

## ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### РАЗБОРЪ РАЗЛИЧНЫХЪ СИСТЕМЪ ЛОКОМОБИЛЕЙ И ПЕРЕНОСНЫХЪ МАШИНЪ.

Горн. Инж. Ф. Годлевскаго.

35701

Съ развитіемъ промышленности спросъ на локомобили и переносныя машины постоянно возрастаетъ. Первымъ замѣстителемъ рабочей силы чело-вѣка и животнаго въ полѣ, на фермѣ, въ малыхъ мастерскихъ, при строи-тельныхъ работахъ и вообще при всевозможныхъ временныхъ производствахъ, является локомобиль или переносная машина. Во всѣхъ этихъ случаяхъ они имѣютъ большое преимущество передъ постоянными машинами:—1) Легко устанавливаются. 2) Не требуютъ никакого фундамента. 3) Занимаютъ мало мѣста. 4) Для ухода за котломъ и машиной достаточно одного чело-вѣка. Поэтому локомобили находятъ большое примѣненіе для молотилокъ и раз-личныхъ сельскохозяйственныхъ машинъ, дѣсоилокъ, мукомольныхъ мель-ницъ, машинъ для обработки дерева, торфянаго производства, золотого и рудничнаго дѣла, электрическаго освѣщенія и т. и. Кромѣ того они бываютъ полезны какъ вспомогательная сила при гидравлическихъ двигателяхъ на случай недостатка воды. Поэтому неудивительно, что спросъ на локомобили съ каждымъ годомъ возрастаетъ и нѣкоторые англійскіе машиностроительные заводы продаютъ ихъ до 1,000 въ годъ (Marshall fils et C<sup>o</sup>, Robey et C<sup>o</sup>, Gar-rett и др.) и французскіе—до 400 (Hermann-Lachapelle и Центральное Общество издѣлій машинъ въ Парижѣ).

Имѣя въ виду такой большой спросъ на локомобили и переносныя ма-шины, нѣкоторые машиностроительные заводы выработали хорошіе типы этихъ машинъ, вполне удовлетворяющихъ своему назначенію и, вслѣдствіе появившейся конкуренціи, эти заводы стремятся постоянно усовершенствовать ихъ и понизить ихъ стоимость. Одни изъ нихъ старались отличиться тщательной сборкой и отдѣлкой всѣхъ частей машинъ и котла, доброкачественностью матеріала, не забываясь объ усовершенствованіи системы и готовы все по ста-  
горн. журн. 1884 г., т. IV, № 11.

рымъ моделямъ (большинство англійскихъ заводовъ). Другіе изобрѣтали новыя системы котловъ и машинъ, придавая новое расположеніе частямъ послѣднихъ; совершенствовали парораспредѣлительный механизмъ, дѣлая отсѣчку отъ регулятора; примѣняли паровую оболочку; устраивали при машинахъ нагрѣватели для питательной воды; приспособляли топку пароваго котла для различнаго рода горючаго—торфа, бурога угля и соломы; однимъ словомъ стремились ввести всѣ усовершенствованія, параллельно усовершенствованіямъ въ постоянныхъ машинахъ, исдѣлать локомобиль вполне экономичной машиной, расходующей мало горючаго и питательной воды.

Однако не всѣ эти усовершенствованія оказались практичными и подходящими для локомобилей; только тѣ изъ нихъ можно принять безъ исключенія для этихъ машинъ, которыя не усложняютъ ихъ конструкціи. какъ-то: примѣненіе изолирующей оболочки (для котла и пароваго цилиндра), высокой упругости пара, выдвижныхъ топокъ для облегченія чистки котла, усовершенствованныхъ топокъ для сжиганія соломы, торфа и т. п. Что касается другихъ нововведеній, то они не вполне согласуются съ главными условіями, которымъ долженъ удовлетворять каждый локомобиль:—простота, прочность конструкціи и легкость ухода за котломъ и машиной. Поэтому они могутъ быть примѣняемы только въ тѣхъ случаяхъ, когда локомобиль долженъ на болѣе продолжительное время замѣнять постоянную паровую или гидравлическую машину. По этому поводу Jacquin говоритъ<sup>1)</sup>: „Строители, стремящіеся примѣнить къ локомобилемъ всѣ послѣднія усовершенствованія, вводимыя въ паровыхъ машинахъ, попали на дурную дорогу; эти усовершенствованія желательны только для тѣхъ локомобилей, которые, попавъ разъ на заводъ, не выходятъ изъ него болѣе и, собственно говоря, становятся постоянными машинами; но для тѣхъ локомобилей, которые остаются дѣйствительно локомобилемъ, т. е. мѣняютъ часто свое мѣсто, полагаемъ, что большинство усовершенствованій вовсе не нужно. Прежде всего простота устройства, которая исключаетъ всѣ сложныя и деликатныя части. Кромѣ того нужно имѣть въ виду, что большинство этихъ машинъ должно работать далеко отъ механическихъ мастерскихъ и всѣ мелкія починки должны производиться однимъ слесаремъ“.

Такимъ образомъ локомобили, сообразно своему назначенію, должны дѣлиться на двѣ категоріи: одни изъ нихъ могутъ имѣть болѣе сложную конструкцію, но зато должны давать значительную экономію топлива; другіе, при среднемъ расходѣ горючаго, должны вполне гарантировать продолжительную службу, правильный ходъ и безусловную прочность всѣхъ частей.

Въ первомъ случаѣ они будутъ болѣе пригодны для службы въ мастерскихъ, при продолжительныхъ работахъ, въ мѣстностяхъ, не слишкомъ отда-

<sup>1)</sup> Traité des machines à vapeur par Jacquin t. II, p. 350.

ленныхъ отъ механическихъ фабрикъ и т. п.; во второмъ же — для всевозможныхъ земледѣльческихъ работъ на фермѣ, въ полѣ и въ лѣсу.

Разсматривая локомобили, подъ этимъ названіемъ разумѣемъ машину съ паровымъ котломъ на колесахъ; тотъ же механизмъ, снятый съ колесъ и поставленный на чугунныя подставки, обратится уже въ переносную машину; <sup>1)</sup> такимъ образомъ горизонтальная переносная машина—тотъ же локомобиль, только предназначенный для болѣе продолжительной службы. На этомъ основаніи горизонтальныя переносныя машины, по своей конструкціи, должны относиться къ первой категоріи, т. е. давать возможно большую экономію топлива. Иногда такія машины дѣлаются большой силы, системы Вульфа, паровые цилиндры имѣютъ паровую оболочку, большое расширеніе и отсѣчку отъ регулятора. Примѣромъ такой машины можетъ служить переносная машина Quesnel'я въ 50 пар. лош. <sup>2)</sup>

Въ послѣднее время особенно большое распространеніе получили небольшія переносныя машины съ вертикальнымъ котломъ, силою отъ 2 до 10 пар. лош. Этого рода двигатели особенно удобны для небольшихъ мастерскихъ, гдѣ еще преобладаетъ ручная работа. Теперь почти повсюду въ кустарной промышленности станки приводятся въ движеніе рукой или ногой, и только за границей въ нѣкоторыхъ подобныхъ мастерскихъ начинаютъ появляться небольшіе паровые двигатели; нѣтъ сомнѣнія, что въ будущемъ они найдутъ себѣ обширное примѣненіе въ этого рода промышленности. Переносныя вертикальныя машины значительной силы неудобны, такъ какъ при нихъ уходъ за котломъ становится затруднительнымъ. Очевидно, что отъ малыхъ вертикальныхъ переносныхъ машинъ требуется то же самое, что и отъ локомобилей второй категоріи, именно—простота конструкціи и прочность.

### *Локомобили.*

Самый распространенный типъ локомобилей (черт. 1 Таб. IV) представляетъ собою горизонтальный трубчатый котель локомотивной системы съ горизонтальной паровой машиной, прикрѣпленной къ верхней части котла, къ которой, кромѣ того, еще прикрѣпляются колонки, поддерживающія паправляющія и стойки колѣнчатого вала, на концахъ котораго насаживаются одинъ или два шкива, обыкновенно не одинаковаго діаметра. При каждомъ локомобилѣ имѣются центробѣжный регуляторъ, дѣйствующій на клапанъ въ паропроводной трубѣ, и питательный насосъ, приводимый въ движеніе отъ эксцентрика, насаженнаго на валъ машины. Мятый паръ выпускается въ дымовую трубу для усиленія тяги, въ нѣкоторыхъ случаяхъ этотъ паръ нагрѣваетъ

<sup>1)</sup> Вѣрнѣе ихъ называть полупостоянными машинами (demi-fixe).

<sup>2)</sup> Armengaud. Publication industrielle t. 27, p. 116.

еще предварительно питательную воду. Такіе локомобили обыкновенно дѣлаются силою отъ 2 до 30 пар. лоша.:

Отъ 4 до 8 пар. лоша.	исключительно объ одномъ цилиндрѣ.
„ 8 „ 12 „ „	одно или двухъ-цилиндровые.
„ 12 „ 30 „ „	чаще двухцилиндровые.

Паровой котель локомобили покоится на колесахъ, изъ которыхъ малыя переднія помѣщаются подъ дымовой коробкой, ихъ ось имѣетъ вращательное движеніе около центрального болта-шквореня, прикрѣпимаго къ дну дымовой коробки; ось заднихъ большихъ колесъ помѣщается впереди точки котла или подъ нею; въ послѣднемъ случаѣ она прикрѣпляется къ боковымъ стѣнкамъ наружной точки. Теперь оси локомобильныхъ колесъ дѣлаются обыкновенно изъ стали, квадратнаго поперечнаго сѣченія; колеса прежде дѣлались деревянныя, теперь же дѣлаются изъ чугуна съ желѣзными спицами или всѣ изъ желѣза.

Въ общемъ, этотъ распространенный типъ локомобилей подвергся въ продолженіи послѣднихъ тридцати лѣтъ небольшимъ измѣненіямъ. Подобныхъ локомобилей работаетъ на всемъ свѣтѣ не менѣе 50 тысячъ штукъ.

Измѣненія, производимыя въ локомобиляхъ, касаются какъ котла, такъ и паровой машины. Они производятся съ цѣлюю:

- 1) Увеличенія прочности, чтобы избѣгнуть частыхъ починокъ.
- 2) Возможности примѣненія менѣе цѣннаго горючаго матеріала для отопленія.
- 3) Удобства ухода за котломъ и машиной.
- 4) Уменьшенія расхода топлива.

Три первыя условія весьма важны для локомобилей второй категоріи, четвертое же условіе для нихъ не особенно существенно, такъ какъ, удовлетворяя ему, приходится усложнять конструкцію.

Для локомобилей первой категоріи и горизонтальныхъ перепосныхъ машинъ весьма важны всѣ четыре условія.

Намъ кажется, что, при внимательномъ изученіи существующихъ системъ локомобилей, можно создать нѣсколько типовъ машинъ этого рода, вполне удовлетворяющихъ вышеприведеннымъ требованіямъ. При этомъ нужно имѣть въ виду, для какого рода исполнительнаго механизма предназначается данный движитель. Но такъ какъ весьма рѣдко строятся локомобили вмѣстѣ съ исполнительнымъ механизмомъ, напр. локомобили-насосы, локомобили-молотилки, подъемныя локомобили и т. д., то подраздѣлять локомобили, соотвѣтственно ихъ назначенію, неудобно и затруднительно для завода, который часто дѣлаетъ заблаговременно нѣсколько десятковъ локомобилей, не зная, къ какому дѣлу они будутъ примѣняемы. Поэтому желательпо имѣть, по крайней мѣрѣ, два основныхъ типа для двухъ вышеприведенныхъ категорій локомобилей. Эта необходимость признана уже нѣкоторыми заводами, которые строятъ па-

ровыя машины для однихъ локомотивовъ съ постояннымъ расширеніемъ, для другихъ—съ переменнымъ отъ руки или отъ регулятора.

При разсмотрѣніи болѣе выдающихся системъ локомотивовъ, мы видимъ, что нѣкоторые заводы, благодаря многолѣтней опытности, выработали хорошіе типы этихъ машинъ; но на что одни изъ нихъ обращаютъ болѣе вниманія, другіе упускаютъ изъ виду и наоборотъ. На основаніи этого надѣемся, что предлагаемый разборъ локомотивовъ будетъ полезнымъ, давая возможность лицамъ, желающимъ покупать или строить таковыя, ознакомиться съ достоинствами и недостатками локомотивовъ всѣхъ болѣе извѣстныхъ машиностроительныхъ фирмъ. Матеріаломъ для меня послужили многочисленныя описанія въ иностранныхъ техническихъ журналахъ и личное ознакомленіе и наблюденія надъ локомотивами, видѣнными мною на практикѣ; кромѣ этого приводимъ чертежъ и описаніе локомотива, построеннаго по нашему проекту на Пермскомъ заводѣ.

Разсмотримъ сначала отдѣльно всякій изъ составныхъ элементовъ локомотива.

*Паровой котелъ.*—Паровой котелъ дѣлается въ локомотивахъ трубчатымъ, локомотивной системы или съ обратнымъ ходомъ горючихъ газовъ. Въ последнее время получили большое распространеніе локомотивные паровыя котлы Thomas'a и Laugens'a съ выдвижной топкой. Всѣ локомотивы Центрального Общества издѣлій машинъ въ Парижѣ имѣютъ подобные котлы. Число дымогарныхъ трубокъ измѣняется отъ 10 до 60; вообще ихъ нагревательная поверхность составляетъ отъ  $\frac{3}{4}$  до  $\frac{7}{8}$  всей нагревательной поверхности котла.

Теперь начали увеличивать въ локомотивныхъ паровыхъ котлахъ, точно такъ-же какъ и въ локомотивныхъ, размѣры топковъ, такъ какъ полезное дѣйствіе лучистой теплоты значительнѣе, поэтому отношеніе прямой нагревательной поверхности къ нагревательной поверхности дымогарныхъ трубокъ въ локомотивахъ дѣлается по возможности больше; на томъ-же основаніи и въ локомотивныхъ котлахъ топку слѣдуетъ дѣлать значительныхъ размѣровъ. Кромѣ того при отопленіи бурымъ углемъ, сырыми дровами и торфомъ большая топочная коробка имѣетъ то преимущество передъ малой, что она даетъ большую площадь рѣшетки и вслѣдствіе этого принимаетъ большее количество горючаго и такимъ образомъ вознаграждаетъ меньшую ея нагревательную способность.

Вообще, при проектированіи локомотивныхъ котловъ нужно имѣть въ виду слѣдующихъ два важныхъ условія:

1) чтобы при усиленномъ дѣйствіи машины не произошло остановки отъ недостатка пара;

2) чтобы для отопленія имѣть возможность употреблять самый дешевый горючій матеріалъ.

Изъ этого слѣдуетъ, что нужно дѣлать большой запасъ нагревательной

поверхности. Въ этомъ отношеніи существуетъ большое разногласіе между строителями: принимаютъ отъ 1,4 кв. м. до 2 кв. м., т. е. отъ 15 кв. фут. до 21,5 кв. фут. нагрѣвательной поверхности на 1 пар. лош. Точно такъ-же несогласуются сравнительно размѣры топокъ, а вслѣдствіе этого и размѣры рѣшетокъ.

Для сравненія возьмемъ нѣсколько локомотивовъ одинаковой силы:

	Сила машины.	Полная нагрѣвательная поверхность въ кв. м.	Принято на 1 пар. лош. нагрѣв. по-верхн. въ кв. м.	Нагрѣвательн. по-верхность топки въ кв. м.	Отношеніе нагрѣв. поверхн. топки къ полной нагрѣват. поверхности.	Площадь рѣшетки въ кв. м.	Число дымогарныхъ трубокъ.	Диаметръ дымогарныхъ трубокъ въ мм.
1) Локомотивъ Bréval'я	6	8,40	1,40	1,19	$\frac{1}{7}$	0,38	25	60
2) Локомотивъ Cail'я .	6	8,46	1,41	1,26	$\frac{1}{7}$	0,31	15	70
3) Локомотивъ Albaret et C <sup>o</sup> . . . . .	6	9,00	1,50	1,29	$\frac{1}{7}$	0,40	15	70
4) Локомотивъ Hornsby & Sons . . . . .	6	10,90	1,80	1,50	$\frac{1}{7,2}$	0,36	26	57
5) Локомотивъ Clayton, Shuttleworth & C <sup>o</sup> .	6	12,54	2,09	1,05	$\frac{1}{11,9}$	0,195	—	—
6) Локомотивъ Swiderski въ Лейпцигѣ	6	10,40	1,70	2,40	$\frac{1}{4,4}$	0,42	22	60
7) Локомотивъ Пермскаго завода . . .	6	9,78	1,63	1,95	$\frac{1}{5}$	0,43	25	57

*Примѣчаніе I.* Размѣры другихъ локомотивныхъ котловъ извѣстныхъ машиностроительныхъ фирмъ: Garret'a, Robey'a, Marschall'a, Turner'a и другихъ, близко подходятъ къ размѣрамъ приведеннаго въ таблицѣ локомотива Hornsby & Sons; только локомотивы Robey'a и Marschall'a имѣютъ еще большій запасъ нагрѣвательной поверхности — 2 кв. м. на одну пар. лошадь.

*Примѣчаніе II.* Локомотивный котель Свидерскаго изъ Лейпцига имѣетъ весьма значительные размѣры, въ особенности топка сдѣлана очень большой. По этому поводу говорится <sup>1)</sup>: „въ нѣкоторыхъ англійскихъ и нѣ-

<sup>1)</sup> Der praktische Maschinen-Constructeur, Uhland'a, 1880 г. № 1.

мецкихъ локомотивахъ, съ цѣлю дать дешевый рыночный товаръ, паровые котлы дѣлаются малыхъ размѣровъ, принимается на 1 пар. лош. всего 1,4 кв. м. нагрѣвательной поверхности. Размѣры топокъ дѣлаются тоже малыми, такъ что отношеніе нагрѣвательной поверхности топки къ полной нагрѣвательной поверхности котла =  $\frac{1}{8}$ . Конечно большая топка обходится дороже тонкостѣнныхъ дымогарныхъ трубокъ, поэтому ее не дѣлаютъ на тѣхъ заводахъ, которые стремятся доставить по возможности дешевый товаръ“.

*Примѣчаніе III.* Локомотивы Clayton, Shuttleworth & Co имѣютъ очень малыя топки, поэтому могутъ отопляться только хорошимъ каменнымъ углемъ или коксомъ.

Изъ приведенной таблицы видимъ, что французскіе строители придають паровымъ котламъ сравнительно меньшіе размѣры, съ цѣлю уменьшить вѣсъ локомотива, за то они ставятъ болѣе совершенныя машины, расходующія меньше пара. Англійскіе строители даютъ паровымъ котламъ большіе размѣры, вѣсъ-же стараются уменьшить, устанавливая паровую машину прямо на котлѣ, не дѣлая основной рамы.

Въ локомотивныхъ паровыхъ котлахъ топки дѣлаются въ видѣ вертикальной или горизонтальной трубы, или параллелопипедальной формы. Примѣромъ для перваго случая можетъ служить топка локомотива Albaret et Co (черт. 2), для втораго — локомотивъ Центральнаго Общества издѣлій машинъ въ Парижѣ; для третьяго — топка локомотива Пермскаго завода (черт. 3), соединенная съ наружной оболочкой болтами системы Velraige'a. Большинство англійскихъ локомотивовъ имѣетъ параллелопипедальную топку.

Топки для бурога угля, торфа и сырыхъ дровъ ничѣмъ не отличаются отъ топокъ для каменнаго угля, только должны быть большихъ размѣровъ и имѣть большее живое сѣченіе рѣшетки; топки-же для соломы имѣютъ еще нѣкоторыя приспособленія. Примѣненіе послѣднихъ топокъ къ локомотивамъ, предназначеннымъ для сельскохозяйственныхъ работъ, весьма важно.

Первоначальное устройство топки для соломы состояло въ томъ, что изъ обыкновенной топки вынимали колосники и вырывали около нея яму, глубиною до сажени, сообщающуюся съ топкой — каналомъ, выложеннымъ кирпичемъ, по которому горячіе газы поступали въ топочное пространство.

Само собой разумѣется, что при такомъ устройствѣ расходовалось много соломы и его совсѣмъ было невозможно примѣнить къ переноснымъ котламъ. Первые локомотивы, снабженные топками для соломы, принадлежали фирмѣ: Ransomes, Sims et Head, въ Ipswich и были выставлены въ первый разъ на Вѣнской выставкѣ въ 1873 году <sup>1)</sup> (черт. 6). Солома поступаетъ

<sup>1)</sup> H. Fontaine. Description des machines à l'exposition de Vienne.

въ топку, захватываемая двумя валками; разстояніе между двумя валками можетъ быть измѣняемо по произволу. Валки получаютъ вращательное движеніе отъ машины, захватываютъ солому, направляя ее въ топку. Чтобы очищать на колосникахъ кремнистую золу, заволакивающую промежутки между ними и препятствующую свободному доступу воздуха, устроены желѣзныя полосы *m*, передвигая которыя можно очищать пространство между колосниками. Остатки горячей соломы, проникающей въ зольникъ, тупатся тонкой струей воды, нагнѣтаемой питательнымъ насосомъ. Нижній валокъ получаетъ движеніе отъ вала машины помощію ременной передачи и передаетъ ее верхнему, помощію пары шестеренъ. Валки дѣлаютъ до 30 оборотовъ въ одну минуту. Расходъ соломы на отопленіе превосходитъ отъ 4 до 5 разъ по вѣсу соответствующій ему расходъ каменнаго угля. Такимъ образомъ если на 1 пар. лош. въ часъ времени расходуется около 3 килограмм. каменнаго угля, то соломы будетъ расходоваться отъ 12 до 15 кгр. т. е. около пуда. Чтобы поднять упругость пара въ котлѣ до 3 атмосферъ, нужно около 40 минутъ времени.

Для того, чтобы отоплять тотъ-же котель какимъ нибудь другимъ горючимъ, стоитъ только отнять валки и верхній желѣзный листъ и замѣнить ихъ обыкновенными дверцами.

Топки для соломы въ локомотивахъ Garrett'a и Robey'a несравненно проще вышеописанной. Немного ниже топочныхъ дверецъ въ локомотивахъ Garrett'a помѣщается чугунная воронка, длиною до 20" и діаметромъ около 10", закрывающаяся крышкой. Черезъ эту воронку, помощію вилки, вводится въ топку солома, которая предварительно должна быть уложена въ плотные свертки.

Топки для соломы въ локомотивахъ Robey'a почти ничѣмъ не отличаются отъ вышеописанной, только воронка имѣетъ другую форму—въ видѣ узкаго ящика. Желая отоплять котель другаго рода горючимъ, стоитъ только закрыть крышкой воронку и бросать горючій черезъ дверцы.

Однако на практикѣ подобныя топки для соломы оказались не вполне удобными:—расходуется много соломы и управлять ею горѣніемъ кочегару бываетъ весьма трудно. Поэтому въ недавнее время Garrett сталъ дѣлать въ локомотивахъ другія топки, въ которыхъ солома сгораетъ при маломъ доступѣ воздуха. Продукты ея горѣнія (*CO*) сжигаются въ особенной камерѣ, помѣщающейся за порогомъ топки, при новомъ доступѣ воздуха по особымъ воздушнымъ трубамъ.

Приводимъ описаніе и чертежъ локомотивнаго котла съ подобной топкой <sup>1)</sup>. Топка сдѣлана сравнительно длинною для того, чтобы часть ея отдѣлить порогомъ на сжигательную камеру *C* (черт. 4). Порогъ *B*, кото-

<sup>1)</sup> Dingler's Polytechnisches Journal. 1882 г. стр. 12.



рый отдѣляетъ камеру отъ топки, доходить до крышки послѣдней. Чтобы спереди имѣть доступъ къ дымогарнымъ трубкамъ, пороги *B* составлены изъ двухъ дверецъ, которыя представляютъ собою желѣзную раму, пустое пространство которой выполнено огнупорнымъ кирпичемъ. По срединѣ топки помѣщается вертикальная труба *H*, поддерживающая волнообразную крышку топки. Верхнія дымогарныя трубы *D*<sup>1</sup> обращены въ воздухоприводящія, для чего онѣ идутъ черезъ всю дымовую коробку. Снаружи отверстіе этихъ трубокъ закрывается клапаномъ, помощью котораго можно регулировать притокъ воздуха въ сожигательную камеру. Воздухъ, притекающій по этимъ трубкамъ, немного согрѣвается въ дымовой коробкѣ. Въ сожигательной камерѣ онъ смѣшивается съ горючими газами, еще несгорѣвшими (въ видѣ *CO*), и тѣмъ обуславливаетъ возможно полное ихъ сожиганіе.

Лучшее подогрѣваніе воздуха, а значить и большая температура горѣнія достигаются тѣмъ, что въ верхнія трубы *D*<sup>1</sup> вставляются болѣе узкія —воздушныя трубы (черт. 4'). Чтобы получить концентрическое расположеніе этихъ трубокъ, можно ихъ снабдить выступами или спиральными перьями или на концахъ сдѣлать ихъ овальными (черт. 4").

