

№ 5.

ГОРНЫЙ

ЖУРНАЛЪ

И Л

1850 ГОДЪ.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЛИ

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

О

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМСЯ.

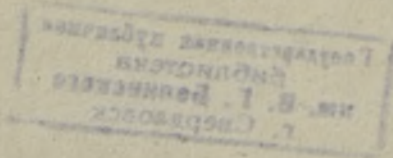
ЧАСТЬ II.

КНИЖКА V.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И К^о.

1850.



ГОРНЫЕ ЖУРНАЛЪ

№ 111

СОДЪЯНІЕ СВЪДЪЯНІИ

ГОРНЫЕ И СОДЪЯНІИ

СЪ ПРИБОРОУСТРОЕНІЕМЪ

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.
С. Петербургъ, 15 Іюля 1850 года.

Исправляющій должность Цензора В. Лангеръ.

В КИШИНЕВѢ

САВЪЯНІИ

ВЪ ТИПОГРАФІИ Н. Т. ЛАЗЪНОВА Н. К.

1850.

Государственная публичная
библиотека
им. В. Г. Болниского
г. Свердловск

О Г Л А В Л Е Н І Е.

Стран.

I. МЕХАНИКА.

- 1) Опыты надъ сопротивленіемъ, встрѣчаемымъ водою, при проходѣ чрезъ кривые каналы турбины; Профессора Вейсбаха, съ чертежами . 193
- 2) Новѣйшіе опыты для опредѣленія расхода (объема) воздуха, вытекающаго изъ разнаго рода отверстій; извлечено изъ Нѣмецкаго манускрипта, Г. Капитаномъ Рожковымъ 208

II. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

- Объ употребленіи горючихъ газовъ при дѣлѣ нелъза; статья А. Тома, перевелъ съ Нѣмецкаго Поручикъ Бекъ 219

III. СМѢСЬ.

- 1) Плавленіе и улетучиваніе трудноплавкихъ тѣлъ. Изложеніе нѣкоторыхъ опытовъ, произведенныхъ совокупнымъ дѣйствіемъ гальванической батареи, солнца и Друммондовой лампы; статья Г. Дебре переведена жъ Comptes Rendus Поручикомъ Бскомъ 259
- 2) Выписка изъ допесенія Надворнаго Совѣтника Абиха въ Штабъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, изъ Тифлиса, отъ 8 Января 1850 года . 314

3) Донесеніе лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ объ испытаніи рудъ и горныхъ породъ, доставленныхъ Профессоромъ Аби-хомъ и собранныхъ имъ въ Болоньѣ . . . 321

О Т А В Е Н Н І Е

Стран.

I. МЕХАНИКА.

1) Опытъ надъ сопротивленіемъ, встречаемымъ во время протѣканія жидкостей въ узкихъ трубкахъ . . . 193
2) Новѣйшіе опыты для опредѣленія расхода (объема) воздуха, протекающаго въ узкихъ трубкахъ; извѣщено изъ Парижскаго манускрипта . . . 208
та, Г. Капитаномъ Рожковымъ

II. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Объ употребленіи топиваго газа при дѣлѣ на- . . .
завъ; статья А. Тома, переведъ съ Немецкаго . . .
Поручикъ Бекетъ 219

III. СМѢСЬ.

1) Извѣщеніе и участіе въ изобрѣтеніи трудновзвѣ-
жающагося вещества, произведен-
наго соединеніемъ дѣйствіемъ калийскаго
гидрида, соды и азотнокислой калии; статья
Т. Дюре, переведена изъ Comptes Rendus По-
ружскаго Бюроа 229
2) Выписка изъ донесенія Императора Савинскаго
Алекса. въ Школе Копуля Горныхъ Нижне-
гоу, въ Тибисѣ, отъ 8 Января 1850 года . . . 214

I.

МЕХАНИКА.

1.

Опыты надъ сопротивленемъ, встрѣчаемымъ водою,
при проходѣ чрезъ кривые каналы тюрбины (*).

(Профессора Вейсбаха.)

(Съ чертежами.)

Потеря работы, обнаруживающаяся при дѣйстви
какой либо тюрбины, измѣряется: 1) сопротивленемъ,
встрѣчаемымъ водою при входѣ на колесо; 2) со-
противленемъ при проходѣ по кривому каналу его
и 3) потерю живой силы, уносимой водою при вы-
ходѣ изъ колеса. При наивыгоднѣйшей скорости,
когда вода входитъ на колесо безъ удара, первая

(*) Заимствовано изъ: Polytechnisches Centralblatt; Lief 3,
Капитаномъ Рожковымъ.

изъ упомянутыхъ выше потерь, зависитъ отъ сопротивленія, представляемаго кривыми водоспусками (Leitschaukel). Это сопротивленіе надобно трактовать точно такъ же, какъ и второе сопротивленіе. Потеря работы, уносимая водою при выходѣ изъ колеса, опредѣляется въ точности теоретически; тогда какъ опредѣленіе потерь отъ двухъ первыхъ причинъ можно сдѣлать только посредствомъ опыта. Авторъ этой статьи произвелъ опыты въ прошедшемъ 1849 году, и теперь сообщаетъ результаты своихъ наблюденій.

Эти опыты были произведены надъ кривыми каналами, изображенными на фигурѣ 1 и 2, и сдѣланными изъ листового цинка. Дабы устранить сжатіе, каждый кривой каналъ былъ снабженъ воронкообразными насадками. Приставивъ каналъ вмѣстѣ съ насадкою къ стѣнѣ сосуда, постоянно наполняемаго водою до одной извѣстной высоты, замѣчали время, въ теченіе котораго вытекаетъ опредѣленный расходъ воды. Изъ этихъ данныхъ выводили сперва коэффициентъ расхода или скорости, а послѣ того и коэффициентъ сопротивленія, выражающій мѣру потери при проходѣ чрезъ кривой каналъ. Для опыта служили два сосуда: надъ однимъ наблюденіе производилось при постоянномъ давленіи, а на другомъ при переменномъ. Пусть V будетъ расходъ воды, вытекающей во время t , F — площадь верхняго окна въ каналъ (Ausmündung); то при вытеканіи безъ сжа-

тія дѣйствительная скорость истеченія выразится такъ:

$$v = \frac{V}{Ft}$$

Если чрезъ h назовемъ постоянно давящій столбъ, а чрезъ g дѣйствіе тяжести въ 1'', то теоретическая скорость истеканія v , будетъ: $v_1 = \sqrt{2gh}$. Отсюда коэффициентъ расхода или скорости получится:

$$\varphi_1 = \frac{v}{v_1} = \frac{V}{Ft\sqrt{2gh}}$$

При наблюденіи надъ вторымъ сосудомъ при изменяющемся давленіи, если назвать чрезъ h_1 начальную высоту давящаго столба, а чрезъ h_2 конечную высоту, достигаемую горизонтомъ воды во время t_1 , то получимъ: $V = G(h_1 - h_2)$; гдѣ G означаетъ площадь или сѣченіе сосуда.

$$h = \frac{(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{2} \text{ почему:}$$

$$\varphi_1 = \frac{G(h_1 - h_2)}{Ft\sqrt{2g}(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})} = \frac{2G(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_2})}{Ft\sqrt{2g}}$$

По извѣстному коэффициенту расхода φ_1 соответствующій коэффициентъ сопротивленія ξ , опредѣлится изъ формулы:

$$\xi_1 = \frac{\varphi_1^2}{1} - 1$$

Но какъ въ турбинахъ воронкообразныя насадки не находятся, а во время опыта онѣ оказываютъ вліяніе на величину коэффициента сопротивленія, уменьшая оную; то по окончаніи наблюденія, кривые каналы были отнимаемы и опытъ производился снова для опредѣленія сопротивленія ξ_2 единственно отъ насадки.

Отнявъ величину ξ_2 , соответствующую насадкѣ, опредѣляли коэффициентъ сопротивленія, соответствующій единственно кривому каналу турбины, слѣдующимъ образомъ:

Назвавъ чрезъ v скорость истеченія при кривомъ каналѣ, то при переходѣ чрезъ оный водяной струи потеряется высота давящаго столба, измѣряемая

$h_1 = \xi_1 \frac{v_1^2}{2g}$. Назовемъ также чрезъ v_2 скорость воды въ мѣстѣ перехода оной изъ насадки въ каналъ; то потеря давящаго столба, отнимаемая насадкою, измѣряется слѣдующею высотой:

$h_2 = \xi_2 \frac{v_2^2}{2g}$. Почему потеря давящаго столба, соответствующая исключительно кривому каналу турбины, будетъ:

$$h = h_1 - h_2 = \xi_1 \frac{v_1^2}{2g} - \xi_2 \frac{v_2^2}{2g}$$

Назовемъ также чрезъ F_1 площадь вѣшняго окна въ каналъ, а чрезъ F_2 площадь вѣшняго окна при насадкѣ, то:

$F_1 v_1 = F_2 v_2$; откуда:

$$v_2 = \left(\frac{F_1}{F_2} \right) v_1, \text{ и}$$

$h = \left\{ \xi_1 - \xi_2 \left(\frac{F_1^2}{F_2^2} \right) \right\} \frac{v_1^2}{2g}$. Следовательно коэффициент сопротивления для канала будеть:

$$\xi = \xi_1 - \xi_2 \left(\frac{F_1}{F_2} \right)^2.$$

Изъ двухъ употребленныхъ для опыта кривыхъ каналовъ, одинъ изображалъ каналъ Фурнороновой турбины, а другой Жонвалевой. Оба канала построены на основаніи правилъ, развитыхъ авторомъ въ своей книгѣ: *Ingenieurund-Maschinenmechanik*. При Фурнороновомъ каналѣ перья составлены изъ дугъ двухъ круговъ, а при Жонвалевомъ изъ дуги одного круга и прямого элемента. На фигурѣ 3 и 4 представлены оба канала въ $\frac{1}{2}$ противъ натуральной величины.

Въ первомъ (Фурнорова) каналѣ уголъ β , составляемый перомъ съ касательною ко внутренней окружности, $= 70^\circ$; а уголъ δ , составляемый вѣншиимъ концомъ пера съ окружностію, $= 12^\circ$. Въ кривомъ каналѣ Жонвала уголъ $\beta = 75^\circ$, $\alpha\delta = 45^\circ$. Далѣе центральный уголъ $ACB = EMF$ кривой $AB = EF$, при первомъ каналѣ $= 70^\circ$, а при второмъ $= 60^\circ$. Наконецъ вѣншій элементъ пера BD , при первомъ

каналъ образуется чрезъ описаніе дуги, которой центральный угол $\angle BCD = 12^\circ$, при второмъ этотъ элементъ идетъ прямо.

Г. Опыты надъ кривымъ каналомъ Фурнєроновой турбины.

А. Опыты при составномъ каналѣ (то есть, в. иль-стн съ насадкою).

Прямоугольное окно $DEGH$ (фигура 4) этого канала имѣло въ ширину $b_1 = DE = GH = 1,146$ сантиметра, въ высоту: $a_1 = DH = EG = 1,531$ сантиметра; следовательно площадь $F_1 = a_1 b_1 = 1,531 \cdot 1,146 = 5,1925$ квадратныхъ сантиметровъ.

а) Опыты при постоянномъ давленіи.

Здѣсь вытекающая изъ сосуда вода собиралась въ особенномъ приемникѣ, косяго сѣченіе $G = 0,43927$ квадратныхъ сантиметровъ, а для опредѣленія объема $V = GX$ наблюдали всякой разъ высоту x , на которой стоялъ горизонтъ воды въ измѣрительномъ сосудѣ по окончаніи времени t .

Первый опытъ. При давящемъ столбѣ $h = 3,343$ метра во время $t = 64,17$ секундъ вытекло воды до высоты $X = 0,6083$ метра.

По формулѣ:

$$\varphi_1 = \frac{V}{F_1 t \sqrt{2gh}} = \frac{GX}{F_1 t \sqrt{2gh}}$$

$$\varphi_1 = \frac{0,43927 \cdot 0,6083}{0,00051925 \cdot 64,17 \sqrt{19,62} \cdot 3,343} = 0,990; \text{ и}$$

соответствующий коэффициент сопротивления:

$$\xi_1 = \frac{1}{\varphi_2} - 1 = 0,020.$$

Вода выходила из окна полною прозрачною струей, на подобіе кристалла; почему заранее можно было заключить о значительномъ расходѣ и о маломъ коэффициентѣ сопротивленія. Но какъ этотъ результатъ оказывается выгоднымъ до чрезвычайности, то тотъ же опытъ впоследствии былъ повторенъ.

Второй опытъ. $h = 3,565$ метра $t = 63,67''$,
 $x = 0,6052$ метра; почему $\varphi_1 = 990$; и $\xi_1 = 0,020$.

Третій опытъ. При меньшемъ давленіи и при установѣ канала отверстиемъ внизъ оказалось:
 $h = 2,501$ метра; $t = 75,625''$; — $x = 0,6129$ метра;
 $\varphi_1 = 0,979$ и $\xi_1 = 0,044$.

б) Опыты при переменномъ давленіи.

И здѣсь такъ же, какъ и въ первыхъ опытахъ, струя наполняла совершенно вышнее отверстие и была прозрачна.

Четвертый опытъ. Во время $t = 77,17''$ горизонтъ воды въ сосудѣ упалъ изъ $h^1 = 0,7684$ метра въ $h_2 = 0,4634$ метра площадь сосуда $G = 0,43874$ квадратныхъ метровъ. Почему:

$$\varphi_1 = \frac{2 \cdot 0,43874 (\sqrt{0,7684} - \sqrt{0,4634})}{0,00051925 \cdot 77,77 \cdot \sqrt{19,62}} = 0,968,$$

$$\zeta_1 = \frac{1}{\phi_2} - 1 = 0,067.$$

Пятый опыт. Во время $t = 109''$ погрузился горизонтъ $G = 1,43980$ квадратных метровъ изъ $h_1 = 0,4634$ метровъ $h_2 = 0,1644$ метра.

Результаты сего опыта оказались слѣдующіе:

$$\varphi = 0,966, \text{ и } \zeta_1 = 0,072.$$

При направленіи окна внизъ сдѣланы слѣдующіе два опыта:

Шестой опыт. $t = 72,0''$; $h_1 = 0,8550$ метровъ $h_2 = 0,5480$ метра и $G = 0,43874$ квадратных метровъ. Оказалось:

$$\varphi_1 = 0,771, \text{ и } \zeta_1 = 0,060.$$

Седьмой опыт. $t = 95,67''$; $h_1 = 0,5480$ метровъ $h_2 = 0,2490$ метровъ; $\zeta = 0,43980$ квадратных метровъ.

$$\varphi = 0,965, \text{ и } \zeta_1 = 0,075.$$

Принявъ среднее арифметическое изъ всѣхъ чиселъ, за исключеніемъ втораго опыта, получимъ:

$$\phi_1 = 0,973, \text{ и}$$

$$\zeta_1 = 0,056.$$

В. Опыты надъ воронкообразною насадкою.

Они сдѣланы были на второмъ сосудѣ, то есть при измѣняющемся горизонтѣ. Ширина $b_2 = AF = 2,75$

сентиметровъ, высота $a_2 = AL = 4,50$ сентиметровъ. Следовательно $F_2 = a_2 b_2 = 12,375$ квадратных сентиметровъ.

Первый опытъ. $t = 72$ секундъ $h_1 = 0,7035$ метра $h_2 = 0,170$ метровъ; $G = 0,43874$ квадратных сентиметра.

Почему: $\varphi_2 = 0,975$
 $\xi_2 = 0,051$.

Второй опытъ. $t = 72$ секунды $h_1 = 0,4695$ метра $h_2 = 0,0675$ метровъ $G = 0,43980$ квадратных метровъ.

$\varphi_2 = 0,975$ и $\xi_2 = 0,051$.

Будучи отнесенъ къ отверстию $F_1 = 5,1025$ квадратных сентиметровъ, послѣдній коэффициентъ получается:

$$\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \xi_2 = \left(\frac{5,1025}{12,375}\right)^2 0,051 = 0,009.$$

Почему коэффициентъ сопротивленія обнаруживается для простаго канала турбины:

$$\xi = \xi_1 - \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \xi_2 = 0,056 - 0,009 = 0,047.$$

II. Опытъ надъ кривымъ каналомъ турбины Жонваля.

A. Опытъ надъ составнымъ приборомъ.

Прямоугольное вѣшное отверстие DEGH (фигура 2) имѣло слѣдующіе размѣры: высота $DE = GH = a$

$\approx 0,989$ сантиметровъ, ширина $b_1 = DN = EG = 4,938$ сантиметровъ, и следовательно площадь $F = a_1 b_1 = 0,989 \cdot 4,938 = 4,8837$ квадратныхъ сантиметровъ.

Вода вытекала изъ отверстія полною, прозрачною струей, не сжимаясь.

а) *Опыты при постоянномъ давлении.* *Первый опытъ.* Во время $t = 70,0''$ и при давлении $h = 3,345$ метра вытекало воды: $Y = Gx = 0,43927 \cdot 0,6143 = 0,2984$ кубическихъ метровъ. Почему

$$\varphi_1 = 0,974, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,053.$$

Второй опытъ. $t = 79,25$ секундъ; $h = 2,512$ метра и $x = 0,6071$ метра.

$$\varphi_1 = 0,981, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,038.$$

б) *Опыты при переменномъ давлении.*

Третий опытъ. $t = 82,67''$; $h_1 = 0,7688$ метра $h_2 = 0,4638$; $G = 0,31874$ квадратныхъ метровъ.

$$\varphi_1 = 0,961, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,083.$$

Четвертой опытъ. $t = 117,33''$, $h_1 = 0,4638$; и $G = 0,43980$ квадратныхъ метровъ;

$$\varphi_1 = 0,953, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,100.$$

Въ последующихъ опытахъ кривой каналъ былъ обращенъ отверстиемъ внизъ.

Пятый опытъ. $t = 78,33''$; $h_1 = 0,8240$; и $h_2 = 0,5265$ метра $G = 0,43874$:

$$\varphi_1 = 0,965,$$

$$\xi_1 = 0,075.$$

Шестой опытъ. $t = 106,5$ секундъ; $h_1 = 0,5205$ метра $h_2 = 0,2210$ метровъ; $G = 0,45980$ квадратныхъ метровъ.

$$\varphi_1 = 0,960, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,086.$$

Средняя величина изъ вѣсхъ опытовъ получится:

$$\varphi_1 = 0,964, \text{ и}$$

$$\xi_1 = 0,075.$$

В. Опыты надъ воронкообразною насадкою.

Они сдѣланы были только при переменномъ давленіи. Размѣры прямоугольнаго отверстія: $AF = a_1 = 3,70$ сантиметровъ $FL = b_2 = 4,90$ сантиметровъ $F_2 = a_2 b_2 = 18,13$ квадратныхъ сантиметровъ.

Первый опытъ. $t = 49$ сантиметровъ $h_1 = 0,7005$ метра $h_2 = 0,1680$ метровъ $G = 0,438149$ квадратныхъ метра.

$$\varphi_2 = 0,952, \text{ и}$$

$$\xi_2 = 0,102.$$

Второй опытъ. $t = 48$ секундъ $h_1 = 0,4665$ м.

тра и $h_2 = 0,0645$ метровъ $G = 0,459,809$ квадратныхъ метровъ:

$$\varphi_2 = 0,976, \text{ и}$$

$$\xi^2 = 0,051.$$

Средняя величина изъ двухъ наблюдений:

$$\varphi_2 = 0,964, \text{ и}$$

$$\xi_2 = 0,076.$$

Вычисляя коэффициентъ сопротивленія единственно для криваго канала турбины, получимъ:

$$\xi = \xi_2 - \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2 \xi_2 = 0,075 - \left(\frac{4,8837}{18,13}\right)^2 0,076 = 0,075$$

$$= 0,005 = 0,070.$$

Для криваго канала Фуриероновой турбины получена величина:

$$\varphi = 0,047.$$

Дѣйствительная работа турбины.

При помощи найденныхъ величинъ для коэффициента сопротивленія, дѣйствительная работа, производимая какою либо турбиною, вычисляется такъ:

Назовемъ чрезъ c скорость, съ какою вода вытекаетъ изъ кривыхъ водоспусковъ; то потеря работы отъ пробѣга воды по кривымъ каналамъ водоспусковъ выразится:

$$h_1 = \xi \frac{c^2}{2g}$$

Далѣе: пусть v будетъ относительная скорость, съ какою вода оставляетъ перья, то потеря высоты отъ теченія воды по кривыхъ каналамъ колеса будетъ:

$$h_2 = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

Наконецъ пусть будетъ w абсолютная скорость истеченія воды, то вода съ собою уноситъ высоту:

$$h_3 = \frac{w^2}{2g}$$

Почему совокупность всѣхъ потерь выразится:

$$h_1 + h_2 + h_3 = \left(\frac{1}{2g} \{ \zeta(c^2 - v^2) \} - w^2 \right)$$

Назовемъ чрезъ h водоспоръ, чрезъ Q расходъ воды въ единицу времени, а чрезъ γ вѣсъ воды въ одномъ кубическомъ футѣ, то запасная или полная (disponible) работа:

$L = Qh\gamma$, а дѣйствительная будетъ:

$$L_1 = \{ h - (h_1 + h_2 + h_3) \} Q\gamma = [h - \frac{1}{2g} \{ \zeta(c^2 - v^2) + w^2 \}] Q\gamma.$$

Почему мѣру дѣйствія тюрбины, не принимая тренія пяти вала, получимъ:

$$h = \frac{L_1}{E} = 1 - \frac{\zeta(c^2 - v^2) + w^2}{2gh}$$

Дабы получить наивозможно большую работу, требуется выполнить два условія: во первыхъ, что.

бы вода входила на колесо без удара, а во вторых относительная скорость v была бы равна скорости внешней окружности колеса.

Выражая два послѣднія условія аналитически, получимъ для турбины Фурнерона:

$$cr_2 \sin. \alpha = vr_1 \sin. \delta \text{ откуда:}$$

$$c = \frac{v_1 \sin. \delta}{v_2 \sin. \alpha} \text{ и } w = 2v \sin. \frac{\delta}{2}$$

Здѣсь α означаетъ уголъ криваго водоспуска, v_1 внѣшній, а v_2 внутренній радіусы колеса.

$$\zeta(c^2 - v^2) + w^2 = \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{v_1 \sin. \delta}{v_2 \sin. \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin. \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\} v^2.$$

Почему мѣра дѣйствія:

$$h = 1 + \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{v_1 \sin. \delta}{v_2 \sin. \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin. \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\} \frac{v^2}{2gh}$$

Кромѣ того въ устройствѣ турбины подобно соблюсти еще слѣдующее условіе:

$$\cotg \alpha = e \cotg \beta + \frac{v_2^2}{v_1^2 \sin. \delta}, \text{ или иначе:}$$

$$\sin. \delta = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \frac{\sin. \alpha \cdot \sin. \beta}{\sin. (\beta - \alpha)}$$

Для турбины Жонвалля: $V_1 = V_2$ почему $\frac{v_2}{v_1} = 1$.
По большей части встрѣчается, что $v = 0,7 \sqrt{2gh}$,

какъ опытомъ доказано. Основываясь на этомъ, мѣра дѣйствія турбины Фурнерона получится:

$$h = 1 - 0,49 \left\{ \zeta \left[1 + \left(\frac{v_1 \sin. \delta}{v_2 \sin. \alpha} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin. \frac{\delta}{2} \right)^2 \right\}$$

Полагая, какъ найдено изъ предъидущихъ опытовъ, среднимъ числомъ $\zeta = 0,055$, $\alpha = 30^\circ$, $\delta = 12^\circ$,

и $\frac{v_1}{v_2} = \frac{7}{5}$; слѣдовательно:

$$\begin{aligned} h &= 1 - 0,49 \left\{ 0,055 \left[1 + \left(\frac{7 \sin. 12^\circ}{5 \sin. 30^\circ} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin. 6^\circ \right)^2 \right\} \\ &= 1 - 0,49 (0,055 \cdot 1,339 + 0,044) \\ &= 1 - 0,49 \cdot 0,118 = 1 - 0,058 = 0,942. \end{aligned}$$

Полагая $\frac{v_1}{v_2} = 1$, $\alpha = 23^\circ$, и $\delta = 15^\circ$ и $\zeta = 0,055$ для турбины Жонваля получимъ:

$$\begin{aligned} h &= 1 - 0,49 \left\{ 0,055 \left[1 + \left(\frac{\sin. 15^\circ}{\sin. 23^\circ} \right)^2 \right] + 4 \left(\sin. 7\frac{1}{2}^\circ \right)^2 \right\} \\ &= 1 - 0,49 (0,055 \cdot 1,467 + 0,068) = \\ &= 1 - 0,49 \cdot 0,145 = 1 - 0,071 = 0,929. \end{aligned}$$

Положимъ 5% на трату воды и 5% на потерю отъ тренія цапфы; то за исключеніемъ всѣхъ вмѣстѣ взятыхъ потерь, получится мѣра дѣйствія колеса: $h = 83\%$. И опыты надъ новѣйшими реактивными турбинами подтверждаютъ это заключеніе.

2.

Новѣйшіе опыты для опредѣленія расхода (объема) воздуха, вытекающаго изъ разнаго рода отверстій.

(Извлечено изъ Нѣмецкаго манускрипта, Г. Капитаномъ Рожковымъ.)

Эти опыты произведены Профессоромъ Вейсбахомъ лѣтомъ 1847 года на заводѣ: Friedrich-August-Hütte, что въ Плауэнской долинѣ, близъ Дрездена.

Прежніе опыты для достиженія той же цѣли, были предпринимаемы разными учеными и техниками, какъ то: Шмидтомъ, Кохомъ, Добюйсономъ, Лагергельмомъ, Буффомъ, Понселе и другими, но къ сожалѣнію наблюденія сдѣланы ими въ маломъ видѣ и при помощи особенныхъ приборовъ, имѣвшихъ вліяніе на вѣрность результатовъ. Отъ того выведенные коэффициенты сжатія воздуха при вытеканіи изъ отверстій, не пользуются большою довѣренностію; встрѣчается даже разногласіе въ результатахъ двухъ наблюдателей, для одного и того же случая вытеканія.

Шмидтъ и Кохъ употребляли для опытовъ своихъ два сосуда, соединенные между собою трубою; одинъ изъ нихъ сверху былъ закрытъ и наполненъ воздухомъ; другой же сверху открытъ и наполненъ водою. Вода переходила изъ втораго сосуда въ пер-

вый, и сжимала (сгущала) воздух; тогда открывъ въ первомъ сосудѣ отверстіе, наблюдали вытекание воздуха при различномъ, переменномъ давленіи. Соединительная труба была снабжена краномъ. Наблюденіе дѣлалось такъ: закрывъ кранъ и отверстіе въ воздушномъ сосудѣ, наливали водою второй сосудъ до известной высоты; послѣ того отпирали кранъ въ соединительной трубѣ, и вода, вслѣдствіе собственной своей тяжести, переходила въ другой сосудъ и сгущала воздухъ. Когда устанавливалось равновѣсіе между водою и сгущеннымъ воздухомъ, тщательно измѣряли высоту давящаго столба воды; послѣ чего открывъ отверстіе, заставляли вытекать воздухъ въ продолженіе известнаго времени; потомъ снова запирали отверстіе и опять измѣряли измѣнившуюся высоту давящаго водянаго столба. Изъ замѣченныхъ высотъ, при данныхъ сѣченіяхъ сосудовъ и определеннаго времени, выводили вытекшій объемъ воздуха, а по известному отношенію сѣченій сосудовъ къ площади отверстія опредѣляли и коэффициентъ расхода.

Формула, служащая для опредѣленія онаго изъ этихъ опытовъ, составлена Вейсбахомъ; она выражается:

$$\mu = \frac{F(\sqrt{h} - \sqrt{h_1}) \left\{ b + \frac{5}{8} (h + h_1) \right\}}{a\sqrt{2gb} \cdot k}. \quad \text{Здѣсь}$$

h и h_1 — показаніе духомѣра въ началѣ и концѣ наблюденія.

Горн. Журн. Кн. V. 1850.

2

Время наблюденія въ секундахъ.

Состояніе барометра.

А — Сѣченіе воздушнаго резервуара.

В — ————— воднаго.

а — ————— отверстія.

F — отношеніе $\frac{2A B}{A + B}$.

$\frac{\Delta}{\delta}$ — отношеніе плотностей воды къ воздуху.

к — частное $\frac{\Delta}{\delta} (b + h)$.

