже никакого благотворнаго вліянія, но даже вредитъ операціи.

Физическія свойства горючаго заставляютъ иногда жертвовать высотой печи, которая прилична бы была ей по свойству проплавляемой руды.

Вообще, только опытъ можетъ дать указанія, какую наиболѣе выгодную высоту слѣдуетъ придать печи въ данномъ случаѣ.

Вотъ, впрочемъ, нѣкоторыя общія правила, которыхъ полезно придерживаться при опредѣленіи высоты доменныхъ печей:

а) При одной и той же рудѣ, доменные печи, дѣйствующія на коксѣ, должны быть выше противу печей, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, дабы поясъ плавленія не былъ увеличенъ на счетъ возстановительнаго пояса.

б) Высота печи можетъ быть тѣмъ менѣе, чѣмъ легче руда возстановляется (доменные печи Тосканы). Вообще же, когда подвергается плавкѣ руда, легковозстановимая и обожженная и когда, слѣдовательно, колошникъ недостаточно охлаждается летучими веществами, надо прибѣгать къ болѣе или менѣе высокимъ печамъ (печи Клевеландскія). Если плавка такихъ рудъ ведется на сыромъ каменномъ углѣ, то нѣтъ надобности прибѣгать къ очень высокимъ печамъ, потому что газы, отдѣляющіеся при обжиганіи угля, достаточно охлаждають стѣны верхнихъ частей печи (Шотландскія печи).

в) Нагрѣтый воздухъ оказываетъ тоже дѣйствіе, какъ возвышеніе печи, а потому если воздухъ нагрѣтъ до высокой температуры, нѣтъ надобности на столько возвышать печь, какъ при холодномъ дутьѣ.

г) Нѣтъ надобности придавать печи слишкомъ большую вышину, когда въ шихтѣ заключается нѣкоторое количество окиси цинка, дабы въ верхнихъ горизонтахъ сохранить такую температуру, которая по возможности воспрепятствовала бы образованію печныхъ воронокъ¹⁾.

е) При однѣхъ и тѣхъ же рудахъ, ведя плавку на литейный чугунъ печи могутъ быть выше чѣмъ при выплавкѣ передѣльнаго чугуна. Эта большая высота необходима, чтобы какъ можно лучше утилизировать избытокъ

¹⁾ Настыли, образовавшіяся изъ паровъ цинковой окиси.

теплоты, развивающейся въ горнѣ, отъ которой зависитъ сѣрый или черный цвѣтъ чугуна.

г) Для плотныхъ и для мелкихъ рудъ, опускающихся при плавкѣ скорѣе, чѣмъ другія вещества, входяція въ шихту, печи должны быть относительно выше, дабы руды эти достаточное время подвергались дѣйствию возста новляющихъ газовъ.

3-е. Такъ какъ наивысшую температуру надо развить въ нижней части печи, то и слѣдуетъ ее дѣлать достаточно узкою. Опытъ показалъ, что разстояніе въ 1,8 метр. (5,9 футовъ) между двумя противоположными фур мами есть предѣлъ, за который переходить не слѣдуетъ.

Во всякомъ случаѣ, на сколько позволяютъ большая или меньшая труд ноплавкость рудъ и качество чугуна, которое желаютъ получить, надо по возможности держаться предѣлу, показанному выше, и по возможности умень шать высоту горна. Узкіе и высокіе горна составляютъ дѣйствительно серьез ное препятствіе для хорошей суточной выплавки.

Съ другой стороны, такъ какъ объемъ плавильнаго пояса непосред ственно вліяетъ на потребленіе горючаго, то невыгоды слишкомъ широкихъ горновъ, съ точки зрѣнія расхода топлива и качества чугуна,—очевидны.

Разбирая вліяніе ширины горна на ходъ доменной печи, мы упоминали о пе чахъ съ закрытою грудью. Припомнимъ здѣсь, что выгоды, оказавшіяся на нѣко торыхъ заводахъ отъ этой системы, такъ значительны, что мы выразили искрен ное желаніе о наивозможно большемъ повсемѣстномъ распространеніи ея ¹⁾.

4-е. Крутые заплечики, равно какъ широкіе и не высокіе горна, способ ствуютъ быстрому сходу колошъ и, слѣдовательно, увеличенію суточной вы плавки. Уголь заплечиковъ зависитъ преимущественно отъ качества сыраго матеріала, съ которымъ имѣютъ дѣло.

Когда руды обладаютъ высокою степенью возстановимости и весьма лег коплавки, то можно совсѣмъ уничтожить заплечики и горнѣ, соединивъ распаръ непосредственно съ лещадыю прямою линією или незначительною кривою. При такой системѣ треніе плавильной массы о стѣны печи доводится до minimum'a и потому она находится въ отличныхъ условіяхъ для большой производительности.

5-е. Въ большей части случаевъ, наиболѣе выгодный размѣръ для діаметра распара измѣняется отъ 5 до 5,6 метр. (отъ 16,4 до 18 фут.); для рудъ средней плавкости и возстановимости maximum для діаметра распара — 6 метр. (19,68 фут.). Правда, производительность печи увеличивается вмѣстѣ съ увеличеніемъ діаметра распара, если, конечно, воздуходувная машина мо жетъ доставить воздуха въ количествѣ, достаточномъ для объема печи; но производительность на единицу внутренняго объема быстро уменьшается по мѣрѣ увеличенія діаметра распара. При слишкомъ большомъ діаметрѣ рас пара нѣтъ возможности увеличить выплавку на единицу внутренняго объема

¹⁾ См. выноску на стр. 291.

противу выплавки, обусловленной діаметромъ распара, указаннымъ выше, какъ только съ большимъ расходомъ горючаго. Это происходитъ именно отъ того, что при слишкомъ большой ширинѣ печи распределеніе газовъ совершается весьма неравномѣрно, что заставляетъ замедлять ходъ печи или расходовать болѣе горючаго.

Распаръ, продолженный на нѣкоторую высоту въ видѣ цилиндра, уменьшая скорость выходящихъ газовъ и замедляя сходъ руды по шахтѣ, способствуетъ къ увеличенію суточной производительности, къ сбереженію горючаго и, наконецъ, къ улучшенію качества чугуна.

6-е. Съ тою же цѣлью слѣдуетъ придавать колошнику большую ширину, не переходя однако 4 метра (13,12 фут.) или $\frac{2}{3}$ діаметра распара при maximum сего послѣдняго въ 6 метр. (19,68 фут.).

Впрочемъ, какова бы ни была величина распара, мы не совѣтуемъ придавать колошнику діаметръ значительно болѣе $\frac{2}{3}$ противъ діаметра распара. Дѣйствительно, надо, чтобы стѣны шахты имѣли извѣстный наклонъ, дабы уменьшить треніе плавильной массы объ огнестоянный внутренній кожухъ и такимъ образомъ облегчить сходъ колошъ.

Такъ какъ съ увеличеніемъ діаметра колошника увеличивается объемъ центрального плавильнаго столба, который всегда менѣе подверженъ прониканію газами, чѣмъ наружное кольцо, а потому, если колошнику придается діаметръ въ 3,5 до 4 метр. (11,48 до 13,12 фут.), то надо прибѣгать при отводѣ газовъ къ такимъ аппаратамъ, которые улавливаютъ ихъ въ центрѣ печи, и избирать такой способъ засыпки, который располагаетъ крупные куски въ центрѣ и, такимъ образомъ, содѣйствуетъ къ тому, чтобы центральный плавильный столбъ дѣлался болѣе доступнымъ дѣйствию на него газовъ. Только при этихъ условіяхъ и строго избѣгая систему отвода газовъ изъ стѣнъ печи, очень широкій колошникъ, при болѣе или менѣе трудноплавкихъ рудахъ, будетъ способствовать хорошему ходу печи. Присовокупимъ еще, что невыгоды, присущія широкимъ колошникамъ, тѣмъ менѣе серьезны, чѣмъ руды легче возстановляются.

Прибавленіе къ первой части.

Обыкновенно о болѣе или менѣе скоромъ ходѣ доменныхъ печей судятъ, сравнивая между ними внутренніе объемы на тонну чугуна, выплавленного въ сутки.

Мы уже имѣли случай замѣтить, что этотъ способъ даетъ несовершенное понятіе о быстротѣ, съ которою руда превращается въ чугунъ и въ шлаки. Мы сказали по этому случаю, что, увеличивая объемъ доменной печи, прибавляя ея высоту, безъ измѣненія поперечныхъ размѣровъ, скорость схода колошъ увеличится или, по крайней мѣрѣ, скорость эта не измѣнится, но что внутренняго объема на тонну чугуна, выплавленного въ двадцать четыре часа, будетъ вообще тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе высота печи.

Сдѣлавъ это замѣчаніе, мы приведемъ здѣсь для примѣра объемы на тонну чугуна въ различныхъ округахъ Англіи и континента. По мѣрѣ возможности мы будемъ приводить содержаніе руды, ибо понятно, что это одинъ изъ главныхъ элементовъ, отъ котораго зависитъ производительность печи.

Нижеслѣдующія данныя мы извлекли преимущественно изъ сочиненій гг. Petitgand, Kohna, Grüner и Lan. Большая часть изъ нихъ писана уже 12 или 13 лѣтъ назадъ, но, не взирая на то, они сохраняютъ за собой истинное достоинство.

Когда выплавляется сѣрый или весьма спѣлый литейный чугунъ какъ напримѣръ въ Шотландіи и на нѣкоторыхъ заводахъ Валлиса и Стаффордшира, то на тонну выплавленного въ сутки чугуна причитается отъ 7 до 8 куб. метр. внутреннего объема (на 100 п. чугуна, 405 до 463 куб. фут.). Содержаніе blackband'a или шотландскихъ рудъ, по обжегѣ ихъ, — отъ 50 до 60%. Печи дѣйствуютъ на сухомъ каменномъ углѣ съ длиннымъ пламенемъ. При выплавкѣ сѣраго чугуна въ Стаффордширѣ, на тонну чугуна приходится отъ 6,5 до 7 куб. метр. (на 100 пуд. отъ 376 до 405 куб. фут.). Содержаніе рудъ отъ 45 до 48%. Печи дѣйствуютъ на коксѣ или на смѣси сыраго каменнаго угля съ коксомъ.

При выплавкѣ передѣльнаго свѣтло-сѣраго или половинчатаго клевеландскаго чугуна, въ печахъ среднихъ размѣровъ, причитается 6,5 куб. метр. (на 100 п. чугуна 376 куб. фут.), но въ большихъ печахъ, построенныхъ въ послѣднее время, имѣющихъ объемъ въ 1200 куб. метр. (42378 куб. фут.) на тонну чугуна причитается 14 куб. метр. объема (на 100 пуд. 810 куб. фут.) Содержаніе обожженныхъ клевеландскихъ рудъ среднимъ числомъ 40%. Горючій матеріалъ — коксъ.

Въ доменныхъ печахъ Валлиса причитается отъ 5—6 куб. метровъ на тонну бѣлаго чугуна (на 100 пуд. отъ 289,4 до 347,3 куб. футовъ), но, усиливая производительность въ ущербъ потребленію горючаго и процентальнаго выхода рудъ, приходится только 4 куб. метра (на 100 пуд. 230 куб. футовъ). Обожженныя руды каменноугольной формаціи Валлиса нѣсколько бѣднѣе содержаніемъ желѣза, чѣмъ руды заводовъ центральныхъ и сѣверныхъ. Кричные шлаки входятъ въ сыпь въ количествѣ 20 до 21%. Горючимъ матеріаломъ служитъ коксъ или смѣсь сыраго угля съ коксомъ.

Прежде, чѣмъ оолитовыя руды вошли въ большомъ количествѣ въ нихту бельгійскихъ доменныхъ печей, причиталось на тонну литейнаго чугуна около 6,3 куб. метр. внутреннего объема (на 100 пуд. чугуна около 364,7 куб. футовъ), а на тонну передѣльнаго отъ 4 до 4,5 куб. метр. (на 100 пудъ чугуна отъ 231 до 260 куб. футовъ). Руды состояли изъ болотныхъ, бурыхъ желѣзняковъ, известковатыхъ и глинистыхъ долинъ pp. Мааса и Урта (Ourthe) и проч., содержаніемъ отъ 33 до 40% въ сыромъ состояніи и до 50% послѣ пожега. По мѣрѣ того, какъ начали входить въ плавку люксембургскія руды, производительность бельгійскихъ печей значительно увеличилась. Нынѣ, при

вмѣстимости печей отъ 150 до 200 куб. метровъ (5297 до 7063 куб. футовъ), причитается на тонну чугуна отъ 3 до 3,5 куб. метр. объема (на 100 пуд. чугуна отъ 173 до 202,6 куб. футовъ) при выплавкѣ передѣльнаго чугуна, и около 5 куб. метр. (на 100 пудъ 289,4 куб. футъ) при выплавкѣ литейнаго.

Вотъ еще нѣсколько примѣровъ доменныхъ печей континента, дѣйствующихъ на коксѣ ¹⁾.

Доменная печь завода Крезо. На тонну чугуна 6 куб. метр. внутренняго объема (на 100 пуд. 347,3 куб. футовъ).

Доменная печь завода Bessèges. На тонну передѣльнаго чугуна 5,7 куб. метр. (на 100 пуд. 329,9 куб. футовъ). Содержаніе рудъ въ сыромъ состояніи не болѣе 40%.

Доменная печь завода Heinrichshütte (въ провинціи Saun-Altenkirchen). На тонну бѣлаго лучистаго, сталеватаго чугуна 4,4 куб. метр. (на 100 пуд. 254,7 куб. футовъ). Сыпь состоитъ изъ обожженаго шпатоватаго желѣзняка и бурога гематита, при содержаніи желѣза отъ 44 до 48%.

Доменная печь завода Charlottenhütte (около Зигена). На тонну бѣлаго или половинчатаго чугуна 3,1 куб. метр. (на 100 пуд. 179,4 куб. футовъ), а на тонну зеркальнаго чугуна 3,6 куб. метр. (на 100 пуд. 208,4 куб. фут.). Руды тѣ же, какъ и предыдущія.

Доменная печь Stiring-Wendel (на Мозелѣ). На тонну бѣлаго чугуна 3,9 куб. метр. (на 100 пуд. 225,6 куб. футовъ), а на тонну сѣраго 4,3 куб. метр. (на 100 пуд. 249 куб. футовъ).

Доменная печь на коксѣ австрійскаго общества желѣзныхъ дорогъ. На тонну бѣлаго чугуна 7 куб. метр. (на 100 пуд. 405,3 куб. футовъ), а на тонну сѣраго 9,6 куб. метр. (на 100 пуд. 555,7 куб. футовъ). Главная руда, составляющая иногда $\frac{11}{13}$ всей сыпи, какъ для литейнаго, такъ и для передѣльнаго чугуна, — углистый желѣзнякъ (blackband) изъ Штейердорфа. Содержаніе въ обожженныхъ рудахъ доходитъ иногда до 40%. Руда эта очень чистая, легкоплавкая и средней возстановимости.

Доменная печь завода Saun (въ Зигенѣ). На тонну сѣраго литейнаго чугуна № 1—7,1 куб. метр. внутренняго объема (на 100 пуд. 411 куб. фут.). Содержаніе рудъ отъ 37 до 42%.

Доменная печь завода Мюльгофена (въ Зигенѣ). На тонну сѣраго половинчатаго чугуна для пудлингованія 6,7 куб. метр. (на 100 пуд. 387,9 куб. футовъ). Содержаніе рудъ отъ 42 до 46,5%.

За симъ слѣдуютъ нѣсколько примѣровъ для доменныхъ печей, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ.

Доменная печь завода Niederbronn (Нижній Рейнъ). На тонну сѣраго чугуна 4,1 куб. метр. внутренняго объема (на 100 пудъ 237,9 куб. футовъ).

¹⁾ Касательно размѣровъ этихъ доменныхъ печей отсылаю читателя къ прибавленію къ металлургіи Перси. Т. III, французскій переводъ.

Руды состоятъ изъ воднаго глинистаго желѣзняка въ видѣ зеренъ, содержаніемъ отъ 22 до 23% и изъ краснаго желѣзняка, содержаніемъ отъ 45 до 60%. На 100 килограммовъ прибавляютъ отъ 2 до 4 килогр. шлаковъ (на 100 пуд. отъ 8 до 16 фунтовъ).

Доменная печь завода Crans (Верхняя Савоія). На тонну чугуна 7 куб. метр. (на 100 пуд. 405,3 куб. футовъ). Руды состоятъ изъ водной землистой окиси желѣза, добываемой въ окрестностяхъ Аннесу; послѣ промывки, содержаніе ихъ отъ 28 до 30%. Тѣ же руды въ кускахъ содержатъ отъ 40 до 43%.

Доменные печи, дѣйствующія на древесномъ угля австрійскаго обществѣ желѣзныхъ дорогъ. На тонну чугуна 4,2 куб. метр. внутреннего объема (на 100 пуд. 241,1 куб. футъ). Среднее содержаніе рудъ, состоящихъ изъ магнитнаго желѣзняка, краснаго желѣзняка бураго, желѣзняка и руды марганцовистой, около 46%.

Доменные печи Штирїи. Доменные печи заводовъ Марїяцель и Св. Стефана выплавляютъ сѣрый чугуны, на тонну котораго причитается 11,3 и 10,7 метр. внутреннего объема (на 100 пуд. 654,2 и 619 куб. футовъ). Главная составная часть шихты—шпатоватый желѣзнякъ, содержаніемъ отъ 33 до 40%. Въ доменныхъ печахъ заводовъ Крампенъ, Эйзенерцъ и Гифлау, выплавляющихъ зеркальный чугуны, причитается на тонну чугуна 2,9 куб. метр. (на 100 пуд. 169 куб. футовъ). Шихта среднимъ содержаніемъ 40%. Въ этихъ печахъ искусственно поддерживается холодный ходъ ¹⁾.

Доменные печи заводовъ Vordernberg. Онѣ плавятъ, подобно другимъ штирїйскимъ заводамъ, обожженные шпатоватые желѣзняки Эрцберга, содержаніемъ отъ 42 до 48%. Среднимъ числомъ на тонну чугуна причитается 1,8 куб. метр. внутреннего объема (на 100 пуд. 104,2 куб. футовъ).

Доменная печь завода Stahlhammer (королевскіе заводы Сайн). На тонну пушечнаго, зеркальнаго или сѣраго чугуна 5,1 куб. метр. (на 100 пуд. 295,2 куб. футовъ). Руды состоятъ изъ шпатоватаго желѣзняка и бураго желѣзняка.

Доменная печь завода Müsen. На тонну зеркальнаго чугуна около 3 куб. метр. внутреннего объема (на 100 пуд. 173,7 куб. футовъ). Руды изъ знаменитаго рудника Sthalberg, содержація послѣ обжога отъ 43 до 45%.

Доменная печь завода Follonica (въ Тосканѣ). Въ старыхъ печахъ причиталось на тонну чугуна отъ 1 до 1,1 куб. метр. (на 100 пуд. чугуна отъ 57,9 до 63,5 куб. футовъ). Но въ новѣйшихъ, болѣе высокихъ, причитается на тонну чугуна 2,6 куб. метр. (на 100 пуд. 150 куб. футовъ). Проплавленные руды—бурые желѣзняки съ острова Эльбы, содержаніемъ до 60%.

¹⁾ Небольшая производительность этихъ печей на единицу объема, при выплавкѣ сѣраго чугуна, сравнительно съ печами, выплавляющими бѣлый чугуны, зависитъ отъ меньшаго богатства рудъ и отъ сорта чугуна, выплавляемаго на первыхъ и отъ большей высоты и объема послѣднихъ.

Упомянутые примѣры доменныхъ печей, дѣйствующихъ на древесномъ углѣ, приводятъ повидимому къ заключенію, что въ нихъ производительность на единицу объема болѣе, чѣмъ въ печахъ, дѣйствующихъ коксомъ. По мнѣнію Флаша, Баро и Пети единственную причину сего надо искать въ большемъ различіи, которое существуетъ между коксомъ и древеснымъ углемъ въ отношеніи ихъ плотности и степени горючести. Послѣдній болѣе легокъ и быстрѣе сгораетъ, тогда какъ коксъ не такъ скоро загорается и горитъ медленно, поэтому ему надо болѣе времени, чтобы произвести свое дѣйствіе, а это не можетъ быть иначе достигнуто, не вреда суточной производительности, какъ при печахъ большаго объема, гдѣ плавильное смѣшеніе могло бы оставаться нужное время, чтобы какъ слѣдуетъ подготовиться для своего расплавленія.

Мы раздѣляемъ мнѣніе приведенныхъ выше авторовъ, но замѣтимъ однако, что въ большей части заводовъ, гдѣ плавка ведется на древесномъ углѣ, руды употребляются весьма легкоплавкія и весьма легко возстановимыя, — условія, много способствующія для хорошей суточной выплавки ¹⁾.

По замѣчанію доктора Веддинга, сдѣланному въ переводѣ сочиненія Перси, обыкновенно производительность доменныхъ печей округа Зигенъ, дѣйствующихъ постоянно на древесномъ углѣ, уменьшается, когда послѣдній замѣняется коксомъ, единственно потому, что воздуходушныя машины не достаточно сильны; доказательствомъ этому можетъ служить напримѣръ тотъ фактъ, что печь завода Lohe, имѣющая сильную воздуходушную машину, при замѣненіи древеснаго угля коксомъ, даетъ большую выплавку. Мы полагаемъ, однако, что такой результатъ возможенъ только съ большимъ расходомъ горючаго.

Наконецъ, согласно мнѣнію гг. Грюнера и Ланъ, большая производительность древесноугольныхъ тосканскихъ доменныхъ печей въ отношеніи ихъ объема ясно преувеличена и не можетъ имѣть мѣста иначе, какъ съ большимъ потребленіемъ горючаго.

ВТОРАЯ ЧАСТЬ.

ВЛІЯНІЕ НАГРѢТАГО ВОЗДУХА НА ХОДЪ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ.

Замѣненіе холоднаго воздуха нагрѣтымъ дозволяетъ не только сдѣлать сбереженіе въ горючемъ но и значительно увеличить суточную выплавку доменныхъ печей.

Нагрѣтый воздухъ, концентрируя теплоту, развивающуюся въ нижнемъ горизонтѣ печи, увеличиваетъ объемъ возстановительнаго пояса, что дозво-

¹⁾ Замѣчаніе этого почтеннаго автора становится невѣрнымъ въ примѣненіи его къ рудамъ высокогорскимъ или гороблагодатскимъ, вовсе не отличающимся своею легкоплавкостью.

леть сократить время пребыванія руды въ печи, не взирая на уменьшеніе вѣса восстанавливающихъ газовъ и, кромѣ того, восстановительный процессъ совершается болѣе экономично, т. е. менѣе потребляется руды на тонну чугуна или, что тоже, менѣе теряется металла въ шлакахъ; эти два результата содѣйствуютъ увеличенію суточной производительности.

По теоріи Шерера, если нагрѣвать воздухъ до температуры t° и вдвигать его въ печь въ томъ же количествѣ, какъ и холодный, то, взявъ за единицу степень плавки, соответствующую воздуху при 0° , плавка, соответствующая воздуху при температурѣ t° , будетъ:

$$E = (1 + 0,00024t) (1 + 0,000967t)^3 \quad 1)$$

Полагая $t = 400^{\circ}$, получимъ для $E = 2,92$, при $t = 800^{\circ}$, $E = 6,62$. Слѣдовательно, эффектъ печи при опредѣленномъ количествѣ кокса выразится цифрами 1, 2,92, или 6,65, смотря по температурѣ воздуха въ 400 или, въ 800° .

Теоретически, предъидущимъ цифрамъ можно еще придать значеніе въ томъ смыслѣ, что, нагрѣвая воздухъ послѣдовательно отъ 400 до 800° , количество полученнаго чугуна въ одно и то же время, и на одномъ и томъ же количествѣ кокса, будетъ въ 2,92 и въ 6,65 разъ болѣе, чѣмъ при воздухѣ, имѣющемъ температуру 0° . Опытъ, впрочемъ, показалъ, что такое увеличеніе производительности не можетъ имѣть мѣста потому, что при этомъ колоши должны бы сходить слишкомъ скоро. Хотя нагрѣтый воздухъ и позволяетъ, какъ мы упомянули выше, уменьшить время пребыванія руды въ печи, но все же необходимо, чтобы восстановительный процессъ совершился вполне, чтобы руда оставалась достаточное время въ соприкосновеніи съ восстанавливающими газами.

Вотъ что происходитъ на практикѣ.

Нагрѣвая воздухъ болѣе или менѣе сильно, количество заключающагося въ колошѣ кокса, которое мы принимаемъ за величину постоянную, можетъ расплавить большее или меньшее количество рудъ. Но чтобы уравнивать уменьшеніе въ вѣсѣ газовъ на тонну чугуна, — уменьшеніе, происходящее вслѣдствіе меньшаго расходванія горючаго, — необходимо впустить въ печь меньшей вѣсъ воздуха или, другими словами, пропустить въ то же время меньшее количество колошъ, дабы руда оставалась достаточное время въ соприкосновеніи съ меньшимъ количествомъ восстанавливающихъ газовъ.

Но, несмотря на такое уменьшеніе числа колошъ, пребываніе рудъ въ печи сокращается и поэтому увеличивается суточная производительность, что

1) Эта формула выведена при предположеніи, что давленіе воздуха при t° то же, что и при 0° . Въ ней не приняты въ соображеніе ни теплопроводность, ни уменьшеніе температуры воздуха, когда онъ расширяется при выходѣ изъ фурмы.

впрочемъ легко объясняется, если примемъ въ соображеніе, что уменьшеніе числа колошъ широко вознаграждается колошами болѣе тяжелыми.

Въ началѣ, когда примененъ былъ нагрѣтый воздухъ, бывали случаи, что это нововведеніе нисколько не вліяло на производительность печи, а бывали даже и такіе, что суточная выплавка была менѣе, чѣмъ при холодномъ воздухѣ. Этотъ фактъ, взятый изъ практики, слѣдуетъ приписать тому, что упустили изъ виду придать сопламъ размѣры, пропорціональные увеличенію объема воздуха при возвышеніи его температуры. Вслѣдствіе этого выходило, что вѣса воздуха, вдуваемаго въ опредѣленное время, было недостаточно, что онъ сжигалъ недостаточное количество горючаго и поэтому производительность печи была одинакова или даже менѣе, чѣмъ при холодномъ дутьѣ.

Слѣдующіе примѣры покажутъ выгоды, полученныя на различныхъ заводахъ отъ замѣны холоднаго воздуха нагрѣтымъ.

Заводъ Clyde (Шотландія):

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тону чугуна. Киллогр.	На 100 пуд. чугуна. Пуды.	На 1 тону чугуна. Киллогр.	На 100 пуд. чугуна. Пуды.
Кокса	3038	304	2038	204
Руды	1750	175	2038	204
Флюса	538	54	538	54
Всего	5,326	533	4,614	462

Въ обоихъ случаяхъ руда состояла изъ смѣшенія $\frac{1}{3}$ плотнаго глинистаго желѣзняка (clay iron stone) и $\frac{2}{3}$ углистаго желѣзняка (blackband iron stone).

Воздухъ былъ нагрѣтъ до 260° и сыпь состояла изъ:

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Кокса	250	15,26	250	15,26
Руды	147	9,—	250	15,26
Флюса	41 до 45	2,5 до 2,75	63	3,86

Производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{1063}{1578} = 1,43$

а потребленіе кокса уменьшилось въ отношеніи $\frac{3038}{2038} = \frac{1}{0,67}$.

Печи завода Кальдерз (въ Шотландіи).

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Кокса	3204	320	1938	194
Обожженной руды . . .	1900	190	1350	135
Флюса	650	65	620	62
Давленіе воздуха	168 м. м.	—	160 м. м.	—
Температура	—	—	150° ц.	—
Суточная выплавка . .	5000	305	6650	406

Производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{5}{6,65} = \frac{1}{1,33}$;
 потребленіе кокса уменьшилось въ отношеніи $\frac{3204}{1938} = \frac{1}{0,6}$.

Заводъ Lavouite (Франція).

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Кокса	2150	215	1300	130
Руды	2380	238	2350	235
Флюса	650	65	392	39
Температура	—	—	230° ц.	—
Суточная выплавка . .	7000	427	9000	549

т. е. производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{7}{9} = \frac{1}{1,29}$;
 потребленіе кокса уменьшилось въ отношеніи $\frac{215}{130} = \frac{1}{0,6}$.

Заводъ Vienne (въ Изерѣ).

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Руды	2460	246	2060	206
Кокса	2880	288	1846	185
Флюса	900	90	460	46
Суточная выплавка . .	3200	195,3	4080	249

Производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{320}{408} = \frac{1}{1,28}$; по-
 требленіе кокса уменьшилось въ отношеніи $\frac{2880}{1846} = \frac{1}{0,64}$.

Заводъ Alais.

ЧУГУНЪ ПОЛОВИНАТЫИ.

		Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
		Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Въ колошу.	Ковса . . .	300	183	300	183
	Руды . . .	320	195,2	480	292,8
	Флюса . . .	170	103,7	230	140,3
Содержаніе руды. . . .		48%	—	50—52%	—
Въ сутки колошь . . .		70	—	42	—
Температура воздуха . .		—	—	280° ц.	—

Руда состоитъ изъ воднаго глинистаго желѣзняка, изъ которой при горячемъ дутьѣ лучше отдѣляется желѣзо чѣмъ при холодномъ. Расчетъ показываетъ, что въ обоихъ случаяхъ производительность печи одна и та-же, но при нагрѣтомъ воздухѣ сбереженіе горячаго доходитъ до $\frac{1}{0,65}$.

Заводъ Königshütte (Силезія).

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Руды	3440	344	3020	302
Кокса	2270	227	1960	196
Флюса	810	81	720	72
Суточная вылавка. . .	5000	305	5000	305
Давленіе воздуха	10—11 цент. ртутн. духомѣръ.		10—11 ртутнаго духомѣра.	

Производительность печи не увеличилась, но кокса израсходовано менѣе въ отношеніи $\frac{227}{196} = \frac{1}{0,86}$.

Доменная печь завода Глейвицъ (Силезія).

	Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.	На 1 тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна.
	Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Руды	2440	249	2920	292
Кокса	2750	278	2047	205
Флюса	800	80	720	72
Суточная вылавка . . .	3100	189,1	4250	259,25
Температура	—		125 до 140°	

Производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{310}{425} = \frac{1}{1,37}$, а расходъ кокса уменьшился въ отношеніи $\frac{2750}{2047} = \frac{1}{0,74}$.

По Валеріусу, опыты, сдѣланные на заводѣ Seraing въ 1836 году для вывода результатовъ отъ холоднаго и горячаго дутья показали:

		Холодный воздухъ.		Нагрѣтый воздухъ.	
		Киллогр.	Пуды.	Киллогр.	Пуды.
Составъ } колоши.	Кокса . . .	400	24,4	400	24,4
	Руды . . .	500	30,5	900	54,9
	Флюса . . .	230	14,03	288	17,568
Выплавка въ 12 часовъ . . .		2879	175,619	4023	245,403
Число колошъ въ 12 часовъ		18	—	14	—
Температура воздуха . . .		—	—	277° ц.	—

Производительность печи увеличилась въ отношеніи $\frac{2879}{4023} = 1,40$;
расходъ кокса уменьшился въ отношеніи $\frac{1}{0,56}$.

Въ 1860 году на заводѣ Pontyrol, получены слѣдующіе результаты:

Три доменные печи при холодномъ дутьѣ потребовали:			Доменная печь при горячемъ дутьѣ потребовала:				
	На тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна. пуды.		На тонну чугуна.	На 100 пуд. чугуна. Пуды.		
Кокса	2520 кил.	252	Кокса	1870 кил.	187		
Руды углистый желѣзнякъ (blakband):			Руды углистый желѣзнякъ (blakband):				
Обожженной	2340	234 } 279	Обожженной	1440	144 } 237		
Руды изъ Ludnau	450		45	Руды изъ Ludnau		400	40
Флюса	1200		120	Шпатоватый желѣзнякъ изъ Сомерсета		530	53
Недѣльная производительность 256 тоннъ (15,616 пуд.) большею частью чугуна № 1, 3, 4 и 5.			Недѣльная производительность 118 тоннъ (7,198 пуд.) большею частью чугуна № 5 и 8 ¹⁾ .				
На каждую печь причитается по 85 тоннъ (5,185 пуд.).							

Эта таблица показываетъ, что производительность печи съ холоднымъ воздухомъ относится къ производительности печи съ горячимъ дутьемъ какъ 1: 1,40. Кромѣ того, при горячемъ дутьѣ сбережено 26% кокса.

По мнѣнію Трурана производительность печи увеличивается при нагрѣ-

¹⁾ Въ Pontyrol различаютъ восемь сортовъ чугуна:

- № 1 } продаются какъ литейный чугунъ.
- № 2 }
- № 3 } употребляются на приготовленіе пушекъ для морской артиллеріи.
- № 4 }
- № 5 } употребляются для приготовленія тонкаго листового желѣза и жести.
- № 6 }
- № 7 }
- № 8 } чугуны передѣльный посредственнаго качества.

томъ воздухѣ не болѣе какъ на 10%. Докторъ Перси, отъ котораго мы заимствуемъ мнѣніе, высказанное Трураномъ, съ своей стороны присовокупляетъ, что производительность печи при холодномъ или горячемъ дутьѣ значительно измѣняется не только согласно профилю ея, но въ одной и той же печи, смотря по степени трудноплавкости рудъ, качеству горючаго и количеству вдуваемаго воздуха въ данное время.

Вспомнимъ по этому случаю то, что сказано было нами касательно вліянія діаметра сопель на производительность печи. Чтобы сжечь данное количество горючаго въ опредѣленное время и получить извѣстное количество чугуна, надо впустить въ печь большее или меньшее количество воздуха, смотря по тому, болѣе или менѣе нагрѣтъ и расширенъ сей послѣдній. Изъ этого слѣдуетъ, что для того, чтобы не прибѣгать къ очень сильному давленію воздуха, что не только требуетъ весьма сильныхъ воздуходувныхъ машинъ, но, какъ увидимъ въ четвертой части настоящаго труда, представляетъ еще другія, болѣе серьезныя неудобства, надо употреблять тѣмъ болѣе широкія сопла, чѣмъ выше температура, до которой нагрѣтъ воздухъ. Замѣтимъ при этомъ, что, при постоянномъ давленіи, воздухъ, нагрѣтый до 300°, занимаетъ объемъ вдвое болѣе, чѣмъ при 0°; объемъ воздуха при температурахъ 600 и 800° въ 3 и 4 раза болѣе, чѣмъ при 0°.

Мы показали въ примѣрахъ, приведенныхъ выше, результаты, которые даетъ нагрѣтый воздухъ на шотландскихъ заводахъ какъ относительно сбереженія горючаго, такъ и относительно увеличенія производительности печи. Покажемъ теперь результаты, которые получены на тѣхъ же заводахъ отъ примѣненія нагрѣтаго дутья къ доменнымъ печамъ, дѣйствующимъ на сыромъ каменномъ углѣ.

Заводъ Clyde.

	1826 г.		1831 г.		1839 г.	
	Коксъ и холодный воздухъ.		Коксъ и горячій воздухъ.		Каменный уголь и горячій воздухъ.	
	На тонну чугуна.	На 100 пуд.	На тонну чугуна.	На 100 пуд.	На тонну чугуна.	На 100 пуд.
	Килогр.	Пуды.	Килогр.	Пуды.	Килогр.	Пуды.
Каменнаго угля ¹⁾ .	6830	683	4580	458	1724	173
Руды	1750	175	2038	204	1750	175
Флюса	538	54	538	54	524	52
Суточная выплавка.	5910	335,5	8430	514	12360	854

Т. е. при нагрѣтомъ воздухѣ производительность увеличилась въ отношеніи $\frac{591}{1236} = \frac{1}{2,09}$, а расходъ горючаго уменьшился въ отношеніи $\frac{6830}{1724} = \frac{1}{0,25}$.

¹⁾ Коксъ рассчитанъ такъ, что 1 часть замѣняетъ 2,25 частей каменнаго угля.

Заводъ Calder.

	1828 г.		1831 г.		1833 г.	
	Коксъ и холодный воз- духъ.		Коксъ и горячій воз- духъ.		Каменный уголь и горя- чій воздухъ.	
	На тонну чугуна. Килогр.	На 100 пуд. Пуды.	На тонну чугуна. Килогр.	На 100 пуд. Пуды.	На тонну чугуна. Килогр.	На 100 пуд. Пуды.
Каменного угля	7850	785	4750	475	2100	210
Руды	1900	190	1350	135	1850	185
Флюса	650	65	620	62	300	30
Суточная выплавка	5000	305	6650	406	8200	500

Т. е. суточная производительность увеличилась въ отношеніи $\frac{50}{82} = \frac{1}{1,64}$;

расходъ горючаго уменьшился въ отношеніи $\frac{785}{210} = \frac{1}{0,27}$.

Грюнеръ и Ланъ въ сочиненіи своемъ: «Etat présent de la Metallurgie en Angleterre», на стр. 226 подробно разбираютъ описаніе шотландскихъ доменныхъ печей гг. Дюфренуа, Эли де-Бомонъ, Коста и Пердонне—авторовъ сочиненія «*Металлургическое путешествіе по Англии*», и тѣ результаты, которые можно было бы ожидать отъ нихъ, во первыхъ, отъ введенія дутья нагрѣтаго до температуры 141° и 223° и, во вторыхъ, отъ замѣны слоеватаго угля (Splint coal) коксомъ и отъ возвышеніямъ температуры воздуха до 300 и 350°.—Первое уменьшило бы потребленіе каменного угля отъ 35 до 40% и увеличило бы производительность печей отъ 20 до 30%. Второе, т. е. возвышеніе температуры воздуха до 300 и 350°, вмѣстѣ съ замѣной каменного угля коксомъ, уменьшило бы расходъ каменного угля отъ 60 до 70% и возвысило бы производительность печей отъ 40 до 50%.

Грюнеръ и Ланъ согласны въ томъ, что значительное сбереженіе горючаго и увеличеніе производительности шотландскихъ печей не зависятъ исключительно отъ введенія нагрѣтаго дутья и отъ замѣны каменного угля коксомъ, но отчасти, отъ увеличенія размѣровъ шахты печи и отъ пропорціональнаго увеличенія количества воздуха. Что же касается спеціально до большей производительности печей, то вотъ вкратцѣ что они говорятъ:

«Мы видѣли въ сочиненіи *Металлургическое путешествіе по Англии*, что авторы его приводятъ причину увеличенія еженедѣльной или суточной производительности отъ 40 до 50% вслѣдствіе замѣны сыраго угля коксомъ и холоднаго воздуха—нагрѣтымъ. Принимая въ соображеніе, что замѣна сыраго каменного угля коксомъ, давая нѣкоторое сбереженіе въ горючемъ, не можетъ имѣть значительнаго вліянія на производительность печи, легко изъ этого вывести заключеніе, что увеличеніе послѣдней отъ 40 до 50% зависитъ исключительно отъ введенія горячаго дутья. Мы не только нигдѣ не знаемъ примѣровъ подобныхъ результатовъ, но съ какой бы точки зрѣнія ни посмотрѣть на дѣло, трудно приписать нагрѣтому воздуху какую бы то

ни было причину, которая могла бы объяснить эти цифры. Намъ кажется что увеличеніе производительности печей есть послѣдствіе и вмѣстѣ съ тѣмъ доказательство увеличенія размѣровъ шахты. *Это увеличеніе и болшее количество воздуха, совпавъ вмѣстѣ съ введеніемъ горячаго дутья, остились незамѣченными въ виду послѣдняго нововведенія».*

Вотъ соображенія, которыя заставляютъ насъ согласиться съ мнѣніемъ гг. Грюнера и Лана. Выше было сказано, что введеніе на шотландскихъ заводахъ нагрѣтаго воздуха до 300° и 350° и замѣна каменнаго угля коксомъ могли бы сдѣлать сбереженіе въ горючемъ (т. е. въ каменномъ углѣ) отъ 60 до 70% и увеличить производительность отъ 40 до 50%. Принимая вмѣстѣ съ гг. Грюнеромъ и Ланъ, что максимум сбереженія горючаго отъ замѣны каменнаго угля коксомъ составляетъ отъ 20 до 30%, остается по крайней мѣрѣ 40% сбереженія отъ примѣненія нагрѣтаго воздуха до 300 и 350°.

Еслибы при холодномъ дутьѣ на одну часть выплавленного чугуна употребили бы только 0,60 горючаго, то и производительность печи противу первоначальной составляла бы только 0,60 частей; но такъ какъ съ примѣненіемъ нагрѣтаго воздуха выплавка увеличилась среднимъ числомъ въ 1,45 разъ, сберегая въ то же время 40% горючаго, то полезное дѣйствіе воздуха, нагрѣтаго до 300 и 350° будетъ: $\frac{1,45}{0,60} = 2,42$, если принять за единицу воздухъ при температурѣ 0°.

Надо замѣтить, что коэффициентъ, который мы вычислили, есть минимум, ибо, согласно приведеннымъ выше цифрамъ, сбереженіе горючаго только отъ примѣненія воздуха, нагрѣтаго до 300 и 350°, составляетъ по крайней мѣрѣ 40%.

Вставляя въ вышеприведенную формулу Шерера вмѣсто 4—350 и 350°, найдемъ:

$$E = 2,35 \text{ и } E = 2,60.$$

Но если коэффициенты, выводимые изъ формулы Шерера, должны быть разсматриваемы за максимумъ, къ которымъ цифры, выводимыя изъ практики, могутъ только приближаться, то мы полагаемъ, что гг. Грюнеръ и Ланъ совершенно справедливы, считая слишкомъ преувеличенными результаты, приводимые въ сочиненіи *Металлургическое путешествіе* касательно тѣхъ сбереженій, которыя могли бы быть получены отъ введенія горячаго дутья и замѣны сыраго каменнаго угля коксомъ.

Подвергая подобному же анализу данныя, относящіяся къ примѣрамъ, приведеннымъ на стр. 312 и слѣд. мы точно также найдемъ, что для большей части изъ нихъ, выгоды, приписанныя горячему дутью, представлены въ преувеличенномъ видѣ.

Слѣдующая таблица даетъ коэффициенты полезнаго дѣйствія нагрѣтаго

воздуха для этихъ различныхъ примѣровъ; съ одной стороны, коэффициенты эти выведены изъ цифръ, выражающихъ потребление и производительность, съ другой, изъ формулы Шерера, вставляя вмѣсто t температуру воздуха.

Название заводовъ.	Температура воздуха	Коэффициенты, выведенные изъ цифръ, выражающихъ потребление и производительность.	Коэффициенты изъ формулы Шерера.
Заводъ Clyde	260°	2,13	2,07
» Calder	150°	2,22	1,56
» Lavoulte	230°	2,15	1,92
» Alais	280°	1,59	2,19
» Königshütte	91°	1,16	1,32
» Gleiwitz	125 до 140°	1,85	1,49
» Seraing	277°	2,50	2,18

Докторъ Перси въ своей металлургіи Т. III (французскій переводъ стр. 34) приводитъ также безъ всякаго разъясненія результаты, полученные въ доменныхъ печахъ завода Clyde, отъ примѣненія горячаго воздуха и отъ замѣны сыраго каменнаго угля коксомъ.

Онѣ заимствоваль приводимыя ниже цифры изъ статьи д-ра Кларка, представленной въ шотландское королевское общество Эдинбурга, подъ заглавіемъ: *О примѣненіи горячаго воздуха къ выплавкѣ чугуна.*

Коксъ и холодный воздухъ. Съ 7-го января по 19-е августа 1829.				Коксъ и нагрѣтый воздухъ. Съ 6-го января по 30-е июня 1830.				Каменный уголь и нагрѣтый воздухъ, Съ 9-го января по 30-е июня 1833.			
Средняя недельная производительность 3-хъ доменныхъ печей.		Среднее потребление каменнаго угля,		Средняя недельная производительность 3-хъ доменныхъ печей.		Среднее потребление каменнаго угля.		Средняя недельная производительность 3-хъ доменныхъ печей.		Среднее потребление каменнаго угля.	
Килогр.	Пудовъ.	На тонну чугуна.	На 100 п. чугуна.	Килогр.	Пудовъ.	На тонну (1016кил.) чугуна.	На 100 п. чугуна.	Килогр.	Пудовъ.	На тонну (1016кил.) чугуна.	На 100 п. чугуна.
112,457	6,930	килогр.	пудовъ.	164,660	10 044	килогр.	пудовъ.	248,835	15,176	килогр.	пудовъ.
		8,188	820			5,242	524			2,297	230

Servais въ статьѣ своей: Resultats de l'emploi de la soufflerie à haute température, помещенной въ «Revue universelle», Т. XXVI, 1-re serie p. 59, упоминаетъ, что въ Клевеландѣ примѣненіе слишкомъ горячаго дутья помощію приборовъ Whitwell'a и Cowper'a именно до 400° и 700° уменьшило расходъ кокса до 900 килогр. на тонну чугуна (до 90 пуд. на 100 пудовъ), тогда какъ прежде этотъ расходъ простирался отъ 1200 до 1300

кил. (отъ 120 до 130 пуд. чугуна) и на одну пятаю увеличило производительность печей.

Приведенные выше примѣры достаточно доказываютъ всю выгоду, получаемую въ практикѣ отъ примѣненія горячаго дутья къ выплавкѣ чугуна. Но замѣтимъ, что выгоды эти измѣняются въ предѣлахъ, довольно широкихъ, и зависятъ отъ многихъ обстоятельствъ, между которыми главнѣйшее вліяніе имѣютъ: физическій и химическій составъ рудъ и температура, до которой нагрѣвается воздухъ.

Въ одномъ изъ нашихъ мемуаровъ ¹⁾ мы показали, что слишкомъ сильно нагрѣтый воздухъ всегда даетъ сбереженіе въ горючемъ, но что *это сбереженіе уменьшается по мѣрѣ того, какъ температура воздуха возвышается*. Разсмотримъ теперь, можно ли увеличивать производительность печи, увеличивая постепенно температуру воздуха. Этотъ вопросъ долженъ быть рѣшенъ отрицательно. Дѣйствительно, по мѣрѣ возвышенія температуры воздуха, количество горячаго на тонну чугуна, а слѣдовательно и окиси углерода, уменьшается. между тѣмъ какъ количество рудъ, которое требуется возстановить, можетъ оставаться одно и тоже. Съ другой стороны, такъ какъ угольная кислота, происходящая отъ разложенія углекислыхъ соединений, остается почти постоянною, то поэтому весьма вѣроятно, что возстановляющая способность окиси углерода будетъ все болѣе и болѣе ослабѣвать, по мѣрѣ того, какъ количество этого газа, относительно угольной кислоты, будетъ уменьшаться. Изъ этого слѣдуетъ, что если послѣдовательное возвышеніе температуры воздуха стремится постоянно увеличивать возстановительный поясъ, то настанетъ наконецъ минута, когда всякое увеличеніе производительности сдѣлается невозможнымъ, ибо уменьшеніе въ количествѣ окиси углерода и реакція ея, менѣе энергичная, не позволятъ болѣе уменьшать время пребыванія руды въ печи. Какъ мы уже замѣтили выше, можетъ даже случиться (хотя на это нѣтъ достаточныхъ данныхъ), что при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ, употребленіе воздуха, нагрѣтаго до температуры отъ 700 до 800°, заставитъ держать руду въ печи болѣе продолжительное время, чтобы тѣмъ вознаграждать тѣ неблагоприятныя условія возстановительнаго процесса, которыя имѣютъ мѣсто при столь высокой температурѣ ²⁾.

¹⁾ Etudes sur la fabrication de la fonte blanche fer fort au moyen des minettes ou mineraux oolithiques du Luxembourg. Revue universelle et Annuaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, 1876.

²⁾ Опираясь на теоретическую точку зрѣнія, это замѣчаніе, повидимому, не имѣетъ основанія. Дѣйствительно, чтобы привести въ жидкое состояніе 940 кил. (57,34 пуд.), желѣза, соотвѣтствующіе 1000 кил. (61 пуд.) чугуна, надо 302 килогр. (18,42 пуд.) угля ($Fe^{2O^3} + 3CO = 2Fe + 3CO^2$), къ которымъ надо прибавить 60 килогр. (3,66 пуд.) для насыщенія желѣза углеродомъ (обуглероживанія). Всего, чтобы произвести одну тонну чугуна (61 пуд.), т. е. на возстановленіе окиси желѣза и на обуглероживаніе металла, теоретически требуется 362 килогр. угля (22,08 п.) соотвѣтствующіе 420 килогр. кокса (25,62 п.).

Но, нагрѣвая, даже весьма сильно, воздухъ, нельзя надѣяться на расходъ угля менѣе

Во всякомъ случаѣ мы полагаемъ возможнымъ вывести заключеніе, что въ частности для каждой печи, существуетъ для воздуха предѣльная температура, далѣе которой производительность не увеличивается.

Въ подтвержденіе предъидущаго мы приведемъ въ примѣръ доменные печи завода Consett въ Клевеландѣ¹⁾, мало различающіяся какъ профилемъ, такъ равно и размѣрами ихъ. Объемъ первой 266 куб. метр. (9394 куб. фут.), второй — 292 куб. метр. (10312 куб. фут.); высота обѣихъ 16,8 метр. (55,1 фут.). Обѣ онѣ плавятъ обожженную клевеландскую руду и красный желѣзнякъ изъ Кумберланда. Въ первой воздухъ нагрѣвается до 454,5°; во второй до 718°. Не взирая на такую значительную разницу въ температурѣ воздуха, суточная выплавка обѣихъ печей почти одна и та же. Первая выплавляетъ 55 тоннъ (3355 пуд.) чугуна n° 5, что составляетъ на тонну чугуна 4,8 куб. метр. объема (на 100 пуд. 278 куб. фут.), вторая 60 тоннъ (3660 пуд.) или на одну тонну 4,9 куб. метр. (на 100 пуд. 283,6 куб. фут.). Обѣ печи потребляютъ одно и то же количество руды на тонну чугуна, именно 2083 килогр. (на 100 пуд. чугуна — руды 208 пуд.).

До сихъ поръ мы занимались только экономіей горячаго и увеличеніемъ производительности вслѣдствіе горячаго дутья, ничего не сказавши о вліяніи температуры воздуха на качество чугуна. Такъ какъ цѣль этой статьи показать наилучшія практическія средства къ экономическому достиженію большей производительности доменныхъ печей, *не вредя качеству чугуна*, то необходимо разобрать факты, имѣющіеся въ наукѣ и въ практикѣ на счетъ тѣхъ видоизмѣненій, которыя нагрѣтый воздухъ оказываетъ на составъ чугуна.

Докторъ Томсонъ изъ Глазгова, будучи уполномоченъ въ 1837 году Британскимъ Обществомъ сдѣлать химическое разложеніе чугуна, выплавленному на холодномъ и горячемъ дутьѣ, сдѣлалъ изысканія надъ чугунами завода Carron и Clyde и результатъ былъ тотъ, что чугунъ, выплавленный при холодномъ дутьѣ, содержитъ относительно болѣе глиня, кремнія и углерода и менѣе желѣза чѣмъ чугунъ, выплавленный при горячемъ дутьѣ (Appendix to the Report presented by Messrs Eaton, Hodgkinson and W. Fairbairn to the British Association, 1837). Вотъ эти анализы:

900 килогр. (54,9 пуд.), для рудъ содержаніемъ отъ 30 до 35%, такъ что *теоретически* останется всегда излишекъ окиси углерода, болѣе чѣмъ достаточный для того, чтобы возстановительный процессъ совершился быстро.

Впрочемъ, въ практикѣ необходимо имѣть довольно большой избытокъ возстановляющаго газа сравнительно съ количествомъ матеріала, подвергаемаго возстановленію, и кромѣ того надо чтобы дѣйствіе возстановляющаго газа, т. е. окиси углерода, не было нейтрализовано присутствіемъ газовъ недѣятельныхъ (inertes) и чтобы температура, при которой совершается возстановительный процессъ, была достаточно высока. Можно по этому не безъ основанія сдѣлать вопросъ такого рода: такъ какъ горячее дутье уменьшаетъ потребление горячаго, то не слѣдуетъ ли замедлить ходъ колошъ, если руда на столько легкоплавка, что требуетъ для своего расплавленія относительно малое количество горячаго. Къ этому вопросу мы еще обратимся въ особомъ прибавленіи къ настоящей статьѣ.

¹⁾ Статья Грюнера *Revue universelle des Mines* T. XXXII, 1-er Serie p. 457.

	Чугунъ, выплавленный при холодномъ воздухѣ. Среднее изъ 6 разложеній.	Чугунъ, выплавленный при горячемъ воздухѣ. Среднее изъ 5 разложеній.
Желѣзо	91,15	95,58
Марганецъ	2,04	0,87
Углеродъ	3,85	2,07
Кремній	1,18	1,09
Глиниі	1,65	0,62
	99,87	100,23

Бодеманъ, разлагая различные чугуны, выплавленные изъ тѣхъ же рудъ при холодномъ и горячемъ дутьѣ, точно также пришелъ къ заключенію, что при горячемъ дутьѣ, кремній возстановляется въ большемъ количествѣ (Pogg. Ann. t. LV. p. 485. Rapport annuel de Berzelius, Paris. 1844).

Впрочемъ, позднѣйшія испытанія, сдѣланныя различными химиками, достойными полного довѣрія, привели къ результатамъ диаметрально противоположнымъ. Теперь дознано, что чѣмъ выше температура воздуха, тѣмъ, при одинаковой рудѣ, количество кремнія въ чугунѣ увеличивается. Кромѣ того горячій ходъ печи способствуетъ увеличенію количества фосфора и напротивъ того уменьшаетъ количество сѣры, а также содѣйствуетъ болѣе тѣсному соединенію желѣза съ углеродомъ.

Впрочемъ, результаты, приводимые докторомъ Томсономъ, даютъ слишкомъ ничтожныя цифры относительно различнаго содержанія кремнія, чтобы онѣ могли служить основаніемъ для теоріи. Болѣе высокое содержаніе марганца и глиниа въ чугунѣ, выплавленномъ при холодномъ дутьѣ, противу содержанія ихъ въ чугунѣ, выплавленномъ при горячемъ воздухѣ, также совершенно противно фактамъ полученнымъ въ послѣднее время.

Въ подкрѣпленіе понятій, выработанныхъ въ настоящее время, мы приведемъ весьма точные анализы доктора Noad надъ сѣрыми чугунами № 3, выплавленными изъ однѣхъ и тѣхъ же рудъ при холодномъ и горячемъ дутьѣ въ доменныхъ печахъ одинаковаго размѣра (Ure's Dictionary of arts, manufactures and mines, 5-e édition, T. II, p. 155. 1863).

	ЧУГУНЪ № 3. Выплавленный при холодномъ дутьѣ.	ЧУГУНЪ № 3. Выплавленный при горячемъ дутьѣ.
Кремнія	1,268	2,900
Графита	3,251	3,290
Сѣры	0,028	0,067
Фосфора	0,339	0,379
Желѣза	95,000	93,500

Слѣдующіе анализы, сдѣланные Thirria (Annales des mines 4-e livraison 1840) также показываютъ разницу въ составѣ чугуновъ, выплавленныхъ при холодномъ и горячемъ дутьѣ:

ЧУГУНЫ, ВЫПЛАВЛЕННЫЕ ПРИ ХОЛОДНОМЪ ДУТЬЕ И НА ДРЕВЕСНОМЪ УГЛЕ.

	1	2	3	4	5
Свободнаго углерода	2,60	2,60	1,40	0,32	0,20
Соединеннаго углерода	1,06	1,00	2,01	3,00	3,00
Кремнія	1,34	1,15	0,38	0,10	0,10
Марганца	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Желѣза	95,00	95,25	96,21	96,72	96,70
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

ЧУГУНЫ, ВЫПЛАВЛЕННЫЕ ПРИ ГОРЯЧЕМЪ ДУТЬЕ.

	На древе- сномъ углѣ		На однихъ дровахъ.				
	На древе- сномъ углѣ.	вмѣстѣ съ дровами.	6	7	8	9	10
Свободнаго углерода	2,80	2,60	3,00	2,40	0,40		
Соединеннаго углерода	0,67	0,90	0,69	1,14	2,62		
Кремнія	2,02	2,50	3,26	0,77	0,29		
Марганца	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.	Слѣды.		
Желѣза	94,51	95,00	93,05	95,69	96,69		
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		

Чугуны № 2 и 6 были выплавлены изъ однѣхъ и тѣхъ же рудъ.

Болѣе высокое содержаніе кремнія и металловъ земель въ чугунахъ, выплавленныхъ при горячемъ дутьѣ, въ наибольшей части случаетъ уменьшаетъ вязкость металла и увеличиваетъ трудности передѣла. Только какъ исключеніе можно привести, что въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ введеніе горячаго дутья улучшило качество чугуна, лишивъ его нѣкотораго содержанія сѣры. Поэтому, во всѣхъ заводахъ, выплавляющихъ чугуны высшего качества и выдѣлывающихъ такое желѣзо, слѣдуетъ избѣгать горячаго дутья. Достаточно привести по Грюнеру и Лану такіе примѣры каковы заводы: Lowmoog, Boiling и Bowling въ Юркширѣ, Pontypool и Blaenavon въ Валлисѣ, гдѣ выплавляется чугуны высокаго качества при холодномъ дутьѣ. Въ Штиріи чугуны, назначаемый для отливки артиллерійскихъ снарядовъ, также выплавляется при холодномъ дутьѣ.

Хотя горячій воздухъ, какъ упомянуто выше, вредно дѣйствуетъ на качество чугуна, тѣмъ не менѣе практика однако доказала, что нагрѣваніе воздуха не вездѣ дало одни и тѣ же результаты. Замѣчено, какъ и надо было ожидать, что одна руда можетъ быть расплавляема при болѣе высокой температурѣ чѣмъ другая, при чемъ это возвышеніе температуры не оказываетъ большаго вліянія на качество чугуна. Можно даже сказать, что вліяніе горячаго дутья зависитъ совершенно отъ рода сырыхъ матеріаловъ съ которыми имѣютъ дѣло. Такимъ образомъ, въ нѣкоторыхъ округахъ плавка ведется весьма удовлетворительно при относительно высокой температурѣ воздуха, между тѣмъ какъ въ другихъ — качество чугуна значительно измѣняется къ

худшему при менѣ высокой. Валеріусъ ¹⁾ въ этомъ отношеніи приводитъ весьма интересныя данныя, которыя мы представляемъ здѣсь въ краткомъ извлеченіи.

Когда въ 1836 году на заводѣ Seraing былъ введенъ въ первый разъ горячій воздухъ, нагрѣтый до 530° Фар. (277°) при доменной печи, дѣйствующей коксомъ, получился непрочный чугуны. Опыты, произведенныя надъ доменными печами, дѣйствующими коксомъ, въ Силезіи согласовались съ тѣми, которые были дѣлаемы въ Бельгіи; замѣчено было, что, нагрѣвая воздухъ отъ 70 до 100° Р. (88 до 125 Ц.) качество чугуна, особенно чугуна литейнаго, не подвергалось значительному измѣненію. Наконецъ опыты, произведенныя надъ древесноугольными печами Малапанъ (Верхней Силезіи), доказали, что наиболѣе благопріятныя результаты, принимая въ соображеніе какъ расходъ горючаго, такъ и качество чугуна, получались при температурѣ воздуха отъ 120 до 140° Р. (150—175° Ц.); что воздухъ, нагрѣтый только до 52° Р. (65 Ц.), не обнаруживалъ никакого дѣйствія, т. е. дѣйствовалъ какъ холодный и что при температурѣ въ 300° Р. (375 Ц.) чугуны значительно терялъ свои хорошія качества, давалъ сильную усадку и почти не могъ быть употребляемъ для литья. Самая высокая температура, сообщаемая нынѣ воздуху, вдуваемому въ доменныя печи, достигаетъ на заводахъ Клэвеланда отъ 700 до 800°.

М. Е. Серве (Servais) ²⁾ въ одномъ изъ мемуаровъ своихъ, опубликованныхъ въ *Revue Universelle* въ 1869 г., говоритъ, что въ Бельгіи не старались сильно нагрѣвать воздухъ изъ опасенія, чтобы въ чугуны не появился кремній, вредный для его качества; этотъ инженеръ полагаетъ, что такія опасенія преувеличены.

Въ заводахъ Thornaby въ Stockton'ѣ и М. Cochrane въ Middlesbrough пришли къ убѣжденію, что чугуны передѣльный или литейный, бѣлый или сѣрый, выплавленный при очень горячемъ дутьѣ, качествомъ своимъ превосходятъ чугуны, выплавленные прежде при воздухѣ менѣ нагрѣтомъ. Г. Серве объясняетъ этотъ результатъ болѣе правильнымъ ходомъ доменной печи, устраненіемъ случаевъ охлажденія ея и уменьшеніемъ въ шихтѣ сѣры и фосфора. Онъ присовокупляетъ, что кремній не оказывалъ вреднаго вліянія при выплавкѣ сѣраго передѣльнаго чугуна вслѣдствіе того, что высокая температура печи дала возможность прибавить флюса.

Факты, приводимые г. Серве, слѣдуетъ считать за исключенія, такъ какъ опытъ ясно доказалъ вредное вліяніе высокой температуры воздуха на качество чугуна. Можетъ быть, что въ Клэвеландѣ оно было не такъ значительно, какъ въ другихъ странахъ, но это служить только подтвержденіемъ

¹⁾ Сочиненіе его цитированное выше стр. 312 и слѣд.