Дальнѣйшія нововведенія въ локомотивахъ Garrett'a состоятъ въ примѣненіи перегородки *a*, помѣщающейся въ дымовой коробкѣ. Эта перегородка можетъ быть болѣе или менѣе приближаема къ заднему трубчатому листу; между нею и стѣнками дымовой коробки оставляется узкая щель, черезъ которую проходятъ горючіе газы, направляясь въ дымовую трубу; при этомъ они ближе прилегаютъ къ стѣнкамъ коробки и лучше отдають ей свою теплоту.

Если для отопленія пароваго котла желательно примѣнить каменный уголь или какой нибудь другой горючій матеріалъ, который сгораетъ медленнѣе соломы, оставляетъ меньше золы и требуютъ большей площади рѣшетки, то пороги могутъ быть удалены; и верхнія трубы *D* могутъ быть обращены въ дымогарныя.

Вообще устройство подобныхъ воздушныхъ трубокъ легко примѣнить для всякаго рода трубчатыхъ паровыхъ котловъ.

При употребленіи для отопленія котла горючаго матеріала, дающаго высокую температуру, —напр. антрацита,—стѣнки топки, прилегающія къ паровой камерѣ, скоро перегораютъ. На югѣ Россіи, гдѣ отопляютъ котлы антрацитомъ, срокъ ихъ службы весьма коротокъ, такъ какъ еще при этомъ питательная вода—известковая и даетъ сильно прикипающую накипь. Въ этихъ случаяхъ полезно выкладывать топку кирпичемъ. Локомотивныя котлы Meier'a <sup>1)</sup> (черт. 5) снабжены подвѣшивающимися топками, выложенными внутри кирпичемъ. Во время перевозки локомотива топку можно отнимать и перевозить

<sup>1)</sup> Dingler's Polytechnisches Journal 1882 г. 87 стр.

отдѣльно. Хотя при выкладкѣ топки кирпичемъ, часть полезной нагревательной поверхности теряется, но за то въ топкѣ происходитъ болѣе полное сгораніе и получается болѣе высокая температура, въ то же время котель лучше сохраняется. Чтобы производить удобнѣе кладку, топка въ локомотивахъ Meiser'a подвѣшивается къ котлу, помощью нѣсколькихъ болтовъ, такъ, что во всякое время можетъ быть легко снята. — Топка выводится въ видѣ вертикально стоящаго цилиндра и привинчивается къ подшипникамъ (черт. А) или при помощи угольниковъ (черт. В). Въ первомъ случаѣ передній топочный листъ противъ паровой камеры охраняется привинченными кусками шмота С.

Въ заключеніе о топкахъ локомотивныхъ котловъ слѣдуетъ замѣтить, что такъ какъ онѣ изъ всѣхъ частей котла всего болѣе подвергнуты сильному жару, то поврежденія въ нихъ случаются всего чаще; поэтому скрѣпленіе внутренней топки съ наружною должно быть особенно тщательно. Въ малыхъ локомотивныхъ котлахъ крышка внутренней топки вовсе не скрѣпляется съ наружною, такъ какъ она дѣлается изъ одного листа съ боковыми стѣнками; однако въ котлахъ большихъ размѣровъ (болѣе 10 пар. лош.) слѣдуетъ непременно дѣлать связи не только между боковыми стѣнками топковъ, но и между крышками. Приэтомъ теперь отдается предпочтеніе соединенію помощью стоящихъ болтовъ по системѣ Belraire'a, практикуемому обыкновенно при локомотивныхъ топкахъ. Связи, состоящія изъ желѣзныхъ полосъ съ висячими болтами, должны быть совершенно оставлены, такъ какъ онѣ даютъ возможность между полосами скопляться накипи цѣлыми гнѣздами. Нижнія части боковыхъ стѣнокъ топковъ соединяются между собою двоякимъ образомъ (черт. 2 и 3). Въ одномъ случаѣ между листами прокладывается желѣзная рама, сквозь которую пропускаются заклепки; въ другомъ—боковыя стѣнки наружной топки загибаются во внутрь и непосредственно соединяются помощью заклепокъ со стѣнками внутренней топки. Второму соединенію слѣдуетъ отдать предпочтеніе, такъ какъ при немъ возможность образованія течи — меньше. Къ самой нижней части топки прикрѣпляется угольникъ, къ которому на болтахъ подвѣшивается зольникъ изъ тонкаго кровельнаго желѣза.

До настоящаго времени большинство локомотивныхъ котловъ (Garrette'a, Robey'a, Центрального Общества въ Парижѣ, Burton'a, Russel'a, Turner'a и др.) — безъ копежей для сухаго пара. Хотя въ дѣйствительности верхняя часть котла занимается почти вся паровой машиной, тѣмъ не менѣе можно выгадать немного мѣста для копежа, прикрѣплять который къ котлу лучше помощью болтовъ, для того чтобы онъ вмѣстѣ съ тѣмъ служилъ лавомъ, какъ это дѣлается въ локомотивныхъ котлахъ.

Въ нѣкоторыхъ локомотивахъ наружную топку дѣлаютъ большою, такъ то верхняя ея часть замѣняетъ копежъ (локомотивы Albaret'a, Sait'a, Calla). Иногда паровой цилиндръ помѣщаютъ къ копежѣ, что все равно, какъ бы онъ имѣлъ паровую оболочку (Hornsby & Sons). Въ локомотивахъ Gargan'a

и первоначальной конструкціи Bréval'a паровой цилиндръ отлитъ вмѣстѣ съ копежомъ. Локомобили — Hermann Lachapelle, новый Bréval'a, Пермскаго завода, — имѣютъ небольшіе копежи.

*Паровая машина.* — Паровая машина въ локомобиляхъ почти всегда помѣщается на верху котла, и только въ рѣдкихъ случаяхъ она прикрѣпляется къ нижней части котла (локомобили Gâche'a, Lichtenstein'a). Иногда паровой цилиндръ помѣщается въ дымовой коробкѣ (локомобили Clayton, Shuttleworth et C<sup>o</sup>, Rouffet) или въ особой камерѣ за дымовой коробкой (кристодинамическая машина Bréval'a).

Расположеніе паровой машины на верху котла для локомобилей считается самымъ удобнымъ, такъ какъ всѣ ея части находятся на виду у машиниста, который одновременно можетъ управлять котломъ и смотрѣть за машиной. Чтобы не происходило прогиба котла отъ давленія тяжелыхъ вещей, падающихъ на немъ, верхнюю часть его склепываютъ изъ листовъ болѣе толстыхъ (на 2—4 мм. толще нижней части).

Расположеніе паровой машины подъ котломъ оказывается удобнымъ для сильныхъ локомобилей, когда котель выходитъ слишкомъ большихъ размѣровъ, такъ что доступъ къ машинѣ становится затруднительнымъ. Впрочемъ сильные локомобили имѣютъ очень небольшое распространеніе, вмѣсто нихъ почти всегда предпочитаютъ имѣть постоянную машину.

Паровая машина прикрѣпляется къ котлу или прямо или къ чугунной рамѣ, отдѣльно укрѣпленной на котлѣ. Для того, чтобы уменьшить вѣсъ локомобилия, большинство англійскихъ строителей не только не дѣлаютъ подъ машиной основной рамы, но даже обособляютъ всѣ ея главныя части, такъ что онѣ группируются на котлѣ, не имѣя между собою неразрывной связи. Паровой цилиндръ, подушки кореннаго вала, направляющія и питательный насосъ прикрѣпляются отдѣльно къ паровому котлу, помощью болтовъ. Черезъ нѣкоторое время при такомъ расположеніи происходитъ развѣрка частей, незамѣтная на глазъ, но значительно увеличивающая треніе, вслѣдствіе чего является необходимость частыхъ починокъ и увеличивается расходъ горючаго. Въ свою очередь паровой когелъ начинаетъ тоже страдать отъ развѣрки частей паровой машины, отчего появляются течи.

„Это расположеніе вовсе не упрощаетъ конструкціи“, говоритъ Fontaine <sup>1)</sup>), „такъ какъ число частей больше, чѣмъ при одной основной рамѣ. Это дѣлается изъ экономіи: — избѣгая тяжелыхъ частей, затрудняющихъ сборку машины, вѣсъ локомобилия значительно уменьшается. Этотъ недостатокъ не такъ скоро даетъ себя чувствовать въ локомобиляхъ съ тщательной отдѣлкой такихъ извѣстныхъ фирмъ, какъ Ransomes, Marshall, Hornsby, Garrett, Lewin, но въ дѣйствительности, несмотря на старательную сборку

<sup>1)</sup> Н. Fontaine. Description des machines à l'exposition de Vienne стр. 238.

превосходныя качества матеріала, раціональное изученіе всякой части механизма, — всегда можно опасаться какихъ нибудь разстройствъ“.

Для устраненія этого неудобства въ нѣкоторыхъ локомотивахъ (Ransomes, Turner) стойки вала связываются съ паровымъ цилиндромъ, помощьюъ крѣпкихъ желѣзныхъ полосъ. Это лучше чѣмъ полная изолированность частей; но этому способу слѣдуетъ предпочесть вполне неразрывное соединеніе пароваго цилиндра, направляющихъ и стоекъ кореннаго вала. Для этого передняя крышка пароваго цилиндра, направляющая труба и стойки отливаются вмѣстѣ, такъ что во всей машинѣ только двѣ чугунныя тяжелыя части, крѣпко связанныя между собою крышечными болтами пароваго цилиндра.

Наконецъ нѣкоторые машиностроители дѣлаютъ основную раму отдѣльно отъ паровой машины и прикрѣпляютъ ее къ котлу такимъ образомъ, чтобы дать ему свободно расширяться. При этомъ расположеніи можно всегда снять машину вмѣстѣ съ рамой съ котла и установить въ другомъ мѣстѣ.

Приводимъ перечень машиностроительныхъ фирмъ, придерживающихся того или другаго способа укрѣпленія паровой машины къ котлу.

1) Главныя части машины отдѣльно прикрѣплены къ котлу:

Garrett et Sons. . . . .	Suffolk
Roley et C <sup>o</sup> . . . . .	Lincoln
Marshall Sons et C <sup>o</sup> . . . . .	Gainsborowgh
Hornsby et Sons . . . . .	Grantham
Stephen Lewin. . . . .	Poole
Nicholson. . . . .	Newark
Russel et C <sup>o</sup> . . . . .	London
Burton et fils . . . . .	Paris

2) Паровой цилиндръ связанъ со стойками вала помощьюъ желѣзныхъ полосъ:

Ransomes, Sims et Head . .	Ipswich
Turner. . . . .	Ipswich

3) Паровой цилиндръ связанъ неразрывно со стойками вала, помощьюъ направляющей трубы:

Sviderski . . . . .	Leipzig
Локомотивъ Пермскаго завода	

4) Всѣ части паровой машины покоятся на основной рамѣ, прикрѣпленной къ котлу:

Центральное Общество издѣлій машинъ... Парижъ.	
Albaret et C <sup>o</sup> . . . . .	Liancourt
Hermann Lachapelle . . . . .	Paris
Cail et C <sup>o</sup> . . . . .	Paris
Calla, . . . . .	Paris,

Такимъ образомъ большинство машиностроительныхъ заводовъ Англии до сихъ поръ придерживается системы локомотивей безъ основной рамы, съ отдѣльно укрѣпленными на котлѣ главными частями паровой машины. Такое постоянство можно объяснить только тѣмъ, что дѣйствительно отъ этого много выгадывается въ вѣсѣ.

Поэтому эта система, по всей вѣроятности, будетъ имѣть всегда предпочтеніе въ тѣхъ случаяхъ, когда локомотивъ приходится часто перевозить по дурнымъ дорогамъ, при полевыхъ работахъ и т. п. Для локомотивей второй категоріи легкость передвиженія составляетъ очень важное условіе, и по этому поводу типъ англійскаго локомотива долго останется еще первенствующимъ, хотя, какъ мы видѣли выше, онъ представляетъ весьма важныя неудобства.

Чтобы судить, хотя приблизительно, о томъ, насколько локомотивъ англійскаго типа легче другихъ локомотивей съ направляющей чугунной трубой или съ основной рамой, сравнимъ вѣса нѣсколькихъ системъ подобныхъ локомотивей одинаковой силы.

Локомотивы англійскаго типа:

6-ти сильный локомотивъ обь одномъ цилиндрѣ	Garett'a	вѣсить	3,520 kg.
"	"	"	"
"	Robey'a	"	4,000 "
"	Hornsby	"	3,600 "
			<hr/>
Средній вѣсѣ.			3,700 kg.

Локомотивъ съ направляющей чугунной трубой.

6-ти сильный локомотивъ Пермскаго завода вѣсить . . . . 5,200 kg.

Локомотивы съ основной рамой:

6-ти сильный локомотивъ Центральнаго Общества		вѣсить.	. . . 7,300 kg.
"	"	"	"
"	Albaret et C"		. 5,600 "
"	Hermann Lachapelle		. . . . 6,000 "
			<hr/>
Средній вѣсѣ.			. 6,300 kg.

Такимъ образомъ локомотивъ англійскаго типа легче на 40 проц. локомотивей съ направляющей трубой и на 70 проц. локомотивей съ основной рамой.

Резюмируя вышесказанное, находимъ, что для локомотивей первой категоріи, несмотря на увеличеніе вѣса, система съ основной рамой или съ направляющей трубой—выгоднѣе, для второй же категоріи—англійская или съ направляющей трубой.

Распредѣленіе пара въ локомотивныхъ паровыхъ машинахъ производится исключительно помощью золотника, обыкновенно одного и въ рѣдкихъ случаяхъ двухъ. Паровые цилиндры иногда имѣютъ паровую оболочку, хотя

въ локомотивахъ ся полезное дѣйствіе меньше, чѣмъ въ постоянныхъ машинахъ, такъ какъ степень расширенія пара въ локомотивныхъ машинахъ дѣлается не болѣе 2. Всего чаще отсѣчка пара производится отъ перекрыши золотника на  $\frac{7}{8}$ ,  $\frac{3}{4}$  и самое большое на  $\frac{1}{2}$  хода поршня. Переменная степени расширенія пара производится отъ руки или отъ регулятора; для этого мѣняются ходъ золотника или уголъ опереженія эксцентрика. Теперь входятъ въ употребленіе регуляторы, дѣйствующіе непосредственно на эксцентрикъ, такъ что при обыкновенномъ золотникѣ достигаютъ того, что регуляторъ измѣняетъ отсѣчку пара, а не дѣйствуетъ на клапанъ въ паропроводной трубѣ, какъ это бывало раньше. Такимъ образомъ, не усложняя конструкціи парораспределительнаго механизма, при помощи регуляторовъ Hartnell et Guthrie, Friedrich'a, можно достигнуть болѣе рациональнаго регулированія степени расширенія пара въ предѣлахъ отъ  $\frac{8}{7}$  до 2.

Локомотивы Turner'a (описаніе ниже), Marshall'e'a теперь снабжаются регуляторами Hartnell et Guthrie, дѣйствіе которыхъ оказалось на практикѣ весьма удовлетворительнымъ. Опыты, произведенныя съ локомотивами Turner'a показали, что, даже при значительномъ измѣненіи работы сопротивленія, колебанія въ скорости машины небольшія. При работѣ сопротивленія=30 пар. лощ., машина дѣлала 177 оборотовъ въ одну минуту. При работѣ сопротивленія=20 пар. лощ.—180 оборотовъ. На холостомъ ходу 186 оборотовъ въ 1 минуту.

Такъ что колебанія въ числѣ оборотовъ происходили въ предѣлахъ отъ 177 до 186 (около 5 проц.)

Названіе фирмъ.	Число типовъ, изготовляем. на заводѣ.	Имѣетъ ли паровой цилиндръ паровую оболочку.	Система парораспределенія.	Особья замѣтки.
Turner.	2	Нѣтъ	Помощью обыкновеннаго золотника. 1) съ постояннымъ расширеніемъ отъ перекрыши. 2) съ переменнымъ расширеніемъ отъ регулятора Hartnell et Guthrie	Паровыя машины объ одномъ и двухъ цилиндрахъ.
Garret et Sons	2	нѣтъ	Помощью обыкновеннаго золотника съ постояннымъ расширеніемъ. Регуляторъ съ приводомъ къ клапану въ паропроводной трубѣ.	1) съ обычной топкой 2) съ топкой для соломы. Объ одномъ и двухъ паров. цилиндрахъ.
Hornsby et Sons	1	имѣетъ.	Обыкновенный золотникъ съ постояннымъ расширеніемъ.	Объ од. и дв. пар. цилиндр.
Marshall Sons et Co	4	имѣетъ.	1) Обыкновенный золотникъ съ переменнымъ расширеніемъ регулятора Hartnell et Guthrie 2) или отъ регулятора Gear'a 3) съ переменнымъ ходомъ 4) съ топкой для соломы.	Объ од. и дв. пар. цилиндр.

Названіе фирмъ.	Число типовъ, изготовляем. на заводѣ.	Имѣеть ли паровой цилиндръ паровую оболочку.	Система парораспределенія.	Особыя замѣтки.
Rodcy et C <sup>o</sup>	2	нѣтъ	Обыкновенный золотникъ съ переменнымъ расширеніемъ отъ руки.  Обыкновенный золотникъ	1) съ обык. тонкой 2) съ топкой для соломъ. Объ од. и дв. пар. цилиндр. Съ топкой для соломъ объ одномъ и дв. пар. цилиндрахъ.
Ransomes, Sims et Head	3	нѣтъ	1) съ постояннымъ расширеніемъ  2) съ переменнымъ расширеніемъ отъ руки.	Объ од. пар. цилиндрѣ.
Clayton, Shuttleworth	1	имѣеть	Обыкновенный золотникъ съ постояннымъ расширеніемъ;	Объ од. пар. цилиндрѣ.
Burton et fils	1	нѣтъ	Обыкновенный золотникъ съ постояннымъ расширеніемъ.	Объ од. и дв. пар. цилиндр.
Cail et C <sup>o</sup>	2	нѣтъ	1) съ простымъ золотникомъ и постояннымъ расширеніемъ 2) съ двойнымъ золотникомъ и переменнымъ расширеніемъ.	Объ одномъ цилиндрѣ.
Société centrale	1	имѣеть	Обыкновенный золотникъ съ переменнымъ расширеніемъ отъ руки	— „ —
Albaret et C <sup>o</sup>	2	нѣтъ	регуляторъ съ компенсаторомъ Denis'a 1) съ постояннымъ расширеніемъ 2) съ переменнымъ расширеніемъ отъ регулятора.	— „ —
Gargan	1	имѣеть	Двойной золотникъ системы Farcot	— „ —
Hermann Lachapelle	1	имѣеть	Обыкновенный золотникъ съ переменнымъ расширеніемъ отъ руки.	— „ —
Gâche aîné	1	имѣеть	Система Вульфа съ обыкновеннымъ золотникомъ	— „ —
Rouffet.	1	нѣтъ	Обыкновенный золотникъ съ постояннымъ расширеніемъ.	— „ —

Двойные золотники съ переменной отсѣчкой пара отъ руки или регулятора примѣняются иногда французскими строителями въ локомобильныхъ машинахъ.

Для того, чтобы избѣгнуть повтореній, въ приведенной таблицѣ показаны системы парораспределенія и число типовъ изготовляемыхъ локомобилей главнѣйшими фирмами.

Большинство новыхъ локомобилей снабжено нагрѣвателями для питательной воды. Это нововведеніе, можно сказать, хорошо привилось по отношенію локомобилей; каждая болѣе извѣстная фирма выпускаетъ свои локомобили снабженными нагрѣвателями болѣе или менѣе оригинальной конструкціи. Между ними находятся какъ поверхностные нагрѣватели, въ которыхъ мятый паръ не приходитъ въ соприкосновеніе съ питательной водой, такъ и нагрѣватели, въ которыхъ питательная вода смѣшивается съ мятымъ паромъ. Нагрѣватели, въ которыхъ питательная вода нагрѣвается въ дымовой коробкѣ

продуктами горѣнія, уходящими въ трубу, не примѣняются къ локомотивамъ. Намъ кажется, что послѣдняя система нагрѣвателей была бы пригодна для локомотивей, тѣмъ болѣе, что съ этой цѣлью уже производились опыты, которые дали хорошіе результаты въ локомотивахъ Falguière et C<sup>o</sup> <sup>1)</sup>: вода нагрѣвалась до 70° Ц., расходъ въ часъ на 1 пар. лоп. не превышалъ 2,67 kg. при силѣ машины, равной 10 пар. лоп. <sup>2)</sup>).

Примѣромъ поверхностнаго нагрѣвателя можетъ служить нагрѣватель въ локомотивѣ Saul'я. Мятый паръ поступаетъ въ резервуаръ, привинченный къ нижней части локомотивнаго котла. Въ резервуарѣ помѣщается змѣвикъ, въ которомъ циркулируетъ холодная вода, нагнетаемая въ паровой котель. Мятый паръ, отдавая свою теплоту змѣвику, частью конденсируется, частью уходитъ въ дымовую трубу.

Однако для локомотивей нужно признать болѣе практичными нагрѣватели, въ которыхъ питательная вода непосредственно соприкасается съ мятымъ паромъ, такъ какъ при этомъ часть воды обратно поступаетъ въ паровой котель. Иногда локомотивы работаютъ въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ доставать воду труднѣе, нежели горючій матеріалъ, и экономія воды является весьма существеннымъ вопросомъ. Конечно, въ этихъ случаяхъ примѣненіе подобныхъ нагрѣвателей весьма выгодно. Примѣромъ можетъ служить нагрѣватель въ локомотивѣ Garrett'a, описаніе котораго приводимъ ниже.

Разсмотрѣвъ въ общихъ чертахъ локомотивы, перейдемъ къ частному описанію болѣе выдающихся системъ, заимствуя нѣкоторыя данныя относительно вѣса, цѣны и размѣровъ изъ каталоговъ извѣстныхъ фирмъ.

Вообще надо замѣтить, что за послѣднія 25 лѣтъ особенныхъ измѣненій въ конструкціи локомотивей не произошло; какъ на болѣе замѣчательныя укажемъ:

1) Всеобщее примѣненіе въ локомотивахъ нагрѣвателей, притомъ нагрѣватели съ непосредственнымъ соприкосновеніемъ воды и мятаго пара имѣютъ большое распространеніе;

2) Введеніе въ локомотивы, предназначенные для сельско-хозяйственныхъ работъ, топковъ для соломы;

3) Примѣненіе къ локомотивнымъ паровымъ машинамъ паровой обложки, причемъ парораспределеніе, однако, производится помощью обыкновеннаго золотника;

4) Замѣна регулятора Watt'a болѣе совершенными системами: Porter'a, Proell'a, Denis'a, Hartnell et Guthrie, Friedrich. Двѣ послѣднія системы регуляторовъ съ переменнымъ ходомъ эксцентрика измѣняютъ степень отсѣчки пара въ паровомъ цилиндрѣ; другія хотя дѣйствуютъ на клапанъ въ

<sup>1)</sup> Armengaud. Publication industrielle. T. 13, p. 107.

<sup>2)</sup> Въ локомотивѣ Gargan'a (черт. 8) чашъ для воды, предназначенной для питанія котла, окружаетъ дымовую коробку и нижнюю часть дымовой трубы; такимъ образомъ питательная вода нагрѣвается продуктами горѣнія уходящими въ трубу.



паропроводной трубѣ, но допускаютъ меньшія колебанія въ скорости машины;

5) Введеніе выдвигныхъ топковъ по системѣ 'Thomas'a et Leurens'a для облегченія чистки локомобильнаго котла.

*Локомобиль Rouffet.*—Одинъ изъ первыхъ строителей локомобилей во Франціи Rouffet уже въ 1839 году представилъ на выставку небольшой локомобиль съ паровой машиной высокаго давленія. Паровой котель, какъ и нѣкоторые современные локомобильные котлы, состоялъ изъ двухъ, соединенныхъ между собою цилиндровъ, одного вертикальнаго, въ которомъ помѣщается топка, другаго горизонтальнаго, въ которомъ располагается нѣсколько рядовъ дымогарныхъ трубокъ изъ красной мѣди.

Паровая машина помѣщается въ дымовой коробкѣ, какъ и въ локомобиляхъ Clayton, Schuttleworth et C<sup>o</sup>. Въ настоящее время подобное расположеніе совершенно оставлено, такъ какъ при немъ доступъ къ машинѣ и уходъ за нею становятся весьма затруднительными. Въ локомобиляхъ Rouffet имѣется подъ машиной отдѣльная основная рама, такъ что машину можно снимать, и она можетъ работать въ сторонѣ отъ пароваго котла.

Парораспредѣленіе производится помощью простаго золотника съ внѣшними перекрышами для отсѣчки пара.

Flaud тоже однимъ изъ первыхъ началъ строить локомобили съ паровой машиной высокаго давленія съ большимъ числомъ оборотовъ (до 300 въ 1 минуту).

Nerreu въ 1855 году на выставкѣ въ Парижѣ представилъ локомобиль съ паровымъ котломъ съ обратнымъ теченіемъ газовъ и большой нагрѣвательной поверхностью (около 1,8 кв. м. на 1 пар. лощ.).