Кохъ, для опытовъ своихъ, воспользовался чугу-
нымъ цилиндромъ въ 80 кубическихъ футовъ вмѣ-
стимости, и сдѣлалъ наблюденіе надъ круглымъ от-
верстіемъ въ тонкихъ стѣнкахъ отъ 2,96 до 6,155
линій въ діаметръ; также надъ цилиндрическими на-
садками при тѣхъ же данныхъ; отношеніе діаметра
къ длинѣ насадки измѣнялось отъ $\frac{1}{2,5}$ до $\frac{1}{5,8}$; на-
конецъ надъ коническими насадками отъ 6,5 до 35,5
линій въ длину при 3,715—6,39 линий въ широ-
комъ, и при 2,63—3,04 линіи узкомъ концахъ; уголъ
конуса былъ равенъ отъ 3°, 5 до 30° 45' 8". Изъ
приведенныхъ данностей видно, что опыты Коха бы-
ли сдѣланы въ большомъ размѣрѣ, но къ сожалѣ-
нію надъ весьма узкими отверстіями.

Шмидтъ свои опыты производилъ при помощи
подобнаго же аппарата, но только въ маломъ видѣ.

Добюйсонъ, въ изданіи своемъ о Гидравликѣ, при-

водитъ опыты Лагергельма, сдѣланные при постоянномъ давленіи. Добюйсонъ повторилъ опыты снова. Оба наблюдателя употребляли газометръ, и отверстія истеченія прикрѣпляли къ крышкѣ.

Добюйсоновъ газометръ имѣлъ размѣры: 65 сантиметровъ въ ширину и 80 сантим. въ длину; онъ былъ обременяемъ отъ 2 до 40 килограммовъ для поддержанія постояннаго давленія. Давящій столбъ простирался отъ 27 до 144 миллиметровъ; діаметръ отверстія въ тонкихъ стѣнкахъ равенъ 1 до 3 сантиметровъ.

Лагергельмъ производилъ наблюденія надъ отверстиями отъ 12 до 33 миллиметровъ, а высота давящаго столба простиралась отъ 58 до 479 миллиметровъ. Опыты Лагергельма не заслуживаютъ большой довѣренности потому, что резервуаръ былъ очень малъ и скоро опорожнялся.

Добюйсонъ сверхъ того дѣлалъ опыты надъ цилиндрическими насадками отъ 1 до 3 сантиметровъ въ діаметръ и отъ 4 до 8 сантиметровъ въ длину, при давленіи 27 до 120 миллиметровъ водянаго столба; также надъ коническими насадками въ 1,5 сантиметровъ въ діаметръ, отъ 1 до 4,5 сантиметровъ въ длину; уголъ конуса былъ равенъ отъ $6^{\circ} 26'$ до $35^{\circ} 8''$; высота давящаго столба простиралась отъ 2,8 до 120 сантиметровъ.

Буффъ, для своихъ опытовъ, употребилъ особенный аппаратъ, составленный изъ 2 бочекъ, около 5 ку-

почему результаты ихъ не могутъ служить къ точному выводу коэффициента расхода.

Должно упомянуть также объ опытахъ, произведенныхъ Гг. Saint-Venant и Vantzel; но употребленные ими отверстія были весьма малы, и именно въ 15 сентиметровъ, что въ практикѣ не можетъ имѣть особеннаго приложенія.

Изъ этого краткаго обзора можно видѣть, что опыты для опредѣленія вытеканія воздуха дѣланы частію въ маломъ видѣ, частію неточно, и неполно; они, безъ всякаго сомнѣнія, не могли привести къ положительному заключенію, слѣдовательно не устраняли затрудненій для металлурговъ и строителей.

Профессоръ Вейсбахъ, въ 1847 году, предпринялъ сдѣлать опыты надъ вытеканіемъ воздуха въ большемъ видѣ; а управленіе завода Friedrich - August-Hütte дало къ тому все средства. На этомъ заводѣ устроены цилиндрическіе мѣха съ огромнымъ металлическимъ регуляторомъ. Конечно, можно было бы произвести наблюденія прямо, то есть наполнивъ сперва регуляторъ воздухомъ и прервавъ сообщеніе онаго съ цилиндрами посредствомъ крана, заставить вытекать воздухъ чрезъ отверстіе изъ регулятора. Но крана, который разъединялъ бы цилиндры отъ резервуара, не было придѣлано.

Встрѣтивъ это затрудненіе, Вейсбахъ прибѣгнулъ къ помощи слѣдующаго способа: наполнивъ регуля-

торъ воздухомъ до возможно большой упругости, онъ останавливалъ дѣйствіе мѣховъ: тогда воздухъ изъ регулятора началъ выходить обратнымъ путемъ, чрезъ клапаны цилиндровъ (ибо отверстіе истеченія закрыто); въ продолженіе извѣстнаго времени, онъ наблюдалъ пониженіе духомѣра, вслѣдствіе вытеканія воздуха чрезъ клапаны; потомъ онъ открывалъ отверстіе истеченія въ регуляторъ, и снова наблюдалъ пониженіе духомѣра въ тотъ же промежутокъ времени; напоследокъ, закрывъ отверстіе истеченія, опять замѣчалъ пониженіе духомѣра въ продолженіе равнаго времени. Слѣдовательно весь опытъ состоялъ изъ трехъ періодовъ, продолжавшихся каждый по равному времени.

Назовемъ чрезъ F площадь неизвѣстныхъ отверстій клапановъ; F_1 сѣченіе отверстія; μ , μ_1 , μ_2 пусть будутъ коэффициенты расхода, въ 3 разные періода наблюденія; поэтому μF будетъ объемъ (расхода) воздуха въ началъ наблюденія; $\mu_2 F$ объемъ въ концѣ наблюденія; объемъ воздуха, вытекшій въ средній промежутокъ времени наблюденія, когда отверстіе въ регуляторъ было открыто, будетъ $\mu_1 F_1$; онъ получится, если изъ цѣлаго объема вычестъ среднюю величину $\frac{\mu F + \mu_2 F}{2}$; а раздѣливъ $\mu_1 F_1$ на площадь отверстія, получимъ коэффициентъ расхода.

Время полного наблюденія продолжалось 1 минутой; слѣдственно продолженіе каждаго періода было

20 секундъ. Духомѣръ у регулятора (водяной) поднятъ до 6 футовъ, послѣ чего мѣха были остановлены, и наблюдене продолжалось описаннымъ порядкомъ.

Для вычисленія величины коэффициента расхода изъ этихъ опытовъ, можетъ служить слѣдующая формула.

$$t + F \sqrt{\frac{2V}{2gb\frac{p}{\gamma}}} \left(\sqrt{h_0} - \sqrt{h_n} \right) \left(1 + \frac{h_0 + h_n}{\gamma b} \right)$$

t — Означаетъ время истеченія въ секундахъ.

v — Объемъ регулятора.

h_0 — показаніе духомѣра въ началѣ опыта.

h_n — ————— по прошествіи времени.

b — Барометръ состоянія вѣшняго атмосфернаго воздуха.

F — Съченіе отверстія.

p — Давленіе воздуха на единицу площади.

γ — Вѣсъ 1 кубическаго фута воздуха.

Иначе формула можетъ быть представлена въ такомъ видѣ:

$$\mu F = \frac{2V}{t \sqrt{\frac{2gb\frac{p}{\gamma}}} \left(\sqrt{h_0} - \sqrt{h_n} \right) \left(1 + \frac{h_0 + h_n}{\gamma b} \right) =$$

Для вычисленія величинъ принятъ Прусскій футъ.

$$\sqrt{\frac{2gb\frac{p}{\gamma}}{}} = 1258 \sqrt{1 + 0,00367 T}, \text{ гдѣ}$$

T = температуръ воздуха (при опытахъ $T = 10^\circ$).
 Во время наблюденія, температура вѣшняго атмосфернаго воздуха $T_1 = 16\frac{1}{4}^\circ$ по Ц; почему въ показаніи барометра слѣдуетъ сдѣлать поправку, то есть, въ умножить на $1 + \frac{(16,25 - 10,0)}{5550}$.

Кромѣ того, во время опыта, показаніе духомѣра было наблюдаемо въ метрахъ, и притомъ духомѣръ былъ водяной; слѣдственно переводя его на ртутный, и метры въ Прусскіе футы, формула получитъ такой видъ:

$$\mu F = \frac{2v}{t \cdot 1258 \sqrt{1 + 0,00367T}} (\sqrt{h_o} - \sqrt{h_n})$$

$$\left\{ \frac{8h\gamma_1 \alpha \left(1 + \frac{F_1 - T}{5550} + h_o + h_n \right)}{\left(4b\gamma_1 \alpha \left(1 + \frac{T^1 - T}{5550} \right) \right)^{\frac{3}{2}}} \right\}$$

$$= 0,00053837 (\sqrt{h_o} - \sqrt{h_n}) (80,846 + h_o + h_n)$$

Опыты сдѣланы при слѣдующихъ данныхъ: $T = 10^\circ$ по Цельзіеву термометру, $T_1 = 16\frac{1}{4}^\circ$ по Цельзіеву термометру.

= 27,5 пароваго дюйма $t = 20''$; $v = 2412,569$ кубическихъ футовъ.

Опыты сдѣланы надъ отверстіемъ въ тонкихъ стѣнкахъ; надъ цилиндрическими и коническими насадками, и еще надъ особливою насадкою, кося видъ имѣлъ подобіе сжатой водляной струи.

I. Для отверстия въ тонкихъ стѣнкахъ получена средняя величина изъ нѣсколькихъ наблюдений:

$$\mu = 0,53858.$$

II. Для цилиндрическихъ насадокъ:

$$\mu = 0,906561.$$

III. Для коническихъ насадокъ:

$$\mu = 0,940658.$$

IV. Для насадки въ видѣ сжатой водяной струи:
 $\mu = 1,217$. Очевидно онъ невѣренъ.

Любопытно теперь сравнить эти результаты съ полученными прежними наблюдателями:

Для I случая найдено:

По опытамъ Шмидта: = 0,541

_____ Буффа: = 0,616

_____ Коха: = 0,58

_____ Лагергельма: = 0,64

_____ Добьюсона: = 0,641

_____ Вейсбаха: = 0,538

Для II случая.

По опытамъ Шмидта: = 0,7

_____ Буффа: = 0,727

_____ Коха: = 0,730

_____ Добьюсона: = 0,92

_____ Вейсбаха: = 0,906

Для III случая.

$$\text{----- Коха:} = 0,77 \quad \text{---} 0,88$$

$$\text{----- Добюйсона:} = 0,79 \quad \text{---} 0,96$$

$$\text{----- Вейсбаха:} = 0,941.$$

Послѣднее число согласно съ Добюйсоновымъ результатомъ при $11\frac{1}{2}^\circ$ конуса; результатъ Коха при этой данной = 0,834.

Изъ сравненія выводовъ, полученныхъ по новому способу съ прежними, видно, что новый способъ вѣренъ; а какъ наблюденія Вейсбаха сдѣланы въ большомъ видѣ, и при томъ надъ отверстіями, весьма близко подходящими къ употребляемымъ на практикѣ, то нѣтъ ни какого сомнѣнія, что результаты его самые вѣрныя, коими и должно руководствоваться при сооруженіяхъ воздушныхъ машинъ; выводы же прочихъ наблюдателей должно отбросить вовсе изъ употребленія.

II.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

Объ употребленіи горючихъ газовъ при дѣлѣ желѣза.

Статья А. Тома.

(Перевелъ съ Нѣмецкаго Поручикъ Бекъ.)

1. *Описаніе газопроизводителя для дерева, чистаго торфа, древеснаго угля и чистыхъ лигнитовъ, не дающихъ легкоплавкой золы.*

Фигура 1, 2, 3 и 4 представляютъ устройство такого газопроизводителя; фигура 1 изображаетъ планъ, фигура 2 и 3 разръзъ, а фигура 4 видъ передней стороны. Подобный газопроизводитель можетъ быть употребленъ для двухъ печей, если газы приготовляются изъ дерева, или другаго горючаго матеріала, не производящаго много золы. У меня на заводѣ онъ употребляется для двухъ печей, а горючимъ ма-

теріяломъ служить дерево; въ этомъ случаѣ можно сдѣлать небольшое сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ и расходы при самомъ устройствѣ нѣсколько уменьшаются. При употребленіи горючаго матеріала, производящаго много золы, или дающаго золу, которая легко сплавляется, необходимо для всякой печи устроить особенный газопроизводитель. Въ этомъ случаѣ издержки, употребленныя на сооруженіе, вполнѣ вознаграждаются тѣмъ, что остановки въ самомъ производствѣ будутъ несравненно рѣже.

Газопроизводитель, представленный на чертежѣ, назначается исключительно только для торфа и дерева. При употребленіи древеснаго угля, онъ можетъ остаться безъ измѣненія, но для лигнита его должно измѣнить слѣдующимъ образомъ: высоту между колосникомъ А до суживающагося пространства около F должно увеличить, между тѣмъ какъ высоту и размѣры горизонтальнаго разрѣза шахты g уменьшить.

А Означаетъ колосники. Они состоятъ изъ тонкихъ, но широкихъ желѣзныхъ полосъ, поставленныхъ на ребро, и каждая треть всѣхъ полосъ соединяется на концахъ въ одно цѣлое. Этотъ способъ соединенія весьма выгоденъ, потому что полосамъ можно въ этомъ случаѣ легко дать надлежащее положеніе и ихъ удобно вынимать изъ печи. Если для устройства колосника употреблять тонкія и въ то же время широкія полосы, не оставляя между ними боль-

шихъ промежутковъ, то горючій матеріалъ сгораетъ совершенно; чрезъ колосники упадетъ только одна зола и они не могутъ быть повреждены отъ проваливающагося горючаго матеріала, который въ пенельникъ продолжаетъ горѣть. Тонкія полосы снѣга охлаждаются притекающимъ холоднымъ воздухомъ, шлаки къ нимъ рѣже пристають и сверхъ того ихъ несравненно легче очищать. Нѣкоторые изъ подобныхъ колосниковъ на нашемъ заводе употребляютъ уже около двухъ лѣтъ, и судя по всему, еще долгое время будутъ годны къ дальнѣйшему употребленію.

В Пенельникъ. При употребленіи горючаго матеріала, производящаго много золы, необходимо ему дать большіе размѣры.

Д Означаетъ чугунную дверь съ чугуною рамкою для устраниенія щела. Если дверь не закрывается совершенно плотно, то ее должно замазывать глиною.

С Означаетъ трубку, которою приводится атмосферный воздухъ къ колосникамъ. Количество притекающаго воздуха необходимо уравнивать посредствомъ особенной задвижки или клапана.

Е Означаетъ пространство, наполненное раскаленнымъ горючимъ матеріаломъ, въ которомъ углекислота превращается въ окись углерода. Приближаясь къ пространству **Ф**, каленіе постепенно ослабѣваетъ; и здѣсь, при употребленіи необугленнаго горючаго матеріала, образуетъ углеродистый водородъ.

Въ F газопроизводитель суживается. Горючій матеріалъ, опускающійся по шахтѣ g, образуетъ въ этомъ мѣстѣ свободное пространство, въ которомъ накапливаются газы и проводятся далѣе чрезъ газопроводный каналъ M. Посредствомъ задвижки v можно уравнивать, или даже совершенно остановить, истокъ газовъ; въ этомъ встрѣчается надобность въ томъ случаѣ, когда двѣ печи снабжаются газомъ изъ одного газопроизводителя. Шахта g внизу нѣсколько расширяется, чтобы горючій матеріалъ, опускаясь внизъ, тамъ не могъ останавливаться, что въ особенности часто случается съ деревомъ и торфомъ.

Въ N находятся два отверстія, закрываемыя посредствомъ кирпичей. Эти отверстія служатъ для промѣшиванія желѣзнымъ шестомъ опускающагося горючаго матеріала. Въ O находятся два подобныя же отверстія; посредствомъ которыхъ можно опредѣлить высоту горючаго матеріала въ шахтѣ g. f и k, означаютъ двери, служащія для чистки колосниковъ.

Z, узкое отверстіе, закрываемое дверью, служащее также для чистки колосниковъ, при употребленіи горючаго матеріала, производящаго много легкоплавкой золы. Способъ очищенія будетъ подробнѣе изложенъ впоследствии.

Особенное вниманіе должно обратить на машину для засыпи горючаго матеріала. Она должна быть

такого устройства, чтобы при засыпаніи выходило изъ печи какъ можно менѣе газовъ; требовала бы сколь возможно меньшаго числа рабочихъ, была бы простаго устройства, и слѣдовательно требовала бы какъ можно менѣе починокъ.

Примѣняя различные приборы, я между прочимъ съ самаго начала устроилъ машину, которую употребляю еще и въ настоящее время въ продолженіе шести лѣтъ. Она состоитъ изъ слѣдующихъ частей?

P, означаетъ доску съ закраиною, которая помощію четырехъ винтовъ, укрѣпляется на доскѣ *W* (фигура 2 и 3); спазъ между этими двумя досками замазываются желѣзною замазкою.

По этой доскѣ движется другая доска *Q*, въ которой находится квадратное отверстіе, соответствующее величинѣ засыпнаго ящика *R*, сдѣланнаго изъ листоваго желѣза. Доску *Q*, съ нижней стороны, отливаютъ по возможности гладко, неподвижную же доску *P* покрываютъ слоємъ состава, приготовляемаго изъ опилокъ, смѣшанныхъ съ большимъ количествомъ огнестоянной глины, уксуса или разсола. Этому слою на доскѣ даютъ толщину отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ дюйма; и когда оный начинаетъ твердѣть, то къ нему плотно пригираютъ подвижную доску *Q*.

Засыпной ящикъ *R*, сверху закрывается крышкою *S*, а снизу оный имѣетъ задвижку *T*. Обыкновенно засыпной ящикъ имѣетъ положеніе, изображенное

въ фигурѣ 8; то есть онъ отодвигается въ сторону, и шахта *g* въ этомъ случаѣ закрывается подвижною доскою *Q*. Когда въ печь потребуется засыпать горючій матеріалъ, то имъ сначала наполняютъ ящикъ *R*, который закрывается крышкой *l*. Послѣ этого отодвигаютъ подвижную доску *Q*, и приводятъ ее въ положеніе, означенное въ фигурѣ 3; то есть ее отодвигаютъ до тѣхъ поръ, пока засыпной ящикъ будетъ находиться надъ шахтою *G*; открывъ задвижку *T*, горючій матеріалъ изъ ящика высыпается въ газопроизводитель. Послѣ этого задвижку *T* задвигаютъ и подвижная доска *Q* приводится вновь въ первоначальное положеніе, означенное въ фигурѣ 8. Ящикъ наполняютъ снова и такъ далѣе. Если между неподвижною и подвижною досками, выходятъ газы, то для отвращенія этого должно по краямъ послѣдней насыпать мелкаго песку.

Газопроизводитель выводится изъ кирпича, и стѣны его скрѣпляются посредствомъ чугунныхъ досокъ *U* и болтовъ. Внутри онъ долженъ быть выложенъ огнестойкимъ кирпичемъ, по крайней мѣрѣ до высоты *E*; но лучше если огнестойный кирпичъ будетъ находиться во всѣхъ тѣхъ частяхъ, гдѣ на чертежахъ сдѣлана болѣе темная тушевка; потому, что въ этомъ случаѣ рѣже придется производить починки.

Для удобнѣйшей засыпки горючаго матеріала, должно газопроизводителю устраивать въ ямахъ, которыя однако же должны быть такой глубины, чтобы при-

течная вода, не могла вредить самому прибору. Здѣсь однако не было возможности устроить ихъ на такой глубинѣ, и потому около x находится довольно широкой помостъ, по которому доставляется горючій матеріалъ къ засыпному ящику. Если этотъ помостъ будетъ утвержденъ на чугунныхъ колошахъ и сводахъ, и сверхъ того окруженъ легкими чугунными перилами, то онъ очень украшаетъ все сооруженіе, въ особенности когда печи расположены въ одной линіи.

Производство работъ въ описанномъ газопроизводителѣ.

Если въ описанномъ выше газопроизводителѣ требуется приготовить газы, то на колосники сначала кладутъ деревянные стружки, хворостъ, солому и тому подобное, за тѣмъ газопроизводитель до половины наполняютъ горючимъ матеріаломъ. Послѣ этого, чрезъ дверцы S или K , зажигаютъ лежащій внизу горючій матеріалъ; сначала въ печь впускаютъ мало воздуха, но закрывши предварительно всѣ дверцы, дутье постепенно усиливаютъ и газопроизводитель до самаго верха наполняютъ горючимъ матеріаломъ; и по мѣрѣ того, какъ онъ сгораетъ, въ печь засыпаютъ новое количество его, посредствомъ засыпной машины. При пудлингованіи однако не слѣдуетъ засыпать въ газопроизводитель горючій мате-

рїалъ въ то время, когда шлакъ уже началъ опускаться; это должно дѣлать при новой насадкѣ, и потомъ при сваливанїи криць.

При дѣйстви же сварочныхъ печей, горючїй матеріалъ всегда засыпаютъ въ газопроизводители во время насадки. Если горючїй матеріалъ не былъ достаточно высушенъ, то газы въ самомъ началѣ содержатъ такое количество водяныхъ паровъ, что сами не могутъ воспламениться. Иногда водяные пары сгущаются, и на колосникахъ скопляется вода; а въ нѣкоторыхъ случаяхъ она даже вытекаетъ изъ печи чрезъ дверцы. Въ газопроводномъ каналѣ иногда накапливается деготь, но это обстоятельство не можетъ имѣть вредныхъ послѣдствїй, потому, что когда печь нагреется, то деготь больше уже не можетъ сгущаться; сгустившїйся же прежде деготь улетучивается и уносится газами. Колосники необходимо очищать болѣе или менѣе часто, смотря по чистотѣ горючаго матеріала, и по свойству образующейся болѣе или менѣе плавкой золы. Если для производства употребляются дрова, или древесный уголь, то достаточно по прошествїи 12 часовъ остановить притокъ воздуха, открыть дверцы и посредствомъ гребка сгрести нечистоты съ колосниковъ. Этотъ же способъ очищенїя совершенно достаточно при употребленїи торфа, съ содержанїемъ золы до 4%.
3

При употребленїи въ дѣло горючаго матеріала

дающаго легкоплавкую золу, очищеніе производится совершенно другимъ способомъ. Остановивъ дутье, открываютъ дверцы *Z* и въ отверстіе вставляютъ полосы, имѣющія форму, представленную на фигурѣ 19. Нѣсколько подобныхъ полосъ вставляются планшма во всю ширину газопроизводителя, какъ означено точками на фигурѣ 5. Эти полосы задерживаютъ горючій матеріалъ, находящійся надъ отверстіемъ *Z*. После этого открываютъ дверцы *I* и *K* и чрезъ отверстіе *I* очищаютъ по возможности колосники отъ приставшихъ къ нимъ шлаковъ. Если мастеровые пріучены къ этой работѣ, то они ее могутъ исполнить въ теченіе 5 минутъ. Вычистивъ колосники закрываютъ дверцы *I* и *K* и замазываютъ ихъ глиною; вынимаютъ полосы, закрываютъ дверцы *Z*, и постепенно пускаютъ воздухъ въ печь. Если бы тотчасъ впустить много воздуха, то въ пещельникѣ, наполнившемся газами, можетъ произойти небольшой взрывъ. Хотя этотъ взрывъ никогда не можетъ причинить большаго вреда, но все таки онъ въ состояніи отбить глину, которою замазываются щели дверей. Когда въ печи накопится столько золы, что она достигаетъ до духовой трубы *C*, то ее надобно выгребать; боѣе или менѣе частое выгребаніе золы совершенно зависитъ отъ количества ея, даваемаго горючимъ матеріаломъ. Если мѣстность позволяетъ, то въ пещельникъ можно впускать не много воды, которая заливая раскаленную золу, пре-

вращается въ пары. Эти пары уносятся въ газопродуцентъ и тамъ образуютъ различныя соединенія съ углеродомъ, которыя значительно усиливаютъ дѣйствіе газовъ; кромѣ того этимъ сберегаются колосники. Этотъ способъ въ особенности выгоденъ въ томъ случаѣ, когда въ горючій матеріалъ употребляется древесный уголь; при употребленіи же лигнитовъ, отъ этого иногда засариваются колосники.

Судя по прочтаннымъ мною описаніямъ различныхъ газопродуцентовъ, еще нигдѣ не были употребляемы желѣзныя полосы, служащія къ задержанію горючаго матеріала, во время чистки колосниковъ, не смотря на то, что примѣненіе этого прибора весьма полезно.

Только при содѣйствіи этого прибора, который я около 5 лѣтъ тому назадъ началъ употреблять, можно ограничиваться однимъ газопродуцентомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда прежде этого необходимо было употреблять два. Вообще говоря, можно всякій приборъ, въ которомъ сжигается горючій матеріалъ, производящій много золы, назвать недостаточнымъ, если онъ не будетъ снабженъ упомянутыми полосами; потому, что безъ нихъ чистка производится довольно медленно, для мастера она довольно затруднительна, горючій матеріалъ истребляется совершенно понапрасну, и во всемъ помѣщеніи нельзя соблюдать необходимой чистоты.

Если дѣйствіе газопродуцента хотять совер-

шенно прекратить, то останавливают дутье, дверцы, закрывающія испельникъ, и всѣ прочія отверстія замазываются герметически, за исключеніемъ только одной задвижки V, которая остается поднятою. Горючій матеріалъ продолжаетъ по немногу тлѣть и это представляетъ ту выгоду, что впослѣдствіи, когда работу нужно продолжать, какъ печь, такъ и газо-производитель, еще не бываютъ совершенно охлаждены. Если работа остановлена на продолжительное время, то горючій матеріалъ изъ газопроизводителя должно выгребать чрезъ дверцы.

Уже выше было сказано, что для сохраненія колосниковъ и для того, чтобы зола не могла легко сплавляться, въ газопроизводитель должно вдвухъ холодный воздухъ.

2) *Газопроизводитель для негистаго торфа и лигнитовъ, производящихъ легкоплавкую золу (фигура 6, 7, 8, 9).*

Это устройство состоитъ изъ двухъ, помѣщенныхъ рядомъ, газопроизводителей, имѣющихъ большое сходство съ вышеописанными и отличающихся только тѣмъ, что размѣры ихъ нѣсколько меньше. Въ этомъ случаѣ употребляются два прибора для того, чтобы чистка, которую должно предпринимать чаще, и которая занимаетъ болѣе времени, не производила остановки въ производствѣ. За разъ должно вычищать всегда только одинъ приборъ. Если чистку произво-

дить довольно часто, то ее можно всегда кончить въ скоромъ времени и она не можетъ остановить всего производства потому, что шлаки и настыли отъ золы еще не имѣли времени плотно пристать къ колосникамъ такъ, что ихъ легко можно соскоблить. Если, напримѣръ, нужно вычистить газопроизводитель, находящійся на правой сторонѣ въ фигурѣ 7, то прежде всего поворачиваютъ край *X* такимъ образомъ, чтобы воздухъ не имѣлъ бы доступа въ самый приборъ; послѣ этого задвигаютъ правую задвижку *V* въ газопроводномъ каналѣ *M*, и отворяютъ дверцы *K*, какъ было сказано при описаніи предыдущаго газопроизводителя. Наконецъ вставляютъ въ отверстіе *Z* полосы, отворяютъ дверцы *J* и производятъ чистку. Когда колосники вычищены, закрываютъ дверцы *J* и *K*, вынимаютъ полосы, закрываютъ отверстіе *Z*, открываютъ задвижку *V* и пускаютъ дутье. Для общенія газопроводнаго канала служатъ дверцы *Y*, фигура 9. Кранъ *X* служитъ только къ тому, чтобы воздухъ, смотря по надобности, впускать въ тотъ или въ другой приборъ; для уравниванія же притока воздуха, служитъ задвижка въ главной трубѣ *Z*. Впрочемъ я долженъ замѣтить, что отдѣльныя части въ этихъ газопроизводителяхъ означены тѣми же самыми буквами какъ въ фигурахъ 1, 2, 3, 4, и потому здѣсь ихъ не буду описывать вторично. О пепельникѣ *B*, здѣсь должно повторить то же самое, что было сказано тамъ; размѣры его со-

вершено зависятъ отъ количества золы, производимой горючимъ матеріаломъ. На нашемъ заводѣ, эти газопроизводители устроены нѣсколько глубже предъидущихъ потому, что притокъ воды въ землѣ небылъ такъ значителенъ. Горючимъ матеріаломъ употребляется у насъ съ величайшимъ успѣхомъ торфъ, дающій много золы.