²⁾ Resultats de l'emploi de la soufflerie à haute temperature dans les hauts fourneaux par М. Е. Servais, *Revue universelle des mines*, Т. XXVI. 1-ре serie p. 591.

высказаннаго выше положенія, что горячее дутье не вездѣ оказывало одинаковое вліяніе на качество чугуна.

Клевеландскій коксъ содержитъ довольно много сѣры (именно 1 проц.), поэтому горячій воздухъ, дозволяя увеличить въ шихтѣ количество флюса, вмѣстѣ съ тѣмъ далъ возможность перевести большую часть сѣры въ шлакъ. Это обстоятельство имѣетъ существенно важное значеніе для заводчиковъ Клевеланда, ибо анализы литейныхъ чугуновъ этого округа, отъ n^o—1 до бѣлаго включительно, представленные г. Белемъ въ 1863 году въ Британское Общество, показали въ нихъ содержаніе сѣры отъ 0,1 до 1 проц.

Мнѣніе г. Серве, что горячее дутье вліяетъ на уменьшеніе содержанія фосфора въ чугунѣ, — конечно ошибочно. Химическія разложенія показываютъ, въ чемъ мы имѣли случай и лично убѣдиться, что, напротивъ, горячій воздухъ способствуетъ большому количеству фосфора концентрироваться въ чугунѣ.

Во всякомъ случаѣ, хотя горячее дутье вообще измѣняетъ качество чугуна, но слѣдуетъ однако замѣтить, что если выплавляется передѣльный чугунъ изъ посредственныхъ рудъ и если поэтому большее или меньшее содержаніе постороннихъ примѣсей мало вліяетъ на торговую цѣну его, то наиболѣе выгодный ходъ доменной печи въ наибольшей части случаевъ будетъ при высокой температурѣ воздуха.

Что касается до средства противъ возстановленія кремнія при веденіи плавки на весьма известковистые шлаки, то гг. Грюнеръ и Ланъ¹⁾ говорятъ, что на англійскихъ заводахъ это средство оказалось недостаточнымъ. Увеличивая въ шихтѣ количество извести, правда, въ нѣкоторой степени устраняется возстановленіе кремнія, но за то она способствуетъ къ введенію въ чугунъ глинія и другихъ основаній земель, заключающихся въ шихтѣ²⁾.

По словамъ тѣхъ же авторовъ, на заводѣ Lowmoor въ Йоркширѣ, гдѣ при холодномъ воздухѣ на коксѣ выплавляютъ чугунъ высокаго качества, возстановленіе кремнія и прочихъ металловъ земель, устраняется тѣмъ, что увеличиваютъ поясъ плавленія или лучше отсутствіемъ собственно заплечиковъ (ширина горна на горизонтѣ фурмъ 1,23 метра (4,03 фут.) и прибавленіемъ значительнаго количества флюса. Полезно замѣтить, что вмѣсто извести, какъ флюса, весьма выгодно вводить въ шихту на сколько возможно

¹⁾ Цитированное выше сочиненіе ихъ, стр. 167.

²⁾ Карстенъ говоритъ, что онъ находилъ мало глинія въ чугунѣ; но Труанъ, по Томпсону, приводитъ различныя англійскія чугуны, содержащія отъ 0,5 до 1 проц. глинія и, извѣстно, что нѣкоторые шведскіе чугуны содержатъ до 1,5 проц. кальція и магнія и до 0,75 проц. глинія (Durocher, Annales des Mines T. IX, 6-e Serie p. 475). Анализы клевеландскихъ чугуновъ, представленные въ 1863 году г. Белемъ Британскому Обществу (Méthode de Percy T. III, стр. 368 французскаго перевода), показываютъ наибольшее содержаніе кальція 0,45 проц. и очень мало глинія и магнія.

Въ литейномъ чугунѣ n^o 1, выплавленномъ изъ оолитовыхъ рудъ Люксембурга съ 25 проц. плотныхъ рудъ изъ Entre-Sambre-et-Meuse при дутьѣ, нагрѣтомъ до 400°, мы нашли maximum содержанія кальція, глинія и магнія: 0,125, 0,147 и 0,021 проц.

известковыя руды, ибо известъ, входя въ составъ руды, гораздо лучше реагируетъ противъ возстановленія кремнія вслѣдствіе болѣе тѣснаго соединенія обоихъ этихъ тѣлъ.

Изученіе вліянія, оказываемаго нагрѣтымъ воздухомъ на ходъ доменной печи, приводитъ насъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. — Нагрѣтый воздухъ дѣйствительно способствуетъ сбереженію горячаго и суточному увеличенію производительности доменныхъ печей. Но, съ одной стороны, сбереженіе горячаго уменьшается по мѣрѣ того, какъ температура воздуха увеличивается; съ другой, — для каждой печи въ частности существуетъ известная температура, за предѣломъ которой возвышеніе температуры воздуха не вліяетъ уже на увеличеніе производительности печи.

2. — При одной и той же производительности печи, сопла должны быть тѣмъ шире, чѣмъ воздухъ нагрѣтъ до болѣе высокой температуры. Черезъ это избѣгаютъ слишкомъ сильныхъ давленій воздуха, что вредно вліяетъ на ходъ доменныхъ печей и можетъ имѣть мѣсто не иначе, какъ излишне увеличивая работу воздухоудвнжной машины.

3. — Опытъ показалъ, что вообще нагрѣтое дутье оказываетъ вредное вліяніе на качество чугуна и что большее или меньшее измѣненіе его къ худшему совершенно зависитъ отъ сырыхъ матеріаловъ. Случайно, нагрѣтое дутье можетъ улучшить качество чугуна, уменьшивъ въ немъ количественное содержаніе сѣры. Но во всякомъ случаѣ, подвергая плавкѣ посредственныя руды для полученія передѣльнаго чугуна и когда поэтому большее или меньшее содержаніе постороннихъ веществъ мало вліяетъ на продажную цѣну чугуна, наиболѣе выгодный ходъ доменной печи будетъ вообще при наибольшей температурѣ воздуха.

4. — При чугунахъ одинаковаго качества, температура воздуха можетъ быть тѣмъ выше, чѣмъ руда болѣе богата и чѣмъ менѣе она содержитъ кремнія. При равномъ содержаніи кремнія, руды, содержащія нѣкоторое количество извести, требуютъ температуры воздуха выше, чѣмъ при рудахъ, которыя ея вовсе не содержатъ или содержатъ меньшее количество.

5. — Можно до нѣкоторой степени устранить вредное вліяніе горячаго воздуха, увеличивая въ шихтѣ количество флюса. Но этого средства недостаточно, ибо, устраняя возстановленіе кремнія полученіемъ болѣе известковаго шлака, тѣмъ самымъ вводятъ въ чугунъ глиній и прочія основанія земель, въ шихтѣ заключающіяся.

6. — Желая получать чугунъ высшаго качества, слѣдуетъ избѣгать горячаго дутья, или по крайней мѣрѣ нагрѣвать воздухъ не до высокой температуры.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

ВЛІЯНІЕ СПОСОБОВЪ ЗАСЫПКИ И УЛАВЛИВАНІЯ ГАЗОВЪ НА ХОДЪ
ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ.

Разбирая вліяніе главныхъ размѣровъ и внутренняго объема на ходъ доменныхъ печей, мы замѣтили, что допущеніе въ нихъ цилиндрической части у распара и расширеніе колошника, уменьшая скорость восходящаго тока газовъ по шахтѣ и позволяя болѣе продолжительное пребываніе руды въ этой части печи, составляютъ два средства, которыя были успѣшно применены съ цѣлью увеличить суточную производительность, уменьшить расходъ горючаго и даже улучшить качество чугуна. Впрочемъ, мы замѣтили также, что расширеніе верхнихъ частей доменной печи можетъ привести и къ невыгоднымъ результатамъ, если при весьма широкихъ колошникахъ и при рудахъ, болѣе или менѣе трудно возстановляющихся, центральный столбъ сырыхъ матеріаловъ не былъ бы способенъ сильно проникаться газами, что достигается такимъ распредѣленіемъ сыпи, чтобы горючій матеріалъ и большіе куски руды преимущественно сосредоточивались къ центру шахты, и чтобы улавливаніемъ газовъ изъ центра воспрепятствовать подыматься имъ вдоль стѣнъ печи.

Поэтому необходимо войти въ разсмотрѣніе какое вліяніе оказываютъ способы засыпки на распредѣленіе сырыхъ матеріаловъ, спускаемыхъ въ печь черезъ колошникъ и на улавливаніе газовъ для сообщенія имъ надлежащаго направленія по шахтѣ печи.

Замѣтимъ напередъ, что руда и горючій матеріалъ должны располагаться въ колошникѣ ясными слоями. Дѣйствительно, опытъ показалъ, что, если смѣшать въ беспорядкѣ сырые матеріалы прежде спуска ихъ въ доменную печь, то ходъ ея подвергается многимъ неправильностямъ. Этотъ фактъ легко объясняется тѣмъ, что такая смѣсь не можетъ удержаться въ своемъ видѣ на всемъ своемъ пути отъ колошника до горизонта фурмъ вслѣдствіе различныхъ плотностей въ рудѣ и въ горючемъ матеріалѣ. Жаръ сосредоточивался бы преимущественно тамъ, гдѣ случайно скопилось горючее, что повлекло бы за собой косою сходъ колошъ и ухаенье ихъ.

Карстенъ, повидимому, допускаетъ, что смѣсь всѣхъ матеріаловъ опустится по шахтѣ и доходитъ до горизонта фурмъ въ томъ самомъ видѣ, въ какомъ она находилась на колошникѣ, но по его же мнѣнію, совокупное появленіе смѣси руды и горючаго матеріала въ поясѣ плавленія можетъ скорѣе принести вредъ, чѣмъ пользу, потому что послѣдствіемъ его можетъ быть загроможденіе горна.

Мы считаемъ такой взглядъ ошибочнымъ и полагаемъ, что, напротивъ, для правильнаго хода печи было-бы желательно, чтобы рудное смѣшеніе,

однажды достигнувъ нижней части печи, было бы хорошо перемѣшано, а этого можно достигнуть на горизонтѣ фурмъ лишь тогда, когда руда и горючій матеріалъ будутъ расположены ясными слоями, толщина которыхъ, какъ мы тотчасъ увидимъ, должна измѣняться съ шириной колошника, со способомъ засыпки и даже съ качествомъ руды и горючаго матеріала. Поступая такимъ образомъ, препятствуютъ рудѣ въ верхнихъ частяхъ печи опускаться скорѣе, чѣмъ горючему матеріалу, но, съ другой стороны, центральный столбъ опускается при этомъ быстрѣе, чѣмъ наружное кольцо; плоскости наслоенія нарушаются при сходѣ колошъ, сырые матеріалы, достигая горна, перепутываются и на горизонтѣ фурмъ являются, такъ сказать, въ видѣ тѣсной смѣси.

Горючій матеріалъ долженъ быть засыпаемъ не по вѣсу, а по объему. Карстенъ совершенно справедливо замѣчаетъ, что количество сырости въ горючемъ матеріалѣ такъ измѣнчиво, что часто самый тяжелый коксъ развиваетъ наименьшую температуру. Съ своей стороны мы прибавимъ, что различное содержаніе золы также вполне оправдываетъ для горючаго матеріала мѣру его объемомъ, а не вѣсомъ.

Что касается до руды, то ее слѣдуетъ засыпать въ печь по вѣсу; засыпка по объему была бы очень вредна, ибо:

- 1) Сосуды, служащіе мѣрой, никогда не заключаютъ въ себѣ одинаковаго количества руды;
- 2) Чѣмъ руды плотнѣе и тяжелѣе, тѣмъ болѣе онѣ требуютъ горючаго для своего возстановленія и расплавленія;
- 3) Сырость, въ рудѣ заключающаяся, въ расчетъ не принимается.

Можно засыпать доменную печь четырьмя различными способами: съ центра шахты; съ окружности ея, на разстояніи, равномъ толщинѣ стѣнъ, и по всей поверхности колошника. Такъ какъ шихта въ центральномъ столбѣ опускается скорѣе чѣмъ по окружности и здѣсь она кромѣ того болѣе подвергается дѣйствию газовъ, поэтому изъ этихъ четырехъ способовъ засыпки надо избрать такой, при которомъ бы центральный столбъ подвергался наилучшему прониканію газовъ. Само собою разумѣется, что такой выборъ будетъ имѣть тѣмъ большее значеніе, чѣмъ шире колошникъ, ибо понятно, что широкіе колошники болѣе способствуютъ скорому сходу сырыхъ матеріаловъ къ центру шахты. Центральная засыпка во всѣхъ случаяхъ привела бы къ наименѣе выгоднымъ результатамъ. При такомъ способѣ засыпки, руда, оставаясь на своемъ мѣстѣ и отгаливая горючее, которое легче ея, къ окружности, не только не устраняетъ недостатки, упоминаемые выше, но напротивъ увеличиваетъ ихъ. Поэтому, на сколько намъ извѣстно, такой способъ засыпки нигдѣ не примѣняется. По мнѣнію Vathair'a, ходъ доменныхъ печей при центральной засыпкѣ подвергается, вопервыхъ, ухаью колошъ не только вслѣдствіе свободнаго прохода газовъ по окружности печи и образованія узкихъ каналовъ (couloirs), но и по причинѣ тренія кокса о

стѣны ея; въ вторыхъ способствуетъ попеременному переходу шлака отъ бѣлаго къ черному, вслѣдствіе перемежающагося появленія кокса и руды на горизонтѣ фурмъ. Чѣмъ шире колошникъ, тѣмъ значительнѣе при центральной засыпкѣ распределение руды въ центрѣ, а горючаго матеріала къ окружности шахты.

Засыпка по окружности способствуетъ къ распределенію горючаго матеріала и большихъ кусковъ руды къ центру, вслѣдствіе чего центральный столбъ легко проникается газами. Эта цѣль не достигается, если горючій матеріалъ будетъ исключительно находиться въ центрѣ, а руда по окружности шахты, что неминуемо будетъ имѣть мѣсто при широкомъ колошникѣ. Такого распределения не слѣдуетъ допускать, ибо кромѣ того, что руда не будетъ достаточно проникаться газами, но отсутствіе горючаго матеріала на окружности могло бы образовать настыли особенно при рудахъ глинистыхъ и сырыхъ. Притомъ понятно, что вслѣдствіе неправильнаго распределения тока газовъ, потреблялось бы много горючаго.

При аппаратѣ Лангепы засыпка производится по окружности. Иорданъ, описывая этотъ аппаратъ ¹⁾, полагаетъ, что эта система не должна быть примѣняема къ колошникамъ болѣе 3,15 метр. въ діаметрѣ (10,33 фут.) и прибавляетъ, что для примѣненія его къ колошникамъ, наприм. въ 3,5 или 4 метра (11,48 до 13,12) въ діаметрѣ, слѣдуетъ предварительно сдѣлать опытъ.

Засыпкѣ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнъ шахты должно отдать преимущество передъ всѣми прочими при діаметрѣ колошника отъ 3 — 4 метровъ (9,84 до 13,12 фут.) и при рудахъ, болѣе или менѣе трудно возстановляющихся. Если шихта будетъ засыпана въ колошникъ по окружности, составляющей $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$ радіуса его, то руда распределится у стѣнъ шахты, не преобладая здѣсь однако преимущественно, а центръ печи займетъ смѣсь горючаго матеріала съ надлежащимъ количествомъ руды. Такимъ образомъ центральный столбъ будетъ легко проникаться газами и избѣгнуты будутъ тѣ недостатки засыпки по окружности, о которыхъ сказано было выше.

Изъ числа аппаратовъ, при которыхъ засыпъ совершается на нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнъ, мы обратимъ особенное вниманіе на воронку Парри (cup-and-cone) и на аппаратъ г. Coingt. Воронка Парри весьма распространена въ Валлисѣ и ею снабжены всѣ доменные печи въ Клевеландѣ. Этотъ аппаратъ оказалъ и до сихъ поръ оказываетъ большія услуги. Аппаратъ г. Coingt основанъ на томъ же началѣ и распределяетъ сырые матеріалы также хорошо какъ и cup-and-cone. Послѣдній высыпаетъ шихту двумя отлогими кучами, первый четырьмя, что особенно полезно, когда колошникъ очень широкъ и когда поэтому можетъ образоваться въ центрѣ печи родъ трубы, черезъ которую газы проходили бы слишкомъ свободно,

¹⁾ Note sur quelques appareils nouveaux pour la prise des gaz et le chargement des hauts fourneaux et notamment sur l'appareil Langen, par M. Jordan. Revue universelle des Mines. T. XVIII, 1-re Serie, p. 141.

сильно реагируя на углеродъ, но не производя много полезнаго дѣйствія. Особенное отличіе между этими двумя аппаратами состоитъ въ томъ, что при первомъ газы улавливаются на окружности, при второмъ въ центрѣ, по мощію трубы, опущенной довольно глубоко въ шахту. Мы еще разъ обратимся къ этимъ двумъ аппаратамъ, разсмотрѣвъ вліяніе, оказываемое различными способами улавливанія газовъ на ходъ доменной печи.

Многіе другіе аппараты были еще изобрѣтены для засыпки шихты на нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнъ шахты, но разсмотрѣніе ихъ увлекло бы насъ слишкомъ далеко; мы должны были ограничиться лишь краткимъ разборомъ тѣхъ, которые наиболѣе распространены въ практикѣ.

Въ Люксембургѣ и въ Бельгіи имѣются доменные печи, у коихъ діаметръ колошника достигаетъ и даже превосходитъ четыре метра, и гдѣ улавливаніе газовъ производится на окружности по мощію колокола, а также и изъ центра шахты.

Хотя засыпка шихты производится по мощію ручныхъ тачекъ на всемъ кольцеобразномъ пространствѣ, образуемомъ внутреннею окружностью и колоколомъ, но она располагается на нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнъ шахты, ибо шихта спускается подъ центральной трубой и колоколомъ.

Засыпка во всю ширину колошника можетъ быть съ выгодой примѣнена, когда ширина колошника не превосходитъ трехъ метровъ и когда руда легко восстанавливается. Засыпъ въ такомъ случаѣ производится по мощію ручныхъ тачекъ или желѣзными лотками, при чемъ стараются, чтобы она ложилась правильными горизонтальными слоями. Пробовали также замѣнить ручную засыпку вагонами такой же ширины какъ колошникъ. Въ Бельгіи и въ Великомъ Герцогствѣ Люксембургскомъ, въ печахъ среднихъ размѣровъ засыпка производится обыкновенно ручными тачками и получаются результаты весьма благоприятные относительно хода печи и сбереженія горючаго.

Разсмотримъ теперь вліяніе величины или объема сыпи на ходъ доменной печи. Необходимо, чтобы колоша не только покрывала всю поверхность колошника, но чтобы она не была слишкомъ легка, дабы матеріалы, въ ней заключающіеся, не могли перемѣшаться. Дѣйствительно, правильность наслоенія въ колошахъ малаго объема легко нарушается тяжестью заключающейся въ нихъ руды, что влечетъ за собой косвенный сходъ и уханье ихъ. Понятно, что объемъ колошъ измѣняется съ шириною колошника и принятымъ способомъ засыпки. Тяжелая сыпь представляетъ большую поверхность для проницаемости газовъ чѣмъ легкая, а потому понятно, что толщина слоевъ должна также въ нѣкоторой степени измѣняться отъ качества руды и горючаго матеріала. Поэтому, имѣя дѣло съ рудой разсыпчатой (рыхлой), мелкой, охристой, способной просѣиваться, и въ случаѣ руды тяжелой, въ видѣ округленныхъ зеренъ, которые могли бы проскакивать черезъ слои горючаго, надо прибѣгать къ болѣе тяжелой сыпи, чѣмъ при рудахъ изъ коренныхъ мѣсторожденій или такъ называемыхъ рудахъ горныхъ (*minerais en roche*).

Коксъ легкой, рыхлый, легко раздавливающийся, требует также больше тяжелой сыпи. Замѣтимъ при этомъ, что по Jordan ¹⁾, если руда засыпается въ печь кусками и шахта сужена къ колошнику, то выгоднѣе употреблять большаго объема колоши, чѣмъ когда она находится въ измельченномъ состояніи. Такъ какъ руда тѣмъ скорѣе отстаетъ отъ стѣнъ шахты, чѣмъ болѣе сужена сія послѣдняя къ верху и чѣмъ руда менѣе рыхла, то поэтому при подобныхъ условіяхъ только въ случаѣ тяжелыхъ колошъ руда не можетъ распредѣлиться въ слишкомъ большомъ количествѣ въ центрѣ. Вообще же тяжелыя колоши, служа препятствіемъ къ возвышенію температуры въ верхнихъ горизонтахъ печи, способствуютъ увеличенію суточной производительности и сбереженію горючаго. Руды, содержащія цинкъ, требуютъ легкой сыпи, дабы температура колошника была всегда достаточно велика, чтобы противодѣйствовать образованію настывлей.

Наконецъ, принимаютъ вообще, что при плавкѣ на передѣльный чугуны сыпь должна быть тяжелѣе, чѣмъ при плавкѣ на литейный.

При ширинѣ колошника отъ 2,5 до 4 метровъ и болѣе, вѣсъ коксовой колоши измѣняется отъ 800 до 2,000 килогр. (отъ 48,8 до 122 пуд.), но во всякомъ случаѣ, для каждаго частнаго случая наивыгоднѣйшій вѣсъ угольной колоши долженъ быть опредѣленъ опытомъ.

Весьма важно, для хорошаго хода печи, чтобы засыпка производилась правильно; поэтому плавильный мастеръ обязанъ строго наблюдать, чтобы рабочіе, приставленные къ засыпкѣ, исполняли свою обязанность какъ слѣдуетъ. При открытомъ колошникѣ и въ томъ случаѣ, когда засыпка производится по всей поверхности его, они обязаны, по возможности, разравнивать колоши, дабы матеріалы, входящіе въ сыпь, имѣли горизонтальное положеніе. Много также способствуетъ правильному ходу плавки, сбереженію горючаго и увеличенію производительности печи если держать ее всегда полною. Наконецъ слѣдуетъ засыпать сначала горючій матеріалъ, а потомъ руду, дабы свободно испарялась вода, въ рудѣ заключающаяся, и дабы охлажденіе, при этомъ происходящее, не было значительно. На нѣкоторыхъ заводахъ послѣ руды засыпаютъ флюсъ, на другихъ ихъ сначала смѣшиваютъ, прежде чѣмъ спустить въ колошникъ. Намъ кажется, что при плавкѣ коксомъ, лучше чтобы флюсъ засыпался послѣ кокса.

Что касается до вліянія способа засыпки на качества чугуна, то ясно, что онъ будетъ содержать тѣмъ болѣе углерода и тѣмъ менѣе кремнія, чѣмъ центральный столбъ будетъ болѣе способенъ проникаться газами, не впадая, впрочемъ, въ этомъ отношеніи въ крайность. Дѣйствительно, мы замѣтили выше, что образованіе нѣчто въ родѣ центральной трубы вслѣдствіе слишкомъ большаго мѣстнаго скопленія крупныхъ кусковъ руды и горючаго въ центрѣ, повлекло бы за собой большой расходъ горючаго и уменьшило бы

¹⁾ Revue universelle des Mines. T. XIII, 1-re Serie, p. 134.

полезное дѣйствіе газовъ. Такъ какъ центральная сыпь скорѣе достигаетъ до горна, чѣмъ находящаяся въ наружномъ кольцѣ, а потому если не ускорить процессъ возстановленія въ первой хорошо приспособленнымъ способомъ засыпки и, какъ увидимъ тотчасъ, удачнымъ улавливаніемъ газовъ, то она достигла бы пояса высокой температуры не будучи совершенно возстановлена, что повело бы за собой большой расходъ горючаго и образованіе кремнекислыхъ солей желѣза, которыя были бы отчасти разложены раскаленнымъ углемъ, причемъ кремній перешелъ бы въ чугуны.

Фактъ, доказанный опытомъ, говоритъ de Vathaire ¹⁾, что, принимая газы въ центрѣ, ускоряется этимъ возстановительный процессъ, что позволяетъ увеличить скорость хода колошъ и производительность печей и уменьшить расходъ горючаго; это влечетъ за собой пониженіе цѣны и лучшее качество чугуна.

Только при колошникѣ съ діаметромъ менѣе 3-хъ метровъ можно примѣнять для улавливанія газовъ цилиндръ, улавливающий ихъ на окружности, безъ вреда для хода печи. При колошникѣ очень большаго діаметра, или при среднемъ діаметрѣ, т. е. около 3-хъ метровъ, и при рудахъ болѣе или менѣе трудно возстановимыхъ, слѣдуетъ избѣгать улавливанія газовъ на окружности и прибѣгать къ центральному. Поэтому, при рудахъ трудно возстановляемыхъ и при діаметрѣ колошника отъ 3—4 метровъ, надо отдать преимущество аппарату Coingt, улавливающему газы въ центрѣ, противъ аппарата Sup-and-cone.

Большой объемъ доменныхъ печей Клэвеланда на тонну чугуна, выплаваемого въ сутки, служитъ также подтвержденіемъ, что, не взирая на легкую возстановимость пожженныхъ оолитовыхъ рудъ, аппаратъ Sup-and-cone недостаточенъ, чтобы побѣдить неправильное распредѣленіе газовъ, когда діаметръ колошника достигаетъ 4,5 метровъ, а тѣмъ болѣе, когда онъ переходитъ за этотъ предѣлъ. Мы не утверждаемъ, что при колошникахъ такого большаго діаметра, аппаратъ системы Coingt будетъ совершенно правильно распредѣлять газы, но полагаемъ, что примѣненіе его приведетъ къ лучшимъ результатамъ, чѣмъ при аппаратѣ Sup-and-cone. Во всякомъ случаѣ, мы того мнѣнія, что клэвеландскія доменные печи, вслѣдствіе ихъ большихъ размѣровъ, должны неизбѣжно мало выплавать чугуна относительно ихъ объема, какой бы аппаратъ ни былъ примѣненъ для улавливанія газовъ.

Аппаратъ системы Coingt сложнѣе, чѣмъ воронка Парри и при нѣкоторомъ разстройствѣ желѣзныхъ листовъ отъ дѣйствія жара, не плотно закрываетъ колошникъ; вѣроятно эти причины заставили клэвеландскихъ заводчиковъ отдать преимущество воронкѣ Парри (sup-and-cone).

Здѣсь полезно замѣтить, что когда колошникъ закрытъ несовершенно,

¹⁾ Цитированное выше сочиненіе, стр. 108.

то необходимо при улавливаніи газовъ, какъ боковомъ, такъ и центральномъ, чтобы всасываніе ихъ въ топкахъ было достаточно сильно, дабы побѣдить всѣ сопротивленія, которыя они встрѣчаютъ на пути отъ входа ихъ въ трубы до топокъ. Понятно, что тотъ способъ улавливанія газовъ будетъ болѣе содѣйствовать распредѣленію ихъ и что въ то же время тѣмъ болѣе будетъ ихъ собираться, чѣмъ давленіе въ цилиндрѣ или въ центральной трубѣ будетъ сравнительно слабѣе противъ давленія на колошникѣ. Можно даже приспособить устройство для всасыванія газовъ у устья улавливающего аппарата, но въ такомъ случаѣ надо тщательно наблюдать, чтобы это всасываніе было не слишкомъ сильное, ибо въ противномъ случаѣ въ аппаратъ попадетъ воздухъ и можетъ послѣдовать взрывъ.

На заводѣ Barow, около Ульверстона, употребляютъ центральный аппаратъ съ открытымъ колошникомъ и часто прибѣгаютъ къ всасывающему вентилятору, который, при слабомъ дѣйствіи, способствуетъ выходу газовъ черезъ центральную трубу ¹⁾. Такое приспособленіе можетъ оказывать благоприятное вліяніе на распредѣленіе газовъ и слѣдовательно на скорость хода печи, но мы, впрочемъ, того мнѣнія, что большая производительность доменныхъ печей завода Barow зависитъ главнѣйше отъ богатства, легкоплавкости и легкой возстановимости рудъ, поступающихъ въ плавку ²⁾.

Во многихъ бельгійскихъ и люксембургскихъ печахъ съ открытыми колошниками приспособили одновременное улавливаніе газовъ по всей окружности помощію, опускающагося цилиндра, и центральное. Такъ какъ въ этихъ печахъ діаметръ колошника рѣдко достигаетъ 4-хъ метровъ, а руды большею частью легко возстановимыя, то такое приспособленіе скорѣе имѣетъ цѣлью уловить большую массу газовъ, чѣмъ правильное распредѣленіе ихъ.

При двойномъ способѣ улавливанія газовъ, необходимо, чтобы тѣ газы, которые собраны на окружности и въ центрѣ, не вводились въ одну общую трубу. Газы центральные должны быть проводимы, напримѣръ, къ паровымъ котламъ, къ воздухонагрѣвательнымъ аппаратамъ, — непременно отдѣльными, другъ отъ друга независимыми, трубами. Такъ какъ давленіе газовъ, уловленныхъ на окружности, превосходитъ давленіе газовъ, собранныхъ въ центрѣ, то еслибы обѣ газопроводныя трубы соединялись въ одну общую трубу, — первые препятствовали бы послѣднимъ входить въ сію послѣднюю.

Вслѣдствіе меньшаго давленія газовъ въ центрѣ, весьма часто централь-

¹⁾ Sur la fabrication des fontes d'hématite dans le North-Lancashire et le Cumberland, par M. Jordan. Revue universelle des Mines. T. XII, 1-e Serie, p. 240. Note sur quelques appareils nouveaux pour la prise des gaz, etc. par le même. Revue universelle T. XVIII, 1-e Serie p. 139.

²⁾ По Jordan, доменная печь н° 6 завода Barow имѣетъ около 190 куб. метр. (6710 куб. фут.) внутренняго объема и наименьшая суточная производительность ея составляетъ 80 тоннъ сѣраго чугуна (4880 п.), т. е. 2,37 куб. метр. на одну тонну сѣраго чугуна (на 100 п. чугуна 137 куб. фут. объема); цифра эта понижалась иногда до 2-хъ куб. метровъ (на 100 п. чугуна 115 куб. фут. объема), а между тѣмъ, колоши сходятъ не менѣе какъ въ 24 часа.

ную трубу опускають въ колоши ниже, чѣмъ цилиндръ; слѣдуетъ также замѣтить, что чѣмъ ниже цилиндръ и труба опущены въ колоши, тѣмъ менѣе уловленные газы содержатъ паровъ воды.

При совершенно закрытомъ колошникѣ, что имѣеть мѣсто при употребленіи аппаратовъ Лангена, Coingt и воронки Парри, вся масса газовъ должна неизбежно проходить трубами, которыя ведутся къ топкамъ, какова бы ни была тяга, производимая дымовыми трубами.

По поводу совершенно закрытыхъ колошниковъ мы замѣтимъ, что, по мнѣнію нѣкоторыхъ металлурговъ, увеличенное вслѣдствіе этого давленіе оказываетъ вредное вліяніе на ходъ доменной печи, особенно касательно расхода горючаго.

Мы полагаемъ однако, что если иногда получаютъ результаты не совсѣмъ благопріятные при дѣйствіи доменныхъ печей съ закрытыми колошниками, то едва ли это зависитъ исключительно отъ избытка давленія газовъ. Закрытые колошники требуютъ всегда болѣе или менѣе сложныхъ аппаратовъ, а потому, въ случаѣ не совсѣмъ удовлетворительнаго хода печи, не слѣдуетъ ли скорѣе искать причины въ неудачномъ выборѣ аппаратовъ для засыпки шихты и для улавливанія газовъ, чѣмъ въ избыткѣ давленія сихъ послѣднихъ на колошникъ? и далѣе, какимъ образомъ избытокъ давленія газовъ можетъ вредно вліять на ходъ доменной печи? Гг. Petitgand и Ronna ¹⁾, указавъ на нѣсколько разъ доказанный въ заводѣ Clugence фактъ, что при малѣйшемъ избыткѣ давленія у колошника, увеличивался расходъ горючаго, объясняютъ это тѣмъ, что частицы окиси углерода труднѣе разъединяются въ моментъ возстановленія, будучи удерживаемы въ соприкосновеніи съ рудой этимъ избыткомъ давленія. Признаемся, мы не понимаемъ этого объясненія, но такъ какъ это наша вина, а не помянутыхъ выше инженеровъ, то потому и предоставляемъ самому читателю уяснить себѣ приведенную выше мысль.

По мнѣнію De Vathaire ²⁾, давленіе газовъ на колошникъ не оказываетъ вліянія на ходъ доменной печи. Замѣчанія этого инженера по этому предмету намъ кажутся весьма справедливыми:

«Имѣеть ли вліяніе давленіе газовъ у колошника на ходъ доменной печи? Очевидно нѣтъ; что бы ни говорили, никогда не было замѣчено, чтобы измѣненія барометра оказывали какое-либо вліяніе на ходъ доменной печи, если воздуходувная машина даетъ постоянно одной то же количество воздуха; если давленіе атмосферы, измѣняясь отъ 5 — 6 сантиметровъ, (1,68 до 1,98 дюйм.) не вліяетъ на ходъ доменной печи, то какимъ-же образомъ могутъ на него вліять измѣненія давленія газовъ у колошника, простирающіяся до нѣсколькихъ миллиметровъ? Движеніе газовъ въ печи зависитъ отъ *разности* давленія воздуха при входѣ

¹⁾ Appendice à la métallurgie du Dr. Percy par M. M. Petitgand et A. Ronna. T. III, p. 512.

²⁾ Сочиненіе цитированное выше, стр. 177.

въ печь и газы при выходѣ, безъ всякаго при этомъ участія давленія атмосфернаго воздуха. Если есть разница въ химическихъ явленіяхъ, обнаруживаемыхъ сжатымъ и разрѣженнымъ воздухомъ, то для этого необходима разность въ давленіяхъ, измѣряемая атмосферами. Наконецъ, если суженіе колошника и способъ улавливанія газовъ имѣютъ неопровержимое вліяніе на ходъ доменной печи, то мы очень хорошо знаемъ, что это надо приписать другимъ причинамъ».

Правда, что существуетъ одинъ фактъ, подмѣченный г. Blackwell и приводимый Перси въ сочиненіи его Т. II, стр. 231 (французскій переводъ), который не подтверждаетъ вышеприведеннаго мнѣнія De Vathaire. Чтобы улучшить ходъ одной доменной печи, снабженной цилиндромъ въ 1,83 метр. въ діаметрѣ и аппаратомъ, улавливающимъ газы, и отвратить недостатокъ тяги дымовыми трубами, г. Blackwell приспособилъ къ колошнику воронку Парри. Ходъ печи сдѣлался очень правильнымъ, но, не взирая на всѣ усилія, она не давала, какъ прежде, сѣраго чугуна. Небольшое измѣненіе въ чугунѣ начали замѣчать какъ только продѣлано было въ колошникѣ маленькое отверстіе, сообщающее его съ атмосфернымъ воздухомъ. Руководствуясь этимъ указаніемъ, открыли вблизи колошника клапаны газопроводныхъ трубъ, чтобы сообщить его съ атмосфернымъ воздухомъ, и печь начала давать сѣрый чугунъ. По мнѣнію Перси, г. Blackwell совершенно справедливо приписываетъ образованіе бѣлаго чугуна усиленію давленія вслѣдствіе закрытаго колошника, ибо способъ засыпки оставался совершенно одинъ и тотъ же, какъ при полученіи бѣлаго, такъ и сѣраго чугуна. Парри въ одномъ изъ мемуаровъ его, представленныхъ въ 1859 году въ общество инженеровъ Южнаго Валлиса ¹⁾ говоритъ, что заткнутый колошникъ не оказываетъ вліянія на правильность хода печи, шахта которой имѣетъ должные размѣры (см. стр. 80) при условіи, чтобы газы собирались въ какое-нибудь вмѣстилище, помѣщенное въ колошникѣ надъ сыпью, ибо въ противномъ случаѣ плавильный процессъ можетъ подвергаться болѣе или менѣе важнымъ разстройкамъ.

Допуская даже, что болѣе или менѣе сильное давленіе у колошника можетъ вредно вліять на ходъ доменной печи, мы полагаемъ, однако, что большой діаметръ газопроводныхъ трубъ и хорошая тяга дымовыми трубами составляютъ достаточныя средства, чтобы предупредить слишкомъ большое давленіе газовъ при закрытыхъ колошникахъ.

Изъ всего выше сказаннаго слѣдуетъ вывести заключеніе, что способъ засыпки и улавливанія газовъ имѣетъ значительное вліяніе на ходъ доменной печи. Поэтому, для увеличенія производительности печи и для сбереже-

¹⁾ Revue universelle des Mines 1-re Serie, T. VI, p. 192 и 196.

нія горючаго, безъ измѣненія качества чугуна, необходимо сообразоваться съ слѣдующими правилами:

1) Колоши должны ложиться въ колошникъ ровными слоями; черезъ это руда спускается съ горючимъ въ одно время и шихта достигаетъ до плавильнаго пояса въ тѣсномъ, такъ сказать, смѣшеніи.

2) Горючій матеріалъ долженъ быть засыпаемъ по объему, руда по вѣсу.

3) Въ каждомъ частномъ случаѣ способъ засыпки зависитъ отъ степени возстановимости рудъ, подвергаемыхъ плавкѣ. Слѣдуетъ имѣть въ виду, чтобы центральный столбъ руднаго смѣшенія былъ свободно проникаемъ газами, не впадая, однако, въ этомъ отношеніи въ крайность.

4) Величина колошъ должна быть опредѣлена опытомъ. Необходимо, чтобы онѣ покрывали всю поверхность колошника и чтобы онѣ не были слишкомъ легки, ибо въ противномъ случаѣ смѣшеніе всѣхъ сырыхъ матеріаловъ, поступающихъ въ колошникъ, не имѣло бы той правильности, какая требуется.

Вообще же слѣдуетъ сказать, что величина колошъ должна измѣняться съ шириною колошника, со способомъ засыпки и даже съ качествомъ употребляемыхъ въ плавку рудъ и горючаго.

5) Слѣдуетъ наблюдать, чтобы рабочіе обращали все свое стараніе на засыпку шихты и не пренебрегали бы никакими мѣрами и предосторожностями для правильнаго хода печи, отчего зависитъ болѣе, чѣмъ, быть можетъ, предполагаютъ, скорый и экономичный ходъ плавки.

6) Слѣдуетъ улавливать газы въ центрѣ, при широкомъ колошникѣ или при средней величинѣ его и при рудѣ болѣе или менѣе трудно возстановимой, что всегда имѣетъ послѣдствіемъ увеличеніе производительности, сбереженіе горючаго и улучшеніе качества чугуна.

7) При средней ширинѣ колошника и при рудѣ легко возстановимой, можно безъ вреда для хода плавки употребить опускной цилиндръ и улавливать газы по окружности.

8) При одномъ и томъ же расходѣ горючаго, чугунъ будетъ тѣмъ болѣе богатъ углеродомъ и тѣмъ менѣе будетъ содержать кремнія, чѣмъ лучше центральный столбъ будетъ проникаться газами. Само собой разумѣется, что надо стараться избѣгать образованія пролетовъ въ центральномъ столбѣ, гдѣ не только разложеніе углерода было бы слишкомъ быстрое, но гдѣ, сверхъ того, руда могла бы расплавиться въ верхнихъ горизонтахъ печи по случаю возвышенія температуры и образовались бы кремнекислыя соли желѣза, которыя, находясь въ соприкосновеніи съ раскаленнымъ углемъ, могли бы разложиться и перевести кремній въ чугунъ.

9) Если для полученія большаго объема газа улавливаютъ его въ одно и то же время въ центрѣ и по окружности, необходимо, чтобы обѣ газопроводныя трубы были независимы одна отъ другой и не соединялись бы вмѣстѣ въ одномъ газопріемникѣ.

10) При открытомъ колошникѣ необходимо имѣть въ виду, чтобы тяга въ топкахъ была достаточно велика, дабы побѣдить всѣ сопротивленія, которыя встрѣчаютъ газы отъ входа ихъ въ трубы до топокъ. Чтобы увеличить у устья газопроводныхъ трубъ, принимающихъ газы, незначительное давленіе простирающееся обыкновенно отъ 2-хъ до 3-хъ сантиметровъ по водяному духомѣру, можно устроить искусственную тягу, но необходимо при этомъ наблюдать, чтобы нисколько не попало въ нихъ наружнаго воздуха, что могло бы причинить взрывъ.

11) Если точными опытами до сихъ поръ и не доказано, что, при закрытомъ колошникѣ, малѣйшее увеличеніе въ давленіи вредно вліяетъ на ходъ плавки, то мы все-таки совѣтуемъ придавать газопроводнымъ трубамъ большой діаметръ и хорошую тягу дымовыми трубами, хотя бы для того, чтобы уменьшить сопротивленія, которыя газы встрѣчаютъ на пути своемъ, и тѣмъ облегчить достиженіе ихъ до топокъ.

(Окончаніе будетъ).

ЗАМѢТКИ О ЗАВОДСКИХЪ ОГНЕУПОРНЫХЪ ИЗДѢЛІЯХЪ.

П. Кирѣева.

1. Глиняные огнеупорные кирпичи.

Извѣстно, что почти всѣ петербургскіе и окрестные съ ними заводы, постоянно нуждающіеся въ огнеупорномъ кирпичѣ, получаютъ таковой, и по настоящее время, изъ-за границы, большею частію изъ Англій, а потому кирпичи эти, какого бы они приготовленія ни были, носятъ даже и названіе *англійскихъ*. Цѣны на нихъ обыкновенно высокія, отъ 40 до 60 рублей за тысячу, обыкновенныхъ размѣровъ ¹⁾).

Двѣнадцать лѣтъ назадъ, въ 1866 году, Обуховскій сталелитейный заводъ, первый изъ петербургскихъ заводовъ, ввелъ у себя производство огнеупорныхъ кирпичей, преимущественно для своей потребности и до сихъ поръ безъ всякихъ затрудненій готовить таковые различной формы и величины,

¹⁾ О количествѣ ежегодно привозимаго изъ-за границы огнеупорнаго кирпича за послѣднее время въ Россію, свѣдѣній, къ сожалѣнію, не имѣется подъ руками; но мнѣ извѣстно однако, что въ 1875 году въ одинъ только Петербургъ привезено было таковаго около 6.000,000 штукъ; если положить среднее по 50 рублей за тысячу кирпичей—получимъ все-таки довольно крупную цифру стоимости—въ 300,000 рублей! Надо полагать однако, что съ распространеніемъ газо-регенеративныхъ печей Сименса, количество привоза за послѣдніе годы въ значительной степени увеличилось.

начиная отъ обыкновенныхъ и кончая довольно большими, требующимися на примѣръ для сталелитейныхъ горновъ и бессемеровскихъ ретортъ, для которыхъ въ послѣднее время изготовляются также и самыя фурмы. Къ собственнымъ же издѣліямъ завода относятся также и глиняныя реторты для его газо-освѣтительнаго завода, о которыхъ, равно какъ и о бессемеровскихъ фурмахъ, будетъ сказано ниже.

Въ началѣ кирпичи, дѣлавшіеся изъ англійской глины, стоившей заводу около 27 коп. за пудъ, не могли быть дешевы и обходились заводу почти вѣту же цѣну, какую платили и за привозный англійскій кирпичъ. Въ 1867 году заводомъ были произведены опыты надъ давно уже впрочемъ извѣстной боровичской глиной, которая и оказалась тогда же желаемыхъ качествъ, а потому приготовленіе огнеупорнаго кирпича ведется и до сихъ поръ исключительно изъ означенной глины ¹⁾. Такъ какъ боровичская глина обходится съ доставкой на заводъ всего отъ 11 до 15 коп. за пудъ, то кирпичи изъ нея выходятъ чуть ли ни на половину дешевле англійскихъ и, кромѣ того, выдерживаютъ сравнительно большее число плавокъ въ сталелитейныхъ горнахъ. Боровичская глина доставляется на Обуховскій заводъ двоякаго вида—*кусовая* и *разсыпчатая* ²⁾. Первая, добываемая кусками (въ видѣ куб. кирпичей) изъ пластовъ, залегающихъ иногда довольно глубоко, болѣе влажная, такъ какъ не успѣла еще подвергнуться вліянію дѣйствія воздуха, вторая же, напротивъ, изъ пластовъ, выходящихъ на дневную поверхность, въ берегахъ р. Мсты, т. е. въ мѣстахъ, болѣе или менѣе обнаженныхъ, а слѣдовательно вывѣтрившаяся, сравнительно менѣе влажная, а потому носитъ даже особое характеризующее ее мѣстное названіе—*сухарь*. Та и другая имѣютъ свѣтлосѣрый цвѣтъ съ нѣскольکو зеленоватымъ оттѣнкомъ ³⁾, послѣ же обжига—бѣлый; достоинства ихъ почти одинаковыя, хотя кусковую, какъ болѣе чистую, слѣдуетъ предпочесть разсыпчатой.

¹⁾ Въ послѣднее время въ Боровичахъ, на берегу р. Мсты, выстроенъ небольшой кирпичный заводъ подъ фирмою „Мста К^о“, выдѣлывающій пова въ годъ до 200,000 штукъ огнеупорнаго кирпича, который по испытаніи его на Обуховскомъ заводѣ оказался удовлетворительныхъ качествъ. Приблизительная цѣна ему, при обыкновенныхъ размѣрахъ, на мѣстѣ 25 рублей, а съ доставкой, напр. на Обуховскій заводъ, по 35 рублей за 1000 штукъ.

²⁾ Постояннымъ поставщикомъ боровичской глины для Обуховскаго завода г. Анничковъ, которымъ она и добывается въ собственномъ имѣніи, называемомъ Ждапи, въ 7 верстахъ отъ Боровичей (Новгородской губерніи). Цѣна въ 1877 году была: кусковой глины 15 коп., а разсыпчатой 11 коп. за пудъ, съ доставкой на заводъ. Цѣна эта замѣтно растетъ съ каждымъ годомъ; такъ, въ 1867 году она была всего отъ 7 до 9 коп. за пудъ съ доставкой на заводъ. Замѣтно также возрастаетъ и самая въ ней потребность для завода, которымъ, на примѣръ, въ томъ же 1867 году, употреблено было въ дѣло всего около 25,000 пуд., тогда какъ теперь расходуется до 100,000 пудовъ; такъ, въ прошедшемъ 1877 году было закуплено боровичской глины: 75,000 пуд. разсыпчатой и 25,000 кусковой. Послѣдняя—кусовая представляетъ большія удобства для обжига, и, какъ болѣе чистая, идетъ преимущественно на дѣло тиглей.

³⁾ Цвѣтъ боровичской глины не всѣхъ мѣсторожденій одинаковъ; иногда цвѣтъ ея совершенно бѣлый, иногда сѣрый, зеленовато-сѣрый, темно-сѣрый и даже почти совершенно черный, что зависитъ отъ большей или меньшей примѣси углистаго вещества.

Глина употребляется на заводѣ обыкновенно въ сыромъ видѣ и подвергается обжегу только тогда, когда при кирпичномъ производствѣ ощущается недостатокъ въ кирпичномъ лому.

Вотъ химическій анализъ сырой боровичской глины, предварительно отмутненной, а слѣдовательно освобожденной отъ песка и колчедана ¹⁾.

Кремнезема	47,20
Глинозема	34,05
Окиси желѣза	4,65
Извести	0,96
Магнезіи	0,70
Кали	0,35
Фосфорной кислоты . . .	признаки.
Воды	14,31
	<hr/>
	102,22

Чтобы видѣть, насколько и по анализу боровичская глина мало отличается отъ лучшей англійской, для этого приведемъ здѣсь также анализъ послѣдней, заимствованный мною изъ *Dingler's Journal*, 1877. В. 225, р. 584 (по Riley):

Кремнезема	65,41
Титановой кислоты. . . .	1,33
Глинозема	30,55
Окиси желѣза	1,70
Извести	0,69
Магнезіи.	0,64
Щелочей.	0,55
	<hr/>
	100,87

Эта глина была предварительно обожжена и взята изъ копей «*Glenbaiv Star Mine*», близъ Глазго. Такъ какъ глина эта соединяетъ въ себѣ высокую степень огнеупорности съ наименьшею способностію измѣнять свою форму въ сильномъ жару, то и считается въ Англіи лучшимъ матеріаломъ для глиняныхъ огнеупорныхъ кирпичей.

Изъ сравненія обоихъ анализовъ видно, что главными составными частями боровичской глины, какъ и англійской, служатъ кремнеземъ и глиноземъ, при сравнительно весьма незначительныхъ количествахъ другихъ при-

¹⁾ Анализъ этотъ былъ произведенъ въ лабораторіи департамента горныхъ и соляныхъ дѣлъ и заимствованъ мною изъ брошюры г. Юссы 1, изданной еще въ 1855 году, подъ названіемъ: „Каменный уголь, огнепостоянная глина и сѣрный колчеданъ Новгородской губерніи“.

мѣсей. Относительно этихъ послѣднихъ необходимо замѣтить, что, при весьма маломъ ихъ содержаніи, онѣ вообще не вліяютъ на огнеупорныя свойства глины. Известь и магнезія сами по себѣ не плавки, но становятся такими, въ соединеніи съ другими веществами, дѣлаясь тогда уже вредными примѣсями, подобными какъ окись желѣза и щелочи. Впрочемъ, окись желѣза можетъ иногда безъ особеннаго вреда находиться въ огнеупорномъ кирпичѣ, когда въ его составъ не входятъ другія основныя примѣси, какъ это мы видимъ изъ анализа боровичской глины, которая хотя и содержитъ довольно значительное количество окиси желѣза, тѣмъ не менѣе также представляетъ собою образчикъ хорошаго огнеупорнаго матеріала.

Кирпичная масса на Обуховскомъ заводѣ составляется изъ 3 частей (по вѣсу) измельченнаго кирпичнаго лома (отъ бывшихъ въ употребленіи кирпичей) и 1 ч. боровичской глины. За неизмѣнимъ же лома, послѣдній замѣняется обожженной боровичской глиной. Кирпичный ломъ, до измельченія подъ бѣгунами, предварительно очищается отъ шлаковъ, хотя нужно здѣсь замѣтить, что очищеніе это при валовомъ производствѣ ведется не особенно тщательно, какъ бы слѣдовало. Шлаки, какъ продукты весьма легкоплавкіе, попадая въ кирпичную массу, липактъ сдѣланные изъ нея кирпичи свойства огнеупорности, дѣлая ихъ сравнительно слабыми и легко разрушающимися даже и при невысокой температурѣ. Измельченный порошокъ изъ подъ бѣгуновъ, поступаетъ въ сита (съ 3-мя отверстиями на 1 кв. сантиметръ) для просѣванія, затѣмъ опять подъ бѣгуны, гдѣ чрезъ прибавленіе глины и воды получается кирпичная масса, изъ которой уже потомъ формуютъ кирпичи. Для дробленія обожженной глины и кирпичнаго лома, на Обуховскомъ заводѣ, какъ уже сказано, употребляются бѣгуны, хотя имѣется для той же цѣли установленный и дробильный аппаратъ системы Карра ¹⁾.

Кстати замѣтить здѣсь, что при появленіи на свѣтъ этого послѣдняго аппарата, какъ казавшагося съ перваго взгляда устройствомъ болѣе рациональнымъ, многіе заводчики отнеслись къ нему весьма довѣрчиво, замѣнивъ имъ вскорѣ же свои прежнія устройства. Но это, какъ оказалось въ послѣдствіи, было съ ихъ стороны однимъ только увлеченіемъ, которому, впрочемъ, въ свою очередь, подвергся и Обуховскій заводъ. Такъ, въ 1874 году поставленный на этомъ заводѣ аппаратъ Карра, проработалъ всего лишь до 1876 года, когда принуждены были совсѣмъ остановить его, замѣнивъ обыкновенными бѣгунами.

Аппаратъ этотъ, работавшій на Обуховскомъ заводѣ, былъ діаметромъ въ $4\frac{1}{2}$ фута и для дробленія въ часъ около 800 пуд. кирпичнаго лома въ порошокъ, требовалъ для своего дѣйствія машины до 20 паровыхъ силъ.

¹⁾ Аппаратъ Карра былъ описанъ въ „Зап. русск. техн. общ.“ за 1870 г., а также и въ „Горномъ Журналѣ“ за 1872 г. № 2, въ статьѣ г. Дорошенко—*машины для обработки каменной угля*, въ которой весьма обстоятельно описаны также и дробильные валки.

Онъ помѣщался въ тигельной мастерской, механизмы которой: бѣгуны, сита, прессы и проч., — весьма легко приводятся въ движеніе паровою 30-ти сильною машиною высокаго давленія (діаметръ цилиндра 20 дюйм. и ходъ поршня 3 фута), при давленіи пара въ 40 фунтовъ. Съ пускомъ же въ дѣйствіе аппарата Карра, давленіе это должны были увеличивать до 45 фунтовъ. Такъ какъ кромѣ того, на время дѣйствія аппарата, нѣкоторые изъ упомянутыхъ механизмовъ тигельной мастерской, приходилось останавливать, то и пользовались имъ обыкновенно только или въ обѣденное или же въ ночное время, когда тигельная мастерская бездѣйствуетъ.

Что аппаратъ Карра дѣйствительно потребляетъ слишкомъ много работы сравнительно, напримѣръ, съ дробильными валками, то это хорошо видно изъ результата сравнительныхъ опытовъ, произведенныхъ Нерноле въ Англии надъ этими машинами ¹⁾. Опыты эти показали, что приборъ Карра въ 2,75 разъ больше потребляетъ работы, нежели дробильные валки, при одномъ и томъ же количествѣ раздробляемыхъ ими матеріаловъ. Объясняется это, разумѣется, тѣмъ, что приборъ Карра дѣйствуетъ ударомъ.

Недостатки дробильнаго аппарата Карра весьма существенны и заключаются главнымъ образомъ, какъ мы уже сказали, въ слишкомъ большой силѣ, потребной для его дѣйствія и, кромѣ того, вслѣдствіе большой скорости осей, въ весьма сильномъ нагрѣваніи и истираніи подшипниковъ, несмотря ни на какую ихъ смазку. Наконецъ, третій его недостатокъ, весьма также немаловажный, заключается въ скоромъ изнашиваніи и поломкахъ пальцевъ, замѣна которыхъ новыми требуетъ разборки всего аппарата, а слѣдовательно и частовременныхъ, дорого стоящихъ остановокъ самаго производства.

Вотъ почему аппаратъ Карра отживаетъ свое существованіе и на заводахъ Англии, по крайней мѣрѣ, сколько мнѣ извѣстно, многіе кирпичные заводы давно уже замѣнили его дробильными валками, бѣгунами, или же другими дробильными машинами.

Формовка или прессовка кирпичей, на Обуховскомъ заводѣ, ведется на весьма удобныхъ приспособленныхъ винтовыхъ прессахъ, приводимыхъ въ движеніе отъ руки рычагомъ; на одномъ изъ таковыхъ прессовъ, рабочій въ 10-ти часовую смѣну готовитъ до 2000 штукъ обыкновенныхъ размѣровъ, т. е. въ $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дюйма и до 500 штукъ большихъ, шаблонныхъ кирпичей.

Такое значительное количество кирпича, выдѣлываемаго ежедневно однимъ рабочимъ на прессѣ, объясняется, разумѣется, не столько задѣльною при этомъ платою, сколько большою пропорціею въ массѣ сырой глины, такъ какъ, понятно, чѣмъ масса мягче, тѣмъ легче и самая прессовка. Последнее однако обстоятельство служитъ всегда во вредъ самимъ кирпичамъ, дѣлая ихъ чрезъ то менѣе огнеупорными. По крайней мѣрѣ, на сколько мнѣ извѣстно, на лучшихъ заграничныхъ заводахъ, всегда стараются класть сырой глины сколь

¹⁾ „Горный Журналъ“, 1876 г., январь, стр. 40.

возможно меньше, чтобы только образовать связь между твердыми зернами и для этого количество сырой глины около $\frac{1}{10}$ части на всю кирпичную массу, считается вполне достаточнымъ.

Прессъ для формовки кирпичей, изображенный на чертежѣ въ двухъ видахъ (фиг. 1 и 2 Таб. XII), состоитъ изъ основной чугунной доски *a*, къ которой прикрѣплены двѣ желѣзныя стойки *b* съ поперечиной *c*; въ срединѣ послѣдней имѣется гайка *d*, чрезъ которую проходитъ винтъ *e*, оканчивающійся внизу фланцемъ съ заточеннымъ шипомъ и соединяющійся при помощи особаго кольца и четырехъ болтовъ съ нажимною желѣзною крышкой *f*, съ приливомъ внизу, соотвѣтственной формы одной изъ сторонъ кирпича. Эта нажимная крышка, какъ видно изъ чертежа, при дѣйствіи винта, опускается или поднимается, двигаясь всегда правильно, при помощи стоекъ, какъ направляющихъ.

Верхній квадратный конецъ винта снабженъ рычагомъ *g* съ грузами *p* на концахъ.

Самая форма *h* чугунная, прикрѣпленная къ желѣзной пластинкѣ *k* и вращающаяся около штыря (Фиг. 2).

Понятно, что во время прессовки середина формы совпадаетъ съ осью винта; послѣ же прессовки форма отодвигается въ сторону по направленію къ формовщику, которымъ за тѣмъ помощію подножнаго стержня *n*, кирпичъ выталкивается изъ формы и относится на станокъ для сушки. Положеніе формы, при которомъ происходитъ выталкиваніе готоваго кирпича, обозначено на чертежѣ пунктиромъ.

Чтобы при отодвиганіи формы, она не передвигалась далѣе опредѣленнаго мѣста, къ нижней основной доскѣ прессы прикрѣплена скоба *m*, которая такимъ образомъ и служитъ задержкой.

Самый прессъ помѣщается на деревянномъ столѣ, шириною $3\frac{1}{2}$ фута, длиною $7\frac{1}{2}$ футовъ и вышиной 28 дюймовъ ¹⁾, и занимаетъ, какъ видно изъ чертежа, только одну меньшую половину стола, другая же половина—большая, служитъ для помѣщенія кирпичной массы, которая поэтому во время прессовки и находится у формовщика всегда подъ руками.

Описанный здѣсь прессъ Обуховскаго завода употребляется для формовки на немъ кирпичей большихъ и среднихъ размѣровъ для сталелитейныхъ горновъ и газовиковъ ²⁾. Обозначенная форма на чертежѣ (въ $\frac{1}{8}$ нат. вел.) соотвѣтствуетъ размѣрамъ средняго горноваго кирпича.

¹⁾ Употребленіе, въ данномъ случаѣ, деревянныхъ столовъ—непрактично, такъ какъ они чрезвычайно скоро изнашиваются и отстающая при этомъ древесина, неминуемо попадаетъ въ кирпичную массу. Слѣдуетъ дѣлать, хотя верхнюю доску, чугунную или желѣзную, или, наконецъ, обшивать деревянные столы листовымъ желѣзомъ.

²⁾ Внутренность самодувныхъ горновъ для плавки стали въ тигляхъ первое время на заводѣ выкладывалась огнеупорнымъ кирпичемъ обыкновенныхъ размѣровъ, т. е. въ $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дюйма, и такого кирпича для выкладки одного горна потребовалось до 200 штукъ. Такъ какъ кладка обыкновеннымъ кирпичемъ была довольно затруднительна, да и кромѣ того стѣнки

Въ виду сжатія, испытываемаго кирпичами при обжегѣ, формы дѣлають всегда большихъ размѣровъ противу готовыхъ кирпичей. Но такъ какъ эта величина сжатія прямо зависитъ отъ свойства глины и отъ степени влажности массы, изъ которой готовятся кирпичи, то соответственное увеличеніе формамъ придаютъ обыкновенно на основаніи опытовъ. На Обуховскомъ заводѣ величину усадки для глиняныхъ кирпичей принимаютъ въ $\frac{1}{16}$.

Сушка кирпичей лѣтомъ естественная и производится провѣтриваніемъ. Для этого имѣется навѣсъ съ особо устроенными деревянными станками.

Такъ какъ приготовленіе огнеупорныхъ кирпичей производится на заводѣ и въ зимнее время, тогда они передъ обжиганіемъ высушиваются въ тѣхъ же помѣщеніяхъ, въ которыхъ и формуются, хотя, впрочемъ, специальныхъ приспособленій для этой цѣли пока не имѣется.

Сушка кирпичей играетъ весьма важную роль вообще въ кирпичномъ дѣлѣ, при огнеупорномъ же кирпичѣ въ особенности, а потому она и требуетъ чрезвычайно большаго вниманія. Отъ плохаго высушиванія, часто происходятъ и недостатки готоваго кирпича. Поэтому на заграничныхъ кирпичныхъ заводахъ, при непрерывномъ ихъ дѣйствіи, имѣются всегда особыя спеціальныя сушильни, въ родѣ упомянутой мною далѣе, въ статьѣ о кварцевыхъ кирпичахъ. Температуру въ этихъ сушильняхъ стараются увеличивать постепенно, такъ какъ въ противномъ случаѣ, когда она слишкомъ высока вначалѣ, кирпичи трескаются и ломаются, что особенно замѣчается при нѣкоторыхъ сортахъ глины.

Печь для обжега кирпичей, на Обуховскомъ заводѣ, двойная, т. е. состоящая изъ двухъ соединенныхъ вмѣстѣ печей, каждая вмѣстимостію до 6000 штукъ кирпичей обыкновенныхъ размѣровъ.

На представленномъ чертежѣ (въ $\frac{1}{96}$ нат. вел.) фиг. 5 изображаетъ планъ печи, фиг. 6 — вертикальный и продольный разрѣзъ, а фиг. 7 — поперечный разрѣзъ печи.