Duvoir, Lotz, Renaud и другіе французскіе строители, изготовляя сельскохозяйственныя машины, одновременно совершенствовали и распространяли локомобили съ паровой машиной высокаго давленія, весьма простой и изящной конструкціи.

*Локомобиль Calla.*—Извѣстный машиностроительный и локомотивный заводъ Calla имѣетъ цѣлое отдѣленіе, специально изготовляющее локомобили. Основной типъ локомобилей Calla тоже заимствованъ отъ извѣстной англійской фирмы Clayton, Schuttleworth et C<sup>o</sup>. На заводѣ Calla готовятся локомобили силою отъ 3 до 15 пар. лощ., расходующіе отъ 2 до 4 klg. въ 1 часъ каменнаго угля на 1 пар. лощ. Calla однимъ изъ первыхъ началъ примѣнять къ своимъ локомобилямъ нагрѣватели для питательной воды.

Въ продолженіи четырехъ лѣтъ заводъ Calla изготовилъ 300 локомобилей силою болѣе 1800 пар. лощ.

*Локомобиль Gargan'a* (черт. 8).—Конструкція локомобилей Gargan'a весьма проста и вмѣстѣ съ тѣмъ во многомъ оригинальна. Паровой цилиндръ отлитъ вмѣстѣ съ копежомъ, какъ и въ машинахъ Bréval'я. Питательный насосъ расположенъ по одной линіи съ паровымъ цилиндромъ та-

кимъ образомъ, что поршень насоса замѣняетъ ползунъ, а насосная труба играетъ роль направляющей.

Топка пароваго котла сдѣлана сравнительно большой, вслѣдствіе чего, какъ горючій, можно употреблять опилки, стружки, угольную мелочь и т. п.

Питаніе производится водой, которая окружаетъ дымовую трубу и дымовую коробку, какъ это видно на чертежѣ.

Приводимъ главные размѣры локобилей Gargan'a силою 6 паровыхъ лошадей.

Диаметръ цилиндрической части котла . . . . .	600	mm.
Длина . . . . .	1263	"
Длина топки . . . . .	875	"
Число дымогарныхъ трубокъ . . . . .	13	"
Диаметръ . . . . .	62 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"
Толщина стѣнокъ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"
„ листовъ цилиндрич. части котла . . . . .	10	"
„ задняго трубчатого листа . . . . .	11	"
„ передняго . . . . .	13	"
„ стѣнокъ топки . . . . .	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"
Диаметръ пароваго цилиндра . . . . .	150	"
Ходъ поршня . . . . .	275	"
Число оборотовъ въ одну минуту . . . . .	90	"

Парораспределительный золотникъ системы Farcot; отсѣчку пара можно производить на  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  хода поршня. Регуляторъ дѣйствуетъ на клапанъ въ паропроводномъ каналѣ, такъ какъ, при этомъ расположеніи пароваго цилиндра, паропроводной трубы нѣтъ. Въ свое время локобилей Gargan'a имѣли большое распространеніе.

*Локобилей Gâche'a* (черт. 9).—Gâche сдѣлалъ нѣсколько радикальныхъ измѣненій въ конструкціи локобилей, которыя впрочемъ, благодаря своей сложности, не нашли большаго примѣненія въ практикѣ.

1) Паровая машина состоитъ изъ двухъ цилиндровъ системы Вульфа, расположенныхъ по одной оси одинъ за другимъ, такимъ образомъ, что поршни обоихъ цилиндровъ укрѣплены на одномъ штокѣ.

2) Цилиндры расположены подъ паровымъ котломъ.

3) Заднія большія колеса служатъ вмѣстѣ съ тѣмъ и маховиками.

Паровой котель локомотивной системы съ большою топкой, длина которой равна длинѣ цилиндрической части котла.

Большія колеса *G*, служація маховиками и шкивами, насажены на валъ *J*, шейки котораго помѣщаются въ подушкахъ, отлитыхъ вмѣстѣ съ большою чугушной рамой *J'*, поддерживающей паровой котель помощью цилиндрическихъ отливовъ *K*, обхватывающихъ его снизу.

Когда машина дѣйствуетъ, колеса *G*, конечно, не должны касаться почвы;

для этого основаніе  $J^2$ , а вмѣстѣ съ нимъ и паровой котель, приподнимаются боковыми сторонами чана  $M$ , служащаго бассейномъ для питательной воды. Боковыя стѣнки этого чана, на которыхъ покоится рама  $J^2$ —чугунныя, двѣ другія сдѣланы для легкости изъ листоваго желѣза. Подъ чаномъ и между основаніемъ  $J^2$  и стѣнками чана помѣщаются деревянныя подкладки  $g$ , которыя при перевозкѣ машины вынимаются; колеса опять становятся на землю, и чанъ вынимаютъ изъ подъ котла и привѣшиваютъ съзади дымовой коробки.

Два паровые цилиндра отлиты вмѣстѣ; они помѣщаются въ оболочкѣ  $K'$ , которая, прикрѣпляется къ цилиндрической части котла. Вмѣстѣ съ оболочкой  $K'$ , отлита золотниковая коробка. Для распредѣленія пара въ обоихъ цилиндрахъ служить одинъ золотникъ; въ маломъ цилиндрѣ паръ работаетъ только давленіемъ, въ большомъ—расширеніемъ. Объемъ большаго цилиндра вдвое больше малаго. Направляющія отлиты вмѣстѣ съ оболочкой  $K'$ . Кривошипъ составленъ изъ двухъ дисковъ, укрѣпленныхъ на валахъ  $J$ ; эти диски соединены между собою коническимъ болтомъ, который играетъ роль шейки колѣнчатаго вала; на этомъ болтѣ подвѣшивается головка шатуна, и вынимая болтъ можно уничтожить связь между шатуномъ и валомъ, когда нужно перевозить локомобиль. При этомъ всякій разъ приходится снимать хомутъ эксцентрика, что впрочемъ не представляетъ большаго затрудненія.

Питательный насосъ двойнаго дѣйствія прикрѣпленъ къ рамѣ  $J^2$ ; онъ находится въ прямомъ сообщеніи съ паропроводнымъ каналомъ, причемъ мятый паръ, прежде чѣмъ пройти въ дымовую трубу, частью конденсируется, приходя въ соприкосновеніе съ питательной водой, которая отъ этого поступаетъ въ котель уже хорошо нагрѣтой.

Локомобиль *Câche*'а можетъ служить хорошимъ образцомъ для сильныхъ и экономичныхъ переносныхъ машинъ. Къ его недостаткамъ нужно отнести то обстоятельство, что машинисту, управляющему котломъ, не удобенъ доступъ къ паровпускному клапану и къ паровымъ цилиндрамъ.

*Локомобиль Sail'*я.—Устройство пароваго котла въ этомъ локомобилѣ во многомъ аналогично съ устройствомъ локомотивнаго. Топка цилиндрической формы составлена изъ трехъ желѣзныхъ листовъ. Цилиндрическая часть котла и наружная топка снаружи обшиты деревомъ и тонкими желѣзными листами, стянутыми кольцами.

На цилиндрической части котла, помощью 10 болтовъ, укрѣплена прочная чугунная рама, къ которой прикрѣпляются паровой цилиндръ, колонки направляющихъ и подушки колѣнчатаго вала.

Распредѣленіе пара совершается помощью двухъ золотниковъ, перемѣщеніе расширительнаго золотника производится отъ руки. Нагрѣватель для питательной воды прикрѣпленъ къ нижней части пароваго котла (описаніе выше).

Приводимъ главные размѣры локомобиля <i>Sail'</i> я силою 8 пар. лощ. <sup>1)</sup> .	
Диаметръ цилиндрической части котла. . . . .	718 mm.
Длина . . . . .	2,400 »
Диаметръ внутренней топки . . . . .	700 »
Диаметръ наружной топки. . . . .	868 »
Толщина трубчатыхъ листовъ . . . . .	16 »
» верхняго и боковыхъ топоч. листовъ.	13 »
» листовъ цилиндрическ. части котла.	9 »
Наружный діаметръ дымогарныхъ трубокъ .	70 »
Толщина стѣнокъ . . . . .	3 »
Нагрѣвательная поверхность топки. . . . .	1,88 кв. м.
» . . . . . дымогар. труб.	10,10 » »
Диаметръ пароваго цилиндра. . . . .	180 »
Ходъ поршня . . . . .	300 »
Число оборотовъ въ 1 минуту . . . . .	160
Число дымогарныхъ трубокъ. . . . .	20

*Локобель Bréval'*я.—Оставляя въ сторонѣ локомобиля *Bréval'*я первоначальной конструкціи, которые во многомъ схожи съ локомобилями *Gargan'a*, опишемъ криптодинамическую машину *Bréval'*я новаго устройства, съ качающимся паровымъ цилиндромъ (черт. 7).

Паровой движитель въ локобель *Bréval'*я располагается въ особомъ помѣщеніи сзади пароваго котла, съ цѣлью предохранить всѣ части машины отъ атмосферныхъ вліяній, въ томъ случаѣ, когда локобель работаетъ подъ открытымъ небомъ, какъ это всего чаще случается при полевыхъ работахъ.

Такимъ образомъ только шкивы и регуляторъ находятся открытыми, паровой же цилиндръ, паро-распредѣлительный механизмъ, питательный насосъ и проч. закрыты въ желѣзномъ ящикѣ.

Паровой цилиндръ вертикальный, качающійся; преимущество этой системы передъ другими состоитъ въ томъ, что не можетъ быть развѣрки различныхъ движущихся частей вслѣдствіи прогиба пароваго котла. Однако это неудобство устраняется и при неподвижномъ цилиндрѣ, неразрывно связанномъ со стойкой кореннаго вала; примѣненіе же качающагося цилиндра значительно усложняетъ устройство.

Паровой котель состоитъ изъ цилиндрической части *A*, соединяющейся съ наружной цилиндрической топкой *A'*, въ которой помѣщается внутренняя топка *B*. Послѣдняя имѣетъ видъ трубы, отъ которой идетъ рядъ дымогарныхъ трубокъ *a*, по которымъ горячіе газы поступаютъ въ дымовую коробку *B'*; изъ нея по другой серіи дымогарныхъ трубокъ *a'* возвращаются въ переднюю коробку *C* и уходятъ въ дымовую трубу *C'*.

<sup>1)</sup> Чертежъ этого локомобиля находится у *Armengaud* т. 14, таблица 6.

Изъ серіи трубокъ *a*, три проходятъ уже въ паровой камерѣ и служатъ для осушенія и перегрѣва пара.

Паровой котель соединяется съ желѣзнымъ ящикомъ *D*, въ которомъ помѣщается паровая машина. Дномъ для этого ящика служитъ чугунная доска *E*, къ которой прикрѣпляется шкворень отъ оси малыхъ переднихъ колесъ. Эта доска отлита вмѣстѣ со стойками для цапфъ пароваго цилиндра и паровыми каналами. Подушками для шеекъ вала *g* служатъ стойки, нижняя часть которыхъ имѣетъ видъ доски и прикрѣпляется къ стѣнкамъ ящика *D* помощью болтовъ.

Какъ во всѣхъ качающихся паровыхъ машинахъ, входъ и выходъ пара происходитъ черезъ цапфы. Паропроводная труба *c* начинается въ верхней части копежа, загибается по направленію *c'* и соединяется съ каналомъ чугуннаго основанія *E*. Пароотводная труба идетъ отъ паровыпускнаго канала вверхъ по направленію *j'*, затѣмъ проходитъ по водяной камерѣ котла и кончается въ дымовой трубѣ, какъ это бываетъ почти всегда въ локомотивахъ и въ локомотивахъ. Парораспределение производится помощью простаго золотника, приводимаго въ движеніе отъ эксцентрика.

Питательный насосъ соединенъ съ паровымъ цилиндромъ и качается вмѣстѣ съ нимъ; его поршневой штокъ соединяется помощью рукоятки со штокомъ пароваго цилиндра; вообще устройство питательнаго насоса просто и удобно.

Ось заднихъ большихъ колесъ обхватываетъ топочный ящикъ снизу и прикрѣпляется къ нему болтами. Ось переднихъ малыхъ колесъ расположена подъ паровой машиной и прикрѣплена къ доскѣ *E*.

Не вдаваясь въ дальнѣйшія подробности конструкціи пароваго цилиндра и питательнаго насоса, которыя можно найти у Armengaud <sup>1)</sup>, приводимъ главнѣйшіе размѣры этой весьма интересной машины; сложность устройства нѣкоторыхъ ея частей искупается тщательностью исполненія.

Сила машины . . . . .	6 пар. лош.
Діаметръ цилиндра . . . . .	180 mm.
Ходъ поршня . . . . .	300 „
Число оборотовъ въ 1 минуту . . . . .	100
Полная нагрѣвательная поверхность котла.	8,40 кв. м.

Какъ извѣстно, машиностроительный заводъ Bréval'я считаетъ одной изъ главныхъ своихъ спеціальностей—изготовленіе локомотивовъ, и въ этомъ дѣлѣ въ теченіе своей тридцатилѣтней дѣятельности приобрѣлъ большую извѣстность.

<sup>1)</sup> Publication industrielle t. 20, p. 551.

Приводимъ таблицу цѣнъ и вѣса 8 типовъ локомотивовъ, изготовляемыхъ Bréval'емъ.

Сила машины въ пар. лоп.	Ц ѣ н а.		Прибли- зительный вѣс.	Діаметръ маховыхъ шківовъ.	Число оборотовъ въ 1 минуту.
	Съ колесами.	Безъ колесъ.			
	Франки.	Франки.	kg.	mm.	
3	3,400	3,000	1,700	1,200	100
4	4,000	3,600	2,000	1,350	
6	5,500	5,000	2,500	1,500	
8	7,000	6,500	3,500	1,650	
10	8,000	7,500	4,000	1,500	
12	9,000	8,500	4,500	1,500	
15	11,000	10,500	5,500	1,650	
20	13,000	12,500	6,500	1,800	

*Локомотивъ Albaret et Co.*—Фирма Albaret готовитъ локомотивы по двумъ образцамъ; одни съ переменнымъ расширеніемъ, приспособлены къ тому, чтобы давать возможно большую экономію топлива; другіе съ постояннымъ расширеніемъ очень пригодны для сельскохозяйственныхъ работъ.

Паровая машина въ локомотивахъ Albaret покоится на основной чугунной рамѣ, которая однимъ концомъ неподвижно прикрѣплена къ дымовой коробкѣ, другимъ—къ котлу помощью одного шарнирнаго болта; благодаря этому, котель имѣетъ возможность свободно расширяться, при чемъ нечего опасаться относительнаго перемѣщенія частей машины.

Внутренняя и наружная топки имѣютъ цилиндрическую форму (черт. 2), вслѣдствіе чего онѣ представляютъ большее сопротивленіе; при этомъ котельныя работы значительно облегчаются.

Усовершенствованные локомотивы этой фирмы имѣютъ отсѣчку отъ регулятора и даютъ большую экономію топлива; во время опытовъ надъ ними расходовалось—1,61 kg. каменнаго угля и 12,17 kg. воды въ часъ на 1 пар. лоп. Эти результаты надо считать весьма благоприятными, имѣя въ виду незначительную силу машины (6 пар. лоп.).

Локомотивы второй категоріи признаны на Вѣнской выставкѣ самыми подходящими для сельскохозяйственныхъ работъ.

Всѣ локомотивы снабжены нагревателями для питательной воды.

*Локомотивъ Hermann Lachapelle'я.*—Паровая машина въ локомотивахъ этой фирмы, какъ и въ вышеописанныхъ, помещается на одной общей чугунной рамѣ, но эта рама не прикрѣплена къ стѣнкамъ котла, а поддерживается только помощью желѣзныхъ колець, обхватывающихъ цилиндрическую часть котла и стянутыхъ зажимнымъ винтомъ.

Всѣ части машины очень хорошо пропорціонированы: длина шатуна превышаетъ въ 6 разъ длину кривошипа, что всегда слѣдуетъ дѣлать въ локомотивныхъ машинахъ для уменьшенія тренія въ подшипникахъ,

Паровой цилиндръ имѣеть паровую оболочку; перемѣна расширенія пара отъ руки. Цѣны ниже цѣнъ локомотивей Albatros'a, показаны въ приведенной таблицѣ.

Локомотивы Hermann Lachapelle'я объ одномъ паровомъ цилиндрѣ.

Сила машины.	Диаметръ цилиндра.	Ходъ поршня.	Число оборотовъ въ 1 мин.	Цѣна со всѣми принадлежност. безъ доставки.
пар. лощ.	мм.	мм.		fr.
2	110	220	190	3,200
3	120	220	190	3,500
4	135	240	175	4,200
6	175	270	155	5,600
8	195	300	140	7,000
10	220	330	125	8,400
12	240	360	115	9,500
15	270	380	105	11,000
20	300	400	100	13,000

Стоимость локомотива за одну пар. лощ. отъ 650—1600 fr., среднимъ числомъ 1,000 fr.

*Локомотивъ Центральнаго Общества изобрѣй машинъ въ Парижѣ.*

Локомотивы этой фирмы приобрѣли вполне заслуженную извѣстность. Главная особенность этихъ локомотивей—паровой котель съ выдвижной топкой системы Thomas'a et Logens'a (черт. 12). Эти котлы состоятъ изъ наружной цилиндрической оболочки, соединяющейся съ внутренней топкой, или такъ называемымъ вапоризаторомъ, помощью единственной связи, состоящей изъ фланцевъ съ гуттаперчевой прокладкой, скрѣпленныхъ болтами. При такомъ устройствѣ внутренняя топка можетъ свободно расширяться, вслѣдствіе чего поврежденія въ котлѣ бывають не такъ часты.

Удобства выдвижныхъ топокъ слѣдующія:

- 1) Легкость очистки дымогарныхъ трубокъ отъ накали.
- 2) Удобный доступъ для осмотра ремонта котла и перемѣны дымогарныхъ трубокъ.
- 3) Экономія топлива.
- 4) Свободное расширеніе топки.
- 5) Сохраненіе передняго трубчатого листа, который при этой системѣ не подвергается непосредственному дѣйствию огня.

Благодаря такимъ большимъ преимуществамъ пароваго котла, локомотивы Центральнаго Общества, не смотря на свой значительный вѣсъ и сравнительно большую стоимость, получили большое распространеніе. Особенно они пригодны тамъ, гдѣ вода не чиста, поэтому на золотыхъ приискахъ имъ слѣдуетъ всегда давать предпочтеніе передъ другими системами.

Точно также эти локомотивы оказались самыми экономичными. Они

расходуютъ сравнительно съ другими системами мало горючаго матеріала, благодаря устройству топки (съ обратнымъ ходомъ горючихъ газовъ) и рациональной системѣ паровой машины съ переменнымъ расширеніемъ пара.

Общество гарантируетъ, что на 1 пар. лоп. въ 1 часъ, при посредствѣ качества горючаго матеріала, расходъ его не будетъ превышать слѣдующихъ цифръ:

Въ локомотивахъ силою менѣе	5 пар. лоп.	3	kg.
„ „ „ „	отъ 5 до 10 „	отъ 2,5 до 3	„
„ „ „ „	10 „ 12 „	2,25 „ 2,5	„
„ „ „ „	15 „ 20 „	2 „ 2,25	„
„ „ „ „	20 „ 30 „	1,5 „ 1	„

Всѣ части паровой машины покоятся на общей основной рамѣ, прикрѣпленной къ паровому котлу.

Локомотивы снабжаются регуляторами системы Porter'a. Регуляторъ дѣйствуетъ на клапанъ въ паропроводной трубѣ, при немъ имѣется компенсаторъ Denis'a. Такъ какъ послѣдній механизмъ составляетъ одну изъ выдающихся особенностей локомотивовъ Центрального Общества и далъ на практикѣ хорошіе результаты, то считаемъ не лишнимъ привести его чертежъ и описаніе.

Главный недостатокъ обыкновенныхъ центробѣжныхъ регуляторовъ состоитъ въ томъ, что отъ измѣненія работы сопротивленія машина мѣняетъ свою скорость, такъ какъ всякому опредѣленному положенію регулятора соответствуетъ извѣстное положеніе клапановъ въ паропроводной трубѣ, оттого что между ними существуетъ неразрывная связь. Компенсаторъ Denis'a (черт. 10) предназначенъ для того, чтобы постоянно нарушать эту связь, благодаря чему шары регулятора могутъ вернуться къ своему первоначальному положенію, клапанъ же будетъ оставаться болѣе или менѣе открытымъ, смотря по измѣненію работы сопротивленія. Рычагъ *a* регулятора дѣйствуетъ на стержень клапана *c*, помощью наугольника *dd*, котораго верхняя часть имѣетъ нарѣзку, и проходитъ черезъ бронзовую гайку *q*, которая обхватывается вилкообразнымъ концемъ стержня *d'*. Въ мѣстѣ подвѣса наугольника, часть его *dd* можетъ свободно вращаться вокругъ своей оси. На нижнемъ концѣ наугольника *d* имѣется малый поршеньекъ, скользящій въ двухъ муфтахъ, имѣющихъ на концахъ шестерни *f*, *g*. Послѣднія получаютъ взаимно обратное вращеніе отъ шестерни *h*, надѣтой на горизонтальный валъ *i*, который приводится во вращеніе отъ безконечнаго винта, помѣщеннаго на концѣ валика *m*, отъ котораго при посредствѣ пары коническихъ колесъ приводится во вращеніе стержень регулятора.

На чертежѣ регуляторъ показанъ въ нормальномъ своемъ положеніи, соответствующемъ нормальной скорости машины, при чемъ поршеньекъ не увлекается ни одной ни другой, муфтой. Если произойдетъ измѣненіе сопро-



тивленія, то регуляторъ измѣнить свое положеніе; при этомъ поршенекъ будетъ увлеченъ во вращательное движеніе одной или другой муфтой, вслѣдствіе чего стержень *d* подыметъ или опустится, вращаясь въ бронзовой гайкѣ, и позволить регулятору принять свое нормальное положеніе, не измѣняя положенія клапана въ паропроводной трубѣ. Очевидно, скорость машины будетъ таже самая, что и прежде.

Центральное Общество готовитъ локомобили объ одномъ цилиндрѣ силою отъ 4 до 25 пар. лош. Вѣсъ и главные размѣры показаны въ нижеприведенной таблицѣ. Стоимость за пудъ не выше стоимости англійскихъ локомобилей, т. е. отъ 9 до 12 р., но такъ какъ сравнительно съ послѣдними они вѣсятъ больше, то и полная ихъ стоимость выше.

Сила машины. Пар. лош.	Диаметръ цилиндра. Дюйм.	Ходъ поршня. Дюйм.	Число оборотовъ въ 1 мин.	В ъ с ѣ.	
				Съ колесами.	Безъ колесъ.
				Пуд.	Пуд.
4	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	130	159	131
5	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9	120	202	169
7	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	110	250	217
10	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	110	302	257
12	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	105	327	289
15	9	12 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	100	372	327
18	9 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	95	461	421
25	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	15	90	586	494

*Локомобиль Garrett'a.* Въ послѣднее время эта фирма приобрѣла очень большую извѣстность въ дѣлѣ приготовленія локомобилей и земледѣльческихъ машинъ. Эта фирма готовитъ локомобили объ одномъ цилиндрѣ, силою отъ 4 до 15 пар. лош., и съ двумя цилиндрами, силою отъ 10 до 20 пар. лош.; также горизонтальныя переносныя машины и самоходныя локомобили, въ которыхъ помощью шестеренъ передается отъ вала машины движеніе большимъ заднимъ колесамъ. Кромѣ того готовятся локомобили съ топкою, специально приспособленной для отопленія соломою, какъ прежней, такъ и новой системъ (съ чугунной воронкой или воздухоприводящими трубками).

Главное достоинство локомобилей Garrett'a—легкость передвиженія. Сравнивая вѣсъ локомобилей другихъ фирмъ, съ вѣсомъ локомобилей Garrett'a, находимъ, что послѣдніе легче всѣхъ. Вѣсъ ихъ доведенъ до минимума, для чего желѣзо замѣнено сталью, вслѣдствіе этого части машины можно дѣлать сравнительно меньшихъ размѣровъ. Котель не имѣетъ копежа, и всѣ главныя части машины укрѣплены отдѣльно на немъ, что въ значительной степени уменьшаетъ вѣсъ локомобиля. Колеса—желѣзныя.

Локомобили Garrett'a снабжены нагревательнымъ приборомъ весьма простаго устройства. Въ нагнетательной трубѣ питательнаго насоса устроена малая камера, въ которую изъ паропроводной трубы можетъ поступать мягый паръ. Здѣсь питательная вода, приходя въ соприкосновеніе съ паромъ, на-

грѣвается до 60—70° и затѣмъ поступаетъ въ паровой котель. Подобные простые нагреватели считаются для локобилей самыми практичными; при нихъ часть воды обратно поступаетъ въ котель, что весьма важно при недостаткѣ воды.

Для усиленія дутья мятый паръ въ локобилияхъ не такъ нуженъ, какъ въ локомотивахъ; въ первыхъ дымовую трубу можно дѣлать выше, нежели въ послѣднихъ <sup>1)</sup>, по этому большею частью отработаннаго пара можно жертвовать для нагрева питательной воды.