3) *Газопроизводитель для неплавкаго каменнаго угля, антрацита, обыкновеннаго и смолистаго бураго угля, каменноугольной мелочи и нечистаго рассыпающагося торфа.*

Эти газопроизводители отъ предъидущихъ существенно отличаются тѣмъ, что въ нихъ воздухъ не проводится подъ колосники, на которыхъ лежитъ горючій матеріалъ, но вдувается посредствомъ сопель, находящихся близъ пода самаго прибора. На чертежѣ представлены въ горизонтальномъ разрѣзѣ два газопроизводителя рядомъ; при употребленіи очень чистаго горючаго матеріала, можно ограничиваться только однимъ; но я предпочитаю первый случай.

Фигура 10 и 11 представляютъ подобный газопроизводитель съ боку и съ передней стороны; фигура 12 и 13 вертикальные разрѣзы; фигура 14 горизонтальный разрѣзъ по плоскости, проведенной чрезъ середину сопель, фигура 15 горизонтальный разрѣзъ чрезъ газопроводный каналъ. Шахта В выведена изъ огнепостоянныхъ кирпичей и въ разрѣзѣ имѣетъ фор-

му прямоугольника. Подъ *J* выложенъ огнепостоянною глиною, смѣшанною съ толчеными огнепостоянными кирпичами. Воздухъ изъ воздухопроводной трубы *K* вступаетъ въ трубу *A*, въ двухъ вѣтвяхъ которой, находятся по четыре сопла *a'*, которыми воздухъ вдвухается въ газопроизводитель. Въ стѣнѣ, противоположной сопламъ, находятся четыре отверстія *a''*, сходныя съ отверстиями *a'*, которыя закрываются желѣзными или стеклянными пробками, походящими на употребляемыя при графинахъ. Эти отверстія служатъ для очищенія сопелъ отъ наростовъ и настывей шлаковъ; если означенныя отверстія будутъ закрыты стеклянными пробками, то имѣется та выгода, что образующійся наростъ тотчасъ можно замѣтить. Буква *D* означаетъ газопроводный каналъ съ задвижками *E*; онъ вычищается чрезъ дверь *O*. Вверху шахта *B* суживается такъ, что остается только отверстіе *C*, соответствующее величинѣ прибора для засыпанія *N*. Этотъ приборъ отъ описаннаго прежде отличается только тѣмъ, что онъ дѣлается нѣсколько меньшихъ размѣровъ. *F* Двери, служащія для выгребанія шлаковъ, накапливающихся около фурмы, и золы изъ нижнихъ частей газопроизводителя; *G* отверстіе, въ которое вставляются полосы, задерживающія горючій матеріалъ во время очистки. Такъ какъ стѣны шахты опускаются вертикально, то въ стѣнѣ, противоположной отверстию *G*, дѣлается углубленіе, въ которое могутъ помѣщаться

ся концы полосъ. *H*, отверстіе для опредѣленія высоты горючаго матеріала, которое въ газопроизводителѣ должно находиться на высотѣ отъ 18 дюймовъ до $2\frac{1}{4}$ футовъ, смотря по роду и по свойствамъ топлива. Для того, чтобы газопроизводитель можно было чистить безъ затрудненія, устраиваютъ его на каменномъ фундаментѣ такой высоты, чтобы отверстіе *G* и дверь *F* были бы совершенно доступны мастерамъ. Въ этихъ приборахъ точно такъ же какъ и въ предъидущихъ, кранъ *K* служитъ къ тому, чтобы останавливать притокъ воздуха въ одинъ изъ газопроизводителей, между тѣмъ какъ количество его уравнивается особливою задвижкой или другимъ приборомъ, устраиваемомъ въ главной трубѣ *Z*. Газопроизводители укрѣпляются чугунными связями, какъ видно на чертежѣ. Работы производятся совершенно такимъ же образомъ, какъ было описано при газопроизводителѣ № 2.

4) Газопроизводитель для всѣхъ родовъ каменнаго угля, за исключеніемъ неплавкихъ, изъ которыхъ можно готовить газы съ приборъ № 3.

Примѣненіе каменнаго угля, въ особенности же спекающагося, къ газовому производству, было сопряжено съ большими затрудненіями, и, не предвидя удовлетворительныхъ результатовъ, я былъ принужденъ совершенно прекратить опыты.

Впослѣствіи я вновь началъ заниматься этимъ во-

просомъ, и основываясь на совершенно другихъ началахъ, мнѣ, какъ кажется, удалось устроить приборы для спекающагося каменнаго угля, удовлетворяющіе всѣмъ требованіямъ. Для производства работъ въ этихъ газопроизводителяхъ не требуется особенно искусныхъ мастеровыхъ; онѣ совершенно безопасны отъ взрывовъ, которые часто бываютъ при обработкѣ спекающагося каменнаго угля; онѣ не требуютъ частыхъ исправленій и вообще представляютъ значительныя выгоды. Въ настоящее время я однако не могу представить описанія этого газопроизводителя потому, что я намѣренъ взять привилегію на его устройство. Все, что было сказано о приборѣ для полученія газовъ, описанномъ въ № 4, слѣдуетъ также отнести къ

5) Газопроизводителю для кокса.

Размѣры этого прибора нѣсколько меньше размѣровъ предыдущаго, и въ немъ также можно обрабатывать пачистый антрацитъ.

З а к л ю ч е н і е.

Всѣ газопроизводители должны быть прочно выстроены и чрезъ стѣны ихъ отнодь не должны выходить газы; потому, что отъ этого происходитъ потеря въ горючемъ, и сверхъ того они могутъ имѣть вредное вліяніе на здоровье мастеровыхъ. Внутренность газопроизводителей слѣдуетъ выкладывать хо-

рошо обожженными огнестоящими кирпичами, при чемъ не должно жалѣть лишней сотни кирпичей; ибо большая прочность прибора вполне вознаграждаетъ понесенныя издержки. Надъ всеми отверстиями, которыя болѣе $\frac{2}{3}$ длины кирпича, и никогда не закрываются, должно устраивать не большой, но прочный сводъ; далѣе должно наблюдать, чтобы по близости не было горящаго или тлѣющаго горючаго матеріала; не должно помѣщать чугунныхъ досокъ, которыя легко коробятся и имѣютъ вредное вліяніе на процессы въ газопроизводителѣ.

Огнестоящіе камни и кирпичи связываются огнестоящею глиною, а красные кирпичи, обыкновенною. Фундаментъ можно выводить на известковомъ цементѣ, который однако отнюдь не слѣдуетъ употреблять внутри газопроизводителей, ибо на него могутъ имѣть вліяніе нѣкоторые газы, отчего можетъ уменьшиться прочность прибора.

О п е ч а х ъ.

Всѣ печи, въ которыхъ готовится желѣзо, состоятъ, для какой бы цѣли онѣ ни назначались, всегда изъ трехъ существенныхъ частей.

- 1) Ловушки.
- 2) Собственно изъ печи и пода, на которомъ производится работа, и
- 3) Изъ прибора для нагрѣванія воздуха. Труба, чрезъ которую выходятъ сгорѣвшіе газы, не соста-

вляеть существенной части печи, и въ некоторыхъ случаяхъ можно даже обойтись безъ трубы. Форма и размѣры трубы могутъ быть совершенно произвольны и только въ простой пудлинговой или другой подобной печи, она въ поперечномъ разрѣзѣ не должна быть менѣе $\frac{3}{4}$ квадратнаго фута.

1) Л о в у ш к а.

Газы, вступая въ печь, почти всегда сопровождаются мелкою пылью, отъ которой ихъ слѣдуетъ, по возможности, очищать передъ употребленіемъ въ дѣло; потому что пыль, осаждаясь на подѣ печи и въ особенности при пудлингованіи, имѣеть вредное вліяніе на качество приготавлиаемаго желѣза. Такъ какъ пыль весьма дурной проводникъ теплорода, то она, образуя слой на металлѣ, замедляетъ дѣйствіе жара, и сверхъ того увеличиваетъ угарь. Лучшее средство къ очищенію газовъ состоитъ въ томъ, что ихъ выпускають въ обширное пространство, въ которомъ уменьшается скорость ихъ теченія. Если они изъ такого пространства не могутъ выходить иначе, какъ чрезъ небольшое отверстіе, устраиваемое, по возможности, выше, то можно надѣяться, что они въ немъ оставяють всю сопровождаемую ихъ пыль. Въ случаѣ, если газы, получаемые изъ *сыраго горючаго матеріала*, приносятъ съ собою столь мелкую пыль, что она не успѣваетъ осѣсть въ первомъ пространствѣ, то слѣдуетъ рядомъ устроить еще другое, изъ ко-

того газа, уже совершенно очистившись, вступаютъ въ печь. Не должно опасаться, чтобы газы, совершая большой путь, могли слишкомъ охладиться и при сгораніи не производили надлежащаго жара. Достаточно, если газы имѣютъ такую температуру, что изъ нихъ не выдѣляется деготь. Относительно же дутья, употребляемаго для сжиганія газовъ, должно сказать совершенно противное.

Съ *холодными дутьями* нѣтъ ни какой возможности произвести температуру, необходимую для *свариванія желѣза*. У меня ловушки устроены на началахъ, изложенныхъ выше, и я изъ всѣхъ горючихъ матеріаловъ получаю совершенно чистые газы; даже самая мелкая зола отъ головней осаждается въ ловушкахъ.

Въ фигурахъ 2 и 17 изображены ловушки въ разрѣзѣ. Ширина ихъ соотвѣтствуетъ ширинѣ печи. Изъ газопроводнаго канала *a*, газы вступаютъ въ пространство *b*, гдѣ они расширяются, отчего скорость теченія ихъ уменьшается. Доска *d* отдѣляетъ ловушки отъ газоваго ящика. Въ доскѣ *d* находится отверстіе, соотвѣтствующее отверстию *a*, для входа газовъ, и еще 3 другія отверстія *d'* (фигура 20), чрезъ которыя они должны проходить съ нѣкоторымъ напряженіемъ, чтобы вступить въ газовый ящикъ *f*. Вслѣдствіе этого, газы должны нѣсколько долѣе оставаться въ ловушкахъ, чтобы совершенно очиститься отъ пыли, которая вычищается чрезъ отверстіе *b''*.

Чтобы отъ продолжительнаго дѣйствія жара, доска d не могла согнуться, она упирается въ c . Отверстіе p' служитъ для очищенія горизонтальной части M газоваго канала. Длина вертикальной части a совершенно зависить отъ глубины, въ которой можетъ быть выстроены газопроизводитель, вслѣдствіе притока къ нему воды; такъ, напримѣръ, въ фигурѣ 2, она больше чѣмъ въ фигурѣ 17, но это весьма маловажное обстоятельство, которое совершенно зависить отъ мѣстности. Устройство ловушекъ, описанное выше, оказалось очень хорошимъ при употребленіи различныхъ горючихъ матеріаловъ, и при производствѣ оно вполне удовлетворяло всемъ требованіямъ.

2. П е ч ь .

Печь состоитъ изъ:

- а) Ящика f , въ которомъ собираются газы. Въ ящикѣ находится устройство f' , чрезъ которое впускается воздухъ, необходимый для сожиганія газовъ.
- б) горнила H .

Ящикъ, въ которомъ собираются газы, можетъ быть сдѣланъ изъ чугуна или кирпича; по послѣднему матеріалу я всегда отдаю преимущество передъ первымъ. Трубка f' приводящая воздухъ, расположена по ширинѣ печи; и смотря по размѣрамъ послѣдней въ ней находятся отъ 7—11 сопелъ. Отверстіе сопелъ имѣеть овальную форму. Чугунная тру-

ба, приводящая воздухъ, сопла и шпиль $у$ отлиты цѣликомъ. Одно изъ главныхъ условій для прочности этого прибора состоитъ въ томъ, чтобы между отдѣльными частями его не находились бы соединительныя части изъ кованаго желѣза. Труба, лежа въ чугунныхъ подушкахъ f'' можетъ вращаться, такъ что сопламъ, помощію рукоятки, прикрывающей къ шпиль $у$ и винта, которымъ приборъ устанавливается, можно дать положеніе необходимое во время дѣйствія. Непосредственно около сопелъ газы не воспламеняются. Но такъ какъ газы могутъ производить возвышенную температуру только при ихъ сгораніи, то устраивается порогъ g , на которомъ газы смѣшиваются съ воздухомъ и воспламеняются. Длина порога совершенно зависитъ отъ свойствъ горючаго матеріала, потому, что газы, содержащія меньшее количество водяныхъ паровъ и въ то же время въ большей степени нагрѣтые, начинаютъ скорѣе горѣть. Порогу болѣею частію даютъ отъ 15''—30'' длины.

Чтобы можно было достать до трубки, приводящей газы, ящикъ f , въ которомъ они собираются, сверху накрывается доскою e съ рукояткою, вмѣщающеюся въ рамкѣ; во время дѣйствія, доска замазывается глиною. Горнило H должно имѣть форму, соответствующую работамъ, для которыхъ оно предназначается. Оно должно быть окружено дурными проводниками теплорода и сводъ $и$, ограничивающій

подъ, сверху долженъ имѣть надлежащую кривизну, чтобы лучистый теплородъ, отражаясь отъ него, могъ бы дѣйствовать на матеріялы, находящіеся внизу.

Разстояніе свода отъ пода печи, зависитъ отъ степени жара, которую хотятъ произвести: въ сварочныхъ печахъ это разстояніе дѣлается отъ 8''—10'', въ пудлинговыхъ отъ 14''—16'', а въ калильныхъ печахъ до 20''. Во всякомъ случаѣ однако лучше своду давать только такую высоту, какую онъ долженъ имѣть, чтобы работы можно было производить безъ затрудненія; и въ этомъ случаѣ, меньшая степень жара достигается тѣмъ, что въ печь выпускаютъ меньшій объемъ газовъ, чѣмъ сберегается значительное количество горючаго матеріала.

Около пролета p , сводъ нѣсколько понижается для того, чтобы газы, объемъ которыхъ въ этомъ пространствѣ уменьшается вслѣдствіе сгорания, производили бы одинаковое давленіе, и во всей печи температура была бы ровна. Порогъ, передъ пролетомъ p , служитъ къ тому, чтобы газы на нѣкоторое время удерживать въ печи; выходя изъ пролета, они поступаютъ въ приборъ, служащій для нагрѣванія воздуха или же въ другое пространство, служащее для нагрѣванія. Высота свода надъ порогомъ передъ пролетомъ, имѣетъ большое вліяніе на количество употребляемаго горючаго матеріала. Если высота слишкомъ значительна, то газы выходятъ слишкомъ скоро, и чтобы печь была всегда ими наполнена, дол-

жно ихъ производить въ большемъ количествѣ. Поэтому необходимо, порогъ передъ пролетомъ, по мѣрѣ его выгоранія, всегда возвышать огнепостоянною глиною.

Никогда не слѣдуетъ печи дѣлать слишкомъ малыхъ размѣровъ, потому, что такія печи только въ рѣдкихъ случаяхъ нагрѣваются въ надлежащей степени. Производя работы въ малыхъ печахъ, я употреблялъ почти столько же горючаго матеріала, какъ и въ большихъ; между тѣмъ, какъ количество произведенныхъ продуктовъ было несравненно меньше.

3. *Приборъ для нагрѣванія воздуха*, служащаго для сожиганія газовъ, до температуры 300° — 400° Цельзіева термометра. Всего проще нагрѣвается воздухъ въ лежащихъ на огнѣ чугунныхъ трубахъ *q*, чрезъ которыя проводится холодный воздухъ. Подъ приборомъ для нагрѣванія воздуха можно устроить нагрѣвочную печь *r*, для нагрѣванія чугуна, при обработкѣ его въ пудлинговыхъ печахъ, или пачекъ мелкаго желѣза предъ свариваніемъ. Иногда, по мѣстнымъ обстоятельствамъ, не возможно приборъ для нагрѣванія воздуха устроить въ означенномъ мѣстѣ, и въ этомъ случаѣ холодный воздухъ, при пудлинговыхъ печахъ, проводится чрезъ чугунный каналъ *m*, гдѣ она нагрѣвается. Вообще это устройство весьма выгодно при пудлинговыхъ печахъ. Въ сварочныхъ печахъ должно, въ означенномъ выше случаѣ, приборъ

для нагреванія воздуха располагать кругомъ около порога.

Все сказанное достаточно объясняетъ назначеніе отдѣльныхъ частей газовой печи x ; теперь я перейду къ подробному описанію сварочной и пудлинговой печей, устройство которыхъ, при безостановочномъ, долговременномъ производствѣ, оказалось наиболѣе выгоднымъ. Послѣ описанія каждой печи я представлю очеркъ самаго производства, для котораго она устраивается.

Описаніе пудлинговой печи.

Фигура 1 представляетъ планъ пудлинговой печи; фигура 4 видъ передней стороны; фигура 2 продольный разрѣзъ; фигура 5 поперечный разрѣзъ. Большая часть отдѣльныхъ частей была описана уже прежде, и намъ остается еще раземотрѣть подъ печи и каналъ, въ которомъ обращается воздухъ.

Если бы подъ печи, который непрерывно находится въ прикосновеніи съ шлаками, былъ выложенъ изъ огнепостояннаго кирпича, или тому подобнаго матеріала, то онъ скоро бы разъядался шлаками и былъ бы слишкомъ непроченъ. Поэтому подъ дѣлается изъ чугунной доски m , которая, для предохраненія отъ расплавленія, внутри дѣлается пустою. Холодный воздухъ, служащій для охлажденія пода, притекаетъ чрезъ отверстіе n , и согревшись, поднимается и вытекаетъ чрезъ четырехъ - угольные тру-

бы *в*. Сверхъ того, во время самаго производства, каналъ, чрезъ который притекаетъ воздухъ, посыпаютъ свѣлымъ шлакомъ и шлакомъ, получаемымъ при обжимѣ криць, чѣмъ чугуны предохраняется отъ дѣйствія пламени. Огнепостоянные кирпичи, которыми обкладывается каналъ, выступаютъ на $1-1\frac{1}{2}''$ въ печь, для того, чтобъ шлаки лучше могли къ нимъ пристать. *l* Означаетъ чугуинную подовую доску; чтобъ она не могла коробиться, ее поддерживаютъ чугуинные брусья *к*. Чтобъ подовая доска могла охлаждаться, внизу находится пустое пространство *о*, въ которое вступаетъ холодный воздухъ чрезъ отверстіе *о*. Изъ пространства *о* воздухъ вступаетъ въ отверстія *п*; *і* означаетъ подъ печи, приготовляемый изъ шлаковъ. Газы, сгорая по возможности въ печи, вступаютъ чрезъ пролетъ *р* въ нагрѣвочную для чугуна печь *г*, устроенную подъ приборомъ для нагрѣванія воздуха *д*. Въ доскѣ *с* находится отверстіе, чрезъ которое сгорѣвшіе газы вступаютъ въ трубу *Е*. Труба сначала должна расширяться, чтобъ она не выгорала такъ скоро отъ ударяющаго на нее пламени. Сама труба никогда не должна накаливаться до красна, потому что въ этомъ случаѣ пролетъ слишкомъ великъ и теряется понапрасну слишкомъ много горючаго матеріала. *а'* Означаетъ рабочее отверстіе, которое ни въ чемъ не отличается отъ такого же отверстія въ обыкновенныхъ пудлинговыхъ печахъ. Чтобъ газы, выходящіе изъ печи, не мѣшали масте-

ровымъ производить работу, должно устроить сопло, имѣющее около $\frac{1}{4}$ '' ширины и до 4'' вышины, которымъ въ печь вдувается холодный воздухъ, отклоняющій выходящіе газы или въ сторону, или во внутрь печи. Печь выводится изъ огнеостояннаго кирпича, между тѣмъ какъ сводъ и дѣлается изъ итаколумита, несодержащаго желѣза. Итаколумитъ всегда съ величайшею пользою можетъ употребляться для означенной цѣли.

Пудлинговое производство.

При пудлинговомъ производствѣ посредствомъ газовъ, должно обращать вниманіе на качество желѣза, которое желаютъ приготовить. Желѣзо, приготовляемое этимъ способомъ, можетъ быть двухъ родовъ: мягкое съ жилковатымъ сложеніемъ и твердое съ зернистымъ сложеніемъ; въ обоихъ случаяхъ ходъ работы бываетъ различный. До тѣхъ поръ однако, пока нельзя располагать опытными мастеравыми, должно ограничиваться однимъ производствомъ жильнаго желѣза.

Пудлингованіе производится на подѣ печи, приготовленномъ изъ шлаковъ. Въ новой печи такой подѣ готовится слѣдующимъ образомъ. Если новая печь совершенно просушена и въ такой степени прогрѣта, что стѣны и обивка на ощупь оказываются теплыми, то можно начать готовить газы въ газопроизводителѣ и впускать ихъ въ печь.

Печи, которыя уже нѣкоторое время дѣйствовали, нѣтъ надобности прогревать передъ впусканіемъ газа. Газы зажигаютъ и потомъ постепенно впускаютъ необходимое количество воздуха. Если газы содержатъ водяные пары, то они воспламеняются съ большимъ трудомъ; иногда же они послѣ непродолжительнаго горѣнія вновь гаснутъ, и въ такомъ случаѣ ихъ не слѣдуетъ зажигать ранѣе, пока не остановятъ притокъ воздуха чрезъ сопла, потому, что въ противномъ случаѣ они, при воспламененіи, легко могутъ произвести взрывъ, отъ котораго можетъ повредиться самая печь. Вообще это единственный случай, когда можетъ произойти взрывъ при употребленіи предлагаемыхъ мною приборовъ. Для избѣжанія этого, у меня газы всегда зажигаются опытнымъ мастеромъ, и это исполняется тѣмъ удобнѣе, что газы зажигаются только одинъ разъ въ недѣлю, и для этого требуется очень немного времени.

Можетъ быть, не будетъ излишнимъ, если я представлю всѣ тѣ случаи, когда при хорошо устроенныхъ приборахъ можетъ произойти взрывъ.

1) Въ печь не должно впускать воздуха ранѣе, пока газы не воспламятся, и при томъ воздухъ должно впускать постепенно, то есть, въ теченіе 20—50 секундъ, количество его все увеличивать.

2) Если случится, что газы погаснутъ, то должно притокъ воздуха остановить, передъ вторичнымъ зажиганіемъ ихъ.

3) Задвижку или другой приборъ, которымъ останавливаютъ притокъ воздуха, должно располагать по возможности ближе къ соплу, потому, что въ томъ случаѣ, когда дутье остановлено и въ печи нѣтъ трубы, газы могутъ пройти въ приборъ для нагреванія воздуха, и тамъ воспламенятся, если приборъ раскаленъ, произвести взрывъ. Мнѣ было сообщено, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ отъ этого действительно происходилъ взрывъ; но крайней мѣрѣ причина эта весьма вѣроятна.

4) При зажиганіи газовъ печь всегда должна быть ими наполнена.

5) Мастерской, зажигая газы, никогда не долженъ стоять передъ рабочимъ отверстіемъ, но нѣсколько въ сторонѣ, потому что пламя отъ горящихъ газовъ всегда нѣсколько выбрасывается изъ отверстія.

Газы, смѣшанные съ атмосфернымъ воздухомъ, могутъ произвести взрывъ только во время ихъ воспламененія; когда же они однажды зажжены, то уже взрыва болѣе быть не можетъ. Впрочемъ я долженъ сказать, что при употребленіи газопродуцителей, описанныхъ мною, никогда не можетъ произойти взрыва, если при зажиганіи газовъ будутъ соблюдены всѣ предосторожности, изложенныя выше. Хотя я самъ употреблялъ всѣ возможные горючіе матеріалы и часто случалось производить работу съ мастерскими, никогда не выдавшими пудлинговой печи, но все таки, въ теченіе многихъ лѣтъ, у меня ни разу не бы-

ло взрыва. Но при вновь устроенных печахъ я всегда въ первый разъ самъ зажигаю газъ и объясняю мастерамъ все предосторожности, которыя при этомъ должны быть соблюдены.

Когда газы въ теченіе нѣсколькихъ минутъ горѣли, и острые выдающіеся края печи начинаютъ раскаливаться, то на чугуинной доскѣ *e* растилаютъ слой шлаковъ около 2'' толщины измельченныхъ до величины каменныхъ орѣховъ. Когда шлаки совершенно расплавятся, то уменьшаютъ количество притекающихъ газовъ, но усиливаютъ притокъ воздуха, отчего печь нѣсколько охлаждается и шлаки начинаютъ густѣть; послѣ этого ихъ совершенно равномерно распредѣляютъ по всему поду и въ особенности въ углахъ; также должно ими тщательно покрывать каналъ *m*, въ которомъ обращается воздухъ. Послѣ этого въ печь насыпаютъ новое количество шлаковъ, болѣе крупныхъ чѣмъ въ первый разъ; ихъ расплавляютъ и, какъ выше было уже сказано, охлаждаютъ печь, шлаки растилаютъ по поду, выстилаютъ ими углы и покрываютъ каналъ, въ которомъ обращается воздухъ. Отъ этого образуется слой *i* толщиной около 4'', который въ серединѣ представляетъ плоское углубленіе. Устроивъ такимъ образомъ подъ, его охлаждаютъ еще больше, обливаютъ понемногу водою и даютъ совершенно остынуть и отвердѣть. Подъ печи, приготовленный такимъ образомъ, очень трудно расплавляется и весьма про-

чень. Печь вновь согреваютъ, въ углы и на каналъ, въ которомъ обращается воздухъ, насыпаютъ новое количество шлаковъ, и расправивъ ихъ кочергой, насаживаютъ чугуны. Со времени закиганія газовъ до окончательнаго устройства пода, когда въ печь можно насаживать чугуны, проходятъ, смотря по горючему матеріалу и по устройству газопроизводителя, отъ 5—8 часовъ; мнѣ даже случилось въ новой, но совершенно высушенной и хорошо прогрѣтой печи, при употребленіи очень сухихъ дровъ, получать совершенно спѣлыя крицы уже по прошествіи $3\frac{3}{4}$ часа. Этотъ опытъ я производилъ въ присутствіи особо назначенной комиссіи, чтобъ показать степень жара, производимаго горящими газами; но такое усиленное производство имѣетъ очень вредное вліяніе на прочность самой печи.

Пудлингованіе мягкаго жидкаго желѣза.

Передъ поступленіемъ чугуна для обработки въ пудлинговую печь, его нагреваютъ до свѣтлокраснаго казенія въ нагревочной печи; послѣ этого, какъ уже выше было сказано, набрасываютъ шлакъ въ углы пудлинговой печи и на каналъ, въ которомъ обращается воздухъ. Въ середину пода, подъ чугуны, должно насыпать окалину и молотобойну. Если же чугуны даютъ хладно-или-красноломкое желѣзо, то необходимо еще прибавлять около двухъ горстей измельченнаго известняка. Чтобъ получить совершен-

но однородный продукт, въ печь впускаютъ столько газовъ, чтобы пламя отнюдь не дѣйствовало окислительно; это узнается тѣмъ, что чугуны, при незначительномъ угарѣ, расплавляется совершенно равномерно и острые края кусковъ чугуна не превращаются раньше всей массы въ желѣзо.

Когда чугуны размягнутся на одной сторонѣ, то его поворачиваютъ и раздѣляютъ на части. Вообще должно стараться, по возможности, скорѣе и совершенно одновременно расплавить всю массу чугуна. Далѣе должно заботиться о томъ, чтобы на подѣ печи не образовались настывы чугуна, что впрочемъ бываетъ весьма рѣдко въ хорошо устроенныхъ газовыхъ печахъ. Каждую образующуюся настывъ можно замѣтить, потому что если подѣ чистъ, то инструментъ, которымъ промѣшиваютъ чугуны, скользитъ по немъ безъ малѣйшей задержки, если же на немъ начались образоваться наросты, то инструментъ въ этихъ мѣстахъ будетъ задѣвать.

Если къ чугунамъ, во время пудлингованія, хотять прибавить стараго желѣза, то его должно прибавлять небольшими частями въ то время, когда чугуны и примѣси, находящіяся въ печи, начинаютъ расплавляться. Никогда не слѣдуетъ прибавлять ломы болѣе $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{5}$ части обрабатываемаго количества чугуна, потому что въ противномъ случаѣ обрабатываемое желѣзо бываетъ неоднороднаго сложения. Если же имѣется довольно большой запасъ

ломи и окажины, то гораздо лучше ихъ, по возможности, плотно въ уложить на доскѣ и обработать въ сварочной печи. Доска при этомъ сгораетъ, отдѣльные же куски свариваются и могутъ быть окончательно обработаны подъ молотомъ. Когда чугуны и примѣсь шлаковъ расплавятся, то всю массу въ печи должно дѣлательно промѣшивать. Никогда не слѣдуетъ, въ это время, къ обрабатываемой массѣ примѣшивать холодный измельченный шлакъ, или сырой кричный сокъ, хотя многіе мастера это и дѣлаютъ; потому что этимъ ускоряется работа, но продуктъ получается весьма дурныхъ свойствъ и бываетъ совершенно неоднородный. Одно изъ главныхъ правилъ при пудлингованіи *состоитъ въ томъ, чтобъ во время обработки вся насадка находилась въ совершенно однородномъ состояніи.*

По мѣрѣ выдѣленія углерода изъ чугуна дѣйствіемъ на него примѣсей, вся масса увеличивается въ объемъ, на поверхности ея образуются пузыри и она какъ будто начинаетъ кипѣть. Въ этотъ періодъ должно массу какъ можно болѣе промѣшивать, потому что отъ этой дѣлательной обработки зависитъ доброта приготовляемаго жельза. Если въ это время не промѣшивать надлежащимъ образомъ массу, то получается пленоватое жельзо, которое худо сваривается, даетъ трещины на краяхъ и бываетъ хрупко и болѣе или менѣе зернисто; также увеличивается въ этомъ случаѣ угарь.