A и *B* — помѣщенія для кирпичей; *a, a* — ступенчатые колосники топокъ, *b, b* — двери, *c, c* — боровки съ заслонками *d, d*; *e* — общая дымовая труба, высотой въ 48 футовъ, съ круглымъ пролетомъ въ 20 дюйм. діаметромъ.

Вблизи топокъ, въ боковыхъ стѣнкахъ печи, сдѣланы отдушины *ff*, соединяющіяся при помощи вертикальныхъ каналовъ *gg*, съ проходящимъ подъ всѣми топками соединительнымъ каналомъ *h*, который запирается заслонкою *k*, расположенною между печами.

горна, вслѣдствіе большаго числа швовъ, скоро разгорали, то заводъ сталь готовить для означенной цѣли особыя кирпичи и такихъ размѣровъ, что на внутреннюю облицовку всего горна теперь идетъ всего около 40 штукъ.

Недавно также заводъ сталь готовить спеціальныя кирпичи и для выкладки стѣнъ газетниковъ; фиг. 3 показываетъ самый кирпичъ (въ $\frac{1}{4}$ нат. вел.), а фиг. 4 — способъ кладки. Насколько такая форма кирпичей цѣлесообразна въ данномъ случаѣ, видно изъ чертежа. Подобныя же кирпичи, сколько мнѣ извѣстно, съ большимъ успѣхомъ практикуются и на заводахъ Демидова, на Уралѣ.

Обжегъ кирпича въ этихъ печахъ, при каменноугольныхъ топкахъ, производится слѣдующимъ образомъ: Лишь только окончена нагрузка одного изъ отдѣленій печи, тотчасъ же двери задѣлываются кирпичемъ, оставляется только отверстіе около 1 квадрат. фута; кромѣ того, на высотѣ глаза рабочаго оставляютъ небольшое отверстіе для наблюденія за ходомъ обжига; потомъ разводятъ на рѣшеткахъ легкой огонь, прикрывъ предварительно боровокъ заслонкою. Спустя 36 до 48 часовъ дверь задѣлываютъ совсѣмъ и начинаютъ по немногу открывать заслонку боровка, такъ, чтобы по прошествіи 18 до 24 часовъ боровокъ былъ совершенно открытъ. Въ это время огонь на рѣшеткахъ усиливается, жаръ въ печи распространяется сильнѣе и, наконецъ, по прошествіи 65 до 70 часовъ бѣлое каленіе достигаетъ до послѣднихъ рядовъ кирпичей. Когда это уже замѣчается въ наблюдательное отверстіе, топку прекращаютъ; убравъ топливо съ рѣшетокъ, ихъ засыпаютъ пескомъ.

Когда такимъ образомъ обжегъ въ печи *A* окончился, а печь *B* нагружена сырцомъ, тогда при закрытыхъ топкахъ закрываютъ также и заслонки *d, d*, заслонку же *K* открываютъ. Горячіе газы изъ печи *A* проходятъ тогда въ печь *B* и мало по малу нагрѣваютъ ее. Спустя нѣсколько времени, постепенно разламываютъ задѣлку дверей печи *A* и открываютъ по немногу заслонку боровка печи *B*; затѣмъ начинаютъ топку печи *B* уже прямо довольно сильнымъ огнемъ.

Къ сожалѣнію, описанная здѣсь печь на Обуховскомъ заводѣ выстроена не совсѣмъ удачно—на сыромъ грунтѣ, вслѣдствіе чего соединительный каналъ *h* не рѣдко затопляется водою, которая, слѣдовательно, и препятствуетъ вполнѣ экономическому дѣйствію печи, хотя, впрочемъ, средній расходъ въ ней каменнаго угля относительно все-таки не великъ; такъ, на 1000 кирпичей обыкновенныхъ размѣровъ, идетъ угля приблизительно всего около 100 пудовъ.

На приспособленныхъ же топкахъ для дровъ, какъ это теперь сдѣлано на Обуховскомъ заводѣ, таковыхъ на 1000 кирпичей расходуется около $1\frac{1}{4}$ сажень 9 четверговыхъ (0,94 куб. сажень.), распиливаемыхъ пополамъ.

При устройствѣ навѣса со станками для просушки, а также и описанной здѣсь печи для обжига кирпичей, Обуховскій заводъ руководствовался чертежами, помѣщенными въ издававшемся нѣкогда «Журналѣ Мануфактуръ и Торговли» (апрѣль 1866 г.), при статьѣ «Практическія замѣтки о приготовленіи огнеупорныхъ кварцевыхъ кирпичей г. Керна, переведенной изъ «Zeitschrift des österreichischen Ingenieur und Architekten Vereins». Но такъ какъ изданіе означеннаго русскаго журнала въ то время не было особенно распространеннымъ, то я нашелъ не лишнимъ для полноты своихъ замѣтокъ упомянуть и о печи г. Керна, тѣмъ болѣе, что двойная соединительная печь имъ тогда только еще устраивалась, и что систему ея далеко нельзя считать устарѣлою; напротивъ того, въ экономическомъ отношеніи она весьма раціональна. Необходимо только замѣтить здѣсь, что хотя г. Кернъ

и рекомендовалъ свою печь для обжега кварцевыхъ кирпичей, однако Обуховскій заводъ употребляетъ ее преимущественно для глиняныхъ, такъ какъ квадратная форма этой печи, при развитіи высшей температуры, требующейся для обжега кварцевыхъ кирпичей, оказалась на дѣлѣ недостаточно устойчива, да кромѣ того и самый обжегъ въ ней кварцевыхъ кирпичей выходитъ менѣе равномернымъ, сравнительно съ обжегомъ таковыхъ въ круглыхъ печахъ, о которыхъ сказано будетъ ниже.

2. Кварцевые кирпичи ¹⁾.

Введеніемъ газовыхъ регенеративныхъ печей Сименса, какъ извѣстно, вызвано и приготовленіе новаго огнеупорнаго кирпича—кварцеваго, такъ какъ исключительно употреблявшійся до того времени (до 1858 г.) для обыкновенныхъ печей кирпичъ изъ огнеупорной глины оказался для газовыхъ печей далеко неудовлетворительнымъ, весьма мало сопротивляющимся температурѣ, развиваемой послѣдними, въ которыхъ температура эта, по теоретическому расчету профессора Шерера, на 25⁰/о выше, сравнительно съ температурою въ печахъ прежняго устройства.

Такимъ образомъ, кварцевые кирпичи сдѣлались необходимою потребностію всѣхъ тѣхъ заводовъ, на которыхъ имѣются въ дѣйствиіи газовыя печи Сименса или печи Мартена ²⁾.

¹⁾ Само собою разумѣется, что заводъ, служащій для приготовленія огнеупорныхъ кирпичей изъ глины, можетъ служить также и для приготовленія кварцевыхъ кирпичей, такъ какъ механическія приспособленія и вообще всё устройства того и другаго заводовъ почти одинаковы, кромѣ развѣ только однѣхъ обжигательныхъ печей, которыя для кварцевыхъ кирпичей требуются способными развивать сравнительно высокую температуру, а слѣдовательно и болѣе устойчиваго устройства.

Въ виду, однако, разнородности сырыхъ матеріаловъ, идущихъ на дѣло тѣхъ и другихъ кирпичей, я счелъ болѣе удобнымъ говорить о нихъ въ отдѣльныхъ статьяхъ, тѣмъ болѣе еще, что матеріалами для первой статьи—о глиняныхъ кирпичахъ,—служили мнѣ свѣдѣнія изъ практики Обуховскаго завода, тогда какъ статья о кварцевыхъ кирпичахъ главнымъ образомъ составлена на основаніи замѣтокъ, сдѣланныхъ мною во время посѣщенія нѣкоторыхъ англійскихъ кирпичныхъ заводовъ, а именно тѣхъ изъ нихъ, которые преимущественно готовятъ кирпичъ изъ кварца. Часть этихъ замѣтокъ о кварцевыхъ кирпичахъ мною уже, впрочемъ, была напечатана въ „Техническомъ Сборникѣ“, еще въ 1872 году.

²⁾ Фурменный поясъ и вся нижняя плавильная часть вагранокъ при бессемеровской фабрикѣ Обуховскаго завода, первое время изъ подражанія англійскимъ заводамъ, выкладывались кварцевымъ кирпичемъ, который потомъ Д. К. Черновымъ замѣненъ глиняными кирпичами и набойкою изъ ганистера, такимъ образомъ, что теперь самыя фурмы дѣлаются глиняными съ соответственными по среднѣмъ отверстіямъ, а промежутки между ними набиваются ганистеромъ; плавильная же часть, равно какъ и подъ, выкладываются глинянымъ кирпичемъ. Такое измѣненіе повело къ тому, что въ настоящее время вагранки, безъ особенныхъ въ нихъ капитальныхъ исправленій, выстаиваютъ болѣе чѣмъ до 100 плавовъ. Хотя мѣстами, особенно около фурмы, частію и выгораютъ, но такія мѣста, передъ пускомъ вагранокъ, легко исправляются набойкою изъ того же ганистера.

Время изобрѣтенія кварцевыхъ кирпичей приписывается, впрочемъ, гораздо болѣе раннему періоду, чѣмъ время введенія печей Сименса; такъ, въ «Курсѣ Металлургіи» Перси — изданія 1861 года время это отнесено къ 1822 году.

Печи Сименса, какъ весьма экономичныя (сберегающія топлива, сравнительно съ обыкновенными печами, до 50% и болѣе), распространяются за границей съ замѣчательной быстротою. Равнымъ образомъ и у насъ, въ Россіи, печи эти, особенно въ послѣднее время, въ виду дороговизны топлива, получаютъ обширнѣйшія примѣненія. Между тѣмъ, недостатки въ способахъ фабрикаціи вполне огнеупорнаго кирпича, даже и за границею, весьма еще ощутительны. Успѣхамъ въ желѣзномъ и стальномъ производствахъ, при примѣненіи весьма высокой температуры и переработкѣ громадныхъ количествъ продукта, можно даже сказать, что частію препятствуетъ именно недостаточная огнеупорность кирпича, употребляемаго въ настоящее время для устройства газовыхъ печей. Частовременный ремонтъ этихъ печей на заводахъ, дѣлаетъ иногда примѣненіе сименсовой системы даже нѣсколько затруднительнымъ, потому что съ ремонтомъ неминуемо связываются и остановки самаго производства, крайне невыгодно отзывающіяся на стоимости готоваго продукта.

Вообще говоря, изысканіе способовъ фабрикаціи *вполнѣ огнеупорнаго* кирпича, относится къ числу весьма важныхъ задачъ, еще далеко не разрѣшенныхъ въ техникѣ.

До сихъ поръ, однако, лучшими огнеупорными кирпичами считаются кварцевые, у которыхъ, кромѣ огнеупорности, весьма полезное свойство еще и то, что такъ какъ они состоятъ почти изъ одного кремнезема, дурнаго проводника теплоты, то стѣны печей при нихъ прогрѣваются сравнительно меньше.

Такъ какъ, сколько мнѣ извѣстно, въ Россіи нѣтъ еще ни одного завода, который специально готовилъ бы кварцевый кирпичъ, то русскіе заводчики вынуждены бывають не рѣдко выписывать его изъ-за границы и преимущественно изъ Англій, платя за него весьма не дешево. Положительно для всѣхъ заводовъ въ Петербургѣ и его окрестностяхъ, кварцевый кирпичъ и до сихъ поръ привозится изъ-за границы ¹⁾.

Такимъ образомъ, прочное водвореніе производства кварцевыхъ кирпичей для Россіи не только желательно, но и крайне необходимо, тѣмъ болѣе, что кромѣ независимости, въ которую мы поставили бы себя въ этомъ отношеніи отъ иноземныхъ державъ, мы не переплачивали бы такъ много, какъ это приходится теперь, когда цѣна на кварцевый заграничный кирпичъ возросла до

¹⁾ Что касается металлургическихъ заводовъ внутри Россіи, то, какъ мнѣ извѣстно, большинство изъ нихъ готовитъ кварцевый кирпичъ для собственной потребности, каждый у себя на заводѣ. Такъ, наприм., всѣ уральскіе заводы довольствуются кирпичемъ собственнаго издѣлія. Изъ нихъ особенно можно указать — на Тагильскіе заводы Демидова, которые выдѣлываютъ огнеупорный кирпичъ замѣчательно высокихъ качествъ.

громадной цифры; такъ, напримѣръ, въ 1871 году тысяча штукъ такихъ кирпичей обыкновенныхъ размѣровъ, т. е. въ $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дюйм. стоила на мѣстѣ въ Англіи 70 шиллинговъ, а съ доставкою на Обуховскій заводъ обошлась въ 45 рублей, въ прошломъ же 1877 году, тысяча такихъ же кирпичей стоила тамъ 90 шиллинговъ, а Обуховскому заводу обошлась съ доставкою почти въ 64 рубля, чему, разумѣется, не мало способствовалъ и нашъ низкій курсъ.

Во время поѣздокъ въ Англію, мнѣ пришлось, между прочимъ, быть тамъ на двухъ довольно извѣстныхъ кирпичныхъ заводахъ—Аллена и Брука, подъ слѣдующими фирмами: *N. B. Allen & C^o.*, *Dinas Fire Brick Manufacturers, Neath and Hirwain*, близъ Сванси—въ Южномъ Валлисѣ и *Edw. Brooke & C^o. Jorkshire Silica Fire Brick Works, Oughtibridge Nr. Steffield* ¹⁾. Специальность перваго, Аллена—кварцевые кирпичи исключительно, а втораго—Брука, кромѣ кирпичей—гончарные, дренажные и другіе предметы. Оба завода существуютъ уже болѣе двадцати лѣтъ, вырабатывая ежегодно милліоны штукъ кирпичей. Дѣйствуютъ безостановочно круглый годъ, а потому всѣ работы ведутся въ закрытыхъ помѣщеніяхъ.

Главнымъ матеріаломъ для кварцеваго кирпича, на обоихъ заводахъ, какъ видно, служить особая мѣстная кварцевая порода, которая передъ измельченіемъ остается продолжительное время (обыкновенно не менѣе года) на воздухѣ для провѣтриванія, черезъ что она дѣлается болѣе хрупкою. Однако, въ большинствѣ случаевъ, на другихъ заводахъ, особенно въ Германіи, кварцевыя породы предварительно обжигаются, для этого тогда служатъ румфордскія известкообжигательныя или тѣ же имѣющіяся на заводѣ кирпичеобжигательныя печи. Цѣль обжиганія кварца та, чтобы облегчить какъ самое измельченіе, а также и отдѣленіе отъ него колчедана и другихъ постороннихъ тѣлъ. Послѣ обжиганія, кварцъ подвергаютъ сортировкѣ, тщательность которой необходима въ особенности тамъ, гдѣ кварцевыя породы не совсѣмъ чисты, и гдѣ готовится нѣсколько сортовъ кирпичей.

Иногда даже, чтобы имѣть вполне чистый матеріалъ, кварцъ, въ раскаленномъ состояніи, бросаютъ въ воду и затѣмъ, помощію отсадочныхъ рѣшетъ, окончательно отдѣляютъ отъ него попавшую золу и другія нечистоты.

Измельченіе или дробленіе кварцевыхъ камней и старыхъ кирпичей въ порошокъ у Аллена производится на дробильной машинѣ, о которой уже упоминалось выше, и которая главнѣйше состоитъ изъ горизонтальной пары стальныхъ валковъ, ось одного изъ которыхъ подвижная, что даетъ возможность имѣть зерна приблизительно желаемой величины. Но такъ какъ дро-

¹⁾ Потребляющійся англійскій кварцевый кирпичъ на Обуховскомъ заводѣ—именно съ этихъ заводовъ. Обозначенная выше цѣна въ 70 шиллинговъ за тысячу, относится къ кирпичу Аллена, а 90 шил. — Брука. Не лишнее замѣтить здѣсь, что 90 шиллинговъ за 1000 кирпичей—цѣна съ доставкою на пароходъ—до Гуллы; отъ Гуллы же на Обуховскій заводъ по $2\frac{1}{2}$ шиллинга за 1 тонну. Обозначенныхъ размѣровъ 1000 кварцевыхъ кирпичей вѣсятъ около 3 тоннъ.

бильные валки не могут принимать куски больших размѣровъ, то для такихъ тогда служить машина Блека.

На заводѣ Брука, кварцевыя породы также предварительно поступаютъ на машину Блека, отсюда на дробильные валки, съ которыхъ потомъ еще на бѣгуны, и затѣмъ уже на сита для просѣванія.

Машина Блека и дробильные валки, какъ видно, пользуются господствующимъ распространеніемъ въ Англіи, хотя на нѣкоторыхъ заводахъ для этой дѣли служатъ и толчейные (хвостовые и пестовые) молога, а также, въ рѣдкихъ впрочемъ случаяхъ, дробильный аппаратъ системы Карра.

Объ этомъ послѣднемъ Брукъ отозвался также очень не сочувственно, такъ какъ, по его словамъ, аппаратъ Карра былъ установленъ и на его заводѣ, даже нѣкоторое время и дѣйствовалъ. Несмотря, однако, на значительныя по этому поводу сдѣланныя имъ затраты, доходящія до 2500 ф. стерл., аппаратъ этотъ имъ все-таки брошенъ.

Брукъ находитъ его для кирпичнаго дѣла положительно не практичнымъ, по тѣмъ же самымъ, разумѣется, причинамъ, по какимъ онъ брошенъ и на Обуховскомъ заводѣ.

Кварцевыя кирпичи какъ у Аллена, такъ и у Брука, приготовляются изъ двухъ сортовъ кварца, извести и воды. Эти кварцевыя породы въ сухомъ состояніи имѣютъ свѣтлосѣрый цвѣтъ и, по своимъ составнымъ частямъ, весьма тождественны; одна изъ таковыхъ, идущая на дѣло кирпичей у Аллена, по химическому разложенію металлурга Перси, представляетъ почти чистую кремневую кислоту, какъ это видно изъ анализа двухъ образцовъ этой породы ¹⁾:

Кремнезема	98,31 ⁰ / ₁₀₀	96,73 ⁰ / ₁₀₀
Глинозема	0,72	1,19
Окиси желѣза	0,18	0,48
Извести	0,22	0,19
Щелочей	0,14	0,20

Хотя приготовленная изъ указанной смѣси масса почти совсѣмъ не пластична, тѣмъ не менѣе, кирпичи изъ прессовальной машины выходятъ довольно правильными, хотя безъ особенной связи, которая пріобрѣтается ими уже въ обжигательной печи.

Прессовка кирпичей у Аллена производится на прессовальной машинѣ рычажной системы, съ двумя формами; у Брука же—на ручныхъ винтовыхъ прессахъ, подобныхъ описанному мною выше и употребляемому, при изготовленіи глиняныхъ огнеупорныхъ кирпичей на Обуховскомъ заводѣ. По

¹⁾ Цифры эти мною заимствованы изъ прекрасной статьи г. Мещерина — «Примѣненіе печей Сименса къ плавкѣ стали и другимъ металлургическимъ процессамъ жельзнаго дѣла» („Зал. Русск. Техн. Общ.“ за 1868 годъ, вып. 7).

отпрессовкѣ кирпича, его сушатъ, обыкновенно не снимая съ желѣзной досочки, служившей въ формѣ подкладкою.

Сушильню для кирпичей служитъ закрытое каменное помѣщеніе съ кирпичнымъ поломъ, подогреваемымъ снизу тепловодными каналами, идущими въ полу отъ топокъ съ двухъ противоположныхъ сторонъ помѣщенія и поступающихъ въ общую дымовую трубу, которая принимаетъ въ себя также и всю влажность сушильни.

Чтобы известъ съ кремнеземомъ спекалась какъ слѣдуетъ, обжигательная печь должна развивать довольно значительную для того температуру, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, между частицами кирпича не будетъ достаточной связи и онъ легко можетъ разваливаться.

Принятая система обжигательныхъ печей для кварцеваго кирпича у Аллена и Брука — круглая, подобная обыкновенно употребляемымъ для обжига огнеупорнаго кирпича вообще въ Англии и Бельгіи, чрезвычайно простая и въ то же время какъ нельзя болѣе удовлетворяющая своему назначенію, хотя печи эти не рѣдко и отличаются одна отъ другой различными въ деталяхъ измѣненіями, вызываемыми мѣстными практическими соображеніями. Такъ, разницу, и весьма впрочемъ существенную, я замѣтилъ въ круглыхъ печахъ Аллена и Брука. Обжигательная печь Аллена, представленная на чертежѣ (фиг. 8) въ $\frac{1}{192}$ натур. велич. (половина печи въ фасадѣ, а другая — въ разрѣзѣ), круглая, цилиндрической формы, оканчивающаяся вверху сферическимъ сводомъ, съ отверстіемъ въ срединѣ. Выложена снаружи, на толщину 20 дюйм., обыкновенной бутовой плитой, на известковомъ растворѣ, а внутри, какъ и самый сводъ, на толщину 14 дюйм., огнеупорнымъ кирпичемъ, на огнеупорной же глинѣ. Внутренній діаметръ печи 18 футовъ, высота цилиндрической части 11 футовъ и подъемъ свода 9 футовъ. Топокъ восемь; онѣ расположены по окружности, на равномъ разстояніи одна отъ другой. Длина топки $3\frac{1}{2}$ фута, ширина и высота 18 дюймовъ. Продукты горѣнія изъ каждой топки выходятъ въ печь пятью отверстіями (очелками), продѣланными въ поду, такъ что всѣхъ такихъ отверстій въ поду 40; длина ихъ 6, а ширина 3 дюйма. Печь снаружи скрѣплена девятью связями изъ полосоваго желѣза въ 6 дюйм. шириною и $\frac{1}{2}$ дюйма толщиною. Части трехъ связей, которыя приходятся противъ дверей, на время насадки и высадки кирпичей отнимаются; для этого онѣ снабжены шарнирами и закрѣпительными штырями по срединѣ, какъ это показано на чертежѣ. На время обжига, дверь обыкновенно задѣлывается кирпичемъ на глинѣ. Діаметръ дымоотводнаго отверстія въ срединѣ свода 30 дюймовъ.

У Аллена, въ 1872 году, когда я былъ на его заводѣ, работало непрерывно пять такихъ печей и топливомъ для нихъ служила каменноугольная мелочь. Вместимость каждой печи на 30,000 кирпичей. Обжегъ продолжается 6 сутокъ, при чемъ каменноугольной мелочи расходуется до 2,500 пудовъ, или на 1,000 штукъ кирпичей около 83 пудовъ.

На кирпичномъ же заводѣ Брука, который пришлось мнѣ видѣть въ прошломъ 1877 году, обжигательныя печи, какъ уже замѣчено выше, нѣсколько отличаются отъ печей Аллена, имѣя надъ сводами особо выведенныя кирпичныя дымоотводныя трубы, а самыя своды вмѣсто средняго большаго отверстія, какъ это у Аллена, снабжены каждыи 8 маленькими отверстиями, расположенными по окружности, проходящей по срединѣ между вершиною и пятами свода, какъ это видно изъ чертежа (фиг. 9). Нѣтъ сомнѣнiя, что въ этой послѣдней печи обжегъ кирпича сравнительно долженъ производиться равномѣрнѣе и относительно расхода топлива экономичнѣе.

Вообще, касательно обжега огнеупорныхъ кирпичей, слѣдуетъ замѣтить, что онъ долженъ быть веденъ всегда тщательно и сильно, при температурѣ возможно высшей, такъ какъ иначе—при недостаточномъ обжегѣ, кирпичи продолжаютъ обжигаться въ газовыхъ печахъ во время процесса плавленiя, при чемъ разумѣется произойдетъ и дополнительное сжатiе этихъ кирпичей, ведущее, въ свою очередь, только къ ущербу прочности самихъ печей.

Особенно возвышенная температура требуется для кварцевыхъ кирпичей при концѣ обжега, когда каленiе въ обжигательной печи необходимо доводить до ярко бѣлаго цвѣта. Само собою разумѣется, что развитiе такой высокой температуры вполне возможно въ только что описанныхъ круглыхъ печахъ, которыхъ форма вполне для того выгодна.

Затѣмъ не лишнимъ считаю привести здѣсь еще и другой анализъ, которымъ я имѣлъ случай воспользоваться на заводѣ Аллена и который былъ произведенъ надъ двумя его кирпичами:

	Проц.	Проц.
Кремнезема	90,77	83,03
Глинозема.	5,96	9,54
Окиси желѣза	1,20	2,19
Извести	0,55	0,87
Магнези	0,04	0,14
Кали	0,23	0,51
Натра	0,11	0,11
Воды	1,20	2,99

Если допустить, что кирпичъ Аллена готовится именно изъ той кварцевой породы, анализъ которой приведенъ выше, то изъ сравненiя обоихъ анализовъ нельзя не замѣтить въ кирпичахъ, кромѣ щелочей, значительное количество и глинозема, а это даетъ право предполагать, что въ составъ кирпичной массы Алленъ, кромѣ извести, употребляетъ дѣйствительно еще другую породу кварца, богатую глиноземомъ, или же, наконецъ, кладетъ просто часть глины, которая если и прибавляется имъ, то, по всей вѣроят-

ности, только для приданія массѣ пластичности, облегчающей самую прессовку кирпичей.

Необходимо однако замѣтить здѣсь, что приготовленіе кварцевыхъ кирпичей на заводахъ Аллена и Брука держится до сихъ поръ въ какомъ-то *особенномъ секретѣ*, а потому, при всемъ моемъ желаніи воспользоваться указаніями относительно этого дѣла, это для меня было крайне затруднительно, хотя смѣю надѣяться, что если сообщенныя здѣсь данныя и не полны, тѣмъ не менѣе онѣ едва-ли будутъ лишними для занимающихся у насъ вообще приготовленіемъ огнеупорныхъ кирпичей.

Для желающихъ же начать дѣло кварцевыхъ кирпичей во всякомъ случаѣ потребуется, прежде чѣмъ приступить къ его производству, сдѣлать цѣлый рядъ опытовъ, при помощи которыхъ только и можно будетъ дойти до необходимаго состава смѣси, тѣмъ болѣе, что каждый мѣстный матеріалъ большею частію имѣетъ и свое, нѣсколько отличное качество.

Что касается необходимаго для этихъ кирпичей матеріала—кварца, то его у насъ въ Россіи, можно смѣло сказать, цѣлыя нетронутыя горы. Какъ на одно изъ лучшихъ мѣсторожденій и ближайшее къ Петербургу, слѣдуетъ указать на находящееся въ окрестностяхъ Питкоранда, въ Финляндіи, на берегу Ладожскаго озера.

Года два назадъ на Обуховскомъ заводѣ уже были сдѣланы опыты надъ приготовленіемъ кварцеваго кирпича, именно изъ указаннаго здѣсь финляндскаго кварца, съ прибавленіемъ къ нему около 2⁰/₁₀ извести, растворомъ которой и смачивался смолотый подъ бѣгунами кварцъ. Сдѣланные кирпичи по своимъ качествамъ нисколько не уступали англійскимъ, хотя выходили еще довольно дорогими, такъ какъ самый кварцъ съ доставкой стоилъ заводу около 12 коп. за пудъ.

Чтобы облегчить формовку кирпичей, къ кварцу, въ видѣ опыта, прибавляли также и огнеупорную глину, въ количествѣ около 5⁰/₁₀, и результатъ получался почти одинаково удовлетворительный ¹⁾.

Для обжега кварцеваго кирпича, заводомъ въ 1874 году выстроена также и круглая печь, подобная описанной здѣсь печи Аллена, меньшихъ только размѣровъ, — вмѣстимостію на 20,000 штукъ кирпичей въ 9 + 4¹/₂ + 2¹/₂ дюймовъ, съ шестью топками.

Обжегъ кварцеваго кирпича продолжается обыкновенно пять сутокъ, не включая сюда нагрузки и выгрузки; топливо употребляется всегда болѣе или менѣе дешевое и преимущественно каменноугольная мелочь, или вообще каменный уголь нисшихъ качествъ, и на 1000 штукъ кирпичей его расходуется около 100 пудовъ.

¹⁾ Такъ какъ кромѣ огнеупорности, иногда требуется, чтобы кирпичи сопротивлялись еще ударамъ и выдерживали бы значительное давленіе, то для таковыхъ количество глины нѣсколько увеличиваютъ.

Таковъ относительный расходъ топлива, довольно впрочемъ значительный, хотя онъ бываетъ иногда еще и больше, а иногда и меньше означеннаго, что разумѣется зависитъ главнымъ образомъ отъ умѣнья вести обжегъ. На равномерность, вообще на успѣхъ обжега кирпича много вліяетъ конечно и самый способъ его кладки въ печи, а потому на это обстоятельство слѣдуетъ обращать вниманіе въ особенности.

Кстати замѣтить, что послѣ перваго же обжега на Обуховскомъ заводѣ, оказалось необходимымъ измѣнить размѣры очелочныхъ отверстій, уменьшивъ изъ нихъ ближайшія къ срединѣ печи, такъ какъ при одинаковыхъ ихъ размѣрахъ наибольшая температура въ печи развивалась въ срединѣ и обжегъ кирпича поэтому получался далеко не равномерный.

Хотя отъ сдѣланныхъ измѣненій въ размѣрахъ очелковъ, результатъ обжега и сталъ получаться нѣсколько лучше, тѣмъ не менѣе заводъ, чтобы имѣть болѣе усиленную тягу печи, а главное еще большую равномерность въ обжегѣ кирпича, предполагаетъ нынѣшнимъ же лѣтомъ выложить надъ сводомъ трубу и среднее отверстіе въ сводѣ замѣнить шестью (по числу топковъ) боковыми, какъ это сдѣлано въ вышеописанной печи Брука.

Печь на Обуховскомъ заводѣ поставлена, какъ у Аллена и Брука, — на открытомъ мѣстѣ, безъ всякаго навѣса, который мнѣ съ перваго взгляда казался впрочемъ необходимымъ для нашего климата; однако, въ виду того факта, что выстроенная печь въ такомъ видѣ простояла четыре года, вполне сохранивши свой наружный видъ, можно сказать утвердительно, что всякій навѣсъ для нея былъ бы только лишней денежной затратой.

Также, еще въ 1871 году, на выстроенномъ заводѣ въ окрестностяхъ Петербурга, близъ Ижоры, г. Кобозевымъ начато было производство огнеупорнаго кирпича изъ того же финляндскаго кварца, но, къ сожалѣнію, за недостаткомъ денежныхъ средствъ, заводъ его вскорѣ же и прекратилъ свое существованіе.

Надъ огнеупорными кирпичами г. Кобозева произведенъ былъ цѣлый рядъ опытовъ въ Колпинскомъ заводѣ, на которомъ, какъ и нужно было ожидать, получились отличные результаты.

Выписываю по этому поводу изъ «Технич. Сборника» за 1871 годъ, стран. 363, слѣдующія данныя, заимствованныя имъ изъ четырехъ журналовъ и акта производства опытовъ надъ означеннымъ кирпичемъ въ Колпинскомъ заводѣ:

«Для испытанія были избраны пороги въ печахъ, такъ какъ они подвержены наибольшему жару. Испытанія продолжались съ 24-го ноября по 13-е декабря; 22 го ноября сложенъ порогъ изъ англійскаго кирпича, а два ряда верхнихъ — изъ англійскаго же, въ разбѣжку съ кирпичемъ Кобозева. Печь зажжена была 24-го ноября для проварки иковки крупныхъ желѣзныхъ вещей и работала день и ночь по 4-е декабря. По осмотрѣ порога оказалось, что кирпичъ г. Кобозева остался въ томъ же видѣ, въ какомъ

былъ положенъ, не измѣнивъ своего вида и формы; англійскій же оказался въ измѣненномъ видѣ, почему пришлось порогъ передѣлать.

«При другомъ опытѣ, тоже въ порогѣ, оказалось при осмотрѣ послѣдняго, что послѣ четырнадцати-дневнаго производства работы, кирпичи Кобозева остаются въ совершенно цѣломъ состояніи, безъ малѣйшаго измѣненія своего вида, съ сохраненіемъ остроты угловъ, тогда какъ англійскіе измѣнили свой видъ, углы закруглились и проч.»

Здѣсь, въ заключеніе замѣтокъ относительно кварцеваго кирпича, необходимо высказать, что для петербургскихъ заводовъ было бы гораздо рациональнѣе выстроить для такого кирпича заводъ въ Финляндіи, при самомъ кварцевомъ мѣсторожденіи, гдѣ добытый кварцъ обходился бы не дороже 3—4 коп. за пудъ, и если при этомъ еще принять въ соображеніе дешевизну на мѣстѣ топлива и удобство водянаго сообщенія, то смѣло можно рассчитывать имѣть кварцевый кирпичъ въ Петербургѣ чуть-ли не вдвое дешевле, да и лучше заграничнаго.

3. Газовыя реторты.

Здѣсь прежде всего я долженъ оговориться, что настоящая статья — о ретортахъ, равно какъ и нижеслѣдующія двѣ, составлены мною на основаніи данныхъ изъ практики Обуховскаго завода.

Принятыя на заводѣ размѣры реторты: длина 7 ф. 10 д., внутренн. діам. 16 дюйм., толщина стѣнокъ 3 дюйма. Съ одного открытаго конца, на длинѣ 9 дюймовъ, стѣнки утолщаются и имѣютъ 4 дюйма.

Реторты формуются въ горизонтальномъ положеніи, помощію формы, состоящей изъ деревяннаго въ 3 дюйма толщиной цилиндра, раздѣленнаго по производящимъ на четыре части, повернутыхъ къ чугуннымъ на концахъ кольцамъ, наружній діаметръ которыхъ равенъ наружному діаметру реторты. Черезъ средину колець, во внутрь формы, закладывается призматическій деревянный клинъ (длиной $10\frac{1}{2}$ ф. и толщиной въ $9\frac{1}{2} + 9\frac{1}{2}$ дюймовъ съ одного и $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2}$ дюйм. съ другаго конца) съ четырьмя деревянными же по бокамъ накладками, имѣющими въ поперечномъ сѣченіи форму сегментовъ, радіусъ кривизны которыхъ равенъ внутреннему радіусу реторты.

Составленная такимъ образомъ форма будетъ имѣть между стѣнками накладокъ и цилиндра кольцеобразную пустоту, соответствующую размѣрамъ сырой реторты.

Масса для реторты составляется изъ 1 части (по вѣсу) тигельнаго черепа (отъ бывшихъ въ употребленіи тиглей), 1 ч. кирпичнаго лома и 1 части сырой боровичской глины.

Набивка массы въ форму производится съ боковъ, между накладками и стѣнками формы; для этого сначала привертываютъ къ кольцамъ (не

плотно, съ зазоромъ около $\frac{1}{2}$ дюйма) только двѣ ея части. По мѣрѣ набивки привертываютъ къ колыцамъ, оставляя тотъ же зазоръ, и остальные двѣ части формы, послѣдовательно одна за другою. Этимъ оканчивается, такъ сказать, первый приѣмъ формовки. Затѣмъ приступаютъ къ окончательному уплотненію массы и приданію ретортѣ правильнаго вида. Для этого, снявъ съ 8 болтовъ (по 4 съ конца) одну часть, начинаютъ уколачивать массу молоткомъ: масса эта, уплотняясь частію входитъ въ сосѣдніе промежутки; потомъ поверхность ея разрыхляютъ помощію желѣзнаго гребня, добавляют недостающее къ ней количество массы, которую и утрамбовываютъ опять молотками. Послѣ это привертываютъ на мѣсто одной изъ отнятыхъ частей формы четыре бруска, каждый на два болта (по одному на концѣ).

Привертываютъ ихъ уже совершенно плотно, для этого ударяютъ по нимъ нѣсколько разъ молоткомъ. Оказавшаяся при этомъ лишняя масса выходитъ въ зазоры, оставленные съ этою цѣлію между брусками. Затѣмъ, отвернувъ болты, бруски снимаютъ, счищаютъ окончательно поверхность отъ неровностей, тщательно выглаживаютъ ее особыми гладилками и, наконецъ, привертываютъ, теперь уже совсѣмъ плотно, отнятую первую часть формы. Также точно поступаютъ со второю, третьей и четвертою частями реторты, формовка которой, такимъ образомъ, и будетъ окончена. Затѣмъ вынимаютъ клинъ съ накладками и отвертываютъ одно чугунное кольцо. Кольцо же съ другаго конца формы и самую форму не снимаютъ, — съ ними она остается для просушки въ вертикальномъ положеніи, при чемъ подкладкою служитъ самое кольцо. Отформованную реторту освобождаютъ отъ деревянной формы не ранѣе какъ черезъ сутки, пока она до нѣкоторой степени просохнетъ и получить правильную усадку. Время, требующееся вообще для просушки, весьма различно и зависитъ главнѣйше отъ состоянія погоды, — не менѣе однако десяти сутокъ.

Высушенные вполне реторты поступаютъ, наконецъ, для обжиганія въ печь, въ которой онѣ обыкновенно устанавливаются, какъ и при просушкѣ, вертикально, на особо приготовленныхъ для того огнеупорныхъ подкладкахъ, или же, какъ это стали дѣлать въ послѣднее время, на сплошь подъ реторты подостланныхъ и хорошо просушенныхъ кирпичахъ большихъ размѣровъ, изъ шартіи, назначенной для одновременнаго обжега съ ретортами.

Печь, служащая въ заводѣ для обжега ретортъ — напольной системы, вмѣстимостію на 10,000 кирпичей. Обжигаемый въ ней вмѣстѣ съ ретортами кирпичъ много способствуетъ равномерности обжега и обыкновенно насаживается такъ, чтобы имъ были заполнены всѣ промежутки, какъ между стѣнками печи и ретортъ, такъ и между самими ретортами. Кирпичъ нагружается до высоты ретортъ, которыя сверху, вмѣстѣ и съ насаженнымъ кирпичемъ, закрываются плоскими большими кирпичами и засыпаются затѣмъ кирпичнымъ мусоромъ. Самый обжегъ ведется также какъ и обыкновеннаго кирпича и

продолжается, не включая сюда нагрузки и выгрузки, около 7 суток. За-разъ въ печи обжигается 8 ретортъ.

Хотя ручной способъ приготовленія ретортъ, какъ видно изъ описанія, чрезвычайно простъ, тѣмъ не менѣе онъ вполне удовлетворяетъ собственной потребности завода, такъ какъ реторты получаютъ достаточно огнеупорныя и легко выстаиваютъ въ печахъ въ продолженіи года.

Въ 10 часовую смѣну, изъ готовой массы двое рабочихъ дѣлаютъ одну реторту.

Каждая реторта заводу обходится около 12 рублей, тогда какъ за бельгійскія, купленные въ Петербургѣ, платили по 25 рублей за штуку.

Одна реторта, обозначенныхъ выше размѣровъ, въ обозженномъ видѣ вѣситъ 36 пуд. 20 ф., между тѣмъ какъ та же реторта, тотчасъ послѣ формовки, вѣсила 47 п. 10 ф. Слѣдовательно, количество воды въ массѣ было равно 10 п. 30 ф., что и составляетъ около 20%.

4. Вессемеровскія фурмы.

Съ введеніемъ бессемерованія на заводѣ, введено также и приготовленіе для ретортъ огнеупорныхъ фурмъ, которыя и выходятъ теперь настолько удовлетворительны, что выдерживаютъ до 20 плавокъ¹⁾, да и обходятся заводу, какъ увидимъ ниже, очень не дорого.

Въ составъ массы идетъ: тихвинская глина²⁾. На 4 части по вѣсу такой глины, обозженной и смолотой, прибавляется 1 ч. боровичской глины.

Если же имѣется отъ кирпичей или фурмъ ломъ, то на 2 части этого лома, 2 ч. той же обозженной тихвинской глины и 1 ч. боровичской. Или, за недостаткомъ боровичской, 4 ч. обозженной тихвинской глины, 1 ч. кирпичнаго лома и 1 ч. тихвинской необозженной.

¹⁾ Вначалѣ въ промежуткахъ между фурмами дѣлалась набойка изъ ганистера (особая огнеупорная кварцевая порода изъ Англїи) и таковыя днища не отличались особенною стойкостью, приготовленіе ихъ было затруднительно и они сравнительно выдерживали меньшее число плавокъ. Набойка эта по предложенію Д. К. Чернова замѣнена шаблонными кирпичами.

При такой системѣ днищъ и при большей тщательности изготовленія фурмъ, число выдерживаемыхъ плавокъ послѣдними должно быть гораздо болѣе означеннаго, по крайней мѣрѣ до 25, какъ это мы видимъ наприм. на Шведскихъ и Германскихъ заводахъ. Что касается самыхъ матеріаловъ, идущихъ на дѣло фурмъ, то они для того достаточно огнеупорны.

²⁾ Кстати два слова объ этой глинѣ. Она была доставлена для пробы со вновь устроеннаго завода огнестояннаго кирпича и издѣлій г. Бренна, находящагося въ Тихвинскомъ уѣздѣ, на мѣстности г. Паншина. Глина эта двухъ цвѣтовъ—бѣлая и черная. Та и другая по испытанію оказались превосходныхъ качествъ, хотя и цѣна ей заявленная довольно значительная, по 25 коп. за пудъ, разумѣется съ доставкой на заводъ.

Тихвинская (бѣлая) глина употребляется также и въ сталелитейной и бессемеровской мастерскихъ, для обмазыванія внутреннихъ поверхностей изложницъ, передъ отливкою въ нихъ стали.

Количество же воды въ приготовленной массѣ составляетъ около 20%. Такой по крайней мѣрѣ пропорціи приблизительно держится Обуховскій заводъ.

Что касается самой формовки бессемеровскихъ фурмъ, то для этого заводъ пользуется ручнымъ, весьма простымъ способомъ, какъ это впрочемъ въ большинствѣ случаевъ практикуется и на заграничныхъ, напримѣръ англійскихъ заводахъ.

Всѣ заключающіяся при этомъ приспособленія главнымъ образомъ состоятъ (см. фиг. 10, 11, 12 и 13, въ $\frac{1}{4}$ нат. вел.): изъ основной чугунной доски съ гнѣздомъ *a*, формы *b*, кружка *c*, крышки *d*, кружка со шпильками *e* и шомпола *f*. Верхъ чугунной доски, въ гнѣздо которой ставится форма, отстоитъ отъ полой линіи всего на 8 дюймовъ.

Способъ формовки слѣдующій.

Рабочій беретъ, по привычкѣ на глазъ, требующееся количество массы для одной формы, кладетъ ее на особый столъ и дѣлаетъ изъ нея, помощію деревянной лопаточки, продолговатый кусокъ конической формы, приблизительно подходящей размѣрами къ вмѣстимости формы; взявъ этотъ-то самый кусокъ массы, другой рабочій спускаетъ его тонкимъ концемъ въ форму, поставленную, какъ видно изъ чертежа, въ гнѣздо основной доски, гдѣ, утрамбовавъ возможно сильно молоткомъ массу и сфѣзавъ остающійся при этомъ излишекъ ея надъ формой, накрываетъ послѣднюю крышкой съ семью отверстиями, затѣмъ вставляетъ болты и закрѣпляетъ ихъ чеками. Потомъ беретъ особый стержень, діаметромъ $\frac{5}{8}$ дюйма, называемый рабочими *шомполомъ*, и протыкаетъ имъ, черезъ среднія отверстія крышки и дна, всю массу, находящуюся въ формѣ, послѣ чего, вынувъ его, спускаетъ въ то же среднее отверстіе другую длинную иглу вмѣстѣ съ другими шестью, прикрѣпленными къ чугунному кружку; при этомъ длинная—средняя игла; идя по готовому отверстію, направляетъ и остальные шесть, которыя, пройдя такимъ образомъ массу въ формѣ, попадаютъ наконецъ въ соответствующія имъ отверстія въ днѣ, при чемъ кружокъ съ иглами надавливаютъ внизъ до тѣхъ поръ, пока онъ совсѣмъ ни ляжетъ на крышку формы. Вотъ это-то самое положеніе формы и показано на чертежѣ (фиг. 10).

Такъ какъ проходомъ иглъ черезъ массу, послѣдняя значительно уплотняется, то спускъ ихъ въ форму рабочіе производятъ сильнымъ надавливаніемъ рычага, точками опоры которому служатъ при этомъ особые штыри, прикрѣпленные къ стѣнѣ, около которой происходитъ самая работа. Рычагъ на чертежѣ не обозначенъ.

Снявъ затѣмъ изъ гнѣзда форму, и поставивъ ее большимъ основаніемъ на гладкое мѣсто доски, снимаютъ нѣкоторый излишекъ массы съ концовъ иглъ и надѣваютъ на нихъ чрезъ длинную среднюю, соответствующими отверстиями, чугунный кружокъ *c*, зинковками внизъ; потомъ, помощію ударовъ по кружку доводятъ его до своего мѣста, на величину 1 дюйма отъ конца

формы. При этомъ однако слѣдуетъ замѣтить, что такъ какъ по кружку, надѣтому на иглы, ударять непосредственно обыкновеннымъ молоткомъ было бы неудобно, то для этого употребляютъ желѣзную трубку, съ небольшимъ грузомъ на верхнемъ концѣ, такимъ образомъ, что надѣвъ означенную трубку на среднюю длинную иглу, ударяютъ ею по кружку, приподнимая и опуская ее надъ нимъ нѣсколько разъ. Послѣ этого рабочіе уже вдвоемъ, снявъ ее съ чугунной доски и перевернувъ внизъ мѣньшимъ основаніемъ, ставятъ длинную иглою на полъ, придерживая, разумѣется, при этомъ форму руками и надавливая ее книзу. Освободивъ, такимъ образомъ, форму отъ иглъ и снявъ крышку, фурму совсѣмъ готовую выталкиваютъ изъ формы на станокъ, на которомъ и оставляютъ ее на нѣсколько дней для предварительнаго просушиванія и затѣмъ переносятъ въ печь для обжега.

Для того, чтобы фурма по отформовкѣ легче выходило изъ формы, послѣдняя, какъ равно и иглы, всякій разъ смазываются льнянымъ или другимъ масломъ.

Необходимо однако наблюдать при этомъ, чтобы всѣ иглы попадали сразу въ соотвѣтствующія имъ въ днѣ отверстія, въ противномъ случаѣ, — когда онѣ уклонятся въ сторону и будутъ направлены на свои мѣста потомъ, по вынутіи изъ гнѣзда формы останутся масляные отъ иглъ прослойки, которые затѣмъ и бываютъ, главнымъ образомъ, причиной непрочности фурмъ, способствующей къ преждевременному ихъ разгоранію. Для того, чтобы иглы не уклонялись въ сторону, а проходили бы массу вертикально, въ параллельномъ другъ отъ друга разстояніи, необходимо имѣть иглы аккуратно безъ зазора придѣланными къ отверстиямъ въ крышкѣ, а массу сколь возможно одинаковой плотности; для этого твердые матеріалы передъ ея составленіемъ, полезно просѣивать, самую же массу тщательнѣе перемѣшивать.

Отформованная фурма, тотчасъ по выходѣ изъ формы, вѣситъ 42 фунта и имѣетъ слѣдующіе размѣры: длину большой конической части $16\frac{7}{8}$ дюйма, меньшей $2\frac{1}{2}$ д., слѣдовательно, общую длину $19\frac{3}{8}$ дюйма, а діаметры $7\frac{3}{8}$, $6\frac{1}{2}$ и $5\frac{1}{2}$ дюйма, какъ это впрочемъ видно изъ чертежа.

Послѣ же обжега вѣсъ фурмы получается около $33\frac{1}{2}$ фунтовъ, причеиъ разумѣется измѣняются и самые размѣры, значительно сокращаясь; такъ на примѣръ длина фурмы послѣ обжега получается вмѣсто $19\frac{3}{8}$ всего около 18 дюйм., такъ что, слѣдовательно, уменьшеніе (усадка) доходитъ приблизительно до $\frac{1}{16}$ на 1 дюймъ.

Совершенно точно опредѣлить величину усадки заранѣе — вообще довольно трудно, такъ какъ она прямо зависитъ не только отъ матеріаловъ, изъ которыхъ дѣлаются фурмы, но и отъ степени влажности массы, и наконецъ отъ самаго обжега. Но такъ какъ требуется, чтобы готовыя фурмы приходились на свои мѣста возможно плотнѣе, то для опредѣленія внутреннихъ размѣровъ формы, необходимо бываетъ знатьъ раньше, хотя приблизительно, величину усадки, а это можетъ быть достигнуто только опытомъ;

затѣмъ уже прессовку фѳурмъ слѣдуетъ вести непремѣнно изъ массы одинаковой (разъ определенной) влажности, вводя въ нее воду не *на глазъ*, какъ большею частію это дѣлается, а мѣроу.

Формовка, какъ мы видѣли, ведется двумя рабочими, которыми и дѣлается изъ готовой массы до 60 штукъ въ день. Работаютъ они обыкновенно со штуки, по 5 коп. съ каждой отформованной фѳурмы.

Сдѣлать *какъ слѣдуетъ* означенное количество фѳурмъ въ 1 день — слишкомъ много. Мнѣ кажется для завода было бы гораздо выгоднѣе штучную плату формовщикамъ нѣсколько увеличить, но за то требовать отъ нихъ изготавленія фѳурмъ съ большею тщательностію, ни въ какомъ случаѣ не допуская слабую ихъ прессовку, а въ особенности вышеозначенныхъ масляныхъ прослойковъ, весьма вредно, повторяю, вліяющихъ на прочность фѳурмъ.

5. Стопарныя кольца.

Почти одровременно съ фѳурмами, заводъ сталь готовить также для бессемеровской литейной и огнеупорныя кольца, служащія для оболочки желѣзныхъ стопоровъ къ разливнымъ ковшамъ.

Размѣры колець: нар. діам. $3\frac{1}{2}$, внутрен. $2\frac{1}{4}$ и длина 2 дюйма. Готовятся изъ тѣхъ же матеріаловъ, какіе идутъ и на фѳурмы. Формуются подъ винтовымъ прессомъ, подобнымъ вышеописанному, но снабженнымъ, разумѣется, спеціальными приспособленіями. Въ день однимъ рабочимъ, изъ готовой массы, легко прессуется до 1000 штукъ колець. Сушатся и обжигаются они какъ и обыкновенные кирпичи.

Инициатива примѣненія этихъ колець взамѣнъ простой глиняной обмазки принадлежитъ Д. К. Чернову, которымъ и было о томъ уже заявлено въ Импер. Русск. Техн. Обществѣ, при его сообщеніи „о матеріалахъ для изученія бессемерованія“ (см. „Зап. Русск. Техн. Общества“, вып. 3, 1877 г.), гдѣ приложенъ также и рисунокъ самаго стопора.

Относительно огнеупорной оболочки стѣнокъ самихъ разливательныхъ ковшей, кстати замѣтить, что она первое время состояла также изъ одной только глиняной облицовки, которая теперь съ успѣхомъ замѣняется кирпичемъ съ глиняной обмазкой. На боковыя стѣнки идетъ одинъ рядъ, а на дно ковша два ряда кирпичей, которые особо для этого готовятся и которыхъ толщина всего одинъ дюймъ. Футеровка ковша обыкновенно производится такимъ образомъ, что непосредственно на стѣнки его накладывается слой глины, потомъ рядъ кирпичей, которые затѣмъ обмазываются опять глиной. Толщина слоя боковыхъ стѣнокъ выходитъ въ $2\frac{1}{2}$, а дна — $4\frac{1}{2}$ дюйма.

Ковшъ передъ употребленіемъ сушатъ и затѣмъ обжигаютъ, для чего служитъ коксовый круглый горнъ, снабженный сильнымъ дутьемъ.

ХИМИЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГИЯ.

ГРАФИТЪ.

П. НИКОЛАЕВА ¹⁾.

Иностранныя мѣсторожденія графита.

Добываніе графита въ большомъ количествѣ и употребленіе его для фабрикаціи карандашей, которая имѣла такое благотвѣтельное вліяніе какъ на практическую жизнь, такъ и на искусство и промышленность, началось въ Англіи между 1540—1560 годами, когда было открыто знаменитое мѣсторожденіе графита въ Боровдалѣ, въ графствѣ Кумберландскомъ. Хотя въ настоящее время мѣсторожденіе это уже не существуетъ, потому что весь графитъ выработанъ; тѣмъ не менѣе, въ виду того громаднаго значенія, которое кумберландскій графитъ имѣлъ почти въ продолженіи трехъ вѣковъ, мы считаемъ не лишнимъ привести нѣкоторыя свѣдѣнія объ этомъ исчезнувшемъ мѣсторожденіи.

¹⁾ При изслѣдованіи мною, въ концѣ прошлаго года, графита изъ Туруханскаго края, доставленнаго въ Петербургъ на шхунѣ „Заря“, я не могъ получить изъ него того видоизмѣненія, которое извѣстно подъ именемъ графита Броди. Обстоятельство это, въ связи съ малымъ удѣльнымъ вѣсомъ и другими особенностями ископаемаго, обратило мое вниманіе Пересматривая работы надъ графитами, я нашелъ, что, за исключеніемъ анализовъ, и то неполныхъ. Графиты русскихъ мѣстороженій изслѣдованы весьма мало. Поэтому, въ предлагаемой статьѣ, имѣлось въ виду изслѣдованіе собственно русскаго графита и, затѣмъ, по возможности собрано все, что извѣстно о графитахъ вообще.

Такъ какъ настоящую статью предполагается въ послѣдствіи значительно развить, то всякія указанія и сообщенія, а равно и образцы графитовъ изъ тѣхъ русскихъ мѣстороженій, которыхъ я не имѣлъ подъ руками, будутъ приняты съ благодарностію.

П. Н.

Лаборантъ Горнаго Института.

Боровдальское мѣсторожденіе было заключено въ горѣ въ 2000 футовъ высоты; на половинѣ этого разстоянія находился входъ въ рудникъ. Переходившій въ глинистый сланецъ графитъ встрѣчался тамъ въ сплошныхъ и, первое время, значительныхъ массахъ. Около сотни лѣтъ назадъ, этотъ драгоцѣнный матеріалъ постоянно расхищался окрестными жителями, такъ что многіе изъ нихъ посредствомъ воровства графита очень разбогатѣли. Поставленные владѣтелями копи сторожа ничего не могли подѣлать. Мало этого, дѣло дошло до того, что мѣстные жители устроили формальное нападеніе на копъ, завладѣли ею и долгое время распоряжались тамъ, покуда не были выгнаны отрядомъ солдатъ. Съ тѣхъ поръ, владѣтели копи построили, около входа въ рудникъ, домъ съ крѣпостными стѣнами въ 5 футовъ толщины, съ бойницами и рѣшетчатыми окнами. Въ нижнемъ этажѣ дома находились четыре комнаты, изъ которыхъ одна, закрывавшаяся опускаемою дверью, вела въ копъ. Въ этой же комнатѣ, приходя на работу, рабочіе переодевались въ особое рабочее платье. Отработавъ въ шахтѣ положенныхъ шесть часовъ, они возвращались въ ту-же комнату и надѣвали свое платье въ присутствіи надзирателя, который строго слѣдилъ за тѣмъ, чтобы рабочіе не пронесли бы домой графита. Въ одной изъ другихъ комнатъ два человѣка, сидя за большимъ столомъ, сортировали и очищали графитъ. Во время работы люди эти постоянно оставались запертыми. Наблюдавшій за ними надзиратель находился въ сосѣдней комнатѣ и былъ вооруженъ двумя заряженными ружьями. Только такими мѣрами удалось противодѣйствовать враждебному расположенію хищныхъ горныхъ жителей.

Кумберландская копъ дѣйствовала только шесть недѣль въ году и, несмотря на такое короткое время, графита добывалось ежегодно на сумму отъ 30 до 40,000 фунтовъ стерлинговъ. Чистый графитъ упаковывали въ крѣпкіе желѣзные ящики, вмѣщавшіе въ себѣ по центнеру каждый, и отправляли въ Лондонъ въ складъ владѣтеля, гдѣ и продавали.

Въ Кумберландѣ графитъ называется «Wad», обозначающее собственно совершенно другой минералъ, именно состоящій изъ перекиси и закиси марганца съ небольшимъ количествомъ окиси желѣза.

Какое важное значеніе для Англіи имѣло боровдальское мѣсторожденіе графита и связанная съ нимъ фабрикація карандашей—показываетъ тотъ фактъ что англійское правительство того времени признало необходимымъ запретить вывозъ графита въ какомъ бы то ни было видѣ, кромѣ карандашей.

Кумберландскій графитъ встрѣчался въ сплошныхъ кускахъ, которые содержали чистаго углерода отъ 40 до 90%. По своему сложенію онъ не годился для технической цѣли; карандаши же готовились, если только это вѣрно, просто распиливаніемъ большихъ кусковъ на части требуемой величины. Вообще кумберландскій графитъ не былъ такъ чистъ какъ это воображали; сопровождавшія его примѣси составляли одну съ нимъ массу и потому очистить его отмутиваніемъ было нельзя, а для этого требовалась

тщательная химическая обработка. Несмотря однако на это, кумберландскій графитъ отличался такимъ превосходнымъ качествомъ, что въ прошломъ и нынѣшнемъ столѣтїи за кусокъ его, величиною въ кулакъ, платили по два фунта стерлинговъ. Встрѣчающійся кое-гдѣ еще и теперь изъ этой копи графитъ можно считать только какъ рѣдкость и онъ извѣстенъ въ Англии подъ именемъ «*pure Cumberland Lead*».

Въ Испанїи тонко-сланцеватый графитъ находится въ Гранадѣ, въ разстоянїи нѣсколькихъ миль отъ моря. Онъ вывозится отсюда въ Голландїю и Ганзейскіе города, гдѣ растирается жерновами и продается подъ именемъ «*Rot-tloth*» около 4-хъ зильберъ-грошей за фунтъ. Во время континентальной системы, испанскій графитъ покупался нюренбергскими карандашными фабрикантами по чрезвычайно дорогой цѣнѣ, такъ какъ въ то время онъ имѣлъ важное значеніе въ промышленности. Во Франціи графитъ находится въ департаментахъ: Арріежъ, Верхнихъ Альпъ и Ронскомъ. Кромѣ того, особеннаго качества въ видѣ гнѣздъ въ гнейсѣ, графитъ находится на островѣ Цейлонѣ. Графитъ этотъ, встрѣчающійся въ торговлѣ съ 1827 года, имѣетъ листоватое сложеніе, отличается сильнымъ металлическимъ блескомъ и вывозится отсюда большею частію въ Англию для приготовленія плавильныхъ тиглей. Ежегодная добыча его простирается до 100,000 центнеровъ. Къ сожалѣнію болѣе подробныхъ свѣдѣній объ этомъ мѣсторожденїи намъ неизвѣстно. Затѣмъ, графитъ находится на Мадагаскарѣ, Гренландїи, въ St. John въ Новомъ Брауншвейгѣ, въ Buckingham, Elmsley и Jochaber въ Канадѣ, въ Sturbridge, Brimfield и North-Brookfield въ Massachuset, въ Connecticut, Vermont, въ Мексикѣ, Arragol de Baireiras, въ провинціи Minas, Gerais въ Бразилїи, въ Тисондерога въ Нью-Йоркѣ и особенно въ Калифорнїи.

Калифорнское мѣсторожденіе графита ¹⁾, называемое «*Eureka Black Lead Mine*» лежитъ на западной сторонѣ проточнаго озера Gulch, притока Wood-Creek, около 1½ миль отъ Senoga, главнаго города Toulmune-County. Мѣсторожденіе это образуетъ пластъ отъ 20 до 30 футовъ толщины, простирающійся съ сѣверо-востока на юго-западъ; онъ имѣетъ весьма неправильное паденіе на востокъ, такъ что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ стоитъ почти вертикально, въ другихъ-же лежитъ почти горизонтально. Съ поверхности графитъ смѣшанъ съ продуктами разложенія глинистаго сланца; на глубинѣ 40 футовъ находится въ сплошныхъ кускахъ, которые, безъ дальнѣйшей обработки, только освободивъ ихъ отъ заключающагося въ нихъ кусковъ глинистаго сланца, прямо упаковываютъ въ мѣшки; на глубинѣ-же 60 футовъ графитъ очень жесткій и имѣетъ превосходный блескъ. Разработка графита, котораго добывается до 1000 тоннъ въ мѣсяцъ, производится разносомъ. —

Прежде мѣсторожденіе это не имѣло успѣха, такъ какъ не знали ка-

¹⁾ Wagner. Jahrb. 1868. S 266; Chemical News 1868, № 352 p. 209; Dingl. Journal 189 p 175; Polyt. Centralb. 1868 p. 1270.

кимъ образомъ освободить графитъ отъ сопровождавшихъ его примѣсей. Когда же сдѣлалось извѣстно, что графитъ плаваеъ на водѣ, то, посредствомъ весьма простаго аппарата, стали очищать до тѣхъ поръ совершенно потерянный графитъ. Аппаратъ этотъ состоитъ изъ чана въ 3 фута высоты и 20 футовъ въ діаметрѣ. Чанъ имѣетъ каменное дно, на которое помѣщаются нечистый графитъ, размѣшиваемый тамъ помощію желѣзныхъ граблей поддерживаемыхъ поперечными перекладинами и соединенныхъ съ валомъ, приводимымъ въ движеніе водянымъ колесомъ. Когда аппаратъ приведенъ въ дѣйствіе, въ чанъ пускаютъ небольшую струю воды, которая, унося графитъ, вытекаетъ чрезъ отверстіе, находящееся ниже края чана, въ широкіе зумпфы, соединенные съ чаномъ желобомъ. По отстаиваніи графита въ зумпфахъ, муть спускаютъ, а осѣвшій на дно графитъ сильнымъ токомъ воды проводятъ въ цѣлый рядъ плоскихъ зумпфовъ, гдѣ онъ и высушивается дѣйствіемъ солнца.