Въ остальномъ локобилы Garrett'a ничѣмъ не отличаются отъ обыкновенныхъ локобилей. Парораспределение совершается помощью обыкновеннаго золотника; регуляторъ дѣйствуетъ на клапанъ въ паропроводной трубѣ. Ось заднихъ большихъ колесъ прикрѣплена спереди точки. Локобилы Garrett'a снабжаются искрогасителемъ.

Складъ локобилей этой фирмы находится у Фрума въ С.-Петербургѣ, Москвѣ и Нижнемъ. Цѣна ихъ, судя по послѣднимъ каталогамъ, на 12—20 проц. ниже цѣнъ локобилей французскихъ извѣстныхъ фирмъ, но почти одинакова съ другими англійскими фирмами Robey'a, Lewin и пр.; и только на 5 проц. ниже цѣнъ локобилей Marshall и Hornsby.

Цѣна за пудъ отъ 9 до 12 руб., считая по курсу 30 пенсовъ. За локобилы съ топкой, приспособленной для отопленія соломой, цѣны на 600 р. выше противъ обыкновенныхъ.

#### Локобилы объ одномъ пар. цилиндрѣ.

Сила машины.	Диаметръ цилиндра.	Ходъ поршня.	Число оборотовъ въ 1 мин.	Диаметръ маховика.	Вѣсь.	Цѣна по курсу 30 пенсовъ.
Пар. лощ.	Дюйм.	Дюйм.		Дюйм.	Пуд.	Руб.
4	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	8	220	45	140	1,700
5	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	8	220	45	185	1,900
6	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10	180	48	220	2,100
8	9	12	150	60	270	2,400
10	10	12	150	60	300	2,700
13	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14	130	66	360	3,250

#### Локобилы съ двумя пар. цилиндрами.

Сила машины.	Диаметръ цилиндра.	Ходъ поршня.	Число оборотовъ въ 1 мин.	Диаметръ маховика.	Вѣсь.	Цѣна по курсу 30 пенсовъ.
Пар. лощ.	Дюйм.	Дюйм.		Дюйм.	Пуд.	Руб.
10	7	10	180	60	400	3,000
12	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10	180	60	430	3,350
14	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12	150	60	450	3,800
16	9	12	150	60	470	4,150
20	10	12	150	60	530	5,000

<sup>1)</sup> Обыкновенно въ локобилияхъ дымовая труба состоитъ изъ 2—3 колѣнъ, соединенныхъ шарнирами чтобы при перевозкѣ локобилия можно было ихъ складывать.

*Локомотивъ Clayton, Shuttleworth et C<sup>o</sup>.* Эта самая известная въ Англіи фирма выпускала въ прежнее время изъ своихъ мастерскихъ по нѣскольку локомотивовъ въ день. Ея локомотивы служили образцомъ для другихъ машиностроительныхъ заводовъ.

Паровые цилиндры имѣютъ паровую оболочку; они помѣщаются или на верху топки или въ дымовой коробкѣ.

Паровые котлы—съ большой нагревательной поверхностью: 2,09 кв. м. на 1 пар. лощ. Локомотивы изготовляются силою отъ 4 до 10 пар. лощ.; по своей простой и прочной конструкціи они весьма пригодны для сельскохозяйственныхъ работъ. Расходъ горячаго въ 1 часъ на 1 пар. лощ. — отъ 3,40 до 4,54 kgr. Сила и стоимость показаны въ слѣдующей таблицѣ:

Сила. пар. лощ.	Вѣсъ локомотивей безъ колесъ. kgr.	Стоимость. fr.
4	1,814	4,375
5	2,268	4,750
6	2,495	5,250
7	2,721	5,750
8	2,948	6,250
10	3,402	7,125



На 1 пар. лощ. приходится отъ 340 до 450 kgr., т. е. отъ 21 до 28 пудовъ.

*Локомотивъ Turner'a.*—Недостатокъ англійскихъ локомотивовъ устраненъ въ локомотивахъ Turner'a отчасти тѣмъ, что паровой цилиндръ связанъ со стойками вала прочными желѣзными полосами.

Отработанный паръ нагреваетъ питательную воду, для чего онъ проходитъ въ нагретательную трубу, гдѣ часть его конденсируется, другая же идетъ въ дымовую трубу.

Эта фирма готовитъ локомотивы объ одномъ паровомъ цилиндрѣ, силою отъ 3 до 6 пар. лощ. съ постояннымъ расширеніемъ пара, и отъ 7 до 10 пар. лощ. съ переменной отсѣчкой отъ регулятора Hartnell et Guthrie (черт 13). Основная идея этого регулятора таже, что и въ обыкновенныхъ регуляторахъ; разница между ними состоитъ въ томъ, что регуляторъ Hartnell et Guthrie дѣйствуетъ прямо на эксцентрикъ, измѣняя его эксцентриситетъ и уголъ опереженія, отчего происходитъ большая или меньшая степень расширенія пара въ паровомъ цилиндрѣ. Этотъ регуляторъ особенно пригоденъ для локомотивовъ, въ которыхъ для большей простоты желательно имѣть парораспределительный механизмъ состоящимъ изъ одного золотника.

Регуляторъ Hartnell et Guthrie состоитъ изъ барабана К. укрепленнаго на шпонкѣ на валу машины. Эксцентрикъ имѣетъ внутри вырѣзку и можетъ свободно вращаться около вала машины, такимъ образомъ, что раз-

стояніе центра послѣдняго отъ центра эксцентрика можетъ измѣняться. Вмѣстѣ съ валомъ и барабаномъ вращаются двѣ гири  $A^1$  и  $A^2$  (на черт. 13 для ясности заштрихованы), укрѣпленные только въ одной точкѣ къ барабану и удерживаемыя двумя сильными пружинами  $J^1$  и  $J^2$ . Эксцентрикъ прикрѣпленъ тремя болтами  $b^1$ ,  $b^2$ ,  $b^3$  къ сегменту  $C$ , который соотвѣтственно положенію гирь можетъ перемѣщаться, вызывая въ тоже время перемѣщеніе эксцентрика. Положимъ, что скорость машины уменьшается, тогда гири подъ дѣйствіемъ пружинъ сближаются и отъ дуги  $Q$ , прикрѣпленной къ одной изъ гирь, произойдетъ перемѣщеніе сегмента  $C$ , а вмѣстѣ съ нимъ и эксцентрика, отчего уголъ опереженія и ходъ послѣдняго уменьшится и машина будетъ работать при меньшемъ расширеніи пара.

*Локобель Пермскаго завода* (черт. 14). На Пермскомъ заводѣ былъ построенъ локобель въ 12 пар. лоп. съ двойной паровой машиной. Этотъ локобель предназначался для лѣсопилки. Такъ какъ онъ долженъ работать въ лѣсу, далеко отъ механическихъ мастерскихъ, то и конструкція его сдѣлана по возможности простой.

Два паровыхъ цилиндра отлиты вмѣстѣ съ общей золотниковой коробкой. Передняя крышка каждого пароваго цилиндра отлита вмѣстѣ съ направляющей трубой и подушкой для вала. Благодаря этому машина имѣетъ весьма компактный видъ и состоитъ сравнительно изъ небольшого числа частей; чугунныхъ тяжелыхъ вещей въ двойной машинѣ всего три. Каждый паровой цилиндръ укрѣпленъ двумя болтами на верху топочной коробки, гдѣ оставлено мѣсто для небольшого копсжа (12" въ діаметрѣ и 18" высокою). Поршневые штоки паровой машины, шатуны, тяги эксцентриковъ и колѣнчатый валъ, — сдѣланы изъ литой стали. Паровой котель съ большой топкой (для сырыхъ дровъ)—локомотивной системы. Особенное вниманіе было обращено на укрѣпленіе внутренней топки на висячихъ болтахъ системы Belraige'a (черт. 3), благодаря чему при перевозкѣ нечего опасаться сотрясеній. Кромѣ того котель скрѣпленъ двумя продольными связями, а наружная топка двѣнадцатью поперечными болтами.

Приводимъ главныя размѣры котла и паровой машины:

Діаметръ цилиндрической части котла . . .	32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	дюйм.
Число дымогарныхъ трубокъ . . .	41	
Діаметръ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"
Длина . . . . .	6 ф.	11 "
Толщина стѣнокъ . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>8</sub>	"
Объемъ паровой камеры . . . . .	10 куб. фут.	
"    водяной    "    . . . . .	28	"    "
Полная нагрѣвательная поверхность . . .	215 кв. фут.	
Нагрѣвательная поверхность дымогарныхъ трубокъ . . . . .	180	"
Нагрѣвательная поверхность топки . . . . .	35	"

Длина топки. . . . .	34	дюйм.
Ширина . . . . .	34	"
Высота . . . . .	38	"
Толщина стѣнокъ передняго трубчат. листа.	$\frac{3}{4}$	"
"    "    задняго . . . . .	$\frac{5}{8}$	"
"    "    верхняго и боковыхъ топчныхъ листовъ . . . . .	$\frac{1}{2}$	"
"    "    цилиндрическ. части котла.	$\frac{1}{2}$	"
"    "    дымовой коробки. . . . .	$\frac{1}{4}$	"
"    "    "    трубы . . . . .	$\frac{1}{8}$	"
Площадь рѣшетки. . . . .	8	кв. фут.
Живое сѣченіе . . . . .	2,6	"
Принято на 1 пар. лош. нагрѣвательной поверхности. . . . .	18	"
Принято на 1 пар. лош. площади рѣшетки.	0,7	"
Діаметръ дымовой трубы . . . . .	9	дюйм.
Высота . . . . .	10	фут.
Діаметръ висячихъ болтовъ. . . . .	$\frac{3}{4}$	дюйм.
Число . . . . .	20	
Діаметръ предохранительнаго клапана . . . . .	$2\frac{1}{8}$	"
"    каждаго пароваго цилиндра . . . . .	6	"
Ходъ поршня . . . . .	10	"
Число оборотовъ въ 1 минуту. . . . .	100	
Діаметръ цапфы кривошипа . . . . .	$2\frac{1}{4}$	"
Длина шатуна . . . . .	28	"
Діаметръ большаго шкива . . . . .	54	"
"    меньшаго. . . . .	$35\frac{1}{2}$	"
"    паропроводной трубы . . . . .	2	"
"    пароотводной . . . . .	$2\frac{1}{4}$	"
"    шеекъ вала . . . . .	$2\frac{1}{2}$	"
"    поршневаго штока . . . . .	$1\frac{1}{4}$	"

Колеса съ чугуннымъ ободомъ съ залитыми желѣзными спицами. Ось заднихъ большихъ колесъ не сквозная, а состоитъ изъ двухъ частей, отдѣльно укрѣпленныхъ четырьмя болтами къ бокамъ наружной топки.

Діаметръ большихъ колесъ. . . . .	48"
"    малыхъ . . . . .	34"

Парораспределеніе совершается помощью обыкновеннаго золотника при постоянной отсѣчкѣ пара на  $\frac{3}{4}$  хода поршня отъ перекрытій золотника.

Ходъ золотника . . . . .	$1\frac{3}{4}$ "
Ширина паровпускныхъ оконъ . . . . .	$\frac{5}{8}$ "
Длина " " . . . . .	$2\frac{1}{4}$ "
Ширина паровпускнаго окна . . . . .	$1\frac{1}{4}$ "
Длина " " . . . . .	$2\frac{1}{4}$ "
Внѣшняя перекрышка золотника . . . . .	$\frac{1}{4}$ "
Внутренняя " " . . . . .	$\frac{1}{16}$ "

Регуляторъ системы Porter'a дѣйствуетъ на вращающійся клапанъ въ паропроводной трубѣ; рама съ подпятникомъ для регулятора помѣщается между направляющими; ось его приводится во вращеніе отъ вала машины при помощи ременной передачи съ двумя шкивами и пары коническихъ шестеренъ.

Вѣсъ шаровъ регулятора 4 фунт.

" муфты " 12 "

Число оборотовъ регулятора въ 1 минуту 200.

Локомобиль Пермскаго завода не имѣетъ нагрѣвательнаго прибора, и весь мятый паръ поступаетъ въ дымовую трубу. Питательный насосъ укрѣпленъ сбоку пароваго котла. Насосный поршень приводится въ движеніе отъ эксцентрика, насаженнаго на валъ машины.

Діаметръ поршня питательнаго насоса . . . . .	2"
Ходъ " " " " . . . . .	$3\frac{1}{2}$ "

### *Переносныя машины.*

Горизонтальныя переносныя машины, которыя вѣрнѣе слѣдуетъ называть полупостоянными, должны удовлетворять всѣмъ тѣмъ требованіямъ, которымъ удовлетворяютъ хорошія постоянныя машины. Предъ послѣдними онѣ имѣютъ то преимущество, что занимаютъ мало мѣста и легко устанавливаются; за то сборка машины, доступъ къ ней, ремонтъ машины и котла—болѣе трудны. По расположенію машины и конструкціи пароваго котла полупостоянныя машины мало отличаются отъ локомобилей. Главное ихъ различіе состоитъ въ томъ, что онѣ, оставаясь долгие на одномъ мѣстѣ, могутъ быть болѣе тяжелыми и имѣть болѣе сложную конструкцію, но за то должны давать большую экономію горючаго матеріала.

Полупостоянныя машины дѣлаются до 100 пар. лощ. Примѣромъ большихъ полупостоянныхъ машинъ можетъ служить *образцовая машина Центрального Общества издѣлій машинъ въ Парижѣ системы compound* <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Эта машина была приготовлена на премію Société Industrielle de Mulhouse, съ условіемъ, чтобы она расходовала въ часъ на 1 пар. лощ. дѣйствительной работы на валу машины не болѣе 9 kg. пара. Bulletins de la Société Industrielle et Armengaud Publication Industrielle. T. 26, p. 511.

Паровые цилиндры покоятся на большой основной рамѣ, укрѣпленной наверху котла. Машина съ холодильникомъ, съ воздушнымъ насосомъ, съ насосомъ для холодной воды и питательнымъ насосомъ. Паровые цилиндры имѣютъ паровую оболочку; главные ихъ размѣры:

	Малаго цилиндра.	Большаго цилиндра.
Диаметръ поршня . . . . .	284,5 mm.	480,2 mm.
Ходъ „ . . . . .	480 „	480 „
Отношеніе объемовъ. . . . .	1 къ	2,842 „
Объемъ вредныхъ пространствъ	6,4 ‰	5 ‰

Регуляторъ Porter'a съ компенсаторомъ Denis'a.

Паровой котель съ выдвижной топкой Thomas'a et Laugens'a.

Расходъ пара въ часъ на 1 пар. лощ. дѣйствительной работы, на основаніи самыхъ точныхъ наблюденій, не превышалъ 8,8 kg.

*Полупостоянная машина Quesnel'a* въ 50 пар. лощ. <sup>1)</sup> можетъ также служить прекраснымъ образцомъ для паровыхъ машинъ подобнаго рода.

Паровая машина—съ двумя цилиндрами, имѣющими общую золотниковую коробку; цилиндры расположены рядомъ на основной чугунной рамѣ, укрѣпленной къ котлу; кривошипы—подъ угломъ 180°.

Диаметръ большаго цилиндра . . .	450 mm.
„ малаго „ . . .	225 „
Отношеніе объема „ . . .	4 „

Отсѣчка—отъ параболическаго регулятора.

Холодильникъ и питательный насосъ помѣщаются на землѣ, рядомъ съ паровымъ котломъ.

Степень расширенія пара въ маломъ цилиндрѣ отъ 4 до 5, такъ что общая степень расширенія пара въ обоихъ цилиндрахъ—отъ 16 до 20. Паровой котель съ выдвижной топкой Thomas'a et Laugens'a.

Расходъ горючаго въ часъ на одну пар. лощ. не превышаетъ 1 kg., такъ что по экономіи горючаго эта машина можетъ считаться одной изъ самыхъ совершенныхъ.

*Горизонтальная полупостоянная машина Robey'a* состоитъ изъ паровой машины, расположенной подъ котломъ локомотивной системы. Машина вмѣстѣ съ котломъ установлена на общей чугунной фундаментной рамѣ, одинъ конецъ которой образуетъ зольникъ, снабженный дверцами, другой, подъ паровыми цилиндрами.—резервуаръ для питательной воды, нагрѣваемой мятымъ паромъ. На рамѣ располагается непосредственно топка; другая часть пароваго котла съ дымовой трубой поддерживается чугуннымъ сѣдальцемъ, лежащимъ на паровыхъ цилиндрахъ.

Фирма Robey et C<sup>o</sup> готовитъ полупостоянныя машины силою отъ 4—50 пар. лощ. Размѣры, вѣсъ и цѣны показаны въ приведенной таблицѣ.

<sup>1)</sup> Armengand. Publication Industrielle. T. 27, p. 117.

СИЛА въ пар. лощ.	4	6	8	10	12	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50
Число цилиндровъ . . .	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Диаметръ цилиндра . .	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	8"	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	11"	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	8"	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	11"	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	14"	16"
Ходъ поршня . . .	10"	12"	12"	14"	16"	12"	12"	12"	14"	14"	14"	16"	18"	22"	24"
Число оборотовъ въ минуту . . .	150	140	140	125	120	140	125	125	120	120	120	110	95	82	75
Диаметръ маховиковъ .	54"	58"	58"	60"	65"	58"	60"	60"	66"	66"	72"	72"	84"	90"	96"
Приблизительн. вѣсъ въ пуд. . .	200	222	282	320	370	295	345	372	435	455	610	710	852	1160	1420
Цѣна въ руб.	2000	2380	2820	3252	3750	3120	3530	3968	4500	4890	6200	7475	8882	12200	14900

Полупостоянныя машины Robey et C<sup>o</sup> строятся часто вмѣстѣ съ исполнительнымъ механизмомъ. Подъемныя полупостоянныя машины этой фирмы имѣютъ большое примѣненіе въ горныхъ работахъ: при детальныя развѣдкахъ, при проведеніи новой шахты и т. п. Эти машины съ переднимъ и заднимъ ходомъ снабжены однимъ или двумя барабанами, получающими движеніе отъ вала кривошиповъ, помощью пары зубчатыхъ колесъ.

СИЛА въ пар. лощ.	6	8	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50
Число пар. цилиндровъ . . . . .	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Диаметръ пар. цилиндра . . . . .	8"	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	8"	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	11"	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	14"	16"
Ходъ поршня . . .	12"	12"	12"	12"	12"	14"	14"	14"	16"	18"	22"	24"
Диаметръ барабана .	48"	48"	48"	60"	60"	60"	60"	72"	72"	84"	96"	96"
Ширина барабана .	15"	15"	15"	15"	15"	15"	15"	18"	18"	18"	18"	18"
Цѣна машины съ однимъ барабаномъ, въ рубляхъ.	3015	3592	3875	4175	4685	5215	5573	6885	8055	9492	12150	14400
Цѣна машины съ двумя барабанами въ рубляхъ . . .	3495	4072	4355	4715	5225	5755	6113	7701	8871	10492	13450	15700



Въ этой таблицѣ показаны размѣры и цѣны полупостоянныхъ подъемныхъ машинъ, изготовляемыхъ на заводѣ Robey et C<sup>o</sup>. Машины рассчитаны на скорость каната=8 фут. въ 1 секунду.

*Вертикальныя переносныя машины* въ послѣднее время получили большое распространеніе и во многихъ случаяхъ замѣняютъ локомобили. Онѣ находятъ примѣненіе въ малыхъ мастерскихъ, служатъ для приведенія въ движеніе отдѣльныхъ станковъ и механизмовъ, напр. молотилокъ, лѣсопильныхъ машинъ и т. п. Самое главное достоинство этихъ машинъ то, что онѣ занимаютъ мало мѣста.

Вертикальные паровые котлы дѣлаются или трубчатыми (иногда системы Field'a) или съ большой внутренней топкой, прорѣзанной нѣсколькими трубами (кипятилниками), расположенными на крестъ (черт. 11). Послѣдняя система имѣетъ большое распространеніе, такъ какъ вертикальныя переносныя машины не дѣлаются большой силы.

Паровой котель устанавливается на круглой или прямоугольной чугуновой фундаментной рамѣ, которая служитъ ему зольникомъ, иногда—резервуаромъ для питательной воды и мѣстомъ прикрѣпленія паровой машины, если послѣдняя не укрѣпляется прямо на паровомъ котлѣ.

По расположенію паровой машины переносныя машины съ вертикальнымъ котломъ можно раздѣлить на нѣсколько группъ:

I. Съ горизонтальной машиной

II. Съ вертикальной машиной,

A) укрѣпленной къ фундаментной рамѣ отдѣльно

B) укрѣпленной къ паровому котлу

C) съ отдѣльной станиной,

a) укрѣпленной къ котлу

b) укрѣпленной къ фундаментной рамѣ.

Валь машины располагается выше или ниже пароваго цилиндра. Въ послѣднемъ случаѣ механизмъ болѣе устойчивъ, но за то доступъ къ паровому цилиндру—труднѣе. Французскіе строители обыкновенно валь машины съ маховикомъ располагаютъ выше цилиндра надъ паровымъ котломъ (Hermann Lachapelle, Maulde, Buffand и др.), или на  $\frac{3}{4}$  высоты котла (Albaret et C<sup>o</sup>). Англійскіе строители располагаютъ чаще паровой цилиндръ выше вала машины съ маховикомъ, или обособляютъ совершенно паровую машину отъ котла, укрѣпляя первую къ отдѣльной станинѣ, расположенной вмѣстѣ съ котломъ на общей фундаментной рамѣ.

Переносныя машины съ вертикальнымъ котломъ, подобно локомобиллямъ второй категоріи, дѣлаются по возможности простой конструкціи: съ обыкновеннымъ золотникомъ, съ регуляторомъ, дѣйствующимъ на клапанъ въ паропроводной трубѣ, съ нагревательнымъ приборомъ для питательной воды весьма несложнаго устройства. Приводимъ нѣсколько примѣровъ болѣе выдающихся системъ подобныхъ машинъ.

*Машина Tanguy.* Паровая машина—горизонтальная, укрѣплена отдѣльно отъ котла къ фундаментной рамѣ.

Вертикальный котель съ двумя или тремя кипятыльниками. Передняя крышка пароваго цилиндра, направляющая труба и стойки вала отличны вмѣстѣ. Сборка и отдѣлка всѣхъ частей весьма тщательная. Регуляторъ новой системы небольшихъ размѣровъ дѣйствуетъ на клапанъ въ паропроводной трубѣ. Питательный насосъ приводится въ движеніе отъ эксцентрика, насаженнаго на валъ машины.

Машины Tanguy дѣлаются отъ 2 до 12 пар. лош. Сравнивая ихъ вѣсъ даже съ самыми легкими локомотивами Garrett'a, одинаковой съ ними силы, находимъ, что первыя легче послѣднихъ среднимъ числомъ на 15 проц. и дешевле отъ 25 проц. до 30 проц.

*Машина Nicholson'a* отличается отъ вышеописанной тѣмъ, что паровая машина—вертикальна, укрѣплена на вертикальной станинѣ, расположенной отдѣльно отъ котла, на фундаментной рамѣ.

*Машина Robey et Co.* Эта фирма готовитъ два типа вертикальныхъ переносныхъ машинъ; одинъ, съ отдѣльно укрѣпленными частями паровой машины къ котлу, долженъ считаться устарѣвшимъ и менѣе практичнымъ; другой, подобно машинамъ Nicholson'a, съ паровой машиной, укрѣпленной къ фундаментной рамѣ. Въ этихъ машинахъ валъ съ маховикомъ располагается ниже пароваго цилиндра.

Приводимъ вѣсъ, стоимость и размѣры машинъ втораго типа, изготовляемыхъ на заводѣ Robey et Co силою отъ 1½ до 12 пар. лош. Паровые котлы дѣлаются или съ кипятыльниками, или съ дымогарными трубками; послѣдніе дороже на 4 проц.

СИЛА МАШИНЫ въ пар. лоп.	1½	2	3	4	5	6	7	8	10	12
Диаметръ цилиндра . . .	4"	5"	6"	6¾"	7½"	8¼"	8¾"	9½"	10½"	11½"
Ходъ поршня . . . . .	6"	8"	9"	10¾"	10"	12"	12¾"	14"	16"	16"
Диаметръ маховика . . .	24"	33"	36"	42"	48"	54"	54"	58"	65"	65"
Ширина маховика . . . .	3"	3½"	4"	4½"	5"	5½"	5½"	7"	8"	8"
Число оборотовъ въ 1 ми- нуту . . . . .	220	188	165	150	150	140	140	120	110	110
Высота пароваго котла . .	4'10"	5'9"	6'1"	6'7"	7'	7'6"	8'	8'7"	9'	9'6"
Диаметръ пароваго котла .	2'	2'5"	2'7¼"	2'10"	3'	3'3"	3'4½"	3'7"	3'9½"	4'
Число дымогарныхъ тру- бокъ . . . . .	—	8	12	15	17	20	23	25	30	30
Диаметръ дымогарныхъ тру- бокъ . . . . .	—	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"	2⅛"
Приблизительный вѣсъ въ пудахъ . . . . .	92	100	108	132	148	163	200	230	265	280
Цѣна съ паровымъ котломъ съ кипятыльникомъ . . .	830	975	1225	1475	1700	1950	2255	2560	2925	3475
Цѣна съ трубчатымъ кот- ломъ . . . . .	860	1035	1285	1555	1800	2070	2395	2720	3125	3715

*Машина Albaret et Co.* Паровой цилиндръ въ машинахъ этой фирмы установленъ на чугунной рамѣ, прикрѣпленной не къ фундаментной доскѣ, какъ въ вышеописанныхъ системахъ, а къ паровому котлу. Чтобы котель имѣлъ возможность свободно расширяться, рама укрѣплена къ нему неподвижно только однимъ концомъ, подъ стойками вала; подъ паровымъ цилиндромъ она скрѣпляется съ котломъ однимъ только шарнирнымъ болтомъ. Колѣнчатый валъ машины помѣщается выше пароваго цилиндра. Машина работаетъ съ постояннымъ расширеніемъ пара отъ перекрышъ простаго золотника.