Во время кипѣнія массы, шлакъ, находящійся на поверхности, долженъ частью вытекать черезъ рабочее отверстіе, и чтобъ онъ всегда могъ вытекать, то въ каждой печи должно дѣлать соотвѣтственную насадку чугуна и примѣсей. Въ этомъ шлакъ съ поверхности растворяется большая часть вредныхъ веществъ, находящихся въ чугунѣ, и потому его непременно должно устраниать. Сколько я могъ замѣтить, то въ печахъ, гдѣ каналъ, въ которомъ обращается воздухъ, также служитъ для нагреванія его, періодъ кипѣнія продолжается гораздо меньше, почему мастеръ долженъ массу чугуна промѣшивать гораздо дѣятельнѣе.

Жельзо, которое кипѣло, если можно употребить это слово, непродолжительное время, всегда бываетъ тверже.

На поверхности все менѣе и менѣе кипящей массы начинаютъ обнаруживаться мелкія бѣловатыя частицы, кристаллы жельза, которые, постепенно увеличиваясь въ числѣ, все болѣе бѣбѣютъ. Когда эти частицы начнутъ сблизкаться и образуютъ небольшія скопленія, то должно до самаго конца операціи усилить дутье, чтобъ газы въ печи могли дѣйствовать нѣсколько окислительно. Въ это время должно начать промѣшивать массу большимъ ломомъ и кочергой, чтобъ не могли образоваться большіе куски, которые внутри еще несовершенпо спѣлы. Далѣе должно заботиться о томъ, чтобъ подъ печи не охла-

ждался, — условіе, необходимое для полученія совершенно однороднаго желѣза; также должно стараться поднимать желѣзо снизу къверху. Частицы желѣза, пристающія къ выдающимся угламъ стѣнъ печи, должно, по возможности, тщательно снимать, потому что такое желѣзо сгораетъ, увеличиваетъ угаръ и образуетъ твердыя хрупкія частицы, которыя, смѣшиваясь съ желѣзомъ, портятъ его и дѣлаютъ даже совершенно негоднымъ для многихъ употребленій. Когда шлакъ опустится и масса спечется въ одно цѣлое, то ее ломомъ раздѣляютъ на столько частей, сколько хотятъ приготовить крицы. При образованіи крицы нужно имъ дать спѣлое ядро, то есть при обжиманіи отдѣльныхъ крицы должно части, находившіяся въ печи вверху, перемѣстить въ середину крицы, что опытному мастеру весьма легко удастся. Если были соблюдены все выше изложенныя правила, масса хорошо промѣшана во время кнѣвня и стѣны печи, по возможности, очищались отъ пристававшихъ къ нимъ частицъ чугуна, то приготовленное желѣзо бываетъ совершенно однородно и хорошихъ качествъ. Когда крицы приготовлены, то ихъ еще непродолжительное время оставляютъ въ печи, отчего желѣзо значительно улучшается въ свойствахъ. При пудлингованіи желѣза въ обыкновенныхъ печахъ уже было замѣчено, что качество его значительно улучшается, когда приготовленные крицы еще нѣкоторое время остаются въ печи, однако по при-

нии увеличивающагося угара должны были покинуть это средство: въ газовыхъ же печахъ угаръ отъ этого не увеличивается.

Приготовивъ крицы, ихъ обжимаютъ подъ тяжелымъ молотомъ. Онѣ содержатъ очень мало шлаковъ и поэтому даютъ очень мало сухой изгари и крошья, отдѣляющихся съ поверхности. Обжатая крица обыкновенно бываетъ такъ чиста, что на ней нельзя замѣтить ни малѣйшей сѣдины на краяхъ. Непременно должно наблюдать за тѣмъ, чтобы края были хорошо обжаты; потому что при дальнѣйшей обработкѣ крицы съ острыми краями, угаръ бываетъ меньше, чѣмъ при крицахъ съ тупыми краями.

Если хорошо обжатая, внутри еще раскаленная крица проварить въ газовой сварочной печи, на хорошемъ песчаномъ подѣ, при надлежащемъ сочномъ варѣ, и потомъ ихъ пропустить чрезъ медленно вращающіеся валки большого діаметра, то изъ нихъ выходитъ отливное крупносортное желѣзо.

Когда крицы вынуты изъ печи и въ ней еще находится слишкомъ много шлаковъ, то часть выпускаютъ, но всегда только тѣ, которые находятся на поверхности. Послѣ этого, если нужно, дѣлаютъ въ печи небольшія исправленія, чистятъ также газопронизводитель и дѣлаютъ новую насадку.

Пудлингованіе твердаго зернистаго желѣза.

Для этой операціи должно выбирать вниматель-

ныхъ и старательныхъ мастеровъ, потому, что для полученія совершенно однороднаго желѣза, работу должно производить съ величайшею предосторожностію. Вся разница этой обработки отъ предъидущей состоитъ въ томъ, что въ первые періоды прибавляется къ чугуну меньше примѣсей, поглощающихъ углеродъ. Если желѣзо поспѣетъ уже въ такой мѣрь, что шлакъ начнетъ просачиваться чрезъ скважистую массу, то большею частію выпускаютъ и въ печь выпускаютъ столько газовъ, что пламя, которое они производятъ, начнетъ тускнѣть. Въ это время, желѣзо раздѣляютъ на части и надлежащимъ образомъ промѣшиваютъ. Окончивъ это дѣло, въ печь опять выпускаютъ столько воздуха, что пламя отъ горящихъ газовъ принимаетъ желтый цвѣтъ съ блѣднымъ зеленоватымъ отливомъ. Вообще внимательные мастера очень скоро привыкаютъ къ опредѣленію свойствъ газовъ и сообразно этому соразмѣряютъ количество притекающаго воздуха. Въ означенномъ выше желтомъ пламени съ зеленоватымъ отливомъ даютъ желѣзу совершенно поспѣть и образуютъ изъ него крицы, которыя обжимаются подъ молотомъ.

Приготовленіе твердаго зернистаго желѣза идетъ нѣсколько медленнѣе и требуетъ, со стороны мастера, какъ уже выше было сказано, болѣе трудовъ и вниманія.

Описаніе сварочной печи, дѣйствующей газами.

Сварочная печь, представленная на чертежѣ, въ

теченіе двухъ лѣтъ, вполне удовлетворяла всѣмъ требованіямъ.

Фигура 16 представляетъ планъ печи, фигура 18 видъ съ передней стороны, фигура 17 продольный разрѣзь.

a Означаетъ газовый каналъ, *b* ловушки, *c* чугунную подпорку, поддерживающую чугунную доску *d*.

f Ящикъ, въ которомъ собираются газы, *f* сопло, *e* отверстие, закрываемое чугунною доскою, чрезъ которое можно попасть въ газовый ящикъ; *g* порогъ, *ч* горнило печи. Сводъ выводится такъ же, какъ и въ пудлинговыхъ печахъ, изъ итаколумита, а боковыя стѣны изъ огнепостояннаго кирпича; *i* подъ печи, совершенно ровно набитый пескомъ; онъ имѣетъ нѣкоторый наклонъ къ зумфу *c'*, въ которомъ собираются шлаки; *h'* отверстие, чрезъ которое вытекаетъ шлакъ изъ зумфа.

a' Рабочія отверстія, *p'* порогъ передъ пролетомъ, *g.g...* приборъ для нагреванія воздуха, подъ которымъ находится нагревочная печь *r*, закрываемая дверцами *z*.

s Чугунная доска, которою закрывается приборъ для нагреванія воздуха; *t* труба, сдѣланная изъ толстаго листоваго желѣза; *m* чугунный шестокъ, на который ставятъ желѣзо, помещаемое въ печь, *g'* чугунныя подпорки, поддерживающія доску или шестокъ *m*; *y* рукоятка, посредствомъ которой сопло даютъ надлежащее положеніе; *b'* двери, которыми

закрываются отверстія, служащія для очищенія лопушекъ.

Наружная обшивка, сходная съ обшивкою въ пудлинговыхъ печахъ, ясно видна на чертежѣ.

Сварочное производство.

Въ газовыхъ печахъ сварочное производство гораздо проще, чѣмъ въ обыкновенныхъ сварочныхъ печахъ. Чтобы произвести самый умѣренный сварочный жаръ въ наискорѣйшемъ времени, и при самомъ маломъ угарѣ желѣза, потребно, чтобъ въ печь было впускаемо надлежащее количество газовъ и воздуха, чтобъ порогъ имѣлъ надлежащую длину для того, чтобъ газы могли смѣшаться съ воздухомъ передъ соприкосновеніемъ съ желѣзомъ, и чтобъ набивка пода была хороша.

Горючій матеріалъ долженъ быть совершенно высушенъ; но мнѣ случилось также производить работу съ березовыми дровами, срубленными лѣтомъ въ 1848 году и лежавшими цѣлую зиму въ лѣсу до привоза ихъ на заводъ весною 1849 года. Само собою разумѣется, что въ такомъ случаѣ выходитъ болѣе горючаго матеріала и угаръ бываетъ значительнѣе. На результаты, которые я получалъ, когда работа производилась этими дровами, было также обращено вниманіе при составленіи описанія этого производства.

Для набивки пода должно стараться употреблять

по возможности хорошій сварочный песок (*); потому, что такимъ образомъ можно произвести самый умѣренный сварочный жаръ, и приготовляемое желѣзо, обжатое подъ молотомъ или пропущенное чрезъ валки, будетъ очень хорошихъ свойствъ и пріятнаго синеватаго цвѣта. Если подъ набить другимъ, болѣе огнестояннымъ матеріаломъ, то производится сухой сварочный жаръ, имѣющій вредное вліяніе на качество желѣза. Я полагаю также, что подъ, приготовленный изъ сварочнаго песка, обходится дешевле прочихъ.

Самое производство въ газовыхъ печахъ ни въ чемъ не отличается отъ производства въ обыкновенныхъ печахъ; должно только насадки дѣлать нѣсколько меньше, потому что желѣзо сваривается скорѣе. Такъ напримѣръ, насадка въ 80 фунтовъ обжатыхъ и холодныхъ криць, сваривается въ $\frac{5}{4}$ часа, между тѣмъ, какъ квадратныя болванки, вышиною въ 2 дюйма, свариваются въ 15 минутъ. Если насадки дѣлать слишкомъ большія, то болванки, до которыхъ не тотчасъ доходитъ очередь поступить въ обработку подъ молотомъ, должны оставаться слишкомъ долгое время въ печи, отчего свойство желѣза можетъ измѣниться. Изъ этого также можно вывести, что для того, чтобы прокатные валки дѣйствовали съ наибольшею выгодною, должно устраивать мень-

(*) То есть дающій много соку.

иже число сварочныхъ печей дѣйствующихъ газами, и въ облаковенныхъ сварочныхъ печей.

З а к л ю ч е н і е.

Жаръ, отдѣляющійся изъ газовыхъ печей, можетъ быть употребленъ различнымъ образомъ, на примѣръ для обугливанія дровъ, для нагрѣванія сушильных печей и прочее. Но пламя, отдѣляющееся изъ газовыхъ печей, съ величайшею пользою можетъ быть употреблено для образованія водяныхъ паровъ. Опытъ однако долженъ показать, не будетъ ли пламя имѣть вреднаго дѣйствія на стѣны пароваго котла. Паровые котлы, которые всегда должны имѣть цѣлую систему нагрѣвательныхъ трубочекъ, могутъ быть меньшихъ размѣровъ, потому что пламя отъ горящихъ газовъ окружаетъ ихъ со всѣхъ сторонъ и дѣйствуетъ весьма сильно. Другое преимущество состоитъ въ томъ, что на трубочки не осаждаются пыль и сажа, уменьшающая дѣйствіе жара. Я увѣренъ, что въ скоромъ времени газовое производство войдетъ во всеобщее употребленіе: но чтобы оно имѣло успѣхъ, должно стараться печамъ давать самое простое и естественное устройство, — обстоятельство, которое до сихъ поръ было упущено изъ виду.

III.

С М Ъ С Ъ.

1.

ПЛАВЛЕНИЕ И УЛЕТУЧИВАНИЕ ТРУДНОПЛАВКИХЪ ТѢЛЪ.

**ИЗЛОЖЕНИЕ НѢКОТОРЫХЪ ОПЫТОВЪ, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ
СОВОКУПНЫМЪ ДѢЙСТВИЕМЪ ГАЛВАНИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ,
СОЛНЦА И ДРУММОНДОВОЙ ЛАМПЫ.**

Статья Г. Дебре, переведена изъ Comptes Rendus Поручи-
комъ Бскомъ.

*1. Статья, представленная Академіи 18 Іюня 1849
года.*

Въ зиму съ 1848 на 1849 годъ, Г. Дебре про-
изводилъ въ Сорбонской аудиторіи нѣкоторые опы-
ты, чтобы показать слушателямъ источникъ чрезвы-
чайно высокой температуры. Но такъ какъ въ это
время года, дѣйствіе солнца было не слишкомъ зна-

чительно, то опыты тогда не вполне удалсь, и онъ ихъ вновь повторилъ въ Юнѣ мѣсяцѣ 1849 года.

Три самые сильные источника теплоты, говорить Г. Дебре, суть: солнце, электрическій токъ и горѣніе гремучаго газа. Очень естественно, что для достиженія наибольшаго дѣйствія у многихъ физиковъ должна была возникнуть мысль, соединить вмѣстѣ эти три источника теплоты.

Въ этой статьѣ я не буду разсматривать, какимъ образомъ температура измѣняется въ точкѣ, въ которой собираютъ теплоту, производимую означенными выше тремя источниками: я постараюсь только изложить самый удобный способъ, для расплавленія и улетучиванія тѣлъ; способъ, который несравненно дѣйствительнѣе всѣхъ, изложенныхъ въ курсахъ физики и химіи.

Для перваго случая я употреблялъ батарею, состоявшую изъ 120 паръ Буизена, и устроенную Г. Делельемъ такимъ образомъ, что цинкъ находился въ серединѣ.

Къ этому столбу я присовокупилъ еще 45 паръ Буизена, устроенныхъ Г. Аршеро такимъ образомъ, что уголь находился въ серединѣ. Размѣры этой батареи, сообщенной мнѣ Г. Соелельемъ, были нѣсколько значительнѣе предъидущей, такъ что она равнялась почти 65 парамъ первой батареи. Изъ этого видно, что батарея, которою я могъ располагать, со-

стояла изъ 185 паръ Бунзена, обыкновенныхъ размеровъ; высота цинка равнялась почти 13 сантиметрамъ.

Собирательное стекло въ діаметръ имѣло около 90 сантиметровъ. Изъ Друммондовой лампы вытекала струя водороднаго газа; но я намѣренъ этотъ газъ замѣнить углеродистымъ водородомъ, чтобы температуру еще болѣе возвысить.

Нѣкоторые изъ результатовъ, полученные мною при опытахъ, состоятъ въ слѣдующемъ: дѣйствіе гальванической батареи значительно усиливается, если къ ней присовокупить еще другой источникъ теплорода. Такъ напримѣръ, твердая и плотная магнезія, которая отъ дѣйствія одной только батареи переходила въ состояніе тѣста, тотчасъ улетучивалась въ видѣ бѣлыхъ паровъ, при взаимномъ дѣйствіи батареи и собирательнаго стекла. Одинъ этотъ фактъ достаточно показываетъ дѣйствительность этого способа.

Изъ антрацита, почти чистаго, полученнаго отъ Г. Делафосса, я приготовилъ тонкія палочки. Одна изъ такихъ палочекъ, имѣвшая около 1 миллиметра въ діаметръ и до 3 сантиметровъ длины, согнулась при совокупномъ дѣйствіи гальванической батареи и собирательнаго стекла. Другая палочка, подвергнутая взаимному дѣйствію батареи собирательнаго стекла и паяльной трубки, начинала, какъ намъ казалось, плавиться. Двумъ особамъ, присутствовавшимъ при

этомъ опытѣ, и мнѣ показалось, что антрацитъ падалъ въ видѣ капель.

Въ другомъ опытѣ, подобномъ предъидущему, я нашелъ въ платиновой чашечкѣ, помѣщенной подъ антрацитовой палочкой, нѣсколько маленькихъ шариковъ чернаго цвѣта, которые были замѣтны даже невооруженнымъ глазомъ. Нѣсколько постороннихъ особъ также видѣли эти шарики: они, подобно антрациту, были совершенно чернаго цвѣта.

Мнѣ кажется, что эти три источника, соединенные вмѣстѣ, очень способны къ улетучиванію тѣлъ уже окисленныхъ, или такихъ тѣлъ, которые съ трудомъ сгораютъ въ прикосновеніи съ воздухомъ. Что же касается до угля, то гораздо лучше надъ нимъ производить опыты, дѣйствуя однимъ столбомъ и собирательнымъ стекломъ въ пустомъ пространствѣ или въ азотѣ, замѣняя Друммондову лампу нѣкоторымъ числомъ гальваническихъ паръ. Въ скоромъ времени я постараюсь произвести означенный опытъ. Я убѣжденъ, что тонкія палочки антрацита или обугленнаго чистаго сахара, приготовленныя надлежащимъ образомъ, могутъ быть совершенно расплавлены. На чистомъ воздухѣ, тонкія палочки исчезаютъ очень скоро, и хотя болѣе толстыя палочки противустоятъ дѣйствию воздуха, но онѣ нагрѣваются слишкомъ мало, чтобы начать плавиться.

Чрезъ содѣйствіе Гг. Парижскихъ Профессоровъ,

я надѣюсь составить батарею изъ 400 до 500 паръ Бунзена.

2. *Статья, представленная Академіи 16 Іюля 1849 года.*

Хотя мнѣ съ 18 Іюня удалось произвести большое число опытовъ, но я теперь представлю только одно особенное явленіе, которое, какъ мнѣ кажется, достойно всякаго вниманія. Явленіе это состоитъ въ превращеніи углерода въ газы.

Многими опытами, произведенными мною, я убѣдился, что уголь можетъ быть расплавленъ. Въ этомъ убѣдился не только я, но и всѣ особы, присутствовавшія при этихъ опытахъ.

Замѣчая, что большая часть угля исчезаетъ въ воздухъ отъ взаимнаго дѣйствія свѣта гальванической батареи и Друммондовой лампы, и не имѣя приборовъ, посредствомъ которыхъ я могъ бы опыты производить въ отсутствіи кислорода, я старался соединить большое число паръ Бунзена. Благодаря моимъ товарищамъ, мнѣ удалось собрать 500 паръ. Убѣдившись опытомъ, что плоская цинковая пластинка производитъ почти такое же дѣйствіе, какъ цинковый цилиндръ, я замѣнилъ, въ предоставленныхъ мнѣ парахъ, всѣ цилиндры цинка новыми пластинками этого металла. Я долженъ замѣтить, что Гг. Шулье и Фуко, уже прежде употребляли плоскіе эле-

менты цинка; а Г. Аршери призматическіе элементы угля.

Мнѣ желательно было узнать дѣйствіе, производимое однимъ столбомъ, и для этого я расположилъ 496 паръ въ четыре ряда. При такомъ расположеніи, дѣйствіе этихъ паръ почти соотвѣтствовало 124 парамъ въ четыре раза большимъ. Въ приборъ, называемый электрическимъ шаромъ (*oeuf électrique*), я между двумя полосами помѣстилъ палочку изъ обугленного сахара, имѣвшую около 4 миллиметровъ въ діаметръ и около 5 сантиметровъ длины. После этого я почти на 5 миллиметровъ разрѣдилъ воздухъ, и сомкнулъ цѣпь. Уголь при этомъ чрезвычайно раскалился, и стѣнки шара покрылись сухимъ, кристаллическимъ порошкомъ чернаго цвѣта. Я полагалъ, что мастика расплавилась, и потому вытеръ шаръ; но мастика находилась въ такомъ же состояніи, какъ и въ началѣ опыта. Сверхъ того можно бы было тотчасъ замѣтить снаружи шара, если бы мастика начала плавиться; но она даже и не размягчилась. Другою причиною этого явленія могло быть жирное вещество, находившееся въ коробочкѣ съ кожаными кружками (*boîte à sucre*), и не смотря на то, что внутренній стволикъ былъ совершенно чистъ и сухъ, я все таки обернулъ приборъ, такъ что коробка съ кожаными кружками была обращена внизъ, между тѣмъ какъ положительный полюсъ оставался

вверху. При повтореніи опыта, получились тѣ же самыя результаты.

Этотъ же самый опытъ я повторилъ въ третій разъ въ приборѣ, употребляемомъ въ настоящее время, чтобы показать яркость электрическаго свѣта. Хотя такой приборъ несравненно длиннѣе предъидущаго, но за то онъ значительно уже. Когда къ уголю, прикрѣпленному къ положительному полюсу, прикасались отрицательнымъ полюсомъ, то онъ раскалялся до яркаго бѣлаго каленія; на стѣнкахъ сосуда показывалось нѣсколько бѣлыхъ полосъ, и вслѣдъ за тѣмъ, уголь мгновенно превращался въ пары, представляя почти то же самое явленіе, какъ іодъ, когда его бросаютъ на тѣло, достаточно раскаленное. Вся часть прибора, находящаяся близъ сгораемаго тѣла, покрылась сухимъ кристаллическимъ порошкомъ чернаго цвѣта, но въ это время стекло лопнуло. Опытъ былъ повторенъ два раза, и постоянно получались тѣ же самыя результаты.

Этотъ же опытъ былъ повторенъ еще въ большемъ хрустальномъ шарѣ, раздѣленномъ внутри, гдѣ происходило сгораніе, на двѣ части посредствомъ металлической доски. На верхней сторонѣ поперечной стѣнки, осаждался такой же мелкій блестящій уголь, какъ и въ предъидущихъ трехъ опытахъ. Нѣсколько особъ присутствовали при этомъ опытѣ и вполне убѣдились, что уголь былъ превращенъ въ пары, и что налетъ не происходилъ отъ жирнаго вещества,

находившагося въ коробкѣ съ кожанными кружками.

Г. Аршиеро часто производилъ опыты надъ электрическимъ свѣтомъ, которые продолжались иногда нѣсколько часовъ сряду, но никогда ему не случилось замѣчать подобнаго явленія, хотя гайки нагрѣвались несравненно болѣе, потому что его опыты были гораздо продолжительнѣе. У меня каждый опытъ продолжался не болѣе одной или двухъ минутъ, послѣ чего цѣпь разъединялась; при этомъ гайки едва нагрѣвались. Г. Делель часто производилъ въ Сорбоннѣ и другихъ мѣстахъ подобныя же опыты съ двумя углями, но никогда ему не случилось замѣчать подобнаго явленія. Гг. Аршиеро, Делель и другіе физики, при своихъ опытахъ, употребляли не болѣе 60 80 или 100 паръ обыкновенныхъ размѣровъ. Въ подобныхъ случаяхъ ничего нельзя замѣтить; но если взять, какъ это было сдѣлано мною, 124 пары, затѣмъ 248, 372, и наконецъ 496, расположивъ ихъ въ 4 ряда; то можно замѣтить, что уголь постепенно все болѣе и болѣе раскаливается; въ послѣднемъ же случаѣ, когда дѣйствуютъ 496 паръ, расположенныя въ 4 ряда, уголь начинаетъ улетучиваться. Если въ батареи кислота находилась въ теченіе нѣсколькихъ дней, то уголь не будетъ превращаться въ пары. Уголь изъ сахара былъ приготовленъ такимъ образомъ, что сначала сахаръ обугливали въ закрытомъ тиглѣ, послѣ чего остатокъ хорошо смѣшивалъ

ся почти съ одною третью чистаго сахара и смѣсь въ шестолетнемъ стволѣ, подвергали дѣйствию повышенной температуры въ большой отражательной печи, въ продолженіе 4 или 5 часовъ. Изъ этого видно, что въ уголь не могли находиться органическія вещества, и если они даже въ немъ находились, то должны бы непременно разложиться, при повыше- нии температуры отъ дѣйствія 124, 248 и 372 парь; потому что уголь начинаетъ улетучиваться только при температурѣ, производимой токомъ 496 парь. Далѣе должно замѣтить, что органическое вещество производитъ пары болѣе или менѣе кислыхъ свойствъ; но если получаемый сухой остатокъ положить въ перегнанную воду, то погруженная въ нее лакмусо- вая бумажка не окрашивается въ красный цвѣтъ. Уголь, получаемый въ ретортахъ при добываніи га- за для освѣщенія, производитъ тѣ же самыя явле- нія; въ этомъ случаѣ, судя по способу происхожде- нія угля, даже нельзя предполагать ни малѣйшихъ слѣдовъ органическихъ веществъ. Весьма замѣчатель- но, что при употребленіи такого рода угля, опытъ еще несомнѣннѣе, чѣмъ при употребленіи угля при- готовленнаго изъ сахара. Улетучиваніе происходитъ тотчасъ, вѣроятно вслѣдствіе большаго повышенія температуры, необходимаго при большей силѣ сщѣ- пленія. Весьмъ извѣстно, что уголь, получаемый въ ретортахъ при добываніи газа, имѣетъ значительную плотность.

Изъ сказаннаго видно, что несравненно легче уголь превратить въ газы, чѣмъ его расплавить въ шарики нѣсколько значительныхъ размѣровъ. Любопытно знать, представляетъ ли боръ и кремній то же самое явленіе, и опыты, которыми только возможно разрѣшить этотъ вопросъ, я постараюсь произвести.

Уголь представляетъ почти тѣ же самыя явленія, какъ и известь, магнезія, окись цинка и проч., взятыя въ совершенно чистомъ состояніи: ихъ несравненно легче превратить въ пары, чѣмъ расплавить. Глиноземъ, рутиль, анатазь, пигриль, окись желѣза, ціанитъ и проч., сначала сплавляются въ шарики, и вслѣдъ за тѣмъ уже превращаются въ пары.

Изъ всѣхъ произведенныхъ опытовъ слѣдуетъ, что для полученія угля въ видѣ шариковъ, нѣсколько значительной величины, не должно надъ нимъ производить опытовъ при доступѣ воздуха или въ безвоздушномъ пространствѣ, но въ азотѣ, подвергая его въ то же время давленію, нѣсколько большому атмосфернаго давленія. Сосуды изъ стекла или хрусталя не годятся для произведенія подобныхъ опытовъ, потому что они почти всегда лопаются; гораздо лучше употреблять металлическіе сосуды. Въ скоромъ времени я постараюсь представить Академіи новые результаты моихъ опытовъ, если только они будутъ стоить вниманія.

Я надѣюсь, что средствами, которыми я могу располагать, я въ состояніи доказать, что рѣшительно

всѣ тѣла могутъ быть расплавлены и превращены въ пары.

5) *Статья, представленная Академіи 19 Ноября 1849 года.*

Изъ опытовъ, произведенныхъ мною надъ плавленіемъ и улетучиваніемъ тѣлъ, я въ этой статьѣ представлю мои наблюденія надъ боромъ, кремніемъ, титаномъ, вольфрамомъ, палладіемъ и платиною.

Кремній, который я подвергалъ дѣйствию электричества, сплавлялся безъ труда и образовалъ шарики, имѣвшіе стеклообразную поверхность. Мѣстами кремній, сплавленный въ шарики, представляетъ въ изломѣ тусклыя частицы, мало отличающіяся отъ угля; иногда же изломъ его походитъ на изломъ антрацита. При шлифовкѣ съ наждакомъ, такая поверхность принимаетъ политуру стекла, густаго чернаго цвѣта. При сплавленіи кремнія, первоначальный цвѣтъ мелкаго порошка не исчезаетъ совершенно и его можно замѣтить мѣстами на поверхности. Сплавленный кремній чертитъ стекло, и весьма вѣроятно, что онъ не содержитъ кремневой кислоты. Его нѣсколько разъ обрабатывали фтористоводородною кислотою.