Очень важное открытіе значительнаго и превосходнаго качества пласта графита было сдѣлано братьями Куртисъ въ 1861 году въ провинціи Нельсонъ въ Новой Зеландіи. Также въ значительномъ количествѣ графитъ находится въ Южной Австраліи.

Кромѣ того, пласты графита извѣстны во многихъ мѣстностяхъ Германіи, Весьма богата графитомъ Австрія. По свидѣтельству F. von Haueg и F. Fötterle ¹⁾ графитъ находится въ очень многихъ мѣстахъ Богемско-Моравскихъ горъ. Здѣсь графитъ встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ, болѣею частію въ гнейсѣ и обыкновенно вблизи пластовъ кристаллическихъ известняковъ, часто даже вмѣстѣ съ послѣдними. Видъ его весьма различный; то онъ замѣщаетъ въ гнейсѣ слюду, такъ что вся порода пропитана этимъ минераломъ; то находится начисто выдѣленнымъ въ отдѣльныхъ пластахъ или штокообразныхъ массахъ, которыя опять-таки часто содержатъ включенія полеваго шпата.

Въ Нижней Австріи графитовая область, длиною около 10 миль, простирается отъ Дуная до моравской границы. Въ 1853 году изъ этой мѣстности было добыто графита 5864 центнера; въ настоящее же время добывается его по меньшей мѣрѣ въ три раза болѣе.

Самая важная разработка графита въ Моравіи — въ Хафнерлюденъ и Помикъ. Графитовые пласты, сопровождаемые кристаллическимъ известнякомъ, заключены здѣсь въ гнейсѣ; они имѣютъ 1½ фута толщины и вскрыты до глубины въ 36 футовъ. Кровлю ихъ составляетъ болѣею частію разложившійся гнейсъ. Выработки графита въ Хафнерлюденъ весьма обширны и каждый годъ доставляютъ графита болѣе 4000 центнеровъ. Кромѣ того, богатыя выработки графита находятся въ мѣстности Altstadt въ Schlägelsdorf къ юго-востоку отъ Altstadt, гдѣ ежегодно добывается графита до 5000

¹⁾ Geologische Uebersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie. Wien 1855.

центнеровъ. Далѣе, графитовые пласты находятся въ Gross и Klein-Würben, въ Holdenstein, именно въ Schweine, къ сѣверо-востоку отъ Muglitz. Въ послѣдней мѣстности графитъ, сопровождаемый кристаллическимъ известнякомъ, залегаетъ въ гнейсѣ и глинистомъ сланцѣ, имѣетъ весьма хорошее качество. Добыча графита болѣе 8000 центнеровъ въ годъ.

Превосходные графитовые пласты находятся въ Круммау въ Богеміи, именно въ расширеніи Молдавской долины, гдѣ она принимаетъ ручей Ольшъ. Здѣсь графитъ образуетъ пласты въ гнейсѣ, часто въ соединеніи съ пластами кристаллическаго известняка и рогово-обманковаго сланца. Мощность графитовыхъ пластовъ измѣняется очень быстро, такъ что въ одномъ и томъ-же рудникѣ бывають они отъ нѣсколькихъ футовъ до 7 сажень; средняя мощность пластовъ равняется почти 2 сажнямъ. Вся Ольшбахская долина заключаетъ въ себѣ залежи торфа, толщиною отъ 3 до 6 футовъ и покрыта точно такимъ-же слоемъ глины. Ниже этого, сначала идетъ слой графитоваго гнейса отъ 2 до 4 футовъ толщины, затѣмъ 6 футовъ слоистаго, частію твердаго, частію совершенно разрушеннаго гнейса съ роговою обманкою и, наконецъ, непосредственно надъ графитовымъ пластомъ находится слоистая безъ слюды полево-шпатовая порода, обращенная въ бурю разсыпчатую массу, во многихъ мѣстахъ съ известняковымъ пластомъ въ 5 футовъ толщины. Число графитовыхъ пластовъ, отдѣленныхъ прослойками разложившагося гнейса, неизвѣстно.

Въ этой мѣстности графитъ преимущественно нечистый, плотный до крупно-листоватаго, при этомъ иногда твердый, сланцеватый, часто сопровождается кварцемъ, каолиномъ и сѣрнымъ колчеданомъ; весьма рѣдко встрѣчается чистымъ въ значительныхъ массахъ, большею же частію такъ перемежана съ посторонними примѣсями, что требуетъ весьма тщательной отборки, чтобы раздѣлиться на сорта. Превосходныя графитовыя выработки находятся въ Шварцбахѣ, Мюграу и Штубенѣ. Изъ послѣдней мѣстности, прежде графитъ продавался по 4 гульдена за центнеръ и шелъ во Франкфуртъ-на-Майнѣ, въ количествѣ 600—800 центнеровъ ежегодно. Съ 1810 г., онъ вошелъ въ употребленіе на карандашной фабрикѣ Hartmuth'a въ Будвейсѣ и Круммау. Къ юго-востоку отъ Круммау графитовыя выработки находятся въ Tattern, Eggetschlag и Rindles. Кромѣ того, незначительныя опытыя графитовыя выработки, составляющія сѣверныя продолженія упомянутаго графитоваго пласта, находятся въ Lichlern, Hubene, Reichetschlag, Hossenschlag, Reith, Kirchs Schlag, Passern, Podesdorf, Wiesslowitz, Heschlowitz, Pohlen, Kabschowitz и Unterbreitenstein. Въ 1862 году значительный графитовый пластъ былъ открытъ въ Swojanow въ Богеміи.

Наконецъ, графитъ находится еще въ Клямбергѣ въ Карингіи. Это мѣстороженіе небольшое, графитъ большею частію нечистый и употребляется на огнепостоянныя кирпичи.

Самая важная разработка графита въ Австріи производится собственно

въ Богеміи, гдѣ считается до 140 графитовыхъ копей, затѣмъ въ Моравіи около 45, далѣе въ Штейермаркѣ и Каринтіи около 6 и въ Нижней Австріи до 30 копей. Производительность австрійскихъ графитовыхъ копей постоянно увеличивается, такъ что можно считать, что тамъ добывается ежегодно среднимъ числомъ около 330.000 центнеровъ естественнаго графита и около 70,000 центнеровъ отмутеннаго (очищеннаго). Главное мѣсто для сбыта австрійскаго графита, особенно богемскаго, представляетъ Англія; большая часть идетъ также въ Баварію, Бельгію, Францію и нѣкоторое количество въ Америку; очень мало потребляется въ самой странѣ. Почти всѣ карандаши, расходящіеся по свѣту, готовятся изъ богемскаго графита; безчисленное множество желѣзныхъ каминовъ, печей и трубъ въ Англіи и на материкѣ также обязаны австрійскому графиту всею сѣрою, металлически блестящею оболочкою, предохраняющею ихъ отъ дѣйствія сыраго воздуха.

Въ сѣверной Германіи графитъ или Pottloth добывается въ Friedrichsode, въ трехъ часахъ отъ Gotha, и идетъ преимущественно въ Гамбургъ.

Давно извѣстны и уже съ сотню лѣтъ разрабатываются графитовые пласты въ Пассау. Графитъ встрѣчается тамъ съ фарфоровою глиною, преимущественно въ новой или герцинской гнейсовой формаціи. Добываніе этихъ двухъ важныхъ минеральныхъ веществъ (графита и фарфоровой глины) составляетъ въ Пассау предметъ очень важнаго и распространеннаго горнаго промысла, который занимаетъ много рабочихъ рукъ; а въ соединеніи съ ихъ дальнѣйшей обработкой (фабрикація графитовыхъ тиглей въ Грисбахъ и Хафнерцель, фарфоровый заводъ въ Пассау) и сбытомъ произведеній видимо оживляетъ промышленность и торговлю страны. Графитъ, который часто является какъ примѣсъ вмѣстѣ съ слюдою въ гнейсѣ, образуетъ большую частію, въ соединеніи съ рогово-обманковою породою, чечевицеобразные пласты и глыбы; въ то же время фарфоровая глина, находясь въ сосѣдствѣ съ пластами графита, является какъ продуктъ разложенія особенной мелко зернистой гранитной породы, полевой шпаты которой особенно легко способны обращаться въ фарфоровую глину. Самый значительный пластъ графита простирается отъ Oedhof и Kropfmühl чрезъ Pfaffenrentъ съ запада на востокъ по длинѣ въ $\frac{3}{4}$ часа. Графитъ лежитъ здѣсь на глубинѣ отъ 48 до 130 футовъ; онъ не образуетъ непрерывнаго пласта, а измѣняющіеся, чаще выклинивающіеся или внезапно прерывающіеся слои различной мощности (отъ нѣсколькихъ дюймовъ до многихъ футовъ); также часто встрѣчается въ желвакахъ, гнѣздахъ и почкахъ. Эти слои рѣдко бываютъ горизонтальны; они падаютъ большею частію подъ угломъ отъ 30 до 40° къ сѣверу или сѣверо-востоку. Особенно плотный графитъ образуетъ зальбанды, обнаруживая часто плоскости скольженія. Самыя важныя мѣстности добыванія графита суть: Zeitzesberg, Pfaffenrent, Germannsdorf, Haasdorf, Haar, Hierzing, Ratzing, Etdorf, Pötzöd. Владѣтели копей обыкновенно крестьяне, которые называютъ графитъ «Dagl», а также «Tachel».

Встрѣчающійся въ Пассау графитъ, какъ упоминаютъ, замѣняетъ собою въ тамошнемъ гнейсѣ слюду; гнейсъ на значительной глубинѣ мало по малу вывѣтривается, отчего разрыхляется, такъ что его можно вырывать. То, что въ тѣхъ мѣстахъ называютъ графитомъ, есть собственно вывѣтрившійся, болѣе или менѣе богатый настоящимъ графитомъ гнейсъ. Въ торговлѣ и при фабрикаціи тиглей употребляютъ только тѣ сорта, которые содержатъ на столько значительное количество графита, что постороннія примѣсы являются незамѣтными, такъ что въ цѣломъ графитъ имѣетъ сильный блескъ и бурочерный цвѣтъ. Собственно графитъ представляетъ два существенно различныя сорта: 1) чешуйчатый графитъ, состоящій изъ маленькихъ или большихъ слюдообразныхъ листочковъ, соединенныхъ очень слабо болшею частию въ сплошныя, иногда же сланцеватыя, массы и 2) плотный графитъ въ сплошныхъ и землистыхъ массахъ, матовыхъ въ изломѣ, крупно или мелкозернистыхъ и при незначительномъ треніи пальцами принимающихъ металлическій блескъ. Въ Пассау землистый графитъ не очень хорошаго качества, и привозимый сюда подъ именемъ Pottloth графитъ изъ Богеміи, потомъ идетъ далѣе какъ транзитный товаръ и употребляется частию въ Регенсбургѣ, частию въ Нюренбергѣ для фабрикаціи карандашей, къ чему чешуйчатый графитъ не пригоденъ. Добываемый уже съ давняго времени землистый графитъ въ деревнѣ Нааг, не такъ тонокъ, чтобы его можно было употреблять для фабрикаціи карандашей, а потому его отсылаютъ въ другія мѣстности для смазыванія машинъ и формъ для литья латунныхъ издѣлій.

Чешуйчатый графитъ рѣдко бываетъ совершенно чистый. Болшею частию онъ смѣшанъ съ вывѣтрившимся полевымъ шпатомъ, желѣзною охрою и сѣрнымъ колчеданомъ. Особенно желѣзо является постояннымъ спутникомъ графита, которое часто бываетъ примѣшано къ графиту въ значительномъ количествѣ въ видѣ бураго желѣзняка, отчего онъ дѣлается негоднымъ къ употребленію. Бываютъ мѣста, напр. въ Zeitzberg, гдѣ, преобладая, бурый желѣзнякъ переходитъ въ чистую желѣзную руду. Сѣрный колчеданъ также весьма часто сопутствуетъ графиту, такъ что встрѣчаются обломки, въ которыхъ сѣрный колчеданъ весьма тѣсно перемѣшанъ съ графитомъ. Такъ какъ сѣрный колчеданъ составляетъ весьма вредную примѣсь графита, употребляемаго для приготовленія тиглей, то его подвергаютъ очищенію, которое состоитъ въ томъ, что содержащій сѣрный колчеданъ графитъ оставляютъ лежать на воздухѣ, при чемъ сѣрный колчеданъ переходитъ въ сѣрнокислую соль, которую и выщелачиваютъ водою.

Добыча графита въ Пассау (на 36 копейкахъ) простиралась въ 1868 году до 15,960 центнеровъ. Центнеръ графита стоитъ тамъ отъ 3 до 9 гульденовъ. Регенсбургъ представляетъ главное складочное мѣсто графита, краски для печей и хафнерцельскихъ или пассаускихъ плавильныхъ тиглей и ведетъ торговлю этими произведеніями со многими мѣстностями.

Кромѣ того графитъ находится еще въ нѣкоторыхъ и другихъ мѣстностяхъ, но, по ограниченному количеству, никакого техническаго значенія не имѣеть.

Опредѣляя потерю вѣса при прокаливаніи, Раммельсбергъ ¹⁾ замѣчаетъ, что въ чистыхъ образцахъ графитовъ она довольно значительна въ сравненіи съ землистыми веществами. Далѣе, онъ опредѣлилъ удѣльный вѣсъ очищенныхъ графитовъ. Очищеніе производилось обыкновеннымъ способомъ, т. е. графитъ сплавлялся съ жѣдкимъ кали, обрабатывался соляною кислотою, промывался и высушивался.

Въ очищенныхъ, такимъ образомъ, графитахъ была опредѣлена оставшаяся еще зола, при чемъ въ алиберовскомъ оказалось ея 0,60%, а въ другихъ образцахъ до 0,24%. Наконецъ, сравнивая горючесть графита съ алмазомъ и аморфнымъ углемъ, Раммельсбергъ замѣчаетъ, что нѣкоторые графиты въ расплавленной селитрѣ сгораютъ, другіе же нѣтъ.

Название мѣсторожденій изслѣдываемыхъ графитовъ.	Потеря вѣса при прокаливаніи.	Землистая вещества.	Удѣльный вѣсъ.	Въ расплавленной селитрѣ не сгораютъ графиты: изъ Тикондерога, цейлонскій № 2 и изъ чугуна.
Тикондерога въ Нью-Йоркѣ	3,85%	—	2,170	
Цейлонскій № 1.	2,56%	1,28%	2,257	
Цейлонскій № 2.	—	—	2,246	
Боровдальскій	3,80—5,08%	7%	2,286	
Алиберовскій	2,53%	4,50%	2,275	
Сидоровскій	1,77—2,38%	6,53%	—	
Уперnivik въ Гренландіи.	—	—	2,298	
Графитъ изъ чугуна	—	—	2,300	
Arendal.	—	—	2,321	

¹⁾ Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1873, p. 187; Berg. u. hüttenm. Zeit 1873 p. 184; Polyt. Centralb. 1873, p. 466; Chemisch. Centralb. 1873 p. 423.

ТАБЛИЦА

анализовъ графитовъ иностранныхъ мѣсторожденій.

НАЗВАНІЕ МѢСТО- РОЖДЕНІЙ.	Удельный вѣсъ.	Легучихъ ве- ществъ.	Углерода.	Зола.	Влажность.	Составъ зола въ 100 частяхъ.				
						SiO ² .	Al ² O ³ .	Fe ² O ³ .	CaO и MgO.	Щелочи и потери.
Боровдальскій (1) . . .	2,3455	1,10	91,55	7,35	—	52,5	28,3	12	6 Mn ² O ³	1,2
Тоже (2)	—	—	86,7	13,3	—	36,09	26,31	18,04	2,25	—
Тоже (3)	2,019	—	93,08	5,08	1,84	—	—	—	—	—
Тоже обыкновенный (4)	2,2379	3,10	80,85	16,05	—	—	—	—	—	—
Тоже встрѣчавшійся въ торговлѣ въ кускахъ (4).	2,5857	2,62	84,38	13	—	62	25	10	2,6	0,4
Тоже въ порошокъ (4).	2,4092	6,10	78,10	15,08	—	58,5	30,5	7,5	3,5	—
Англійскій (4) . . .	—	—	53,4	46,6	—	—	—	—	—	—
Цейлонскій (1)	2,3501	5,1	79,4	15,5	—	—	—	—	—	—
Тоже (3)	2,211	—	86,47	12,9	0,63	—	—	—	—	—
Тоже (5)	—	—	62	36,5	1,5	—	—	—	—	—
Тоже, находящійся въ торговлѣ (4)	2,2659	5,20	68,3	26,5	—	50,3	41,5	8,2	—	—
Тоже, кристаллическій (4)	}	—	94	6	—	—	—	—	—	—
		—	—	98,8	1,2	—	—	—	—	—
Тоже (6)	—	—	96,1	3,9	—	—	—	—	—	—
Тоже, нѣсколько очи- щенный (4)	—	—	81,5	18,5	—	—	—	—	—	—
Тоже сырой (4)	—	—	62,8	37,2	—	—	—	—	—	—
Пассау (1)	2,3032	7,3	81,08	11,62	—	53,7	35,6	6,8	1,7	2,2
Тоже (1)	2,3108	4,2	73,65	22,15	—	69,5	21,1	5,5	2	1,9
Тоже (2)	}	—	45,87	53,29	0,84	—	—	—	—	—
		1,790	—	62,9	32,2	5,9	—	—	—	—
Хафнерцель (7) . . .	—	—	42	58	—	45,51	43,29	11,20	—	—
Тоже (6)	—	—	47,1	52,9	—	—	—	—	—	—
Тоже (8)	—	—	34,9	65,1	—	—	—	—	—	—
Юграу (1)	2,1197	4,1	91,05	4,85	—	61,8	28,5	8	0,7	1

НАЗВАНИЕ МѢСТО- РОЖДЕНІЙ.	Удѣльный вѣсъ.	Легучихъ ве- ществъ.	Углерода.	Золы.	Влажности.	Составъ золы въ 100 частяхъ.				
						SiO ₂ .	Al ₂ O ₃ .	Fe ₂ O ₃ .	CaO и MgO.	Щелочи и потера.
Тоже (1)	2,2279	2,85	90,85	6,80	—	—	—	—	—	—
Шварцбахъ въ Боге- ми (1)	2,1759	1,05	88,05	10,9	—	62	28,5	6,3	1,5	1,7
Тоже 1-й сортъ (7) . .	—	—	87,5	12,5	—	40,80	48,80	9,60	0,8	—
Хафнерлюдь въ Мора- віи (?).	—	—	43	57	—	86,31	12,29	1,40	—	—
Тоже природный и от- мутенный (12).	{ —	{ —	{ 44	{ 56	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —
	{ —	{ —	{ 33,9	{ 66,1	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —
Альтштадтъ въ Мора- віи (1).	2,3272	1,17	87,58	11,25	—	—	—	—	—	—
Нижняя Австрія Цан- тау (1)	2,2179	2,2	90,63	7,17	—	55	30	14,3	0,7	0,3
Тоже копъ Прейвъ (12)	—	—	76	24	—	—	—	—	—	—
Тоже Рана сырой (9) .	—	—	58,7	41,3	—	—	—	—	—	—
Тоже отмутенный (9) .	—	—	47,9	52,1	—	—	—	—	—	—
Тоже толченый (9) . .	—	—	50,5	49,5	—	—	—	—	—	—
Тоже сырой для тиг- лей (9)	—	—	26,3	73,7	—	—	—	—	—	—
Тоже Вильдбергъ отму- тенный (9).	—	—	36,9	63,1	—	—	—	—	—	—
Г. Grünwald въ Вѣнѣ. Маринская шахта (12) .	—	—	33	67	—	—	—	—	—	—
Тоже (12).	—	—	34,4	65,6	—	—	—	—	—	—
Тоже (12).	—	—	28,8	71,2	—	—	—	—	—	—
Тоже. Шахта Франца Юсифа (12).	—	—	20,8	79,2	—	—	—	—	—	—
Графитъ для чугуновыхъ отливокъ (12).	—	—	30,4	69,6	—	—	—	—	—	—
Австрія. Влахимъ. Куп- ца Кауфмана (12). . . .	{ —	{ —	{ 25,4	{ 74,6	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —
	{ —	{ —	{ 24	{ 76	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —
	{ —	{ —	{ 82	{ 18	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —	{ —
Villach (12).	—	—	27	73	—	—	—	—	—	—
Дуксъ. Шахта Викто- рія (12)	—	—	37	63	—	—	—	—	—	—
Раабсъ № 1 (9)	—	—	38,3	61,7	—	—	—	—	—	—

НАЗВАНІЕ МѢСТО- РОЖДЕНІЯ.	Удѣльный вѣсъ.	Легучихъ ве- ществъ.	Углерода.	Зола.	Влажности.	Составъ зола въ 100 частяхъ.				
						SiO ₂ .	Al ₂ O ₃ .	Fe ² O ₃ .	CaO и MgO.	Щелочи и потери.
Тоже № 2 (9).	—	—	55,6	41,4	—	—	—	—	—	—
Тоже № 3 (9).	—	—	67,5	32,5	—	—	—	—	—	—
Тоже № 4 (9).	—	—	44,8	55,2	—	—	—	—	—	—
Kaisersberg въ Шти- рин (10)	—	—	42,2	57,8	—	—	—	—	—	—
Тоже для тиглей (10) .	—	—	64,4	35,6	—	—	—	—	—	—
Штейермаркъ (11).	2,1443	—	85	14,89	—	—	—	—	—	—
		—	87,16	12,66	—	—	—	—	—	—
		—	82,21	17,92	—	—	—	—	—	—
Тоже, Трибень (12) . .	—	—	40,9	59,1	—	—	—	—	—	—
Тоже природный (12) .	—	—	49,6	50,4	—	—	—	—	—	—
Тоже отмытый (12) .	—	—	52,8	47,2	—	—	—	—	—	—
Тоже, Ротенманна (12) .	}	—	14	86	—	—	—	—	—	—
		—	72,6	27,4	—	—	—	—	—	—
		—	73,5	26,5	—	—	—	—	—	—
Тоже № 1 (12)	—	—	67,5	32,5	—	21,5	7,5	1,75	1,25	—
Тоже № 2 (12)	—	—	39,1	60,9	—	27,5	5	25,5	2,5	—
Тоже № 3 (12)	—	—	26,2	73,8	—	39,5	6,75	4	2,25	—
Тоже № 4 (12)	—	—	46,8	53,2	—	33,5	5,75	11,5	2,5	—
Тоже № 5 (12)	—	—	75,1	24,9	—	17	3,25	3,5	слѣд.	—
Тоже № 6 (12)	—	—	40	60	—	39,5	11,75	7,24	1,5	—
Тоже № 7 (12)	—	—	69	31	—	21,5	4,25	3,5	1,25	—
Г. Гобакъ въ Прагъ (1)	2,3309	2,07	82,68	15,25	—	—	—	—	—	—
Цеара въ Бразиліи (1).	2,3865	2,55	77,15	20,30	—	—	—	—	—	—
Буклингамъ въ Канадѣ (1)	2,2863	1,82	78,48	19,7	—	65	25,1	6,2	0,5	2,2
Мадагаскаръ (1)	2,4085	5,18	70,69	24,13	—	59,6	31,8	6,8	1,2	0,6
Заливъ Спенсера въ Южной Австраліи (1) .	2,3701	2,15	25,75	72,1	—	—	—	—	—	—
Тоже (1)	2,2852	3	50,80	46,2	—	63,1	28,5	4,5	нѣкот. колич. мѣдн.	3
Фагерита въ Швеціи (1)	2,1092	1,55	87,65	10,80	—	58,6	31,5	7,2	0,5	2,2
Pissi въ департаментѣ Верхнихъ Альпъ (1) . .	2,4572	3,20	59,67	37,13	—	63,7	20,8	8,1	1,5	0,9

НАЗВАНІЕ МѢСТО- РОЖДЕНІЙ.	Удельный вѣсъ.	Легучихъ ве- ществъ.	Углерода.	Золы.	Влажности.	Составъ золы въ 100 частяхъ.				
						SiO ² .	Al ² O ³ .	Fe ² O ³ .	CaO и MgO.	Щелочи и потери.
Тоже ⁽¹⁾	2,328	2,17	72,68	25,15	—	—	—	—	—	—
Brussin въ Ронскомъ департаментѣ ⁽²⁾	2,2029	0,28	92	7,72	—	—	—	—	—	—
Тоже Vaugnes au ⁽³⁾	2,105	0,13	94,3	5,57	—	—	—	—	—	—
Тоже Sainte-Paule ⁽⁴⁾	2,3656	0,17	92,5	7,33	—	—	—	—	—	—
Тоже ⁽⁵⁾	—	0,14	93,21	6,65	—	—	—	—	—	—
Вунзидель въ Баваріи.	—	—	99,77	0,33	—	—	—	—	—	—
Гималай въ Индіи ⁽⁶⁾	—	—	72,6	28,4	—	—	—	—	—	—
Bustletown ⁽⁷⁾	—	—	95,4	4,6	—	—	—	—	—	—

Въ анализахъ Мена летучія вещества состоятъ только изъ гигроскопической воды, такъ какъ онѣ опредѣляль ихъ не прокаливаніемъ, а просто высушиваль навѣску графита при 120°. Затѣмъ остатокъ выжигаль на золу и разность приняль за углеродъ.

Къ таблицѣ анализова графитова иностранныхъ мѣсторожденій.

Источники.

- (¹) Mène. Compt. rend 64, p. 104; Wagner. Jahresher, 1867. S. 222.
(²) Karsten. Archif. f. Bergb. u. Hüttenk. Bd. XII. p. 91.
(³) Циукеръ. Горный Журналь 1867 г., ч. 2, стр. 15.
(⁴) Prinsep. Edingb. New Philos. Journ. VII, p. 346.
(⁵) Артиллер. Лабораторія. Горный Журналь 1867 г., ч. 2, стр. 15.
(⁶) Knapp. Wick. Illustr. Gewerbezeit. Nov. 1861.
(⁷) Ragsky-Jahrbuch. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1853. S. 829.
(⁸) Berthier. Traité des Essais. T. 1, p. 50.
(⁹) Thalez.-Jahrbuch. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1854. S. 641.
(¹⁰) Ferstle. Jahrb. d. k. k. geologisch. Reichsanstalt 1854. S. 868.
(¹¹) Stingl.-Dingl. Journal. 69, p. 115; Chemic. Centralbl. 1871. p. 180; Berggeist 1871, № 19. p. 114.
(¹²) Hauer und John.-Jahrbuch. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1875. S. 141.
(¹³) Vanuxem. Sillim. Amer. Journ. X, p. 102.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

СТАТИСТИЧЕСКІЙ ОБЗОРЪ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ И ЖЕЛѢЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ВСЕМЪ ЗЕМНОМЪ ШАРѢ.

А. К е п п е н ь .

(Продолженіе ¹⁾).

Г Е Р М А Н І Я .

(539,798 квадратныхъ километровъ; 42.750,000 жителей).

Уголь.

О времени, когда впервые въ Германіи каменный уголь былъ употребленъ какъ топливо, не имѣется свѣдѣній. Надо, однако, полагать, что многочисленные выходы каменноугольныхъ пластовъ уже въ наиболѣе отдаленныя времена не могли не обратить на себя вниманіе туземныхъ жителей, но изобиліе лѣсовъ вѣроятно служило къ тому, что каменному углю не придавали значенія и потому онъ и не вводился въ употребленіе. Изъ всѣхъ каменноугольныхъ залежей Германіи первыми, повидимому, разрабатывались мѣсторожденія каменноугольнаго бассейна окрестностей Цвикау въ Саксоніи, такъ какъ извѣстно, что мѣстные жители уже въ X вѣкѣ по Р. Х. добывали каменный уголь. Въ 1548 году мастеровые, выдѣлывающіе металлы, помѣстившіеся со своими заведеніями подъ самой городской стѣной, получили полицейское предостереженіе не употреблять каменнаго угля, представляющаго матеріалъ, дымъ котораго заражаетъ воздухъ. Въ окрестностяхъ Дортмунда, въ бассейнѣ р. Руръ, первыя свѣдѣнія объ употребленіи каменнаго угля восходятъ до 1302 года. Близъ Ахена, какъ полагаютъ, каменноугольныя раз-

¹⁾ См. Горн. Журн. Т. IV, № 11, 1878 г. стр 206.

работки существовали уже въ XI и XII столѣтіяхъ. Въ бассейнѣ р. Сааръ сравнительно гораздо позже началась добыча угля, а именно въ 1529 году; въ Силезіи же вѣроятно лишь не задолго до начала тридцатилѣтней войны. Введеніе каменнаго угля въ домашнемъ употребленіи относится къ новѣйшему времени; собственно же болѣе обширное развитіе каменноугольная промышленность получила лишь въ послѣднія десятилѣтія, вслѣдствіе примѣненія ископаемаго топлива къ выплавкѣ чугуна и выдѣлкѣ желѣза, изобрѣтенія паровыхъ машинъ и послѣдовавшаго затѣмъ примѣненія ихъ ко всѣмъ отраслямъ промышленности, а равно быстрого развитія желѣзнодорожныхъ и пароходныхъ сообщеній. Въ половинѣ прошедшаго столѣтія все количество добывавшагося въ Германіи каменнаго угля едва-ли превосходило 150,000 тоннъ и даже за 1800 годъ количество это опредѣлялось не свыше 500,000 тоннъ. Въ настоящее время годовая производительность ископаемаго топлива въ Германіи представляетъ солидную цифру 37.500,000 тоннъ, и слѣдовательно въ 75 разъ превышаетъ добычу начала текущаго столѣтія.

Главныя мѣстности Германіи, которыя доставляютъ ей ископаемое топливо, слѣдующія:

А. Каменный уголь.

I. Наболѣе производительнымъ округомъ Германской Имперіи является ниже-рейнскій-вестфальскій каменноугольный бассейнъ, обыкновенно называемый бассейномъ р. Руръ, хотя рѣка эта протекаетъ только по южной части бассейна. Бассейнъ этотъ заключаетъ въ себѣ болѣе 2,800 квадратныхъ километровъ, достовѣрно заключающихъ въ себѣ залежи каменнаго угля и богатство заключающихся въ немъ запасовъ горючаго опредѣляется въ 45,000 милліоновъ тоннъ. Изъ этого количества около 40% залегаютъ не глубже 200 и 250 метровъ. Количество каменноугольныхъ пластовъ доходитъ до 60, съ общою мощностью отъ 50 до 70 метровъ чистаго угля; средняя толщина пластовъ 1 — 1,1 метра. При обширности пространства, занимаемаго этимъ бассейномъ, не удивительно, что заключающіяся въ немъ угольныя залежи содержатъ горючіе различнаго достоинства.

Добыча угля въ бассейнѣ р. Руръ получила слѣдующее развитіе:

	метр. тоннъ.
въ 1737 году добыто	20,724
» 1800 » »	177,082
» 1840 » »	993,108
» 1850 » »	1.694,208
» 1860 » »	4.366,000
» 1870 » »	12.219,432
» 1873 » »	16.219,914
» 1877 » »	17.728,252

Лишь съ исходомъ 50-хъ годовъ, когда обширные капиталы были употреблены на желѣзную и каменноугольную промышленность, началось особенно быстрое развитіе добычи угля. Съ тѣхъ поръ и всякія другія отрасли промышленности укоренились въ этой мѣстности. Наиболѣе выдающіеся промышленные центры, какъ-то: Эссенъ, Дортмундъ, Бохумъ, Оберхаузенъ, Хаммъ и др., вмѣстѣ съ тѣмъ представляютъ собою и главные центры какъ каменноугольной, такъ равно и желѣзной промышленности. На пространствахъ нѣсколькихъ миль въ окружности здѣсь сгруппировались многочисленныя, выдающіяся по своимъ размѣрамъ, промышленныя заведенія всѣхъ возможныхъ родовъ и они то потребляютъ значительную часть добываемаго здѣсь угля.

Мелкіе каменноугольные бассейны Оснабрюка, Иббенбюрена и Миндена, расположенные вблизи Тевтобургскаго лѣса, обыкновенно причисляются къ бассейну р. Руръ, хотя между ними и есть существенное различіе.

II. Каменноугольный округъ окрестностей Ахена должно считать продолженіемъ бельгійскаго бассейна. По причинѣ глубокаго залеганія угольныхъ пластовъ и чрезвычайнаго разстройства ихъ, добыча изъ нихъ угля представляется болѣе затруднительною, чѣмъ во всѣхъ другихъ бассейнахъ Германіи. Но за то эти недостатки вознаграждаются прекрасными качествами угля, дающаго спекающійся коксъ, и близостью обширной промышленности какъ горной, выдѣлывающей желѣзо, свинецъ и цинкъ, такъ и всякаго рода: прядильной, бумажной, стеклянной и проч. Настоящая годовая производительность этого округа составляетъ 1.250,000 тоннъ; съ 1860 года добыча угля здѣсь увеличилась на 80%.

III. Бассейнъ р. Сааръ, часто называемый также Саарбрюкенскимъ, простирается въ длину на 39 и въ ширину на 30 километровъ. Количество угольныхъ пластовъ простирается свыше 100, съ общою мощностью болѣе 80 метровъ. Общій запасъ угля, заключающійся на пространствахъ между рѣками Сааръ и Блисъ, фонъ-Дехенъ, опредѣляется въ 45,400 миліоновъ тоннъ.

Уголь въ этомъ бассейнѣ вообще хорошихъ качествъ. Разработка угольныхъ пластовъ затрудняется мѣстами частыми сбросами и сдвигами и здѣсь, чаще чѣмъ въ другихъ мѣстностяхъ Германіи, появляются гремучіе газы; наконецъ, уже два столѣтія «горящая гора въ Дудвейлерѣ» доказываетъ существованіе значительныхъ скопленій сѣрнаго колчедана.

Въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ добыто угля:

	метрич. тоннъ.
въ 1816 году	97,496
» 1820 »	98,467
» 1830 »	194,934
» 1840 »	386,082
» 1850 »	577,139

	метрич. тоннъ.
въ 1860 году	1.505,961
» 1870 »	2.734,319
» 1872 »	4.222,234
» 1877 »	4.992,460

Расположенные въ предѣлахъ этого бассейна заводы: желѣзные, стеклянные, фарфоровые и промышленныя заведенія всякаго рода обезпечиваютъ углю саарбрюкенскаго бассейна вѣрный сбытъ; несмотря на то, больше половины добываемаго здѣсь угля расходуется внѣ предѣловъ означеннаго бассейна.

IV. Каменноугольный бассейнъ Верхней Силезіи занимаетъ пространство въ 478 квадр. километровъ и, по опредѣленію фонъ-Дехена, до глубины 600 метровъ, онъ заключаетъ въ себѣ колоссальный запасъ угля въ 50,000 милліоновъ тоннъ; на болѣе же глубокомъ горизонтѣ, недостижимомъ при настоящихъ средствахъ, опредѣленъ еще въ четверо болѣе большой запасъ угля. — Бассейнъ Верхней Силезіи простирается и за предѣлы Германіи, углубляясь какъ въ Австрію, такъ и въ Россію.

Каменноугольныя залежи этого бассейна имѣютъ довольно правильное напластованіе, почему разработка обходится сравнительно дешево. Пласты угля, въ большинствѣ случаевъ, достигаютъ мощности отъ 3 до 4 метровъ. По качеству своему угли этого бассейна, не уступаютъ лучшимъ углямъ всякихъ другихъ мѣстъ.

Въ Верхней Силезіи было добыто угля.

Въ 1790 году	7,850	метрич. тоннъ.
» 1842 »	546,858	» »
» 1860 »	2.478,276	» »
» 1870 »	5.854,403	» »
» 1872 »	7.251,838	» »
» 1873 »	7.839,315	» »
» 1876 »	8.467,743	» »
» 1877 »	8.101,052	» »

Желѣзныя руды, заключающіяся въ осадкахъ третичной формаціи, расположенныхъ по близости каменноугольнаго бассейна, служатъ основаніемъ желѣзной промышленности, получившей въ Верхней Силезіи столь обширное и прочное развитіе.

V. Каменноугольный бассейнъ Нижней Силезіи, какъ по величинѣ своей, такъ и по мощности заключающихся въ немъ угольныхъ пластовъ, во многомъ уступаетъ бассейну Верхней Силезіи.

Уголь этотъ, имѣющій свойство сильно спекаться, вслѣдствіе того въ значительномъ количествѣ идетъ на фабрикацію кокса, а близость многочисленныхъ и обширныхъ городовъ, даетъ возможность выгодно сбывать уголь.

Здѣсь добыто угля:

Въ 1740 году	1,900 метрич. тоннъ.
» 1790 »	62,190 » »
» 1850 »	400,170 » »
» 1860 »	758,515 » »
» 1870 »	1.570,227 » »
» 1877 »	2.102,256 » »

VI. Изъ числа каменноугольныхъ бассейновъ королевства Саксоніи, наиболѣе важны, лежащія въ не дальнемъ другъ отъ друга разстояніи, бассейны Цвикау и Лугау. Рабочіе пласты въ этихъ бассейнахъ залегаютъ на значительной глубинѣ, и въ здѣшнихъ кояхъ гремучіе газы нерѣдко производятъ страшныя бѣдствія.

Несмотря на небольшое пространство, занимаемое этими двумя бассейнами, количество заключающихся въ нихъ запасовъ угля весьма значительно.

Въ королевствѣ Саксоніи добыто угля.

Въ 1846 году	475,065 метрич. тоннъ.
» 1856 »	1.149,854 » »
» 1866 »	2.201,680 » »
» 1872 »	2.946,260 » »
» 1874 »	3.047,313 » »
» 1875 »	3.061,276 » »
» 1876 »	3.037,853 » »

Б. Бурый уголь.

Германія почти столь же богата бурнымъ углемъ, какъ она изобилуетъ каменнымъ. Въ средней Германіи, у сѣверной подошвы горъ,—отъ Исполинскихъ горъ въ Силезіи до Везера и Рейва,—простирается, мѣстами прерываясь, поясъ бурогоугольныхъ образований, часто достигающій многихъ миль ширины. Такъ, бурый уголь встрѣчается въ Нижней Силезіи, въ прусской и саксонской Лузаціи, въ сѣверной части королевства Саксонскаго, въ Тюрингіи и тянется до Гессена и Вестервальда. Качество бурныхъ углей весьма различно и они находятъ почти исключительно мѣстное употребленіе;

лишь въ послѣднее время начался вывозъ лучшихъ сортовъ бурога угля и то въ видѣ брикетовъ.

Въ Прусской Саксоніи бурый уголь весьма пригоденъ для выдѣлки минеральныхъ маселъ, парафина, стеарина и проч. и здѣсь развилась обширная промышленность, выдѣлывающая означенные продукты.

Развитіе добычи каменнаго и бурога угля въ Германской Имперіи видно изъ слѣдующей таблицы.

Года.	Каменный уголь. метрическихъ тоннъ.	Бурый уголь.
1848	4.383,565	1.417,420
1853	8.328,760	2.385,796
1857	11.279,266	3.587,855
1860	12.347,828	4.382,664
1861	14.133,048	4.622,312
1862	15.576,278	5.084,399
1863	16,906,708	5.459,495
1864	19.408,982	6.203,918
1865	21.794,705	6.758,052
1866	21.629,746	6.533,059
1867	23.738,327	6.994,818
1868	25.704,758	7.174,365
1869	26.774,368	7.569,545
1870	26.397,769	7.605,234
1871	29.373,272	8.482,838
1872	33.306,418	9.018,048
1873	36.392,280	9.752,914
1874	35.918,614	10.739,532
1875	37.436,368	10.367,686
1876	38.454,428	11.096,034
1877	37.576,071	10.720,296

Слѣдующія двѣ таблицы показываютъ какимъ образомъ добыча каменнаго и бурога угля 1875 года во всей Германской Имперіи распредѣлялась по отдѣльнымъ государствамъ:

I. Каменный уголь.

Государства.	Число дѣйствовав- шихъ копей.	Добыто каменнаго угля.	Количество рабочихъ.
		метрич. тоннъ.	
Пруссія	448	33.419,299	159,702
Баварія	43	457,929	3,284
Саксонія	78	3.061,275	17,272
Баденъ	3	9,782	121
Веймаръ	1	86	7
Ольденбургъ	2	12	10
Мейнингенъ	1	1,644	29
Гота	2	457	28
Шаумбургъ-Липпе	—	100,780	760
Лотарингія	2	385,104	2,610
Всего	580	37.436,368	183,823

II. Бурый уголь.

Государства.	Число дѣйствовав- шихъ копей.	Добыто буряго угля.	Количество рабочихъ.
		метрич. тоннъ.	
Пруссія	525	8.340,259	18,538
Саксонія	161	596,382	3,243
Брауншвейгъ	5	191,349	1,057
Алтенбургъ	80	594,138	3,199
Ангальтъ	17	524,229	2,851
Всего	815	10.367,686	25,289

Такъ какъ въ Пруссіи добывается 80,25% всей производительности каменнаго угля и около 80,5% всей производительности бураго угля въ Германской имперіи, то въ прилагаемой таблицѣ подробнѣе показано развитіе добычи этихъ двухъ ископаемыхъ горючихъ въ Прусскомъ королевствѣ.

Года.	Д О Б Ы Т О:	
	Каменнаго угля. м е т р и ч е с к и х ъ	Бураго угля. т о н н ѣ.
1825	1.346,790	277,360
1831	1.431,270	432,874
1834	1.735,250	464,202
1840	2.634,840	718,140
1845	3.560,460	1.215,758
1850	4.296,950	1.826,398
1852	6.162,860	2.430,053
1854	7.036,420	2.596,457
1855	8.417,380	2.845,933
1860	11.009,000	4.343,380
1862	13.088,391	—
1866	18.628,548	4.900,432
1870	23.316,238	6.116,521
1872	29.523,776	7.449,636
1873	32.347,909	7.987,832
1874	31.938,783	8.716,649
1875	33.419,299	8.340,259
1876	34.466,249	8.985,122
1877	33.682,914	8.679,709

На добычу минеральнаго топлива (за исключеніемъ торфа) въ Германской имперіи было задолжено рабочихъ:

	въ 1848 г.	въ 1857 г.	въ 1875 г.
На работы въ каменноугольныхъ копяхъ	35,502 ч.	77,847 ч.	183,823 ч.
» » » бурогоугольныхъ	8,698 »	17,776 »	25,289 »
Всего	44,200 »	95,623 »	209,112 »

Слѣдовательно, за время съ 1848 по 1857 годъ число задолжавшихся на копяхъ рабочихъ болѣе чѣмъ удвоилось, а за время съ 1848 по 1875 годъ увеличилось почти въ пять разъ.

Въ Пруссіи средняя цѣна тонны каменнаго угля составляла:

Года.	Рублей.	Года.	Рублей.
1848	1,76	1862	1,66
1852	1,62	1864	1,75
1857	2,33	1867	1,80

Года.	Рублей.	Года.	Рублей.
1870	1,91	1874	3,40
1871	2,27	1875	2,46
1872	2,79	1876	2,12
1873	3,53	1877	1,84

На развитіе торговыхъ сношеній при посредствѣ желѣзныхъ дорогъ въ Германіи съ самаго начала было обращено особенное вниманіе и въ настоящее время по длинѣ своей желѣзнодорожной сѣти Германія стоитъ выше всѣхъ остальныхъ государствъ Европы, не исключая и Великобританіи, и въ этомъ отношеніи уступаетъ единственно только Соединеннымъ Штатамъ Сѣверной Америки. Вотъ данныя о постепенномъ развитіи желѣзнодорожной сѣти въ Германіи:

Года.	Километровъ.	Года.	Километровъ.
1835	7	1871	20,121
1840	350	1872	22,272
1845	1,970	1873	23,763
1850	5,785	1874	24,859
1855	7,671	1875	28,142
1860	10,805	1876	29,208
1865	13,717	1877	30,303
1870	18,806		

Всѣ каменноугольные округа Германіи прорѣзаны желѣзными дорогами и каждая отдѣльная каменноугольная копь особою вѣтвью соединена съ близлежащею желѣзною дорогою и, такимъ образомъ, вошла въ общую сѣть германскихъ желѣзныхъ дорогъ.

Наибольшее количество каменнаго угля было перевезено по слѣдующимъ желѣзнодорожнымъ линіямъ Германской имперіи:

Желѣзныя дороги.	1850.	1860.	1870.	1876.
	метрическихъ тоннъ.			
Bergisch-Märkische	55,185	1.081,547	4.695,946	7.874,019
Кельнъ-Минденъ	—	1.638,156	3.464,718	5.477,066
Верхнесилезская	92,668	434,324	2.265,062	3.635,341
Саарбрюкенская	—	1.483,866	1.969,443	3.609,234
Рейнская	—	114,682	1.710,991	3.556,997
Саксонская правительственная .	41,300	906,800	2.134,811	2.246,000
Niederschlesisch-Märkische . . .	5,382	162,472	1.135,836	2.065,267
Правога берега р. Одеръ	—	—	—	1.057,079
Бреславль-Швейдницъ-Фрейбургъ.	485	353,599	611,072	813,872

Въ водяныхъ путяхъ сообщенія въ Германіи ощущается большой недостатокъ. Уголь и желѣзо представляютъ собою матеріалы, для которыхъ существованіе дешевыхъ водяныхъ сообщеній составляетъ такъ сказать жизненный вопросъ. Несмотря на изобиліе каменнаго угля и на высокое развитіе желѣзной промышленности въ Германіи, отсутствіе въ ней водяныхъ сообщеній крайне затрудняетъ конкуренцію съ другими государствами, находящимися въ болѣе благоприятныхъ обстоятельствахъ, какъ, на примѣръ, Англія и Бельгія.

Единственный полезный естественный водяной путь въ Германіи—это Рейнъ. Дунай протекаетъ въ предѣлахъ Германіи только въ верховьяхъ своихъ, представляющихъ различнаго рода затрудненія для судоходства. Остальныя затѣмъ рѣки: Везеръ, Эльба, Одеръ и Висла судоходны лишь весною въ теченіе 2 — 3 мѣсяцевъ. Притомъ еще необходимо замѣтить, что большая часть каменноугольныхъ округовъ Германіи удалена отъ водяныхъ путей.

Что касается искусственныхъ водяныхъ сообщеній, то, несмотря на существованіе 72 каналовъ, общемою длиною около 2000 километровъ, они, по причинѣ малой глубины и недостаточной ширины, не представляютъ большихъ удобствъ для судоходства.

Морская торговля Германіи, по сравненію съ незначительнымъ протяженіемъ ея морскихъ береговъ, имѣетъ не малое значеніе. Коммерческой морской флотъ состоялъ изъ:

	Парусныхъ судовъ.		Пароходовъ.		В с е г о.	
	Количество.	Тоннъ.	Количество.	Тоннъ.	Количество.	Тоннъ.
Въ 1876 году. . . .	4,420	901,313	319	183,569	4,745	1.084,882
» 1877 »	4,491	922,704	318	180,964	4,809	1.103,668

Отсутствіе болѣе дешеваго водянаго сообщенія и необходимость вслѣдствіе сего пользоваться сравнительно дорогою перевозкою по желѣзнымъ дорогамъ составляетъ главную причину того, что районы сбыта каменнаго угля для отдѣльныхъ округовъ и бассейновъ не распространяются далѣе опредѣленныхъ предѣловъ. Въ 1877 году въ Германіи для потребностей морскихъ гаваней и сѣверныхъ провинцій было ввезено свыше 2.000,000 тоннъ англійскаго угля, тогда какъ чрезъ порта Нѣмецкаго и Балтійскаго моря было вывезено угля изъ Германіи всего лишь около 350,000 тоннъ и притомъ только въ ближайшія Скандинавскія государства. За послѣдніе лишь годы углепромышленникамъ Вестфалии съ неимовѣрными усиліями удалось укрь-

нить за собою сбытъ въ портахъ Нѣмецкаго моря: Гамбургѣ, Бременѣ и проч. и хотя нѣсколько вытѣснить оттуда англійскій уголь.

Если же, несмотря на то, Германіи удалось въ 1871 и 1872 годахъ вывезти за границу свыше 5 милліоновъ тоннъ туземнаго каменнаго угля, то таковой вывозъ послѣдовалъ почти исключительно по желѣзнымъ дорогамъ чрезъ сухопутныя границы. При этомъ вывозъ распредѣлялся слѣдующимъ образомъ: изъ бассейновъ р. Руръ и окрестностей Ахена уголь шелъ въ Голландію и Францію, изъ бассейна р. Сааръ во Францію и Швейцарію, а изъ Силезіи въ Австрію и Россію.

Привозъ и вывозъ ископаемаго топлива за время съ 1860 года представляются въ слѣдующемъ видѣ:

Года.	П р и в о з ъ .			В ы в о з ъ .		
	Каменнаго угля.	Кокса.	Бураго угля.	Каменнаго угля.	Кокса.	Бураго угля.
	М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .					
1860	755,086	—	—	1.810,472	—	—
1861	871,298	—	—	2.074,906	—	—
1862	894,893	—	—	2.107,384	—	—
1863	925,899	—	—	2.078,889	—	—
1864	733,592	—	—	2.438,777	—	—
1865	1.089,535	—	—	2.962,300	—	—
1866	1.152,757	—	344,555	3.309,273	—	13,912
1867	1.303,662	—	451,081	3.805,510	—	13,066
1868	1.648,360	—	608,627	3.770,601	—	7,872
1869	1.856,149	—	611,734	3.984.828	—	15,116
1870	1.681,573	—	760,711	4.007,400	—	1,797
1871	2.395,072	—	874,672	3.699,692	—	3,356
1872	2.267,848	279,920	1.016,733	5.789,480	26,866	19,729
1873	1.456,497	548,553	1.488,171	4.020,812	42,853	17,611
1874	1.808,935	322,515	2.011,547	4.196,629	164,979	15,092
1875	1.876,286	351,177	2.415,704	4.523,019	221,884	11,208
1876	2.104,282	431,904	2.431,523	5.287,665	298,086	17,335
1877	2.028,764	262,390	2.459,789	5.007,368	354,950	3,374

За послѣднія 12 лѣтъ, съ 1866 по 1877 годъ, привозъ каменнаго угля увеличился на 175,9 %, а бурога угля—на 713,9 %. За тотъ же періодъ вывозъ каменнаго угля увеличился на 151,3 %, а бурога угля упалъ со 100 на 60,1 %.

Вывезенное въ 1877 году количество каменнаго угля распредѣлялось слѣдующимъ образомъ по государствамъ:

въ Голландію	1.888,558	тоннъ
во Францію	635,302	»
въ Австрію	1.384,992	»
въ Россію	226,663	»
въ Швейцарію	361,593	»
въ Бельгію	144,293	»

Остальное количество вывезено черезъ порта Нѣмецкаго моря.

Коксъ въ 1877 году вывезенъ главнымъ образомъ во Францію (158,006 тоннъ), въ Бельгію (128,794 тоннъ), въ Швейцарію (18,709 тоннъ) и въ Австрію (15,376 тоннъ).

Привозъ же угля въ Германію въ 1877 году послѣдовалъ почти исключительно только изъ Англіи.

Вывозъ бурога угля незначителенъ, что главнѣйше должно приписать невысокимъ качествамъ его. За то привозъ бурога угля даже превысилъ привозъ каменнаго угля, причемъ главная масса привезеннаго бурога угля шла изъ сѣверозападной Богеміи. Изъ общаго количества 2.459,789 метр. тоннъ бурога угля, привезенныхъ въ Германію въ 1877 году, 2 455,090 тоннъ вывезены изъ Австріи.

Не безынтересны свѣдѣнія о расходѣ ископаемаго топлива въ столицѣ Германской имперіи.

Въ Берлинъ въ 1877 году было привезено:

Изъ Верхней Силезіи, кам. угля	622,892	метр. тоннъ
» Богеміи, бурога угля	247,480	» »
» бассейна р. Руръ, кам. угля	81,945	» »
» Нижней Силезіи, кам. угля	69,992	» »
Прусскаго бурога угля	63,976	» »
Англійскаго каменнаго угля	17,880	» »
Каменнаго угля изъ Цвикау	5,641	» »

Всего 1.110,216 метр. тоннъ

Жельзо.

Въ средніе вѣка, съ конца крестовыхъ походовъ и до тридцатилѣтней войны, желѣзная промышленность въ Германіи была относительно хорошо развита. Тридцатилѣтняя война погубила всю промышленность Германіи и

развившееся затѣмъ желѣзное дѣло съ каждой новой войной, каковыхъ до начала настоящаго столѣтія было не мало, снова приходило въ упадокъ. Разъединенность Германіи, состоявшей изъ множества мелкихъ государствъ, также вредно вліяла на успѣшное развитіе желѣзной промышленности. Лишь съ установленіемъ Германскаго таможеннаго союза въ 1833 году, желѣзная промышленность снова начинаетъ оживляться. Какъ въ другихъ странахъ, такъ и въ Германіи, постройка желѣзныхъ дорогъ, распространеніе машинъ и примѣненіе къ постройкамъ желѣза, взамѣнъ дерева и камня, а также общее развитіе торговли, такъ благотворно повліяли на возникавшую съ новой силой желѣзную промышленность, что выплавка чугуна, составлявшая въ 1830 году 100,000 тоннъ, въ 1848 году достигла уже цифры 200,000 тоннъ, а въ 1873 году уже составляла 2.175,000 тоннъ, т. е. съ 1830 по 1848 годъ увеличилась въ 2 раза, а съ 1848 по 1873 годъ почти въ 11 разъ.

Но, несмотря на такое развитіе желѣзной промышленности въ Германіи, она, все-таки, не въ состояніи была бы выдержать конкуренцію заграничнаго желѣза, выдѣлываемаго при несравненно выгоднѣйшихъ условіяхъ, еслибы не примѣнялась охранительная система. Въ этомъ отношеніи особенно важна была установленная съ 1846 года пошлина, которая на чугунъ была опредѣлена въ 6 руб. 30 к. (20 марокъ) за метрическую тонну, и значительно повышена на главнѣйшія желѣзные издѣлія. Съ 1846 по 1865 годъ пошлины оставались безъ измѣненія, а съ 1865 года, когда желѣзная промышленность въ Германіи получила уже обширное развитіе, начинается пониженіе пошлинъ на желѣзо и желѣзные издѣлія, которыя съ 1877 г. были вовсе отмѣнены, за исключеніемъ пошлинъ на мелкія подѣлки изъ желѣза.

Вотъ данныя объ измѣненіи пошлинъ на нѣкоторые изъ главныхъ предметовъ желѣзной промышленности.

	Пошлины за метрической центнеръ въ 100 килограммовъ.						
	1818.	1846.	1865.	1868.	1870.	1873.	1877.
	К о п ѣ й к и.						
Чугунъ	—	63	47 ¹ / ₄	31 ¹ / ₂	15 ³ / ₄	—	—
Желѣзо полосовое и сортовое	180	283 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	173 ¹ / ₄	63	—
Рельсы	—	283 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	110 ¹ / ₄	63	—
Сталь	189	283 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	173 ¹ / ₄	63	—
Якоря и цѣпи	189	567	220 ¹ / ₂	220 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	63	—
Бѣлая жечь	756	756	472 ¹ / ₂	472 ¹ / ₂	220 ¹ / ₂	63	—
Желѣзная и стальн. проволока.	472 ¹ / ₂	756	157 ¹ / ₂ —220 ¹ / ₂	220 ¹ / ₂	110 ¹ / ₄ —157 ¹ / ₂	63	—

Въ 1875 году въ Германской имперіи находилось въ дѣйствиі всего 1026 желѣзныхъ рудниковъ, на которыхъ добыто 4.730,352 метр. тонны руды. Изъ этого количества причиталось:

2 594,422 метр. тонны на Пруссію
102,185 " " " Баварію
131,216 " " " Гессенъ
758,208 " " " Лотарингію
1.052,405 " " " Люксембургъ

остальное количество болѣе мелкими частями распредѣлялось по прочимъ государствамъ.

Хотя Германія изобилуетъ различными желѣзными рудами и богатства ея въ этомъ отношеніи отнюдь не уступаютъ другимъ странамъ, но положеніе мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ неблагоприятное, такъ какъ въ рѣдкихъ лишь случаяхъ онѣ лежатъ въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ каменноугольными залежами; напротивъ того, наиболѣе важныя и обширныя мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ находятся вдали отъ каменноугольныхъ бассейновъ. Въ числѣ германскихъ рудъ замѣчается недостатокъ въ рудахъ, не содержащихъ фосфора и могущихъ, слѣдовательно, быть употребленными на выдѣлку стали, почему владѣльцы стальныхъ заводовъ въ Германіи принуждены отъ 40 до 50% всего количества потребляемыхъ ими рудъ привозить изъ заграницы, съ о-ва Эльбы, изъ Алжира, Испаніи, Швеціи и Галиціи.

Вотъ данныя о числѣ дѣйствовавшихъ желѣзныхъ рудниковъ и задолженныхъ на нихъ рабочихъ.

въ 1848 году	1,974 рудник.	15,610 рабочихъ
» 1853 »	1,878 »	18,028 »
» 1857 »	3,015 »	28,424 »
» 1872 »	1,341 »	39,421 »
» 1875 »	1,026 »	28,138 »

Слѣдующая таблица показываетъ развитіе добычи желѣзныхъ рудъ въ Германіи за послѣднія 30 лѣтъ.

Года.	Добыто желѣзныхъ рудъ метрическихъ тоннъ.	Года.	Добыто желѣзныхъ рудъ метрическихъ тоннъ.
1848	693,725	1870	3.839,222
1853	903,236	1871	4.368,025
1857	1.962,054	1872	5.895,674
1862	2.216,021	1873	6.177,576
1866	2.996,021	1874	5.137,468
1867	3.264,464	1875	4.730,353
1868	3.634,369	1876	4.714,982
1869	4.033,807		

Свѣдѣнія о привозѣ и вывозѣ желѣзныхъ рудъ заключаются въ прилагаемой таблицѣ:

Года.	Привозъ.	Вывозъ.
	метрическихъ тоннъ.	
1862	35,488	102,690
1866	106,488	183,821
1867	157,813	207,892
1868	161,558	30,062
1869	242,939	431,852
1870	300,108	84,275
1871	270,176	517,354
1872	382,536	111,719
1873	460,509	104,668
1874	48,031	316,352
1875	220,916	606,925
1876	197,537	670,882
1877	328,184	804,037

Обстоятельство, что вывозъ желѣзныхъ рудъ постоянно увеличивается и въ 1877 году достигаетъ 804,000 метрич. тоннъ, ясно указываетъ на невыгодное положеніе желѣзной промышленности въ Германіи, особенно если принять во вниманіе, что въ томъ же 1877 году было ввезено 526,708 метр. тоннъ иностраннаго чугуна. Главная масса желѣзныхъ рудъ (въ 1877 году 800,036 метр. тоннъ) вывозится въ Бельгію.

Послѣ 1861 года выплавка чугуна въ Германіи получила слѣдующее развитіе.

Года.	Метрическихъ тоннъ.	Года.	Метрическихъ тоннъ.
1862	645,693	1871	1.491,477
1865	524,591	1872	1.927,061
1866	996,738	1873	2.174,058
1867	987,163	1874	1.856,311
1868	1.200,188	1875	1.981,736
1869	1.356,965	1876	1.801,457
1870	1.345.520		

Такимъ образомъ, начиная съ 1862 года выплавка чугуна въ Германіи почти утроилась. Но при этомъ надо принять въ соображеніе, что съ 1871 года къ Германской имперіи присоединены Эльзась и Лотарингія, съ годичною выплавкою чугуна въ 235,000 метр. тоннъ, а напротивъ того Люксембургъ, производящій ежегодно 270,000 метр. тоннъ чугуна, въ политическомъ отношеніи не относится къ Германіи.

Изъ общей производительности чугуна въ Германіи среднимъ числомъ

до 69% приходится на долю Пруссіи. Вотъ данныя о выплавкѣ чугуна въ Пруссіи за послѣднія пять лѣтъ.

Года.	Выплавлено чугуна.			
	На мине- ральномъ топливѣ.	На древе- сномъ топливѣ.	На смѣшан- номъ топливѣ.	Всего.
	Метрическихъ тоннъ.			
1872	1.371,925	64,267	21,644	1.457,836
1873	1.471,045	82,886	20,174	1.574,105
1874	1.191,690	70,540	18,038	1.280,268
1875	1.324,585	57,477	16,446	1.398,508
1876	1.262,344	49,476	12,519	1.324,339
1877	—	—	—	1.421,032

Какимъ образомъ общее количество имѣющихся въ Германской имперіи доменныхъ печей распредѣлялось въ 1875 году по отдѣльнымъ государствамъ, видно изъ слѣдующей таблицы:

ПРУССІЯ.	Доменныхъ печей.	
	Въ дѣйстви.	Безъ дѣйстви.
Силезія	44	41
Саксонія	2	—
Ганноверъ	10	4
Вестфалія	48	52
Гессенъ-Нассау	22	7
Рейнская Пруссія	83	43
Гогенцоллернъ	—	2
Итого Пруссія	209	129
Баварія	15	8
Корол. Саксонія	5	6
Вюртембергъ	5	—
Гессенъ	5	—
Брауншвейгъ	7	3
Мейнингенъ	1	1
Ангальтъ	1	—
Вальдекъ	1	—
Рейссъ	1	—
Эльзась-Лотарингія	26	11
Люксембургъ	21	8
Всего въ Германской имперіи	297	166

Изъ общаго числа 297 дѣйствовавшихъ въ 1875 году доменныхъ печей 198 шли на каменномъ углѣ и коксѣ, 86 — на древесномъ углѣ и 13 на смѣшанномъ (минеральномъ и растительномъ) топливѣ.