Въ машинахъ меньшей силы паровой котель съ горизонтальными кипятильниками, въ болѣе сильныхъ—съ дымогарными трубами.

Другіе болѣе извѣстные строители: Hermann Lachapelle, Marshall, Buffand, Maulde и др. придерживаются типа съ паровой машиной, отдѣльно отъ котла укрѣпленной къ фундаментной рамѣ.

---

**ПО ТРЕМЪ ДАННЫМЪ ТОЧКАМЪ, НЕ НА ОДНОЙ ПРЯМОЙ, ОПРЕДѢЛИТЬ  
ЛИНІИ ПРОСТИРАНІЯ И ПАДЕНІЯ ПЛАСТА, А ТАКЖЕ И УГОЛЬ  
ПАДЕНІЯ <sup>1)</sup>.**

Даны три точки  $P$ ,  $T$  и  $K$  (см. черт.) на земной поверхности, и пусть точка  $P$  оказалась, по нивелировкѣ, выше точекъ  $T$  и  $K$ , на величины

---

<sup>1)</sup> Настоящая замѣтка доставлена въ редакцію при слѣдующемъ письмѣ:

Въ бытность мою инспекторомъ Лисичанской Штейгерской Школы и преподавателемъ въ этомъ заведеніи Маркшейдерскаго Искусства, мнѣ пришлось излагать курсъ послѣдняго, пригнѣясь къ познаніямъ по математикѣ учениковъ, ознакомленныхъ лишь съ ариметикой, началами алгебры, тригонометріи и проекціоннаго черченія, почему, при рѣшеніи задачи „по тремъ даннымъ точкамъ, не на одной прямой, опредѣлить линіи простиранія и паденія пласта, а также и уголъ паденія“ я долженъ былъ ограничиваться изложеніемъ способа Горнаго Инженера Кочержинскаго (Горн. Журн. 1870 г. № 5, стр. 188), такъ какъ безъ знанія аналитической геометріи другіе способы для штейгеровъ недоступны. Но такъ какъ способъ этотъ, при всей своей простотѣ, имѣетъ нѣкоторые недостатки, то мною былъ предложенъ штейгерамъ для руководства еще одинъ способъ рѣшенія этой важной задачи, выработанный при содѣйствіи и помощи преподавателя математики въ Лисичанской Штейгерской Школѣ, Петра Даниловича Сергѣева. Нынѣ, перебирая старыя бумаги, я нашелъ рукопись Петра Даниловича, съ изложеніемъ способа рѣшенія этой задачи и, находя, что для лицъ, занимающихся горнымъ дѣломъ, но не получившихъ высшаго образованія въ Горномъ Институтѣ, способъ рѣшенія этой задачи, по своей доступности для нихъ, имѣетъ нѣкоторое значеніе и интересъ, покорнѣйше прошу Васъ, Милостивый Государь, не отказать напечатать въ Горномъ Журналѣ, совмѣстно съ этимъ письмомъ, присланную рукопись.

Гор. Инж. Д. Давычичъ.

$QK = v$  и  $RT = u$ . Опредѣлимъ сначала всѣ элементы проекціи  $PRQ$  треугольника  $PTK$  на горизонтальную плоскость, проходящую черезъ высшую изъ данныхъ точекъ  $P$ .

Какая либо изъ сторонъ треугольника  $PTK$ , обнимающихъ уголъ при вершинѣ  $P$ , напр. сторона  $PK = m$  измѣряется непосредственно цѣпью; длина же вертикальнаго отрѣзка  $KQ = v$  извѣстна изъ нивелировки, вслѣдствіе чего изъ прямоугольнаго, при вершинѣ  $Q$ , треугольника  $PQK$  имѣемъ:

$$b^2 = m^2 - v^2, \text{ откуда} \\ b = \sqrt{m^2 - v^2} \dots \dots \dots (1).$$

Углы-же  $\alpha$  и  $\gamma$  проекціи  $PRQ$  опредѣляются непосредственно угломѣрнымъ снарядомъ изъ становъ  $P$  и  $Q$  на поверхности земли, такъ какъ они суть линейные углы двугранныхъ угловъ между вертикальными плоскостями  $PTK$  и  $PKQ$ , съ одной стороны, и  $PKQ$  и  $RTKQ$  съ другой стороны. И такъ, въ искомой проекціи извѣстна сторона  $b$  и прилежащіе къ ней углы  $\alpha$  и  $\gamma$ , — остальные-же элементы ея вычисляются по слѣдующимъ формуламъ:

$$\beta = 180 - (\alpha + \gamma) \dots \dots \dots (2) \\ \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}, \text{ откуда } a = \frac{b \sin \alpha}{\sin \beta} \dots \dots \dots (3) \\ \frac{c}{\sin \gamma} = \frac{b}{\sin \beta}, \text{ откуда } c = \frac{b \sin \beta}{\sin \beta} \dots \dots \dots (4)$$

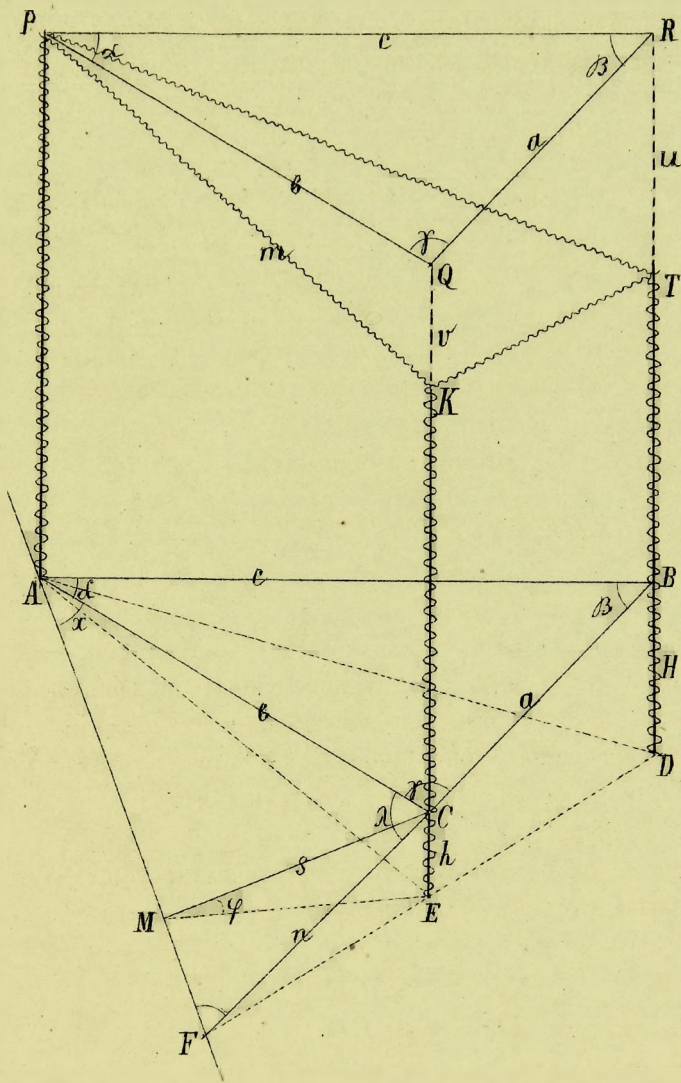
Въ точкахъ  $P$ ,  $T$  и  $K$  земной поверхности сдѣланы вертикальныя буровыя скважины (или шурфы) до пересѣченія съ пластомъ, обозначеннымъ на чертежѣ плоскостью треугольника  $ADE$  съ пунктирными сторонами. Глубины скважинъ обозначены обвитыми линиями  $PA$ ,  $KE$  и  $TD$  и измѣряются непосредственно.

Такъ какъ намъ уже извѣстны изъ нивелировки  $QK = v$  и  $RT = u$ , то слѣдовательно намъ будутъ извѣстны:

$$\left. \begin{aligned} PA &= PA \\ KE + v &= QE \\ TD + u &= RD \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

т. е. извѣстны разстоянія трехъ точекъ пласта  $A$ ,  $D$  и  $E$  отъ одной и той же горизонтальной плоскости  $PRQ$ . Если бы эти разстоянія оказались равными, то это показывало бы, что пластъ горизонталенъ. Если же эти разстоянія окажутся всѣ различны, то какое нибудь изъ нихъ будетъ наименьшее, положимъ, напр. разстояніе  $PA$ , соотвѣтствующее скважинѣ  $P$ , будетъ меньше, чѣмъ другіе два, — въ такомъ случаѣ это будетъ показывать, что точка  $A$  пласта выше точекъ  $D$  и  $E$  того же пласта на величины:

$$H = BD = (TD + u) - PA = RD - PA \dots \dots \dots (6) \\ h = CE = (KE + v) - PA = QE - PA \dots \dots \dots$$





которыя получатся отъ пересѣченія скважинъ  $RD$  и  $QE$  горизонтальною плоскостью, проходящею черезъ точку пласта  $A$ , которая служитъ дномъ скважины  $PA$ , т. е. плоскостью  $ABC$ . Треугольникъ  $ABC$  есть тоже проекція треугольника  $PTK$ , какъ и вычисленная уже нами его проекція  $PRQ$ , потому что проекціи фигуръ на плоскости, между собой параллельныя, не измѣняются. Посему въ горизонтальномъ треугольникѣ  $ABC$  стороны  $a, b$  и  $c$  и углы  $\alpha, \beta$  и  $\gamma$  остаются тѣ же самыя, какіе были вычислены по формуламъ (1), (2), (3) и (4).

Въ разбираемомъ нами случаѣ  $H$  и  $h$  не равны между собой, такъ какъ въ равенствахъ (6)  $RD$  и  $QE$  предположены не равными. Посему, если продолжимъ мысленно вертикальную плоскость  $BDEC$ , то непараллельныя стороны  $BC$  и  $DE$  трапеціи  $BDEC$  непремѣнно должны между собой встрѣтиться въ какой нибудь точкѣ  $F$ . Но такъ какъ линія  $BF$  находится всѣми своими точками въ горизонтальной плоскости, а линія  $DF$ —въ плоскости пласта, то точка  $F$  принадлежитъ пересѣченію горизонтальной плоскости съ пластомъ. И такъ точки  $A$  и  $F$  принадлежатъ пересѣченію горизонтальной плоскости  $ABF$  съ плоскостью пласта  $ADF$ , а потому прямая  $AF$ , соединяющая эти точки и служащая ребромъ двуграннаго угла  $BAFD$ , представляетъ собой *линію простиранія пласта*.

Вычислимъ же уголь  $x$ , между простираніемъ  $AF$  и проекціей  $AC = b$ , положеніе которой относительно нордзюдовой линіи опредѣляется угломъ  $\beta$  съ снарядомъ непосредственно черезъ визированіе изъ стана  $P$  въ станъ  $K$ , или обратно. Въ треугольникѣ  $BFD$  сѣкущая  $h$  параллельна сторонѣ  $H$ , а потому

$$\frac{(a + n)}{n} = \frac{H}{h}$$

а слѣдовательно

$$\frac{(a + n)}{n} - 1 = \frac{H}{h} - 1$$

откуда

$$\frac{a}{n} = \frac{H - h}{h}$$

откуда

$$n = \frac{ah}{H - h} = FC \dots \dots (7)$$

$$\text{уголь же } \lambda = 180 - \gamma \dots \dots (8)$$

И такъ въ горизонтальномъ треугольникѣ  $ACF$  двѣ стороны  $b$  и  $n$  и уголь между ними  $\lambda$  извѣстны; углы же  $x$  и  $y$  опредѣляются изъ слѣдующихъ формулъ:

$$x + y = 180 - \lambda = 180 - (180 - \gamma) = \gamma \dots \dots (9)$$

$$\frac{n + b}{n - b} = \frac{tg \frac{x}{2} \frac{y}{2}}{tg \frac{x-y}{2}} = \frac{tg \frac{\gamma}{2}}{tg \frac{x-y}{2}}$$

откуда

$$tg \frac{x-y}{2} = \frac{n-b}{n+b} tg \frac{\gamma}{2}$$

откуда, рассматривая, какъ одно неизвѣстное, полуразность  $\frac{x-y}{2}$ , найдемъ уголъ равный  $\frac{x-y}{2}$ . Положимъ, величина его будетъ  $= p$ , а потому

$$x - y = 2p \dots \dots \dots (10)$$

сравнивая равенства (9)  $x + y = \gamma$  и (10)  $x - y = 2p$ , находимъ:

$$x = \frac{\gamma + 2p}{2} \dots \dots \dots (11)$$

$$y = \frac{\gamma - 2p}{2} \dots \dots \dots (12)$$

Отыѣривъ изъ стана  $P$  уголъ  $x = \frac{\gamma + 2p}{2}$  отъ проекціи  $PQ$ , получимъ направленіе простиранія на поверхности земли.

Если бы случилось, что  $h = H$ , то линіи  $BC$  и  $DE$  не пересѣлись бы, вслѣдствіе чего тогда не получилось бы треугольника  $ACF$ . Но тогда, очевидно, простираніе было бы параллельно линіи  $BF$ , и слѣдовательно параллельно проекціи  $RQ = a$ . Очевидно, что это случится тогда, когда въ формулахъ (6)  $RD$  и  $QE$  будутъ равны, т. е. разстояніе двухъ точекъ  $D$  и  $E$  пласта отъ горизонтальной плоскости  $PRQ$  окажутся равными между собой.

Опредѣлимъ теперь уголъ паденія пласта. Проведя мысленно вертикальную плоскость  $CME$  черезъ  $h$ , перпендикулярно къ простиранію, получимъ уголъ  $\varphi$ , служащій линейнымъ угломъ двуграннаго угла  $BAFD$ . Изъ горизонтальнаго прямоугольнаго при  $M$  треугольника  $MCF$  имѣемъ:

$$s = MC = n \sin y \dots \dots \dots (13)$$

гдѣ  $y$  извѣстно изъ (12), а  $n$  извѣстно изъ (7), а слѣдовательно и  $s$  тоже будетъ извѣстно. Далѣе, изъ вертикальнаго прямоугольнаго при  $C$  треугольника  $CME$  имѣемъ:

$$\frac{h}{s} = tg \varphi$$

откуда

$$tg \varphi = \frac{h}{n \sin y}$$



подставляя сюда вмѣсто  $n$  изъ (7) и  $y$  изъ (12), получимъ

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H - h}{a \sin \frac{\gamma - 2\rho}{2}} \dots \dots \dots (14)$$

## О МЕХАНИЧЕСКОМЪ ОБОГАЩЕНІИ И СПОСОБАХЪ ПОДГОТОВКИ КАМЕННЫХЪ УГЛЕЙ ВЪ РУРСКОМЪ БАССЕЙНѢ <sup>1)</sup>.

Инж. Ф. ПЕТЕРСА.

Въ то время, какъ механическая подготовка рудъ издавна достигла высокой степени совершенства, подготовка углей, какъ въ рурскомъ бассейнѣ, такъ и въ другихъ, въ первую половину текущаго столѣтія, состояла въ простомъ раздѣленіи кусковъ угля по относительной ихъ величинѣ, на неподвижномъ рѣшетѣ, и въ грубомъ ручномъ отдѣленіи пустой породы. Въ эту эпоху коксъ получали въ кучахъ изъ мелочи.

Развитіе промышленности, тѣсно связанное съ развитіемъ сѣти желѣзныхъ дорогъ, повлекло за собой соотвѣтственный ростъ каменноугольнаго дѣла въ Вестфалии, результатомъ котораго были необходимы усовершенствованія способовъ обогащенія углей. Сначала прибѣгли къ употребленію тѣхъ приборовъ, примѣняемыхъ при механическомъ обогащеніи рудъ, которые казались болѣе подходящими, каковы: коническіе грохота, отсадочныя рѣшета и т. п.

Первыя устройства, въ этомъ родѣ, были заведены фирмою Sievers et C<sup>ie</sup> (въ настоящее время «Société anonyme Humboldt»), въ Калькѣ около Дейца, но число ихъ оставалось очень ограниченнымъ.

Обогащеніе углей достигло настоящаго развитія только въ послѣдніе десять лѣтъ. Въ числѣ другихъ, такія промышленныя учрежденія, какъ: «Vagober Maschinenbau Actien Gesellschaft» въ Баронъ и гг. Шухтерманъ и Кремеръ въ Дортмундѣ, заняты одновременно устройствомъ и усовершенствованіемъ приборовъ для промывки каменныхъ углей. Въ то-же время Инженеръ Лиригъ, въ Вальденбургѣ, оказалъ значительныя и безспорныя услуги, примѣнивъ для обогащенія углей приборъ, издавна употребляемый при механическомъ обогащеніи рудъ, именно гарцевское рѣшето (для мелкихъ зеренъ). Названныя выше фирмы выдѣлываютъ этого рода рѣшета.

Развитіе фабрикаціи кокса тѣсно было связано съ этими усовершен-

<sup>1)</sup> Изъ „Revue universelle des mines“ 1884, Томъ XV извлечено Горн. Инжен. М. М. Новаковскимъ,

ствованиями. Такъ какъ сырой матеріалъ поступалъ чище, то и коксъ получался лучше, плотнѣе, сбытъ его увеличивался и число печей росло. Въ настоящее время, всѣ каменноугольныя копи, находящіяся въ Рурскомъ бассейнѣ и разрабатывающія коксовые угли, имѣютъ спеціальныя устройства для промывки углей. На другихъ копияхъ, которыя разрабатываютъ угли сухіе, газовые или пламенные, устройства эти не столь многочисленны, что объясняется затруднительностью сбыта сырой каменноугольной мелочи. Такое положеніе дѣла, естественно, перемѣнится, если опыты, производимые по способу Лирманна, съ цѣлью примѣненія этой мелочи для фабрикаціи брикетовъ или кокса, дадутъ хорошіе результаты.

### *Сортировка и промывка углей.*

Нѣтъ еще десяти лѣтъ съ тѣхъ поръ, какъ сортировка угля производилась помощью простыхъ неподвижныхъ рѣшетъ, составленныхъ изъ параллельно расположенныхъ деревянныхъ брусковъ, задерживающихъ крупный уголь (*les gaillettes*—второй сортъ), иногда помощью коническихъ грохотовъ, сдѣланныхъ изъ желѣзныхъ продыравленныхъ листовъ, отдѣляющихъ третій сортъ (*les gailletteries*) отъ мелочи. Послѣдніе приборы примѣняютъ и теперь, неподвижныя же рѣшета замѣнены рѣшетомъ Бриара; приборъ его состоитъ изъ параллельно расположенныхъ наклонныхъ брусковъ, прикрѣпленныхъ верхними краями къ двумъ обвязкамъ, такимъ образомъ, что одна изъ нихъ поддерживаетъ бруски парныхъ чиселъ, другая — непарныхъ. Помощью эксцентрика обвязки эти приводятся въ попеременно-возвратное движеніе въ вертикальной плоскости, результатомъ котораго является ровный сходъ угля по рѣшеткѣ, наклоненной подъ угломъ отъ  $8^{\circ}$  до  $10^{\circ}$ , въ тоже время отдѣленіе болѣе мелкихъ кусковъ, которые проваливаются черезъ отверстія. Такъ какъ часто куски покрупнѣе, но плоскіе, проходятъ наравнѣ съ мелкими, то въ настоящее время приборъ этотъ замѣняютъ подвижнымъ рѣшетомъ, представляющимъ длинный продыравленный желѣзный листъ, съ такимъ же уклономъ въ  $8^{\circ}$  или  $10^{\circ}$ , который эксцентрикомъ приводится въ движеніе, ударяясь притомъ объ неподвижную доску, что производитъ правильный сходъ и раздѣленіе угля. Размѣры отверстій имѣютъ отъ 0,07 до 0,08 метра.

Нагрузка угля производится или посредствомъ безоначной цѣпи Галля, доски которой желѣзныя или же изъ пеньковыхъ веревокъ, или также посредствомъ прибора Корнэ. Этотъ послѣдній представляетъ элеваторъ съ бадьями, дно которыхъ сдѣлано изъ полосъ круглаго желѣза, свободно пропускающихъ угольную мелочь, которая могла бы быть увлечена. Концы элеватора укрѣплены такимъ образомъ, чтобы можно было ихъ, по желанію, свободно подымать или опускать, что позволяетъ осторожно выгружать уголь

въ вагоны. При употребленіи котораго нибудь изъ этихъ способовъ нагрузки, одновременно возможно ручное отдѣленіе пустой породы.

Приборы, примѣняемые къ промывкѣ угля, совершенно схожи съ первыми отсадочными рѣшетами, употребляемыми для обогащенія рудъ, исключая механизма, приводящаго въ движеніе поршень, устройство котораго зависитъ отъ взгляда строителя. Простѣйшее приспособленіе состоитъ изъ кривошиповъ и штангъ, но бываетъ, что передача производится помощью кривошиповъ, движущихся въ направляющихъ, или колѣнчатыми рычагами, снабженными эксцентриками или кривошипами. Въ двухъ послѣднихъ случаяхъ механизмъ непосредственно придѣланъ къ рѣшету, въ первомъ же—къ специальному передаточному валу, но тогда удары передаются фундаменту, что производитъ постоянное сотрясеніе зданія. Это неудобство избѣгается при двухъ другихъ способахъ передачи, гдѣ удары непосредственно дѣйствуютъ на рѣшето, и поэтому они заслуживаютъ предпочтенія.

Рѣшето вообще дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: вертикальное движеніе поршня передается постоянно и равномерно массѣ воды, находящейся въ приборѣ; напротивъ поршня, отдѣленное отъ него перегородкой, находится сито, съ отверстиями отъ 0,012 до 0,006 м., соотвѣтственно величинѣ кусковъ угля. Уголь, поступаая изъ раздѣлительнаго грохота, падаетъ на верхній конецъ рѣшета, гдѣ онъ, будучи подымается и опускается движеніемъ воды, въ тоже время подвигается постепенно впередъ. Благодаря различію въ плотностяхъ (1,4 для угля, 2,4 — сланца, 5—сѣрнаго колчедана), сланцы и колчеданы падаютъ на дно скорѣе угля, который увлекается движущейся водой, проходящей вверху перегородки по плоскости прибора. Сланцы подвигаютъ лопатками къ переду прибора, откуда ихъ извлекаютъ безконечнымъ винтомъ; можно тоже заставить ихъ падать по наклонной плоскости въ резервуаръ, придѣланный къ промывной машинѣ, откуда ихъ можно удалять норією. Этотъ послѣдній способъ примѣненъ къ рѣшетамъ системы Револье. Такое распределеніе представляетъ то преимущество, что ходъ операціи можетъ быть лучше контролированъ, и почти невозможно, чтобы сланецъ могъ быть увлеченъ вмѣстѣ съ углемъ или наоборотъ.

При устройствѣ этихъ приборовъ, строители варьируютъ въ числѣ и силѣ ударовъ поршня, а также въ отношеніи площади поршня къ площади сита. Чѣмъ сила ударовъ слабѣе и число ихъ менѣе, ходъ поршня долженъ быть больше, чтобы придать достаточную подвижность водѣ, находящейся въ ящикѣ. Такъ какъ при передачѣ помощью кривошиповъ и штангъ, зданіе, въ которомъ помѣщаются промывныя устройства, всецѣло подвергается дѣйствію сотрясеній, то число ударовъ поршня бываетъ незначительно и не превосходитъ 20 или 30 въ минуту. При передачѣ движенія непосредственно рѣшету, ходъ поршня бываетъ менѣе, но число ударовъ простирается отъ 40 до 80, соотвѣтственно величинѣ кусковъ угля; чѣмъ размѣръ ихъ меньше, тѣмъ число ударовъ бываетъ больше.

осаждаться частицамъ болѣе тяжелымъ. Приборъ этотъ очень пригоденъ для предварительнаго отдѣленія легкихъ частицъ угля, но чтобы избѣжать значительной потери его, всегда необходимо будетъ повторить операцію съ болѣе тяжелымъ осадкомъ на рѣшетахъ для мелкихъ зеренъ.

Какъ объ очень оригинальной, мы упомянемъ здѣсь мимоходомъ о системѣ обогащенія углей, основанной на дѣйствіи струи воздуха, — системѣ, примѣненной на каменноугольныхъ копяхъ Рейнской Пруссіи, около Homburg. Струя воздуха, получаемая отъ вентилятора, проходя черезъ слой угля, уноситъ частицы его, оставляя болѣе крупныя и тяжелыя частицы сланца. Результаты, получаемые по этой системѣ обогащенія, не совѣмъ удовлетворительны.