Кремній, надъ которымъ я производилъ опыты, былъ приготовленъ по способу Берцеліуса Г. Ларкомъ, старымъ лаборантомъ въ фармацевтическомъ училищѣ; кремній этотъ представлялъ всѣ свойства,

о которыхъ упоминаеть Шведскій химикъ: цвѣтъ бурый, неплавкость и несгораемость при возвышенной температурѣ.

Боръ. Часть бора, употребленнаго мною для опытовъ, была приготовлена Г. Робике, сыномъ нашего стараго и знаменитаго товарища; другое же количество этого тѣла было приготовлено Г. Ларокомъ. Оба вещества производили одинаковыя явленія, хотя нѣсколько и отличались въ наружныхъ признакахъ: боръ, приготовленный Г. Робике, былъ совершенно чернаго цвѣта, между тѣмъ какъ боръ, приготовленный Г. Ларокомъ, обнаруживалъ оттѣнокъ буроватаго цвѣта. Химикамъ, которымъ случалось готовить это тѣло, извѣстно, что оно бываетъ окрашено въ различные цвѣта.

При дѣйствии жара, боръ тотчасъ сплавляется въ шарикъ, имѣющій стекловатую поверхность. Изломъ его зернистый, цвѣтъ черный и вообще онъ во многомъ походитъ на уголь. Боръ несравненно легче плавится и превращается въ пары, чѣмъ кремній.

Описанные выше изслѣдованія надъ кремніемъ и боромъ были произведены въ азотѣ.

Титанъ. Этотъ металлъ былъ приготовленъ Г. Руссо въ видѣ порошка буроватаго цвѣта; онъ былъ выдѣленъ изъ хлористаго титана.

При первомъ опытѣ, произведенномъ въ безвоздушномъ пространствѣ, онъ большею частію превращался въ пары, которые частію осѣли на фар-

фарфоровой чашечкѣ, помѣщенной надъ тиглемъ, въ видѣ тонкой пленки красноватобураго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ. Въ тигль же, приготовленномъ изъ угля, выжженного изъ сахара, и въ которомъ помѣщался титанъ въ видѣ порошка, осталась тоненькая плиточка желтовато-бѣлаго цвѣта.

При другомъ опытѣ, произведенномъ въ азотѣ, фарфоровая чашечка покрылась слоемъ прекраснаго синяго цвѣта. Въ тигль же осталась плиточка бѣловатаго цвѣта, подъ которою стѣнки тигля были покрыты маленькими шариками; изъ нихъ нѣкоторые отличались золотистымъ цвѣтомъ, а другіе отличались различными радужными цвѣтами.

Весьма вѣроятно, что слой синяго цвѣта есть не что иное, какъ окись титана, которая или находилась въ металлическомъ титанѣ, или же онъ образовался отъ присутствія незначительнаго количества воздуха, попавшаго случайно въ большой колоколъ, въ которомъ производился опытъ.

Плиточка, равно какъ и мелкіе шарики, послѣ проковки обнаруживали нѣсколько блѣдный золотожелтый цвѣтъ чистаго титана. Изломъ и поверхность прокованныхъ плиточекъ, которыя не были полированы, были зеленовато-желтаго цвѣта. Весьма вѣроятно, что красный цвѣтъ титана происходитъ вслѣдствіе слабаго окисленія.

Титанъ мягче вольфрама, который на немъ производитъ черту; но не смотря на это, твердость его

все таки очень значительная: онъ чертитъ кварцъ, цирконъ, и вообще твердость его равняется твердости корунда.

Вольфрамъ. Этотъ металлъ, подобно титану, бору и кремнію, плавилъ въ тиглѣ, приготовленномъ изъ угля, выжженного изъ сахара, въ колоколѣ, наполненномъ азотомъ. На фарфоровой чашечкѣ, помещенной такимъ же образомъ, какъ было сказано выше, сгущается тонкій слой буроватаго цвѣта. На стѣнкахъ тигля, можно замѣтить два слоя сѣровато-бѣлаго цвѣта. При другомъ опытѣ, металлъ сначала сплавился въ шарикъ, а потомъ уже распространялся по стѣнкамъ тигля.

Вольфрамъ принимаетъ хорошую политуру, и представляетъ весьма мелкозернистый изломъ, сходный съ изломомъ закаленной стали. Онъ очень твердъ, чертитъ стальные пилы, кварцъ, драгоценные камни и даже искусственный и естественный рубинъ. Но онъ это дѣйствіе производитъ только на плоскія поверхности, потому что на выпуклой, кристаллической поверхности шариковъ чистаго глинозема и глинозема, содержащаго нѣкоторое количество окиси хрома, онъ черты не производитъ.

Г. Годинъ, извѣстный Академіи по своимъ изысканіямъ, взялъ на себя трудъ отполировать нѣкоторыя твердыя тѣла, которыя ему удалось сплавить. Онъ производилъ блестящія плоскости, даже на рубинъ, посредствомъ наждака и измельченнаго

минозема; но для произведенія блестящихъ плоскостей на вольфрамъ, онъ долженъ былъ употребить алмазный порошокъ.

Не ужели не представится возможности примѣнить къ искусствамъ эту значительную твердость вольфрама? Нельзя ли этотъ металлъ употреблять для обдѣлки драгоценныхъ камней, или для рѣзанія стекла?

Если бы удалось, безъ уменьшенія твердости вольфрама, увеличить его вязкость, равняющуюся теперь вязкости чугуна, прибавля къ нему нѣкоторое количество желѣза или стали, что должно будетъ опредѣлить опытомъ; то онъ могъ бы быть употребленъ въ приборахъ, въ которыхъ теперь употребляютъ драгоценные камни. Уже въ настоящее время извѣстно, благодаря изслѣдованіямъ Герцога де Люния (duc de Luynes), что если къ стали прибавить незначительное количество вольфрама, то получится булатъ отличныхъ свойствъ.

Для произведенія этихъ опытовъ я употреблялъ батарею Буизена въ 600 паръ, расположенную шестью рядами.

Гальваническая батарея представляетъ весьма удобное средство для расплавленія металловъ, не прибавля къ нимъ постороннихъ веществъ, и нѣтъ ни одного металла, который бы могъ противустоять возвышенной температурѣ, производимой электрическимъ токомъ. Я сплавилъ 80 граммовъ палладія,

приготовленнаго Г. Физлингомъ, и металл тотчас превратился въ королекъ. При вытягиваніи, этотъ королекъ отличался своею чрезвычайною тягучестью и совершенною однородностію. Если бы у меня было подъ рукою еще большее количество палладія, то я могъ бы сплавить несравненно большее количество его.

Я полагаю, что гальваническую батарею можно употребить для сплавленія обрѣзковъ платины. Мнѣ удалось, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, сплавить 250-граммовъ платиновыхъ обрѣзковъ, полученныхъ отъ Г. Демутти; и я увѣренъ, что сплавилъ бы вдвое или втрое большее количество, если бы угольные тигли, въ которыхъ я производилъ плавку, были бы большихъ размѣровъ. Въ теченіе нѣсколькихъ дней, однако, я надѣюсь достигнуть этой цѣли. Если опыты производить надъ количествомъ этого металла въ нѣсколько граммовъ, то значительная часть его превращается въ пары, и мнѣ удавалось поврывать улетучившимъ металломъ фарфоровыя чашечки, имѣвшія до 1 дециметра въ діаметрѣ. Однако масса, въ нѣсколько сотъ граммовъ, нагревается слишкомъ мало, чтобы въ короткое время превратиться въ пары.

Я полагаю, что теперь открывается новое примѣненіе гальванической батареи къ искусствамъ. Теперь нѣтъ надобности вновь растворять обрѣзки платины и прочее; потому что ихъ можно непосредственно сплавить. Въ настоящее время, я хочу только обра-

тять вниманіе Академіи на то обстоятельство, что платину можно сплавлять посредствомъ гальванической батареи въ довольно значительномъ количествѣ. Можетъ быть, это открытіе послужитъ средствомъ къ усовершенствованіямъ въ способѣ добычи этого металла. Я знаю, что непременно должно сравнить платину, сплавленную, гальваническою батареею, съ тою, которая получается въ большемъ видѣ обыкновеннымъ способомъ; и я въ скоромъ времени надѣюсь представить результаты, полученные при такомъ сравненіи.

4) *Статья, представленная Академіи 17 Декабря 1849 года.*

1) Въ засѣданіяхъ Академіи, происходившихъ 18 Июня и 16 Июля, я имѣлъ честь представить отчеты о явленіяхъ, производимыхъ взаимнымъ дѣйствіемъ трехъ самыхъ сильныхъ источниковъ теплоты, и одинъ отчетъ объ улетучиваніи углерода дѣйствіемъ возвышенной температуры, произведенной гальваническою батареею Бунзена, въ 496 паръ, расположенныхъ четыремя параллельными рядами, по 124 пары въ каждомъ ряду. Въ первой статьѣ я сообщилъ, что плавилъ и улетучивалъ магnezію, многія другія огнепостоянныя тѣла и между прочимъ расплавлялъ уголь.

Въ засѣданіи 19 Нолбря, я сообщилъ нѣкоторыя

явленія, замѣчаемыя при плавленіи кремнія, бора, титана, вольфрама, намадія и платины. Сегодня я намеренъ представить явленія, замѣчаемыя надъ углемъ, взятымъ въ различныхъ состояніяхъ. Для произведенія этихъ опытовъ я употреблялъ батарею Буизена въ 600 паръ, расположенныхъ различнымъ образомъ, смотря по надобности. Опыты были производимы надъ углемъ, скопившемся въ цилиндрахъ, въ которыхъ готовится углеродистоводородный газъ для освѣщенія, надъ антрацитомъ, графитомъ, углемъ, приготовленнымъ чрезъ обугливаніе сахара и чрезъ разложеніе скипидара въ сильно раскаленной фарфоровой трубкѣ. Наконецъ я производилъ еще нѣсколько опытовъ надъ алмазомъ (*).

2) Я здѣсь не намеренъ представить историческій обзоръ всѣхъ опытовъ, которые предпринимались съ тою цѣлью, чтобы расплавить углеродъ. Я упомяну только, что не смотря на опыты Гг. Гаре, Силли-

(*) Уголь, собранный въ ретортахъ, содержалъ $\frac{1}{50}$ постороннихъ веществъ (железо и проч.) Графитъ, употребленный для опытовъ, былъ привезенъ Г. Кайе изъ Англіи и давалъ не болѣе $\frac{1}{100}$ остатка.

Антрацитъ со стекляннмъ блескомъ давалъ 1,5 остатка на 100 частей.

Уголь, полученный чрезъ обугливаніе бѣлаго сахара, давалъ $\frac{1}{200}$ часть остатка, состоявшаго изъ извести и проч.

Сахарный леденецъ въ видѣ безцвѣтныхъ кристалловъ, который я долгое время употреблялъ вмѣсто бѣлаго сахара, производилъ только $\frac{1}{7000}$ остатка.

мана (*), Веста, Ларднеръ Ванкусема (**), и въ старанія остроумнаго изобрѣтателя *сирены*, я во всѣхъ изданіяхъ, появившихся на Французскомъ или другихъ языкахъ, вышедшихъ въ свѣтъ въ теченіе послѣднихъ тридцати лѣтъ, и которые мнѣ случилось читать, вездѣ нахожу одну и ту же фразу: углеродъ огнепостояненъ и неплавокъ. Въ статьѣ, сообщенной Академіи 9 Июля, я доказалъ, что уголь также превращается въ пары, какъ и всѣ прочія тѣла, называющіеся огнепостоянными. Я не смѣшиваю это улетучиваніе съ явленіемъ разбрасыванія (*l'effet du transport*), открытымъ Г. Силлиманомъ въ 1823 году и замѣченнымъ всѣми, которые повторяли этотъ опытъ Г. Деви. Я говорю здѣсь о непосредственномъ превращеніи углерода въ пары при температурѣ, производимой батареей Буизена въ 500 или 600 паръ, расположенныхъ въ шесть параллельныхъ рядовъ. означенное явленіе обнаруживается въ видѣ чернаго облака, образующагося на всѣхъ частяхъ угля, и осаждающагося на стѣнкахъ сосуда, въ которомъ помѣщается уголь, соединяющій оба полюса батареи.

Эти разложенія были произведены Г. Барруелемъ, извѣстнымъ Академіи.

(*) Г. Силлиманъ самъ убѣдился, что шарики синеватаго цвѣта или безцвѣтные и проч., были не что иное, какъ стекло.

(**) Schweiger Jahrbuch B. 23 1825.

Съ Юля мѣсяца я около ста разъ повторялъ этотъ опытъ надъ превращеніемъ угля въ пары, какъ въ пустомъ пространствѣ, такъ и въ пространствѣ, наполненномъ газами. При превращеніи въ пары, часто даже измѣняется чистота продукта. Такъ напримѣръ, при улетучиваніи платины въ воздухъ, желѣза въ пустомъ пространствѣ или азотъ, находятъ металлъ въ смѣшеніи съ углемъ въ фарфоровой чашекѣ, помѣщенной даже на разстояніи 1 дециметра надъ тиглемъ, приготовленнымъ изъ угля, въ которомъ помѣщается вещество, подвергаемое дѣйствию электрическаго тока.

Въ настоящее время, когда доказано, что углеродъ, желѣзо и платина могутъ быть превращены въ пары, очень естественно, что у насъ должна родиться мысль, что въ природѣ, вѣроятно, вовсе не находится такого тѣла, которое могло бы противустоять возвышенной температурѣ, производимой означенными нами тремя источниками. И на самомъ дѣлѣ до сихъ поръ я не встрѣчалъ ни одного тѣла, которое не плавилось или не превращалось въ пары, когда я надъ нимъ производилъ опыты. Въ пятой статьѣ я изложу результаты всѣхъ наблюденій, которыя были сдѣланы мною, и которыя мнѣ еще случится сдѣлать. Если я не ошибаюсь, то подобный трудъ будетъ полезенъ для Химіи, Физики и Геологіи. Что касается до послѣдней отрасли естественныхъ наукъ, то изъ изслѣдованій Г. Эли до Бомо-

на можно видѣть большое значеніе, которое имѣетъ въ нѣкоторыхъ геологическихъ явленіяхъ плавленіе и улетучиваніе тѣлъ, называемыхъ *огнепостолытими*. (Bulletin de la Société Géologique de France, 1847).

Увидѣвъ, что уголь такъ скоро уменьшается чрезъ улетучиваніе и сгораніе, я старался ослабить какъ дѣйствіе улетучиванія, такъ и самое сгораніе, производя опыты въ азотъ или другомъ газѣ, не поддерживающемъ горѣнія, при давленіи, превышающемъ давленіе атмосферы.

Въ приборѣ, который я представляю Академіи, устроенномъ Г. Деделемъ, мнѣ удалось исполнить эти два условія.

Этотъ приборъ сдѣланъ изъ чугуна; подвижная крышечка дозволяетъ помѣщать небольшую чашечку надъ нимъ подъ веществомъ, подвергаемомъ дѣйствію электрическаго тока. Вертикальный стержень проходитъ чрезъ коробку съ кожанными кружками, которая прикрѣплена къ крышкѣ; этотъ стержень уединяется посредствомъ двухъ стеклянныхъ пластинокъ и двухъ кожанныхъ кружковъ. На концѣ этого стержня прикрѣплены однѣ щипчики изъ угля, другіе же щипчики находятся на подобномъ же горизонтальномъ стержнѣ, проходящемъ чрезъ отверстіе, сдѣланное въ стѣнкѣ прибора.

Внутренность прибора видна посредствомъ двухъ большихъ отверстій, закрываемыхъ пластниками изъ толстаго стекла съ параллельными плоскостями.

Пятое отверстіе служить къ тому, чтобы приборъ, смотря по необходимости, соединять съ воздушнымъ или нагнетательнымъ насосомъ.

Другое отверстіе просверлено въ трубкѣ манометра.

Производя опыты съ приборомъ такого устройства, можно пропускать электрической токъ чрезъ проволоку, соединяющую оба полюса, равно какъ чрезъ пустое пространство, такъ и чрезъ пространство, наполненное какимъ нибудь газомъ.

Я придумалъ еще вторую крышечку, къ которой прикрѣплены двѣ коробочки съ кожаными кружками; стержни, входящіе въ эти коробочки, уединяются точно такимъ же образомъ, какъ и въ первомъ случаѣ, и къ каждому стержню прикрѣпляются угольные щипчики.

Эта вторая крышечка употребляется при опытахъ, въ которыхъ уголь въ вертикальномъ положеніи подвергается дѣйствию электрическаго огня, проходящаго чрезъ два горизонтальные угла, находящіеся на нѣкоторомъ разстояніи. Такъ какъ всѣ три стержня подвижны, то имъ можно дать такое положеніе, какое необходимо для произведенія опыта. Объемъ прибора равняется почти 10 метрамъ.

Приборъ, описанный выше, употреблялся много при опытахъ, въ которыхъ давленіе было больше атмосфернаго.

Когда мнѣ случалось производить опыты въ пу-

стомъ пространствѣ или въ пространствѣ, наполненномъ какимъ нибудь газомъ, но при обыкновенномъ давленіи, то я описанный приборъ замѣнялъ большимъ хрустальнымъ колоколомъ, помещаемымъ на подвижной доскѣ воздушнаго насоса. Желѣзный листъ и металлическая сѣть предохраняли какъ колоколъ, такъ и самую доску отъ попадавшихъ на нихъ раскаленныхъ шариковъ и брызгъ. Безъ этой мѣры предосторожности доска и колоколъ были бы подвержены частымъ поврежденіямъ.

Для опытовъ, которые производятся при доступѣ воздуха, я устроилъ коробку, въ которую вступаютъ оба проводника гальванической батареи. Коробка открыта со стороны, обращенной къ батарее, но закрыта со стороны, обращенной къ наблюдателю. Два отверстія, закрываемыя синими стеклами, позволяютъ производить все необходимыя дѣйствія.

Посредствомъ такого расположенія прибора, устраняются все опасности, происходящія какъ отъ жара и сильнаго свѣта, возбуждаемыхъ гальванизмомъ, такъ и отъ дѣйствія отдѣляющихся вредныхъ газовъ. Въ особенности опасенъ электрическій свѣтъ, когда онъ достигаетъ до наибольшей яркости. Свѣтъ, производимый 100 парами, въ состояніи причинить весьма опасныя глазныя припадки; но опасность несравненно больше, когда свѣтъ производится дѣйствіемъ 600 паръ. Приближаясь даже на одно мгновеніе, можно получить сильную глазную и головную боли. Молодой

Вурбузь, лаборантъ, молодой Меніе и я самъ, очень пострадали отъ этого свѣта, въ особенности же первый; съ тѣхъ поръ однако, какъ были приняты надлежащія мѣры предосторожности, никто болѣе не пострадалъ. При всемъ томъ однако мы недопускаемъ, чтобы въ продолженіе всего опыта одна и та же особа управляла электрическимъ огнемъ, за исключеніемъ только тѣхъ случаевъ, когда опыты производятся съ большими разстановками.

3. Теперь я перейду къ важнѣйшимъ результатамъ произведенныхъ мною опытовъ, въ которыхъ я сгибалъ, сплавлялъ и плавилъ углеродъ.

Пропуская гальваническій токъ чрезъ тонкую палочку, приготовленную изъ угля, находящуюся какъ въ горизонтальномъ, такъ и вертикальномъ положеніи, мнѣ во многихъ опытахъ случалось замѣчать, что палочка сгибалась въ дугу, а иногда даже принимала форму буквы S. Это явленіе я замѣчалъ какъ при углѣ, полученномъ изъ ретортъ при добываніи газа, углѣ, приготовленномъ изъ сахара и чрезъ разложеніе скипидара, такъ и при антрацитѣ и графитѣ. Иногда я содѣйствовалъ сгибанію угля, сжимая палочку по направленію ея длины въ то время, когда она находилась въ раскаленномъ состояніи. Такимъ образомъ мнѣ случалось сгибать палочки, имѣвшія нѣсколько миллиметровъ въ діаметръ, и нѣсколько сантиметровъ длины.

Я здѣсь приведу нѣсколько опытовъ, произведен-

ныхъ въ азотъ. Палочка, приготовленная изъ угля, полученнаго въ ретортахъ при добываніи газа, имѣвшая до 45 миллиметровъ длины и до 2 миллиметровъ въ діаметръ, была утверждена между щипчиками и соединяла оба полюса батареи. Въ началѣ давленіе равнялось 2 атмосферамъ съ половиною, но во время опыта, продолжавшагося около 8 минутъ, оно достигло до 5 атмосферъ. Уголь при этомъ раскалился до бѣла, но горѣлъ самымъ слабымъ пламенемъ и сгибался началъ опускаться внизъ. Всѣмъ особамъ, присутствовавшимъ при этомъ опытѣ, казалось, что онъ начиналъ плавиться; вскорѣ, когда онъ отдѣлился отъ верхнихъ щипчиковъ и принялъ форму буквы δ , прекратили опытъ. При разсмотрѣніи угля, все согласилось съ тѣмъ, что уголь плавился на одномъ концѣ. Г. Дюма членъ, Академіи, Г. Делуэ молодой химикъ, и Г. Аршро, фабрикантъ гальваническихъ батарей, вышедшіе въ это же время въ амфитеатръ были, съ нами совершенно одинаковаго мнѣнія (*).

Въ другомъ опытѣ была употреблена палочка величиною и въ діаметръ не болѣе 2 сантиметровъ. Въ пары батареи были расположены въ 12 рядовъ,

(*) Я часто привожу въ моихъ статьяхъ мнѣніе особъ, присутствовавшихъ при опытахъ, потому что въ подобныхъ случаяхъ весьма легко можно ошибиться. Для избежанія такого обмана, я всегда спрашивалъ мнѣніе тѣхъ особъ, которыя находились при самомъ опытѣ.

по 50 паръ въ каждомъ ряду, между тѣмъ какъ въ предыдущемъ опытѣ батарея состояла изъ шести рядовъ по 100 паръ. Палочка, во время опыта, согнулась и сломалась; верхняя часть ея, во время разрыва, нѣсколько расширилась. Вообще она походитъ на окалину. Уголь, сломавшійся во время опыта, въ серединѣ и на обоихъ концахъ, превратился въ графитъ (*). Палочка угля, приготовленнаго изъ сахара, помѣщенная между обѣими оконечностями угля, въ опытѣ Дави, болѣе или менѣе сгибается. Палочка изъ того же вещества, соединяющая оба полюса, также сгибается, если температуру понижаютъ такимъ образомъ, что гальваническій токъ пропускаютъ только постепенно чрезъ палочку. Я нѣсколько разъ получалъ одинъ и тѣ же результаты, но случается, что уголь, приготовленный изъ сахара, который мнѣ до сихъ поръ не удалось получить такой же плотности, какъ уголь изъ ретортъ, разламывается отъ малѣйшаго давленія.

Въ послѣдствіи я опишу опыты, въ которыхъ мнѣ случилось кольцамъ, совершенно круглымъ, приготовленнымъ изъ угля, давать овальную форму. Они сжимались безъ всякаго сторонняго содѣйствія перпендикулярно къ ихъ площади.

(*) Я здѣсь описываю опыты, при которыхъ уголь сгибался; но такъ какъ этого можно достигнуть только при весьма высокой температурѣ, то случается, что почти всегда часть угля расплавляется и превращается въ графитъ.

4. Желая еще яснѣе доказать, что уголь плавится, я старался спаять два куска этого вещества подобно тому, какъ спаяваютъ два куска металла.

Для этой цѣли были употреблены для смыканія цѣпи двѣ палочки угля, находившіяся въ вертикальномъ положеніи, изъ коихъ одна имѣла 1 миллиметръ въ діаметръ, а другая $1\frac{1}{2}$ миллиметра. При дѣйствіи тока, болѣе тонкая палочка обвилась около толстой, но не спаявалась съ нею. Разломъ палочки происходилъ въ этомъ случаѣ въ нижней части, а въ мѣстѣ излома, въ обѣихъ отдѣлившіихся частяхъ объемъ увеличивался вдвое. Обѣ половинки нижнихъ щипчиковъ, приготовленныхъ изъ угля, выжженного изъ сахара, во многихъ точкахъ были соединены какъ два спаявшіяся тѣла.

Въ другомъ опытѣ, произведенномъ надъ двумя палочками, имѣвшими около 1 миллиметра въ діаметръ и соединенными посредствомъ круглыхъ колець, палочки, которыя сначала согнулись, потомъ сломались почти такимъ же образомъ. Въ мѣстахъ излома, палочки увеличились въ объемъ, и онѣ въ этомъ мѣстѣ, какъ въ предыдущемъ опытѣ, приняли свойства графита. Все эти опыты надъ тонкими палочками были произведены въ азотѣ, при давленіи отъ 2 до 5 атмосферъ. Г. Румкорфъ, по моему просьбѣ, взялъ на себя трудъ приготовить тонкіе кусочки угля, соединенные кольцами.

Такъ какъ мнѣ не удалось спаять посредствомъ

одного прикосновенія палочки, находившіяся въ вертикальномъ положеніи и связываемыя посредствомъ кольца, я рѣшился употребить совокупное дѣйствіе возвышенной температуры и давленія.

Два конца палочекъ, приготовленныхъ изъ угля, полученнаго въ ретортахъ, имѣвшія между щипчиками около 50 миллиметровъ длины и до 5 миллиметровъ въ діаметръ, были подвергнуты дѣйствию 600 паръ, расположенныхъ рядами, по 50 паръ въ каждомъ ряду. Я батарею расположилъ означеннымъ образомъ потому, что кусочки угля имѣли значительную толщину.

Объ соприкасающіяся стороны угля были совершенно гладко обточены и плотно примыкали одна къ другой. Уголь, прикрѣпленный къ положительному полюсу батареи, былъ вставленъ въ другой, а находившіяся у отрицательнаго полюса, раздѣленный на двое, на глубину 4 или 5 миллиметровъ. Въ то самое мгновеніе, когда разъединили приборъ, произошелъ разрывъ, но только не въ мѣстѣ соприкосновенія углей. На уголь у положительнаго полюса осталась часть, величиною почти въ діаметръ самаго угля и толщиною по крайней мѣрѣ въ 2 миллиметра. Это явленіе нельзя приписывать дѣйствию разбрасыванія (*effet du transport*); во время опыта оба угля были сильно сжимаемы. Частицы переносятся отъ угля, прикрѣпленнаго къ положительному полюсу, на уголь у отрицательнаго полюса, и у перваго остае-

ся припавшаяся частичка. Поверхность излома не представляла тонкообразнаго скопленія округленныхъ частицъ; она походила на изломъ, который встрѣчается въ двухъ желѣзныхъ полосахъ, спаянныхъ вмѣстѣ единственно посредствомъ сильнаго давленія при возвышенной температурѣ, но безъ содѣйствія ударовъ молота. Производя сжиманіе, можно было чувствовать, что угли проникались, какъ два мягкія тѣла.

Въ искусствахъ способствуютъ спайванію трудноплавкихъ тѣлъ, какъ напримѣръ стали и желѣза, посредствомъ ударовъ молота; поэтому я хотѣлъ угли сдавливать и ковать въ ихъ точкахъ прикосновенія посредствомъ маленькихъ щипчиковъ изъ угля, снабженныхъ пружиною, или устроенныхъ другимъ образомъ. Въ этомъ опытѣ получилъ я однако такой же результатъ, какъ въ предыдущемъ, потому что здѣсь нѣтъ такой точки опоры, какую кузнецъ находитъ въ наковальнѣ.

Когда уголь изъ реторты при добываніи газа, былъ замѣненъ углемъ, получаемымъ чрезъ обугливаніе сахара; то еще можно было ясно замѣтить, что при давленіи, угли проникались и во многихъ опытахъ какъ будто спайвались.

Въ нѣкоторыхъ опытахъ казалось, что угли проникались удобнѣе, когда на точки, находившіяся въ соприкосновеніи, направляли струю кислорода.

Если при этихъ опытахъ помещать подъ углемъ

чапечки, пустыя или наполненныя водою, то на ихъ стѣнкахъ или на поверхности воды можно замѣтить тонкіе листочки, походящіе на тѣ, которые замѣчаются при сплаваніи олова съ другими предметами, находящимися на нѣкоторой высотѣ. Эти пластинки, получаемыя при сплаваніи угля, отличаются отъ послѣднихъ тѣмъ, что онѣ несравненно легче, тоньше и представляютъ скопленіе несоединенныхъ между собою частицъ. Если ихъ собираютъ, то оказывается, что онѣ не что иное какъ пыль, которая такъ мягка, что не дѣйствуетъ на стекло и оставляетъ на бумагѣ черту, подобно графиту.

5. Опыты, которыми я вполне убѣдился, что уголь плавится.