Въ 1848 году при доменномъ производствѣ было занято 13,823 рабочихъ, въ 1857 году—19,483, въ 1875 г. 22,760 человекъ.

Что касается условій сбыта, то прежде всего необходимо припомнить, что болѣе значительные по производительности чугуна округа, подобно каменноугольнымъ округамъ, расположены на окраинахъ Германской имперіи. Къ числу такихъ округовъ принадлежатъ: Верхняя Силезія, Люксембургъ, Лотарингія, заводы, расположенные на р. Саарѣ, въ Саксоніи и Баваріи, а также отчасти и заводы Рейнской Пруссіи и Вестфалии. Въ срединѣ Германской имперіи находятся лишь небольшіе заводы на Гарцѣ и нѣкоторые заводы Ганновера, Гессена и Вюртемберга. Такимъ образомъ, слѣдовательно, заводы Германіи находятся въ крайне невыгодныхъ условіяхъ относительно сбыта своихъ произведеній внутри имперіи.

За то сбытъ чугуна за границу постоянно возрастаетъ. Въ слѣдующей таблицѣ собраны свѣдѣнія о привозѣ и вывозѣ чугуна и старой желѣзной лопы.

Года.	П р и в о з ъ.		В ы в о з ъ.	
	М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ.			
	Чугуна.		Чугуна.	
1862	152,815	Со включеніемъ желѣзной лопы.	13,127	Со включеніемъ желѣзной лопы.
1864	110,829		13,874	
1865	179,337		10,418	
1866	140,469		20,606	
1867	116,911		29,613	
1868	132,525		98,019	
1869	189,746		101,857	
1870	229,334		109,825	
1871	440,455	Желѣз. лопы.	111,701	Желѣз. лопы.
1872	619,756	42,819	124,318	25,331
1873	690,489	52,578	135,417	18,049
1874	531,474	17,560	207,105	15,138
1875	606,379	18,235	322,223	16,767
1876	571,134	12,520	289,417	16,783
1877	526,708	14,225	344,019	19,915

Изъ числа 344,019 метр. тоннъ чугуна, вывезенныхъ въ 1877 году, 247,660 метр. тоннъ было отправлено въ Бельгію; 29,174 метр. тоннъ въ Австрію; 11,334 метр. тонны въ Швейцарію; 12,006 метр. тоннъ въ Россію, 23,837 метр. тоннъ въ Голландію.

Привозный чугунъ главнѣйше приходитъ изъ Англій.

До 1856 года въ Германіи существовало всего только два стальныхъ завода, и въ числѣ ихъ извѣстный по своимъ колоссальнымъ размѣрамъ и своимъ произведеніямъ заводъ Круппа въ Эссенѣ.

Изобрѣтенія Бессемера, Сименса и Мартена, упростившія и дешевившія выдѣлку стали, и послѣдовавшее примѣненіе ея къ желѣзно-дорожному дѣлу вынудили германскихъ заводчиковъ расширить у себя стальное дѣло, и съ 1865 года быстро возникаютъ одинъ за другимъ нѣсколько новыхъ стальныхъ заводовъ. О быстротѣ развитія стального производства легко судить изъ данныхъ, приведенныхъ въ слѣдующей таблицѣ:

Года.	Метрическихъ тоннъ.	Года.	Метрическихъ тоннъ.
1848	9,024	1869	161,319
1862	40,916	1870	169,951
1863	54,250	1871	250,947
1864	71,359	1872	312,247
1865	99,543	1873	302,647
1866	114,434	1874	354,256
1867	122,591	1875	352,431
1868	122,837	1876	390,434

Количество рабочихъ, занятыхъ стальнымъ производствомъ, возросло въ слѣдующемъ размѣрѣ.

Въ 1848 году.	1,332	человѣка.
» 1857 »	3,042	»
» 1875 »	19,509	»

Въ Пруссіи стальное производство развилось слѣдующимъ образомъ:

Года.	Метрическихъ тоннъ.	Года.	Метрическихъ тоннъ.
1862	40,160	1870	157,901
1863	53,254	1871	235,176
1864	70,409	1872	287,405
1865	98,209	1873	303,939
1866	113,603	1874	371,785
1867	122,148	1875	351,135
1868	122,358	1876	396,958
1869	149,366	1877	443,347

Количество стальныхъ издѣлій, выдѣланныхъ въ Германіи, видно изъ прилагаемой таблицы.

Года.	Метрическихъ тоннъ.	Года.	Метрическихъ тоннъ.
1872	285,582	1875	347,337
1873	310,425	1876	377,910
1874	361,947		

Привозъ и вывозъ стали въ Германской имперіи выражается слѣдующими цифрами.

Года.	К о л и ч е с т в о .	
	Привозъ. Метрическихъ тоннъ.	Вывозъ. Метрическихъ тоннъ.
1862	3,035	1,749
1866	2,364	3,476
1867	2,300	5,164
1868	2,376	6,987
1869	2,887	7,158
1870	2,051	8,404
1871	2,836	5,857
1872	5,417	8,689
1873	6,221	5,519
1874	5,291	8,494
1875	5,489	10,586
1876	3,946	17,792
1877	5,622	16,145

Выдѣлка прокатнаго желѣза всѣхъ сортовъ въ 1875 году, въ Германіи производилась въ 1,602 пудлинговыхъ печахъ и 125 кричныхъ горнахъ. Это количество дѣйствовавшихъ пудлинговыхъ печей и кричныхъ горновъ слѣдующимъ образомъ распредѣлялось по отдѣльнымъ государствамъ Германской имперіи.

	К о л и ч е с т в о .	
	Пудлинго- выхъ печей.	Кричныхъ горновъ.
ПРУССІЯ:		
Силезія	375	16
Саксонія (провинц.)	22	—
Вестфалія	469	17
Гессенъ-Нассау	22	8
Рейская Пруссія	486	23
Итого Пруссія	1,382	70

	К о л и ч е с т в о .	
	Пудлинго- выхъ печей.	Кричныхъ горновъ.
Баварія	70	16
Саксонія (корол.)	13	6
Вюртембергъ	5	14
Ольденбургъ	14	—
Бадень	—	5
Гессенъ	—	2
Брауншвейгъ	6	—
Мейнингенъ	1	—
Ангальтъ	—	2
Вальдекъ	—	1
Эльзасъ-Лотарингія	106	9
Люксембургъ	5	—
Итого Германская имперія		
	1,602	125

Прокатнаго желѣза всѣхъ сортовъ, т. е. полосоваго, рельсоваго, листового, проволоки, желѣза для различнаго рода построекъ, трубъ желѣзныхъ и проч. было выдѣлано.

Года.	Метрическихъ тоннъ.	Года.	Метрическихъ тоннъ.
1848	164,752	1872	1.179,794
1857	402,136	1873	1.182,502
1867	641,523	1874	1.207,419
1868	751,467	1875	1.102,813
1869	886,074	1876	1.017,747
1871	1.012,769		

Изъ общаго числа выдѣлываемаго въ Германіи желѣза среднимъ числомъ около 85% приходится на долю Пруссіи, гдѣ желѣзное производство получило слѣдующее развитіе.

Года:	Выдѣлано желѣза. Метрическихъ тоннъ.	Года:	Выдѣлано желѣза. Метрическихъ тоннъ.
1872	924,130	1875	995,261
1873	925,720	1876	898,769
1874	1.039,124	1877	878,433

Что касается собственно рельсовъ, этого столь важнаго въ желѣзной

промышленности произведенія, то официальные свѣдѣнія о выдѣлкѣ ихъ, отдѣльно отъ прочихъ сортовъ желѣза и стали, публикуются лишь съ 1871 года. Въ слѣдующей таблицѣ показано общее количество выдѣланныхъ въ Германіи въ теченіи послѣднихъ 6 лѣтъ рельсовъ, съ подраздѣленіемъ на желѣзные и стальные рельсы.

Года.	Желѣзныхъ рельсовъ.	Стальныхъ рельсовъ.	Всего.
	Метрическихъ тоннъ.		
1871	320,619	128,406	449,025
1872	320,996	179,092	500,088
1873	385,601	186,643	572,244
1874	364,978	237,894	602,872
1875	227,976	241,505	469,481
1876	126,288	253,746	380,034

Данные о внѣшней торговлѣ рельсами въ Германіи заключаются въ при-
водимой здѣсь таблицѣ.

Года.	Привозъ.	Вывозъ.
	Метрическихъ тоннъ.	
1862	1,090	3,735
1866	6,685	2,091
1867	2,416	4,301
1868	4,610	28 617
1869	2,332	37 124
1870	2,488	36 030
1871	5,110	41,793
1872	11,706	70,699
1873	44,578	70,683
1874	8,590	84,864
1875	6,937	122,224
1876	684	133,484
1877	76,034	225,630

Вывезенныя въ 1877 году 225,630 метрич. тоннъ рельсовъ распредѣ-
ляются слѣдующимъ образомъ между различными государствами:

въ Россію.	65,357	метрич. тоннъ.
» Голландію.	112,876	» »
» Австрію	9,268	» »
» Швейцарію	6,080	» »
» Бельгію	12,420	» »

остальное затѣмъ количество рельсовъ было вывезено черезъ порта Нѣмецкаго и Балтійскаго моря въ различныя государства. Что касается показанной здѣсь цифры вывоза рельсовъ въ Голландію, то надо полагать, что въ ней заключаются также и рельсы, вывезенные изъ Германіи черезъ Голландію въ другія государства.

Точно также поразительное увеличеніе привоза рельсовъ въ Германію, въ 1877 году поднявшагося до 76,034 метрич. тоннъ, съ ничтожной цифры 684 метр. тоннъ, привезенныхъ въ 1876 году, заставляетъ полагать, что въ первой изъ означенныхъ цифръ заключаются частью также и рельсы, прошедшія черезъ Германію транзитомъ въ Польшу и Россію.

Изъ числа прочихъ желѣзныхъ издѣлій особенное вниманіе обращаютъ на себя проволока и листовое желѣзо, выдѣлка коихъ значительно возросла, а именно, выдѣлано:

Года.	Проволоки.	Листоваго желѣза.
	Метрическихъ тоннъ.	
1848	5,396	8,929
1853	16,263	27,170
1857	19,526	36,495
1867	31,641	69,507
1868	45,385	91,485
1869	45,360	98,686
1870	44,291	86,767
1871	65,962	99,119
1872	102,659	117,425
1873	74,705	96,046
1874	88,058	111,195
1875	121,357	120,632
1876	132,526	109,493

Размѣръ привоза и вывоза желѣза разныхъ сортовъ въ Германію и увеличеніе ихъ въ послѣдніе 6 лѣтъ видно изъ слѣдующей таблицы:

	1872.		1876.		1877.	
	Привозъ.	Вывозъ.	Привозъ.	Вывозъ.	Привозъ.	Вывозъ.
	Метрическихъ тоннъ.					
Полосоваго желѣза	27,374	27,950	9,130	51,176	26,423	85,431
Угловаго желѣза	8,086	767	2,136	563	7,798	4,174
Листоваго и котельн. желѣза	13,250	3,580	4,748	11,543	18,280	21,208
Бѣлой жести	2,362	234	3,740	441	4,082	1,645
Желѣзн. и стальн. проволоки	2,565	7,000	2,742	15,801	3,181	31,791
Илугов. жел., якорей и цѣпей	1,485	404	1,483	273	3,092	165
Желѣзныхъ трубъ	4,456	4,028	2,410	1,616	4,618	5,970
Мелкихъ жел. и стальн. изд.	580	1,860	679	1,328	603	1,527

Наконецъ, сводя общій итогъ желѣзной промышленности въ Германской имперіи, для сравненія возьмемъ два года, 1848 и 1875, и приведемъ общую стоимость производительности желѣзныхъ заводовъ.

Въ 1848 году.	Производительность.		Число задолженныхъ рабочихъ.
	Метрич. тоннъ.	На сумму рублей.	
Добыто желѣзныхъ рудъ	693,725	1.277,800	15,610
Выплавлено чугуна	205,342	8.202,000	13,823
Выдѣлано желѣзн. и стальн. издѣл.	164,752	16.119.000	25.727
Всего	—	25.598,800	55,160

Въ 1875 году.	Производительность.		Число задолженныхъ рабочихъ.
	Метрич. тоннъ.	На сумму рублей.	
Добыто желѣзныхъ рудъ	4.730,353	8.918,000	28,138
Выплавлено чугуна	1.981,736	46.952,000	22,760
Выдѣлано желѣзн. и стальн. издѣл.	1.943,633	123.997,000	114,003
Всего	—	179.867,000	164,901

Такимъ образомъ, производительность по стоимости своей, съ 1848 по 1875 годъ, увеличилась болѣе чѣмъ въ 7 разъ; число задолжаемыхъ на желѣзное производство рабочихъ возросло почти втрое.

ЕВРОПЕЙСКАЯ РОССІЯ.

(5.412,283,6 квадратныхъ километровъ; 75.626,150 жителей).

Предполагая болѣе подробно разработать статистическій обзоръ каменно-угольной и желѣзной промышленности въ Россіи, я представляю свѣдѣнія объ нихъ въ видѣ отдѣльнаго очерка.

АВСТРО-ВЕНГРІЯ.

(624,045 квадратныхъ километровъ; 37.700,000 жителей).

Уголь.

Начало добычи минеральнаго топлива въ Австріи относится къ XVI столѣтію. Въ 1550 году были заложены первыя буроугольныя копи въ Богеміи, а черезъ 30 лѣтъ послѣ сего (въ 1580 г.) тамъ же начаты работы по добычѣ каменнаго угля. Въ другихъ частяхъ имперіи, въ Штиріи, Нижней Австріи и Моравіи первыя угольныя разработки открыты были лишь въ XVII и XVIII столѣтіяхъ.

До второй четверти настоящаго столѣтія добыча минеральнаго топлива въ Австріи развивалась весьма медленно, причиною чему служило отсутствіе путей сообщеній, вслѣдствіе чего уголь добывался только для мѣстныхъ потребностей и не могъ быть отправляемъ въ края, болѣе или менѣе отдаленныя отъ мѣстъ его добычи. Кромѣ того, обильные лѣса вполне удовлетворяли потребностямъ въ топливѣ для домашняго обихода и для находившейся еще въ младенчествѣ промышленности.

Съ развитіемъ желѣзнодорожной сѣти, распространеніемъ паровыхъ двигателей, съ примѣненіемъ минеральнаго топлива къ выплавкѣ чугуна, въ связи съ постепеннымъ вздорожаніемъ дровъ, стала увеличиваться потребность въ углѣ, вызвавшая развитіе каменноугольной промышленности.

Наиболѣе сильный толчекъ, какъ повсюду, такъ и въ Австріи, угольной промышленности данъ былъ желѣзными дорогами. Развитіе желѣзнодорожной сѣти въ Австріи находится въ самой тѣсной связи съ увеличеніемъ добычи угля и развитіемъ желѣзной промышленности.

Прилагаемая таблица даетъ ясное понятіе о развитіи добычи ископаемаго угля въ Австро-Венгріи.

Года.	Добыто ископаемаго топлива.		
	Каменнагоугля.	Бураго угля.	Всего.
	Метрическихъ тоннъ.		
1819	—	—	94,607
1825	—	—	154,944
1830	—	—	210,630
1835	—	—	250,782
1840	—	—	473,420
1845	—	—	721,707
1850	—	—	1.125,934
1855	1.180,449	920,601	2.101,050
1856	1.287,620	1.050,575	2.338,195
1857	1.397,632	1.115,690	2.513,322
1858	1.610,150	1.300,492	2.910,642
1859	1.804,523	1.327,335	3.131,858
1860	1.948,189	1.555,706	3.503,895
1861	2.268,361	1.796,859	4.065,220
1862	2.523,305	2.012,933	4.536,238
1863	2.551,407	2.015,551	4.566,958
1864	2.537,397	2.113,138	4.650,535
1865	2.836,884	2.232,419	5.069,303
1866	2.706,796	2.187,135	4.893,931
1867	3.324,085	2.774,719	6.098.804
1868	3.795,358	3.226,398	7.021,756
1869	3.969,239	3.693,804	7.663,043
1870	4.295,775	4.060,169	8.355,944
1871	4.969,980	5.078,058	10.048,038
1872	4.788,455	5.767.612	10.556,067
1873	5.171,189	6.732,884	11.904,073
1874	5.096,659	7.183,098	12.279,757
1875	5.185,234	7.666,812	12.852,046
1876	5.564,331	7.798.255	13.362,586

Такимъ образомъ, общая цифра добытаго ископаемаго горючаго возросла:

съ 1856 по 1866 годъ	на 210%
» 1866 » 1876 »	» 273%
а » 1856 » 1876 »	» 570%

Изъ приложенной таблицы усматривается весьма важный для Австрiи, исключительно въ ней только имѣющій мѣсто фактъ, что добыча бураго угля превосходить добычу каменнаго угля и развивается успѣшнѣе сей послѣдней. Въ 1871 году добыча бураго угля впервые превысила добычу каменнаго угля, и съ тѣхъ поръ цифры эти быстро расходятся.

Въ Австрiи нѣтъ каменноугольныхъ бассейновъ, которые по обширности своей походили бы на бассейны Великобританiи и Соединенныхъ Штатовъ

Сѣверной Америки. Напротивъ того, каменноугольные бассейны въ Австріи занимаютъ небольшія площади и разработка заключающихся въ нихъ пластовъ каменнаго угля не рѣдко сопряжена съ большими затрудненіями; несмотря на то, прекрасныя качества каменныхъ углей Австро-Венгріи, дающихъ превосходнѣйшій коксъ, въ связи съ богатыми рудными мѣсторожденіями имперіи, придаютъ этимъ углямъ обширное экономическое значеніе.

Большинство каменноугольныхъ округовъ Австріи расположено на одной линіи, идущей отъ запада къ востоку и простирающейся отъ Пильзена, на границѣ Баваріи, до Галиціи и русской границы. Каменноугольные бассейны, расположенные въ южной и юговосточной части Венгріи, въ предѣлахъ Моравіи, лежатъ внѣ этой линіи.

Особенно же богата Австрія неисчерпаемыми и легко доступными для разработки мѣсторожденіями бурого угля. Бурые угли Австро-Венгріи, вслѣдствіе доброкачественности своей, пригодны не только для домашняго употребленія, но примѣняются также для различнаго рода промышленныхъ цѣлей, для топки паровиковъ, плавки свинцовыхъ рудъ, при бессемерованіи и даже при доменной плавкѣ.

Обширнѣйшій и богатѣйшій буроугольный бассейнъ расположенъ у южнаго подножія Гуднаго вряжа и по производительности своей занимаетъ первое мѣсто между всѣми угольными бассейнами Австріи.

На сколько отдѣльные угольные бассейны участвовали въ общей добычѣ Австро-Венгерской имперіи въ теченіи 1862, 1867 и 1876 годовъ, видно изъ слѣдующей таблицы:

Б а с с е й н ы .	1862.	1867.	1876.
	Метрическихъ тоннъ.		
Каменный уголь.			
Kladno-Schlan-Rakonitz, въ Богеміи	839,950	983,363	1.516,268
Ostrau-Karwin, въ Силезіи . . .	596,315	817,435	1.502,359
Pilsen, въ Богеміи	334,856	566,412	1.077,834
Iaworzno, въ Галиціи	109,557	135,488	337,375
Schatzlar-Schwadowitz, въ Богеміи	100,887	157,404	228,000
Rossitz, въ Моравіи	167,952	192,956	219,338
Разныя мелкіе бассейны	49,488	68,289	53,160
Итого Австрія .	2.199,005	2.921,347	4.934,334
Fünfkirchen, въ Венгріи	—	201,463	341,571
Steyerdorf, въ Венгріи	—	156,130	242,550
Разныя мелкіе бассейны	—	45,145	45,867
Итого Венгрія .	—	402,738	629,988
Всего Австро-Венгрія	2.523,305	3.324,085	5.564,335

Б а с с е и п ы .	1862.	1867.	1876.
	Метрическихъ тоннъ.		
Бурый уголь.			
Бассейнъ Руднаго кряжа (Богемія)	768,085	1.239,869	4.785,571
Köflach-Voitsberg, въ Штиріи . .	131,248	167,289	609,688
Leoben-Fohnsdorf, въ Штиріи . .	215,542	231,682	425,391
Traunthal, въ Верхней Австріи .	129,256	180,031	283,840
Salzgrub, въ Крайніѣ	47,502	98,163	122,162
Разныя мелкіе бассейны	466,367	523,283	706,729
Итого Австрія .	1.748,000	2.440,317	6.933,381
Salgó-Tarján, въ Венгріи	—	39,388	298,061
Szillthal, въ Трансильваніи	—	14,650	141,175
Разныя мелкіе бассейны	—	280,364	425,638
Итого Австро-Венгрія	2.012,933	2.774,719	7.798,255
Всего	4.536,238	6.098,804	13.362,586

Въ этой таблицѣ особенно рѣзко бросается въ глаза чрезмѣрно быстрое развитіе добычи бурого угля въ бассейнѣ Руднаго кряжа въ Богеміи, который одинъ даетъ 30,4% всего добываемаго въ Австро-Венгріи количества ископаемаго угля.

Въ 1876 году на каменноугольныхъ и бурогоугольныхъ копяхъ имѣлось слѣдующее количество паровыхъ машинъ:

Паровыхъ машинъ.	Для подъема угля.	Для водоотлива.	Для подъема угля и водо- отлива вмѣ- стѣ.	Всего.
На каменноугольныхъ копяхъ	187	175	37	399
На бурогоугольныхъ ко- пяхъ	229	198	48	475
Всего	416	373	85	874

Развитіе вѣншей торговли ископаемымъ углемъ видно изъ слѣдующей таблицы.

Года.	Привозъ.	Вывозъ.
	Метрическихъ топиль.	
1835	16,126	2,737
1840	26,123	26,443
1845	37,343	49,207
1850	79,039	70,275
1855	62,949	129,397
1860	240,128	279,675
1865	366,488	385,662
1866	286,874	481,068
1867	339,779	730,779
1868	587,441	809,298
1869	686,855	820,735
1870	927,120	925,198
1871	1.363,974	1.046,501
1872	1.587,800	1.167,401
1873	1.785,266	1.681,029
1874	1.627,355	2.160,812
1875	1.627,942	2.703,237
1876	1.574,575	2.734,862

Изъ таблицы этой оказывается, что до конца шестидесятыхъ годовъ, привозъ и вывозъ минеральнаго угля представляли лишь незначительную пограничную торговлю, тогда какъ за послѣднiя десять лѣтъ, внѣшняя торговля углемъ получила сильное развитiе, благодаря построеннымъ въ это время многочисленнымъ желѣзнымъ дорогамъ, которыя извѣстнымъ, мѣстнымъ и заграничнымъ, угольнымъ бассейнамъ дали возможность распространить районы потребленiя ихъ угля и увеличить ввозъ и вывозъ ископаемаго топлива. Привозъ и вывозъ минеральнаго горючаго установились на двухъ противоположныхъ окраинахъ имперiи; между тѣмъ какъ на западѣ вывозится бурый уголь изъ Богемiи и частью каменный уголь изъ бассейна окрестностей Пльзена, которые идутъ въ Германiю, — на востокѣ ввозятся значительныя количества каменнаго угля изъ Прусской Силезiи, который, направляясь на Вѣну, повсюду находить выгодный сбытъ.

Въ Австро-Венгрии не имѣется подробныхъ статистическихъ данныхъ о распредѣленiи всего потребляемаго въ Имперiи количества минеральнаго топлива на разныя отрасли промышленности. По показанiямъ *Rosswall* общее потребленное въ 1875 году количество ископаемаго горючаго распредѣлялось слѣдующимъ образомъ:

- 15,5% на желѣзныя дороги.
- 2,0% » внутреннее пароходства.
- 55,0% » крупныя отрасли промышленности.
- 27,5% » домашнее потребленiе и на мелкiе промыслы.

Интересны данныя о развитіи потребленія минеральнаго топлива въ столицѣ Австро-Венгерской имперіи. Въ Вѣнѣ (безъ предмѣстій) было потреблено минеральнаго угля.

Въ 1847 году.	26,744 метрич. тоннъ.
» 1850 »	49,552 » »
» 1860 »	100,399 » »
» 1870 »	221,287 » »
» 1873 »	270,170 » »
» 1875 »	349,669 » »
» 1877 »	357,255 » »

Наконецъ, необходимо еще привести здѣсь данныя о постройкѣ въ Австро-Венгріи сѣти желѣзныхъ дорогъ, имѣвшихъ такое вліяніе на развитіе угольной промышленности.

Года.	Протяженіе желѣзныхъ дорогъ. километровъ.	Года.	Протяженіе желѣзныхъ дорогъ. километровъ.
1837	13	1865	5,697
1840	143	1866	5,962
1845	726	1867	6,266
1850	1,510	1868	7,005
1855	1,994	1869	7,888
1856	2,362	1870	9,454
1857	2,779	1871	11,630
1858	3,591	1872	13,746
1859	3,971	1873	15,444
1860	4,477	1874	15,912
1861	4,947	1875	16,597
1862	5,186	1876	17,464
1863	5,348	1877	18,058
1864	5,390		

Ж е л ѣ з о .

Австро-Венгрія богато надѣлена мѣсторожденіями прекрасныхъ желѣзныхъ рудъ, которыя добываются во всѣхъ частяхъ имперіи.

Желѣзная промышленность Австро-Венгріи распадается на три отдѣльныя группы, а именно: альпійскую—включающую въ себѣ Штирію, Каринтію, Крайнь, Тироль, Верхнюю и Нижнюю Австрію; судетскую—Богемія, Моравія и Силезія и карпатскую—Венгрія, Трансильванія, Галиція и Крoація.

Во главѣ отдѣльныхъ частей альпійской группы, безспорно, стоятъ Штирія и Каринтія, отличающіяся не только неисчерпаемыми богатствами желѣзныхъ рудъ, но и превосходными ихъ качествами, такъ какъ здѣсь преобладаютъ шпатоватые желѣзняки.

Руды этой группы въ большинствѣ случаевъ содержатъ отъ 40—42% желѣза.

Вторая группа, въ которой первое мѣсто занимаетъ Богемія, заключаетъ въ себѣ желѣзныя руды менѣе доброкачественныя и менѣе богатая, чѣмъ первая группа, но богата запасами рудъ, годныхъ для выдѣлки всякихъ обыкновенныхъ сортовъ желѣза и въ особенности для приготовления чугуновыхъ отливокъ. Здѣсь по преимуществу добывается красный и красный-глинистый желѣзняки.

Что касается третьей группы, то особенно Венгрія изобилуетъ мѣсторожденіями доброкачественныхъ и богатыхъ желѣзныхъ рудъ. Въ Трансильваніи также имѣются богатая залежи желѣзныхъ рудъ, а въ послѣднее время таковыя найдены и въ Кроации.

Общее количество добытыхъ въ Австро-Венгріи желѣзныхъ рудъ, за время съ 1851 по 1876 годъ, а равно привозъ и вывозъ таковыхъ рудъ, усматриваются изъ слѣдующей таблицы.

Года.	Производительность.	Привозъ.	Вывозъ.
	Метрическихъ тоннъ.		
1851	573,079	—	—
1860	793,354	—	—
1866	630,429	3,879	22
1867	743,923	5,890	63
1868	874,499	5,832	816
1869	992,792	6,340	680
1870	1.156,708	8,366	236
1871	1.224,875	9,027	102
1872	1.360,612	15,675	1,121
1873	1.588,256	7,782	24,255
1874	1.329,797	4,167	30,509
1875	1.103,227	4,997	52,817
1876	902,421	2,429	38,159

Такимъ образомъ, добыча желѣзныхъ рудъ наивысшей цифры достигла въ 1873 году и съ тѣхъ поръ въ три года уменьшилась на 43,4%.

Въ теченіе послѣднихъ 17 лѣтъ, начиная съ 1860 года общая производительность чугуна въ Австро Венгріи представлялась въ слѣдующихъ цифрахъ:

Года.	Выплавлено чугуна. Метрическихъ тоннѣ.	Года.	Выплавлено чугуна. Метрическихъ тоннѣ.	Года.	Выплавлено чугуна. Метрическихъ тоннѣ.
1862	353,880	1867	319,902	1872	459,625
1863	356,638	1868	375,077	1873	534,507
1864	319,062	1869	405,082	1874	494,054
1865	292,354	1870	402,953	1875	454,574
1866	284,669	1871	424,606	1876	400,426

Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что выплавка чугуна увеличилась лишь въ очень незначительныхъ размѣрахъ въ сравненіи съ тѣмъ огромнымъ развитіемъ, которое получила вся промышленность въ Австро-Венгріи за послѣдніе десять лѣтъ.

Производительность чугуна 1876 года слѣдующимъ образомъ распре- дѣлялась по отдѣльнымъ частямъ имперіи:

Года.	Число заводовъ.		Число доменныхъ печей.		Выплавлено чугуна. Метр. тоннѣ.	Число рабо- чихъ.
	Въ дѣй- ствіи.	Безъ дѣйствія.	Въ дѣй- ствіи.	Безъ дѣйствія.		
Штирія	22	20	8	28	116,593	963
Каринтія	17	11	8	15	44,680	523
Богемія	34	14	34	17	43,197	2,971
Моравія	14	7	12	11	26,764	1,222
Силезія	6	4	2	6	20,740	974
Нижняя Австрія . .	4	2	3	2	8,772	83
Крайнъ	11	6	3	7	3,931	317
Тироль	3	2	1	3	3,249	169
Галиція	8	4	3	3	3,057	458
Зальцбургъ	3	2	1	2	1,750	11
Буковина	4	1	3	1	313	49
Итого Австрія .	126	73	78	95	273,046	7,740
Венгія	—	—	29	56	108,405	—
Трансильванія . . .	—	—	6	12	17,928	—
Кроація	—	—	—	3	1,047	—
Всего Австро-Венгія	—	—	113	166	400,426	—

Такъ какъ въ Австро-Венгріи не имѣется официальныхъ данныхъ о выдѣлкѣ разныхъ сортовъ желѣза и стали, то приходится здѣсь ограничиться лишь приведеніемъ данныхъ о вышней торговлѣ этими продуктами.

Привозъ и вывозъ главнѣйшихъ произведеній желѣзной промышленности усматривается изъ слѣдующихъ двухъ таблицъ:

Года.	П р и в о з ъ.				
	Чугуна и железной лопы.	Рельсовъ.	Стали.	Полосоваго желѣза.	Листоваго, котельнаго, проволоки и проч.
1866	3,628	165	132	251	375
1867	14,731	25	214	171	798
1868	131,351	54,218	636	9,731	9,753
1869	154,614	114,931	936	19,253	13,781
1870	161,008	116,813	848	13,556	12,166
1871	193,338	101,302	1,127	22,581	18,268
1872	219,078	65,839	1,111	27,880	23,706
1873	177,607	52,481	641	13,640	17,157
1874	478,869	10,110	371	3,836	4,467
1875	56,145	1,345	795	3,547	3,510
1876	38,057	805	880	1,458	2,590

Года.	В ы в о з ъ.				
	Чугуна и железной лопы.	Рельсовъ.	Стали.	Полосоваго желѣза.	Листоваго, котельнаго, проволоки и проч.
1866	3,561	246	3,986	4,656	2,501
1867	1,095	409	4,014	7,743	3,664
1868	1,033	41	3,162	4,175	3,183
1869	524	93	3,610	4,555	2,928
1870	342	58	3,546	3,855	2,245
1871	567	220	3,584	2,443	1,725
1872	1,393	237	3,618	2,549	2,307
1873	2,065	712	3,217	2,668	1,849
1874	5,689	7,795	4,215	5,650	3,380
1875	10,727	10,774	4,223	7,056	3,568
1876	7,317	4,325	3,843	8,304	4,107

Такъ какъ Австрія обладаетъ дешевымъ топливомъ и желѣзными рудами высокихъ качествъ, то въ ней обращается особенное вниманіе на выдѣлку желѣза высокихъ сортовъ и въ особенности стали. Вотъ данныя о выдѣлкѣ бессемеровской стали.

Года.	Выдѣлано бессемеровской стали. метрич. тоннъ.	Года.	Выдѣлано бессемеровской стали. Метрич. тоннъ.
1864	306	1871	35,512
1865	3,545	1872	55,404
1866	6,835	1873	76,821
1867	8,765	1874	96,958
1868	14,495	1875	87,443
1869	20,722	1876	89,926
1870	22,112	1877	97,470

Огромныя количества рельсовъ, потребленныхъ въ Австріи въ послѣднее десятилѣтіе, въ теченіе времени съ 1868 по 1873 годъ главнѣйше привозилось изъ Бельгіи и Германіи. Тенерь же туземная выдѣлка рельсовъ развилась на столько, что не только вполнѣ удовлетворяетъ потребностямъ всѣхъ желѣзныхъ дорогъ, но, напротивъ того, выдѣлка рельсовъ въ послѣдніе два года должна была уменьшиться за неимѣніемъ достаточнаго на нихъ сбыта.

Года.	В Ы ДѢ Л А Н О Р Е Л Ь С О В Ъ .		
	Желѣзныхъ.	Стальныхъ.	Всего.
	М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .		
1870	89,790	17,307	107,097
1871	90,463	23,199	113,662
1872	86,556	38,009	124,565
1873	80,742	50,327	131,069
1874	54,797	57,169	111,966
1875	40,155	61,345	101,500
1876	22,819	64,491	87,310
1877	18,645	79,065	97,710

Изъ этой таблицы ясно видно, какъ быстро желѣзные рельсы въ Австро-Венгріи вытѣсняются стальными.

ШВЕЦІЯ.

(499,763 квадратныхъ километровъ; 4.383,290 жителей).

Уголь.

Обширные лѣса, занимающіе около 42% всей поверхности Швеціи, какъ бы служатъ вознагражденіемъ отъ природы за недостатокъ въ минеральномъ топливѣ, играющемъ такое важное значеніе въ промышленной дѣятельности другихъ государствъ.

Единственные до нынѣ извѣстныя мѣсторожденія каменнаго угля Швеціи расположены въ сѣверозападной части провинціи Шоненъ (Skåne), гдѣ они залегаютъ въ образованіяхъ, принадлежащихъ концу триасоваго и началу юрскаго періода. Каменноугольныя мѣсторожденія занимаютъ здѣсь пространство въ 914 квадратныхъ километровъ; средняя же мощность угольныхъ пластовъ—1,8 метра. Новѣйшими буровыми развѣдочными работами площадь распространенія каменнаго угля опредѣлялась въ 1600 квадр. километровъ.

Низкія качества шведскихъ каменныхъ углей, изъ коихъ нѣкоторые лишь сорта даютъ слабоспекающійся коксъ, причиною того, что здѣсь каменноугольное производство не развивается до болѣе обширныхъ размѣровъ и что въ отношеніи минеральнаго топлива Швеція всегда будетъ находиться въ зависимости отъ государствъ, снабжающихъ ее этимъ матеріаломъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сообщаются данныя о добычѣ каменнаго угля въ Швеціи, за время съ 1864 года; такъ какъ въ Швеціи количества добытаго угля въ официальныхъ статистическихъ свѣдѣніяхъ показываются не по вѣсу, а по объему, то при переводѣ на вѣсъ въ разныхъ показаніяхъ оказываются значительныя разницы. Здѣсь, при переводѣ кубическаго содержанія угля на вѣсъ, 45,8 кубическ. футовъ приняты = 1 метрической тоннѣ.

Года.	Добыто каменнаго угля метрическихъ тоннѣ.	Года.	Добыто каменнаго угля метрическихъ тоннѣ.
1864	29,811	1871	43,505
1865	35,331	1872	40,180
1866	36,467	1873	52,543
1867	37,175	1874	59,598
1868	46,487	1875	66,921
1869	48,969	1876	80,650
1870	38,299		

Привозъ угля за то же время почти въ 10 разъ превышалъ мѣстную добычу.

Года.	Привозъ угля и кокса метрическихъ тоннѣ.	Года.	Привозъ угля и кокса метрическихъ тоннѣ.
1864	362,941	1870	464,757
1865	374,738	1871	494,384
1866	384,349	1872	600,590
1867	354,921	1873	598,859
1868	416,118	1874	643,241
1869	362,974	1875	751,004

Большая часть привозимаго въ Швецію каменнаго угля приходитъ изъ Англіи.

Желѣзо.

По богатству, разнообразію и высокому достоинству желѣзныхъ рудъ Швецію можно считать наиболѣе облагодѣльствованною на земномъ шарѣ страню. Мѣста находенія желѣзныхъ рудъ по большей части совпадаютъ съ пространствами, занятыми лѣсами и весьма обширны.

Кромѣ, такъ сказать, горныхъ рудъ, въ Швеціи находится еще много озерныхъ, болотныхъ и дерновыхъ рудъ. Къ числу рудъ первой категоріи относятся магнитный желѣзнякъ и желѣзный блескъ, являющіеся въ видѣ толщъ и штоковъ, залегающихъ въ породахъ первозданныхъ.

Наиболѣе богатые марганцемъ магнитные желѣзняки добываются въ *Swartberg*; они содержатъ въ себѣ отъ 15 до 20% закиси марганца и идутъ на выплавку зеркальнаго чугуна на *Schisshüte* въ *Koppaberg-Län*. Магнитный желѣзнякъ изъ рудника *Penning* въ *Gefleborg-Län* содержитъ также отъ 12 до 14% марганца. Но шведскія горныя руды имѣютъ еще одно превосходное качество—это крайне незначительное содержаніе фосфора, не превышающее 0,05%. Озерныя же и дерновыя руды, напротивъ того, часто содержатъ значительное количество фосфора. Содержащаяся же въ рудахъ сѣра выдѣляется тщательнымъ ихъ обжиганіемъ.

Добыча желѣзныхъ рудъ составляла:

Года.	Добыто желѣзныхъ рудъ.		Всего.
	Горныхъ.	Озерныхъ и луговыхъ.	
	метрическихъ тоннъ:		
1840		2.594,843	2.594,843
1850		2.800,731	2.800,731
1860	3.948,673	221,123	4.169,796
1870	6.166,018	137,460	6.303,478
1871	6.466,625	152,583	6.619,208
1872	7.098,796	124,175	7.222,971
1873	8.269,792	53,612	8.323,404
1874	9.419,584	42,977	9.462,561
1875	8.073,578	149,325	8.222,903
1876	7.874,615	90,010	7.964,625

Въ послѣднія 50 лѣтъ вошелъ во всеобщее употребленіе способъ выплавки изъ рудъ чугуна въ доменныхъ печахъ, а выдѣлка желѣза непосредственно изъ рудъ совсѣмъ оставлена.

Горючимъ матеріаломъ для выплавки чугуна служатъ: древесный уголь, или таковой уголь вмѣстѣ съ дровами, или въ смѣси съ англійскимъ коксомъ или, наконецъ, торфъ, или отдѣльно или же вмѣстѣ съ древеснымъ углемъ.

Въ слѣдующей таблицѣ заключаются свѣдѣнія о чугуноплавленномъ производствѣ за послѣднія 11 лѣтъ:

Года.	Число доменных печей.		Число рабочих.	Выплавлено чугуна.
	Въ дѣйстви.	Безъ дѣствія.		Метрич. тоннъ.
1866	220	80	3,565	230,420
1867	220	81	3,586	253,810
1868	207	94	3,616	263,371
1869	199	102	3,590	292,448
1870	213	88	3,815	300,660
1871	207	92	3,812	299,081
1872	212	95	4,090	339,773
1873	213	100	3,206	346,091
1874	217	104	4,458	328,203
1875	224	101	4,854	350,541
1876	205	—	4,542	351,718

Желѣзо и сталь выдѣлывались въ слѣдующихъ количествахъ:

Года.	Выдѣлано желѣза.	Выдѣлано стали.
	метрическихъ тоннъ.	
1864	137,661	7,467
1865	148,434	7,409
1866	166,799	4,016
1867	170,471	4,379
1868	172,021	7,400
1869	179,626	13,136
1870	193,806	12,180
1871	187,693	8,542
1872	172,946	15,859
1873	175,570	17,004
1874	167,823	22,972
1875	189,845	21,385

Постройка желѣзныхъ дорогъ въ Швеціи началась лишь съ 1856 года. Въ прилагаемой таблицѣ показано развитіе сѣти желѣзныхъ дорогъ на всемъ Скандинавскомъ полуостровѣ, т. е. въ Швеціи и Норвегіи вмѣстѣ.

Года.	Развитіе сѣти желѣз- ныхъ дорогъ въ Швеціи и Норвегіи.	Года.	Развитіе сѣти желѣз- ныхъ дорогъ въ Швеціи и Норвегіи.
	километровъ.		километровъ.
1860	334	1871	2,725
1862	1,241	1872	2,939
1865	1,619	1873	3,336
1867	1,732	1874	4,233
1869	2,280	1875	4,693
1870	2,622	1877	5,593

Изъ общаго числа 5,593 километровъ желѣзныхъ дорогъ, имѣвшихся къ концу 1877 года на Скандинавскомъ полуостровѣ, приходилось: на Швецію 4,791 километръ и на Норвегію — 802 километра.

Для облегченія сообщенія въ Швеціи уже съ XVI столѣтія позаботились устройствомъ водяныхъ путей и въ этомъ отношеніи особеннаго вниманія заслуживаетъ система каналовъ, служащая для соединенія Балтійскаго моря съ Нѣмецкимъ. Длина всѣхъ существующихъ каналовъ простирается отъ 600 до 700 километровъ.

Внѣшняя торговля Швеціи главнѣйшими произведеніями желѣзной промышленности видна изъ слѣдующихъ двухъ таблицъ:

Года.	П р и в о з ъ .			
	Чугуна.	Сортоваго желѣза.	Рельсовъ.	Стали.
	М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .			
1864	4,887	1,174	17,033	95
1865	4,910	1,700	21,655	100
1866	3,891	1,406	6,134	108
1867	4,080	1,643	912	133
1868	5,471	1,278	1,827	134
1869	5,155	1,696	5,694	192
1870	5,398	1,739	4,769	172
1871	7,560	2,592	10,055	310
1872	10,016	3,585	17,194	239
1873	17,104	6,291	48,154	198
1874	17,858	5,203	59,516	226
1875	17,924	3,354	55,099	288

Года.	В ы в о з ъ.			
	Чугуна.	Сортового жельза.	Рельсовъ.	Стали.
	М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ.			
1864	18,542	100,847	26	4,785
1865	17,487	95,965	—	4,699
1866	16,685	120,118	—	2,106
1867	25,297	155,838	—	5,951
1868	22,939	136,822	336	4,267
1869	23,640	157,232	109	5,082
1870	44,082	161,670	359	3,341
1871	45,913	171,757	1,072	5,361
1872	88,447	166,980	876	5,499
1873	62,728	126,490	196	4,406
1874	45,332	115,742	240	7,436
1875	48,400	144,983	76	6,460

Во внѣшней торговлѣ Швеціи, какъ привозной, такъ и вывозной, главную роль играетъ Великобританія.

Что касается цѣнъ на разныя произведенія желѣзной промышленности, то вывозныя цѣны на стовгольмской биржѣ за шведскій центнеръ (въ 42,5 килограмма) измѣнялись слѣдующимъ образомъ:

Года.	Чугунъ.	Полосовое же- лѣзо.	Обручное же- лѣзо.	Сталь.	Прочихъ сор- товъ сталь.
1869	— р. 93 к.	2 р. 36 $\frac{1}{2}$ к.	3 р. 15 к.	10 р. 51 к.	3 р. 50 к.
1870	— „ 83 „	2 „ 28 „	3 „ 15 „	9 „ 81 „	3 „ 50 „
1871	— „ 92 „	2 „ 36 $\frac{1}{2}$ „	2 „ 80 „	10 „ 51 „	3 „ 50 „
1872	1 „ 49 „	3 „ 50 „	3 „ 85 „	9 „ 81 „	4 „ 20 „
1873	2 „ 28 „	4 „ 55 „	5 „ 05 „	10 „ 51 „	6 „ 30 „
1874	1 „ 40 „	3 „ 85 „	4 „ 12 „	11 „ 56 „	5 „ 60 „
1875	1 „ 23 „	3 „ 50 „	4 „ 03 „	10 „ 51 „	5 „ 25 „

Въ Швеціи не существуетъ пошлинъ на сырые и полуобработанные продукты и только желѣзныя и стальные издѣлія обложены пошлиною и то незначительною.

ИСПАНІЯ.

(499,763 квадратныхъ километра; 16,551,647 жителей).

Уголь.

Пиренейскій полуостровъ обладаетъ такими богатыми мѣсторожденіями каменнаго угля, что надо бы удивляться какъ мало здѣсь развита каменноугольная промышленность, если бы явною причиною такого состоянія этой столь важной отрасли горнаго промысла не являлись политическія обстоятельства, въ которыхъ находится страна.

Пространство, занятое каменноугольными бассейнами, опредѣлено въ 906,720 гектаровъ; а заключающіеся въ нихъ запасы угля чрезвычайно велики и простираются до 3,500 милліоновъ тоннъ.

Начало добычи каменнаго угля въ Испаніи относится къ половинѣ XVIII вѣка; но до изданія въ 1825 году новаго горнаго закона добыча эта была самая незначительная. Самое сильное развитіе каменноугольная промышленность получила въ періодъ съ 1855 по 1860 годъ, и въ теченіи этихъ шести лѣтъ она болѣе чѣмъ утроилась. Начиная же съ 1860 года и по 1876 годъ добыча угля только не много болѣе чѣмъ удвоилась.

Изъ прилагаемой таблицы усматривается постепенное развитіе добычи каменнаго и бураго угля, начиная съ 1830 года.

Года.	Производительность		
	Каменнаго угля.	Бураго угля.	Всего.
	м е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .		
1830	10,524	—	10,524
1840	19,248	—	19,248
1845	36,201	500	36,701
1850	62,923	10,000	72,923
1855	91,314	18,000	109,314
1860	320,899	18,952	339,851
1865	461,396	34,359	495,755
1866	393,105	39,559	432,664
1867	511,550	37,640	549,190
1868	529,058	41,766	570,824
1869	550,388	39,420	589,808
1870	621,832	40,095	661,927
1871	589,707	43,824	633,531
1872	687,791	33,460	721,251
1873	658,744	20,938	679,682
1874	695,340	13,346	708,686
1875	628,810	25,689	654,499
1876	675,926	30,888	706,814
1877	699,500	—	—

Въ какой мѣрѣ отдѣльныя провинціи Испаніи принимали участіе въ общей производительности каменнаго и бурнаго угля 1874 года, видно изъ слѣдующей таблицы:

Провинціи.	Число за- долженныхъ рабочихъ.	Паровыхъ машинъ.		Производи- тельность.
		Число.	Лошад. силъ.	Метриче- скихъ тоннъ.
<i>Каменный уголь.</i>				
Oviedo (Астурія)	3,883	6	144	374,914
Cordoba	716	14	272	176,336
Palencia.	1,353	8	97	119,259
Sevilla.	38	3	95	13,500
Gerona.	303	1	50	6,380
Leon.	403	—	—	4,721
Burgos.	165	—	—	230
Итого	6,738	32	658	695,340
<i>Бурый уголь.</i>				
Barcelona.	165	1	10	7,516
Santander.	66	—	—	2,022
Guipuzcoa	12	—	—	1,584
Teruel.	77	—	—	1,157
Logrono	10	—	—	243
Alicante.	12	—	—	208
Балеаркіе острова.	51	—	—	200
Navarra	4	—	—	200
Gerona.	34	—	—	140
Oviedo.	29	—	—	56
Castellon.	27	—	—	20
Итого	587	1	10	13,346
Всего	7,325	33	668	708,686

Какъ усматривается изъ этой таблицы, главная добыча каменнаго угля производится въ трехъ провинціяхъ: *Oviedo*, *Cordoba* и *Palencia*, изъ коихъ въ первой добывается болѣе половины всей производительности каменнаго угля въ Испаніи.

Переходя затѣмъ къ внѣшней торговлѣ углемъ, необходимо замѣтить, что вывоза угля изъ Испаніи не существуетъ. Привозъ же каменнаго угля (преимущественно изъ Англіи) постепенно возрастаетъ и притомъ такъ быстро

что превзошелъ туземную производительность, которая за послѣдніе пять лѣтъ стояла на одномъ уровнѣ. Вотъ данныя о ввозѣ и потребленіи каменнаго угля въ Испаніи:

Года.	Привозъ угля.	Потребленіе ка-
	меннаго угля.	
	метрическихъ тоннъ	
1850	185,491	258,414
1855	138,103	247,417
1860	452,479	792,330
1865	394,806	890,561
1866	433,437	866,101
1867	428,811	978,001
1868	380,182	951,006
1869	432,730	1.022,538
1870	566,911	1.228,838
1871	534,897	1.168,428
1872	592,567	1.313,818
1873	619,248	1.298,930
1874	580,708	1.289,394
1875	704,287	1.358,786
1876	774,770	1.481,584
1877	837,053	1.536,553

На основаніи официальныхъ статистическихъ данныхъ, доходящихъ лишь до 1873 года, къ концу означеннаго года находилось въ дѣйствиіи 239 каменноугольныхъ и 44 буроугольныхъ копей.

За послѣдніе два года потребленіе каменнаго угля въ Испаніи возросло до 1,5 милліоновъ тоннъ; въ періодъ же 1872 — 1874 года все количество потребляемаго угля составляло среднимъ числомъ 1,3 милліона тоннъ, которые расходовались приблизительно слѣдующимъ образомъ:

Желѣзная и проч. метал. промышл.	500,000 метр. тоннъ.
желѣзныя дороги	190,000 » »
газовые заводы	110,000 » »
военный флотъ	28,000 » »
коммерческій флотъ	110,000 » »
промышл. завед. въ Каталоніи	146,000 » »
» » въ друг. провинціяхъ	216,000 » »
Всего 1.300,000 » »	

Наиболѣе промышленные округа Испаніи, это провинціи Каталонія и Астурія, которыя вслѣдствіе сего являются самыми значительными потребителями каменнаго угля, расходуя каждая ежегодно около 300,000 тоннъ

угля. — Изъ всѣхъ городовъ Испаніи — Барселона и Мадридъ погребляютъ самыя значительныя количества угля.

Весьма возможно и даже вѣроятно, что со временемъ каменноугольные округа Испаніи пріобрѣтутъ важное промышленное значеніе и каменноугольная промышленность въ нихъ разовьется до обширныхъ размѣровъ. Такого рода мнѣніе основывается на особенно благопріятномъ положеніи каменноугольныхъ бассейновъ Испаніи, изъ коихъ нѣкоторые находятся по близости моря, каковымъ преимуществомъ въ Европѣ пользуются только каменноугольные бассейны Великобританіи, и то только въ *Wales* и сѣверной Англіи. Вслѣдствіе этого каменноугольные бассейны Испаніи какъ бы отъ природы имѣютъ назначеніе снабжать минеральнымъ топливомъ не только прибрежныя мѣста Пиренейскаго полуострова, но и всѣ столь бѣдныя ископаемымъ горючимъ страны, прилегающія къ Средиземному морю и, посылая свой уголь далѣе на востокъ черезъ Суэзскій каналъ, снабжать имъ страны южной Азіи.

Пока однако Испаніи надо позаботиться объ уменьшеніи привоза каменнаго угля изъ Англіи, каковой привозъ всегда составлялъ половину всего потребляемаго минеральнаго топлива.

Желѣзнодорожная сѣтъ Испаніи развивалась слѣдующимъ образомъ:

Въ 1843 году	43 километр.	Въ 1865 году	4,423 километр.
» 1845 »	65 »	» 1871 »	5,350 »
» 1850 »	116 »	» 1872 »	5,368 »
» 1852 »	137 »	» 1873 »	5,425 »
» 1855 »	413 »	» 1874 »	5,520 »
» 1856 »	520 »	» 1875 »	5,796 »
» 1860 »	1,913 »	» 1877 »	6,199 »
» 1862 »	2,734 »		

Общее количество каменнаго угля, перевезеннаго въ 1872 году испанскими желѣзными дорогами составляло 363,386 метрич. тоннъ, изъ числа коихъ 173,058 метр. тоннъ для собственнаго потребленія желѣзныхъ дорогъ

Ж е л ѣ з о .

Обширныя богатства желѣзныхъ рудъ прекраснѣйшихъ качествъ, которыми обладаетъ Испанія извѣстны всему міру. Испанскія мѣсторожденія шпатоватыхъ, — красныхъ, — магнитныхъ — и бурыхъ желѣзняковъ принадлежать къ наиболѣе богатымъ въ Европѣ. При обширности каменноугольныхъ бассейновъ Испаніи, въ ней, при болѣе благопріятныхъ политическихъ обстоятельствахъ, при большей предприимчивости жителей и обширнѣйшемъ развитіи желѣзныхъ дорогъ, легко могла бы развиться желѣзная промышленность, которая могла бы соперничать съ англійскою.

Добыча желѣзныхъ рудъ въ Испаніи постепенно возростала до 1873 года, когда достигла цифры 811,926 метр. тоннъ; на слѣдующій годъ, вслѣдствіе возникшей междоусобной войны добыча желѣзныхъ рудъ сократилась на половину и только по окончаніи междоусобицы снова сильно развилась, такъ что въ 1877 году составляла уже свыше 1 милліона тоннъ. — Въ прилагаемой таблицѣ показаны количества добычи и вывоза желѣзныхъ рудъ:

Года.	Желѣзныхъ рудъ.	
	Добыто.	Вывезено.
	Метрическихъ тоннъ.	
1865	—	70,000
1866	—	73,000
1867	—	118,000
1869	—	160,000
1871	585,762	391,436
1872	781,468	745,802
1873	811,926	800,381
1874	402,952	—
1875	496,528	—
1876	908,899	—
1877	1.162,170	—

Въ 1877 году около $\frac{2}{3}$ всего добытаго количества желѣзныхъ рудъ дала провинція *Vizcaya*, которая наиболѣе пострадала отъ послѣдней междоусобной войны, что имѣло значительное вліяніе на добычу въ ней желѣзныхъ рудъ. Такъ: вслѣдствіе означенныхъ обстоятельствъ, добыча рудъ, составлявшая въ 1874 году въ этой провинціи всего только 10,821 метр. тоннъ, въ 1876 году поднялась уже до 432,418 метр. тоннъ, а въ 1877 году достигла даже 702,090 метр. тоннъ; такой блестящій результатъ должно приписать выгоднымъ условіямъ, въ которыхъ находится разработка желѣзныхъ рудъ въ этой провинціи. Въ провинціи *Vizcaya*, наиболѣе богатой мѣсторожденіями желѣзныхъ рудъ отличнѣйшихъ качествъ, желѣзныя руды залегаютъ близъ самой поверхности. Самое богатое мѣсторожденіе въ этой провинціи это *Somorostro*, въ которомъ, по исчисленію *Sr. Ramon Adano de Yarza*, заключается 163.250,000 тоннъ желѣзной руды.

Въ 1873 году было въ дѣйствиіи 390 желѣзныхъ рудниковъ, на которыхъ задолжалось 4,816 рабочихъ.

До начала шестидесятыхъ годовъ добыча желѣзныхъ рудъ въ Испаніи, составляла отъ 30,000 до 50,000 тоннъ въ годъ. Съ начала-же 1863 года, когда вывозная пошлина на руды была уничтожена, горное дѣло стало быстро развиваться. Въ короткое время высокія качества испанскихъ желѣзныхъ рудъ сдѣлались извѣстны заводчикамъ Англій, Франціи и Германіи и вывозъ этихъ рудъ сталъ постепенно возростать. Особенно же быстрое увеличеніе вывоза желѣзныхъ рудъ изъ Испаніи послѣдовало со введеніемъ бес-

семерованія, для чего испанскія руды по своей чистотѣ представляютъ превосходнѣйшій матеріалъ. Въ настоящее время значительнѣйшая часть добываемыхъ въ Испаніи желѣзныхъ рудъ вывозится за границу.

Между прочимъ, какъ извѣстно, и заводъ Круппа въ Эссенѣ владѣеть обширными желѣзными рудниками близъ порта Бильбао въ Бискайской провинціи, и для перевозки рудъ, кромѣ фрахтуемыхъ судовъ, служатъ четыре принадлежащія заводу парохода огромныхъ размѣровъ (вмѣстимостью въ 1,700 тоннъ каждый).

Такъ какъ лишь самая незначительная часть добываемыхъ въ Испаніи желѣзныхъ рудъ проплавляется внутри страны, то количество выплавляемаго чугуна очень незначительно и далеко не удовлетворяетъ сравнительно малой потребности въ этомъ продуктѣ, такъ что большія количества чугуна привозятся въ Испанію изъ-за границы.

Такъ какъ оффиціальныя данныя по горной статистикѣ Испаніи не идутъ далѣе 1873 года, то въ нижеслѣдующей таблицѣ этимъ годомъ оканчиваются свѣдѣнія о выплавкѣ чугуна и выдѣлкѣ желѣза и стали.

Года.	Производительность.		
	Желѣза		
	Чугуна.	сортового.	Стали.
М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .			
1864	50,775	44,564	201
1865	49,533	42,298	301
1866	39,259	32,338	577
1867	41,933	35,637	331
1868	43,161	36,151	369
1869	34,486	35,626	247
1870	54,007	36,162	231
1871	53,606	42,528	216
1872	56,462	41,464	272
1873	42,825	32,154	216

Въ 1873 году всего проплавлено было 94,394 метр. тоннъ желѣзныхъ рудъ и получено 42,825 метр. тоннъ чугуна, изъ числа коихъ 23,456 метр. тоннъ приходится на провинцію *Oviedo* и 9,006 метр. тоннъ на провинцію *Vizcaya*. Выплавка чугуна производится частью на древесномъ углѣ, частью на коксѣ. Первые доменные печи въ Испаніи были построены въ 1828 году въ провинціи *Granada*, для обработки магнитныхъ желѣзняковъ изъ мѣсто-рожденій близъ мѣстечка *Ronda*.

Изъ числа всего количества выдѣлываемаго желѣза не малая часть получается прямо изъ рудъ въ каталонскихъ горнахъ. Въ 1873 году въ Испаніи дѣйствовало 68 доменныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ, на которыхъ задолжалось 4,000 рабочихъ.

Производство стали въ Испаніи находится еще въ самомъ младенчествѣ и чрезвычайно незначительно.

Потребность въ рельсахъ, желѣзъ, стали и издѣліяхъ изъ нихъ въ значительнѣйшемъ размѣрѣ удовлетворяется привозомъ изъ-за границы, какъ легко усмотрѣть изъ прилагаемой таблицы.

Года.	П Р И В О З Ъ.			
	Чугуна п ломи.	Желѣза сортоваго.	Рельсовъ.	Стали.
М е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ.				
1864	21,857	—	—	—
1865	12,929	10,575	—	562
1866	5,466	12,265	—	572
1867	10,479	} 77,224	—	} 2,233
1868	12,345			
1869	8,622			
1870	16,790	28,936	—	468
1871	18,013	37,147	—	1,101
1872	12,579	—	—	—
1873	13,995	27,385	13,438	1,931
1874	14,768	40,251	23,365	3,222
1875	19,008	—	11,360	—

О вывозѣ желѣза изъ Испаніи въ настоящее время и рѣчи быть не можетъ, хотя въ будущемъ, и быть можетъ весьма отдаленномъ, можно предвидѣть развитіе здѣсь горнозаводской промышленности, для чего существуютъ всѣ необходимыя данныя.

П О Р Т У Г А Л І Я.

(89,625 квадратныхъ километровъ; 4.298,880 жителей).

Каменноугольные бассейны Португаліи занимаютъ лишь незначительныя площади и уголь изъ нихъ добывается въ самыхъ ограниченныхъ количествахъ. Въ 1872 году работы по добычѣ каменнаго угля производились всего только на четырехъ шахтахъ, изъ коихъ добыто 12,387 метр. тоннъ угля.

При такихъ обстоятельствахъ потребность въ каменномъ углѣ удовлетворяется привозомъ изъ-за границы. Въ 1875 году изъ одной Англии было ввезено въ Португалію, на Азорскіе острова и на Мадейру 265,276 метр. тоннъ каменнаго угля и 3,398 метр. тоннъ кокса.

Несмотря на то, что *железные руды* извѣстны въ большей части провинцій и мѣстами отличаются какъ превосходными качествами, такъ и мощностью мѣсторожденій, желѣзная промышленность Португаліи не имѣетъ никакого значенія. Въ 1872 году всего было выдѣлено только 2,423 метр. тонны желѣза. Вслѣдствіе сего всю потребность въ желѣзѣ и желѣзныхъ издѣліяхъ Португалія удовлетворяетъ привозомъ изъ Англии.

Постройка желѣзныхъ дорогъ начата въ 1854 году. Протяженіе желѣзныхъ дорогъ въ Португаліи составляло:

въ 1860 году . . .	131 километр.
» 1865 » . . .	700 »
» 1869 » . . .	772 »
» 1873 » . . .	874 »
» 1874 » . . .	926 »
» 1877 » . . .	968 »

И Т А Л І Я.

(296,323 квадратныхъ километровъ; 27.482,174 жителя).

Уголь.