Вообще экономическіе успѣхи промывки зависятъ въ каждомъ данномъ случаѣ отъ слѣдующихъ причинъ: 1) отъ вида подвергаемаго промывкѣ угля, т. е. отъ отношенія по содержанію крупнаго угля, средняго и мелоча; 2) степени чистоты угля; 3) расходовъ на промывку. Всѣ эти причины зависятъ естественно отъ мѣстныхъ условій каждой каменноугольной копи и качества добываемаго угля <sup>1)</sup>.

### *Коксованіе.*

Какъ мы уже замѣтили выше, до 1830 г. коксъ получали въ кучахъ и въ самыхъ незначительныхъ количествахъ; только въ слѣдующіе годы, въ Бохумѣ, заведены были Шаумбургскія печи, состоящія единственно изъ боковыхъ стѣнокъ, снабженныхъ рядомъ прямоугольныхъ отверстій, доставляющихъ необходимый для обжига воздухъ. Для облегченія прохода воздуха сквозь массу угля, ставятъ въ него, во время нагрузки, круглыя деревянныя жерди, которыя затѣмъ вынимаютъ, оставляя тѣмъ родъ каналовъ. Выходъ кокса изъ этихъ печей былъ очень малый, и онѣ вскорѣ были оставлены.

Англійскія коксовальныя печи (*fours à boulanger*), впервые примѣненные въ Англии, употребляются еще на каменноугольныхъ копяхъ: Schamrock, Erin, Constantin le Grand и др. Печи эти даютъ коксъ прекрасной наружности, съ яснымъ серебристымъ оттѣнкомъ, часто обозначаемый въ продажѣ названіемъ „*Patentkok*“. Но такъ какъ коксъ долженъ бытъ тушенъ внутри самой печи и выгрузка его возможна только ручная, вслѣдствіе чего расходы на задѣльную плату весьма значительны и производительность этихъ печей очень малая, то невѣроятно, чтобы и : настоящее время кто нибудь строилъ еще вновь печи этой системы. Въ послѣднее время инж. Баумомъ предложено было усовершенствованіе этихъ печей, примѣненное на копи Schamrock; оно состоитъ въ томъ, что дно печей дѣлаютъ подвижнымъ, что облегчаетъ выгрузку кокса и позволяетъ тушить оный на вольномъ воздухѣ. По опытамъ, произве-

<sup>1)</sup> Приводимые авторомъ числовыя примѣры расходовъ на промывку, какъ имѣющіе частное и относительное значеніе, мной пропущены.

деннымъ въ пробной печи, производительность ихъ будетъ на 8 до 9 проц. выше, чѣмъ въ печахъ старой конструкціи.

Около 1850 г. начали въ Вестфали примѣнять печи болѣе совершеннаго устройства, какъ напр.: горизонтальныя печи системою *Haldy*, *Smet* и *François-Rexroth*.

Въ печахъ этихъ системъ обжигательная камера горизонтальна, длиною до 7—8 метровъ, при ширинѣ 0,66—0,94 м. и высотѣ равной 1,44 до 1,57 м.; разница между ними заключается только въ способѣ отвода газовъ, получаемыхъ при операціи. Въ печахъ „*Haldy*“ газы проходятъ въ простѣнкахъ (*pieds droits*), дѣлая только одинъ поворотъ, проходятъ затѣмъ подъ подомъ и отводятся наконецъ въ подземный главный каналъ. По системѣ „*Smet*“ движеніе газовъ такое же, только главный каналъ расположенъ надъ печами. Въ обоихъ случаяхъ простѣнки печей очень не прочны и легко портятся. Въ этомъ отношеніи печи *François-Rexroth* представляютъ значительное преимущество, благодаря тому, что дымовые каналы расположены вертикально, что придаетъ имъ надлежащую прочность. Печи этихъ трехъ системъ, болѣе или менѣе измѣненныя, встрѣчаются еще на разныхъ коксовальныхъ фабрикахъ и кам. угольн. копанияхъ, но онѣ постепенно замѣщаются печами Коппе. Эти послѣднія введены въ Вестфали въ 1868 г., и теперь тамъ находится въ дѣйствиіи не менѣе 5000 печей этой системы.

Г. *Corrée* усовершенствовала систему *François-Rexroth*; цѣль его была уменьшить толщину простѣнковъ, а также ширину обжигательныхъ камеръ. Онъ очень счастливо примѣнилъ способъ передвиженія газовъ, принятый *François-Rexroth*, придавая печамъ среднюю ширину только 0,5 метра. Употребляя соответственный огнеупорный матеріалъ, онъ уменьшилъ толщину кирпичей до 0,09 м. Другое улучшеніе, введенное г. *Corrée*, состояло въ соединеніи печей по двѣ. Газы, получаемые изъ печи вновь нагруженной, сжигаются при доступѣ свѣжаго воздуха, газы невысокой температуры отводятся подъ сосѣднюю печь, содержимое которой уже наполовину обожжено и отдѣляетъ только немного газа. Обжигательная камера печей имѣетъ обыкновенно слѣдующіе размѣры: среднюю ширину до 0,6 м., высоту внутри 1,6 м. и длину отъ 9 до 10 метровъ. Коксъ выгружается изъ печей автоматически, посредствомъ простаго приспособленія, дѣйствующаго отъ локомотива, который служитъ для 20 до 40 печей; для облегченія этой операціи печи построены неодинаковой по длинѣ ширины, онѣ имѣютъ 0,5 м. ширины со стороны машины и 0,7 м. со стороны выгрузки.

Операція коксованія продолжается обыкновенно 48 часовъ, для нѣкоторыхъ печей 24 часа. Въ обоихъ случаяхъ суточная производительность печи равна отъ 2250 до 2500 kilg. кокса, и выходъ его обыкновенно на 2 проц. выше теоретическаго.

На многихъ заводахъ газы, получаемые отъ коксовыхъ печей, служатъ для нагрѣванія котловъ, что не причиняетъ никакихъ особенныхъ не-

удобствъ ходу самой операціи, имѣя послѣдствіемъ значительныя сбереженія въ расходахъ.

Въ послѣдніе годы инж. *F. Lürmann* изъ Оснабрюка предложилъ коксовыя печи <sup>1)</sup> совершенно новой системы; принципъ и способъ ихъ постройки различаются отъ всѣхъ другихъ дѣйствующихъ печей. Обжегъ въ нихъ постоянный, печи всегда наполнены сырымъ углемъ, углемъ на половину обожженнымъ и коксомъ. Печи всегда горячи. Такъ какъ въ нихъ не происходитъ потерь тепла вслѣдствіе колебанія температуры и нѣтъ машины для выгрузки, то достаточно придавать стѣнамъ и поду толщину отъ 0,06 до 0,9 метра. Нагрузка производится автоматически, посредствомъ спеціального механизма. Отводъ газовъ постоянный и правильно регулированный; выдѣленіе ихъ начинается съ того момента, какъ только уголь введенъ въ печь; обжиганіе совершается очень быстро, такъ какъ всѣ части сохраняютъ высокую температуру и самая операція производится подъ высокимъ давленіемъ газовъ, находящихся въ печи.

Вслѣдствіе всѣхъ названныхъ причинъ, для полученія кокса въ этихъ печахъ, возможно употреблять угли пламенные или смѣсь углей жирныхъ съ сухими или антрацитовыми, что равнѣе невозможно было дѣлать. Получаемый коксъ болѣе плотенъ, крѣпче, чѣмъ всякій другой извѣстный, результатомъ чего является меньшая его потеря отъ измельченія.

Печи Лирманна въ рурскомъ округѣ находятся только на каменноугольной копи *Mont-Cenis* около *Herne*, разрабатывающей газове пламенные угли; печей тамъ построено девять, но получаемый коксъ не совсѣмъ удовлетворительныхъ качествъ, что зависитъ отъ нечистоты непромываемой угольной мелочи. Напротивъ, десять печей Лирманна, построенныхъ обществомъ «*Vereinigungs Gesellschaft Wurm*» около *Aix la Chapelle*, дѣйствуютъ отлично; съ августа мѣсяца 1882 г. до конца марта 1883 г. выжегъ 4,573 тонны угля (смѣсь антрацитового угля Кольшейдъ съ жирнымъ вестфальскимъ) далъ 3,660 тоннъ кокса, что отвѣчаетъ выходу около 80 проц. по вѣсу. Ежедневная производительность каждой изъ этихъ печей за это время простиралась въ среднемъ до 1,680 kilg. кокса.

*Улавливаніе побочныхъ продуктовъ*, какъ деготь и амміачныя воды, получающихся при фабрикаціи кокса, и пользованіе ими, представляютъ съ нѣкотораго времени значительный интересъ. По настоящее время, съ этой цѣлью, обществомъ «*Actien Gesellschaft für Kohlendistillation*», въ Гельзенкирхенъ, построены 50 печей системы *Carvés* и обществомъ «*Holland*», около *Ваттеншейдъ*, 10 печей системы д-ра *Otto et Co*; послѣдняя фирма занята постройкой такихъ же печей на каменноугольной копи «*Pluto*». Кромѣ вышеупомянутыхъ, также фирма «*G. Schulz*», въ *Римке*, занята постройкою

<sup>1)</sup> Печи эти описаны въ „*Revue universelle des mines*“. 1883. Tome XIV.

20 печей системы Лирманна, съ необходимыми приспособленіями для улавливанія побочныхъ продуктовъ.

*Pечи Carvés*, видоизмѣненные г. *Hüssemer*, построенныя въ Гельзенкирхенъ, имѣютъ, подобно печамъ Соррѣе, обжигательную камеру длиною до 9 метровъ, при средней ширинѣ 0,575 метр. и высотѣ 1,8 метр. Нагрузка производится черезъ 4 отверстія, находящіяся въ сводѣ печи; выгрузка автоматическая; садка каждый разъ доходитъ до 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> тоннъ угольной мелочи.

Сначала, послѣ пуска въ ходъ печей, употребляли газовые не промышленные угли, какіе встрѣчаются преимущественно въ округѣ Гельзенкирхенъ, но результаты получились неудовлетворительные, что зависѣло отъ высокой степени нечистоты этихъ углей; теперь употребляютъ главнѣйше мелочь жирныхъ углей. Операція, которая раньше тянулася 72 часа, теперь кончается въ 52 или 56 часовъ, вслѣдствіе болѣе легкаго движенія газовъ.

Слѣдующая табличка показываетъ результаты употребленія вышеназванныхъ углей, именно получилось:

	Газов. уголь.	Жирн. уголь.
Кокса въ кускахъ . . . .	61,70 проц.	75 проц.
Коксовой мелочи . . . .	12,68 „	2 „
Дегтя . . . . .	2,72 „	2,77 „
Сѣрнооксидаго амміака . .	0,90 „	1,10 „
	<hr/> 78,02 проц.	<hr/> 80,87 проц.

Полученные во второмъ случаѣ результаты значительно лучше; кромѣ того, коксъ газовыхъ углей, какъ очень худыхъ качествъ, имѣлъ трудный сбытъ.

Газы, получающіеся при дестилляціи, поглощаются аспираторомъ, соединяющимся со сводомъ печи, проходятъ приборы сгущающіе и промывающіе и отводятся затѣмъ въ очагъ, расположенный подъ подомъ, впереди обжигательной камеры, гдѣ они сжигаются. Воздухъ, необходимый для сжиганія, доставляется частью черезъ каналы, проведенные подъ подомъ, нагреваясь при этомъ до 300° С., удаляется же черезъ пролеты, устроенные выше въ простѣнкахъ. Такимъ образомъ получаютъ надлежащее смѣшеніе воздуха съ газами и насколько возможно полное сжиганіе ихъ. Продукты сгорания, пройдя по двумъ направленіямъ каналы, расположенные подъ подомъ печи, поднимаются въ пролеты, находящіеся въ простѣнкахъ, гдѣ смѣшиваются съ нагрѣтымъ воздухомъ, какъ мы выше сказали, проходятъ затѣмъ послѣдовательно черезъ три горизонтальныхъ канала, лежащіе другъ надъ другомъ, и выходятъ наконецъ въ главный подземный каналъ, ведущій къ трубѣ.

Газы, получаемые при операціи, въ первомъ конденсаторѣ надъ печью, показываютъ давленіе 0,002 метр. (по водяному манометру) и среднюю температуру равную 75° до 80° С.; очищенные же отъ побочныхъ продуктовъ, выводятся изъ приборовъ при давленіи 0,090 метр. до 0,116 метр. и при температурѣ около 15° С.

Сожигаемые газы въ среднемъ имѣютъ слѣдующій составъ:  $CO_2$ —8,1 пр.,  $C$ —0,4 проц.,  $O$ —0,3 проц.; опытомъ опредѣлено, что ими можно испарять отъ 0,9 до 1 kg. воды на 1 kg. угля, нагруженнаго въ печь. Получаемыя амміачныя воды, употребляемыя въ Гельзенкирхенѣ для фабрикаціи сульфатовъ, заключаютъ въ себѣ до 1,65 проц. амміака; сѣрнокислый амміакъ содержитъ въ себѣ 20,3 до 20,5 проц. азота.

*Печи d-ra Otto et Co*, построенныя на копи „Holland“, съ цѣлью полученія попутно съ коксомъ и побочныхъ продуктовъ, представляютъ слѣдующее устройство<sup>1)</sup>: въ общемъ конструкція ихъ такова же, какъ усовершенствованныхъ печей Сорреэ, съ вертикальными каналами въ простѣнкахъ; длина обжигательной камеры равна 10 метрамъ, при ширинѣ въ 0,6 и высотѣ 1,66 метр. до свода. Уголь нагружается обыкновеннымъ образомъ черезъ засыпныя воронки, которыя во время обжига герметически закрываются и замазываются. Въ сводѣ каждой печи устроены отверстія для свободнаго выхода газовъ, отводимыхъ сначала въ резервуаръ для дегтя, расположенный по длинѣ печи; оттуда, черезъ главный каналъ, газы отводятся въ сгустительные приборы и коксовые башни, назначеніе которыхъ такое же, какъ на газовыхъ заводахъ. Продукты сгущенія, т. е. деготь и амміачныя воды, удаляются въ специальные резервуары; деготь продается въ сыромъ видѣ, амміачныя же воды служатъ для выдѣлки сѣрнокислаго амміака, что дѣлается тутъ же. Газы, пройдя сгущающіе приборы, проводятся кругомъ коксовыхъ печей; это движеніе производится посредствомъ эксгаустора, помѣщеннаго позади конденсаторовъ. Главная причина, вслѣдствіе которой газы, выходящіе изъ нихъ, направляются къ печамъ черезъ подземные ходы, это длина корпусовъ печей и близость выгрузной машины; по этой же причинѣ и трубы соединяются черезъ каждыя двѣ печи.

Выходя изъ этихъ пунктовъ соединенія, газы направляются къ фурмѣ, доставляющей свѣжій воздухъ, нагнетаемый вентиляторомъ, гдѣ смѣшиваются, и, пройдя затѣмъ поперечный пролетъ, входятъ въ каналъ подъ подомъ, гдѣ сжигаются. Продукты сгорания, выйдя изъ этого канала, попеременно подымаясь и опускаясь, проходятъ пролеты въ простѣнкахъ и выходятъ подъ подъ сосѣдней печи, откуда направляются въ главный каналъ и выводятся по трубѣ. Нагрузка каждой печи простирается до 5150 kilg.; обжигъ продолжается около 56 часовъ, иногда даже 72, если угли сыры. Смолы получается до 3 и сѣрнокислаго амміака около 1,01 проц. Стоимость побочныхъ продуктовъ, получаемыхъ въ печахъ др. Otto, на 1000 kilg. обожженнаго угля, простирается до 45 имперскихъ марокъ, именно дегтя на 15 имп. м. и сѣрнокисл. амміака на 30 марокъ.

Въ печахъ *Lürmann'a*, съ приспособленіями для улавливанія побоч-

<sup>1)</sup> Печи эти подробно описаны въ „Revue universelle des mines“, 1883. Tome XIV.



ныхъ продуктовъ, извлеченіе газовъ производится почти такимъ же образомъ, какъ въ печахъ системъ Carvés и Otto.

Обойдя кругомъ печей, газы направляются въ сожигательную камеру, расположенную надъ печами, куда доставляется свѣжій воздухъ. Движеніе продуктовъ горѣнія такое же, какъ въ обыкновенныхъ печахъ этой системы. Стоимость побочныхъ продуктовъ въ этихъ печахъ, на 1000 kilg. угля, простирается до 41,04 имперскихъ марокъ, именно дегтя на 15,78 м. и амміака на 25,26 имп. марокъ.

Въ пользу этой системы приводятъ слѣдующія преимущества: 1) пламенные газовые угли, способные обжигаться, даютъ болѣе значительное количество побочныхъ продуктовъ и газовъ для нагрѣванія печей; 2) охлажденные немного газы, идущіе изъ конденсаторовъ, легче горятъ, такъ какъ передвигаются въ средѣ всегда теплой; 3) печи Лирманиа, будучи полны угля, кокса и газа, не представляютъ опасности взрывовъ, между тѣмъ какъ печи другихъ системъ легче подвергается этимъ случайностямъ, вслѣдствіе значительнаго притока извнѣ свѣжаго воздуха, особенно при постепенной выгрузкѣ кокса; 4) даютъ возможность быстро, въ нѣсколько минутъ, измѣнить ходъ операціи, смотря потому, желаютъ ли получать побочные продукты.

Вообще сказать, время опытовъ для всѣхъ этихъ печей еще не прошло и окончательные результаты дѣйствія ихъ не выяснились.

### *Бриккетное производство.*

Цѣль этого производства — воспользоваться каменноугольной мелочью, почти не примѣнимой или трудно примѣнимой къ дѣлу въ сыромъ видѣ, склеивая ее въ форму кирпичей, болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ. Въ Бельгії и Франціи производство это явилось въ 1840 г.; въ Рурскомъ бассейнѣ отдѣльные опыты были производимы уже давно, но всегда неудачно, и только лишь два года прошло, какъ это дѣло окончательно тамъ установилось.

Главнѣйше для выдѣлки бриккетовъ употребляютъ мелочь сухихъ углей или полужирныхъ, называемыхъ обыкновенно углями пламенными жирными; разумѣется, что также возможно употреблять угли жирные, спекающіеся, по этому не дѣлаютъ, такъ какъ такіе угли выгоднѣе употреблять для полученія кокса. Чтобы получить бриккеты, необходимо къ угольной мелочи прибавлять какое нибудь склеивающее вещество.

При употребленіи жирныхъ углей, нагрѣвая ихъ до 400° С., заставляють плавиться смолистыя вещества, заключающіяся въ нихъ, и которыя, дѣйствительно, могутъ служить для склеиванія массы; по опыты, которые были произведены для полученія бриккетовъ по этому способу, не дали хорошихъ результатовъ; приборы слишкомъ страдали отъ высокой температуры, при которой велась операція.

Какъ склеивающее вещество предлагали къ употребленію различныя органическія и неорганическія вещества. Изъ вторыхъ мы назовемъ глину, растворимое стекло и магнезіальный цементъ, предложенный недавно докт. Guilt изъ Бонна. Изъ органическихъ веществъ мы упомянемъ объ дегтѣ, получаемомъ изъ каменнаго угля, объ варѣ, получаемомъ тѣмъ же путемъ, смолѣ и т. д. Вещество, чаще употребляемое, — это сухая смола, продуктъ перегонки каменноугольнаго дегтя. Брикетты, дѣлаемые при помощи ея, очень крѣпки, отлично сопротивляются переѣнамъ температуры и атмосферы, т. е. обладаютъ необходимыми качествами хорошаго продукта.

Самое значительное затрудненіе при брикетномъ производствѣ представляетъ выборъ прибора для прессованія. Болѣе употребляемые, до послѣдняго времени, были прессы слѣдующихъ системъ: Middlebon, Bourrier, Mazeline, Evgard и Revollier. На парижской выставкѣ 1878 г. гг. Viétrix et C-іe, изъ С. Этьенъ, выставили брикетный прессъ, который возбудилъ живѣйшее вниманіе специалистовъ.

Первой машиной этой системы, заведенной въ Германіи, былъ прессъ, поставленный гг. Viétrix et C-іe, полтора года тому назадъ, на копи Dahlhauven Tiebfau, около Дальгаузенъ. При помощи этого прессы, подобно какъ и при большинствѣ другихъ, брикетты прессуются только съ одной стороны, ихъ нижняя сторона не столь крѣпка, какъ верхняя. Г. Couffinhal постарался устранить этотъ недостатокъ.

Прессы системы Couffinhal-Viétrix представляютъ слѣдующее: посредствомъ опредѣленнаго сцѣпленія кривошиповъ и рычаговъ дѣйствіе двигателя передается балансиру, который при своемъ движеніи руководитъ парой главныхъ балансировъ. Поршень собственно прессы и поршень, назначенный для выталкиванія готовыхъ брикеттовъ, прикрѣплены къ этой парѣ балансировъ, которые, посредствомъ тягъ, соединяются съ другой парой нижележащихъ балансировъ, приводящихъ въ движеніе поршень прессы, находящагося на одной вертикальной линіи съ главнымъ. Во время дѣйствія прибора поршень главнаго прессы сжимаетъ уголь, находящійся въ формѣ вращающагося стола, что придаетъ углю связность, которую увеличиваютъ до опредѣленной степени, не пуская въ дѣйствіе нижнихъ балансировъ, затѣмъ только нижніе балансиры немножко поднимаютъ къ верху при помощи тягъ, и брикеттъ ровно надавливаются и снизу. Не принимая во вниманіе вѣса брикеттовъ и тренія, мы видимъ, что давленіе на обѣ стороны ихъ одинаково. Механизмъ этихъ балансировъ напоминаетъ щипцы.

Такъ какъ опытомъ опредѣлена извѣстная степень сжатія, которую бесполезно переходить, то г. Couffinhal придалъ частямъ машины, надавливающимъ брикетты, нѣкоторую степень эластичности, употребляя каучуковыя рессоры, дѣйствующія по направленію длины тягъ. Степень сжатія можетъ быть увеличена, примѣняя извѣстное количество каучуковыхъ кружковъ. Очевидно, возможно также употреблять металлическія рессоры.

Пускъ въ ходъ и остановка вращающагося стола, на которомъ установлены формы, производятся посредствомъ двухъ горизонтальныхъ передаточныхъ валовъ, расположенныхъ внизу и снабженныхъ выемками определенной формы, къ которымъ пригнаны кулаки стола. Движущіе валы расположены на рамахъ, крѣпко построенныхъ.

Выходя изъ прибора, бриккеты сначала падаютъ на подвижную доску, откуда помощью безконечныхъ ремней передаются въ назначенное мѣсто. Нагрузка формъ вращающагося стола производится посредствомъ обыкновеннаго распредѣлителя.

Главныя преимущества машины Couffinhal-Biétrix слѣдующія: 1) массивное и прочное устройство прибора, позволяющее вести громадное производство, на небольшомъ относительно пространствѣ; 2) двухстороннее сжатіе бриккетовъ; 3) возможность дѣлать выемки на каждой изъ плоскостей брикета, что облегчаетъ разломъ его въ случаѣ необходимости; 4) легкость надзора за всѣми частями машины; 5) незначительный расходъ на содержаніе машины въ виду ея громадной производительности.

Въ послѣдніе полтора года, гг. Шихтерманъ и Кремеръ, владѣльцы привилегіи Biétrix et C<sup>ie</sup>, построили въ рурскомъ округѣ четыре полные бриккетные заводы. слѣдующія каменноугольные копи, на которыхъ заводы эти дѣйствуютъ болѣе или менѣе продолжительно, очень довольны полученными результатами, именно: копъ Franziska - Tiebfaц около Ваттенъ, Caroline около Гольцвикеде, Königsborn около Унна и Rhein-Elbe около Гельзенкирхенъ. Нѣсколько другихъ фабрикъ еще строятся.

Гг. Шихтерманъ и Кремеръ устраиваютъ заводы по тремъ различнымъ типамъ, соотвѣтственно вѣсу получаемыхъ бриккетовъ; вѣсъ этотъ равенъ 3,5, 9 до 10 kilg. каждаго бриккетнаго кирпича, что отвѣчаетъ производительности въ 50, 76 до 150 тоннъ въ десятичасовую смѣну. Необходимая движущая сила въ данныхъ случаяхъ равна 25, 40 до 55 паровыхъ лошадей.