Тонкая палочка угля изъ ретортъ при добываніи газа, имѣвшая около 15 миллиметровъ въ діаметрѣ и до 25 сантиметровъ длины, соединяла, находясь въ щипчикахъ, оба полюса гальванической батареи, состоявшей изъ 600 паръ, расположенныхъ шестью параллельными рядами.

Опытъ производился въ азотѣ, при давленіи двухъ съ половиною атмосферъ.

Уголь доходилъ до яркаго бѣлаго каленія, и казалось, что частицы его скоплялись около нижней части его, въ которой вскорѣ произошелъ разрывъ. Объ отдѣлившіяся части увеличили свой объемъ вдвое.

Это увеличеніе въ объемъ единственно отъ дѣй-

ствія возвышенной температуры не могло происходить иначе, какъ при плавленіи самой массы.

Въ другомъ случаѣ опытъ производили надъ укрѣпленную между щипчиками палочкою, имѣвшею въ діаметръ 1 миллиметръ и до 12 сантиметровъ длины. Ее подвергали постепенно, сначала дѣйствию 100, потомъ 200 и такъ далѣе числу паръ, расположенныхъ рядами, по 100 паръ въ каждомъ ряду. Палочка сломалась въ нижней части ранѣе, чѣмъ она подверглась дѣйствию 600 паръ. Въ мѣстѣ разрыва ея діаметръ увеличивался въ 3 раза; оба обломка были чернаго цвѣта и на бумагѣ производили черту, походившую на графитъ; отъ тренія они принимали блескъ.

Когда опытъ производили надъ укрѣпленную въ щипчикахъ палочкою изъ угля, выжженного изъ сахара, имѣвшею въ діаметръ 3 миллиметра и до 1 сантиметра длины, то при сжиманіи палочка сгибалась и наконецъ въ нижней части разрывалась часть, подвергавшаяся сжиманію, увеличивалась въ объемѣ. Отъ угля отдѣлился кусочекъ, обнаруживавшій поверхность, на которой находились округленные частицы, какъ на тѣлѣ, которое подвергалось плавленію. Отдѣлившійся кусочекъ и оторвавшійся частицы угля имѣли всѣ свойства графита. При этомъ опытѣ щипчики ни сколько не были повреждены.

Четвертый опытъ производился надъ палочкою, имѣвшею между щипчиками 41 миллиметръ длины

и $1\frac{1}{2}$ миллиметра въ діаметръ. При постепенномъ нагрѣваніи 100, 200 паръ, было замѣчено, что уголь сгибался при дѣйствіи на него 300 паръ и наконецъ разорвался при дѣйствіи 500 паръ, расположенныхъ пятью рядами, по 100 паръ въ каждомъ ряду. Обѣ части расширились въ мѣстѣ разрыва.

Оба послѣдніе опыта были произведены въ азотѣ.

Въ пятомъ опытѣ, произведенномъ въ воздухѣ надъ палочкою, имѣвшею ту же самую длину и до 2,5 миллиметра въ діаметръ, уголь сгибался гораздо труднѣе, но при нѣкоторомъ давленіи онъ былъ совершенно согнутъ и наконецъ произошелъ разрывъ около положительнаго полюса. Оконечность части угля, находившагося у положительнаго полюса нѣсколько вздулась и приняла форму шара.

Въ шестомъ опытѣ, щипчики, находившіеся у положительнаго полюса, нѣсколько вздулись и превратились въ графитъ.

Седьмой опытъ производился въ азотѣ надъ находившеюся въ вертикальномъ положеніи палочкою угля, имѣвшею 1 миллиметръ въ діаметръ, и, между щипчиками, 12 миллиметровъ длины. Разрывъ произошелъ въ нижней части палочки, причемъ діаметръ ея увеличился втрое и уголь совершенно превратился въ графитъ.

Мнѣ случалось производить весьма большое число опытовъ надъ тонкими палочками, соединявшими оба полюса, и всякій разъ получалъ я резуль-

таты, сходные съ тѣми, которые были изложены выше.

Въ опытѣ, который производился съ батареей, состоявшей изъ 24 рядовъ, по 25 паръ въ каждомъ ряду, было замѣчено, что при прохожденіи тока чрезъ палочку изъ угля, приготовленнаго изъ сахара, имѣвшею 2,5 миллиметра въ діаметръ и 4 сантиметра длины, угольный порошокъ, насыпанный вокругъ щипчиковъ у положительнаго полюса для увеличенія числа точекъ прикосновенія, превратился въ родъ почкообразнаго шлака.

Во многихъ подобныхъ случаяхъ были замѣчены шарики въ скопившемся, отъ дѣйствія возвышенной температуры, порошокѣ. Нѣкоторые шарики были совершенно превращены въ графитъ.

Г. Кайе, членъ Академіи Художествъ, Г. Барруэль, лаборантъ, и Г. Жермень Барруэль ни сколько не сомнѣвались, что порошокъ обугленнаго сахара въ этомъ случаѣ былъ расплавленъ.

Не считаю излишнимъ упомянуть, что порошокомъ, измѣненнымъ означеннымъ образомъ отъ дѣйствія возвышенной температуры, не возможно было протереть бумагу и онъ стекло не чертилъ; между тѣмъ, какъ уголь, изъ котораго онъ былъ приготовленъ, имѣлъ твердость, необходимую для этихъ двухъ дѣйствій.

Можно было надѣяться, что палочка изъ угля, помещенная между двумя остріями въ обыкновенномъ

опытъ надъ электрическимъ свѣтомъ, начисть плавиться. Производя этотъ опытъ нѣсколько разъ, мнѣ всегда случалось замѣчать это явленіе.

Когда свѣтъ, произведенный гальваническою батареею, расположенною въ шесть рядовъ, по 100 паръ въ каждомъ ряду, доходилъ до высшей степени яркости, то къ нему подносили уголь, имѣвшій до 1 миллиметра въ діаметръ. При этомъ вздувалась оконечность палочки угля обнаруживала черный цвѣтъ и пріобрѣтала всѣ свойства графита.

Довольно значительной толщины пластинка угля, приготовленнаго чрезъ разложеніе скипидара, подверженная означеннымъ образомъ дѣйствию электрическаго свѣта, представляла на одномъ краѣ, мѣстами, явные слѣды плавленія. Этотъ край обнаруживалъ свойства графита; имъ можно было писать точно такимъ же образомъ, какъ этимъ тѣломъ; но отъ тренія онъ не принималъ такого сильного блеска и на осязаніе оказывался нѣсколько грубѣе.

Мы однако не даемъ слишкомъ большаго значенія результатамъ, полученнымъ при послѣднихъ опытахъ, потому что намъ могутъ возразить, что частицы угля, переносясь съ положительнаго полюса къ отрицательному, могли быть задержаны углемъ, находившемся въ вертикальномъ положеніи. Мы согласны, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ это обстоятельство дѣйствительно можетъ встрѣтиться, въ особенности когда вертикальный уголь значительно вдаст-

ся въ пламя. Къ счастью, однако, мы не пуждаемся въ этихъ опытахъ для вывода заключеній изъ нашихъ наблюдений, которыя будутъ представлены впоследствии.

Опыты, которые будутъ тотчасъ изложены, производились иначе, но представляли тѣ же самые результаты.

Мелкіе обломки угля, выжженного изъ сахара, помѣщенные въ тигель изъ графита, подвергались въ одно время, какъ дѣйствию струи кислорода, такъ и нагреванію посредствомъ гальванической батареи. При окончаніи опыта наши, что частицы сплавились между собою и пристали къ самому тиглю; въ этомъ убѣдились всѣ постороннія особы, находившіяся вмѣстѣ со мною въ химической лабораторіи.

Въ другомъ опытѣ, отличавшемся отъ предыдущаго только тѣмъ, что тигель, въ которомъ производилось сплавленіе, былъ не изъ графита, но изъ угля, выжженного изъ сахара, получили тотъ же самый результатъ. Обломки угля проникли въ стѣнки тигля и пристали къ нему. При поворачиваніи тигля изъ него ничего не выпадало.

Небольшой тигель изъ угля, выжженного изъ сахара, имѣвшій около $4\frac{1}{2}$ сантиметра въ діаметръ, нагревали батареею, расположенною 6 рядами, по 100 паръ въ каждомъ ряду, до тѣхъ поръ, пока первоначальный объемъ его уменьшился почти на одну треть. Дно тигля послѣ опыта было покрыто ско-

плениемъ мелкихъ шариковъ, имѣвшихъ сѣрый цвѣтъ графита.

Въ слѣдующемъ опытѣ хотя и не могли получить такого большаго количества шариковъ, какъ въ первый разъ, но за то на днѣ тигля напли пластинку графита синевато-сѣраго цвѣта, образовавшуюся какъ бы чрезъ соединеніе нѣсколькихъ сплюснутыхъ шариковъ.

Острый уголь, изъ котораго свѣтъ падалъ въ тигель, равно какъ и щипчики, въ которыхъ онъ утверждался, были приготовлены изъ угля, выжженного изъ сахара. Гг. Годинъ и Жерменъ Барруэль изслѣдовали полученное въ этихъ двухъ опытахъ вещество луною, а Г. Картфажъ микроскопомъ, и все согласны съ тѣмъ, что уголь былъ расплавленъ.

Оба тигля, послѣ опыта, на осязаніе оказывались нѣжнѣе и пріобрѣли свойства графита, хотя они отъ тренія не дѣлались такъ скоро блестящими.

Въ этихъ опытахъ, равно какъ и во всѣхъ тѣхъ, въ которыхъ я тѣла нагрѣвалъ въ тиглѣ изъ угля, послѣдній постоянно утверждался у положительнаго полюса, за тѣмъ, чтобы явленіе, происходящее отъ перенесенія частицъ, не могло бы препятствовать различать явленія производимыя дѣйствіемъ теплорода.

Въ одномъ опытѣ, въ которомъ сильно нагрѣвали мелкіе обломки угля, приготовленнаго изъ сахара, помѣщенные въ тиглѣ, какъ уже выше было сказано, казалось, что два обломка сближались и

наконецъ слились въ одно, какъ двѣ капли жидкости.

Было произведено еще нѣсколько подобныхъ опытовъ, отличавшихся только тѣмъ отъ предъидущаго, что тигель совершенно былъ наполненъ порошкомъ угля изъ сахара. При этомъ весь порошокъ собирался въ одно мѣсто. Въ одномъ опытѣ коснулись къ сильно раскаленному порошку, скопившемуся въ одно мѣсто, остриемъ, изъ котораго простекалъ электрической свѣтъ. Часть порошка пристала къ острию въ видѣ шлака, а въ точкѣ прикосновенія нашия въ тигль пустоту, величиною въ 1 миллиметръ, съ совершенно гладкими стѣнками, походившую на тѣ пустоты, которыя случается замѣчать въ металлическихъ слиткахъ. Стѣнки тигля были покрыты пленкою, которая такъ же, какъ и углубленіе, были черновато-сѣраго цвѣта.

Крупный порошокъ угля, приготовленнаго чрезъ разложеніе скипидара, соединяется, при изложенной выше обработкѣ, въ одну массу, походящую на окись желѣза, приготовленную чрезъ разложеніе водою, съ тою только разницею, что цвѣтъ ея нѣсколько темнѣе.

При повтореніи этого опыта получились тѣ же самыя результаты, съ тою только разницею, что масса болѣе подверглась дѣйствию возвышенной температуры.

Почти чистый антрацитъ, въ подобныхъ же обсто-

ятельствахъ расплавлялся и покрывалъ тигель стекломъ чернаго цвѣта. Г. Жермень Барруэль присутствовалъ при этихъ трехъ опытахъ и вскорѣ убѣдился, что уголь, приготовленный изъ скипидара, и антрацитъ были расплавлены.

Въ опытѣ, производившемся въ азотѣ при обыкновенномъ давленіи, подвергалъ я палочку изъ угля, приготовленнаго изъ сахара, дѣйствию огня, производеннаго между двумя однородными остріями, находившимися на нѣкоторомъ разстояніи. Уголь изъ сахара не представлялъ ничего новаго, но одинъ край щипчиковъ, приготовленныхъ изъ угля, получаемаго въ ретортахъ при добываніи газа, совершенно расплавился въ одномъ мѣстѣ; эта расплавленная часть величиною была съ горошину. Гг. Кайе, Барруэль и Делель, сынъ, согласились, что нельзя болѣе сомнѣваться въ плавленіи угля. Мнѣ казалось, что расплавленная часть угля сдѣлалась тверже, и что вообще нѣсколько другихъ продуктовъ, которые получились при опытахъ, нѣсколько измѣнились отъ времени.

б. Я упомянулъ выше объ опытѣ, въ которомъ антрацитъ расплавился и покрывалъ тигель стекломъ чернаго цвѣта.

Обломокъ этого же вещества, который былъ однако гораздо больше предъидущаго, при дѣйствіи на него батареи, ослабленной большимъ числомъ опытовъ, раздѣлился на листочки. Часть обломка, которая подвергалась непосредственному дѣйствию возвы-

шенной температуры приняла синевато-сѣрый цвѣтъ и превратилась въ графитъ. Часть антрацита, помещавшаяся на краяхъ тигля, сдѣлалась нѣсколько мягче, но еще не успѣла превратиться въ графитъ.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что всѣ роды угля превращаются въ графитъ при возвышенной температурѣ, производимой гальваническою батареею. Любопытно будетъ узнать, что произойдетъ съ графитомъ въ подобныхъ же обстоятельствахъ.

Графитъ, извѣстный подъ названіемъ *Англійскаго*, при нагрѣваніи до той степени, что уменьшается на четверть своего объема, все таки ни сколько не измѣняется и сохраняетъ всѣ свойства графита.

Когда я производилъ опытъ, въ которомъ антрацитъ расплавлялся въ стекло, я также плавилъ графитъ.

7. Хотя въ газахъ, находившихся нѣкоторое время въ соприкосновеніи съ раскаленнымъ углемъ, не находился синеродъ, но я все таки опасался, что это соединеніе могло образоваться подобно тому, какъ это случается при нѣкоторыхъ металахъ, и я поэтому рѣшился азотъ замѣнить углеродистымъ водородомъ. Въ этомъ случаѣ нельзя ожидать, чтобы произошло даже малѣйшее соединеніе газа съ углемъ, надъ которымъ производится опытъ, но за то здѣсь встрѣчается другое неудобство: изъ углеродистаго водорода выдѣляется углеродъ и покрываетъ палочки изъ угля, щипчики

и вообще весь приборъ. Во всѣхъ опытахъ, которые производилъ я этимъ газомъ, палочки изъ угля и щипчики покрывались сажею, которая осаждалась клочьями. Когда ее снимали, то палочки изъ угля оказывались совершенно гладкими, имѣли синева-тосѣрый цвѣтъ и большой объемъ. Въ этомъ случаѣ происходитъ явленіе, сходное съ тѣмъ, которое замѣчается въ ретортахъ, въ которыхъ готовятъ газъ для освѣщенія.

Это обстоятельство заставило меня отказаться отъ употребленія углеродистаго водорода въ подобныхъ опытахъ, потому что чрезъ него легко могутъ происходить ошибки. Уголь, приготовленный изъ сахара, который легокъ, чернаго цвѣта, тусклый и ломкій, принимаетъ въ этихъ опытахъ большую плотность, твердость, блескъ и достаточную крѣпость, такъ что можно приписать дѣйствию возвышенной температуры явленіе, которое зависитъ единственно отъ осадка.

При употребленіи окиси углерода получались тѣ же самые результаты, какъ и при азотѣ.

Я здѣсь приведу еще нѣсколько опытовъ, хотя изъ нихъ нельзя вывести ни какихъ заключеній.

Я окружалъ тонкія палочки изъ угля другими, болѣе плавкими веществами, какъ на примѣръ кремнеземомъ, глиноземомъ и магнезіей, чтобы наблюдать, не будетъ ли присутствіе постороннихъ, легкоплавкихъ тѣлъ имѣть вліяніе на плавкость самаго угля: но

кремнеземъ, глиноземъ и магнезія уносились въ видѣ паровъ, а уголь обнаруживалъ только ему принадлежащія свойства.

Въ другомъ опытѣ тонкая палочка угля была утверждена въ глиняномъ тиглѣ, наполненномъ сухимъ пескомъ, и чрезъ уголь пропустили гальваническій токъ. При этомъ уголь былъ расплавленъ и улетученъ, а въ тиглѣ получился родъ чрезвычайно твердаго фульгурита, который внутри былъ покрытъ дымчатымъ кварцемъ. Внутренній діаметръ этой трубочки былъ по крайней мѣрѣ въ десять разъ больше поперечника взятой для опыта палочки угля.

Изъ этихъ послѣднихъ опытовъ не было бы возможности вывести точные результаты, потому что уголь всегда получался въ смѣшеніи съ посторонними веществами.

8. Батарея Г. Фараде въ 100 паръ, но только нѣсколько большихъ размѣровъ, чѣмъ ихъ приготовляютъ обыкновенно, вполне достаточна для повторенія всѣхъ опытовъ надъ углемъ. Подобную батарею однако я могу совѣтовать употреблять только для произведенія нѣкоторыхъ опытовъ, потому что для цѣлаго ряда изысканій гораздо лучше употребить батарею Г. Груве изъ платины, которая до сихъ поръ оказалась самою лучшею, или батарею Г. Бунзена, изъ угля, стоящую несравненно дешевле.

Мнѣ удавалось сгибать и улетучивать тонкія палочки изъ угля посредствомъ батареи Г. Фараде, нѣ-

сколько измененной Г. Мунке и устроенной Г. Румкорфомъ. Эта батарея составлена только изъ 60 паръ; ширина элементовъ 45, а высота 25 сантиметровъ.

9. Я окончу эту статью, упомянувъ о нѣкоторыхъ опытахъ, произведенныхъ мною надъ алмазомъ.

Присутствіе углерода въ алмазъ было уже давно Лавоазье. Прѣжными опытами Гг. Смитсона, Теннана, Гуйтона де Морво, Аллена и Шени, Деви и новѣйшими болѣе точными опытами Гг. Дюма и Стасса было доказано химическое тождество чистаго углерода и алмаза.

Флорентинскіе Академики, по желанію Герцога Тосканскаго, Кома III, помѣстили алмазъ въ фокусъ собирательнаго зеркала и видѣли, какъ онъ, не оставляя остатка, превращался въ пары.

Лавоазье, замѣняя зеркало Флорентинскихъ Академиковъ собирательнымъ стекломъ, доказалъ, что алмазъ чернѣетъ и значительно увеличивается въ объемъ.

Г. Жакеленъ, въ послѣднее время, превратилъ алмазъ въ коксъ, подвергая его дѣйствию батареи Бунзена въ 100 паръ. (Comptes rendus, томъ XXIV стр. 4050).

Я ограничусь только этими историческими доводами надъ изслѣдованіями алмаза; фактами, которые такъ часто повторяются въ Химіяхъ. Замѣтивъ, что алмазы, подвергнутые мгновенно возвышенной температурѣ, растрескиваются на части, которыя раз-

брасываются (явление, свойственное всемъ драгоценнымъ камнямъ), я ихъ предварительно нагревалъ и уже за тѣмъ производилъ надъ ними опыты. Для этого я ихъ помещалъ въ трубочки изъ угля, имѣвшія отъ 7 до 9 миллиметровъ въ наружномъ поперечникѣ, заткнутыя пробочками, также приготовленными изъ угля.

Въ *первомъ опытѣ* я помѣстилъ алмазь, имѣвшій около 5 миллиметровъ въ діаметрѣ, въ трубку, величиною около 23 миллиметровъ, утвержденную между щипчиками изъ угля.

Гальваническая батарея, дѣйствовавшая около 8 сутокъ, была довольно ослаблена; она была расположена шестью рядами, по сту паръ въ каждомъ ряду. Трубочка сначала накаливалась слегка, но постепенно температура повышалась до бѣлаго каленія. По прошествіи 20 минутъ, опытъ былъ прекращенъ. Алмазь увеличился въ объемъ и принялъ сѣровато-черный цвѣтъ графита; онъ сдѣлался проводникомъ электричества и на бумагѣ оставлялъ черту, какъ графитъ.

Второй опытъ, расположенный такъ же какъ и предыдущій. Алмазь былъ употребленъ такой величины, какъ и въ первомъ случаѣ, но опытъ продолжался не болѣе 10 минутъ.

Алмазь не измѣнилъ своего первоначальнаго цвѣта, онъ производилъ черту на стеклѣ и электричества не проводилъ.

Третій опытъ. При вторичномъ нагрѣваніи до бѣлокаменнаго жара трубки въ опытѣ, продолжавшемся 17 минутъ, предъидущій алмазь измѣнился весьма незначительно; онъ даже не сдѣлался проводникомъ электричества.

Четвертый опытъ. Алмазь, который не измѣнился въ цвѣтѣ при третьемъ опытѣ, не смотря на то, что его нагрѣвали до бѣлокаменнаго жара, былъ помѣщенъ въ тигель, приготовленный изъ угля, выжженного изъ сахара. Его подвергали возвышенной температурѣ, производимой батареей въ 100 паръ, расположенной шестью рядами, причемъ онъ началъ увеличиваться въ объемѣ; при вторичномъ нагрѣваніи онъ увеличился еще болѣе и присталъ къ тиглю. Алмазь превратился въ графитъ и производилъ на бумагѣ черту, сходную съ чертою графита; сверхъ того онъ сдѣлался проводникомъ электричества.

Пятый опытъ. Алмазь меньшихъ размѣровъ, надъ которымъ опыты производили непосредственно въ тигль, какъ и въ предъидущемъ случаѣ, нѣсколько увеличился въ объемѣ, сохранивъ однако наружную форму; онъ сдѣлался проводникомъ и тотчасъ превратился въ графитъ.

Шестой опытъ. Небольшой алмазь, при обработкѣ подобной предъидущей, раскололся по прошествіи одной или двухъ минутъ на двѣ совершенно равныя части, какъ будто его раскальвали нарочно. Наружная оболочка сдѣлалась черною, между тѣмъ какъ

внутренняя часть осталась стекловатою и приняла только слабый буроватый оттенокъ. Онъ сдѣлался проводникомъ, то есть, электричество изъ внутренней, стекловатой части проводилось къ наружной поверхности, принявшей черный цвѣтъ отъ дѣйствія возвышенной температуры.

Седьмой опытъ. Алмазь, имѣвшій около 2,5 миллиметровъ въ діаметръ, при нагреваніи, не продолжавшемся даже 5 минутъ, въ опытѣ, подобномъ двумъ предыдущимъ, растигался въ тигль, какъ это было замѣчено выше надъ углемъ, приготовленнымъ изъ сахара. Уголь, полученный такимъ образомъ изъ алмаза, не чертилъ стекла, разсыпался между пальцами и на бумагѣ оставлялъ черту подобно графиту, отъ котораго однако онъ отличался болѣе темнымъ цвѣтомъ.

Восьмой опытъ. Тонкія пластинки алмаза были смѣшаны съ мелкимъ порошкомъ угля, выжженнаго изъ сахара; надъ смѣсью производили опытъ, во всемъ сходный съ предыдущими. По прошествіи нѣсколькихъ минутъ, смѣсь приняла тѣ же свойства, какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

Такъ какъ батарея уже слишкомъ ослабѣла, то она была разобрана, вычищена, собрана вновь и наполнена азотною кислотою въ 36 градусовъ.

Девятый опытъ былъ произведенъ надъ шестью мелкими алмазами, помѣщенными въ трубочкѣ изъ

угля, имѣвшей до 7,3 миллиметра въ діаметръ и между щипчиками, въ которыхъ она укрѣплялась, 33 миллиметра длины. Гальваническая батарея была расположена рядами по 25 паръ въ каждомъ ряду. Трубочка тотчасъ раскалилась до бѣла. По прошествіи $7\frac{1}{2}$ минутъ опытъ былъ прекращенъ и все алмазы, за исключеніемъ двухъ, были превращены въ мягкій порошокъ, пристававшій къ пальцамъ и производившій черту на бумагѣ.

Одинъ изъ алмазовъ, непревратившихся въ порошокъ, тотчасъ принялъ блескъ свойственный графиту.

Въ сказанномъ заключаются результаты этого опыта, который мною былъ произведенъ весьма тщательно, но въ то же время весьма необдуманно. Мнѣ не слѣдовало бы дѣйствовать тотчасъ всеи 600 парами, но дѣйствіе батареи усиливать постепенно: въ этомъ случаѣ алмазы почти вовсе не измѣнились бы въ своемъ видѣ.

Десятый опытъ. Я помѣстилъ въ тигель изъ угля, выжженнаго изъ сахара, порошокъ, полученный при дѣйствіи на алмазы возвышенной температуры. Въ этомъ опытѣ гальваническая батарея была расположена 6 рядами по 100 паръ въ каждомъ ряду, какъ во всехъ тѣхъ случаяхъ, когда опыты производились въ тигляхъ. Въ этомъ опытѣ было предположено электрической огонь сначала направить на тигель, а потомъ на самое обрабатываемое вещество, если оно

окажется проводникомъ электричества. Весь порошокъ собрался въ одну массу, въ которой можно было замѣтить мелкія трещины, наполненныя шариками синевато-сѣраго цвѣта, подобными тѣмъ, которые были получены при опытѣ надъ углемъ изъ сахара.

Одиннадцатый опытъ. Въ этомъ опытѣ, расположенномъ такъ же какъ и предъидущій, я къ алмазному порошоку прибавилъ алмазь, который дѣйстви-емъ возвышенной температуры уже былъ превращенъ въ графитъ.

На днѣ тигля получилась совершенно однородная тусклая масса чернаго цвѣта. Между этою массою и тиглемъ былъ промежутокъ, наполненный шариками, имѣвшими цвѣтъ графита и расположенными на подобіе кристалловъ въ друзѣ.

Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что алмазь, при дѣйстви на него возвышенной температуры, превращается въ уголь, проводящій электричество, и въ то же время пріобрѣтаетъ почти всѣ свойства графита. Если температуру поддерживать болѣе продолжительное время, то образуются мелкіе расплавленные шарики, имѣющіе сходство съ тѣми, которые получаютъ при обработкѣ угля.

Гг. Катрфастъ и Жермень Барруэль разсматривали вещества, полученные въ тигляхъ при двухъ послѣднихъ опытахъ, и сами убѣдились въ присутствіи шариковъ.

10. Само собою разумѣется, что говоря о расплавленныхъ шарикахъ, я здѣсь не подразумѣваю стъшарики, которые получаютъ, когда антрацитъ, нечистый графитъ и большую часть углей, получаемыхъ въ ретортахъ при добываніи газа, подвергають возвышенной температурѣ, производимой дѣйствіемъ батарей, сильнаго собирательнаго стекла и даже наальной трубки. Эти послѣдніе шарики иногда бывають просвѣчивающіе, походятъ на стекло, въ нѣкоторыхъ случаяхъ бывають безцвѣтны, но большею частию имѣють черный цвѣтъ. Многіе изъ такихъ шариковъ притягиваются магнитомъ и состоятъ изъ кремневокислой закиси желѣза, между тѣмъ какъ иныя представляютъ соединеніе кремнезема съ землями. Такіе шарики не возможно получить, производя опыты надъ углемъ изъ чистаго сахара, скипидара или алмаза, и они получаютъ даже весьма рѣдко при употребленіи въ дѣло чистаго антрацита.

11. Вообще можно вывести изъ сообщенія, сдѣланнаго мною 16 Іюля и сегодня, слѣдующія заключенія:

1. Въ пустомъ пространствѣ уголь видимо превращается въ пары, если его подвергать возвышенной температурѣ, производимой дѣйствіемъ батарей Буизена въ 500 до 600 паръ, расположенныхъ пятью или шестью рядами.

Въ пространствѣ, наполненномъ газами, уголь превращается въ пары нѣсколько медленнѣе.

2. Подвергая уголь той возвышенной температурѣ, которую мы получали при опытахъ, его можно сгибать, смяивать и плавить.

3. Чѣмъ уголь долѣе подвергать дѣйствию возвышенной температуры, тѣмъ болѣе онъ утрачиваетъ твердость и наконецъ превращается въ графитъ.

4. Самый чистый графитъ постепенно улетучивается въ возвышенной температурѣ подобно углю. Та часть, которая не успѣла улетучиться, сохраняетъ свойства графита.

Алмазь, подобно прочимъ отличіямъ угля, превращается, при дѣйстви достаточно сильной батарси, въ графитъ. При долговременномъ нагрѣваніи, онъ, подобно углю, производитъ маленькіе сплавившіеся шарики.

6. Если перейти отъ результатовъ, полученныхъ при нашихъ опытахъ, и отъ способа образованія графита въ доменныхъ печахъ къ графиту, встрѣчающемуся въ природѣ и попадающемуся въ формѣ гексаональной, формою совершенно несовмѣстною съ правильнымъ октаэдромъ; то возникаетъ мысль, что алмазь нельзя принимать за продуктъ дѣвствія возвышенной температуры на органическія вещества (*).