Италія вообще бѣдна минеральнымъ углемъ. Собственно каменный уголь находится только въ провинціи Удина, но и извѣстное здѣсь мѣстороженіе не имѣетъ значенія. Равнымъ образомъ мало вниманія заслуживаютъ и мѣстороженія антрацита. Напротивъ того, въ большемъ количествѣ встрѣчаются въ Италіи залежи буроаго угля, которыя всѣ принадлежатъ третичной формации. Обширнѣйшія буроугольные мѣстороженія расположены въ Тосканѣ, Лигуріи, въ провинціяхъ *Vicenza*, *Verona* и *Bergamo* и на островѣ Сардиніи. Кромѣ того, у подножія Альпъ извѣстны довольно значительныя мѣстороженія торфа.

Размѣры добычи буроаго угля усматриваются изъ слѣдующей таблицы:

Года.	Добыто буроаго угля.
Метрическихъ тоннъ.	
Съ 1866 по 1870	
среднее:	70,000
1871	84,000
1872	95,500
1873	110,305
1874	121,855
1875	101,640

Годовая добыча торфа простирается до 95,000 метрич. тоннъ.

Само собою разумѣется, что при такой ограниченной туземной производительности минеральнаго топлива, вся, впрочемъ не очень значительная, потребность въ углѣ удовлетворяется привозомъ изъ-за границы и преимущественно изъ Англіи, какъ то видно изъ прилагаемой таблицы.

Года.	Привозъ. метрическихъ тоннъ.	Вывозъ.
1866	524,042	1,879
1867	515,943	2,068
1868	580,388	3,934
1869	653,694	6,442
1870	941,789	11,456
1871	791,589	12,550
1872	1,039,724	5,902
1873	959,532	4,189
1874	1,032,035	4,778
1875	1,059,816	7,736
1876	1,454,542	5,794

Жельзо.

Если бы Италія на столько же обильно была надѣлена минеральнымъ топливомъ, на сколько она богата желѣзными рудами, то въ ней желѣзная промышленность навѣрное получила бы такое же обширное развитіе, какъ въ государствахъ, находящихся въ болѣе благоприятныхъ въ этомъ отношеніи условіяхъ. Такъ какъ Италіи недостаетъ хорошаго и дешеваго каменнаго угля, то, несмотря на обиліе желѣзныхъ рудъ превосходныхъ качествъ, желѣзная промышленность незначительна и лишь весьма мало развивается. Въ виду недостатка въ минеральномъ горючемъ матеріалѣ, до настоящаго времени оказывается болѣе выгоднымъ вывозить руду, чѣмъ проплачивать ее внутри страны.

Производительность, привозъ и вывозъ желѣзныхъ рудъ видны изъ слѣдующей таблицы.

Года.	Производительность.	Привозъ.	Вывозъ.
		метрическихъ тоннъ.	
1850	64,000	—	—
1860	71,000	—	—
1866	145,000	392	18,110
1867	105,000	6,578	31,562
1868	102,000	6,263	24,513
1869	101,000	1	54,122
1870	74,000	1	40,711
1871	72,000	7	45,322

Года.	Производительность.	Привозъ.	Вывозъ.
	м е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ.		
1872	167,000	45	168,472
1873	260,000	431	151,949
1874	265,000	12	203,397
1875	234,000	—	191,157
1876	248,000	53	197,697

Желѣзные руды добываются въ провинціяхъ: *Bergamo, Brescia, Como, Turin* и *Novara*, а также на островѣ Сардиніи и въ особенности на островѣ *Эльбъ*, на долю котораго приходится самая значительная часть изъ приведенныхъ въ таблицѣ количествъ общей добычи желѣзныхъ рудъ.

Неистощимая *Желѣзная гора* на островѣ Эльбѣ славится уже съ древнѣйшихъ временъ и изъ нея уже Этруски и Римляне добывали руду.

Съ 1872 года добыча желѣзныхъ рудъ значительно развилась и за послѣдніе два года $\frac{1}{5}$ всей производительности желѣзныхъ рудъ вывозилось за границу. Главнымъ потребителемъ этихъ рудъ является Франція, но незначительное количество ихъ вывозится также и въ Америку.

Выплавка чугуна въ Италіи вообще незначительна, такъ что лишь половина потребности удовлетворяется туземнымъ чугуномъ, а другая половина привозится изъ заграницы. Въ періодъ съ 1866 по 1871 года дѣйствовало около 20 доменныхъ печей; въ послѣдующіе же годы число ихъ сократилось до 14.

Вотъ данныя о производительности, привозѣ и вывозѣ чугуна:

Года.	Производи- тельность.	Привозъ.	Вывозъ.
	м е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ.		
1866	} среднимъ числомъ	14,593	1,963
1867		16,600	303
1868		12,850	87
1869		20,386	127
1870		22,000	20,318
1871		18,932	1,680
1872	26,000	21,874	3,722
1873	25,480	13,944	2,679
1874	21,054	30,186	868
1875	20,278	21,980	1,013
1876	—	22,535	744

Слѣдующая таблица показываетъ производительность желѣза и стали, и внѣшнюю торговлю какъ этими металлами, такъ равно и рельсами. Что касается стали, то изъ таблицы видно, что выдѣлка ея за послѣдніе года составляла лишь 2,500 метр. тоннъ, но сталь эта по большей части отличается высокими своими качествами.

Относительно желѣза, мы видимъ что съ 1860 года выдѣлка его съ 30,000

метр. тоннъ возросла до 50,000 метр. тоннъ и слѣдовательно получила большое приращеніе. Но, вмѣстѣ съ тѣмъ, желѣзное производство значительно превосходить всю туземную выплавку чугуна, каковое обстоятельство объясняется тѣмъ, что на выдѣлку желѣза частью употребляется англійскій чугунъ, а также старая ломъ.

Года.	С т а л ь .			Ж е л ѣ з о .			Р е л ь с ы .	
	Производи- тельность.	Привозъ.	Вы- возъ.	Производи- тельность.	Привозъ.	Вывозъ.	Привозъ.	Вывозъ.
м е т р и ч е с к и х ъ т о н н ѣ .								
1866	среднимъ числомъ 650	1,993	74	32,000	51,033	4,629	19,102	88
1867		2,216	227					
1868	650	2,270	140	среднимъ числомъ 38,000	65,202	5,203	15,452	1,215
1869		2,370	116					
1870	1,250	2,234	187	75,744	74,422	1,805	22,521	7,383
1871	1,400	2,059	208					
1872	1,550	3,199	118	49,000	67,588	3,792	23,409	768
1873	1,800	2,762	132					
1874	2,000	3,484	258	77,380	88,999	2,629	52,062	295
1875	2,000	3,478	131					
1876	2,800	4,853	109	93,713	1,845	40,227	87	

Въ заключеніе приводимъ данныя о развитіи желѣзнодорожной сѣти въ Италіи и о состояніи тамъ флота.

Протяженіе желѣзныхъ дорогъ составляло:

въ 1839 году 8 килом.
 » 1840 » 21 »
 » 1845 » 157 »
 » 1850 » 609 »
 » 1855 » 1,211 »
 » 1860 » 2,189 »
 » 1865 » 4,367 »

въ 1870 году 6,183 килом.

» 1871 » 6,398 »
 » 1872 » 6,754 »
 » 1873 » 6,882 »
 » 1874 » 7,373 »
 » 1875 » 7,686 »
 » 1877 » 8,210 »

Длина рѣкъ и каналовъ, открытыхъ для внутренняго судоходства въ 1876 году составляла 3,016 километровъ.

Торговый флотъ въ 1876 году состоялъ изъ:

142 пароходовъ всего 57,881 тоннъ вмѣстимости.
 10,903 парусныхъ судовъ 1.020,488 » »

Военный флотъ въ томъ же году состоялъ изъ 66 пароходовъ въ 147,345 тоннъ вмѣстимости.

ШВЕЙЦАРІЯ.

(41,390 квадратныхъ километровъ; 2,680,000 жителей).

Уголь.

Швейцарія вообще бѣдна минеральнымъ топливомъ. *Каменный уголь* извѣстенъ въ кантонахъ: Валлисъ, Цюрихъ, Фрейбургъ, Бернъ, Ваадтъ и Тургау. Въ 1870 году общее количество добытаго каменнаго угля составляло 17,367 метр. тоннъ. *Антрацита* въ томъ же году изъ трехъ рудниковъ въ кантонѣ Валлисъ добыто всего 1813 метр. тоннъ. *Бурый уголь* залегаеытъ въ кантонахъ: Цюрихъ, Ваадтъ, Сень-Галленъ и Фрейбургъ. Въ 1870 году на 13 копейхъ добыто всего 17,996 метр. тоннъ бурого угля.

Главная масса потребляемаго въ Швейцаріи минеральнаго топлива привозится изъ-за границы, а именно привезено:

	каменнаго угля	бурого угля, кокса и торфа.
въ 1875 г.	465,195 метр. тоннъ.	26,177 метр. тоннъ.
» 1876 »	542,330 » »	32,507 » »

Большая часть минеральнаго топлива, привозимаго въ Швейцарію, идетъ изъ Германіи и затѣмъ изъ Франціи; Австрія и Италія снабжаютъ ее лишь незначительными количествами ископаемаго горючаго.

Протяженіе желѣзныхъ дорогъ въ Швейцаріи составляло:

въ 1860 году	962 килом.	въ 1872 году	1,501 килом.
» 1862 »	1,132 »	» 1874 »	1,661 »
» 1865 »	1,295 »	» 1875 »	2,066 »
» 1869 »	1,336 »	» 1877 »	2,565 »

Желѣзо.

Желѣзныя руды извѣстны въ кантонахъ: Бернъ, Золотурнъ, Нейенбургъ, Валлисъ и Сень-Галленъ. Преимущественно встрѣчаются бобовидная руда и красный желѣзнякъ хорошихъ качествъ.

Добыча желѣзныхъ рудъ составляла:

Года.	Добыто желѣз- ныхъ рудъ. метрич. тоннъ.	Года.	Добыто желѣз- ныхъ рудъ. метрич. тоннъ.
1847	14,959	1870	14,999
1850	16,571	1871	13,391
1855	28,984	1872	14,484
1860	21,020	1873	20,863
1866	21,826	1874	23,545
1867	17,676	1875	18,224
1868	18,656	1876	13,864
1869	15,845		

Недостатокъ въ горючемъ матеріалѣ не дозволяетъ развить желѣзное производство и мы видимъ, что въ теченіи 20 лѣтъ выплавка чугуна, при различныхъ колебаніяхъ, не превзошла 10,000 тоннъ.

Нижеслѣдующія двѣ таблицы показываютъ производительность чугуна и желѣза.

Года.	Выплавлено чугуна. метр. тоннъ.	Года.	Выплавлено чугуна. метр. тоннъ.
1854	7,000	1870	6,454
1857	9,000	1871	6,654
1860	7,111	1872	6,987
1866	8,218	1873	8,470
1867	5,836	1874	9,979
1868	6,518	1875	7,379
1869	6,518	1876	6,334

Года.	Выдѣлано желѣза. метр. тоннъ.	Года.	Выдѣлано желѣза. метр. тоннъ.
1860	2,876	1871	3,908
1866	2,876	1872	4,043
1867	2,971	1873	4,828
1868	3,211	1874	5,170
1869	3,427	1875	5,504
1870	3,392	1876	6,116

Для удовлетворенія своихъ потребностей въ произведеніяхъ желѣзной промышленности, Швейцарія вынуждена привозить таковыя изъ за границы въ довольно значительныхъ количествахъ, какъ то видно изъ прилагаемой таблицы.—Показанное въ этой таблицѣ количество вывезенныхъ въ 1877 году рельсовъ пошло сполна на Сентъ-Готхардскую желѣзную дорогу

	Чугуна и	Желѣза.	Рельсовъ
	стали.		всѣхъ сортовъ.
метрическихъ тоннъ.			
Привозъ.			
1875	29,363	18,912	44,426
1876	31,069	16,774	16,724
1877	20,279	14,504	11,487
Вывозъ.			
1875	3,191	1,131	—
1876	2,817	891	—
1877	4,402	359	3,838

ГОЛЛАНДІЯ.

(32,875 квадратныхъ километровъ; 3,924,800 жителей).

Голландія сама по себѣ чрезвычайно бѣдна мѣстороженіями каменнаго угля и желѣзныхъ рудъ, и горная производительность ея столь незначительна, что Голландія вовсе и не упоминается въ числѣ государствъ, производящихъ желѣзо и каменный уголь.

Что же касается находящагося въ нѣкоторой связи съ Голландіею — Люксембурга, то приводимъ здѣсь данныя о добычѣ въ немъ желѣзныхъ рудъ и выплавкѣ чугуна.

Года.	Добыто желѣз-	Выплавлено
	ныхъ рудъ.	чугуна.
Метрическихъ тоннъ.		
1866	498,974	46,460
1867	667,026	79,306
1868	722,059	105,408
1869	924,382	124,039
1870	911,695	129,440
1871	985,479	142,852
1872	1,170,939	180,549
1873	1,331,743	257,411
1874	1,442,666	246,054
1875	1,052,405	270,337
1876	1,196,000	231,658

Въ 1875 году въ Люксембургѣ дѣйствовали 21 доменная печь и 8 находились въ бездѣйствіи.

Изъ выплавляемаго въ Люксембургѣ чугуна только самое незначительное количество на мѣстѣ передѣлывается въ желѣзо; большая же часть этого чугуна вывозится въ германскія провинціи и въ Бельгію.

ДАНІЯ.

(33,237 квадратныхъ километровъ; 1,903,000 жителей).

Данія принадлежитъ къ числу государствъ, весьма бѣдныхъ минеральнымъ топливомъ.

Каменный уголь извѣстенъ только на островѣ Борнгольмѣ и разрабатывается двумя рудниками въ ограниченномъ количествѣ, для мѣстныхъ потребностей.

Бурый уголь залегаетъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ, какъ на полуостровѣ Югландіи, такъ и на островахъ, но добыча его самая ограниченная.

Вслѣдствіе сего Данія вынуждена для удовлетворенія своихъ потребностей въ минеральномъ топливѣ привозить таковое изъ-за границы, причемъ за послѣднія 10 лѣтъ привозъ каменнаго угля выражается слѣдующими цифрами.

Года.	Привозъ. метр. тоннъ.	Года.	Привозъ. метр. тоннъ.
1866	355,815	1872	430,520
1867	346,730	1873	435,227
1868	411,204	1874	470,040
1869	357,820	1875	552,456
1870	433,060	1876	583,075
1871	449,778		

Собственно желѣзной промышленности въ Даніи вовсе не существуетъ. О ввозѣ же главнѣйшихъ произведеній желѣзной производительности сообщаемъ данныя въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Года.	Чугуна и и ломъ.	Желѣза.	Стали.	Рельсовъ.
	Метрическихъ тоннъ.			
1866	10,016	—	502	874
1867	9,982	17,487	685	9,853
1868	9,815	18,731	744	3,479
1869	9,708	14,931	645	8,212.
1870	10,701	16,657	658	5,682
1871	10,572	19,482	1,020	3,127
1872	9,830	19,392	805	7,781
1873	11,610	19,076	928	16,790
1874	14,110	23,956	1,091	11,967
1875	17,599	24,927	1,207	10,345
1876	19,032	26,176	1,323	7,065

Въ заключеніе приводимъ свѣдѣнія о средствахъ сообщенія, которыми обладаетъ Данія. Желѣзныя дороги имѣли протяженія:

Въ 1860 году	109 километр.	Въ 1870 году	763 километр.
" 1862 "	243 "	" 1871 "	894 "
" 1865 "	414 "	" 1872 "	989 "
" 1867 "	478 "	" 1874 "	1,051 "
" 1868 "	533 "	" 1875 "	1,260 "
" 1869 "	635 "	" 1877 "	1,466 "

Судоходныхъ рѣкъ, каналовъ и озеръ въ Даніи вовсе нѣтъ. Къ концу 1876 года торговый флотъ состоялъ изъ:

180 пароходовъ	въ 43,720 тоннъ вмѣстимости.
3,083 парусныхъ судовъ	" 216,460 " " "

Исландія заключаетъ въ себѣ минеральное топливо двухъ родовъ: бурый уголь и торфъ. Бурый уголь залегаетъ въ сѣверозападной части острова, но не отличается хорошими качествами и богатствомъ мѣсторожденій. Торфъ же добывается только въ одномъ мѣстѣ. Горнаго промысла на островѣ Исландіи вовсе не существуетъ и потому потребности въ желѣзѣ и каменномъ углѣ удовлетворяются привозомъ. Ежегодный привозъ составляетъ: желѣза 8,000 метр. тоннъ и угля 7,000 метр. тоннъ.

НОРВЕГІЯ.

(316,694 квадратныхъ километра; 1.802,880 жителей).

Въ Норвегіи вовсе нѣтъ мѣсторожденій каменнаго угля и потому всю потребность въ минеральномъ топливѣ приходится удовлетворять привознымъ углемъ. Привозъ угля представлялъ слѣдующія количества:

Въ 1864 году	161,100 метр. тоннъ.
" 1874 "	275,000 " "
" 1875 "	347,130 " "

Изъ чего слѣдуетъ, что привозъ каменнаго угля быстро возрастаетъ.

Хотя въ Норвегіи добывается желѣзо превосходныхъ качествъ, по вся годовая производительность произведеній желѣзной промышленности не превышаетъ:

6,250 метр. тоннъ	чугуна;
1,750 " "	чугуннаго литья
4,000 " "	желѣза.

Вся желѣзная промышленность основана исключительно на древесномъ топливѣ.

Протяженіе желѣзныхъ дорогъ въ Норвегіи показано вмѣстѣ съ дорогами въ Швеціи.

Въ 1877 году собственно въ Норвегіи протяженіе желѣзныхъ дорогъ составляло 802 километра.

ТУРЦІЯ.

(532.728 квадратныхъ километровъ; 15.140,000 жителей).

Нѣтъ сомнѣнія, что горная промышленность въ Турціи могла бы играть важную роль и составлять одинъ изъ наиболѣе обильныхъ источниковъ природнаго богатства, если бы только тамъ серьезно принялись за горное дѣло, такъ какъ минеральныя богатства страны очень значительны и между ними особенно отличаются мѣсторожденія каменнаго угля, желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ какъ по своей мощности, такъ и по удобству ихъ разработки.

Что касается каменнаго угля, то въ Европейской Турціи онъ нигдѣ не разрабатывается и во всей Оттоманской Имперіи имѣется одно лишь мѣсто-рожденіе, изъ котораго производится добыча угля, именно въ *Эрекли* на берегу Чернаго моря въ Малой Азій, между Босфоромъ и Инеболи. Мѣсто-рожденіе это уже 20 лѣтъ какъ разрабатывается правительствомъ, но далеко не удовлетворило возлагавшимся на него ожиданіямъ.

Между тѣмъ мѣсторожденія минеральнаго топлива извѣстны въ разныхъ мѣстахъ.

Такъ, въ Македоніи въ долинахъ рѣчекъ, впадающихъ въ рѣку Вадаръ, извѣстны мѣсторожденія бураго угля, пласты коего въ окрестности Кепрюлу и Юскюпъ достигаютъ полъ-метра толщины.

Въ Босніи извѣстны богатые и мощныя залежи бураго угля; но по причинѣ обилія лѣса онѣ до сихъ поръ оставлены вовсе безъ вниманія.

Въ Балканахъ во время послѣдней русско-турской войны были открыты довольно толстые угольные пласты.

Наконецъ, на островѣ Имбросѣ одна нѣмецкая акціонерная компанія приступаетъ къ разработкѣ тамошнихъ угольныхъ мѣсторожденій, съ цѣлью введенія добываемаго здѣсь угля въ употребленіе на пароходахъ, проходящихъ мимо острова Имброса, лежащаго не подалеку отъ пути слѣдованія всѣхъ судовъ, идущихъ въ Мраморное и Черное море.

Желѣзными рудами особенно богата Боснія, гдѣ существуютъ рудники, изъ которыхъ производится добыча уже нѣсколько столѣтій; но вмѣстѣ съ тѣмъ какъ способъ разработки, такъ и печи, служація для плавки и вообще все производство также не подвинулись впередъ въ теченіи столѣтій. Надо только удивляться, что здѣсь еще находятъ выгоду въ обработкѣ желѣзныхъ рудъ.

Руды здѣсь содержатъ около 60% желѣза, а получается изъ нихъ, вслѣдствіе примѣненія первобытнаго способа, только отъ 10 до 12%. Ежегодно выплавляется отъ 5 до 6,000 метр. тоннъ чугуна.

Въ другихъ частяхъ Европейской Турціи также выплавляется незначительное количество чугуна, такъ напр. въ Симаковѣ около 12,000 метр. тоннъ въ Раутчѣ до 5,000 метр. тоннъ ежегодно.

Вообще же желѣзная промышленность Турціи стоитъ на самой нижней ступени развитія. Почти вся потребность въ произведеніяхъ желѣзной промышленности, удовлетворяется привозомъ оныхъ изъ Англіи, Франціи и Германіи.

Изъ бывшихъ Турецкихъ владѣній, *Сербія*, въ округѣ Чупрія, близъ деревни Сенье, имѣетъ мощное мѣсторожденіе каменнаго угля, которое получить весьма важное значеніе въ будущемъ для желѣзной дороги изъ Бѣлграда, чрезъ Алексинацъ въ Нишъ.

Въ *Румыніи* въ настоящее время не добывается ни уголь, ни желѣзо. Настоящаго каменнаго угля здѣсь и нѣтъ нигдѣ; но за то у подножія Карпатъ во многихъ мѣстахъ открыты залежи бураго угля. Близъ Бахны, къ сѣверу отъ Орсовы залегаютъ 8 угольныхъ пластовъ среднею мощностью въ 0,85 метра. Въ февралѣ текущаго (1878) года г. Николайди приступилъ къ добычѣ угля въ своемъ имѣніи близъ Буцку, съ цѣлью поставки значительнаго количества этого угля на Букаресто-Журжевскую желѣзную дорогу.

Болѣе низкаго достоинства уголь, но за то въ значительномъ количествѣ, залегаеъ къ сѣверу отъ Плоешть и принадлежитъ неогеновой формациі.

Протяженіе желѣзныхъ дорогъ составляло:

	Въ Турціи.	Въ Румыніи.
Въ 1860 году	66 километр.	—
„ 1870 „	286 „	245 километр.
„ 1871 „	333 „	865 „
„ 1872 „	805 „	939 „
„ 1873 „	1,311 „	939 „
„ 1875 „	1,537 „	1,233 „
„ 1877 „	1,537 „	1,233 „

Г Р Е Ц И Я.

(50,123 квадратныхъ километра; 1.457,900 жителей).

Съ древнихъ временъ уже извѣстно, что въ желѣзѣ, свинцѣ и мѣди въ Греціи недостатка не ощущалось; но до новѣйшаго времени горное дѣло тамъ получило лишь незначительное развитіе.

Бурый уголь залегаеъ на о-вѣ Негропонтѣ, гдѣ онъ по доброкачественности своей годенъ для металлургическихъ операцій; кромѣ того на во-

сточной сторонѣ Атики, близъ Коринеа, и на западномъ прибрежьи Пелопонеза. Въ прежнее время уголь добывался въ незначительныхъ количествахъ только на Негропонгѣ и въ Атикѣ; теперь же еще на островѣ Антипаросѣ. Въ Атикѣ уголь добывается близъ мѣстечка Маркопуло и по качествамъ превосходитъ добываемый близъ Куми на Негропонгѣ.

Угольные мѣсторожденія извѣстны также и на Ионическихъ островахъ.

Въ 1875 году изъ Англии было привезено въ Грецію 65,705 метрич. тоннъ угля и 18,367 метр. тоннъ кокса.

Железные руды находятся на Серифосѣ въ такомъ изобиліи, что этотъ маленькій островъ имѣетъ для Греціи такое же значеніе, какъ островъ Эльба для Италіи. Древніе обитатели Греціи въ обширныхъ размѣрахъ добывали здѣсь руду, но не коснулись залежей магнитнаго желѣзняка. Но какъ много руды они ни добыли, это не могло умалить значеніе обширныхъ богатствъ, почему эти мѣсторожденія и въ настоящее время представляютъ собою весьма цѣнный предметъ. Произведенные въ Англии опыты проплавки этой руды доказали превосходныя качества ея для выдѣлки бессемеровской стали. Съ 1870 года руду эту начали плавить помощью бураго угля съ о-ва Негропонта.

Кромѣ того, въ различныхъ мѣстахъ и на нѣкоторыхъ островахъ извѣстны залежи бурыхъ и красныхъ желѣзняковъ, а близъ Коринеа встрѣчается дерновая желѣзная руда.

Въ Греціи существуетъ одна только желѣзная дорога, длиною въ 12 километровъ, которая соединяетъ Афины съ гаванью Пирей.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ВО ФРАНЦИИ.

Пересмотръ Горнаго Устава ¹⁾).

Въ теченіи 68 лѣтъ дѣйствія по нынѣ существующаго во Франціи закона о горномъ промыслѣ 21 апрѣля 1810 года, всего лишь три законодательныхъ акта внесли въ него существенныя дополненія и нѣкоторыя измѣненія, именно: положеніе 27 апрѣля 1838 г., объ осушеніи и эксплуатаціи рудниковъ; положеніе 17 іюня 1840 г. о каменной и выварочной соли и положеніе 9 мая 1866 г. о добываніи желѣзныхъ рудъ. Между тѣмъ, уже съ 1847 г. потребность болѣе полнаго преобразованія нынѣшняго горнопромышленнаго права неоднократно вызывала стремленіе поставить на мѣсто преж-

¹⁾ Ст. Бергаупмана Броссера, изъ Zeitschrift für Bergrecht, (пер. Л. Биркинъ).

ного закона новый. — Если сдѣланныя въ этомъ направленіи попытки не приводили до послѣдняго времени къ конечной цѣли, то это въ значительной степени обусловливается чувствомъ уваженія, съ которымъ по справедливости относятся во Франціи къ закону 21 апрѣля 1810 г., одному изъ великихъ созданій Наполеона I-го, и нерѣшительностью, съ которою останавливались передъ всякимъ измѣненіемъ, затрогивавшимъ смѣлыя основныя мысли и положенія этого закона.

Какъ бы то ни было, нельзя не признать, что горная промышленность во Франціи до сихъ поръ все еще нуждается въ устраненіи изъ относящагося до нея законодательства нѣкоторыхъ недостатковъ и пополненіи въ немъ пробѣловъ, которые затрудняютъ свободное развитіе ея. Въ виду этого, правительство рѣшилось въ послѣднее время подвергнуть законъ 1810 г. пересмотру. Выработанный вслѣдствіе такого пересмотра проэктъ новаго закона, вмѣстѣ съ подробнымъ изложеніемъ мотивовъ къ нему, внесенъ 17 ноября 1877 г., согласно конституціи, на усмотрѣніе Сената, и хотя пренія о немъ не привели еще къ окончательному рѣшенію, онѣ даютъ, однако, повидимому, право ожидать, что изданіе новаго закона на этотъ разъ состоится.

Мотивы проэкта, между прочимъ, положительно указываютъ на то, что не ускользаетъ уже отъ поверхностнаго сличенія его съ закономъ 21 апрѣля 1810 г., именно что не только не имѣлось въ виду отступать отъ основаній нынѣ дѣйствующаго права, но что напротивъ того составители проэкта стремились возможно ближе держаться помянутаго закона и допускать измѣненія въ немъ и дополненія лишь на столько, на сколько это представлялось соотвѣтствующимъ съ дѣйствительными потребностями. При всемъ томъ, однако, оказалось возможнымъ свести объемъ всего закона съ 96 статей къ 49 статьямъ.

Помѣщаемыя въ скобкахъ, въ концѣ cadaго параграфа цифры указываютъ на соотвѣтствующія статьи закона 1810 года.

ПРОЭКТЪ ЗАКОНА.

ГЛАВА I.

О раздѣленіи ископаемыхъ.

Ст. 1. Разработки минеральныхъ мѣсторожденій раздѣляются на два рода: на копи и каменоломни, и на рудники (1).

Ст. 2. Копи и каменоломни относятся къ такимъ мѣсторожденіямъ, въ которыхъ добываются нижеслѣдующія ископаемыя (4 и срав. 3):

1) ископаемыя, употребляемыя на постройку и украшеніе зданій и для художественныхъ произведеній, каковы строительные камни, мраморъ,

морь, сланецъ, песокъ, известковый камень (для приготовленія строительныхъ цементовъ), гипсъ;

2) песчаникъ, известнякъ, мергель, фарфоровая глина и вообще всякаго рода глина, употребляемая на издѣлія и въ сельскомъ хозяйствѣ;

3) содержащая колчеданы глина, непосредственно идущая на удобреніе почвы, или дающая желѣзный купоросъ и квасцы путемъ естественнаго вывѣтриванія на воздухѣ;

4) фосфорнокислая и углекислая известь, плавиковый и тяжелый шпатель, кварцъ, кремь, бокситъ (если послѣдній не служить какъ желѣзная руда), талькъ и тому подобныя землистыя вещества, когда они не содержатъ какого-либо минерала, относящагося къ разряду, который устанавливаетъ слѣдующая статья, и когда они могутъ служить для промышленныхъ цѣлей.

5) торфъ, добываніе котораго однако подчиняется дѣйствію статей 39-й и 40-й.

Ст. 3. Рудниками признаются разработки непоименованныхъ въ предъидущей статьѣ ископаемыхъ (2).

Ст. 4. Въ случаѣ сомнѣнія, относится ли добыча какого-либо ископаемаго къ тому или къ другому изъ устанавливаемыхъ закономъ родовъ разработки, вопросъ разрѣшается выработаннымъ въ Государственномъ Совѣтѣ опредѣленіемъ Президента Республики.

Ст. 5. Добываніе желѣзныхъ рудъ изъ копей или рудниковъ подчиняется правиламъ, въ 4-й главѣ изложеннымъ (срав. 3).

ГЛАВА П.

О рудникахъ.

Раздѣлъ 1-й.

О существѣ права горнопромышленной собственности.

Ст. 6. Рудники могутъ быть разрабатываемы не иначе, какъ въ силу концессіи, дарованной на основаніи изложенныхъ ниже правилъ (5).

Ст. 7. Актъ о концессіи дѣлаетъ рудникъ вѣчною собственностью, которою можно также располагать и распоряжаться, какъ всякою другою собственностью, и которая можетъ быть отчуждена лишь въ случаяхъ и въ порядкѣ, установленныхъ въ отношеніи всякой другой собственности.

Концессія, однако, не можетъ быть ни дѣлима, ни продаваема по частямъ безъ предварительнаго разрѣшенія, которое должно послѣдовать въ порядкѣ, для выдачи концессій установленномъ (7).

Ст. 8. Рудникъ составляетъ имущество недвижимое. Таковымъ, согласно

524 ст. Гражданскаго Уложенія, признаются строенія, машины, шахты, штольны и штреки и всякія другія долговременныя сооруженія.

Недвижимымъ имуществомъ, по своему назначенію, признаются также: служація для эксплуатаціи рудника лошади, канаты, инструменты и приборы. Принадлежащими руднику лошадьми признаются лишь тѣ, которыя употребляются исключительно въ рудничныя работы.

Съ другой стороны, согласно 529 ст. Гражд. Улож., считаются движимымъ имуществомъ: акціи и паи общества или предпріятія для эксплуатаціи рудника (8).

Ст. 9. Движимое имущество составляютъ добытыя вещества, запасы матеріаловъ и прочая движимость (9).

Раздѣль 2-й.

О развѣдкахъ.

Ст. 10. Никто не вправѣ производить развѣдокъ на чужой землѣ иначе, какъ съ согласія землевладѣльца, или по уполномочію Президента Республики, которое дается подъ условіемъ предварительнаго вознагражденія землевладѣльца за занятіе поверхности и по выслушаніи послѣдняго (10).

Землевладѣлецъ, предпринимающій развѣдочныя работы, или лицо, которому онъ далъ на то право, обязаны подать о томъ установленное 37-статбею заявленіе (12).

Получившій концессию не обязанъ вознаграждать производившаго развѣдки самого землевладѣльца или третье лицо за что либо иное, кромѣ произведенныхъ имъ работъ (шахтъ, штоленъ и т. п.), которыми концессионеръ непосредственно воспользовался (вторая часть ст. 16).

Ст. 11. Ни разрѣшеніе на развѣдки, ни концессія на рудникъ не даютъ права производить развѣдочныя работы, закладывать шахты или штольны, ставить машины, устраивать мастерскія и склады въ огороженныхъ мѣстахъ, во дворахъ и садахъ, безъ выраженнаго на то положительно землевладѣльцемъ согласія.

Ограниченіе это, въ отношеніи заложения шахтъ или штоленъ распространяется также на мѣстности, прилегающія къ жилищамъ и въ связи съ ними находящимся огороженнымъ дворамъ, на разстояніи 50 метровъ отъ жилищъ и оградъ (11).

Раздѣль 3-й.

О горнопромышленной концессіи.

Ст. 12. Каждый французскій поданный, а равно натурализованный и ненатурализованный во Франціи иностранецъ, вправѣ лично для себя и въ

сообществѣ съ другими испрашивать и, буде возможно, получить концессию на рудникъ (13).

Ст. 13. Правительству предоставляется взвѣсить основанія и соображенія, по коимъ должно быть отдано предпочтеніе одному изъ нѣсколькихъ соискателей концессіи, будь то землевладѣлецъ, открыватель или кто-либо другой (16 и срав. 14).

Въ томъ случаѣ, когда открыватель не получаетъ концессіи, онъ имѣетъ право на вознагражденіе со стороны концессионера; вознагражденіе это опредѣляется въ самомъ актѣ о концессіи (вторая часть 16 ст.),

Правительство можетъ отдать концессию посредствомъ публичныхъ въ пользу государственной казны торговъ, и въ такомъ случаѣ должно быть впередъ опредѣлено вознагражденіе открывателя, которымъ приобрѣтатель концессіи передъ послѣднимъ обязанъ, независимо отъ подлежащей уплатѣ въ казну суммы. Формальности, которыя должны быть соблюдаемы при такихъ торгахъ, устанавливаются особымъ распоряженіемъ административной власти (14, 16).

Ст. 14. Выданный съ соблюденіемъ установленнаго порядка актъ о концессіи устраняетъ въ пользу концессионера права землевладѣльца; въ случаѣ же надобности права его, сообразно съ существующими мѣстными обычаями, точно опредѣляются въ самомъ актѣ; равнымъ образомъ устраняются этимъ актомъ права открывателя и всѣхъ приобрѣвшихъ таковыя какъ отъ послѣдняго, такъ и отъ землевладѣльца лицъ, по выслушаніи или затребованіи отъ нихъ указаннымъ ниже порядкомъ объясненій (17, 6, 42).

Ст. 15. Имущественный эквивалентъ правъ землевладѣльца, которыя могутъ въ силу предыдущей статьи для него возникнуть, остается нераздѣльнымъ съ цѣнностью соответствующаго земельного участка и наравнѣ съ послѣднею служитъ ипотечнымъ обезпеченіемъ кредиторовъ землевладѣльца (18).

Ст. 16. Съ того времени, какъ рудникъ сдѣлался предметомъ концессіи—предоставленной или проданной съ торговъ хотя бы самому землевладѣльцу—право собственности на рудникъ отдѣляется отъ права собственности на самую землю и рудникъ разсматривается какъ вновь возникшая собственность, которая можетъ быть предметомъ ипотеки независимо отъ приобрѣтенныхъ, или могущихъ быть приобрѣтенными ипотечныхъ правъ на самую землю и на установленныя въ силу 14-й статьи въ пользу землевладѣльца обязательства.

Устанавливаемая въ пользу землевладѣльца обязательства должны быть во исполненіе помянутой (14) статьи, въ точности опредѣлены и въ томъ случаѣ, когда бы концессія была отдана ему самому, или осталась за нимъ на торгахъ (19).

Ст. 17. Горнопромышленное предпріятіе можетъ быть обременено привилегированными обязательствами въ пользу лицъ, которыя посредствомъ

правильныхъ и законнымъ образомъ совершенныхъ актовъ докажутъ, что доставили денежные средства для развѣдокъ, а равно для сооруженій и установки машинъ, потребныхъ для эксплуатаціи рудника, подъ условіемъ, однако, чтобы сдѣлки этого рода удовлетворяли 2103 и прочимъ до привилегированныхъ правъ относящимся статьямъ Гражд. Улож. (20).

Ст. 18. Всякія иныя привилегированныя и ипотечныя права по отношенію къ горнопромышленной собственности могутъ быть приобрѣтаемы на основаніи узаконеній Гражд. Улож. и при опредѣляемыхъ послѣднимъ условіяхъ, такъ же какъ по отношенію ко всякому другому имуществу (21).

Раздѣлъ 4-й.

О производствѣ по просьбамъ о концессіяхъ.

Ст. 19. Испрошеніе концессіи совершается путемъ подачи префекту простой просьбы, съ приложеніемъ правильно составленнаго плана, удостовѣреннаго горнымъ инженеромъ, представляемаго въ 4-хъ экземплярахъ, въ масштабѣ 100 метровъ въ 10 миллиметрахъ (22, 30).

Прошеніе это заносится днемъ подачи въ особый реестръ, который долженъ быть предъявляемъ для просмотра всякому желающему. Въ случаѣ просьбы о томъ, старшій секретарь выдаетъ засвидѣтельствованную выписку изъ реестра о занесенномъ въ него прошеніи (25, конецъ 26).

Префектъ обязанъ немедленно распорядиться выставкой объявленія о поступившемъ прошеніи (22).

Ст. 20. Объявленіе о поданномъ прошеніи выставляется въ теченіи одного мѣсяца въ мѣстахъ нахождения управленій того департамента и того округа (*arrondissement*), въ которыхъ расположена испрашиваемая мѣстность, въ мѣстѣ жительства просителя и во всѣхъ общинахъ (*communes*), въ предѣлахъ которыхъ должна простираться концессія. Дѣйствительное исполненіе сего должно быть удостовѣрено мэромъ.

Это же объявленіе публикуется по одному разу въ недѣлю въ теченіи помянутаго мѣсячнаго срока, въ правительственныхъ вѣдомостяхъ департамента и въ тѣхъ изъ прочихъ мѣстныхъ вѣдомостей, въ которыхъ принято помѣщать объявленія по судебной части. (23, 24).

Ст. 21. Заявленіе префекту о соискательствѣ и о вознагражденіяхъ противъ поданной просьбы о концессіи допускается до истеченія послѣдняго дня мѣсячнаго срока, считая со дня выставки объявленія.

Заявленія эти поступаютъ въ порядкѣ, для несудебныхъ дѣйствій опредѣленномъ, въ префектуру, гдѣ они, согласно предъидущей (19) статьѣ, заносятся въ реестръ и сообщаются заинтересованнымъ сторонамъ (26).

Ст. 22. Префектъ обязанъ непосредственно по истеченіи срока объявленія и по полученіи удостовѣреній въ исполненіи предписанныхъ предъиду-

щими статьями обрядностей, дать по отзывамъ Горныхъ Инженеровъ свое заключеніе и препроводить всѣ документы Министру публичныхъ работъ. (27).

Ст. 23. Окончательное рѣшеніе по просьбѣ о концессіи имѣть послѣдовать въ декретѣ Президента Республики, постановленномъ въ государственномъ совѣтѣ. (28, ср. 14, 31).

До самаго воспослѣдованія этого декрета должно быть допускаемо предьявленіе всякаго соискательства и всякихъ возраженій какъ министру публичныхъ работъ такъ и генеральному секретарю государственнаго совѣта. Въ послѣднемъ случаѣ прошеніе должно быть подписано и подано однимъ изъ адвокатовъ, имѣющихъ право ходатайства въ государственномъ совѣтѣ, какъ это принято для производства спорныхъ дѣлъ. Въ томъ и въ другомъ случаѣ, какъ соискательства такъ и предьявляемыя возраженія должны быть сообщаемы заинтересованнымъ сторонамъ.

Если возраженія опираются на правѣ горнопромышленной собственности, концессіею или инымъ путемъ приобрѣтенномъ, разрѣшеніе спора имѣть послѣдовать въ общихъ судебныхъ учрежденіяхъ (28).

Ст. 24. Концессія, территоріальное протяженіе которой опредѣляется въ актѣ, ограничивается вертикальными плоскостями, проходящими черезъ проведенныя по земной поверхности линіи, и простирается въ нѣдра земли до неограниченной глубины. (29).

РАЗДѢЛЪ 5.

О налогахъ на рудники.

Ст. 25. Горнопромышленный собственникъ обязанъ уплачивать въ государственную казну за каждую концессію налоги: одинъ — постоянный и другой—находящійся въ соотношеніи съ доходностью эксплуатаціи. (33).

Ст. 26. Постоянный налогъ—ежегодный и опредѣляется сообразно протяженію концессіи, по расчету « » франковъ съ квадр. километра. (34).

Ст. 27. Пропорціональный налогъ—также ежегодный и исчисляется на каждый годъ въ размѣрѣ $\frac{1}{20}$ части чистаго дохода отъ эксплуатаціи предшествовавшаго года (35).

Ст. 28. Означенные налоги, какъ постоянный, такъ и пропорціональный, раскладываются и взимаются тѣмъ же порядкомъ, какъ прямые налоги.

Обжалованія заявляются, рассматриваются и разрѣшаются, а равно допускаются всякаго рода сложенія этого налога, въ томъ же порядкѣ, какой существуетъ въ отношеніи прямыхъ налоговъ (37).

Преимущество государственной казны по взысканію налоговъ на горный промыселъ передъ всякими другими взысканіями присвоается окладамъ какъ истекшаго такъ и текущаго года и распространяется:

1) на продукты, наемныя платы и всякія другія поступленія, обусловленныя концессіею;

2) на всякаго рода движимое имущество должниковъ, гдѣ бы таковое ни находилось.

Ст. 29. Сверхъ того, накладываются 10 сентимовъ на франкъ помяну- таго налога для покрытія слагаемыхъ и сбавляемыхъ окладовъ и возвращаемыхъ поступлений (36).

Въ случаѣ недостаточности этого дополнительнаго сбора, возвраты производятся изъ суммъ кореннаго налога.

Если же, напротивъ того, сумма дополнительнаго сбора будетъ несполна израсходована, излишекъ присоединяется къ суммѣ кореннаго налога и поступаетъ въ пользу казны.

Раздѣлъ 6-й.

О правахъ и обязанностяхъ концессионеровъ передъ землевладельцами.

Ст. 30. Концессионеръ, на основаніи постановленія префектуры, послѣдовавшаго по выслушаніи заинтересованныхъ землевладельцевъ, вправе занять, въ предѣлахъ своей концессіи, земельный участокъ, нужный для эксплоатаціи рудника, для механической обработки ископаемыхъ и промывки угля, для сооруженія каналовъ, желѣзныхъ и иныхъ дорогъ.

Когда работы, предпріятыя концессионеромъ, или производящимъ въ силу даннаго на то по 10 статьѣ полномочія развѣдки лицомъ,—только временныя, и земля, на которой онѣ выполняются, можетъ быть по истеченіи одного года возстановлена въ прежнемъ удобномъ къ обработкѣ состояніи, вознагражденіе должно быть опредѣляемо въ двойномъ размѣрѣ противъ чистаго дохода, который принесъ бы поврежденный участокъ (43).

Если занятіе участка лишаетъ землевладельца пользованія таковымъ болѣе чѣмъ на одинъ годъ, или же если по окончаніи работъ земля окажется неудобною къ обработкѣ, землевладельцы вправе требовать, чтобы концессионеръ, или производящій развѣдки, приобрѣли такіе участки куплею.

Равнымъ образомъ должны быть куплены тѣ пространства земли, которыя въ большей своей части значительно повреждены или обезцѣнены.

Приобрѣтаемая такимъ путемъ земля должна быть во всякомъ случаѣ оцѣниваема вдвойнѣ противъ своей стоимости до занятія (44).

Ст. 31. Причиняемые землевладельцу развѣдками и разработками убытки, какъ впредь опредѣляемые такъ и уже послѣдовавшіе, подчиняются общему законодательству (46).

Ст. 32. Въ томъ, однако, случаѣ, когда работы подходят подъ дома, или жилья помѣщенія, а также подъ другія горныя разработки, или ведутся въ непосредственной близи къ послѣднимъ, концессионеръ обязанъ представить обезпеченіе въ возмѣщеніи всѣхъ могущихъ произойти убытковъ (15).

Ст. 33. Нужные для рудника каналы, желѣзные и иныя дороги, а равно вспомогательныя подземныя работы, какъ то шахты и штольны, способствующія отливу воды и теченію воздуха, могутъ, по заключенію госу-

дарственного совѣта, быть объявлены декретомъ Президента Республики пред-
метами общественной надобности, и въ такомъ случаѣ могутъ быть проло-
жены и внѣ предѣловъ опредѣленной концессіею площади.

Такіе пути сообщенія должны, въ случаѣ надобности, быть открыты
для общаго пользованія, на условіяхъ, которыя имѣютъ быть опредѣлены въ
приложенномъ къ декрету перечнѣ повинностей (*cahier de charges*).

Въ отношеніи отчужденія земли и уплаты вознагражденія слѣдуетъ ру-
ководствоваться правилами, установленными закономъ 3-го мая 1841 г. объ
отчужденіи имущества въ видахъ общественной пользы.

Ст. 34. Если разработки одного рудника вредятъ эксплуатаціи другого
тѣмъ, что увеличиваютъ притокъ воды въ послѣднемъ; или напротивъ
того, если рудничныя работы имѣютъ послѣдствіемъ отвлеченіе воды, со-
вершенное или только въ извѣстной мѣрѣ, отъ другого рудника, — обстоятель-
ства эти могутъ служить основаніемъ къ вознагражденію со стороны одного
рудника въ пользу другого.

Тоже самое имѣетъ мѣсто и въ случаѣ, когда признано будетъ необхо-
димымъ для эксплуатаціи концессіи произвести такія работы, которыми, въ
видахъ облегченія притока воздуха, или отлива воды, однѣ разработки сое-
динятся съ другими, сосѣдними или выше лежащими, либо когда въ тѣхъ
же видахъ произведены будутъ въ предѣлахъ одной концессіи вспомогатель-
ныя подземныя работы, нужныя для другого рудника, смежнаго, или выше
простирающагося (45).

Работы эти должны быть впередъ опредѣлены въ административномъ
порядкѣ и могутъ, въ крайнемъ случаѣ, быть предприняты въ силу простаго
требованія мѣстнаго окружнаго горнаго инженера. Концессионеръ обязанъ
допустить работы и принять въ производствѣ ихъ участіе, въ мѣрѣ собствен-
ныхъ своихъ выгодъ.

РАЗДѢЛЪ 7-й.

О надзорѣ горной администраціи.

Ст. 35. Право полицейскаго надзора за развѣдками и разработками при-
надлежитъ горнымъ инженерамъ, подчиненнымъ префектамъ и министру пуб-
личныхъ работъ (47).

Они слѣдятъ за способомъ веденія разработокъ, съ цѣлью поставлять
въ извѣстность администрацію о могущихъ оказаться недостаткахъ, злоупо-
требленіяхъ, или опасности (48).

Ст. 36. Когда работы угрожаютъ общественной безопасности, прочности
подземныхъ работъ, безопасности горнорабочихъ или жителей на поверхности,
или могутъ оказаться вредными снабженію городовъ, селъ, деревень и об-
щественныхъ учрежденій водою, — предоставляется принимать предупреди-

тельные мѣры префектамъ и даже, въ случаѣ крайней опасности, самимъ горнымъ инженерамъ (50).

ГЛАВА Ш.

О копяхъ и каменоломняхъ и о добычѣ торфа.

Раздѣль 1-й.

О копяхъ и каменоломняхъ.

Ст. 37. Разработка копей и каменоломень можетъ быть предпринята безъ особаго на то дозволенія, но лишь по подачѣ префекту департамента заявленія со стороны землевладѣльца, или пріобрѣвшаго отъ него права лица, о чемъ префектъ обязанъ въ то же время выдать удостовѣреніе (81, 82, 71, 72).

Ст. 38. Если добыча производится открытыми разработками, то таковая подвергается лишь обыкновенному полицейскому надзору и подчиняется дѣйствію общихъ и мѣстныхъ законовъ и распоряженій; а нарушенія таковыхъ подсудны и наказуемы общею полиціею (81).

Ст. 39. Если добыча производится подземными работами, то она подчиняется надзору горной администраціи по ст. 35 и 36, но лишь только въ отношеніи личной безопасности (82).

РАЗДѢЛЬ 2.

О добываніи торфа.

Ст. 40. Добыча торфа можетъ быть производима лишь по предварительномъ заявленіи о томъ подпрефекту землевладѣльцемъ, или пріобрѣвшимъ отъ него право лицомъ, и по полученіи разрѣшенія префекта (83, 84).

Ст. 41. Если въ томъ встрѣтится надобность, администрація распоряжается установленіемъ общаго направленія какъ работъ по добычѣ на мѣстѣ нахождения торфа, такъ и водоотводныхъ канавъ, а равно принятіемъ вообще всякихъ мѣръ, могущихъ способствовать стоку воды и приращенію удобной къ обработкѣ почвы въ торфяныхъ ямахъ (85, 86).

ГЛАВА IV.

О желѣзныхъ рудахъ.

(ст. 57—70 закона 1810 г.).

Ст. 42. Землевладѣльцу предоставляется добываніе желѣзныхъ рудъ всякаго рода, когда добыча имѣетъ быть производима открытыми, или незначительными подземными работами.

Въ первомъ случаѣ со стороны землевладѣльца требуется лишь определенное въ 37 статьѣ заявленіе.

Во второмъ случаѣ разработка можетъ быть предпринята лишь на основаніи дозволенія префекта, который въ то же время предписываетъ тѣ особыя условія, коихъ обязанъ держаться землевладѣлецъ (57, 58).

Ст. 43. Въ обоихъ предусмотрѣнныхъ выше случаяхъ, промышленникъ обязанъ исполнять относящіяся до общественной безопасности и здоровья общія и мѣстныя распоряженія и подчиняться надзору горныхъ инженеровъ.

Ст. 44. Если добываніе руды должно производиться правильными и постоянными работами, то таковая можетъ быть предпринята лишь въ силу горнопромышленной концессіи (68).

Впрочемъ, желѣзная руда можетъ сдѣлаться предметомъ концессіи только въ той части мѣсторожденія, которая не можетъ быть разрабатываема открытыми, или незначительными подземными работами. Тѣмъ не менѣе добыча въ оставшихся за землевладѣльцемъ частяхъ можетъ, на основаніи заключеній горныхъ инженеровъ и по выслушаніи сторонъ, быть приостановлена префектомъ, когда добыча эта затрудняетъ эксплуатацію рудника, въ томъ, напримѣръ, случаѣ, если будетъ прегражденъ естественный и непрерывный стокъ воды съ помощью наземныхъ устройствъ.

Въ случаѣ возникновенія спора, разрѣшеніе министра публичныхъ работъ, послѣдовавшее по жалобѣ на распоряженіе префекта, подлежитъ аппеляціи въ государственный совѣтъ, въ порядкѣ производства спорныхъ дѣлъ (69).

ГЛАВА V.

О подсудности и взысканіяхъ.

Ст. 45. Возникающіе изъ примѣненія настоящаго закона споры между частными лицами вѣдаются исключительно общими судебными учрежденіями.

Въ дѣлахъ, до горнаго промысла касающихся, должны быть всегда вызываемы эксперты; равнымъ образомъ должны быть принимаемы въ соображеніе заключенія министерства, которое также обязано сообразоваться въ своихъ предложеніяхъ съ мнѣніями экспертовъ.

Ст. 46. Всякое нарушеніе настоящихъ законоположеній въ отношеніи рудниковъ, подземныхъ копей и ломокъ и добычи неподлежащихъ концессіи желѣзныхъ рудъ, а равно нарушеніе распоряженій мѣстной администраціи, сдѣланныхъ во исполненіе закона и послѣдовавшихъ, въ видахъ точнаго примѣненія послѣдняго со стороны министерства публичныхъ работъ, постановленій—подвергается суду исправительной полиціи и карается денежнымъ взысканіемъ отъ 100 до 500 франковъ.

Въ случаѣ рецидивы въ годичный промежутокъ времени взысканіе удваивается и, сверхъ того, судъ можетъ приговорить къ аресту отъ 3 дней до 1 мѣсяца (96).

Ст. 47. Протоколы въ удостовѣреніе помянутыхъ нарушеній могутъ быть составлены чинами судебной полиціи, или горными инженерами и ихъ помощниками, а также особо назначенными администраціею и принесшими установленную присягу чинами для надзора за безопасностью (94).

Ст. 48. Составленные согласно съ симъ протоколы подвергаются гербовому сбору и должны быть предъявляемы для взысканія такового.

Они препровождаются въ подлинникѣ къ прокурору, который обязанъ возбудить преслѣдованіе передъ исправительною полиціею (77, 95).

Составленные присяжными надзирателями протоколы, чтобы не потерять дѣйствительной силы, должны быть въ теченіи 3 дней засвидѣтельствованы у мирового судьи или мэра, по мѣсту совершенія проступка или по мѣсту жительства составителя протокола.

Ст. 49. Статья 463 ¹⁾ Уголовн. Улож. имѣетъ примѣненіе и въ отношеніи приговоровъ, постановляемыхъ въ силу настоящаго закона.

О СООРУЖЕНІИ КОРОТКИХЪ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНЫХЪ ВѢТВЕЙ, СЛУЖАЩИХЪ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХЪ ПѢДЕЙ.

А. КЕППЕНА.

Однимъ изъ главныхъ условій для развитія всякаго рода промышленности нельзя не признать существованіе удобныхъ путей для болѣ легкаго сбыта произведеній. Вліяніе этого условія тѣмъ ощутительнѣе, чѣмъ менѣе цѣнны произведенія, требующія перевозки и производство коихъ, слѣдовательно, при высокой провозной платѣ, слишкомъ возвышающей цѣны ихъ на мѣстахъ сбыта, не можетъ составлять предметъ промышленнаго предпріятія, а вслѣдствіе того и произведенія такого рода должны оставаться безъ употребленія. Особенное вліяніе имѣетъ это на произведенія горной промышленности, а слѣдовательно и на самое развитіе этой промышленности; Весьма многія горнопромышленныя предпріятія разбивались объ дороговизну доставки ихъ произведеній къ мѣстамъ сбыта. Между тѣмъ несомнѣнно, что въ видахъ общественнаго интереса чрезвычайно важно, чтобы наиболѣе употребительныя произведенія доставлялись къ главнымъ пунктамъ потребленія по возможно дешевымъ цѣнамъ.

Но ни одинъ родъ произведеній не находится въ такой непосредственной зависимости отъ стоимости перевозки, какъ каменный уголь, и потому ни въ одной отрасли промышленности улучшеніе путей сообщенія и облегченіе доставки грузовъ къ мѣстамъ ихъ потребленія не вызываетъ столь рѣзкаго и замѣтнаго переворота, какъ въ каменноугольномъ дѣлѣ.

¹⁾ О смягченіи наказанія.

Какъ отличный въ этомъ отношеніи примѣръ можетъ служить бассейнъ рѣки Сары. Въ началѣ сороковыхъ годовъ въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ добывалось не болѣе 25 милліоновъ пудовъ каменнаго угля; съ проложеніемъ въ этой мѣстности желѣзныхъ дорогъ, каменноугольная промышленность начала быстро развиваться и въ 1876 году достигла 305 милліоновъ пудовъ, изъ числа коихъ одна небольшая Саарбрюкенская желѣзная дорога перевезла 220 милліоновъ пудовъ.

Въ Австріи разработка знаменитыхъ Богемскихъ угольныхъ залежей, въ районѣ Теплицкой желѣзной дороги, можно сказать впервые создана проведеніемъ рельсоваго пути.

Какихъ колоссальныхъ размѣровъ можетъ достигнуть перевозка каменнаго угля по желѣзнымъ дорогамъ, соединяющимъ центры каменноугольной промышленности съ мѣстами сбыта каменнаго угля, показываютъ намъ нѣкоторыя англійскія желѣзныя дороги. Изъ числа англійскихъ желѣзныхъ дорогъ въ 1877 году, между прочимъ, перевезли каменнаго угля: *Nord-Eastern* — 1,188 милліоновъ пудовъ; *London and North Western* — 946 милліоновъ пудовъ; *Midland* — 709 милліоновъ пудовъ и т. д.

Но пролегающія чрезъ каменноугольные бассейны главныя желѣзнодорожныя линіи непосредственно соприкасаются съ незначительнымъ лишь, сравнительно, количествомъ каменноугольныхъ рудниковъ; большинство же копей, лежащихъ въ районѣ главныхъ желѣзнодорожныхъ линій, соединено съ ними короткими вѣтвями, служащими, такъ сказать, для питанія главныхъ линій. Для устройства такихъ питательныхъ вѣтвей, или подъѣздныхъ путей, во всѣхъ государствахъ западной Европы установлены особые законы.

Въ виду того, что съ окончаніемъ постройки Донецкой желѣзной дороги съ главными ея вѣтвями, прорѣзывающими всю западную часть Донецкаго каменноугольнаго бассейна, у насъ уже возбужденъ вопросъ объ устраненіи неудобствъ, встрѣчаемыхъ при перевозѣ угля съ шахтъ до ближайшихъ станцій желѣзныхъ дорогъ, и о сооруженіи для сей цѣли короткихъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, каковой вопросъ въ истекшемъ ноябрѣ мѣсяцѣ уже разсматривался на сѣздѣ углепромышленниковъ южной Россіи въ Харьковѣ, считаю не безынтереснымъ сообщить здѣсь свѣдѣнія о томъ, какимъ образомъ вопросъ этотъ разрѣшенъ законодательствами различныхъ странъ западной Европы.

Вопросъ о разрѣшеніи устройства подъѣздныхъ путей, съ отчужденіемъ необходимыхъ для сего земель, тѣсно связанъ съ другимъ, разрѣшеніе коего даетъ прямой отвѣтъ на первый, а именно: не служитъ ли право сооруженія такихъ вѣтвей исключительно для цѣлей отдѣльныхъ лицъ, занимающихся горнымъ промысломъ, или же оно должно быть признано имѣющимъ въ виду общественную пользу?

Если мы признаемъ общественную пользу за разработкою минеральныхъ богатствъ вообще, а въ особенности желѣза и каменнаго угля, — этихъ

двух мѣрилъ цивилизаціи настоящаго вѣка, сдѣлавшихся предметомъ насущной необходимости всѣхъ болѣе или менѣе образованныхъ народовъ,—то мы должны также согласиться и съ тѣмъ, что общественный интересъ требуетъ также возможно большаго развитія производительности этихъ предметовъ, а равно и достиженія средствъ передвиженія ихъ къ мѣстамъ потребления въ наибольшемъ количествѣ и съ наименьшими на то издержками. Общественный интересъ въ данномъ случаѣ затрогивается въ сильной степени, такъ какъ увеличеніе потребления, вызванное пониженіемъ цѣны на горныя произведенія, съ своей стороны вліяетъ на минеральную производительность, размѣръ которой всегда находится въ прямой зависимости отъ величины запроса. Мало того, постройка вѣтвей желѣзныхъ дорогъ въ горнопромышленные округа и къ отдѣльнымъ рудникамъ въ значительной мѣрѣ оживляетъ дѣятельность общественныхъ желѣзныхъ дорогъ, къ которымъ примыкають тѣ вѣтви.

Признавъ, такимъ образомъ, за желѣзнодорожными вѣтвями, служащими исключительно для перевозки произведеній рудниковъ и копей, общественный интересъ, нельзя не признать также крайне полезнымъ дарованіе горнопромышленникамъ возможно большихъ льготъ въ отношеніи постройки такихъ вѣтвей желѣзныхъ дорогъ.

Здѣсь слѣдуетъ еще замѣтить, что дарованіе горнопромышленникамъ особыхъ преимуществъ въ отношеніи сооруженія путей сообщенія для сбыта ихъ произведеній оказывается необходимымъ по совершенно особымъ условіямъ, въ которыя поставленъ горный промыселъ. Если такое же право пожелали бы распространить и на другія отрасли промышленности, то для сего недоставало-бы одного изъ главныхъ мотивовъ, по которымъ это необходимо для горнаго дѣла; ибо во всѣхъ отрасляхъ промышленности выборъ мѣста для устройства промышленныхъ заведеній совершенно свободенъ и потому таковыя всегда могутъ быть возводимы вблизи удобныхъ для сбыта путей сообщенія, тогда какъ горный промыселъ, по самой природѣ вещей, прикованъ къ опредѣленнымъ мѣстностямъ, изъ предѣловъ которыхъ промышленники не имѣють возможности выходить.

Но устройство подобныхъ сооружений, служащихъ для облегченія перевозки произведеній горной промышленности, связано съ пріобрѣтеніемъ правъ на необходимыя для сего полосы земли. Пріобрѣтеніе земли, потребной для постройки этихъ путей сообщенія, предоставляется добровольному соглашенію; если же такое соглашеніе не состоится, то, въ большинствѣ случаевъ, допускается обязательное отчужденіе, въ виду того, что постройки желѣзнодорожныхъ вѣтвей для сбыта произведеній горной промышленности, какъ мы видѣли, должны быть признаны имѣющими цѣлью общественную пользу.

Пути сообщенія, служащіе для исключительной цѣли перевозки произведеній горной промышленности, могутъ быть обыкновенныя и шоссейныя

дороги, желѣзныя дороги и каналы. Пути эти могутъ служить или непосредственно для соединенія заводовъ, рудниковъ и копей съ мѣстами потребленія ихъ произведеній, или только для соединенія тѣхъ заведеній съ существующими уже общественными путями сообщеній, или наконецъ, для сообщенія между собою различныхъ горнопромышленныхъ заведеній, какъ напр. горныхъ заводовъ съ рудниками и каменноугольными копами. Въ первыхъ двухъ случаяхъ за такими путями нельзя не признать значеніе интереса общественнаго, а потому въ горныхъ законодательствахъ болѣе части государствъ мы встрѣчаемъ особыя постановленія, относящіяся до этихъ путей, входящихъ въ составъ сооружений, называемыхъ вспомогательными (Hülfsbaue, travaux de secours).