Ходъ операцій на заводахъ, устраиваемыхъ гг. Шухшерманъ и Кремеръ, слѣдующій: уголь, величина зеренъ котораго колеблется между 0,5 до 7 mm., забрасывается въ засыпныя воронки; смола, измельченная въ вертикальныхъ жерновахъ, поступаетъ въ другія; помощью приборовъ-распредѣлителей, безъ затрудненія, готовятъ желаемую смѣсь угля и смолы, которую затѣмъ безконечной цѣпью съ ящиками передаютъ въ мельницу, съ цѣлью болѣе тѣснаго смѣшенія. Вторая цѣпь передаетъ смѣсь угля и смолы отъ мельницы въ печь, состоящую изъ вращающагося пода, нагрѣваемаго снизу продуктами сгорания, направляемыми изъ вспомогательнаго очага. При вращеніи смѣсь, нагрѣваясь, медленно передвигается отъ центра пода къ краямъ, прибивъ къ которымъ она достаточно нагрѣта и размягчена, чтобы ее можно было подвернуть прессованію, что производится машинной, описанной выше,

употребляя давленіе около 180 kilg. на квадратный сантиметръ. Съ момента, какъ они оставляютъ прессъ, бриккеты уже на столько крѣпки, что могутъ быть прямо гружены въ вагоны; послѣ охлажденія они такъ тверды, какъ природный уголь или даже больше.

Количество прибавляемой смолы колеблется между  $4\frac{1}{2}$  до 7 проц. по вѣсу, въ зависимости отъ качества употребляемаго угля; нагрѣвательная способность бриккетовъ, естественно, прямо зависитъ отъ нихъ же. Экономическіе результаты дѣйствія бриккетныхъ фабрикъ тоже прямо зависятъ отъ количества смолы, которую необходимо употребить для угля данныхъ качествъ; дѣйствительно, смола стоитъ очень дорого, именно отъ 28 до 35 имперскихъ марокъ за тонну.

Издержки на самое производство простираются въ среднемъ до 1 марки на тонну бриккетовъ со включеніемъ расходовъ на амортизацію.

Продажная цѣна бриккетовъ пока еще не установилась, но можно принять, какъ это дѣлаютъ въ Бельгій и Франціи, что она приблизительно равна двумъ третямъ цѣны перваго сорта угля тѣхъ же качествъ; если напр. уголь стоитъ 7 марокъ, бриккеты будутъ стоить отъ  $4\frac{1}{2}$  до 5 марокъ за тонну.

Принимая продажную цѣну въ 5 марокъ, вычитая изъ нея сначала издержки на производство и амортизацію, равныя 1 м., и полагая стоимость тонны смолы въ 30 м., чистая стоимость угольной мелочи, употребленной на выдѣлку бриккетовъ будетъ равна 2,34 м. за тонну, при расходѣ смолы въ 6 проц., и 2,63 м., если смолы приходится добавлять не болѣе 5 проц.

---

# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ ВЪ ОКРЕСТНОСТЯХЪ БУСКИХЪ МИ- НЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ.

Горнаго Инженера К. Ругевича.

Горный Департаментъ поручилъ мнѣ произвести лѣтомъ 1883 года геологическія изслѣдованія въ окрестностяхъ бускихъ минеральныхъ водъ, съ цѣлью опредѣленія границъ охраненія ихъ, т. е. предѣловъ, въ которыхъ никому изъ частныхъ лицъ не слѣдовало бы дозволить открывать колодцы, проводить буровыя скважины и тому подобныя выработки, могущія причинить уменьшеніе притока воды въ минеральныхъ ключахъ казеннаго бускаго заведенія.

Вопросъ о производствѣ геологическихъ изслѣдованій въ этой мѣстности въ вышеуказанномъ направленіи возникъ по поводу очищенія бускимъ мѣщаниномъ Хоновскимъ на собственной землѣ колодца, проведеннаго еще въ концѣ прошлаго столѣтія для развѣдокъ на мѣсторожденія каменной соли. Послѣ открытія Хоновскимъ его колодца, уровень воды въ одномъ изъ казенныхъ ключей—„Парасоль“, отстоящемъ отъ перваго всего въ 1,090 ф., сталъ замѣтно понижаться, что подтвердилъ командированный сюда въ 1880 году покойный инженеръ Косинскій.

Ознакомившись со сравнительно богатой литературой геологическихъ изслѣдованій окрестностей Буска и послѣ бѣлаго осмотра мѣстности, я пришелъ къ убѣжденію, что, для удовлетворительнаго выполненія порученія, на меня возложеннаго, будетъ совершенно достаточно изучить въ подробностяхъ характеръ и условія залеганія мѣловыхъ и третичныхъ отложеній, развитыхъ въ ближайшихъ окрестностяхъ посада Буска, въ районѣ отъ 6 до 8 верстъ кругомъ послѣдняго. Границы изслѣдованной площади проходятъ: съ запада—черезъ деревни Скороцице и Велечь, съ сѣвера—черезъ Мивуловице и Видухову, съ востока—черезъ Жерники, Гурне и Конары и, наконецъ, съ юга—

черезъ Барановъ, Доброводу и Глюзы. Пространство, заключенное между этими предѣлами составляетъ около 120 квадратныхъ верстъ.

Первыя свѣдѣнія о геологическомъ составѣ почвы окрестностей Буска мы находимъ въ сочиненіи Карози: *Joh. v. Carosi's Reisen durch verschiedene polnische Provinzen, mineralischen und anderen Inhalts. Zwei Theile. Leipzig, 1781—1784.* Въ качествѣ горнаго чиповника, Карози, по порученію польскаго правительства, совершилъ нѣсколько поѣздокъ въ разныя мѣстности Польши, съ цѣлью изслѣдованія мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ; впечатлѣнія свои и результаты наблюденій онъ помѣстилъ въ многочисленныхъ письмахъ, посылаемыхъ графу Моцинскому въ Варшаву; въ послѣдствіи всѣ эти письма были собраны въ одно цѣлое и изданы отдѣльной книгой подъ вышеприведеннымъ заглавіемъ. Особенно подробно описываютъ тутъ именно окрестности Буска, которымъ авторъ посвящаетъ нѣсколько десятковъ страницъ своего сочиненія. Собранный Карози цѣнный фактическій матеріалъ и даже нѣкоторые его выводы сохраняютъ и понынѣ полное значеніе.

Почти одновременно съ Карози посѣтилъ Бускъ другой геологъ, Ферберъ, отчетъ котораго, изданный уже послѣ его смерти, носить заглавіе: *Joh. Ferber's Relation von der ihm aufgetragenen mineralogischen, berg- und hüttenmännischen Reise durch einige polnische Provinzen. Arnstadt und Rudolstadt. 1804.*

Нѣкоторыя свѣдѣнія, относящіяся къ описываемой мѣстности, мы находимъ въ сочиненіи Стапица: *Stan. Staszic. O ziemiородztwie Karpatow i innych gor i rownin Polski. Warszawa. 1815.*

Нѣсколько интересныхъ искусственныхъ геологическихъ разрѣзовъ для долины р. Ниды вообще можно найти въ сочиненіи Bekker: *Ueber die Flötzgebirge in Polen. Freiberg. 1830.*

Въ той же долиנѣ Ниды буровыя работы производилъ Ростъ и результаты ихъ описалъ въ брошюрѣ подъ заглавіемъ: *Beitrag zur Geognosie von Süd-Polen von Aug. Rost. Berlin. 1840.*

Въ извѣстномъ классическомъ для геологіи Царства Польскаго сочиненіи Пуша (*Pusch. Geognostische Beschreibung von Polen. Stuttgart und Tübingen, 1833—1836*) имѣется весьма много подробныхъ свѣдѣній относительно геологическаго строенія описываемой мѣстности и происхожденія здѣшнихъ сѣрно-соляныхъ источниковъ.

Въ концѣ пятидесятихъ годовъ нынѣшняго столѣтія окрестности Буска были изслѣдованы извѣстнымъ геологомъ Цейшнеромъ и добытыя имъ данныя опубликованы на польскомъ языкѣ въ статьѣ, напечатанной въ журналѣ „*Biblioteka Warszawska*“. *Zeuschner. O miocenicznym gipsach i marglach w południowo-zachodnich stronach Krolestwa Polskiego. Bibl. Warsz. 1861. T. IV.*

Наконецъ, въ самое послѣднее время весьма обстоятельными изслѣдованіями.

по выводамъ соотвѣтствующія современному уровню геологіи, произведены въ этой мѣстности горнымъ инженеромъ Конткевичемъ; изслѣдованія производились въ 1880 году, по распоряженію Горнаго Департамента, съ цѣлью разрѣшенія вопроса о возможности нахождения мѣсторожденій каменной соли въ южной части Кѣлецкой губерніи,—вопроса, который въ теченіи около ста лѣтъ сильно интересовалъ и озабочивалъ всѣхъ выдающихся руководителей горнаго дѣла въ Польшѣ, и который нынѣ, на основаніи положительныхъ данныхъ, разрѣшенъ, повидимому, окончательно и притомъ въ отрицательномъ смыслѣ. Отчетъ г. Конткевича напечатанъ въ Зап. Имп. Спб. Мин. Общ., II серія, ч. 19, 1884 г.

На изслѣдованной площади имѣютъ развитіе слѣдующія геологическія образованія, начиная съ болѣе древнихъ:

- |   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| 1. Сѣрый мергель                          | сенонскій ярусъ   | мѣловой системы.                          |
| 2. Сланцеватая глина (мергель)            | } средиземный яр. | } міоценовый отдѣлъ<br>третичной системы. |
| 3. Гипсъ                                  |                   |   |
| 4. Лейтовскій известнякъ                  |                   |   |
| 5. Плотный известнякъ — сарматскій ярусъ. |                   |   |
| 6. Лессъ                                  | } дилувій.        |   |
| 7. Песокъ, гравій и глина                 |                   |   |

### Мѣловая система.

Осадки, принадлежаціе этой системѣ, занимаютъ большую часть описываемой мѣстности и въ нихъ-то именно вырыты колодцы, доставляющіе цѣлительную сѣрно-соляную воду. Петрографическій составъ мѣловыхъ образованій, какъ въ этой мѣстности, такъ и въ остальныхъ частяхъ Кѣлецкой губерніи, чрезвычайно однообразенъ; эти отложенія представляются здѣсь синегато-сѣрымъ, сильно глинистымъ мергелемъ, который мѣстные жители называютъ „опокой“. Это—порода мягкая, съ землистымъ изломомъ, прилипаетъ къ языку и часто содержитъ примѣсь листочковъ слюды; въ свѣжемъ состояніи является грубо-слоистой; на воздухѣ довольно быстро вывѣтривается и распадается на тонкія пластинки, что указываетъ на ея сланцеватую структуру. Послѣ полного разрушенія порода эта даетъ плодороднѣйшую почву—такъ называемую „рендзину“, впрочемъ довольно тяжелую для обработки по причинѣ своей вязкости.

Пласты мѣловаго мергеля частью горизонтальны, частью приподняты отъ мѣстныхъ причинъ, причѣмъ паденіе ихъ не превышаетъ 20°.

Окаменѣлости въ мергелѣ рѣдко попадаются и большею частью лишь въ видѣ плохо сохранившихся ядеръ; мною найдены здѣсь: *Micraster conanginum* Lam., *Ananchytes ovatus* Lam., *Inoceramus Crispisii* Mantel., гладкій *Pecten* sp., *Crioceris* sp., *Baculites* sp. и членики криноидей; пер-

выя три окаменѣлости, характерныя для сенона, позволяютъ отнести мергель къ этому ярусу мѣловой системы.

Общая толщина мѣловыхъ осадковъ въ долину Ниды приблизительно вычислена г. Конткевичемъ и равна около 1000 ф.

Нѣкоторыя еще подробности, касающіяся мѣловаго мергеля, помѣщены ниже, въ главѣ объ источникахъ.

### Третичная система.

Третичныя осадки описываемой мѣстности относятся все къ миоценовому отдѣлу и представляютъ большое сходство съ такими же образованиями вѣнскаго бассейна, частью въ петрографическомъ и особенно въ палеонтологическомъ отношеніи. Изъ многихъ ярусовъ, входящихъ въ составъ вѣнскаго неогена, тутъ имѣютъ развитіе только два: 1) верхній или второй средиземный и, 2) сарматскій.

#### 1) Средиземный ярусъ.

Различныя горныя породы, относящіяся къ этому ярусу, нигдѣ не выступаютъ все вмѣстѣ въ одномъ и томъ же обнаженіи и потому нѣтъ возможности съ точностью опредѣлить ихъ взаимную стратиграфическую связь; по всей вѣроятности, различныя породы эти представляютъ лишь различныя фации осадковъ, отлагавшихся въ одно и тоже время. Въ границахъ изслѣдованной площади средиземный ярусъ слагаютъ слѣдующія породы: а) сланцеватая известковистая глина, б) гипсъ, с) лейтовскій известнякъ.

#### а) Сланцеватая глина.

Порода, которую Пушь и г. Конткевичъ обозначаютъ этимъ названіемъ, Цейшнеръ же называетъ соленоснымъ мергелемъ, занимаетъ нѣсколько отдѣльныхъ небольшихъ площадей, гдѣ она выступаетъ изъ подъ окружающихъ дилювіальныхъ отложений. Въ деревнѣ Латаницахъ сланцеватая глина обнажается на небольшомъ пространствѣ у почтоваго тракта. Въ деревнѣ Хотелекъ Зеленый, въ южномъ склопѣ возвышенности, на которой стоитъ костель, обнажается сѣрый поздреватый мергель; онъ не содержитъ окаменѣлостей, но по наружному виду имѣетъ сходство съ латаницкой породой; слои мергеля падаютъ на юго-востокъ подъ угломъ около  $10^{\circ}$  и онъ покрываетъ здѣсь плотный гипсъ, обнаруживающійся на вершинѣ упомянутой возвышенности; далѣе къ сѣверу видно непосредственное соприкосновеніе двухъ этихъ породъ.

Цвѣтъ описываемой породы въ обнаженіяхъ, гдѣ она подвергается окисляющему дѣйствию атмосферы—буровато-желтый, въ свѣжѣмъ изломѣ—синеваато-сѣрый. Съ соляной кислотой сильно шипитъ, что указываетъ на ея



мергельный составъ <sup>1)</sup>. Заслуживаетъ вниманія содержаніе въ сланцеватой глинѣ небольшого количества поваренной соли, что доказывается многочисленными, хотя слабыми, соляными разсолами, вытекающими на территоріи ея распространенія, а равно и выцвѣтаніями соли, которыя часто наблюдаются на поверхности земли въ мѣстностяхъ, занятыхъ этой породой.

Окаменѣлости въ сланцеватой глинѣ до сихъ поръ не найдены (Пушъ находилъ въ ней *Ericina pellucida*), почему и геологическій горизонтъ ея не можетъ быть точно опредѣленъ; чаще всего она залегаетъ непосредственно на мѣловомъ мергелѣ, но иногда прикрываетъ собою міоценовый гипсъ.

Всю толщину слоя сланцеватой глины можно приблизительно опредѣлить въ 200 футовъ.

### б) Гипсъ.

Эта горная порода, которая составляетъ одинъ изъ весьма существенныхъ членовъ польскаго средиземнаго яруса, не образуетъ непрерывнаго слоя на извѣстномъ, болѣе или менѣе обширномъ пространствѣ, подобно другимъ осадочнымъ породамъ; напротивъ того, проявленіе его ограничивается лишь нѣсколькими незначительными пространствами, гдѣ онъ слагаетъ невысокія цѣпи или группы холмовъ.

Съ минералогической точки зрѣнія, въ здѣшнихъ гипсахъ слѣдуетъ различать два видоизмѣненія:

1) Кристаллическій гипсъ. Состоитъ изъ большихъ кристалловъ селенита, длина которыхъ достигаетъ иногда 6—10 фут., но обыкновенно не превышаетъ 1 до 2 фут.; кристаллы или располагаются вертикально одинъ возлѣ другаго, или взаимно прорастаютъ другъ друга по различнымъ направленіямъ, оставляя пустые промежутки. Рѣдко наблюдаются простые кристаллы; обыкновенно-же они образуютъ двойники по такъ называемому парижскому закону, т. е. поверхностью сростанія является плоскость гемиортодомы  $P_{\infty}$ , а осью вращенія—линія къ ней перпендикулярная. Чаще всего гипсовый пластъ представляется раздѣленнымъ на вертикальные столбы, состоящіе изъ двойниковыхъ кристалловъ; послѣдніе своими узкими, клинообразными концами сходятся у средней линіи столба; этимъ и обусловливается чрезвычайно характерная перистая штриховатость, наблюдаемая на стѣнахъ кристаллическаго гипса въ обнаженіяхъ. Кристаллы селенита полупрозрачны; цвѣтъ ихъ чаще всего желтоватый, но бываетъ пепельно-сѣрый, дымчатый и даже темно-бурый. Промежутки между большими кристаллами заполняются маленькими кристалликами гипса, рѣже—плотнымъ видоизмѣненіемъ этого минерала;

<sup>1)</sup> Я сохраняю за этой породой названіе сланцеватой глины, данное ей г. Конткевичемъ, въ виду незначительности площади моихъ изслѣдованій, гдѣ обнаруживаемый ею мергельный характеръ можетъ составить лишь мѣстное явленіе.

иногда промежутки выполнены мергелистой массой, которая порою получает преобладающее значение и тогда кристаллы гипса являются какъ бы воткнутыми въ землистую массу, изъ которой безъ всякаго почти усилія могутъ быть вынуты; количество мергеля переменчиво и обыкновенно онъ преобладаетъ въ нижнихъ слояхъ, въ верхнихъ-же по преимуществу является чистый кристаллическій гипсъ.

2) Сланцеватый гипсъ. Сланцеватость его происходитъ отъ примѣси мелкихъ частицъ глины; гипсъ этотъ представляетъ собственно мелкозернистое или скрытокристаллическое видоизмѣненіе, и степень его сланцеватости зависитъ отъ количества примѣшанной глины: обыкновенно онъ раздѣляется на слои отъ 3 до 5 линий толщиною. Изломъ имѣетъ однородный или землистый; цвѣтъ свѣтло-бурый или сѣрый; бурая окраска часто происходитъ отъ пропитывающихъ его смолистыхъ веществъ. Слои этого видоизмѣненія гипса иногда являются изогнутыми, образуя родъ купола (Хотелекъ Зеленый).

Въ окрестностяхъ Буска гипсъ занимаетъ слѣдующія отдѣльныя площади:

а) Между деревнями Надоля и Лагевники къ сѣверу отъ Буска тянется сравнительно высокой гипсовый кряжъ, прикрытый толстымъ слоемъ глины; гипсъ относится къ кристаллическому видоизмѣненію, цвѣтъ его свѣтло-бурый.

б) Между цѣпами возвышеній, на которыхъ расположены Бускъ, Бронина, Жерники и Пенчелице, простирается обширная низменная равнина, мѣстами болотистая; изъ нея въ нѣсколькихъ пунктахъ рѣзко выдѣляются отдѣльные невысокіе холмы, состоящіе изъ кристаллическаго гипса, съ отвѣсными обнаженными стѣнами, на которыхъ прекрасно видна вышеупомянутая перистая штриховатость; длина кристалловъ отъ 2 и 6 дюймовъ доходитъ до 8 футовъ, ширина—до 3 дюймовъ; цвѣтъ ихъ свѣтло-бурый, иногда они безцвѣтны. Въ цѣпи гипсовыхъ холмовъ, тянущейся къ югу отъ Буско-Стопницкаго шоссе, между Бускомъ и Брониной, замѣчается дѣленіе кристаллическаго гипса на явственные слои, толщина которыхъ достигаетъ 2 и 3 футовъ; въ этой же цѣпи, у восточной ея оконечности, кристаллическій гипсъ перемежается съ плотною, сланцеватою его разновидностью. Гипсъ не покрывается здѣсь никакими болѣе новыми осадками; тонкій слой растительной земли произошелъ изъ смѣси нанесеннаго вѣтрами песка съ вывѣтрившимся гипсомъ.

Къ югу отъ Щаворижа, въ дорогѣ, ведущей отъ этой деревни къ мельницѣ Каптура, видно обнаженіе кристаллическаго гипса, интересное въ томъ отношеніи, что тутъ порода эта непосредственно налегаетъ на лейтовскій известнякъ, имѣющій южное паденіе подъ угломъ около 10°.

с) Грандіозный гипсовый кряжъ тянется отъ деревни Богуцице по направленію съ сѣверо-запада на юго-востокъ черезъ Марженцинь до Вишаръ,

гдѣ онъ раздѣляется на двѣ вѣтви: западная продолжается до Кобыльникъ, восточная оканчивается у Скоролицъ.

d) Небольшая партія гипсовыхъ возвышеній поднимается изъ равнины между деревнями Хотелекъ Зеленый и Сеславице; она, вѣроятно, соединяется съ предъидущимъ кряжемъ, но это соединеніе скрывается подъ толстымъ слоемъ песка; гипсъ тутъ кристаллическій и раздѣляется на толстые слои.

e) Между Латаницами и Холудзой тянется цѣлый рядъ холмовъ, состоящихъ изъ кристаллическаго гипса, непокрытаго даже слоемъ растительной земли.

Гипсовые скалы пересѣкаются обыкновенно многочисленными трещинами, внутри которыхъ происходитъ циркуляція атмосферной воды; послѣдняя дѣйствуетъ растворяющимъ образомъ на гипсъ, который, какъ извѣстно, принадлежитъ къ числу сравнительно хорошо растворимыхъ минераловъ, такъ какъ на одну часть его требуется для растворенія всего 460 частей воды. Вотъ причина, почему по всей территоріи, занятой гипсомъ, такъ часто попадаются пещеры и воронкообразныя углубленія въ почвѣ, происходяція отъ обваловъ. Въ чрезвычайно живописной мѣстности — Скоролицяхъ, маленькой ручеекъ прорѣзалъ себѣ русло среди мощнаго гипсоваго пласта и послужилъ поводомъ къ образованію нѣсколькихъ пещеръ; послѣднія представляютъ какъ-бы рядъ закрытыхъ каналовъ, которые прежде составляли, вѣроятно, одинъ длинный проходъ, раздѣленный на нѣсколько частей уже впоследствии, по причинѣ обрушенія кровли въ болѣе слабыхъ мѣстахъ. Г. Конткевичъ изслѣдовалъ почву одной изъ скоролицкихъ пещеръ, но не нашелъ въ ней никакихъ слѣдовъ прежней жизни; тѣмъ не менѣе надо полагать, что, если произвести тщательныя раскопки во всѣхъ этихъ пещерахъ, то можно надѣяться найти въ нихъ хоть кой-какіе остатки доисторическаго человѣка или животныхъ. Между Хотелькомъ Зеленымъ и Сеславицами, въ почвѣ, занятой огложеніями гипса, имѣются многочисленные углубленія, наполненныя чистою, прозрачною водою; по увѣренію мѣстныхъ жителей, одинъ изъ этихъ естественныхъ колодцевъ (мнѣ не удалось отыскать его) на столько глубокъ, что брошенный въ него камень требуетъ около  $\frac{1}{2}$  минуты времени, чтобы достигъ дна.

Пушъ относилъ всѣ гипсы, встрѣчающіеся въ южныхъ частяхъ Кѣлецкой губерніи, къ мѣловой системѣ и только Цейшнеру удалось доказать принадлежность ихъ къ третичнымъ образованіямъ, на томъ основаніи, что они покрываютъ непосредственно лейтовскій нуллипоровый известнякъ; такое соотношеніе двухъ этихъ породъ Цейшнеръ наблюдалъ въ первый разъ въ интересномъ обнаженіи близъ деревни Шанецъ, въ 5 верстахъ къ сѣверу отъ Буска. Г. Конткевичъ подтвердилъ впоследствии такой взглядъ на геологическій возрастъ гипса, найдя многія другія обнаженія, въ которыхъ видно непосредственное налеганіе этой породы на нуллипоровый известнякъ. Органическихъ остатковъ гипсъ вовсе не содержитъ.

## с) Известнякъ.

Известнякъ образуетъ въ описываемой мѣстности относительно самыя высокія, хотя съ абсолютной точки зрѣнія миниатюрныя кряжи и плато и слагаетъ вершины нѣсколькихъ отдѣльно стоящихъ возвышеній, у основанія которыхъ обнажается мѣловой мергель.

По петрографическимъ признакамъ можно различить два видоизмѣненія известняка, впрочемъ не рѣзко различающіяся между собою и часто переслаивающіяся другъ съ другомъ въ одномъ и томъ же обнаженіи.

а) Настоящій лейтовскій известнякъ вѣнскаго бассейна, часто сплошь состоящій изъ органическихъ остатковъ, преимущественно обломковъ водоросли *Lithothamnium ramosissimum* Reuss (*Nullipora*), мшанокъ и фораминиферъ; онъ бѣлаго цвѣта, въ свѣжестъ состояніи мягокъ на столько, что подобно мѣлу мараеть пальцы и легко обтесывается; на воздухѣ мало-помалу становится очень твердымъ; эти свойства дѣлають его удобопримѣнимымъ для всякихъ строительныхъ и даже скульптурныхъ работъ. Лучшія обнаженія лейтовскаго известняка имѣются: 1) около мельницы Каптура, между Щаворижемъ и Скотниками, гдѣ устроена большая каменоломня, нынѣ оставленная; известнякъ обнаженъ на значительномъ пространствѣ и во всю высоту горы; 2) въ каменоломнѣ, на вершинѣ горы, на западномъ склонѣ которой лежатъ Збродзице; тутъ имѣется слѣдующій разрѣзъ:

Растительная земля съ многочисленными обломками известняка,

Плотный бѣлый известнякъ,

Тонкій прослоекъ глины,

Желтоватый рыхлый известнякъ;

3) въ большой каменоломнѣ на вершинѣ высокой горы, лежащей противу Велеча, къ сѣверу отъ Буско-Шинчовскаго шоссе. Кромѣ того искусственныя и естественныя обнаженія лейтовскаго известняка наблюдаются въ Лагевникахъ, Жерникахъ, Щаворижѣ и др.