(*) Г. Бревестеръ (Pro. of the Geol. Soc. of London, № 31, 1833), изслѣдуя алмазы, въ которыхъ находились пустоты, наполненныя газомъ, принималъ, что алмазь есть тѣло органическаго происхожденія, которое вначалѣ было мягко и отвердѣвало постепенно подобно смолѣ.

5. *Статья, представленная Академіи 1 Апрѣля*
1850 года.

Въ статьяхъ, представленныхъ мною прежде, было доказано, что все тѣла могутъ быть расплавлены и превращены въ пары.

Вслѣдъ за тѣмъ должны бы были произведены изслѣдованія, имѣющія цѣлью опредѣленіе порядка, въ которомъ слѣдуетъ расположить тѣла, до сихъ поръ почитавшіяся неплавкими, по ихъ степени легкоплавкости; далѣе слѣдовало бы, если только возможно, опредѣлить и самую температуру, при которой происходитъ плавленіе. Но безостановочная работа, при яркомъ свѣтѣ, производимомъ гальванической батареей, собирательными стеклами и Друммондовой лампой, имѣетъ вредное вліяніе на глаза, и потому мы желали передъ тѣмъ, что приступимъ опять къ плавленію тѣлъ, произвести изслѣдованія надъ главнымъ дѣйствителемъ, которымъ мы пользовались при нашихъ первыхъ изслѣдованіяхъ.

Хотя все особы, присутствовавшія при нашихъ первыхъ опытахъ, согласны съ тѣмъ, что заключенія, выведенныя мною, совершенно вѣрны, но все таки мнѣ хотѣлось прежніе опыты подтвердить еще новыми фактами.

Гальваническую батарею Буизена въ 600 паръ мы усилили еще батареею Мунке съ широкими элементами. Послѣдняя батарея, устроенная Г. Думкорфомъ, составлена изъ трехъ частей; въ каждой части на-

ходится 45 элементовъ, вышиною которыхъ 35 сантиметровъ.

Эта батарея, расположенная такимъ образомъ, что три оконечности, кончающіяся цинкомъ, соединены широкою и толстою мѣдною пластинкою, такъ же какъ и три конца, противоположные первымъ, обнаруживаетъ напряженіе, равняющееся гальванической батарее Буизена въ 600 паръ, расположенныхъ 24 рядами, по 25 паръ въ каждомъ ряду, соединенныхъ своими полюсами. Пластинка изъ угля, помѣщенная такимъ образомъ, что въ ней токи проходятъ въ обратномъ направленіи, едва только нагревается.

Каждая изъ этихъ трехъ частей погружена въ лоханочку, въ которой находится вода, смѣшанная съ $\frac{1}{40}$ частію азотной и $\frac{1}{40}$ частію сѣрной кислоты. Сила этой батареи довольно значительная, но она скоро ослабѣваетъ. Когда по порядку погружаютъ каждую изъ трехъ частей въ лоханочку, то сила двухъ первыхъ частей значительно уменьшается, при погруженіи третьей части; явленіе это легко можно замѣтить посредствомъ пластинки изъ угля, черезъ которую проходитъ токъ: она накаливается до бѣла при погруженіи первой части, но жаръ начинаетъ уменьшаться при погруженіи второй части въ лоханочку. Чтобы воспользоваться всѣмъ дѣйствіемъ, производимымъ этимъ приборомъ, помѣщаютъ каждую часть на доску надъ лоханочкою и размѣщаютъ проводники. Два человека находятся около каждой ча-

сти батареи, два другихъ около проводниковъ, пятый снимаетъ доски по данному знаку, а шестой направляетъ электричество. Чтобы этотъ опытъ произвести надлежащимъ образомъ, должно употребить не менѣе 10 человекъ. Во многихъ заведеніяхъ Парижа употребляются подобныя батареи; онѣ не требуютъ трудныхъ пріемовъ и состоятъ изъ 50 или 60 паръ, соединенныхъ поперечною перекладиною; вѣсъ ихъ весьма незначительный.

Въ первомъ опытѣ подвергали дѣйствию возвышенной температуры, производимой батареею Мунке, расположенной означеннымъ выше образомъ, пластинку угля, полученнаго въ ретортахъ при добываніи газа для освѣщенія. Пластинка имѣла около $1\frac{1}{2}$ сантиметра ширины и 2 метра толщины, а въ массѣ ея былъ выточень небольшой тигелекъ. Положительный полюсъ батареи Бунзена, расположенной шестью рядами, по 100 паръ въ каждомъ ряду, также соединялся съ пластинкою, между тѣмъ какъ отрицательный полюсъ былъ утверждень надъ самымъ тиглемъ, въ которомъ помѣщались кусочки угля, выжженнаго изъ сахарнаго леденца. Изъ описанія расположенія батарей видно, что электрискій токъ, производимый батареею Бунзена, дѣйствовалъ на самый тигель, между тѣмъ какъ онъ нагревался токомъ батареи Мунке. Въ одно мгновеніе, кусочки угля изъ сахара были уничтожены, самый ти-

гель превращенъ въ изогнутые обломки и все превращено въ графитъ.

Въ другомъ опытѣ обѣ батареи были употреблены при сильномъ напряженіи. Батарея Мунке состояла изъ 135 паръ, а батарея Бузена была расположена шестью рядами, по 100 паръ въ каждомъ ряду. Положительные полюсы въ обѣихъ батареяхъ были соединены посредствомъ пластинки изъ угля, выжженного изъ сахарнаго леденца, имѣвшей 1 сантиметръ толщины, 4 сантиметра ширины и 6 сантиметровъ длины. Другой проводникъ изъ угля, соединявшій отрицательные полюсы батареи, утверждался надъ самою пластинкою изъ угля. По прошествіи нѣсколькихъ минутъ, въ пластинкѣ образовалось довольно значительное углубленіе, имѣвшее болѣе 1 сантиметра въ діаметрѣ; одна часть этого углубленія была покрыта тонкою пленкою изъ сплавившагося и растрескавшагося угля. Цвѣтъ пленки былъ черновато-сѣрый; при треніи о бумагу, она тотчасъ обнаруживала свойственный графиту блескъ. Гг. Балардъ, членъ Академіи, Катрфажъ, Жермень Барруэль, известный Академіи, Бари и Лефевръ, Профессора физики въ Парижскомъ Лицѣѣ, тотчасъ согласились, что образовавшаяся пленка можетъ служить новымъ доказательствомъ, что уголь плавится.

Можетъ быть покажется страннымъ, что я всегда привожу фамиліи особъ, присутствовавшихъ при моихъ опытахъ надъ углеродомъ. Но должно замѣтить,

что эти имена принадлежать особамъ, которыя извѣстны Академіи, и я буду въ чрезвычайно затруднительномъ положеніи, если усумнятся въ истинѣ наблюдений, произведенныхъ мною, когда батарея разберется. Въ такомъ случаѣ я былъ бы принужденъ собрать вновь батарею, и если, по какому нибудь непредвидимому обстоятельству, мнѣ не удалось бы этого сдѣлать, то я потерялъ бы результаты замѣчательныя, достигнутыя наблюденіями, стоившіе мнѣ столько трудовъ, или же мнѣ приходилось дожидаться, пока другой физикъ повторитъ эти опыты. Мнѣ не желательно дойти до означеннаго положенія, и наконецъ долженъ я сказать, что надѣюсь повторить опыты надъ плавленіемъ и превращеніемъ въ пары тѣлъ, почитавшихся до сихъ поръ огнепостоянными, передъ членами Академіи, которые изъявили желаніе присутствовать при этихъ опытахъ.

Въ третьемъ опытѣ, производившемся такъ же какъ и описанные выше, отъ неосторожности коснулись проводникомъ отрицательнаго полюса къ пластинкѣ, приготовленной изъ угля, выжженнаго изъ сахара. Когда проводникъ хотѣли отнять отъ пластинки, то оказалось, что онъ былъ плотно приставши и даже теперь еще отъ нее не отсталъ, не смотря на то, что опытъ былъ произведенъ 6 недѣль тому назадъ и самый проводникъ находится въ наклонномъ положеніи.

Я представлю еще нѣкоторыя обстоятельства, на

которыя должно обращать вниманіе. Палочку изъ угля можно только въ томъ случаѣ превратить въ пары однимъ дѣйствіемъ электрическаго тока, когда батарея, производящая токъ, находится въ самомъ исправномъ состояніи. Я хотѣлъ показать этотъ опытъ въ Сорбоннѣ, но онъ не удался, вѣроятно потому, что батарея была или не хорошо составлена (азотная кислота имѣла только 30 градусвъ), или же она была слишкомъ отдалена (проводники были довольно значительной длины). Нѣсколько дней спустя, когда азотная кислота ослабѣла, я произвелъ весьма удачный опытъ въ присутствіи Гг. Баразадъ, Лефевра и Барино; въ этомъ случаѣ я расположилъ опытъ точно такимъ же образомъ, какъ при произведеніи электрическаго свѣта въ пустомъ пространствѣ. Колоколъ почти мгновенно наполнился черными парами угля, которые осѣли на его стѣнкахъ, лопнувшихъ въ послѣдствіи, какъ во всѣхъ твоихъ случаяхъ, когда я въ такомъ приборѣ превращалъ уголь въ пары. Выше уже было замѣчено, что подобный приборъ слишкомъ малъ: стекло расширяется слишкомъ быстро, не смотря на то, что пространство, на которомъ осаждаются пары угля, почти равняется двумъ квадратнымъ дециметрамъ.

Еще одно любопытное явленіе. Тонкія палочки, приготовленныя изъ угля, полученнаго въ ретортахъ при добываніи газа для освѣщенія, превращаются, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, передъ лампою, упо-

требляемою для расплавления эмали, въ графитъ. Далѣе извѣстно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ этотъ уголь былъ находимъ въ состояніи графита въ самыхъ ретортахъ, въ которыхъ онъ образуется. Весьма вѣроятно, что это самое превращеніе можетъ произойти при температурѣ, значительно ниже той, которой подвергаются реторты, въ которыхъ готовится газъ для освѣщенія, лишь бы только дѣйствіе продолжалось достаточное время. Этотъ фактъ можетъ имѣть нѣкоторый интересъ для геологін, и я постараюсь его доказать.

2.

Выписка изъ донесенія Надворнаго Совѣтника Абиха въ Штабъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, изъ Тифлиса, отъ 8 Января 1850 года.

Возвратившись, въ концѣ Ноября миноваго года, изъ поѣздки по сѣверному отклону Кавказа, между Кубанью и Тереккомъ, употребилъ я еще съ пользою благопріятную погоду Декабря мѣсяца для изслѣдованія рудоносности Сомхетіи. Сдѣланныя мною наблюденія подтвердили давнишнія надежды и ожиданія, основанныя на подмѣченномъ мною законѣ систематическаго распредѣленія рудоносныхъ жилъ въ Нижнемъ Кавказѣ.

Въ горахъ Сомхетинъ доказано мною присутствіе желѣзныхъ рудъ въ огромномъ количествѣ, и при томъ въ такой мѣстности, которая, въ цѣломъ Нижнемъ Кавказѣ, соединяетъ въ высшей степени все условія для учрежденія чугунолитейнаго и желѣзодобывательнаго завода; по всей вѣроятности, заведеніе подобнаго рода достигло бы здѣсь самаго блистательнаго развитія. Занимаясь нынѣ составленіемъ металлургическо-геологической карты Закавказья, которая предназначена служить приложеніемъ къ краткому, но практическому описанію всѣхъ извѣстныхъ мнѣ рудныхъ мѣсторожденій, имѣю честь препроводить въ Штабъ, въ видѣ опыта, бѣглый очеркъ отношеній и свойствъ желѣзныхъ рудъ, присланныхъ мною въ недавнее время около Катариненфельда, въ разстояніи одного дня ѣзды отъ Тифлисса. Съ тяжелою почтою, отправлено мною, въ ящикъ за № 9, собраніе рудъ и породъ, къ поясненію вышеупомянутой записки.

Не могу оставить безъ вниманія, что здѣсь начинается возникать въ общественномъ мнѣніи величайшее сочувствіе къ горнымъ развѣдкамъ, — вѣрнѣйшій залогъ наступленія новой эпохи для Кавказскаго Горнаго Промысла. Безъ сомнѣнія благонадежные виды на преуспѣваніе его въ будущемъ, заслуживаютъ быть извѣстнымъ въ Россіи, для побужденія и тамошнихъ капиталистовъ къ участію въ горныхъ изслѣдованіяхъ Грузинъ.

*Соображенія о важности рудныхъ мѣсторожденій
Нижняго Кавказа.*

Понимая основательно потребности описательной географіи, древніе географы Армянскіе придавали названіе «Здоришь Горгасъ» или Нижняго Кавказа, всеѣмъ многоразличнымъ системамъ горъ, тянущимся къ сѣверу отъ Аракса, отъ береговъ Кура у Ахалцыха, до соединенія этой рѣки съ Араксомъ.

Нижній Кавказъ, на всеѣмъ пространствѣ его, занятъ горами Сомхетіи, Памбака, Казахіи, Шамшадильскаго, Елисаветпольскаго округовъ и Карабаха, богатъ рудами превосходнаго качества.

Критическое изслѣдованіе наименованій, упоминаемыхъ въ древней литературѣ для означенія разсматриваемыхъ нами странъ, доказываетъ, что пышная Грузія есть не только Осваль Библии, но также Иберія и земля Халибовъ Греческихъ писателей.

Допуская теорію эту, остается опредѣлить: гдѣ находятся мѣдные рудники, обогащавшіе, по сказаніямъ древнихъ, Осфать и Арменію, и гдѣ лежатъ тѣ мѣстности, въ которыхъ Халибы занимались выдѣлкою стали.

Нѣтъ надобности долго блуждать для разрѣшенія этого вопроса. Вступивъ въ длинныя и глубокія долины Сомхетіи и Памбака, гдѣ густые лѣса осѣняютъ изумительныя развалины бываго достославнаго, будемъ руководствоваться законами геологическими и мы не

замедлимъ отыскать по одиначкѣ тѣ самыя древнія разработки, которыя были нѣкогда однимъ изъ главныхъ источниковъ благосостоянія цѣлой страны.

Въ долинахъ, у подножія и на вершинахъ исчисленныхъ намъ выше горъ, густо одѣтыхъ лѣсами, представляются взорамъ наблюдателя признаки опредѣлительныя, которые развѣиваютъ все недоразумѣніе о содержаніи и простираніи рудныхъ мѣсторожденій; тамъ подлинно усматриваются огромныя и многочисленныя скопленія рудъ мѣдныхъ и желѣзныхъ, которыя принадлежатъ къ числу лучшихъ, извѣстныхъ въ этомъ родѣ. Все рудныя вмѣстилища эти распределены не случайно, расположены по систематическому направленію, которое соотвѣтствуетъ линіямъ, опредѣляющимъ простираніе горъ.

Рудныя скопленія обозначаются на поверхности почвы особыми указаніями, которыя почти никогда не бываютъ обманчивы. Онѣ обнажены даже во многихъ мѣстахъ безчисленнымъ множествомъ древнихъ шахтъ, болѣе или менѣе трудно доступныхъ и сокрытыхъ въ глубинѣ лѣсовъ. Иногда прокладывая дорогу въ шахты, достигаютъ узкими горизонтальными ходами въ обширныя пещеры, выработанныя въ сплошной рудѣ, и стѣны ихъ отражаютъ блестящими поверхностями свѣтъ лампъ.

Огромныя размѣры этихъ искусственныхъ пустотъ не противорѣчатъ понятію, которое допускать должно о великомъ количествѣ руды изъ нихъ извле-

ценныхъ, судя по необозримымъ отваламъ шлаковъ, постоянно встрѣчаемыхъ по сосѣдству рудниковъ; на многихъ изъ этихъ шлаковыхъ кучъ растутъ деревья исполинскихъ размѣровъ.

Ограничиваясь этими предварительными соображеніями, перехожу къ краткому обзору главнѣйшихъ рудныхъ мѣсторожденій, осмотрѣнныхъ мною въ Нижнемъ Кавказѣ, который я имѣлъ случай проѣхать нѣсколько разъ, по всему его протяженію. Я буду слѣдовать въ этомъ исчисленіи географическому порядку, принявъ за начальный пунктъ Тифлисъ и начавши съ ближайшаго къ нему металлоноснаго округа, и именно съ Сомхетіи.

1. Желѣзные руды около Болниса.

Нѣмецкая колонія Катариненфельдъ расположена на лѣвомъ берегу рѣки Джавала, напротивъ оконечности небольшой цѣпи коническихъ холмовъ, образующихъ лѣвый бокъ устья долины Пало-Даури.

За этою цѣпью, въ 12 верстахъ отъ Катариненфельда, находится Армянское селеніе Катчинъ, въ самомъ Пало-Даури, называемомъ нынѣ долиною Болнисъ. Въ трехъ верстахъ далѣе, возвышается небольшое скопленіе горъ, извѣстное подъ Татарскимъ именоваціемъ Дамиръ-Тагъ, что значитъ желѣзная гора. Поднявшись до первой трети высоты этой горы, покрытой лѣсомъ, наблюдатель видитъ множество древнихъ шахтъ, заложенныхъ въ порфировой по-

родъ, образующей ядро описываемыхъ высотъ, равно какъ и большей части сосѣднихъ горъ. Почти все шахты завалены, но нѣкоторыя изъ нихъ до половины открыты. При осмотрѣ почвы около самыхъ рудниковъ открывається, что неровность ея происходитъ отъ огромныхъ нагроможденій желѣзныхъ рудъ и жильныхъ породъ, наваленныхъ, въ прежнее время, въ видѣ кучъ около мѣстъ выработки ихъ.

Руды состоятъ здѣсь изъ желѣзнаго блеска, болѣе или менѣе тонкочешуйчатого; онѣ весьма чисты и плотны. По всей очевидности, мѣсторожденіе этой руды жильное и притомъ весьма мощное. Жила нисходитъ почти отвѣсно, и простирается отъ юго-юго-запада на сѣверо-сѣверо-востокъ. На протяженіи одной версты я находилъ одну шахту за другою. Между разбросанными около шахтъ обломками, встрѣчаются глыбы плотнаго и чистаго желѣзнаго блеска, въсомъ до полупуда и выше. Другіе обломки, принадлежащіе къ жильной породѣ, представляютъ смѣсь изъ тонкочешуйчатого желѣзнаго блеска съ веществами хлоритовыми и глинистыми, смѣсь, имѣющую все свойства хорошей желѣзной руды.

Минералогическое сложеніе этой жильной породы, принадающей къ разряду діоритовъ, заслуживаетъ особое вниманіе рудокопа, потому что служить, во многихъ мѣстностяхъ, указателемъ присутствія пре-

восходныхъ рудъ. Появленіе діорита пріобрѣтасть еще большее значеніе, когда онъ находится посреди кварцевыхъ порфировъ, составляющихъ переходы въ пестрые глинистые порфиры, или принимаетъ видъ разбѣденнаго кварца, сильно окрашеннаго краснымъ и желтымъ окислами желѣза.

Можно полагать достовѣрнымъ, что въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Нижняго Кавказа, мѣдь и желѣзо находятся почти неразлучно, какъ это усмотрѣть можно въ желѣзномъ блескѣ Дамиръ-Тага. Я замѣтилъ тамъ малахитъ и окислы мѣди. Вѣроятно, что при возобновленіи разработокъ этихъ оставленныхъ рудниковъ, встрѣчено будетъ совмѣстное нахожденіе желѣза и мѣди, столь же драгоцѣнное, какъ и во многихъ другихъ мѣстахъ, о которыхъ говорено будетъ впоследствии. Догадка объ одновременной добычѣ, въ прежніе годы, изъ этихъ мѣсть, желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ, доказывается свойствомъ шлаковъ, которые попадаются въ несмѣтномъ количествѣ, подъ толстымъ слоемъ растительной земли, около самыхъ рудниковъ.

Имѣя въ виду, что система горъ, окружающихъ Дамиръ-Тагъ, принадлежитъ къ наиболее лѣсистымъ въ Грузіи, что топографическія условія долины Пало-Даури благопріятствуютъ учрежденію заводовъ и гидравлическихъ машинъ, для произведенія движущей силы, нѣтъ надобности вдаваться въ большія сужденія для доказанія выгодъ построянія доменной

печи и водворенія выдѣлки желѣза въ странѣ, столь богато надѣленной дарами природы, и при томъ близко отстоящей отъ Тифлиса, и судоходной рѣки Кура.

5.

ДОНЕСЕНІЕ ЛАБОРАТОРИИ ДЕПАРТАМЕНТА ГОРНЫХЪ И СОЛЯНЫХЪ ДѢЛЪ ОБЪ ИСПЫТАНІИ РУДЪ И ГОРНЫХЪ ПОРОДЪ, ДОСТАВЛЕННЫХЪ ПРОФЕССОРОМЪ АБИХОМЪ И СОБРАННЫХЪ ИМЪ ВЪ БОЛЬНИСЬ.

Изъ доставленныхъ Г. Абихомъ минераловъ, химическому испытанію были подвергнуты въ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ: желѣзные руды, шлакъ, черный марганецъ, свинцовый блескъ и свинецъ.

По испытанію оказалось:

А) Образцы различныхъ видовъ желѣзнаго блеска изъ Дамиръ-Тага, доставленные подъ № № 1, 2а, 2б, 3 и 4, содержать во 100 частяхъ:

№ 1. № 2а. № 2б. № 3. № 4.

1) Кремнистой породы . . . 15,71% 22,29% 24,66% 42,50% 31,50%

2) Углекислой извести . . . — — — 10,15 — —

3) Мѣди. 1,19% слѣды
 По сплавле-
 ніи съ над-

лежащимъ

количествомъ

флюса, эти

руды даютъ:

Чугуна . . . 60,96% 58,20% 41,32% 35,16% 32,48%

Шлака . . . 34,58% 48,62% 57,74% — — — —

Количество желѣза въ рудахъ подъ № 3 и 4
 опредѣлено мокрымъ путемъ, по которому и вычи-
 слено содержаніе въ нихъ чугуна.

Изъ этого видно, что образцы рудъ № 1, 2а и
 2б, по богатому содержанію въ нихъ желѣза и чи-
 стотѣ, представляютъ желѣзныя руды весьма хоро-
 шихъ качествъ; образцы же подъ № 3 и 4, при-
 надлежатъ къ рудамъ среднихъ достоинствъ, ибо,
 при небольшомъ содержаніи въ нихъ желѣза, содер-
 жать также мѣдь, которая, оставаясь въ выдѣлан-
 номъ желѣзѣ, сообщаетъ ему краснеломкость, хотя
 впрочемъ такія руды можно употреблять, если онѣ
 достаточно богаты содержаніемъ желѣза, на выплав-
 ку чугуна.

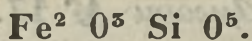
Но какъ вообще испытаніе рудъ въ отдѣльныхъ
 кускахъ не опредѣляетъ надлежащимъ образомъ
 достоинства рудъ въ самомъ мѣсторожденіи, то
 по результатамъ, показаннымъ выше сего, нельзя
 еще заключить о настоящемъ качествѣ рудъ, до-

ставленныхъ изъ Дамиръ-Тага. Судя по весьма хорошимъ свойствамъ доставленныхъ образцовъ, надобно желать, чтобы мѣсторожденіе рудъ было надлежащимъ образомъ развѣдано, и опредѣлено ихъ среднее содержаніе, по которому можно было бы судить о настоящемъ ихъ достоинствѣ.

В) Шлакъ отъ желѣзной плавки № 5, содержитъ во 100 частяхъ:

Кремнезема . . .	42,45%
Глинозема . . .	2,51
Окиси желѣза . . .	51,09
Извести	3,16
Магнезій	0,76
Сѣры	признаки
	<hr/>
	99,77

По этому результату, составъ шлака можно выразить слѣдующею ближайшею формулою:



то есть, онъ представляетъ трехосновную кремневокислую окись желѣза, а потому должно полагать, что шлакъ этотъ полученъ при выдѣлкѣ желѣза прямо изъ руды.

С) Черный землистый марганецъ № 15.

Представляетъ смѣсь перекиси марганца съ крем-

нистою породою и углекислою известно. Этотъ минераль, будучи испытанъ съ цѣлью техническаго его достоинства, то есть на содержаніе перекиси марганца, не имѣетъ въ этомъ отношеніи большаго достоинства, ибо содержитъ только 30,4% перекиси марганца.

Д) *Свинцовый блескъ изъ Конгуги-Чохъ № 16.*

Образецъ этотъ представляетъ богатую свинцовую руду, съ значительнымъ содержаніемъ серебра; по испытанію оказывается въ пудѣ такой руды:

Свинца 10 фунтовъ.

Серебра 13 золотниковъ.

Испытанія образцовъ: перекиси марганца № 15, и свинцоваго блеска № 16, произведенныя надъ небольшими количествами ихъ, также не опредѣляютъ средняго состава этихъ ископаемыхъ въ ихъ мѣсторожденіи.

Е) *Свинецъ, выплавленный изъ рудъ Струфасъ въ Дигори № 17.*

Заслуживаетъ вниманія по содержанію въ немъ значительнаго количества серебра; въ пудѣ этого свинца оказывается, по испытанію, 27,97 золотниковъ серебра.

Ф) Прочіе образцы ископаемыхъ, собранныя Профессоромъ Абигомъ въ Больнисѣ, представляютъ обыкновенныя горныя породы; почему и не были подвергнуты химическому испытанію.

Къ статкѣ: Опыты надъ сопротивленіемъ, встречаемому водою, при прохождѣнн
 чрезъ кривые каналы турбины.

Рис. 2.

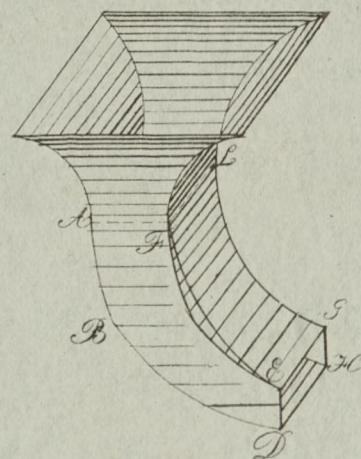


Рис. 1.

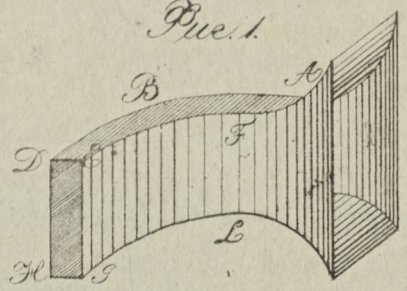


Рис. 3.

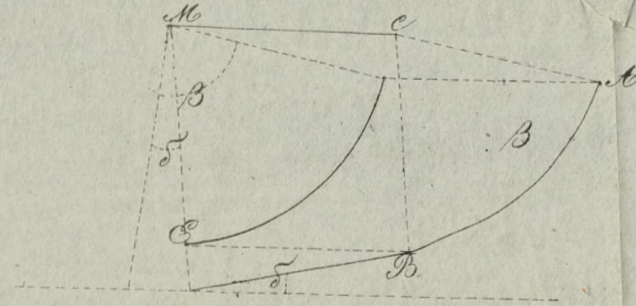
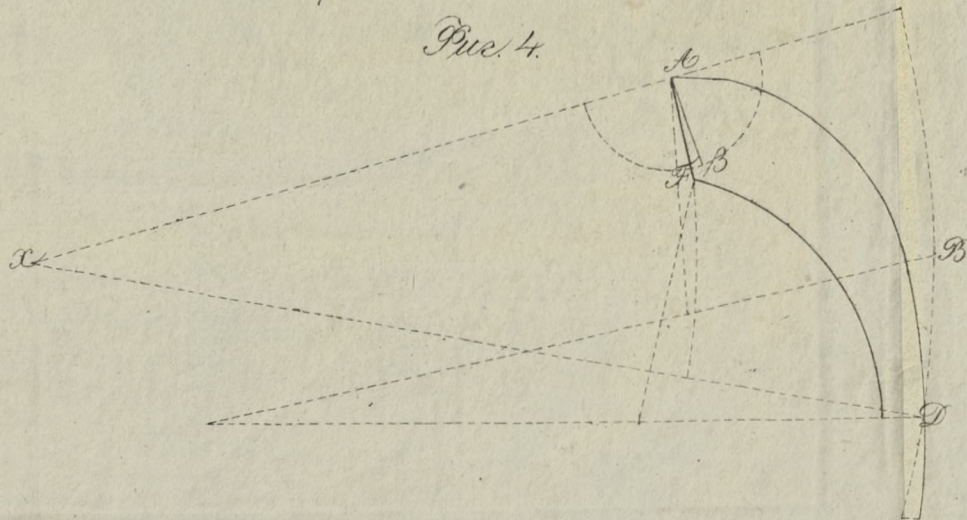


Рис. 4.