Въ *Англии* право владѣнія и пользованія минеральными богатствами приносить съ собою и право занятія такого пространства на поверхности земли, сколько дѣйствительно необходимо для производства работъ, а равно и право устраивать на ней каналы, резервуары и проводить новыя и исправлять старыя дороги. Но это лишь въ предѣлахъ земельного пространства, заарендованнаго для производства горныхъ работъ.

Въ тѣхъ же случаяхъ, когда арендатору необходимо проложить дорогу внѣ предѣловъ заарендованныхъ имъ земель, то онъ по сему предмету долженъ войти въ соглашеніе съ владѣльцами земель, безъ всякаго къ тому содѣйствія со стороны правительственныхъ властей. Въ случаѣ несостоявшагося соглашенія, горнопромышленникъ имѣетъ право испросить актъ парламента, которымъ ему разрѣшается устроить пути, необходимые для перевозки его произведеній. Впрочемъ, почти нѣтъ примѣровъ, чтобы прибѣгали къ такому средству, которое сопряжено съ большими издержками. Въ силу укрупнившася обычая, въ каждомъ каменноугольномъ округѣ установилась опредѣленная подать за право устройства дорогъ, которая выражается или въ видѣ дорожной повинности въ извѣстную сумму съ тонны угля (въ большинствѣ случаевъ отъ 2¹/₂ до 3³/₄ копѣекъ) или же въ формѣ подати, соотвѣтственно количеству занятой подъ устройство дороги земли (около 70 рублей за гектаръ).

Во *Франціи* ¹⁾ горное законодательство не допускаетъ обязательнаго отчужденія земель для надобностей горной промышленности, но даетъ за то

¹⁾ *Dalloz*. De la propriété des mines et de son organisation légale en France et en Belgique. Paris 1862. Tome I стр. 346 и далѣе.

Achenbach. Das französische Bergrecht und die Fortbildung desselben durch das preussische allgemeine Berggesetz. Bonn 1869, стр. 276 и далѣе.

Achenbach. Zum Expropriationsrechte des Bergwerkseigenthümers nach dem preussischen allgemeinen Berggesetz. Zeitschrift für Bergrecht von Brassert und Achenbach. VII Jahrgang 1866, стр. 162 и далѣе.

Mosler. Zur Lage der französischen Berggesetzgebung. Zeitschrift für Bergrecht XVI Jahrgang 1875. стр. 23 и далѣе.

владѣльцамъ рудниковъ право занятія потребныхъ для производства горнаго промысла земель (le droit d'occupation).

Согласно статей 43 и 44 французскаго горнаго закона 21 апрѣля 1810 г. право занятія земель допускается для «*travaux des mines*»; но не разъяснено какія именно работы и сооруженія должно понимать подъ этимъ названіемъ.

Статьи 43 и 44 помянутаго закона упоминаютъ лишь о работахъ, производимыхъ на поверхности, а потому надо полагать, что онѣ относятся исключительно до работъ надъ рудникомъ, т. е. въ предѣлахъ отведенной по концессіи площади; слѣдовательно, статьи эти вовсе не дозволяютъ занятія участковъ земли, лежащихъ внѣ предѣловъ концессіи, а потому не допускаютъ и устройство желѣзнодорожныхъ линій.

Это подтверждается тѣмъ еще, что въ 1851 году государственный совѣтъ отмѣнилъ распоряженіе префекта провинціи *Puy-de-Dôme*, разрѣшавшее устройство желѣзной дороги на земляхъ, расположенныхъ внѣ предѣловъ концессіи. Отмѣна этого разрѣшенія, даннаго префектомъ, мотивировалась также и тѣмъ, что, согласно ст. 3 закона 3-го мая 1841 года, объ отчужденіи земель для общественной пользы, желѣзныя дороги могутъ быть устраиваемы не иначе, какъ на основаніи особаго закона, за исключеніемъ дорогъ, имѣющихъ не болѣе 20,000 метровъ длины, постройка коихъ разрѣшалась королевскимъ указомъ. Съ установленіемъ во Франціи имперіи, сенатусъ-консультомъ 25—30-го декабря 1852 года (ст. 4) опредѣлено было, что всякія работы, имѣющія цѣлью общественную пользу, а равно всякія предіриятія, имѣющія общественный интересъ, должны быть разрѣшаемы Императорскими декретами. Изъ этого слѣдуетъ заключить, что горнопромышленники, даже въ предѣлахъ отведенныхъ имъ площадей, имѣютъ право строить желѣзныя дороги не иначе, какъ на основаніи особаго указа.

Въ горномъ законѣ 1810 года по этому предмету очевидно законодателемъ оставленъ пробѣлъ. Такъ какъ при изданіи закона 21-го апрѣля 1810 года не было точно выражено, что онъ отмѣняетъ существовавшій до того времени горный законъ 28-го іюля 1791 года, то полагаютъ, что сей послѣдній можетъ дѣйствовать одновременно съ закономъ 1810 года по тѣмъ статьямъ, которыя не отмѣнены или не замѣнены новыми. Въ ст. 25 (глава I) горнаго закона 28-го іюля 1791 года, въ числѣ вспомогательныхъ устройствъ, могущихъ быть сооруженными въ сосѣднемъ округѣ или рудничномъ полѣ, упоминаются также и дороги.

«Lorsqu'il sera nécessaire à une exploitation d'ouvrir des travaux de secours dans un canton ou exploitation du voisinage, l'entrepreneur en demandera la permission au directoire du département, pourvu que ce ne soit pas pour extraire des minéraux provenant de ce nouveau canton, mais pour y étendre des travaux nécessaires, tels que galerie d'écoulement, *chemins*, prise d'eau ou passage des eaux et autres de ce genre à la charge de ne

point gêner les exploitations y existant et d'indemniser les propriétaires de la surface».

На основаніи сего, подъ названіемъ «travaux de secours» должно разумѣть не одни лишь устройства для осушенія и провѣтриванія рудниковъ, но также и всякаго рода дороги, каналы и проч.

Несмотря однако на отсутствіе спеціальнаго закона, дополняющаго 43 и 44 статьи горнаго закона 21-го апрѣля 1810 года, изложенными выше постановленіями закона 1791 года, устройство промышленныхъ желѣзныхъ дорогъ съ цѣлью соединенія рудниковъ съ главными линиями путей сообщенія не встрѣчаетъ во Франціи особыхъ препятствій и мы видимъ множество рудниковъ и каменноугольныхъ копей, соединенныхъ съ общественными желѣзными дорогами особыми принадлежащими имъ короткими вѣтвями.

Въ ноябрѣ минувшаго 1877 года на разсмотрѣніе государственнаго совѣта Франціи былъ представленъ проектъ новаго горнаго закона, составляющаго измѣненный законъ 21-го апрѣля 1810 года, но проектъ этотъ небылъ утвержденъ въ полномъ своемъ составѣ, а государственный совѣтъ въ мнѣніи своемъ отъ 2-го мая 1878 года призналъ необходимымъ утвердить только тѣ статьи этого проекта, которыя измѣняютъ собою постановленія закона 1810 года. При этомъ существенному измѣненію подвергнуты были и статьи 43 и 44.

Государственный совѣтъ переработалъ обѣ эти статьи и установилъ условія, на которыхъ могутъ быть производимы работы, необходимыя для разработки рудниковъ, будь то въ предѣлахъ концессій, или же за предѣлами оныхъ. Въ предѣлахъ концессій достаточно получить разрѣшеніе отъ префекта для занятія необходимаго пространства на поверхности земли, въ томъ числѣ и для сооруженія простыхъ и желѣзныхъ дорогъ, которыя не измѣняютъ видъ поверхности и не затрудняютъ владѣльцу земли доступъ къ оной. Напротивъ того признано, что производство на поверхности такихъ работъ, которыя владѣльцу земли затрудняютъ къ ней доступъ, или же постройка обыкновенныхъ и желѣзныхъ дорогъ съ выемками и насыпями, а также устройство каналовъ, столь существенно измѣняютъ права владѣльца земли, что для производства подобнаго рода работъ необходимо испросить особый декретъ, которымъ таковыя работы были-бы признаны имѣющими общественное значеніе.

Для производства работъ внѣ концессій также необходимо испросить особый декретъ; но, по крайней мѣрѣ, теперь разъяснено, что владѣльцы рудниковъ имѣютъ право на занятіе поверхности земли и внѣ предѣловъ ихъ концессій, когда дѣло идетъ о вспомогательныхъ для рудника устройствахъ.

Собственно до права сооруженія желѣзныхъ дорогъ относится статья 44, новый текстъ которой считаю необходимымъ здѣсь привести:

«Ст. 44. Постановленнымъ въ государственномъ совѣтѣ декретомъ могутъ быть признаны имѣющими общественное значеніе каналы и желѣзныя дороги, которые измѣняютъ видъ земной поверхности и сооружаются въ пре-

дѣлахъ концессій; равнымъ образомъ необходимыя для рудниковъ и вспомогательныхъ ихъ устройствъ каналы, желѣзныя дороги, равно какъ и служащія для провѣтриванія и водоотлива шахты и штрѣлы, которыя должны быть сооружены внѣ границъ концессій» ¹⁾).

Такого рода измѣненіе ст. 44 вызывалось необходимостью удовлетворенія потребностямъ современнаго положенія промышленности. На основаніи новаго изложенія ст. 44 правительство имѣетъ право признавать общественный интересъ не только за такъ называемыми *travaux de secours*, но и за необходимыми для рудниковъ путями сообщенія для сбыта ихъ произведеній, хотя бы таковыя и выходили за предѣлы концессій ²⁾).

Въ *Бельгii*, ³⁾ гдѣ, какъ извѣстно, примѣняется тотъ же французскій горный законъ 21 апрѣля 1810 года, существующій въ семь послѣднемъ пробѣлъ относительно опредѣленій, касающихся устройства промышленныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, пополненъ закономъ 2 мая 1837 г., въ которомъ въ ст. 12 сказано:

«На основаніи представленія горнаго совѣта, правительство можетъ признать общественную пользу за путями сообщенія, устраиваемыми въ интересахъ какого-либо рудничнаго предпріятія».

«Признанію общественной пользы предшествуетъ судебное разслѣдованіе. Постановленія закона 17 апрѣля 1835 года, объ отчужденіи по причинѣ общественной пользы, а также и остальные существующіе по сему предмету законы, должны быть соблюдаемы; причитающееся же владѣльцу вознагражденіе опредѣляется въ двойномъ размѣрѣ» ⁴⁾).

Такимъ образомъ, бельгійское законодательство прямо даетъ горнопромышленнику право отчужденія земель, потребныхъ для устройства дорогъ, служащихъ для сбыта рудничныхъ произведеній.

Въ *Пруссii* ⁵⁾ статьи 60, 64 и 135 общаго горнаго закона 24 іюня

¹⁾ Art. 44. Un décret, rendu en conseil d'Etat, peut déclarer d'utilité publique les canaux et les chemins de fer modifiant le relief du sol à exécuter dans l'intérieur du périmètre, ainsi que les canaux, les chemins de fer, les routes nécessaires à la mine et les travaux de secours, tels que puits ou galeries destinés à faciliter l'aérage et l'écoulement des eaux à exécuter en dehors du périmètre.

²⁾ См. Annales des mines. Septième Série. T. XIII (1878). Partie administrative p. 206—218 и Zeitschrift für Bergrecht 1878, 4 Heft, p. 417—432.

³⁾ Смотри тоже, что и для Франціи и:

Jules Jehon. Zur Lage der Berggesetzgebung in Belgien. Zeitschrift für Bergrecht 1873. с. 350 и д.

⁴⁾ Le gouvernement sur la proposition du conseil des mines, pourra déclarer qu'il y a utilité publique à établir des communications dans l'intérêt d'une exploitation des mines. La déclaration d'utilité publique sera précédée d'une enquête. Les dispositions de la loi du 17 avril 1835 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, et autres lois sur la matière seront observées; l'indemnité elue au propriétaire sera fixée au double.

⁵⁾ Das allgemeine Berggesetz für die Preussischen Staaten etc. erläutert von *Oppenhoff*. Berlin 1870, 8°.

Klostermann. Lehrbuch des Preussischen Bergrechtes mit Berücksichtigung der übrigen deutschen Bergrechte. Berlin 1871. 8°.

1865 года разрѣшаютъ вопросъ о правѣ горнопромышленниковъ строить желѣзныя дороги, необходимыя для сбыта ихъ произведеній.

Ст. 60: «Владѣлецъ рудника, имѣеть право возводить вспомогательныя устройства (*Hülfsbaue*) на свободныхъ земляхъ».

«Тоже самое право предоставляется ему и въ отводахъ другихъ владѣльцевъ рудниковъ, коль скоро вспомогательныя устройства служатъ для водоотлива и провѣтриванія или для болѣе выгодной эксплуатаціи рудника, для котораго они возводятся, съ условіемъ, чтобы эти устройства не мѣшали и не вредили работамъ другихъ горнопромышленниковъ» ¹⁾.

Подобно тому какъ ст. 25 французскаго горнаго закона 28 іюля 1791 года подъ именемъ «*travaux de secours*» разумѣть, какъ мы выше видѣли, весьма различныя устройства, такъ точно и упоминаемые въ ст. 60 общаго прусскаго горнаго закона «*Hülfsbaue*» должно понимать въ обширномъ смыслѣ этого слова.

Министерскимъ распоряженіемъ отъ 29 апрѣля 1866 года ²⁾ разъяснено, что подъ именемъ «*вспомогательныхъ устройствъ*», служащихъ для болѣе выгодной эксплуатаціи рудниковъ, должно разумѣть не только специально горныя вспомогательныя устройства, предназначенныя для добычи ископаемыхъ и доставки ихъ на поверхность, но и сооружаемыя съ цѣлью перевозки произведеній къ мѣстамъ ихъ сбыта.

Въ послѣдней статьѣ (64) 1 главы III отдѣла прусскаго общаго горнаго закона сказано: «владѣлецъ рудника имѣеть право требовать уступки земель, необходимыхъ ему для цѣлей горнаго производства, руководствуясь постановленіями V отдѣла» ³⁾.

Такимъ образомъ, прусскій горный законъ устанавливаетъ статью 64-ю принципъ обязательнаго отчужденія земли, исполненіе коего должно быть произведено на основаніи постановленій V отдѣла (статья 135 и послѣдующія).

«Ст. 135. Если для производства горнаго промысла, а именно собственно для рудничныхъ разработокъ, для отваловъ, складовъ, проѣздныхъ и желѣзныхъ дорогъ, каналовъ, машинныхъ устройствъ, водопроводовъ, прудовъ,

Kletke. Handbuch des Bergwerks-Hütten und Salinen-Wesens im Preussischen Staate etc Berlin 1873. 8^o.

Huyssen Commentar zum Preussischen allgemeinen Berggesetz, nebst Ergänzungen und Verwaltungsvorschriften. Essen. 1867. 12^o.

Achenbach. Zum Expropriationsrechte des Bergwerkseigenthümers nach dem preussischen allgemeinen Berggesetze. Zeitschrift für Bergrecht. VII Jahrgang, 1866. стр. 162.

¹⁾ § 60: Der Bergwerkseigenthümer ist befugt im freien Felde Hülfsbaue anzulegen. Dieselbe Befugniss steht ihm im Felde anderer Bergwerkseigenthümer zu, sofern die Hülfsbaue die Wasser- und Wetterlösung oder den *vortheilhafteren Betrieb* des Bergwerks, für welches die Anlage gemacht werden soll bezwecken und der eigene Bergbau des Anderen dadurch weder gestört noch gefährdet wird.

²⁾ Zeitschrift für Bergrecht VII Jahrgang 1866. стр. 401.

³⁾ § 64. Der Bergwerkseigenthümer hat die Befugniss die Abtretung des zu seinen bergbaulichen Zwecken (§§ 54—60) erforderlichen Grund und Bodens nach näherer Vorschrift des fünften Titels zu verlangen.

вспомогательныхъ устройствъ, рудничныхъ зданій (сборныхъ домовъ для рабочихъ) и прочихъ строеній на дневной поверхности, предназначенныхъ для эксплуатаціи, сооруженій и устройствъ, служащихъ для обогащенія, а также провода разсоловъ и резервуаровъ для нихъ, необходимо занятіе чужаго земельного участка, то владѣлецъ поверхности, будь онъ собственникъ или арендаторъ, обязанъ уступить оный владѣльцу рудника»¹⁾.

Какія же обыкновенныя и желѣзныя дороги упоминаются въ этой статьѣ и могутъ ли таковыя быть устраиваемы только въ предѣлахъ отводныхъ площадей или же и внѣ ихъ, служа для сбыта рудничныхъ произведеній? Разъясненіе этого мы находимъ въ двухъ распоряженіяхъ министра торговли и земледѣлія.

Въ первомъ изъ этихъ распоряженій, отъ 28 февраля 1866 года, между прочимъ, сказано:²⁾

«Королевскому оберъ-бергамту (въ Боннѣ) и королевскому правительству (въ Ахенѣ) вслѣдствіе донесенія оберъ-бергамта относительно уступки земельныхъ участковъ на предметъ устройства конножелѣзной дороги для каменноугольной копи А. мы симъ объявляемъ, что право отчужденія земли, дарованное владѣльцу рудника на основаніи 64, 135 и послѣдующихъ статей общаго горнаго закона 24 іюня 1865 г. несомнѣнно относится также и къ отчужденію поверхности для такихъ рудничныхъ—желѣзныхъ дорогъ, которыя имѣютъ назначеніемъ соединить рудникъ съ общественною желѣзною дорогою, дабы при помощи сей послѣдней достигнуть возможность сбыта рудничныхъ произведеній. Право отчужденія земель подъ такую желѣзную дорогу сохраняется и тогда, когда она на протяженіи своемъ выходитъ за предѣлы отведенной горнопромышленнику площади».

«Въ ст. 135 пятаго отдѣла общаго горнаго закона 24 іюня 1865 г. отдѣльно и безъ всякаго ограниченія упомянуты желѣзныя дороги, на сколько онѣ необходимы для производства горнаго промысла, въ числѣ устройствъ, для коихъ владѣльцу рудниковъ предоставлено право отчужденія. Цѣлесообразная разработка рудника не можетъ быть произведена безъ существованія путей сообщенія, необходимыхъ для сбыта добываемыхъ произведеній. На основаніи сего и желѣзныя дороги, предназначенныя только для вышеозначенной цѣли, а равно и тѣ желѣзныя дороги, которыя служатъ для соединенія мѣстъ добычи съ обогатительными фабриками, принадлежатъ къ тѣмъ устройствамъ, для возведенія коихъ за владѣльцами рудниковъ признано

¹⁾ § 135. «Ist für den Betrieb des Bergbaues und zwar zu den Grubenbauen selbst, zu Halden,—Ablade,—und Niederlageplätzen, Wegen, Eisenbahnen, Kanälen, Maschinenanlagen, Wasserläufen, Teichen, Hülfsbauen, Zechenhäusern, und anderen für Betriebszwecke bestimmten Tagegebäuden Anlagen und Vorrichtungen zu den im § 58 bezeichneten Aufbereitungsanstalten, sowie zu Soolleitungen und Soolbehältern die Benutzung eines fremden Grundstücks nothwendig, so muss der Grundbesitzer, er sei Eigenthümer oder Nutzungsberechtigter, dasselbe an den Bergwerksbesitzer abtreten.

²⁾ Zeitschrift für Bergrecht VII Jahrgang 1866 стр. 263.

право отчужденія. Въ этомъ тѣмъ болѣе нельзя сомнѣваться, что на основаніи законоположеній, дѣйствовавшихъ до введенія общаго горнаго закона, владѣльцамъ рудниковъ при устройствѣ такихъ соединительныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей предоставлено было право отчужденія».

Другое же министерское распоряженіе отъ 30 апрѣля 1866 года служить только для подтвержденія сейчасъ нами изложеннаго ¹⁾.

Такимъ образомъ, коль скоро дѣло идетъ объ отчужденіи для постройки провѣзныхъ и желѣзныхъ дорогъ и каналовъ, съ цѣлью содѣйствія горному промыслу въ тѣсномъ или болѣе обширномъ значеніи этого выраженія, то всегда такое должно производиться на основаніи ст. 135 и послѣдующихъ общаго горнаго закона, которыя здѣсь вступаютъ въ силу взамѣнъ общихъ законоположеній по предмету отчужденія, а также взамѣнъ постановленій желѣзнодорожнаго закона 3 ноября 1838 года. Подтверженіе этому мнѣнію мы находимъ въ распоряженіяхъ министра торговли отъ 13 сентября и 27 ноября 1869 года ²⁾, на основаніи коихъ желѣзныя дороги, служащія исключительно для частныхъ горнопромышленныхъ цѣлей, принадлежатъ къ устройствамъ, упомянутымъ въ ст. 135 и не подлежатъ постановленіямъ желѣзнодорожнаго закона 3 ноября 1838 г., а слѣдовательно, на постройку ихъ нѣтъ необходимости испрашивать разрѣшенія правительства. Въ виду же того, что въ 1861 году установлены особыя правила для употребленія паровыхъ котловъ, то для движенія локомотивовъ по такимъ желѣзнымъ дорогамъ необходимо получить полицейское разрѣшеніе; впрочемъ, распоряженія объ отчужденіи требуемыхъ подъ желѣзную дорогу участковъ земли могутъ быть дѣлаемы не выжидая означеннаго разрѣшенія.

Рудничныя желѣзныя дороги въ отношеніи направленія и прокта ихъ сооруженія не подчинены постановленіямъ желѣзнодорожнаго закона; вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ подчиняются полицейскому надзору со стороны горныхъ управленій, совмѣстно съ земскою полиціею.

Въ этомъ отношеніи въ 1874 и 1875 гг. послѣдовали дополнительныя распоряженія министра торговли.

Послѣднее изъ этихъ распоряженій, отъ 20 августа 1875 г., между прочимъ заключаетъ въ себѣ слѣдующія постановленія:

«Что касается частныхъ желѣзныхъ дорогъ, служащихъ для промышленныхъ, горныхъ или иныхъ подобныхъ цѣлей и примыкающихъ къ желѣзной дорогѣ, открытой для общественнаго движенія, то въ подлежащихъ присутственныхъ мѣстахъ неоднократно возбуждалось сомнѣніе о томъ, потребно ли вообще и затѣмъ въ какой именно мѣрѣ содѣйствіе желѣзнодорожной инспекціи (Eisenbahn-Aufsichtsbehörde) для утвержденія строительныхъ проек-

¹⁾ Тамъ же стр. 265.

²⁾ Zeitschrift für Bergrecht. XI Jahrgang 1870, стр. 359.

товъ, разрѣшенія движенія, а также при полицейскомъ надзорѣ за постройкою и движеніемъ на подобныхъ вѣтвяхъ».

«Для устраненія таковыхъ сомнѣній симъ постановляю, что за исключеніемъ рассмотрѣнія и утвержденія проекта соединенія (промышленной вѣтви съ желѣзною дорогою), участіе желѣзнодорожной инспекціи тогда только имѣеть мѣсто, когда частная желѣзная дорога будетъ пользоваться подвижнымъ составомъ главной линіи, къ которой она примыкаетъ. Въ такомъ случаѣ проектъ постройки подлежитъ рассмотрѣнію и утвержденію желѣзнодорожной инспекціи, разрѣшеніе коей требуется и послѣ окончанія постройки для начала движенія по вѣтви желѣзной дороги. Само собою разумѣется, что этимъ самымъ не исключается участіе въ томъ мѣстныхъ полицейскихъ учрежденій, а при горнопромышленныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвяхъ—и горныхъ правленій».

«Полицейскій надзоръ за постройкою и движеніемъ таковыхъ частныхъ вѣтвей производится чрезъ посредство подлежащихъ земскихъ полицій, а въ случаѣ надобности и горныхъ управленій, но безъ участія въ томъ желѣзнодорожной инспекціи»¹⁾.

Наконецъ, здѣсь необходимо упомянуть еще о распоряженіи министра торговли отъ 25 апрѣля 1873 года²⁾, на основаніи котораго отчужденіе земельныхъ участковъ можетъ быть потребовано также и для обхода части уже существующей дороги, но не пригодной для перевозки рудничныхъ произведеній; равнымъ образомъ, нѣтъ необходимости, чтобы сооружаемая дорога начиналась непосредственно у копи или рудника.

Въ составленные по образцу общаго прусскаго горнаго закона 24 юня 1865 г. законы герцогствъ Брауншвейгскаго (§ 138), Саксенъ-Мейнингенъ (§ 123) и Гота (§ 93), королевства Вюртембергскаго (ст. 126) и великаго герцогства Гессенскаго (ст. 126) включена ст. 135 буквально такъ, какъ она изложена въ прусскомъ законѣ.

Только Баварія, въ горномъ законѣ 20 марта 1869 г., очевидно для большей ясности, въ § 124 (соотвѣтствующемъ ст. 135 общаго прусскаго горнаго закона), говоря о проѣздныхъ и желѣзныхъ дорогахъ и каналахъ, присовокупляетъ: «безъ различія служатъ ли таковыя сооруженія для добычи или же для сбыта рудничныхъ произведеній» и черезъ это сразу были устранены всѣ сомнѣнія по этому предмету, для разъясненія коихъ въ Пруссіи потребовалось изданіе цѣлаго ряда особыхъ министерскихъ распоряженій.

Въ этой же статьѣ баварскаго горнаго закона говорится, что потребный для производства горнаго промысла участокъ земли, владѣлецъ его долженъ не уступить владѣльцу рудника, какъ это выражено въ прусскомъ горномъ законѣ, а «предоставитъ владѣльцу рудника пользованіе имъ на-

¹⁾ Zeitschrift für Bergrecht XVI Jahrgang. 1875, стр. 425.

²⁾ Zeitschrift für Bergrecht XIV Jahrgang 1873, стр. 264.

сколько то потребно для цѣлей горнаго производства». Послѣдующею затѣмъ статью (125) опредѣляется, что право пользованія землею въ потребныхъ случаяхъ можетъ быть достигнуто на основаніяхъ, указанныхъ въ статьѣ 136, опредѣляющей отношенія владѣльца рудника въ владѣльцу поверхности въ томъ случаѣ, когда между ними не состоялось соглашенія.

Саксонскій горный законъ 16 іюня 1868 года также допускаетъ отчужденіе земель для разнаго рода устройствъ, между которыми перечислены и «обыкновенныя и желѣзныя дороги».

Дѣйствующій въ Австріи горный законъ, изданный 23 мая 1854 года, предоставляетъ владѣльцу рудниковъ, между прочимъ, право для подвоза и сбыта какъ потребныхъ для рудниковъ предметовъ, такъ и ихъ произведеній, прокладывать дороги, тропинки (Stege), устраивать мосты, желѣзныя дороги и мѣста для склада добытыхъ минераловъ (§ 131, пунктъ d).

Въ § 133 того же закона сказано: «Для возведенія строеній, водяныхъ устройствъ, дорогъ, мостовъ, желѣзныхъ дорогъ, машинъ и другихъ строительныхъ работъ на дневной поверхности, владѣлецъ рудника долженъ испросить у правительства (politische Behörde) предписанное разрѣшеніе, а по приведеніи въ исполненіе тѣхъ работъ увѣдомить о томъ мѣстное горное управленіе».

Затѣмъ, въ законѣ о концессіяхъ на желѣзныя дороги, изданномъ 14 сентября 1854 г., въ § 1 постановлено, что: «для устройства желѣзной дороги, долженствующей служить исключительно для собственнаго употребленія и притомъ на собственной землѣ, или же на чужой землѣ по соглашенію съ владѣльцами ея, требуется только опредѣленное общими законами разрѣшеніе на постройку, которое выдается однако не иначе, какъ по выслушаніи мнѣнія свѣдущихъ въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ лицъ и на основаніи изложеннаго ими мнѣнія».

Наконецъ, министрами внутреннихъ дѣлъ, юстиціи и финансовъ 1 ноября 1859 г. издано распоряженіе относительно устройства частныхъ желѣзныхъ дорогъ, необходимыхъ для горнаго производства, слѣдующаго содержанія:

§ 1. Право отчужденія подъ частныя желѣзныя дороги, необходимыя для горнаго производства, основывается на §§ 98 и 131 общаго горнаго закона 23 мая 1854 г. и потому для сего не требуется предварительное испрошеніе концессіи въ смыслѣ желѣзнодорожнаго закона отъ 14 сентября 1854 года.

§ 2. Выдача разрѣшенія на постройку (Baubewilligung), испрашиваемаго на основаніи § 133 общаго горнаго закона и требующагося также по § 1 желѣзнодорожнаго закона для частныхъ желѣзныхъ дорогъ необходимыхъ для горнаго производства, обыкновенно зависитъ отъ мѣстной правительственной власти и производится на основаніи отзыва лицъ, свѣдующихъ въ желѣзнодорожномъ и горномъ дѣлѣ, причемъ вопросъ объ отчужденіи разрѣшается на основаніи §§ 101—103 общаго горнаго закона и по этому

предмету слѣдуетъ поступать по указаніямъ § 1 желѣзнодорожнаго акта 14 сентября 1854 года.

§ 3. Въ случаѣ, что предполагаемая къ постройкѣ рудничная желѣзная дорога примыкаетъ къ другой желѣзной дорогѣ, открытой для общественнаго движенія, разрѣшеніе на постройку дается министромъ финансовъ, по соглашенію съ другими заинтересованными въ этомъ дѣлѣ центральными управленіями.

Изъ представленнаго здѣсь краткаго очерка усматривается, что во всѣхъ государствахъ Германской Имперіи, въ Австріи и Бельгіи постройка собственно горнопромышленныхъ желѣзнодорожныхъ вѣтвей, или подъѣздныхъ путей, безусловно допущена горными законодательствами. Во Франціи, право это также признано за горнопромышленниками на основаніи новаго закона 1878 года. Наконецъ, въ Англіи право сооруженія желѣзнодорожныхъ путей для цѣлей горной промышленности, хотя и не предоставлено прямо закономъ, но на каждый отдѣльный случай можетъ быть испрошено у парламента. Такимъ образомъ, законодательства всѣхъ разсмотрѣнныхъ государствъ признаютъ принципъ предоставленія горнопромышленникамъ права постройки желѣзнодорожныхъ вѣтвей для соединенія рудниковъ и копей съ главными линиями желѣзныхъ дорогъ, съ цѣлью доставленія произведеніямъ горнаго промысла средствъ для легкаго и удобнаго ихъ сбыта.

Нельзя сомнѣваться въ томъ, что и у насъ вопросъ этотъ будетъ разрѣшенъ на пользу развитія горной и преимущественно каменноугольной промышленности, изданіемъ закона, который давалъ бы горнопромышленникамъ право соединять принадлежащіе имъ рудники и копи съ желѣзнодорожными линиями посредствомъ особыхъ путей сообщенія, съ обязательнымъ отчужденіемъ необходимыхъ подъ эти пути земель. Остается только надѣяться, что такое право будетъ дано въ возможно менѣе ограниченныхъ размѣрахъ, причемъ, быть можетъ, изложенный въ настоящемъ очеркѣ обзоръ иностранныхъ законодательствъ по сему предмету можетъ дать нѣкоторый полезный матеріалъ для разрѣшенія у насъ этого столь важнаго для развитія горной промышленности въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Россіи вопроса.

С М Ъ С Ъ.

Новые виды бронзы.

Въ последнее время не мало ученыхъ специалистовъ у насъ и на западѣ занимались изслѣдованіями, имѣвшими цѣлью усовершенствовать мѣдные сплавы и сдѣлать ихъ болѣе пригодными для отливки большихъ массъ вообще, въ особенности же артиллерійскихъ орудій. Результатомъ таковыхъ изслѣдованій явился цѣлый рядъ мѣдныхъ сплавовъ, между коими *фосфористая бронза* и *стале-бронза Ухайюса* особенно интересны въ военно-техническомъ отношеніи, первая потому, что испытывалась для отливки артиллерійскихъ орудій изъ нея во всѣхъ европейскихъ государствахъ, вторая же нынѣ принята въ Австріи, какъ главный матеріалъ для приготовленія артиллерійскихъ орудій ¹⁾. Наконецъ, нынѣ появился новый видъ бронзы, которую называютъ *марганцовистой бронзой*. Приготавливаясь въ Англіи и Франціи, марганцовистая бронза уже обратила на себя вниманіе техниковъ.

Фосфористая бронза впервые обратила на себя вниманіе техническихъ и военныхъ кружковъ въ концѣ 60-хъ и въ началѣ 70-хъ годовъ. Распространенію свѣдѣній и изслѣдованій объ этомъ сплавѣ много способствовали изысканія, произведенныя у насъ артиллеріи полковникомъ Лавровымъ. Работы по фосфористой бронзѣ, начатыя имъ еще въ 1869 году, состояли какъ въ изслѣдованіяхъ механическихъ свойствъ бронзы, такъ равно и въ испытаніи примѣненія ея къ отливкѣ артиллерійскихъ орудій. Въ 1871 году академикъ Дюма, въ одномъ изъ засѣданій французской академіи наукъ, докладывалъ о замѣчательныхъ усовершенствованіяхъ, произведенныхъ инженеромъ Монте-Фіоре и докторомъ

¹⁾ Къ числу интересныхъ сплавовъ, испытанныхъ для отливки пушекъ въ Австріи, въ концѣ 60-хъ годовъ, принадлежитъ *Стеро-металль*. Состоитъ изъ мѣди (57,7—55%), цинка (40—42,5%), желѣза (1,85—1,8%) и олова (0,8—0,4%), стеро-металль замѣчателенъ по механическимъ его свойствамъ. Сплавъ этотъ выдерживаетъ сопротивленія на квадратный дюймъ до 67,000 фунтовъ и отличается значительною твердостью, уступающею только твердости закаленной стали. Мягкій же стеро-металль выдерживалъ сопротивленіе въ 58,000 фунт. на кв. дюймъ. Сопротивленіе обыкновенной бронзы, опредѣляемое при тѣхъ же условіяхъ, доходило до 44,000 фунтовъ на квадрат. дюймъ.

Кюнцелемъ, въ приготовленіи бронзы, въ отличіе отъ другихъ сортовъ этого сплава называемой фосфористой бронзою. Въ докладъ по этому предмету ¹⁾ упоминается, что между причинами, уменьшающими силу сопротивленія бронзы, замѣтное вліяніе оказываютъ слѣды окисловъ олова, постоянно сопровождающіе металлъ этотъ въ сплавѣ. Разъединяя частицы состава между собою своимъ присутствіемъ, окислы эти въ значительной степени уменьшаютъ сопротивленіе металла и его тягучесть. Средства, обыкновенно употребляемые для возстановленія сплава, состоящія въ размѣшиваніи его, въ расплавленномъ состояніи, сырыми деревянными жердями, оказываются далеко недѣйствительными. Рядъ опытовъ, произведенныхъ въ теченіи довольно продолжительнаго времени на бельгійской фабрикѣ Монте-Фіоре, показалъ возможность достигнуть почти совершеннаго уничтоженія окиси металла, чрезъ введеніе въ сплавъ фосфора, въ количествѣ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 проц. Образовавшіяся въ сплавѣ соединенія фосфора съ оловомъ, подъ вліяніемъ сильнаго жара плавки, разлагаются. Пары освобождающагося при этомъ фосфора, проходя сквозь массу расплавленного металла, конечно должны отнимать кислородъ отъ различныхъ окисловъ, въ сплавѣ находящихся, такъ что, введеніе достаточнаго количества фосфора въ сплавъ уменьшаетъ въ значительной степени количество окисловъ, заключающихся въ немъ. Сверхъ того, фосфоръ сообщаетъ сплаву большую однородность, возвышая, вмѣстѣ съ тѣмъ, его механическія качества.

Каково бы ни было химическое дѣйствіе фосфора на мѣдь и олово, входящія въ составъ бронзы, несомнѣнно то, что введеніе фосфора въ сплавъ въ высшей степени улучшаетъ его качества. Сложеніе излома бронзы, содержащей $\frac{1}{2}$ проц. фосфора, обыкновенно дѣлается волокнистымъ и напоминающимъ изломъ хорошей стали. Вмѣстѣ съ тѣмъ сплавъ, дѣлаясь болѣе твердымъ, пріобрѣтаетъ болшую упругость и представляетъ абсолютное сопротивленіе разрыву, почти въ двое превосходящее такое же сопротивленіе обыкновенной бронзы. На основаніи данныхъ, помѣщенныхъ въ одной изъ послѣднихъ книжекъ „Wagner's Jahresbericht“ ²⁾ оказывается, что абсолютное сопротивленіе обыкновенной пушечной бронзы равно 2,100 килогр. на кв. сант., предѣлъ же упругаго растяженія той же бронзы былъ не выше 1,400 килогр. на кв. сант. Абсолютное сопротивленіе фосфористой бронзы равно 4,000 килогр. на кв. сант., предѣлъ же упругаго ея сопротивленія—1,700 килогр. на квадрат. сант. Отъ примѣси фосфора къ бронзѣ тягучесть этого сплава возрастаетъ до его способности плющиться и вытягиваться въ проволоку не хуже обыкновенной латуни. Сверхъ того, фосфоръ улучшаетъ вообще литейныя качества бронзы, дѣлая ее при расплавленномъ состояніи жидкою и чрезъ то сообщая ей свойство заполнять самыя малыя углубленія въ формахъ. Къ замѣчательнымъ литейнымъ качествамъ фосфористой бронзы относится также способность ея мало измѣняться въ химическомъ составѣ послѣ неоднократной переплавки. Опытъ показалъ, что это зависитъ отъ фосфора, если вещество это находится въ бронзѣ въ количествѣ не менѣемъ 0,5⁰/₀. Понятно, что при этомъ выгораніе, или иначе окисленіе, олова почти невозможно, такъ какъ, находящійся въ бронзѣ фосфоръ возстановляетъ образующуюся въ сплавѣ окись олова ³⁾.

¹⁾ Compt. rendus. T. LXXIII, стр. 5.

²⁾ Wagner's Jahresbericht. 1875 стр. 206.

³⁾ Полное и обстоятельное изложеніе свойствъ бронзы имѣется въ сочиненіи Карла Кюнцеля „Ueber die Bronselegirungen und ihre Anwendungen für Geschüttröhre etc. von Karl Künzel.

Вышеприведенныя качества фосфористой бронзы показываютъ ясно, что сплавъ этотъ можетъ имѣть примѣненіе въ двухъ главныхъ случаяхъ. Вслѣдствіе его высокихъ литейныхъ качествъ, соединенныхъ съ твердостью, достаточною упругостью и громаднымъ абсолютнымъ сопротивленіемъ, фосфористая бронза можетъ быть разсматриваема какъ матеріалъ, весьма пригодный для отливки изъ нея большихъ массъ и предметовъ, подобныхъ артиллерійскимъ орудіямъ. Тягучесть же фосфористой бронзы, доходящая до способности этого сплава плющиться и вытягиваться въ проволоку, дѣлаетъ этотъ матеріалъ пригоднымъ для приготовления изъ него прокатныхъ издѣлій и издѣлій, приготовляемыхъ штампованіемъ. Къ такому роду предметовъ принадлежатъ, между прочимъ, обшивки морскихъ судовъ и гильзы для металлическихъ патроновъ различныхъ системъ скорострѣльнаго оружія.

Испытанія, съ цѣлью примѣнить фосфористую бронзу для отливки пушекъ, послѣдовали очень скоро послѣ того, какъ сплавъ этотъ сдѣлался извѣстнымъ. Въ предлагаемомъ очеркѣ было бы неудобно сколько-нибудь подробно излагать опыты, произведенные на западѣ Европы и у насъ надъ примѣненіемъ фосфористой бронзы для приготовления изъ нея пушекъ и гильзъ для металлическихъ патроновъ. Опыты эти производились во всѣхъ европейскихъ государствахъ въ 1871, 1872 и 1873 годахъ. Описаніе французскихъ опытовъ по примѣненію фосфористой бронзы находится въ „Revue d'artillerie“ 1874—75 г. ¹⁾ Свѣдѣнія объ испытаніяхъ, произведенныхъ по этому предмету у насъ, напечатаны въ различныхъ книжкахъ „Артиллерійскаго Журнала“ за 1872, 1873 и 1874 годы (въ перечнѣ занятій артиллерійскаго комитета). На французскихъ опытахъ испытанію подвергались наименьшіе калибры, употребляемые во французской артиллеріи—именно canon de 4. Будучи отлиты на бельгійскомъ заводѣ Монте-Фіере-Леви, пушки эти подвергались сравнительному испытанію съ пушками того же калибра, но отлитыми изъ обыкновенной бронзы. Испытанія состояли какъ въ обыкновенной стрѣльбѣ, такъ и въ стрѣльбѣ до разрыва. Въ нашей артиллеріи испытанію подвергнуты были сначала 3-хъ фунтовая, а потомъ 4-хъ фунтовая пушки и 6-ти дюймовыя мортиры.

Результаты испытаній, произведенныхъ какъ у насъ, такъ и за границею, были сходны. Оказалось, что безспорныя преимущества фосфористой бронзы передъ обыкновенною бронзою, замѣчаемая въ небольшихъ вещахъ, почти совершенно исчезаютъ въ предметахъ массивныхъ, каковы артиллерійскія орудія. Касательно попытокъ примѣнить фосфористую бронзу къ выдѣлкѣ изъ нея металлическихъ патроновъ, я приведу только мнѣніе Кюнцеля ²⁾, который указываетъ на случаи, гдѣ патронныя гильзы изъ фосфористой бронзы выдерживали до 50-ти переснаряженій. Сверхъ того, по Кюнцелю, гильзы изъ фосфористой бронзы должны менѣе портиться отъ дѣйствія пороха при храненіи патроновъ въ складахъ. Замѣчательно, что испытанія по этому предмету, произведенныя на нашихъ патронныхъ заводахъ, показали, что нѣкоторое превосходство фосфористой бронзы надъ латуною, при приготовленіи изъ нея гильзъ для металлическихъ патроновъ, давно не имѣетъ столь большаго значенія, какое предполагалось до опыта. На опытахъ оказалось также, что фосфористая бронза дороже латуни. Говоря о приготовленіи гильзъ для металлическихъ патроновъ, слѣдуетъ указать на обстоятельное описаніе опытовъ по этому предмету, помѣщенное въ статьѣ г. Алексѣева «Примѣненіе фосфористой бронзы къ

¹⁾ Revue d'artillerie. T. III (1874—75).

²⁾ Carl Künzel. Ueber die Bronselegirungen und ihre Anwendungen für Geschützrohre etc.

изготовленію малокалиберныхъ патроновъ». Статья эта напечатана въ одномъ изъ номеровъ «Оружейнаго Сборника» за истекшій годъ ¹⁾).

Выше приведенный очеркъ показываетъ, что фосфористая бронза не получила примѣненія ни для отливки пушекъ, ни для выдѣлки изъ нея металлическихъ патроновъ. Она примѣнена была у насъ пока лишь для отливки бронзовыхъ коробокъ къ запирающему механизму винтовокъ Крынка, въ виду того, что другіе сплавы оказались для этой цѣли или недостаточно прочными, или дурно выполняющими форму. Въ послѣднее время фосфористая бронза получила также примѣненіе для приготовления буферныхъ шайбъ къ новымъ заряднымъ ящикамъ нашей артиллеріи, такъ какъ эти шайбы выносятся на себѣ весь грузъ ящика и должны хорошо сопротивляться стиранию,—свойство, которымъ фосфористая бронза, при извѣстной пропорціи составныхъ частей, обладаетъ въ высокой степени. Сверхъ того, сплавъ этотъ имѣетъ не малое значеніе для другихъ отраслей техники вообще. По свѣдѣніямъ, имѣющимся въ «Wagner's Jahresbericht» за 1876 г. ²⁾, Испытанія англійскаго адмиралтейства показали пригодность фосфористой бронзы для обшивокъ морскихъ судовъ, такъ какъ сплавъ этотъ оказался въ гораздо меньшей степени измѣняющимся отъ дѣйствія на него морской воды, чѣмъ латунь и даже мѣдь. Наконецъ, фосфористая бронза получила примѣненіе при устройствѣ различныхъ частей машинъ: подшипниковъ, валовъ, зубчатыхъ колесъ, бѣгуновъ въ пороховомъ дѣлѣ, винтовъ для париходовъ и проч. Справедливость того, что фосфористая бронза имѣетъ значеніе въ промышленности, видна изъ развитія фабрикаціи этого сплава въ Европѣ. Изъ статьи Dick'a «Phosphorbronse und ihre Verwendungen», о которой упоминается въ «Wagner's Jahresberichte» 1876 г. стр. 199, видно, что въ послѣднее время въ Америкѣ устроены двѣ значительныя фабрики, для приготовленія предметовъ изъ фосфористой бронзы. Фабрики эти находятся въ Питсбургѣ и въ Филадельфіи. У насъ въ Россіи существуетъ также заводъ, приготовляющій издѣлія изъ фосфористой бронзы, расположенный близъ Гатчины и устроенный полковникомъ Лавровымъ. Снабжая частную промышленность не малымъ числомъ издѣлій изъ фосфористой бронзы, гатчинскій заводъ готовить, между прочимъ, также и буферныя шайбы для новыхъ зарядныхъ ящиковъ нашей артиллеріи.

Кромѣ испытаній касательно примѣненія фосфористой бронзы къ отливкѣ артиллерійскихъ орудій, съ цѣлью ихъ улучшенія, производился другой рядъ опытовъ, состоявшій въ усовершенствованіи самаго литья орудій. Опыты по этому предмету, начатые у насъ по идеѣ полковника Лаврова, производились имъ въ 1871 году. Они состояли въ испытаніи отливки орудійныхъ болванокъ въ чугуныя изложницы, при чемъ имѣлось въ виду, посредствомъ быстрого охлажденія, сдѣлать металлъ орудій болѣе однороднымъ и уменьшить въ немъ выдѣленіе легкоплавкихъ сплавовъ, составляющихъ причину оловянныхъ пятенъ и нѣкоторыхъ другихъ пороковъ въ орудіи. Правильная усадка застывающаго при этомъ металла достигалась отливкою пушекъ дульною частью внизъ и расположеніемъ надъ всею массою отливаемаго орудія прибыли, застываніе которой было замедлено посредствомъ земляной набивки верхнихъ частей изложницъ, которыя наполнялись прибылью. Расплавленный металлъ прибыли служилъ при этомъ какъ бы резервуаромъ жидкаго металла для пополненія убыли при усадкѣ. Наконецъ, чтобы подвергнуть

¹⁾ Оружейный Сборникъ 1877 г.

²⁾ Wagner's Jahresbericht 1876 г. стр. 201.

казенную часть орудія достаточному давленію, г. Лавровъ испытывалъ прессованіе жидкаго металла въ формѣ, которое производилось на поверхность прибыли глинянымъ поршнемъ, нагнетаемымъ гидравлическимъ прессомъ. Во всѣхъ отлитыхъ, такимъ образомъ, пушечныхъ болванкахъ металлъ оказывался гораздо высшихъ качествъ, чѣмъ металлъ, отлитый прежнимъ способомъ, т. е. отливкою въ глиняныя формы. Сопротивленіе брусковъ металла при этомъ измѣнялось отъ 3,700 до 4,400 киллогр. на кв. сент.; упругое-же сопротивленіе доходило до 900 — 1,000 киллогр. на квадр. сент. Сравнительныя испытанія, произведенныя надъ 9-ти фунт. пушками, отлитыми новымъ способомъ, показали ясно его преимущества передъ старымъ способомъ литья. На опытахъ производилась стрѣльба изъ 9-ти фунт. пушки, сначала обыкновенными зарядами въ три фунта пороха, а потомъ заряды были увеличены до $3\frac{3}{4}$ —4 и даже до 5-ти фунтовъ пороха. 9-ти фунтовая пушка, отлитая прежнимъ способомъ, оказалась негодною прежде окончанія опытовъ. Испытанія 8-ми дюйм. мортирь были столь-же удачны для новаго способа литья.

Интересны также испытанія полковника Лаврова надъ прессованіемъ стѣнъ готоваго орудія, посредствомъ прогонки ряда поршней сквозь недосверленный его каналъ. Значеніе такой операціи для прочности орудія дѣлается понятнымъ изъ слѣдующаго. Извѣстно, что при стрѣльбѣ изъ орудій въ большей или меньшей степени происходитъ разширеніе канала ихъ, постепенно увеличивающееся; дойдя до извѣстнаго предѣла, такое разширеніе прекращается. А потому было бы желательно заранѣе, искусственнымъ образомъ разширить каналъ орудія до того предѣла, послѣ котораго разширеніе его прекращается. Въ такомъ случаѣ, при послѣдующей стрѣльбѣ изъ орудій зарядомъ, который самъ по себѣ долженъ произвести такое разширеніе, каналъ орудій остался бы неизмѣннымъ. Для производства искусственнаго разширенія канала орудій, полковникъ Лавровъ пробовалъ, посредствомъ гидравлическаго прессы, пропускать сквозь каналъ, недосверленнаго орудія рядъ постепенно увеличивающихся поршней, доводя каналъ орудія до нормальнаго размѣра.

Въ предлагаемомъ очеркѣ было бы неудобно излагать всѣ подробности касательно этихъ опытовъ. Отчетъ о нихъ былъ прочитанъ г. Лавровымъ въ одномъ изъ засѣданій Русскаго Техническаго Общества въ 1875 году, и напечатанъ въ запискахъ Общества за этотъ годъ. Позволю себѣ замѣтить только, что опыты, произведенные въ нашей артиллеріи, выяснили значеніе различныхъ усовершенствованій въ литьѣ орудій. Въ результатѣ этихъ опытовъ явился въ нашемъ арсеналѣ новый способъ литья въ чугуныя изложницы, взамѣнъ прежняго способа литья въ глиняныя формы. Сверхъ того, изслѣдованія, произведенныя надъ литьемъ бронзовыхъ орудій, привели къ уменьшенію содержанія олова въ орудійной бронзѣ до 8 проц. Наконецъ, опыты эти совершенно заслуженно обратили на себя вниманіе ученыхъ специалистовъ западной Европы и предпоставляли испытаніямъ, произведеннымъ по этому предмету въ Италиі, Франціи и Австріи.

Австрійской службы генералъ Ухаціусъ, указывая на свои изслѣдованія по литью бронзовыхъ орудій, въ статьѣ, помѣщенной въ «*Revue d'artillerie*» 1875 г. ¹⁾ говоритъ, между прочимъ, что обращикъ бронзы, приготовленной въ Россіи полковникомъ Лавровымъ и доставленный въ Вѣну эрцъ-герцогомъ Вильгельмомъ, равно какъ и обращикъ, приготовленный во Франціи Лавессіеромъ, послужили поводомъ къ изысканіямъ по этому предмету. Въ

1) *Revue d'artillerie*, T. I, (1874—75), стр. 303.

результатъ изысканій генерала Ухаціуса, какъ извѣстно, явилась сталь-бронза, принятая нынѣ, какъ главный матеріалъ, для литья изъ нея пушекъ для австрійской артиллеріи.

Въ виду этого, считаемъ не безынтереснымъ указать здѣсь, что мѣдно-оловянный сплавъ, называемый *стале-бронзою* или *стальной бронзою*, существенно отличается отъ прежняго артиллерійскаго металла, какъ по меньшему въ немъ содержанию олова, такъ и по способу отливки изъ него орудій. Содержаніе олова въ стале-бронзѣ 8 проц. При такомъ составѣ, сплавъ этотъ, во время застыванія въ изложницахъ, не выдѣляетъ легкоплавкихъ оловянныхъ соединеній, а потому, и дѣлается болѣе однороднымъ въ изломѣ, и при этомъ принимаетъ нѣсколько красноватый оттѣнокъ. Что касается до отливки орудій изъ сплава, то она производится въ изложницы, расположенныя казенною частью вверхъ. Пушки отливаются при этомъ не въ видѣ сплошныхъ болванокъ, какъ это дѣлается у насъ, а съ готовымъ каналомъ, т. е. на стержнѣ, подобно тому, какъ при родманскомъ способѣ литья чугунныхъ пушекъ. Стержень дѣлается желѣзнымъ, и внутри его во время отливки пропускается струя воды. Такимъ образомъ стараются достигнуть того, чтобы застываніе расплавленной массы шло концентрическими слоями отъ поверхности канала орудій къ наружной поверхности. Отлитыя такимъ образомъ орудійныя болванки съ готовымъ каналомъ, при механической ихъ отдѣлкѣ, недосверливаются. Затѣмъ, слѣдуетъ прессованіе стѣнокъ канала орудія въ холодномъ состояніи пропусканіемъ сквозь него стальныхъ поршней. Такою операціею каналъ орудія доводится до нормальныхъ размѣровъ ¹⁾.

Извѣстно, что прокатка бронзы, отлитой въ металлическія изложницы, измѣняетъ ея механическія свойства. Ухаціусъ нашелъ, что бронзу посредствомъ прокатки въ вальцахъ можно значительно растянуть безъ трещинъ. В. Кирпичевъ, въ отчетѣ «Объ изслѣдованіяхъ касательно сопротивленія матеріаловъ», издаваемыхъ при «Запискахъ Русскаго Техническаго Общества» ²⁾, указываетъ, что при 20 процентномъ удлиненіи бронзы прокаткою, сопротивленіе ея дѣлается близкимъ къ пушечной стали:

Дѣйствительно.	Предѣлъ упругости.	Сопротивленіе разрыву.	Удлиненіе при разрывѣ.	Твердость.
Вальцованная бронза	4,100 кил.	5,066 кил.	0,021 кил.	10,2 кил.
Сталь Круппа 6-ти фунтовой пушки	900 >	4,800 >	0,214 >	10,5 >

При пропусканіи въ каналъ пушки пуансоновъ, съ цѣлью его расширенія, сжимаются внутренніе слои, а наружные слои пушки остаются почти неизмѣнными. Механическія свойства внутреннихъ сжатыхъ слоевъ приближаются къ свойствамъ вальцованной бронзы, наружные же слои сохраняютъ прежнія свойства. Это и нужно, такъ какъ въ пушкахъ, при стрѣльбѣ, главнымъ образомъ внутренніе слои принимаютъ сопротивленіе, участіе же наружныхъ слоевъ при этомъ ничтожно. Все это даетъ право пушки, приготовленныя по способу Ухаціуса, называть пушками изъ стале-бронзы.

Бруски, сдѣланные изъ металла пушекъ Ухаціуса, выдерживали абсолютное сопротивленіе, измѣняющееся отъ 3,000 до 4,400 килогр. на квадр. сент. Предѣлъ-же упругаго сопротивленія въ такихъ брускахъ доходилъ до 1,800 кил. на кв. сент. Твердость стѣнъ

¹⁾ Подробности этого процесса читатель найдетъ въ Горномъ Журналѣ 1875 г., Т. I, стр. 341 и слѣд. Ред.

²⁾ Новости по вопросу сопротивленія матеріаловъ. В Кирпичевъ, стр. 177.

канала пушекъ изъ стали-бронзы оказывалась почти одинакова съ твердостью стѣнъ крупновскихъ пушекъ.

Къ сказанному, касательно фосфористой бронзы и стали-бронзы, прибавлю, что въ ряду изысканій, произведенныхъ въ послѣднее время по литью орудій изъ бронзы генераломъ Ухаціусомъ, нашей артиллеріи полковникомъ Лавровымъ и во Франціи Лавессіеромъ, весьма видное мѣсто занимаютъ также изысканія итальянской артиллеріи полковника Россета. Большая часть его замѣчательныхъ работъ по этому предмету напечатаны въ «Revue d'artillerie» Т. 6, стр. 135 и 369 и Т. 7, стр. 62 и 509. Полковникъ Россетъ также производилъ изысканія надъ расширеніемъ канала недосверленного орудія посредствомъ пропуска сквозъ него стальныхъ поршней.

Въ заключеніе къ даннымъ, приведеннымъ здѣсь, по поводу попытокъ усовершенствовать литье бронзовыхъ пушекъ, считаю не безинтереснымъ сказать нѣсколько словъ о марганцовистой бронзѣ, извѣстія о которой начали появляться съ 1875 и 1876 годовъ въ разныхъ ученыхъ и техническихъ журналахъ. Марганцовистая бронза представляетъ интересъ потому, что, по утверженію многихъ журналовъ (напр. «Metalurgie» 1876 г. № 49), можетъ быть употреблена также для отливки какъ вообще массивныхъ предметовъ, выдерживающихъ значительное сопротивленіе, такъ и артиллерійскихъ орудій.

Опыты по примѣненію марганца для улучшенія бронзы, впрочемъ, не новы. Можно указать на цѣлый рядъ попытокъ замѣны никкеля марганцемъ въ нейзильберѣ и нѣкоторыхъ другихъ мѣдныхъ сплавахъ. Въ послѣднее время, Манесу во Франціи и Парсену въ Англіи удалось достигнуть приготовленія марганцовой бронзы таковыхъ качествъ, что сплавъ этотъ сталъ обращать на себя вниманіе техниковъ. При приготовленіи марганцовистой бронзы Манесъ, имѣющій заводъ въ Лионѣ, прибавляетъ къ обыкновенной бронзѣ марганцовистую мѣдь, въ количествахъ, измѣняющихся отъ $\frac{1}{2}$ до 2 проц. Наибольшее количество прибавляемой при этомъ марганцовистой мѣди бываетъ не болѣе 4 проц. При приготовленіи марганцовистой бронзы, Парсенъ поступаетъ иначе. Онъ примѣшиваетъ къ обыкновенной бронзѣ марганецъ въ видѣ желѣзнаго сплава. Понятно, что въ такомъ случаѣ, въ составѣ марганцовистой бронзы, вмѣстѣ съ марганцемъ, находится значительное количество желѣза, примѣсь котораго сообщаетъ металлу весьма хорошія качества.

Каковъ бы ни былъ способъ введенія марганца въ бронзу, несомнѣнно то, что присутствіе этого металла въ расплавленномъ сплавѣ содѣйствуетъ уничтоженію въ немъ закиси мѣди, вслѣдствіе присутствія которой сплавъ теряетъ многія хорошія качества. Дѣйствіе марганца на бронзу можно уподобить дѣйствію фосфора на тотъ же сплавъ, объ чемъ уже говорилось выше. Вслѣдствіе летучести, возстановляющее дѣйствіе фосфора не можетъ быть столь дѣйствительно, какъ таковое же дѣйствіе марганца, который, по его нелетучести, весь остается въ сплавѣ. Въ «Wagner's Jahresbericht» 1877 г. ¹⁾, указывается на Carson's White-Brass Comp. въ Лондонѣ, которая готовитъ нынѣ марганцовистую бронзу прекрасныхъ качествъ. Цвѣтъ ея свѣтлѣе орудійной бронзы. Наружнымъ видомъ сплавъ похожъ на золото. При температурѣ краснаго каленія онъ вытягивается въ проволоку, плющится такъ, что изъ него можно готовить проволоку и дѣлать трубки. Испытанія брусковъ этой бронзы, произведенныя въ Вульвичскомъ арсеналѣ, дали слѣдующіе результаты:

¹⁾ Wagner's Jahresbericht. 1877 г. стр. 12.

Образчики.	Предѣлъ упру- гости въ кпл. на кв. сент.	Абсолютное со- противленіе въ кпл. на кв. сент.	Расширеніе. въ проц.
№ 1	2,204	3,826	8,25
№ 1а	1,984	4,567	31,80
№ 2	2,204	3,480	5,50
№ 2а	2,204	4,535	35,35
№ 3	2,079	3,716	3,80
№ 3а	1,890	4,771	20,75

Таблица эта заимствована изъ «Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie» 1876 г., стр. 13. Образчики означенные №№ 1, 2, 3 были отлиты въ желѣзные формы. Образчики же №№ 1а, 2а, 3а, кромѣ того были прокованы. Въ образчикѣ № 3 имѣлось нѣсколько раковинъ. Наиболѣе твердъ былъ кусокъ № 1. Кусокъ-же № 3 имѣлъ наименьшую твердость.

Относительно химическаго состава Кюнцель замѣчаетъ, что при приготовленіи марганцовистаго сплава трудно бываетъ достигнуть однороднаго состава ¹⁾. Анализы произведенные недавно профессоромъ Гентлемъ показали, что въ марганцовистой бронзѣ, кромѣ мѣди и марганца, часто находятся цинкъ, желѣзо, олово и кремній. Приводимъ здѣсь результаты химическаго анализа Гентля напечатанныя въ «Mittheilungen über Gegenstände Artillerie-und Genie-Wesens» ²⁾.

Составъ марганцовистой бронзы.

Мѣди	76,71
Марганца	16,147
Цинка	5,49
Желѣза	0,32
Олова и кремнія	0,462
Сумма	99,429

М. К.—въ.

О состояніи, въ которомъ находится кремній въ бессемеровской стали.

Статья L. L. De Koninck et A. Ghiloin ³⁾.

Кремній можетъ находиться въ чугувѣ, стали и желѣзѣ въ двухъ различныхъ состояніяхъ: во-первыхъ, соединенный съ кислородомъ и съ металлическими элементами въ видѣ шлака; во-вторыхъ, въ состояніи, которое мы назовемъ свободнымъ, т. е. раствореннымъ въ металлѣ или въ непосредственномъ соединеніи съ симъ послѣднимъ (кремнистое желѣзо или кремнистый марганецъ). Ясно, что, смотря по тому или по другому состоянію, въ которыхъ находится кремній въ желѣзѣ, и качества сего послѣдняго будутъ совер-

¹⁾ C. Künzel, «Ueber Bronzelegirungen.