Къ статье о употребленіи горючихъ газовъ при плавкѣ желѣза.

Рис. 2.

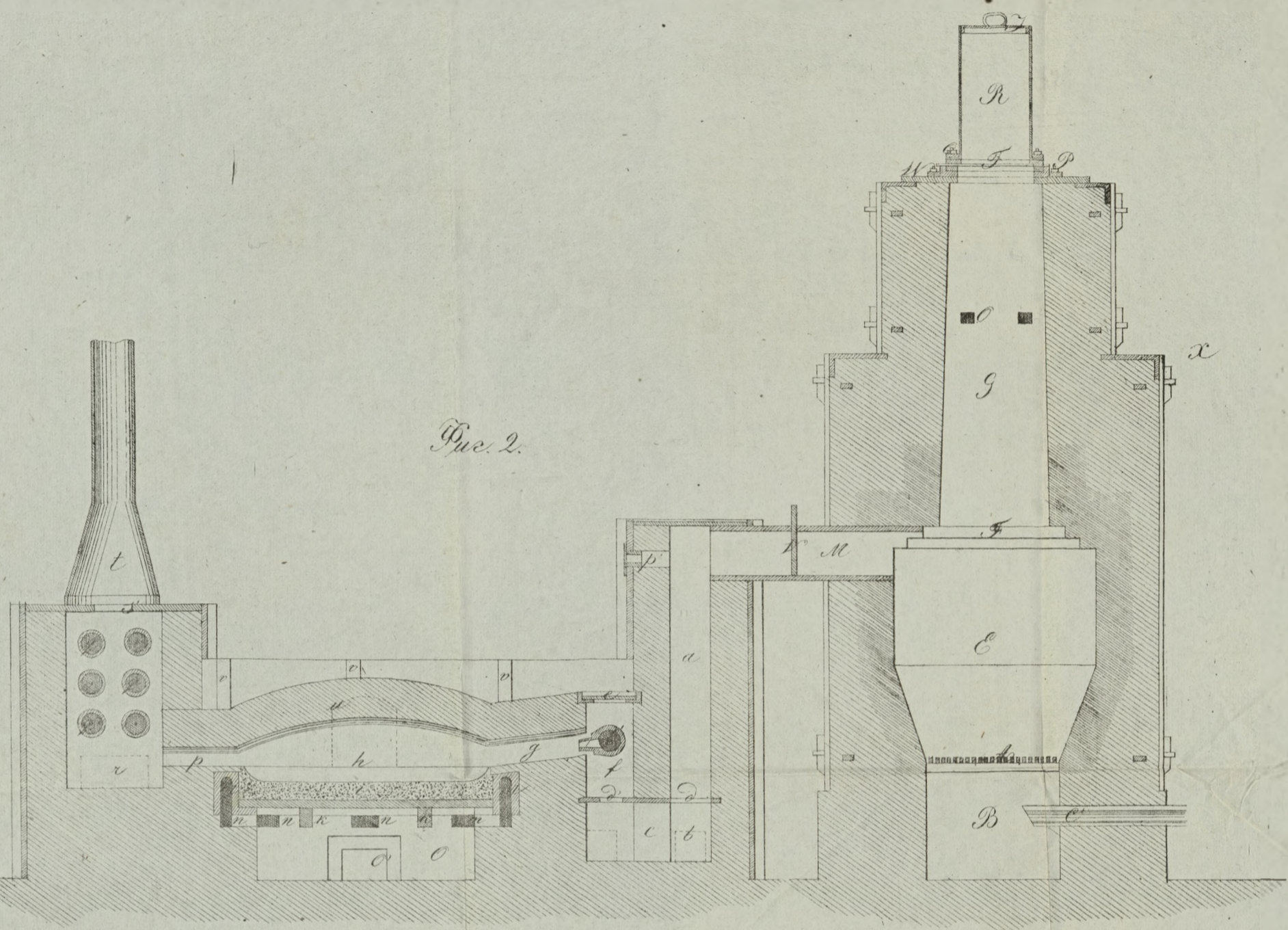
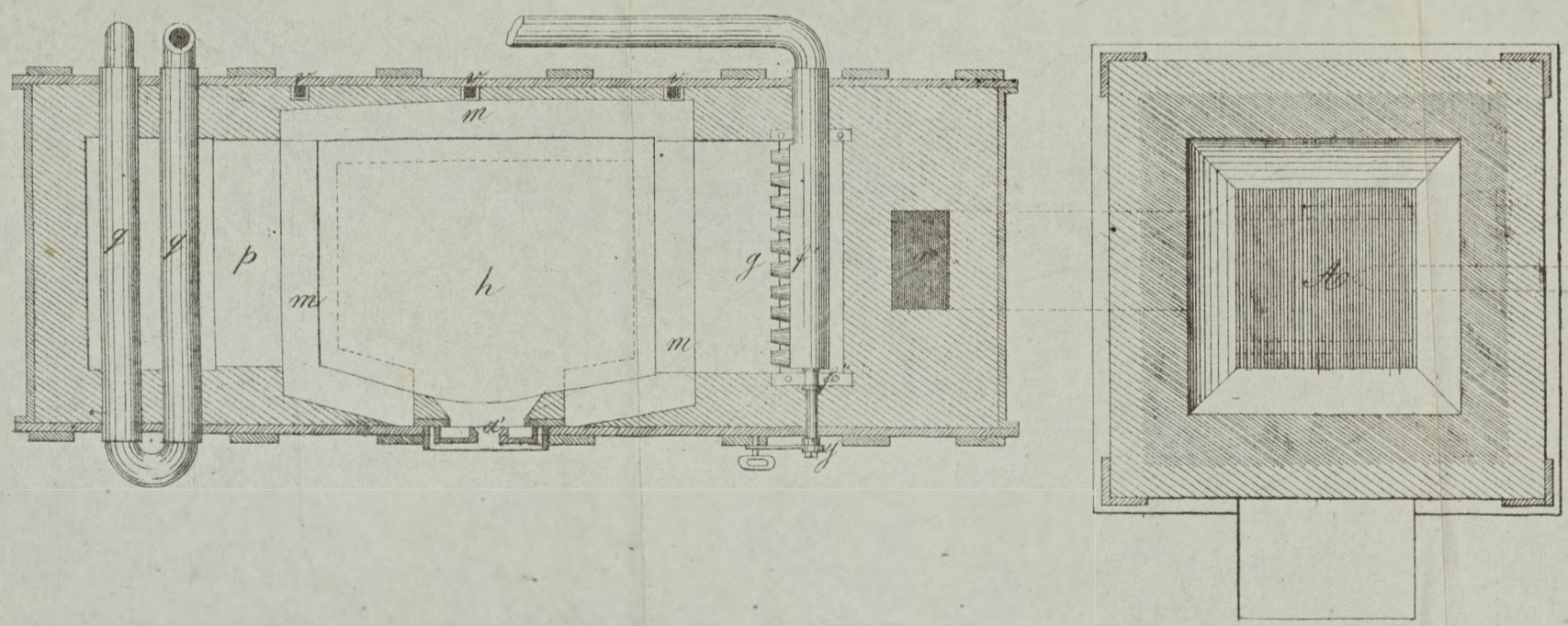


Рис. 1.



12 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 Росс. фут.

К статку: об употребленіи хъ газовъ при варкѣ желѣза.

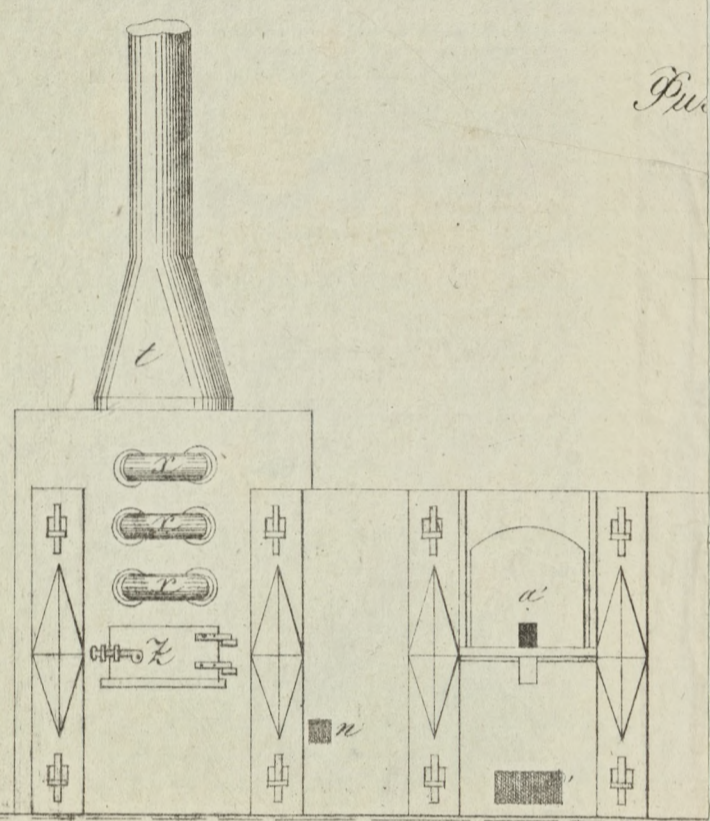


Рис.

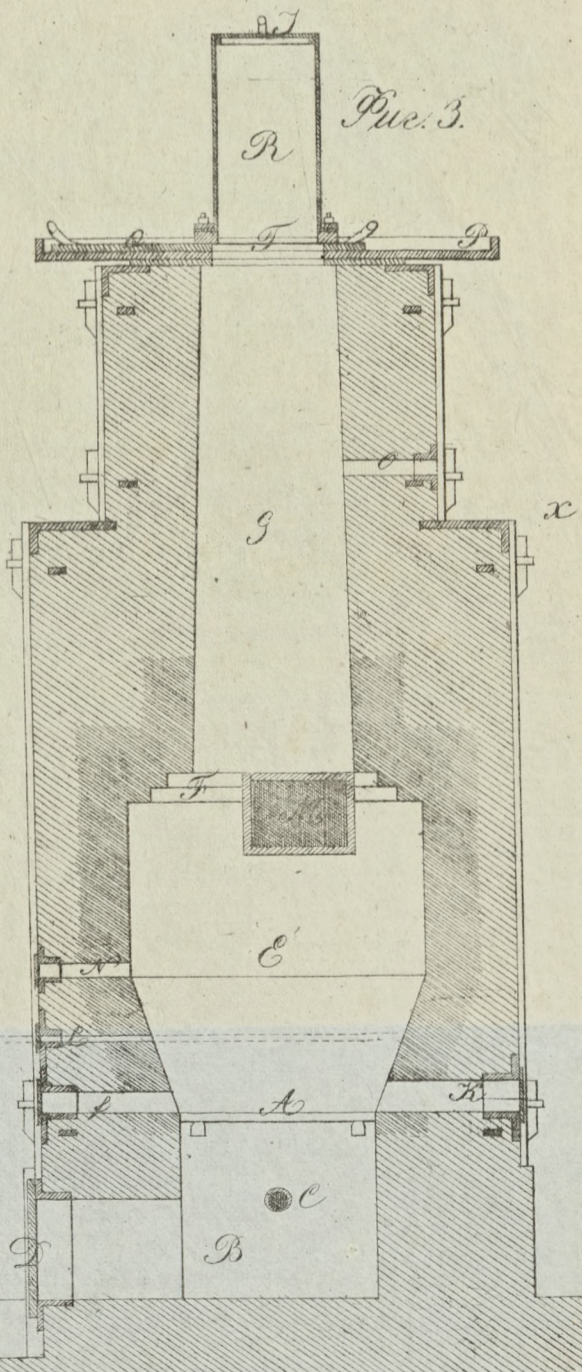
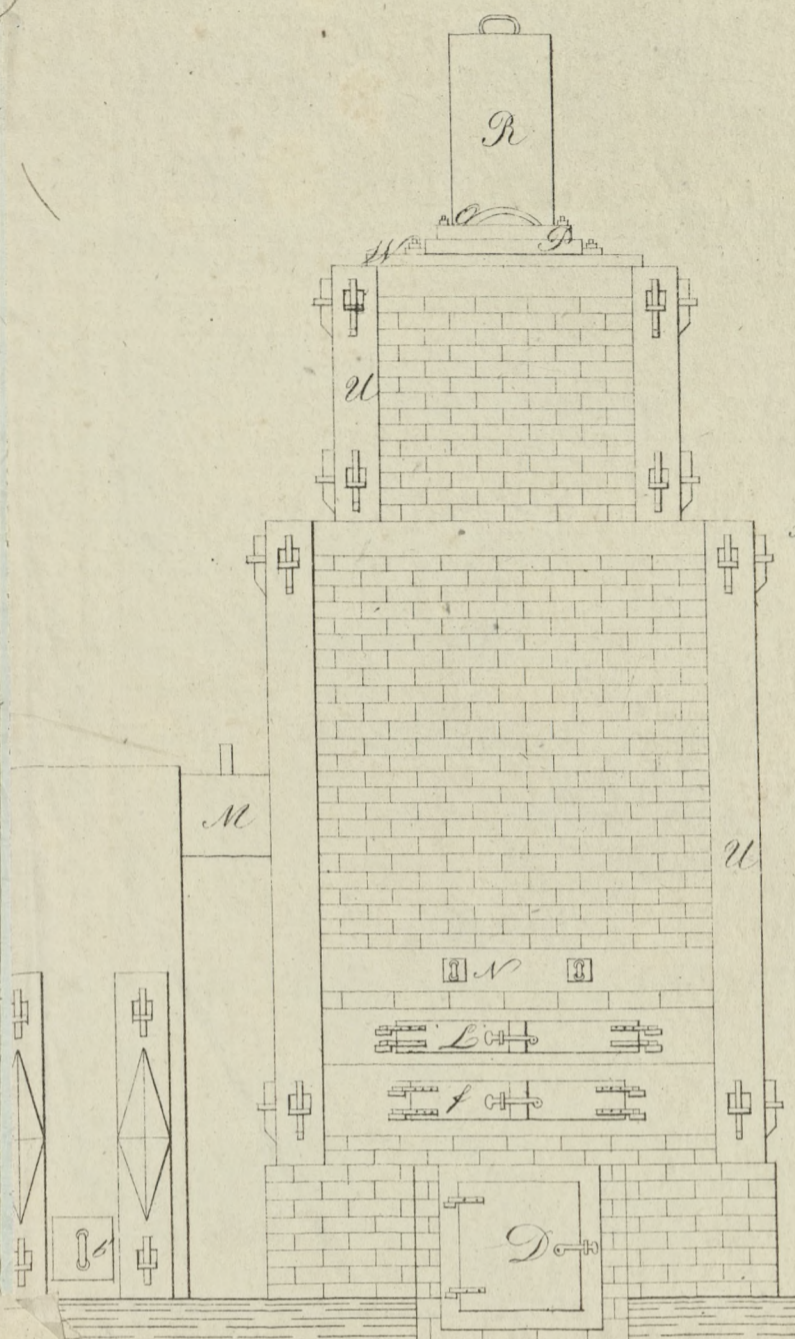


Рис. 3.

Рис. 5.

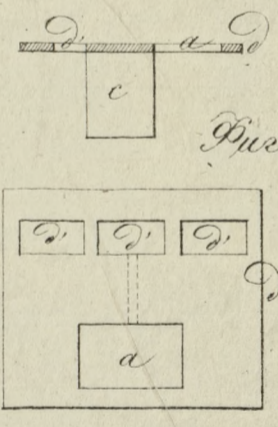
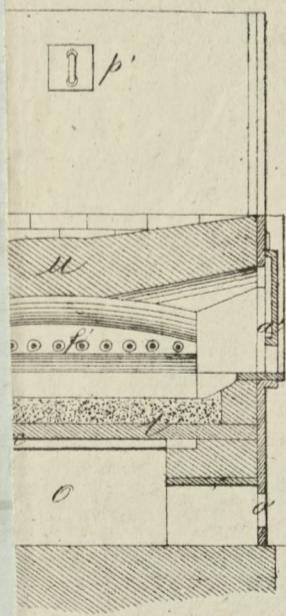


Рис. 20.

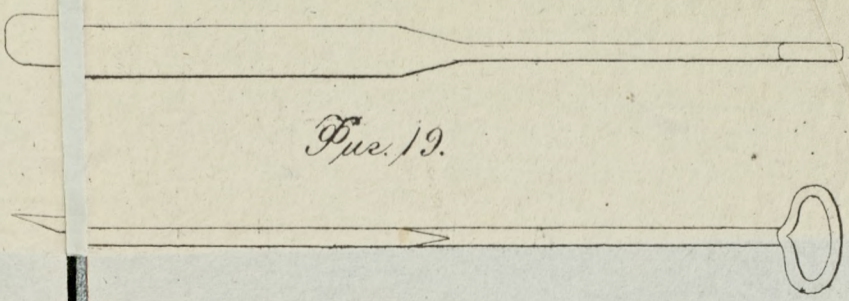


Рис. 19.

Къ статье: объ употреблении горючихъ газовъ при дѣланіи желѣза.

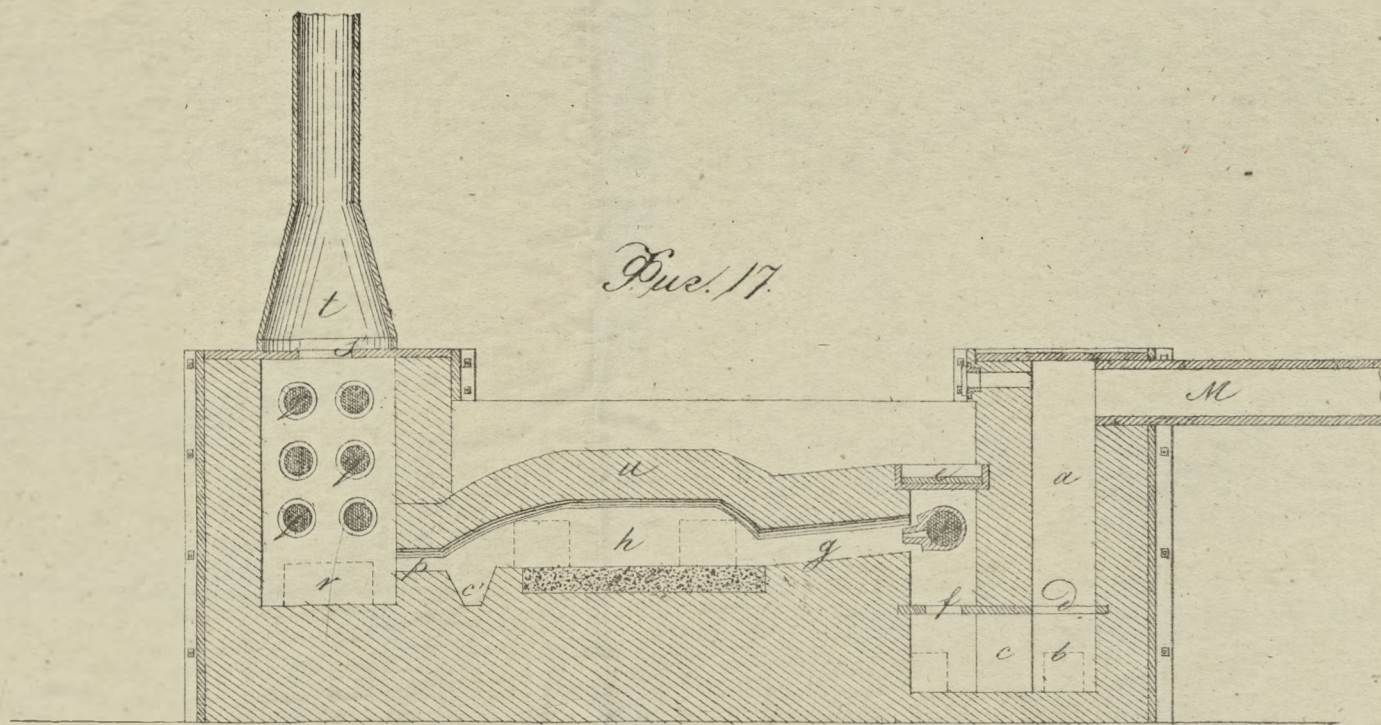


Рис. 17.

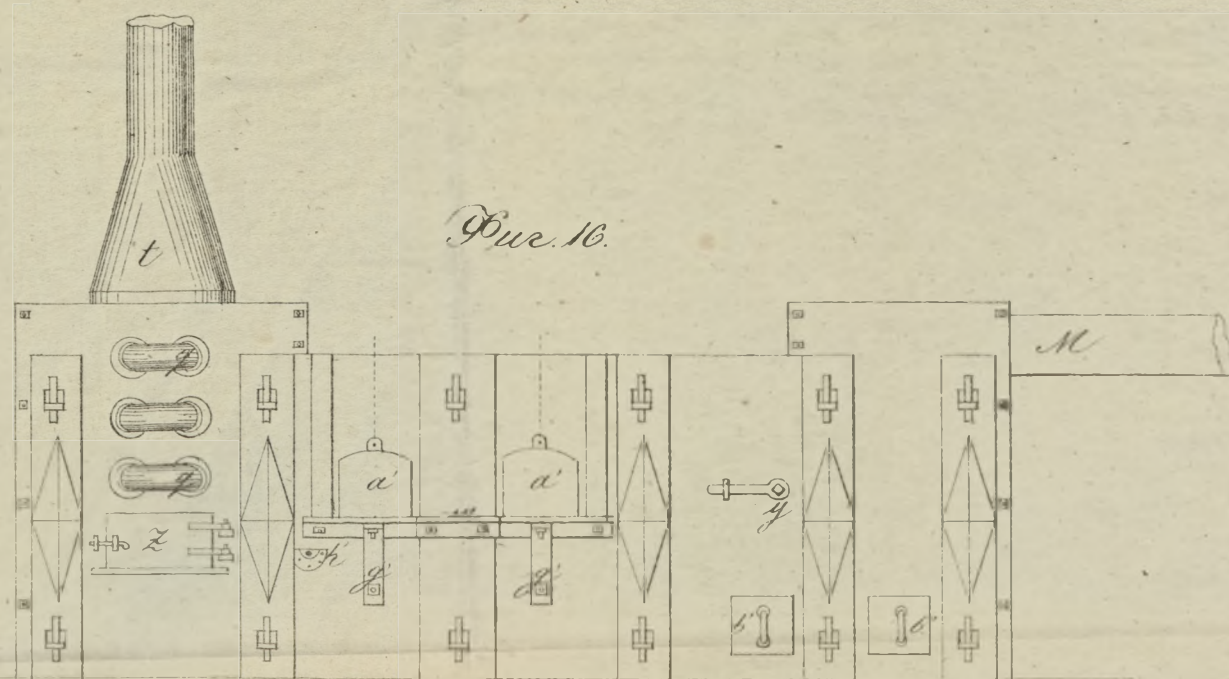


Рис. 16.

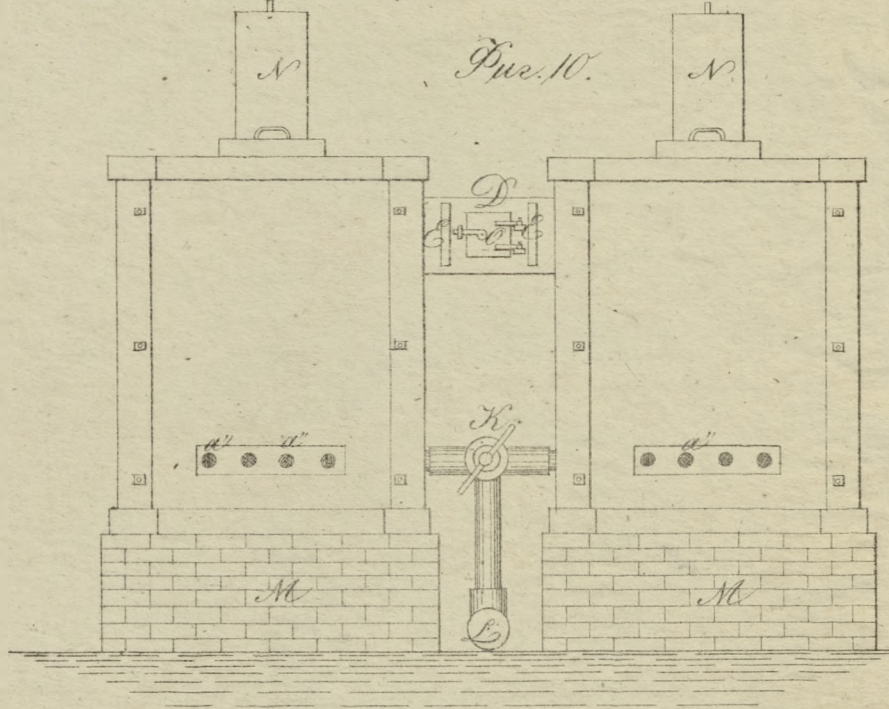
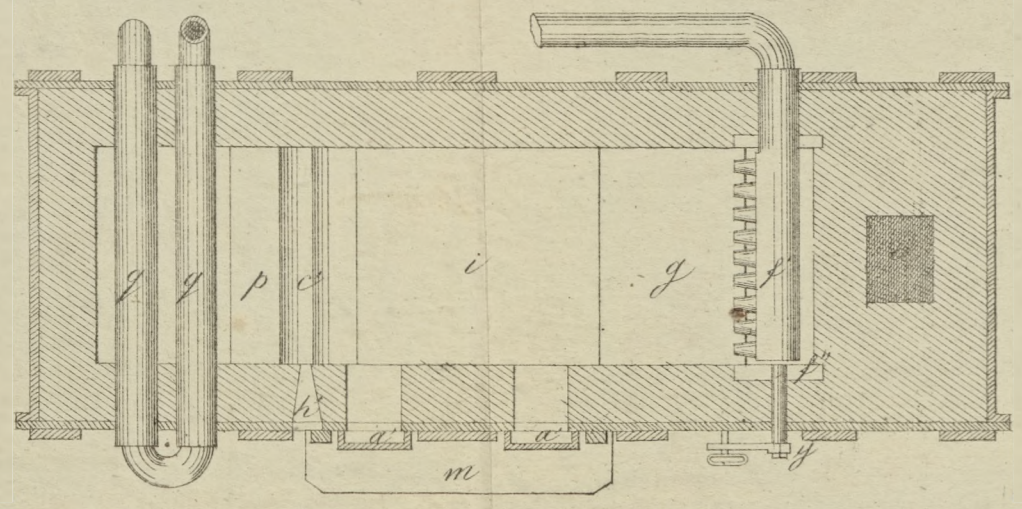


Рис. 10.

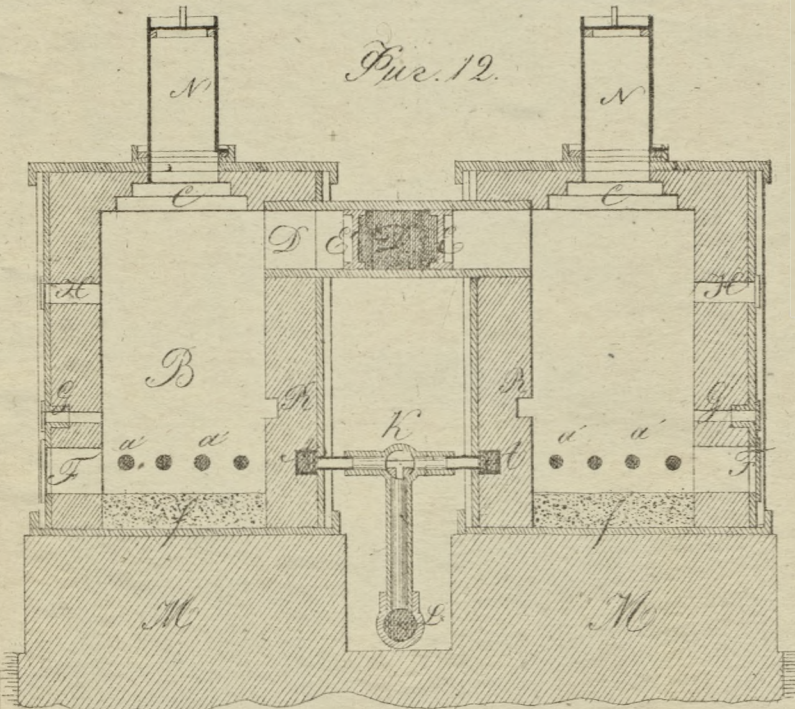


Рис. 12.

К статеръ о употребленіи горючихъ газове при дѣлѣ желѣза.