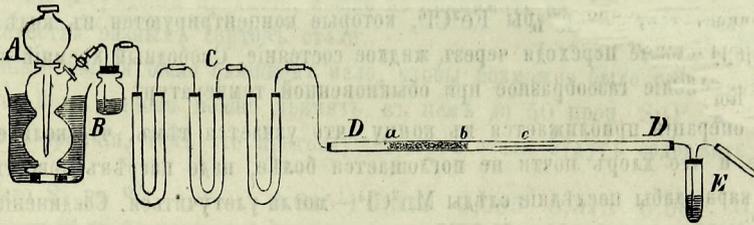
²⁾ Mittheilungen über gegenstände Artillerie-u. Genie-Wesens. 1877 г. Heft. 11, стр. 121.

³⁾ Изъ Revue universelle des mines Septembre et Octobre, 1877 (Записка читанная въ Люттихскомъ Отдѣлѣ, 1-го іюля 1877 г.).

шенно различныя. Поэтому весьма интересно, въ данномъ количествѣ желѣза опредѣлить содержаніе кремнія въ этихъ двухъ различныхъ состояніяхъ. Эту работу мы предприняли надъ цѣлымъ рядомъ различныхъ сортовъ бессемеровской стали завода Seraing.

Чтобы отдѣлить шлакъ, содержащійся въ стали, мы употребили способъ Schloesing'a, который состоитъ въ томъ, чтобы металлъ обработать въ струѣ сухаго хлора при достаточно высокой температурѣ, дабы улетучились хлористыя соединенія, которыя при этомъ образуются. Приборъ, нами употребленный съ этою цѣлью, изображенъ на фиг. 1.

Фиг. 1.



A—аппаратъ Киппа (Kipp) наполненный кусками перекиси марганца и разведенной хлористо-водородной кислотой. Онъ помѣщенъ въ водяной ваннѣ, которая должна быть подогреваема. Такимъ образомъ получается струя хлора, которой управляютъ по производу.

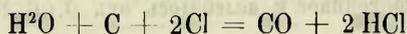
B—маленькая стеклянка съ сѣрной кислотой; она служитъ для просушки струи хлора и въ особенности для обозначенія скорости, съ которой газъ этотъ выдѣляется.

C—три большія трубки формы *U*, наполненныя мелкими кусочками хлористаго кальція, но не сплавленнаго (CaCl^2), а просто высушеннаго, по формулѣ ($\text{CaCl}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$), послѣдняя соль предпочитается, такъ какъ, будучи болѣе пористою, она лучше поглощаетъ влагу; кромѣ того, она средняя соль, тогда какъ въ первой заключается всегда известь.

DD'—трубка изъ толстаго стекла, содержащая отъ *a* до *b* мелкіе кусочки древеснаго угля (о которыхъ будетъ сказано ниже), а въ *c*—форфоровую чашечку, въ которую кладется испытываемый металлъ. Трубку эту нагрѣваютъ помощію печки, служащей для разложенія органическихъ веществъ.

E—маленькая эпруvette, въ которую наливается немного воды и которая служитъ указателемъ количества излишне-отдѣляющагося хлора, который проходитъ черезъ аппаратъ; помощію особой трубки, этотъ избытокъ газа проводится въ стводную трубу или въ особый аппаратъ, гдѣ онъ поглощается.

Сначала мы работали безъ угля, стараясь, во избѣжаніе сырости, которая могла-бы проходить черезъ пробки, соединить послѣднія части аппарата помощію гидравлической закрывки, такъ чтобы хлоръ проходилъ черезъ концентрированную сѣрную кислоту. Но, несмотря на то, внутри стеклянной трубки *D* и даже въ фарфоровой чашечкѣ образовывался довольно значительный осадокъ окиси желѣза, происходящій, вѣроятно, отъ того, что, не взирая на принятые предосторожности, хлоръ былъ еще не достаточно сухъ. Съ употребленіемъ угля исчезло совершенно окисленіе; при краснокальильномъ жарѣ и въ присутствіи хлора, онъ разлагаетъ воду по формулѣ:



т. е. получаютъ газы не окисляющіе.

Операция ведется слѣдующимъ образомъ: готовый приборъ очищаютъ сначала отъ воздуха пропуская въ него хлоръ; въ тоже время нагреваютъ до красна часть трубки, содержащую уголь, чтобы отдѣлить изъ него воду и всѣ другіе вещества, могущія улетучиться подѣ влияніемъ хлора. Остальная часть трубки тоже нагревается но слегка, чтобы только высушить ее. Потомъ даютъ охладиться, продолжая пропускать хлоръ весьма медленно; послѣ достаточнаго охлаждения, на минуту останавливаютъ отдѣленіе хлора, чтобы черезъ наружный конецъ сожигательной трубки *D'* ввести фарфоровую чашечку, заключающую въ себѣ навѣшенное количество стали. Затѣмъ вновь нагреваютъ уголь до красна, а потомъ постепенно нагреваютъ и стали. Уже при весьма низкой температурѣ металлъ загорается; образуются бурые пары Fe^2Cl^6 , которые концентрируются въ видѣ чешуекъ въ оконечности трубки, не переходя черезъ жидкое состояніе. Свободный кремній превращается въ $SiCl^4$ —соединеніе газообразное при обыкновенной температурѣ.

Когда операция приближается къ концу, что узнается тѣмъ, что количество паровъ уменьшается и что хлоръ почти не поглощается болѣе, надо нагревъ до краснакалильнаго жара, дабы послѣдніе слѣды Mn^2Cl^4 —могли улетучиться. Соединеніе это, будучи несравненно менѣе летуче чѣмъ Fe^2Cl^6 , осаждается поэтому ближе къ фарфоровой чашечкѣ, чѣмъ послѣднее, въ видѣ бѣловатыхъ чешуекъ.

Когда желѣзо и марганецъ совершенно улетучились, даютъ прибору охладиться, не прерывая струю хлора; потомъ разбиваютъ трубку между *b* и *c* и вынимаютъ фарфоровую чашечку, остатокъ изъ которой всыпаютъ въ маленькій капсюль; онъ имѣетъ видъ угольнаго скелета, содержащаго шлакъ; его сожигаютъ и оставшійся шлакъ взвѣшиваютъ.

Углеродистый остатокъ сильно проникнутъ хлоромъ, такъ что по вѣсу его нельзя опредѣлить количественное содержаніе углерода; можетъ быть представилась бы возможность достигнуть этого, замѣнивъ хлоръ, пропускаемый во время охлаждения, струей водорода или, еще вѣроятнѣе, струей азота.

Неудобство этого способа состоитъ въ томъ, что при всякой операциіи надо пожертвовать трубкой, такъ какъ на одномъ концѣ ея находится уголь, а на другомъ Fe^2Cl^6 . Вѣроятно возможно бы было сдѣлать хлоръ совершенно сухимъ, пропустивъ его черезъ трубку, наполненную P^2O^5 ; можно бы было въ такомъ случаѣ обойтись безъ угля и вынуть фарфоровую чашечку съ противоположнаго конца сожигательной трубки, что дозволило бы употреблять одну и ту же трубку для нѣсколькихъ операциій.

Опыты, произведенные нами, чтобы опредѣлить количественное содержаніе кремнія, улетучивающагося въ состояніи соединенія $SiCl^4$, разлагая его H^2O ,—не привели насъ къ удовлетворительнымъ результатамъ. Хотя вмѣсто эпруветки *E*, мы употребляли приборъ съ ѣдкимъ кали, помощію котораго газъ четыре раза пропускался черезъ поглощающую жидкость, но удержать вполне $SiCl^4$ не было возможности.

Спрашивается: не было ли нѣкоторыхъ неточностей въ нашихъ приемахъ? Нельзя-ли предположить, что при участіи хлора кремнеземъ могъ бы быть возстановленъ желѣзомъ или углеродомъ. Но непосредственнымъ опытомъ мы убѣдились, что это возстановленіе, *при условіяхъ, съ которыми мы постоянно работали, не имѣетъ мѣста.*

Опыты наши производились надъ различными сортами стали, въ которыхъ содержаніе кремнія было весьма непостоянное и колебалось отъ 0,06 до 0,84 проц.

Результаты были слѣдующіе:

	Нумера стали.					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Общее %о содержаніе кремнія	0,84	0,56	0,06	0,40	0,63	0,52
» » шлака 1-й опытъ	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,12
» » » 2-й »	0,10	0,12	0,10	0,10	0,08	
» » » 3-й »	0,10					

Изъ этого видно, что различные сорта бессемеровской стали завода Seraing содержатъ весьма незначительное и притомъ довольно постоянное количество шлака и потому, при дальнѣйшемъ обсужденіи предмета, можно не принимать въ соображеніе вліянія металлоидовъ на качества разныхъ сортовъ стали.

Полученнаго шлака было слишкомъ мало, чтобы возможно было сдѣлать химическое разложеніе его. Безъ ошибки можно принять въ немъ до 50 проц. SiO_2 и въ круглой цифрѣ 25 проц. кремнія, такъ что предъидущіе сорта стали будутъ содержать:

Свободнаго Si въ %о	0,815 ¹⁾	0,533	0,035	0,375	0,604	0,490
Окисленнаго Si въ %о (среднее)	0,025	0,027	0,025	0,025	0,026	0,030

Интересно бы было знать, оправдывается-ли такой выводъ для различныхъ сортовъ бессемеровской стали съ другихъ заводовъ?

Пренія. Резимонъ (Résimont) на сообщеніе г. de Koninck даетъ нѣкоторыя объясненія о вліяніи кремнія, замѣщающаго углеродъ, на качества бессемеровской стали.

Уже въ засѣданіи 25 мая 1875 г. Филиппаръ (Philippart) замѣтилъ, что кремній, замѣщая углеродъ, можетъ сообщать стали способность закаливаться²⁾. Съ другой стороны Résimont доказалъ, что нѣкоторые сорта бессемеровской стали, полученные при одинаковыхъ условіяхъ и содержащіе мало углерода 0,20 проц. и значительное количество кремнія 0,60 до 0,80 проц. не способны къ закалкѣ. Это различіе въ результатахъ заставило г. de Koninck произвести вышеприведенныя изслѣдованія.

Количество кремнія, найденное въ видѣ кремнекислаго соединенія въ стали на столько незначительно, что можно его вовсе не принимать въ соображеніе, а потому необходимо допустить, что этотъ металлоидъ долженъ находиться въ стали или въ видѣ кремнистаго желѣза, или въ видѣ кремнистаго марганца; съ другой стороны, въ стали, содержащей кремній, анализъ показываетъ присутствіе значительнаго количества марганца, простирающагося иногда до 1 проц., и оно всегда болѣе въ стали, содержащей кремній и способной къ закалкѣ, чѣмъ въ стали, не обладающей этой способностью. Поэтому мы полагаемъ, что первые сорта стали, т. е. содержащіе болѣе кремнистаго марганца, были бы способны къ закалкѣ и совершенно противное будетъ имѣть мѣсто во вторыхъ сортахъ, т. е. содержащихъ болѣе кремнистаго желѣза.

Присутствіе извѣстнаго количества кремнія сообщаетъ стали особенныя качества,

¹⁾ Въ подлинникѣ значится 0,818, но тутъ явная ошибка, которая, впрочемъ, вкралась и въ нѣмецкомъ переводѣ этой статьи, помѣщенной въ Berg-und Hüttenmännische Zeitung, № 36, 1878 г., потому что въ первомъ опытѣ оказалось шлака 0,10 проц., гдѣ по положенію, принятому авторомъ, кремнезема должно быть 0,05 проц., а кремнія 0,025 и затѣмъ 0,840—0,025=0,815.

Прим. перев.

²⁾ Revue universelle. T. XXXVII, p. 576.

и Мразекъ (Mrazek), въ изслѣдованіяхъ своихъ о вліяніи кремнія и марганца въ различныхъ сортахъ стали, сообщаетъ факты, съ которыми мы совершенно соглашаемся.

Этотъ металлоидъ, равно какъ и марганецъ, дѣйствуетъ какъ очищающій агентъ, освобождая расплавленную массу отъ окиси желѣза. Эта давно извѣстная реакція происходитъ безъ отдѣленія газа, а потому сталь вытекаетъ въ изложницу весьма плотную, причемъ обнаруживаются нѣкоторые признаки, которые при самой отливкѣ позволяютъ допустить въ ней содержаніе кремнія.

Кромѣ того, измѣняется зерно стали; оно имѣетъ совершенно особенный шелковистый видъ; послѣ закалки въ холодной водѣ, оно имѣетъ цвѣтъ неправильно темно-сѣрый, весьма легко распознаваемый.

Показанная выше кремнистая сталь, не принимающая закалки, обладаетъ большою вязкостью при сгибаніи ея въ холодномъ состояніи. Наконецъ, всѣ вообще кремнистые сорта стали, будучи подвергнуты растягиванію, даютъ лучшіе результаты, чѣмъ средней выводъ отъ разныхъ сортовъ обыкновенной стали.

Слѣдующая таблица показываетъ результаты опытовъ, сдѣланныхъ надъ бессемеровскою кремнистою сталью:

	Углеродъ.	Кремній.	Сѣра.	Фосфоръ.	Марганецъ.	№ закалокъ.	Сопротивленіе на квадратный миллиметр до разрыва.	Удлиненіе въ %.
							килог.	
Обыкновенная бессемеровская сталь	0,24	0,075	0,04	0,08	0,60	0	51	22,4
	0,30	0,09	0,04	0,075	0,50	0	55,34	22,3
	0,18	0,02	0,03	0,088	0,65	0	46,6	29
Кремнистая бессемеровская сталь не принимающая закалки	0,20	0,80	0,06	0,09	0,80	0	72,2	17
	0,19	0,73	0,07	0,087	0,80	0	71	17,8
Кремнистая бессемеровская сталь принимающая закалку	0,25	0,83	0,045	0,09	1,00	4	74,5	18,5
	0,30	0,84	0,037	0,09	1,10	5	77,5	19
	0,34	0,97	0,05	0,09	1,00	5	83,1	13

Опыты надъ растягиваніемъ были произведены съ цилиндриками въ 15 миллим. въ діаметръ и 100 миллим. длины.

Единственное неудобство кремнистой стали состоитъ въ томъ, что въ тонкихъ профиляхъ ее трудно прокатывать. Это металлъ твердый, легко распознаваемый при прокаткѣ. Прокатанный съ нѣкоторыми предосторожностями въ простыхъ и правильныхъ профиляхъ, онъ даетъ весьма хорошія произведенія особенно для спеціальнаго употребленія.

Въ заключеніе Résimont полагаетъ, что сталь съ содержаніемъ отъ 0,30 до 0,35 проц. углерода и отъ 0,20 до 0,15 проц. кремнія—представляетъ во всѣхъ отношеніяхъ металлъ наилучшаго качества.

Къ этимъ замѣчаніямъ Resimont, Филиппаръ, дѣлаетъ слѣдующее прибавленіе:

Когда въ своей замѣткѣ объ опредѣленіи стали онъ описалъ вліяніе на нее кремнія, главная цѣль его состояла въ томъ, чтобы обратить вниманіе, что ни одинъ углеродъ придаетъ стали способность къ закалкѣ. Онъ приводитъ выдержку изъ своего мемуара, въ которомъ говорится ¹⁾:

«Точно также было доказано, что кремній можетъ сообщать стали съ малымъ содержаниемъ углерода способность къ закалкѣ. Такимъ образомъ, мы замѣтили, что горячая плавка въ бессемеровскомъ конверторѣ препятствуетъ полному сгоранію кремнія. Въ этомъ случаѣ сталь, при быстромъ охлажденіи, получается весьма твердою и съ весьма тонкимъ зерномъ, совершенно напоминающая обыкновенную закаленную сталь. Она имѣетъ однако въ сложеніи своемъ шелковистый серебристый блескъ, подобно богатому кремнеземомъ чугуну, извѣстному подъ общепринятымъ названіемъ серебристаго чугуна.

Слѣдующая таблица показываетъ отношеніе въ содержаніи углерода и кремнія для стали одинаковой твердости.

Закалка № 2-й скалы по классификаціи, принятой на заводѣ Кокеріля:

1-й образецъ	0,380	углерода	0,045	кремнія
2-й >	0,245	>	0,270	>
3-й >	0,195	>	0,380	>
4-й >	0,180	>	0,470	>
5-й >	0,150	>	0,690	>

Закалка № 3-й по той-же скалкѣ:

1-й образецъ	0,45	углерода	0,05	кремнія
2-й >	0,38	>	0,10	>
3-й >	0,21	>	0,55	>
4-й >	0,18	>	0,53	>
5-й >	0,16	>	1,39	>

Изъ этого, какъ общій выводъ, можно сдѣлать заключеніе, что для полученія стали одинаковой твердости, количество кремнія должно быть вдвое и даже втрое болѣе противъ количества содержащагося въ ней углерода.

Нѣкоторое количество кремнія не вредитъ качеству стали, но избытокъ его въ издѣліяхъ изъ бессемеровской стали придаетъ имъ хрупкость и затрудняетъ обработку ихъ. Кромѣ того онѣ бывають покрыты красноватымъ тонкимъ слоемъ и поверхность ихъ обыкновенно имѣетъ плены, подобно тому какъ это имѣетъ мѣсто въ издѣліяхъ изъ пережженной стали».

Новые опыты, произведенные Resimont, подтверждая всѣ положенія, приведенныя выше, указываютъ однако, что кремній можетъ оказывать противоположное вліяніе, что Resimont объясняетъ особеннымъ состояніемъ, въ которомъ кремній находится.

Филиппаръ тоже согласенъ, что присутствіе марганца въ стали должно оказывать сильное вліяніе на ея качества, но обозначить предѣлы этого вліянія въ настоящее время весьма трудно. Главные элементы, входящіе въ составъ стали, какъ-то: кремній, углеродъ, сѣра, фосфоръ, марганецъ и проч. могутъ оказывать ничтожное вліяніе на качество ея, смотря по взаимному количественному отношенію ихъ къ металлу. Но, если рѣчь

¹⁾ См. Горный Журналъ 1876 г., Т. I, стр. 165.

идеть только о марганцѣ, то нѣтъ сомнѣнія, что присутствіе его, какъ нейтрализующаго агента, въ количествѣ, одинаковомъ съ общей суммой упомянутыхъ выше металлоидовъ, придастъ стали совершенно особыя качества. Кромѣ того, не принимая въ соображеніе дѣйствіе массы, необходимо допустить, основываясь на различіи въ химическомъ сродствѣ, что марганецъ скорѣе соединится съ поименованными выше металлоидами, чѣмъ желѣзо. Поэтому можно предположить, что въ стали, весьма богатой марганцемъ, углеродъ и кремній будутъ находиться преимущественно въ состояніи углеродистаго и кремнистаго марганца.

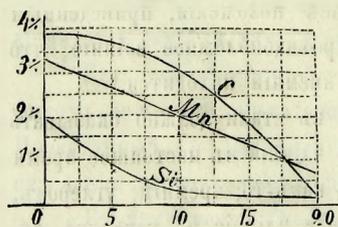
Остается рассмотреть теперь влияніе этихъ соединений на качество стали и это требуетъ конечно внимательнаго изслѣдованія.

Филиппаръ, кромѣ того, опровергаетъ, мнѣніе распространенное у нѣкоторыхъ металлурговъ, что кремній находится въ стали въ видѣ кремнекислаго соединенія, понавшаго въ нее изъ шлака при бессемерованіи. Результаты химическаго анализа, произведеннаго г. de Koninck, показываютъ намъ, что количество кремнекислой соли слишкомъ ничтожно, чтобы придавать ей какое-либо значеніе. Съ другой стороны, практическіе факты повидимому указываютъ, что большое содержаніе кремнія въ различныхъ сортахъ стали зависитъ отъ несовершенства, съ которымъ ведется процессъ бессемерованія. Въ приведенномъ выше мемуарѣ Филиппаръ показалъ, что количество кремнія, найденное въ нѣкоторыхъ сортахъ стали, зависитъ отъ слишкомъ высокой температуры въ конверторѣ. Весьма вѣроятно, что при такой температурѣ, кремній не можетъ болѣе соединиться съ кислородомъ, между тѣмъ какъ прочіе элементы чугуна могутъ еще окисляться. Здѣсь происходитъ, такъ сказать, диссоціація кремнія. Опытъ подтвердилъ такое мнѣніе Филиппара слѣдующимъ образомъ: онъ обработалъ въ бессемеровскомъ конверторѣ чугуны, богатый марганцемъ, изъ котораго прежде была получена сталь съ значительнымъ содержаніемъ кремнія.

Послѣ перваго періода ошлакованія, продолжавшагося только отъ 4 до 5 минутъ, и по появленіи сильнаго пламени отъ сгоранія углерода, въ конверторѣ было прибавлено нѣкоторое количество холодной стали, чтобы понизить температуру металла. Продолжая процессъ, первый періодъ образованія силикатовъ вновь начался, и пламя въ продолженіи 2-хъ или 3-хъ минутъ снова замѣнено было новымъ выбрасываніемъ искръ. Повторяя опытъ въ другой разъ, по истеченіи десяти минутъ тоже явленіе повторилось, но съ меньшею силою. Полученная сталь содержала лишь слѣды кремнія. Слѣдовательно, необходимо допустить, что въ этомъ случаѣ охлажденіе расплавленной массы дозволило кремнію, остающемуся въ стали, соединиться въ свою очередь съ кислородомъ воздуха.

Филиппаръ имѣлъ случай видѣть на одной французской бессемеровской фабрикѣ рядъ діаграммъ, представляющихъ ходъ окисленія кремнія, углерода и марганца во все время процесса.

Фиг. 2.



Эти діаграммы представлены на фиг. 2. Кремній преимущественно окисляется въ началѣ операціи, а углеродъ начинаетъ горѣть лишь тогда, когда большая часть перваго металлоида уже исчезла; марганецъ напротивъ сгораетъ почти равномѣрно во время продолженія всего процесса.

Сравнивая различныя діаграммы, видно, что кривыя подвержены значительнымъ уклоненіямъ, что зависитъ отъ различнаго химическаго состава обрабатываемаго чугуна.

Эти измѣненія доказываютъ намъ, что температура можетъ измѣнять какъ поря-

докъ, такъ и силу химическихъ реакцій, происходящихъ въ бессемеровскомъ конверторѣ. Дѣйствительно, извѣстно, что кремній и марганецъ возвышаютъ температуру расплавленной массы вслѣдствіе образованія шлаковъ. Напротивъ, жаръ, развиваемый сгораніемъ углерода, теряется и уносится изъ конвертора образующеюся при этомъ окисью углерода.

Филиппаръ оканчиваетъ свои замѣчанія говора, что фактъ, приведенный выше касательно горячаго веденія процесса, дастъ, быть можетъ, средство получать бессемеровскимъ способомъ сталь съ кремніемъ безъ воздринъ, что Общество завода Terre-Noire недавно и предложило для фабрикаціи блиндажныхъ плитъ.

Проваль берега Иртыша.

Близъ села Серебрянскаго, въ 100 верстахъ отъ города Омска, 9 іюля текущаго года произошелъ провалъ берега рѣки Иртыша. Рѣка эта въ названномъ мѣстѣ протекаетъ по аллювиальнымъ наносамъ, и берегъ ея доходитъ высотой до 86 метровъ. У Серебрянскаго села содержится паромъ и паромщики были свидѣтелями названнаго явленія, о которомъ они передали горному инженеру Анзимірову слѣдующія подробности: «9 іюля въ 8 часовъ пополудни мы услышали гулъ, подобный весьма отдаленному грому. Взглянувъ въ сторону, откуда раздавался этотъ шумъ, мы замѣтили, что часть высокаго берега стала постепенно и весьма плавно садиться. Она осѣдала такъ спокойно и ровно, что оторвавшаяся городьба не потеряла своего направленія. Когда эта осѣдавшая масса земли, скрылась за оставшуюся спокойною часть берега,—то на Иртышѣ, возлѣ самаго берега, стало подниматься дно.—Минуть пять спустя, почти на серединѣ Иртыша, съ особенной быстротой стали выходить сначала одинъ островъ, а потомъ, по тому же направленію, но ниже, и другой».

Оба острова соединяются между собой подводнымъ хребтомъ.—Они вышли покрытыми слоемъ горючаго матеріала, съ наибольшей толщиной въ 0.5 метра.—Горючій имѣетъ видъ значительно сплотившейся массы изъ коры луба и сучьевъ хвойныхъ деревьевъ. По нѣкоторымъ признакамъ его можно отнести къ переходному состоянію въ лигнитъ. Длина провала простирается до 1095 метровъ при наибольшей ширинѣ 149 метровъ и глубинѣ до 50 метровъ. Иртышъ имѣлъ здѣсь 9 метровъ глубины, теперь острова поднялись надъ уровнемъ воды на 3 метра, слѣдовательно, дно поднялось, въ часъ времени, на 12 метровъ. Нужно замѣтить, что линія острововъ и поднявшагося дна возлѣ берега совершенно параллельна главному направленію провала.

При осмотрѣ этой мѣстности, г. Анзиміровъ замѣтилъ въ увалѣ и на самомъ берегу большое скопленіе конкрецій мергелистаго известняка. Если допустить, что въ низшихъ слояхъ находится значительный слой, богатый известнякомъ, то выщелачиваніемъ легко могла образоваться пустота, сводъ которой, наконецъ, упалъ и увлекъ за собою всю эту осѣвшую массу.—По всей вѣроятности эта пустота имѣла форму, суживающуюся книзу, такъ что отъ давленія проваливавшейся массы земли болѣе слабая сторона должна была уступить, сдѣлавъ двѣ складки, изъ которыхъ одна выразилась поднявшимся дномъ возлѣ берега, а другая хребтомъ острововъ.

Не имѣвши средствъ изслѣдовать съ большею подробностію, г. Анзиміровъ не выдаетъ свое предположеніе за настоящую причину этого явленія.—Быть можетъ большее ознакомленіе съ этой мѣстностію дозволить ему со временемъ смѣлѣе опредѣлить этотъ фактъ.

Окончаніе штольны Іосифъ II въ Шемницѣ.

Въ Шемницѣ 5 сентября текущаго года окончена вполне удачно пробивка наследственной штольны (Erbstollen) Іосифъ II, между шахтами Амалия и Ципсеръ, и тѣмъ приведено въ исполненіе громадное предпріятіе, весьма важное для Шемницкихъ горныхъ работъ.

Вся длина этой штольны, заложенной 19 марта 1782 года 16,927 метр. (почти 16 верстъ). Проводъ ея продолжался 96 лѣтъ и былъ ускоренъ въ послѣдніе годы благодаря введенію въ дѣло буровыхъ машинъ, которыя много способствовали успѣху предпріятія, требовавшаго неусыпныхъ трудовъ и большихъ издержекъ. Съ окончаніемъ этой штольны шемницкіе рудники не только освобождаются отъ тягостныхъ для производства расходовъ на водоотливъ, простиравшихся ежедневно до 500 гульденовъ, но и открывается возможность къ усиленной выработкѣ рудныхъ жилъ на горизонтѣ ея, что, вѣроятно подниметь горный промыселъ шемницкій, приведетъ его въ цвѣтущее состояніе и возобновитъ старинную славу его.

(Oesterr. Zeitschr: für Berg-и Hütten:-Wesen).

Ртутные и сурьмяные рудники на островѣ Борнео.

Рудники эти находятся на сѣверо-западномъ берегу острова Борнео, въ мѣстѣ, называемомъ Саравакъ (Sarawak), около 30 англійскихъ миль отъ моря. Эти рудники принадлежатъ англійской компаніи и были открыты въ 1869 году г. Гельмсомъ (Helms).

Они расположены при соединеніи породъ песчаника и известняка въ горахъ, возвышающихся до 2,700 футовъ, образуя жилы длиною на нѣсколько миль и имѣя направленіе отъ востока къ западу. Киноварь сверхъ того показывается въ разныхъ холмахъ по тому же направленію. Самые значительные рудоносные холмы высотой до 900 футовъ, и самыя мощныя залежи руды находятся въ этихъ холмахъ въ глинистомъ сланцѣ, въ которомъ руда встрѣчается тонкими жилами, частію гнѣздами или мѣшками.

Верхнія части холмовъ образуютъ сопки (Peak), изъ которыхъ самыя высокія болѣе или менѣе проникнуты киноварью. Большія массы упомянутой породы отдѣлились сами собой, скатились внизъ къ подножію холмовъ и при разложеніи оставили чистый металлъ въ почвѣ.

Г. Гельмсъ, управляя этими рудниками, промывалъ руду тѣмъ же способомъ, какой употребляется для промывки золота и, такимъ образомъ, получалъ весьма значительное количество чистой руды, съ содержаніемъ 70 процентовъ чистой металлической ртути. Такой руды до сихъ поръ добывалось до нѣсколько сотъ тоннъ. Сопки, составляющія источникъ мѣсторожденія этой руды, въ настоящее время въ разработкѣ, и добываемая руда обжигается въ печахъ, причѣмъ ртутные пары улавливаются въ конденсаторѣ, достаточно охлаждаемомъ для перехода ихъ въ металлическую ртуть. -- Рабочія галлерей идутъ съ низу холма и руды образовались возгонкою, что можно даже заключить потому, что нижнія руды самыя богатыя.

Въ 1875 году, когда г. Гельмсъ удалился отъ управленія этой компаніей, производительность ртути доходила до 23,000 пудовъ, а когда эти рудники болѣе разработаются, то безъ всякаго сомнѣнія эта производительность еще должна увеличиться.

Ртуть преимущественно употребляется для приготовления краски (Vermilion), которой главнѣйшій сбытъ въ Китай, а также для извлеченія золота и серебра амальгомаціей, наконецъ, въ медицинѣ и въ искусствахъ.

Въ тѣхъ же рудникахъ встрѣчается и сурмяная руда, на которую г. Гельмсъ также обратилъ вниманіе во время его управленія этими рудниками.

Руда эта есть сѣрнистая сурма, найденная въ жилахъ и дейкахъ въ песчаниковыхъ горахъ, но большая часть ея встрѣчается въ валунахъ, очевидно оторванныхъ отъ первоначальнаго мѣсторожденія силою воды въ большомъ размѣрѣ. Руда плавилась въ Борнео и посылалась въ Англію какъ сырой металлъ и въ одинъ годъ въ такомъ видѣ было перевезено отъ 90 до 100 тысячъ пудовъ.

Главнѣйшее ея употребленіе—для приготовления типографскихъ буквъ, также для британскаго металла и въ медицинѣ.

По поводу проэкта разработки Чапчачинскаго и Илецкаго мѣсторожденій каменной соли.

Въ проэктѣ разработки Чапчачинскаго и Илецкаго мѣсторожденій каменной соли, составленномъ Л. Л. Першке и напечатанномъ въ третьемъ томѣ «Горнаго Журнала» за текущій годъ, на стр. 142 выведено число лошадей, достаточное, при одновременной работѣ, для подъема 30 пудовъ соли со скоростью 0,83 ф. въ секунду, равнымъ 4; въ дѣйствительности это число недостаточно по той причинѣ, что для всякаго подъемнаго механизма бываетъ время работы, когда надобно преодолѣть сопротивленіе, равное, сверхъ полезнаго груза, еще мертвому грузу, и въ данномъ случаѣ это будетъ тогда, когда, прежде чѣмъ установить нагруженную клѣту на подпятники, ее необходимо поднять выше горизонта верхней площадки, причемъ нижняя клѣта уже стоитъ на мѣстѣ, такъ что поднимаемый грузъ будетъ $30+30+20=80$ пудамъ вмѣсто 30 пудовъ. Если и можно отчасти избѣгнуть этого неудобства, устроивъ у подошвы шахты такіе же подпятники, и пропускать предварительно пустую клѣту въ зумпфъ, то и тогда, при этомъ непредвидѣнномъ при томъ дополнительномъ устройствѣ ¹⁾ надобно будетъ временно преодолевать не 30 а $30+20=50$ пудовъ, не считая сопротивленій и не говоря объ усложненіи операціи, о необходимости держать внизу при рычагѣ лишняго рабочаго, о задержкѣ разгрузки, и о необходимости давать при каждомъ оборотѣ клѣты лишній разъ задній ходъ. Извѣстно же какъ безъ того должно быть напряжено вниманіе машиниста на рукояткѣ, изъ этого видно, что при сказанныхъ условіяхъ механизмъ 4 лошадьми не будетъ работать, надо увеличить ихъ число или запретъ нѣсколько паръ быковъ.

Позволимъ себѣ выразить сожалѣніе, что къ проэкту не приложена смѣта подготовительныхъ работъ; таковыя числительныя данныя дополнили бы смѣту очистныхъ работъ накладными расходами и много увеличили бы интересъ, который представляютъ помѣщенные, тщательно разработанныя техническія детальныя подробности.

М. Ш.

¹⁾ Стр. 140 и 141.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Открыта подписка на изданіе въ 1879 г.

„ТЕХНИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ“

Ж У Р Н А Л Ъ

открытій, изобрѣтеній и усовершенствованій по всеѣмъ отраслямъ
промышленности.

ПЯТНАДЦАТЫЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

Съ 1877 г. журналъ «Технической Сборникъ» выходитъ ежемѣсячно по совершенно новой программѣ и въ двойномъ объемѣ противъ прежняго, т. е. 8—9 печатныхъ листовъ.

1) **Правительственныя распоряженія и узаконенія**, касающіяся фабричной и заводской промышленности и желѣзныхъ дорогъ.

2) **Механическая технологія.**

3) **Химическая технологія.**

Оба эти отдѣла заключаютъ въ себѣ описаніе машинъ, аппаратовъ, инструментовъ и матеріаловъ для техническихъ производствъ; открытія, изобрѣтенія и усовершенствованія по всеѣмъ отраслямъ технологій.

4) **Желѣзно-дорожное дѣло:** локомотивы, вагоны, стрѣлки, сигналы, устройство монтажныхъ, различныя приспособленія для эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ и проч.

5) **Смѣсь:** техническія замѣтки о новостяхъ въ технику, описанія составовъ и средствъ, патентованныя секретныя средства и проч.

6) **Библиографія.**

7) **Списокъ выданныхъ привиллегій**, съ краткимъ поясненіемъ.

8) **Почтовый ящикъ редакціи.**

9) **Объявленія.**

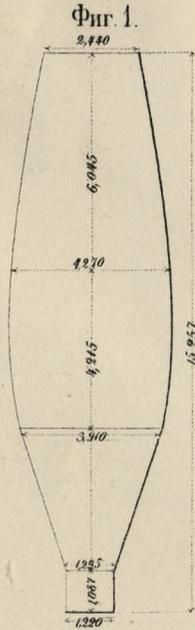
10) **Приложенія.** Въ составъ приложеній войдутъ механическія и химическія производства.

Въ журналѣ будутъ помѣщаться политипажи, образцы, чертежи, проэеты и планы заводовъ, и т. п.

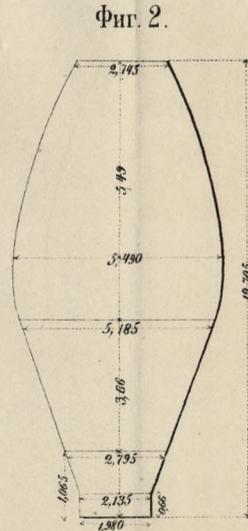
ПОДПИСНАЯ ЦѢНА: На годъ съ доставкою и пересылкою 16 руб., на полгода 9 руб.

Гг. иногородныхъ просятъ обращаться исключительно въ редакцію „Техническаго Сборника“ въ С.-Петербургъ, Торговая ул. д. № 6, кв. № 1.

Редакторъ-Издатель **В. Ашикъ.**

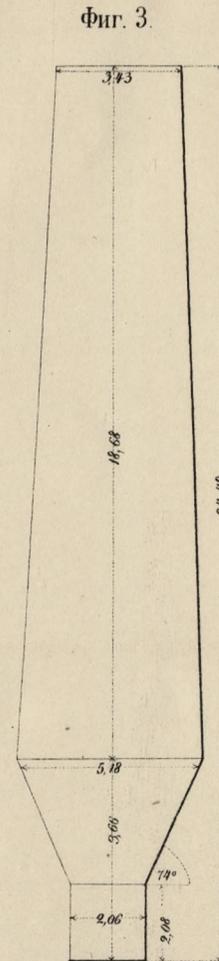


Типъ Гиббона Объемъ 141 куб. метр. = 4979,5 куб. фут.



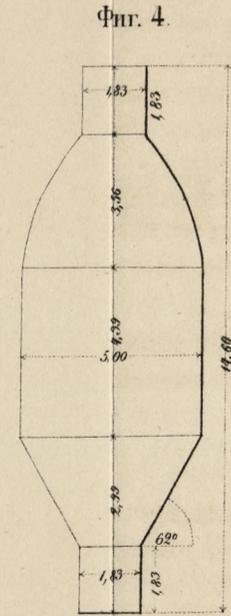
Типъ Парри.

Объемъ 181 куб. метр. = 6594 куб. фут.

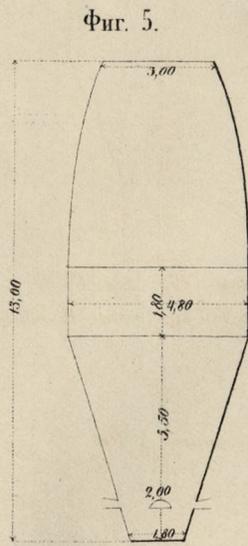


Завода Сазенсе (1866) Объемъ 330 куб. метр. = 11654 куб. фут.

Масштабъ 1:200.

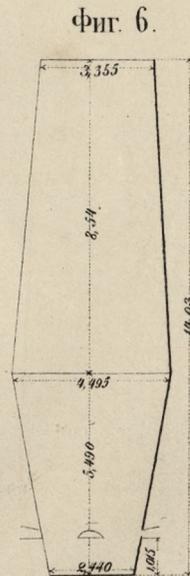


Завода Сазенсе (1853) Объемъ 170 куб. метр. = 6004 куб. фут.



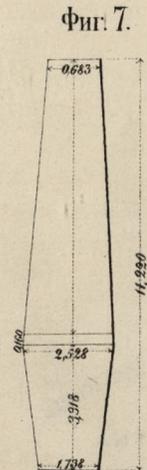
Завода Довле.

Объемъ отъ 140 до 150 куб. метр. = 4944 до 5297 куб. фут.

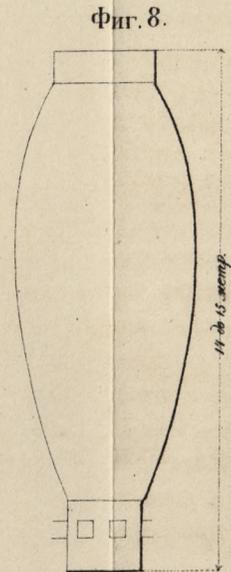


№3 завода Бильстонъ

Объемъ 175 куб. метр. = 6180 куб. фут.

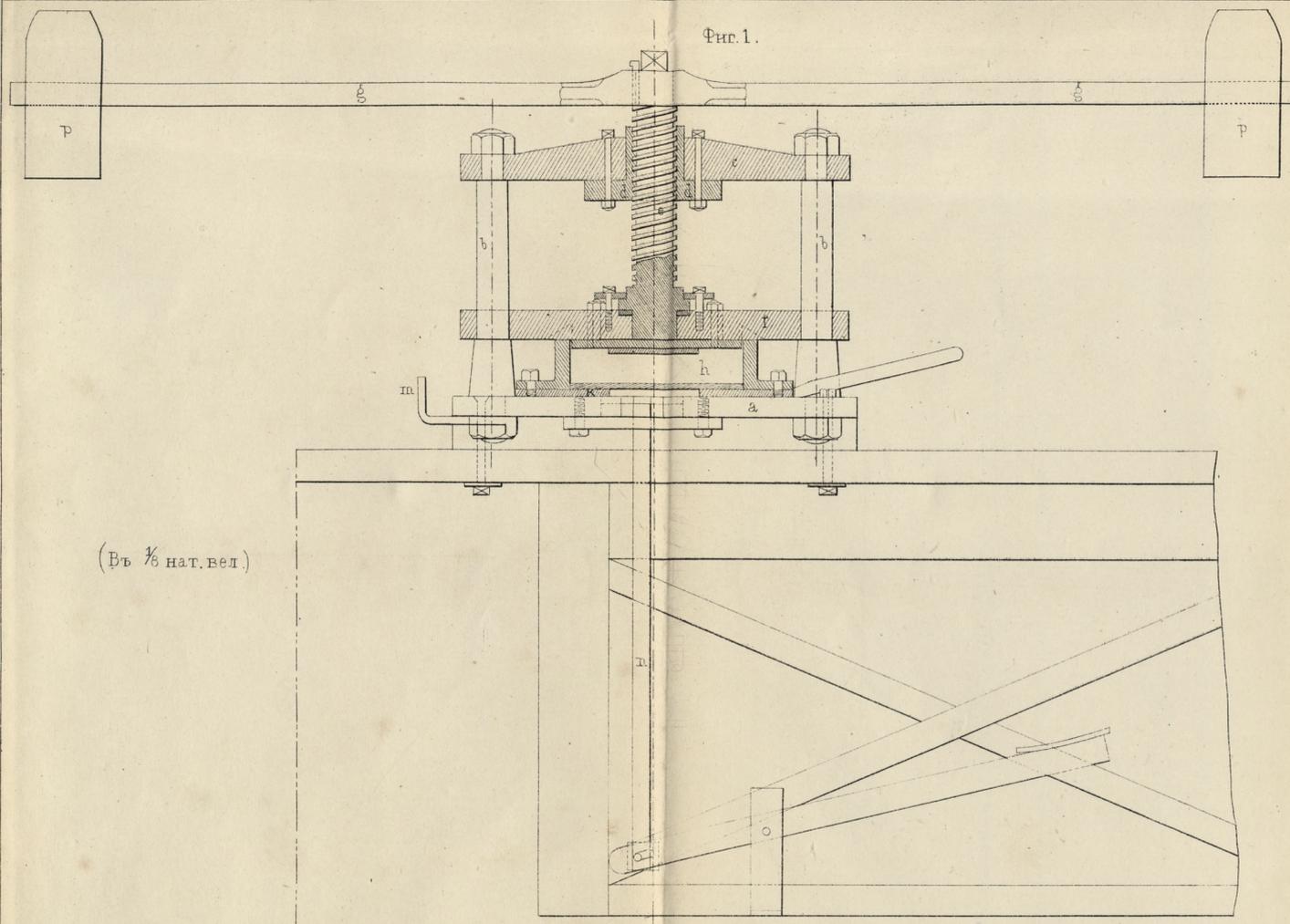


№1 Еженезъ.

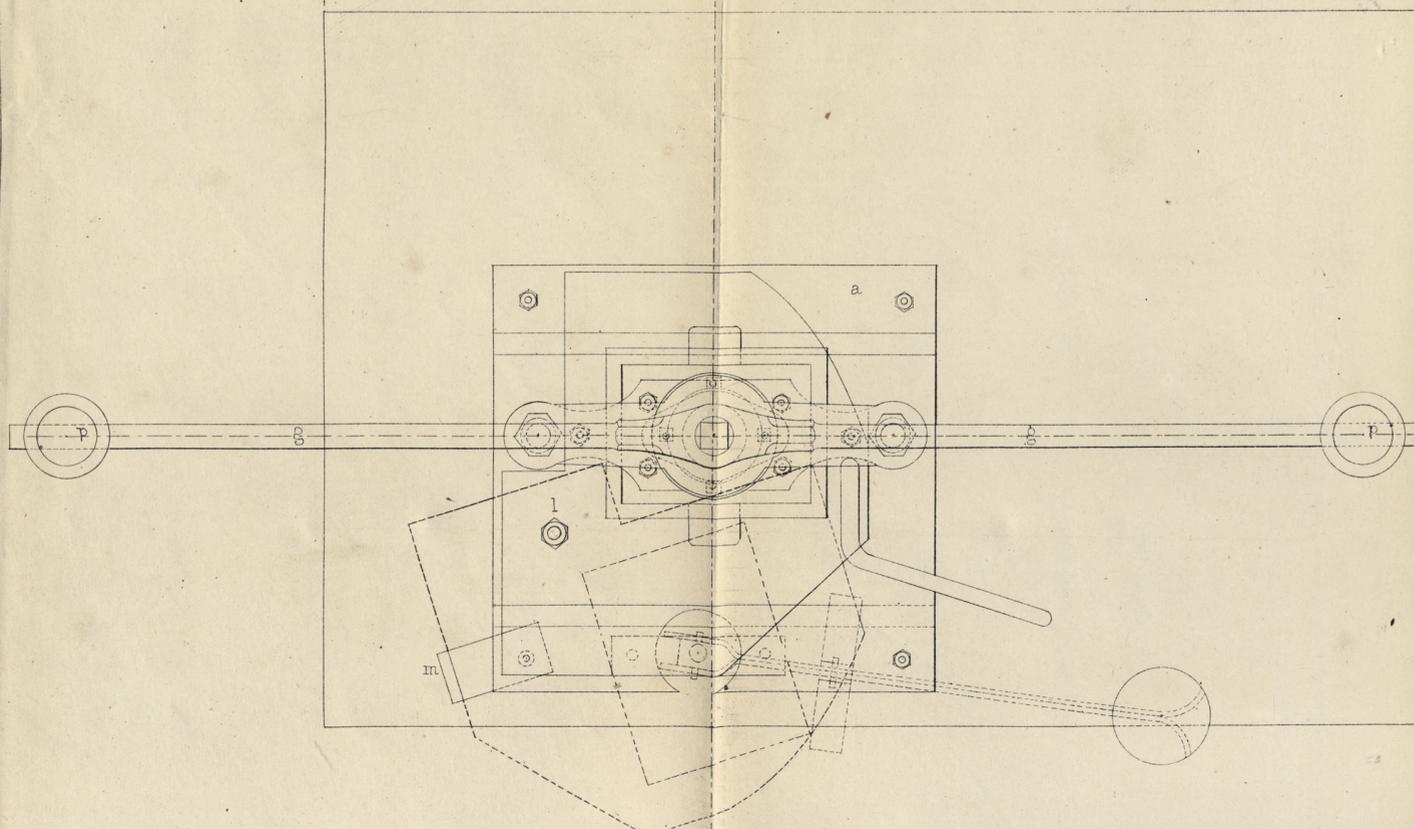


Шотландская.

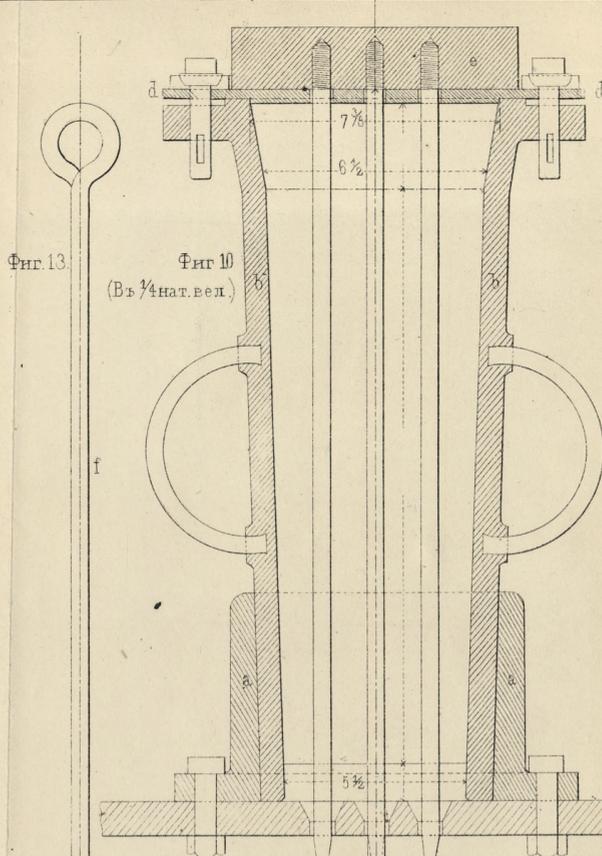
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНА
С. Г. БЕЛИ



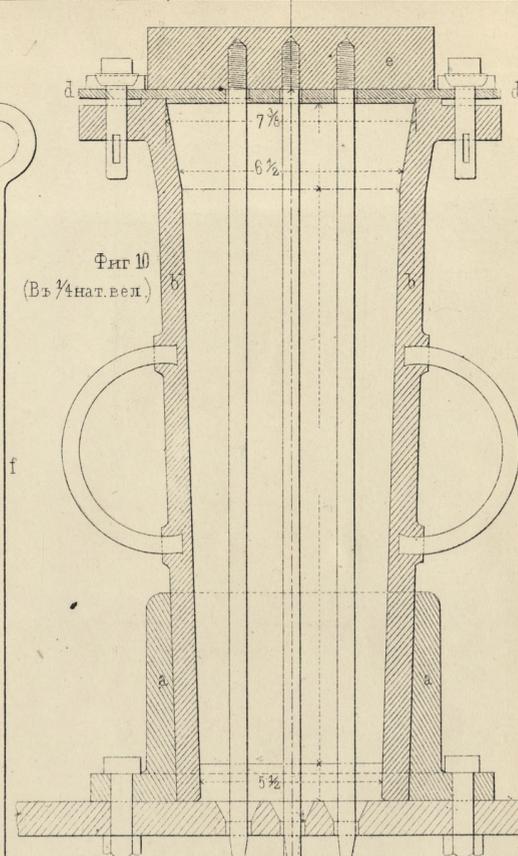
(Въ 1/8 нат. вел.)



Фиг. 2.

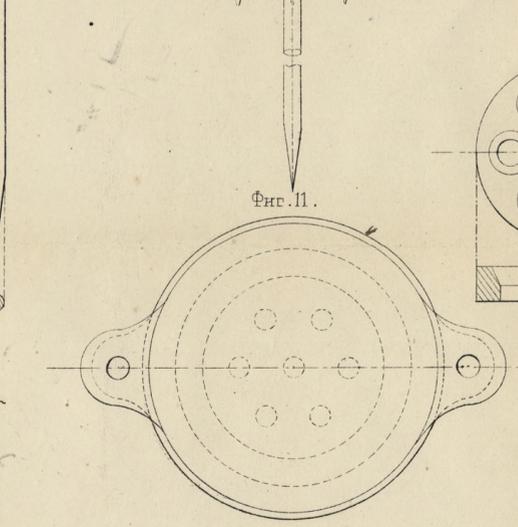
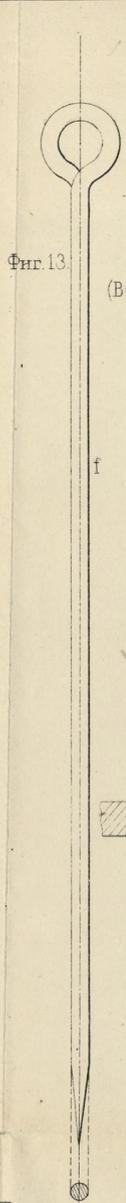


Фиг. 10

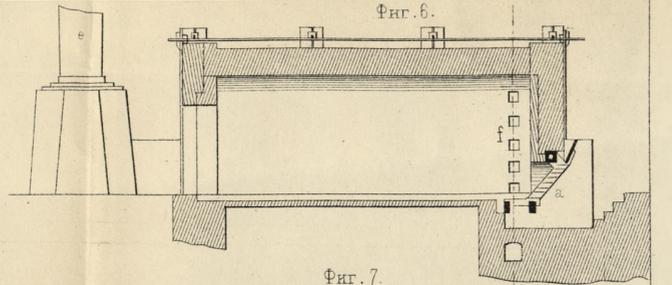


Фиг. 11.

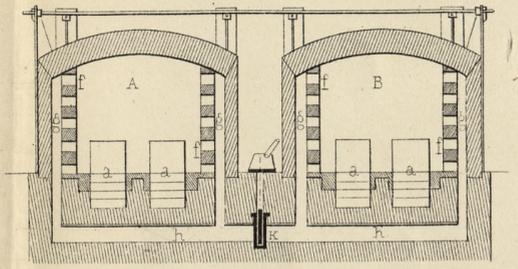
Фиг. 13



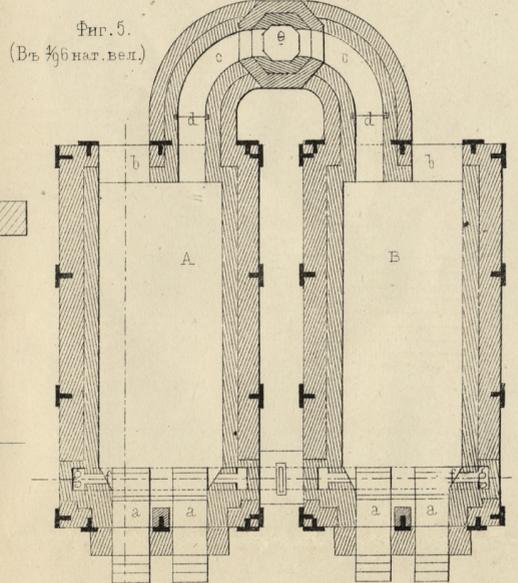
Фиг. 12.



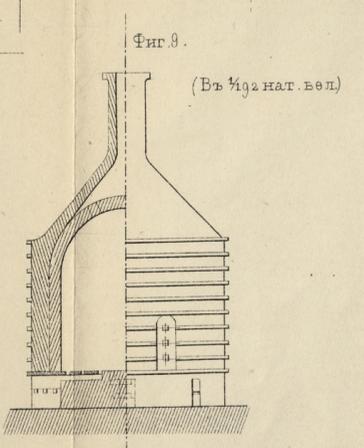
Фиг. 6.



Фиг. 7.

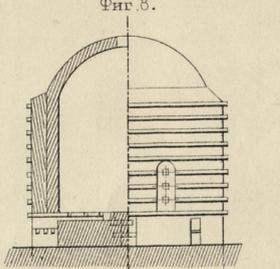


Фиг. 5 (Въ 1/8 нат. вел.)

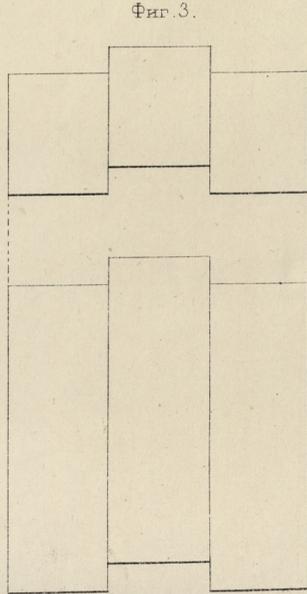


Фиг. 9

(Въ 1/2 нат. вел.)

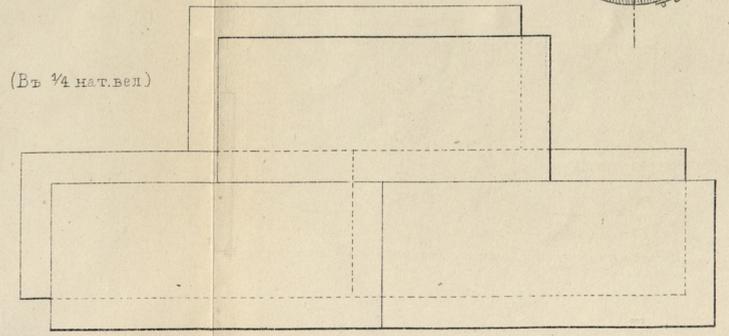


Фиг. 8.



Фиг. 3.

(Въ 1/4 нат. вел.)



Фиг. 4.

11) **Геологическій очеркъ Херсонской губерніи** Н. Барбота-де-Марни съ геологической картой, профилями и рисунками. Цѣна 3 р.

12) **Геологическая карта западнаго отклона Уральскаго хребта**, составл. горн. инжен. Меллеромъ. Цѣна экземпляру (2 листа) съ русскимъ или французскимъ текстомъ—2 р. 50 к.

13) **Геогностическая карта Европейской Россіи и хребта Уральскаго** составл. въ 1845 г. Мурчисономъ, де-Вернейлемъ и гр. Кейзер-лягомъ. Цѣна 75 к., и дополненная въ 1849 г. Г. Озерскимъ, цѣна экземпляру (2 листа) 1 р. 50 к. с.

14) **Геогностическое описаніе южн. части Уральскаго хребта**, изслѣдов. 1854—1855 г. горн. инж. Меглицкимъ и Антиповымъ 2-мъ Цѣна 3 р.

15) **Пластовая карта Донецкаго каменноугольнаго кряжа**, составленная подъ руководствомъ Академика Г. П. Гельмерсена, на 2 листахъ. Цѣна 4 руб.

16) **Пластовая горнопромышленная карта западной части Донецкаго кряжа**, сост. подъ руководствомъ Академика Г. П. Гельмерсена, въ трехъ верстномъ масштабѣ, на 12 листахъ. Цѣна 6 руб.

17) **Отчетъ объ опытахъ**, произведенныхъ надъ новымъ способомъ отливки чугунныхъ орудій. Ст. Родманна, капит. артиллеріи въ Соединенныхъ Штатахъ. Цѣна 3 р. за экзempl.

18) **Памятная книжка** для русскихъ горныхъ людей за 1862—1863 гг. Цѣна экземпляру за каждый годъ отдѣльно 2 р.

19) **Сборникъ статистическихъ свѣдѣній** по горной и соляной части за 1864, 1865, 1866 и 1867 гг. Цѣна за каждый годъ отдѣльно 1 р.

20) **Геологическія и топографическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, на русскомъ языкѣ сост. Г. Л. Гофманомъ. Изд. 1870 г. Цѣна 10 р. с.

21) **Геологическія карты** шести уральскихъ горныхъ округовъ, на нѣмецкомъ языкѣ съ описаніемъ, сост. Г. Л. Гофманомъ. Цѣна (вмѣстѣ съ шестью русскими топографическими картами) 12 р.

22) **Исторія химіи** Э. Савченкова. Цѣна 2 р.

23) С. Skalkovsky. Tableaux Statistiques de l'industrie des mines en Russie. 60 коп.

24) **Геологическое описаніе Эриванской и Елисаветпольской губерніи** съ 2-мя раскрашенными картами. Цѣна 3 рубля.

25) **Матеріалы для статистики о лѣсахъ** всѣхъ горныхъ заводовъ въ Европейской и Азіатской Россіи. Н. Г. Мальгина. Цѣна 2 р. 50 к.

26) **Металлы, металлическія издѣлія и минералы въ древней Россіи** соч. М. Д. Хмырова; исправлено и дополнено К. А. Скальковскимъ. Цѣна 3 р.

На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 за № 55, всѣ вышепоименованныя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета, продаются въ настоящее время со скидкой 20% съ рубля, противъ показанныхъ цѣнъ, приобретающимъ не менѣе 10 экз.

Отношеніе метрической системы къ наиболѣе употребительнымъ мѣрамъ другихъ системъ.

1 метръ = 0,0000001 четверти земнаго меридіана. =

3,2809 Русск. или Англ. фут. 3,1862 Рейнск. или Прусск. фута
1,4061 аршина. 1,73058 Польск. локтя.

Метръ = 10 дециметр. = 100 сантиметр. = 1000 миллим. и т. д.

1 дециметръ = 3,9371 русск. дюйм. или 2,2498 вершка; 1 сантим. = 3,9371
русск. линіи или 0,2249 вершк. Одинъ русск. дюймъ = 25,399 миллим. и русск.
линія = 2,54 мм.

Мириамет. = 10 километр. = 100 гектаметр. = 1000 декаметр. = 10,000. метр.

0,0893419 град. экватора. 5,39052 морск. (Итальянск.) мил.

1,34763 геогр. или нѣм. мил. или. морскаго узла.

9,37400 рус. верстъ. 6,21382 англійск. мили.

1² метръ =

10,76430 рус. или англ. кв. фута 10,15187 прусск. кв. фута.

1² дециметръ = 15,489 кв. рус. дюйм. 1² сантим. = 15,489 кв. рус. линій.

1² рус. дюйм. = 6,456 кв. сант. 1² саж. = 4,5521 кв. метр.

Одинъ гектаръ = 10,000 кв. метр. =

0,91553 рус. десятины. 3,91662 прус. моргена.

2197 рус. кв. сажени. 1,78632 польск. моргена.

1³ метръ =

35,31528 рус. или англ. куб. фута. 32,34587 прус. куб. фута.

1³ сантим. = 0,06102 куб. дюйм. = 61,02 куб. лин. 1³ рус. дюйм. = 16,386
куб. сант. 1³ саж. = 9,71376 куб. метр. 1³ метр. = 2,77956 куб. арш.

Гектолитръ = 100 литрамъ, а литръ = 1000 куб. сантим. =

3,8113 четверика. 1,4556 прус. эймера.

8,1308 ведра 25,018 польск. гарнцевъ.

1,8195 прусск. шефеля. 0,7813 польск. коржеца.

1 килогр. = вѣсу 1000 куб. сант. воды при 4° Ц. =

2,44190 рус. фунт. 2 фун. тамож. вѣса и 2,13808 прус.
стар. фунта.

1 фунтъ = 0,40952 килогр. или = 409,52 гр. 1 гр. = 0,23443 золотн. или
22,5 долей.

1° Ц. = 0,8° Р. и 1° Р. = 1,25 Ц.

Помѣщая эту таблицу, редакція покорнѣе проситъ лицъ, доставляющихъ статьи въ «Горный журналъ», обозначать на цѣхъ мѣры въ единицахъ метрической системы.