б) Песчанистый известнякъ — содержитъ довольно значительную примѣсь кварцеваго песка, глины и чешуекъ слюды; цвѣтъ его сѣрый или желтоватый; сложеніе имѣетъ тонкозернистое и иногда представляется столь рыхлымъ, что истирается въ порошокъ между пальцами. Это видоизмѣненіе встрѣчается, напр.: къ сѣверу отъ Бронины, въ Пенчелицахъ, въ Збродзицахъ и др.

Известнякъ раздѣляется обыкновенно на явственные слои, достигающіе иногда значительной толщины 4 и 5 футовъ, но обыкновенно послѣдняя не превышаетъ 1 фута. Слои лежатъ большею частью горизонтально, замѣчаемый же иногда слабый уклонъ ихъ распространяется, повидимому, на незначительныя площади и зависитъ отъ мѣстныхъ причинъ.

Всюду, гдѣ есть возможность наблюдать соприкосновеніе третичнаго из-

известняка съ подлежающими породами, онъ лежитъ непосредственно на мѣловомъ мергелѣ, какъ напр. въ Велегѣ, между Брониной и Жерниками и въ др.; въ виду ограниченности площади моихъ изслѣдованій, изъ этого нельзя, конечно, заключить, что известнякъ составляетъ самое нижнее звѣно здѣшнихъ третичныхъ отложеній. Тамъ, гдѣ известнякъ не выходитъ непосредственно на дневную поверхность, онъ покрывается дилувіальными образованиями и только къ сѣверо-востоку отъ Буска, между этимъ городомъ и Лагевниками, на немъ залегаютъ гипсъ

Что касается органическихъ остатковъ, то, не смотря на видимое богатство ими, известнякъ въ обнаженіяхъ, мною осмотрѣнныхъ, почти не содержитъ окаменѣлостей, на столько хорошо сохранныхъ, чтобы возможно было точное опредѣленіе ихъ вида; всего чаще попадаются: *Lithotamnium gamosissimum* Reuss, *Terebratula* sp. *Clypeaster* sp., обломки мшанокъ и др.

Пушъ сравнивалъ здѣшніе третичные известняки съ такъ называемымъ грубымъ известнякомъ парижскаго бассейна, относящимся, какъ извѣстно, къ эоценовому отдѣлу; но уже Цейшнеръ причисляетъ его, подъ названіемъ гетеростегиноваго известняка, къ міоценовымъ отложеніямъ, а найденныя въ немъ г. Конткевичемъ окаменѣлости: *Heterostegina costata*, *Amphistegina Haueri*, *Lithotamnium remosissimum* (Reuss), *Pecten latissimus* (Brocc.), *P. Felveri* (Fuchs), *Ranoraea Menardi* (Desh.), *Cardium hians* (Brocc.) позволяютъ параллелизовать его съ лейтовскимъ известнякомъ вѣнскаго бассейна, принадлежащимъ верхнему средиземному ярусу.

Толщина лейтовскаго известняка, обнаруживаемая въ обнаженіяхъ, достигаетъ около 100 фута. — Собственно нуллипоровый известнякъ вывѣтривается довольно трудно, и почва, получающаяся, отъ его разрушенія, содержитъ значительное количество его обломковъ; песчанистый известнякъ вывѣтривается значительно легче и распадается въ желтый известковистый песокъ. По наружному виду почвы легко бываетъ провести границу между мѣловымъ мергелемъ и третичнымъ известнякомъ тамъ, гдѣ эти два образования приходятъ въ соприкосновеніе: мѣловой мергель даетъ тяжелую и весьма плодородную глинистую почву, на видъ обыкновенно черную; почва же, покрывающая известнякъ, большею частью песчанистая, рыхлая и менѣе плодородная; въ окрестностяхъ Буска эти отношенія обнаруживаются въ нѣсколькихъ мѣстахъ съ большою рѣзкостью.

## 2) Сарматскій ярусъ.

Г. Конткевичъ относитъ къ средиземному ярусу, кромѣ нуллипороваго, еще известнякъ совершенно другаго сорта, напоминающій, по наружному виду, известняки болѣе древнихъ, чѣмъ третичная, системъ, напр. юрскіе. Выходы этого известняка находятся: 1) въ разстояніи около  $\frac{1}{2}$  версты къ юго-востоку отъ Буска, по дорогѣ въ Овчары; 2) между Бускомъ и Бронни-

ной, къ югу отъ буско-стоппицкаго шоссе, гдѣ онъ слагаетъ небольшой холмикъ среди гипсовъ, но непосредственнаго соприкосновенія двухъ этихъ породъ не видно; 3) на вершинѣ незначительной возвышенности, между Овчарами и Скотниками попадаются обломки этого известняка рядомъ съ кусками настоящаго пуллипороваго; у подножія возвышенности тянется цѣлый рядъ гипсовыхъ холмовъ.

Известнякъ, о которомъ идетъ рѣчь, имѣетъ весьма плотное сложеніе; онъ темно-сѣраго или желтовато-сѣраго цвѣта, иногда содержитъ неправильныя выдѣленія кремня (между Скотниками и Овчарами). Онъ переполненъ окаменѣlostями, между которыми можно различить роды: *Paludina*, *Dentalium*, *Spirorbis* и *Serpula*. *Paludina* встрѣчается въ громадномъ числѣ экземпляровъ, принадлежащихъ нѣсколькимъ видамъ, ближайшее опредѣленіе которыхъ оказалось, къ сожалѣнію, невозможнымъ. Геологическій возрастъ этого известняка опредѣляетъ характерная для сармата *Ervilia rodolica* (Eichw.), которая тоже является въ немъ въ большомъ числѣ индивидуумовъ, довольно хорошо сохранившихся; на этомъ основаніи плотный известнякъ слѣдуетъ отнести не къ средиземному, а къ сарматскому ярусу. — Фактъ этотъ интересенъ въ томъ отношеніи, что до сихъ поръ въ сарматскомъ ярусѣ Кѣлецкой губ., подобно тому какъ и въ Вѣнскомъ бассейнѣ, извѣстны были только песчаники и конгломераты; между тѣмъ въ губерніяхъ Волинской, Подольской и Херсонской—ярусъ этотъ представляется главнѣйше известняками. Весьма вѣроятно, что при болѣе подробномъ изслѣдованіи придется еще нѣкоторые изъ здѣшнихъ третичныхъ известняковъ отдѣлить отъ средиземнаго и причислить къ сарматскому ярусу.

### Дилювіи.

Дилювіальными образованіями покрыта значительная часть описываемой мѣстности, но они обыкновенно имѣютъ небольшую толщину и потому не вполне затемняютъ лежащія подъ ними болѣе древнія отложенія. Представителями дилювія являются песокъ, гравій, желтая или сѣрая глина и лессъ.

Преобладающее развитіе имѣетъ песокъ; онъ занимаетъ большую часть низменной равнины, простирающейся къ югу отъ Буска, и мѣстами покрываетъ возвышенность, которая тянется къ сѣверу отъ этого города и составляетъ часть пинчовско-стоппицкаго кряжа. Дилювіальный песокъ состоитъ главнѣйше изъ зеренъ кварца, но иногда въ немъ попадаются небольшіе куски гранита, кварцита и кремня; иногда округленныя зерна кварца дѣлаются болѣе крупными, такъ что песокъ переходитъ въ гравій; послѣдній слагаетъ довольно высокую гору къ сѣверу отъ Зблудовца. На дилювіальной площади, простирающейся къ сѣверо-западу отъ Буска, въ пескѣ очень часто встрѣчаются куски кремня съ отпечатками юрскихъ окаменѣlostей

(Pecten, Rhynchonella, иглы *Sidaris* и др.); подобные кремни составляютъ явленіе весьма обыкновенное въ дилловіѣ Кълецкихъ горъ и присутствіе ихъ легко объясняется, если принять во вниманіе, что юрскіе известники, слагающіе нѣкоторые отроги Кълецкаго края, сплошь да рядомъ содержатъ конкреціи кремня.

Дилловіальная глина обнажается въ Зблудовицахъ, среди домовъ деревни и въ вышеупомянутой горѣ, гдѣ она перемежается съ пескомъ и гравіемъ; глина эта имѣетъ сѣрый цвѣтъ и содержитъ обыкновенно примѣсь кварцеваго песка.

Лѣсъ покрываетъ незначительную часть вершины и склоновъ Стопницко-Пинчовскаго края въ восточной сторонѣ описываемой мѣстности. Это образованіе здѣсь, какъ и повсюду, гдѣ оно наблюдалось, представляетъ желтаго цвѣта, рыхлую, тонкоземлистую, песчанистую глину, обваливающуюся вертикальными стѣнами. Характерныхъ для этого отложенія окаменѣлостей мнѣ найти не удалось, но г. Конткевичъ упоминаетъ, что около дер. Пестржець въ немъ попадаются: *Helix hispida*, *Iussinea oblonga* и *Pupa muscorum*.

#### Бускіе сѣрно-соляные источники.

Мѣстность, въ которой вытекаютъ источники, представляетъ въ общемъ низменность, частью болотистую, замкнутую съ трехъ сторонъ довольно значительными возвышенностями. На востокъ поднимается сравнительно высокое плато, сложенное изъ третичнаго известняка, которое, съ небольшими перерывами, продолжается и по сѣверную сторону упомянутой низменности, смѣняясь только у самаго Буска цѣпью не высокихъ мѣловыхъ холмовъ, простирающихся до дер. Велеча; отсюда начинается цѣпь известковыхъ (третичныхъ) возвышеній, тянущаяся въ сѣверо-западно-западномъ направленіи вплоть до города Пинчова; отъ этого края у дер. Богуциць отдѣляется гипсовая цѣпь, составляющая западную границу низменности и оканчивающаяся только у города Вислицы рядомъ низкихъ холмовъ. Слѣдуетъ замѣтить, что ближайшая отъ Буска часть низменности и съ юга ограничивается маленькими, низкими холмами, которые однакожь далѣе къ югу постепенно сливаются съ равниной, полого спускающейся въ долину Вислы. Низменность, о которой идетъ рѣчь, даже въ указанныхъ предѣлахъ не представляется совершенно ровною: напротивъ того, болѣе низкія, обыкновенно болотистыя пространства смѣняются возвышеніями, состоящими изъ гипса, дилловіальныхъ образованій и др.

Посадъ Бускъ лежитъ подъ  $38^{\circ} 21'$  восточной долготы и  $50^{\circ} 34'$  сѣверной широты; онъ расположенъ на небольшой возвышенности, поднимающейся до 206 метровъ надъ уровнемъ Балтійскаго моря; мѣловой мергель, слагающій эту возвышенность, неоднократно обнажается какъ на склонахъ, такъ и на вершинѣ ея, и имѣетъ явственнае паденіе на сѣверо-востокъ подъ

угломъ около 20°. Южный склонъ возвышенности довольно круто спускается въ разстилающуюся у его подошвы долину, высота которой надъ уровнемъ моря—182 метра; среди долины мѣловой мергель обнаруживается между прочимъ въ берегахъ маленькаго пруда, вырытаго недавно по западной сторонѣ дороги, ведущей изъ города въ лечебное заведеніе, и служащаго вмѣстѣ лищемъ для прѣсной воды. У той же дороги, по восточной ея сторонѣ, въ разстояніи около одной версты отъ города, возвышается небольшой холмъ, на вершинѣ котораго построена больница Св. Михаила; въ склонахъ этого холма обнажается мѣловой мергель, а находящійся тутъ колодезь доставляетъ въ изобиліи прѣсную воду. Въ  $\frac{1}{2}$  верстѣ далѣе къ югу стоятъ зданія казеннаго бускаго заведенія минеральныхъ водъ, которое пользуется сѣрно-соляною водою трехъ колодцевъ: „Ротунда“, „Машинный“ и „Парасоль“; въ нѣсколькихъ стахъ шагахъ еще далѣе къ югу находится колодезь фельдшера Хоновскаго. Главные размѣры этихъ колодцевъ слѣдующіе: глубина колодца „Ротунда“  $58\frac{1}{2}$  фут., поперечное сѣченіе восьмиугольное площадь котораго 243 кв. фут.; со дна колодца проведена буровая скважина до глубины 150 фут.; „Машинный“ кол. имѣетъ глубину 91 фут., поперечное сѣченіе прямоугольное  $6\frac{5}{12} \times 9\frac{1}{4}$  фут.; два предъидущіе колодца на глубинѣ 40 фут. сообщаются помощью короткой наклонной выработки; въ Машинномъ колодцѣ установленъ подъемный насосъ, выкачивающій воду изъ обоихъ колодцевъ одновременно. „Парасоль“ имѣетъ прямоугольное поперечное сѣченіе  $10\frac{5}{6} \times 7$  фут., глубина собственно колодца 22 фут., но отъ дна его проведены двѣ буровыя скважины одна глубиною 158 фут., другая—310 фут. Маленькій колодезь „Солянка“ имѣетъ въ глубину 20 фут., поперечное сѣченіе квадратное  $4 \times 4$  фут. Глубина колодца „Хоновскаго“ 108 фут.

Считаю не лишнимъ коснуться хоть вкратцѣ исторіи открытія бусскихъ минеральныхъ ключей, которая тѣсно связана съ исторіей развѣдокъ на каменную соль въ южной части Царства Польскаго.

Въ долину рѣки Жиды уже съ весьма отдаленныхъ временъ велись поиски, съ цѣлью открытія мѣсторожденій каменной соли. Такъ, между прочимъ, польскій лѣтописецъ Кромеръ, въ отдѣлѣ подъ заглавіемъ „Sales Pincenses“ повѣствуетъ, что еще въ 1478 году „in Comitibus Petricorriae habitis sub Casimiro rege ad Pincum de tectas fuisse salinas“, хотя онъ и не поясняетъ ближе, какую собственно мѣстность слѣдуетъ понимать подъ этимъ названіемъ „Pincum“, но вѣроятно рѣчь идетъ о тогдашней деревнѣ, нынѣ уѣздномъ городѣ Пинчовѣ, который отстоитъ отъ Буска въ 14 верстахъ.

Когда послѣ перваго раздѣла Польши въ 1773 году, большая часть теперешней Галиціи, а съ нею вмѣстѣ и богатѣйшія соляныя копи Велички и Бохни перешли въ австрійское владѣніе, польское правительство старалось обезпечить за населеніемъ возможность получать соль въ достаточномъ количествѣ, по дешевой цѣнѣ и притомъ независимо отъ политическихъ обстоятельствъ, вслѣдствіе которыхъ ввозъ соли изъ Австріи могъ бы быть оста-



повленъ. Главное вниманіе было обращено на долину р. Жиды и преимущественно на окрестности Буска, гдѣ, судя по нѣкоторымъ признакамъ, казалось должны находиться залежи каменной соли, составляющія продолженіе прикарпатскихъ мѣсторожденій. Было заложено нѣсколько шурфовъ и шахтъ, которыя однакожь не привели къ ожидаемому результату. Впослѣдствіи, по инициативѣ короля Станислава Августа, сюда были посылаемы сначала Карози въ 1778 г., а затѣмъ Ферберъ въ 1781 г., съ цѣлью подробнаго изслѣдованія геологическихъ условій мѣстности и разрѣшенія вопроса о нахожденіи мѣсторожденій каменной соли съ теоретической точки зрѣнія. Оба изслѣдователя пришли къ одному и тому же выводу, что нѣтъ никакихъ положительныхъ данныхъ, которыя позволяли бы надѣяться на открытіе тутъ богатыхъ залежей каменной соли. Ферберъ, между прочимъ, упоминаетъ о двухъ развѣдочныхъ шахтахъ: одна № 1, глубиною въ 100 фут., содержитъ очень слабый соляной разсолъ, вслѣдствіе сильнаго притока прѣсной воды; другая № 8, глубиною въ 112 фут., отстоитъ отъ предъидущей въ 586 футахъ и вода въ ней заключаетъ меньше сѣрнистаго водорода, но больше соли, нежели первая, а именно изъ 48 объемовъ раствора получается 1 объемъ нечистой соли, т. е. содержаніе соли составляетъ около 3,9 %. Судя по описанію, шахта № 1 есть теперешняя „Ротунда“, № 8—колодезь Хоновскаго.

Не смотря на неблагоприятные отзывы Карози и Фербера, послѣ нихъ еще неоднократно производились попытки отысканія соли около Буска. Въ 1786 году развѣдывалъ эту мѣстность графъ Бейстъ (Beust) и при немъ вѣроятно былъ углубленъ колодезь, нынѣ называемый „Парасоль“. Не найдя каменной соли, Бейстъ устроилъ тутъ соляныя варницы, просуществовавшія до 1796 года.

Въ первой четверти текущаго столѣтія, въ грандіозныхъ размѣрахъ вель развѣдки оберберграть Беккеръ: онъ исходилъ изъ совершенно ложнаго взгляда, что развитія въ долину Жиды геологическія системы можно параллелизировать съ отложеніями Тюрингіи; и такъ: нуллипоровый міоценовый известнякъ онъ приравнивалъ тріасовому раковинному известняку, третичный гипсъ относилъ къ тому же среднему отдѣлу тріаса; на болѣе значительной глубинѣ онъ надѣялся встрѣтить пестрый песчаникъ съ сопровождающимъ его нижнимъ гипсомъ и каменной солью, или же—глину съ залежами соли, составляющими продолженіе величкинскихъ, такъ какъ послѣднія онъ относилъ также къ отдѣлу пестраго песчаника. Съ 1818 по 1833 годъ подъ руководствомъ Беккера проведены были въ долину Жиды многочисленныя шахты и буровыя скважины, нѣкоторыя до значительной глубины; соли, по прежнему, не оказалось, но работы эти много содѣйствовали уясненію геологическаго строенія края. Въ виду послѣдняго обстоятельства ниже приведены профили нѣсколькихъ болѣе примѣчательныхъ шахтъ. Главная работа тѣмъ же въ Щербаковѣ близъ Вислики, гдѣ шахтой пройдено 1260 фут., а затѣмъ буровой скважиной еще 180 фут.—всего 1440 фут., въ томъ числѣ:

Растительной земли . . . . .	5 фут.
Голубовато-сѣрой, сланцеватой, частью мергелистой глины . . . . .	108 фут.
Плотнаго и кристаллическаго гипса, переслаивающагося съ мергелемъ . . . . .	78 фут.
Сѣрой сланцеватой глины съ раковинами острей.	33 „
Мѣловаго мергеля . . . . .	790 „
Юрскаго известняка . . . . .	426 „

Минеральная вода съ содержаніемъ 2,2 ‰ поваренной соли впервые появилась въ сланцеватой глиняхъ, залегающей непосредственно подъ растительной землей.

Другой развѣдочной шахтой, въ Солецѣ, встрѣчены слѣдующія породы:

Растительной земли и песка . . . . .	3 фут.
Сланцеватой глины . . . . .	142 „
Гипса плотнаго и кристаллическаго . . . . .	85 „
Плотнаго известняка, подобнаго юрскому . . . . .	31 „
Мѣловаго мергеля . . . . .	44 „

Глубина шахты . . . . . 305 фут.

Со дна шахты опущена буровая скважина, глубиною 120 ф.; она прошла по мѣловому мергелю.

Шурфомъ въ Гадавѣ пройдено:

Растительной земли и песка . . . . .	$\frac{5}{6}$ фут.
Сѣрой сланцеватой глины . . . . .	$11\frac{5}{6}$ „
Голубовато-сѣрой глины съ сѣрнымъ колчеданомъ . . . . .	6 „
Голубой сланцеватой глины съ кусками гипса и смолистаго дерева . . . . .	24 „
Голубоватой глины съ тонкими прослойками бѣлаго песка и сильнымъ притокомъ слабо-соленой воды . . . . .	$35\frac{5}{6}$ „
Плотной голубоватой глины . . . . .	$5\frac{5}{6}$ „
Мѣловаго мергеля . . . . .	$51\frac{9}{12}$ „

Глубина шурфа . . . . .  $136\frac{1}{12}$  фут.

Въ Овчарахъ, вблизи тамошнихъ сѣрно-соляныхъ источниковъ, былъ проведенъ шурфъ, который показалъ слѣдующій порядокъ наслоенія:

Растительной земли . . . . .	1 <sup>8</sup> / <sub>12</sub> фут.
Желтовато-сѣраго песка . . . . .	10 <sup>0</sup> / <sub>12</sub> ”
Желтовато-бѣлой глины съ желвак. кремня.	10 <sup>2</sup> / <sub>12</sub> ”
Бѣлаго мергеля . . . . .	1 <sup>3</sup> / <sub>12</sub> ”
Голубоватой глины съ кусками мергеля .	1 <sup>8</sup> / <sub>12</sub> ”
Листоватаго гипса . . . . .	2 <sup>0</sup> / <sub>12</sub> ”
Голубоватой глины . . . . .	8 <sup>0</sup> / <sub>12</sub> ”
Плотнаго сѣраго мѣловаго мергеля . . .	33 <sup>9</sup> / <sub>12</sub> ”
Такаго же мергеля съ кремнемъ . . . .	6 <sup>10</sup> / <sub>12</sub> ”
Такаго же мергеля съ сильнымъ прито- комъ воды, содержащей 1 проц. <i>Na Cl</i> .	5 <sup>10</sup> / <sub>12</sub> ”
Глубина шурфа . . . . .	60 <sup>10</sup> / <sub>12</sub> фут.

Въ тридцатыхъ годахъ нынѣшняго столѣтія составила компанія изъ берлинскихъ и варшавскихъ банкировъ, съ цѣлью отысканія и эксплуатаціи каменной соли въ Царствѣ Польскомъ. Производство развѣдочныхъ работъ было поручено Августу Росту; подъ его надзоромъ проведена была буровая скважина въ Ненкановицахъ, около города Новое Бржеско, въ долину Вислы; скважина достигла глубины 1573 фут. 10 дюйм., но соли не встрѣтила. Послѣ этой неудачи развѣдки были прекращены на долго и впослѣдствіи возобновлялись еще только одинъ разъ въ 1858 г., но, подобно прежнимъ, были безуспѣшны.

Кромѣ тѣхъ минеральныхъ ключей, которые выведены на дневную поверхность искусственными заработками: шахтами, шурфами и буровыми скважинами,—въ окрестностяхъ Буска находятся сѣрно-соляные источники, вытекающіе сами по себѣ. Такъ напр., въ четырехъ верстахъ къ юго-востоку отъ Буска, въ деревнѣ Овчарахъ, мы встрѣчаемъ довольно глубокую болотистую котловину, ограниченную съ сѣвера и востока гипсовыми холмами, а съ запада маленькою возвышенностью, состоящею, по всему вѣроятію, изъ сланцеватой глины; у подошвы этого послѣдняго возвышенія вытекаетъ нѣсколько источниковъ, отлагающихъ черный илистый осадокъ. Вода имѣетъ соленый вкусъ, мутная; изъ нея въ изобиліи выдѣляются пузырьки сѣрнистаго водорода; она собирается сначала въ небольшомъ углубленіи почвы, а затѣмъ образуетъ маленькій ручеекъ, текущій по направленію къ долину Жиды.

Въ разстояніи около шести верстъ къ юго-востоку отъ Овчаръ, между деревнями Гадава и Пясекъ Малы, простирается узкая долина, поросшая густою и высокою травою, вслѣдствіе чего не видно обнаженій коренныхъ породъ; тутъ у подножія небольшой возвышенности, ограничивающей долину съ запада, вытекаетъ источникъ соленой на вкусъ воды со слабымъ запахомъ сѣрнистаго водорода.

Обратимся теперъ собственно къ бускимъ минеральнымъ ключамъ,

подробное описаніе которыхъ составляетъ главный предметъ настоящаго очерка.

Вода бускихъ источниковъ на видъ довольно прозрачна, вкусъ имѣеть слабо-соленый и издаетъ сильный запахъ сѣрнистаго водорода. Въ 1881 году г. Павлевскимъ, въ Лабораторіи Варшавскаго Университета, былъ сдѣланъ весьма подробный анализъ буской воды; результаты этого разложенія приведены въ слѣдующей таблицѣ:

Въ 1000 частяхъ воды заключается:	„Ротунда“.	„Парасоль“.
Твердыхъ составныхъ частей, высушенныхъ при 120°С. . . . .	13,7720	13,3038
Хлористаго натрія ( <i>NaCl</i> ) . . . . .	10,1467	10,0588
Иодистаго магнія или натрія. . . . .	0,01805	0,0055
Бромистаго магнія или натрія . . . . .	0,00437	0,00299
Сѣрнокислаго натрія ( <i>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ). . . . .	1,3384	1,2044
Сѣрнокислаго магнія ( <i>MgSO<sub>4</sub></i> ). . . . .	0,3999	0,5052
Сѣрнокислаго кальція ( <i>CaSO<sub>4</sub></i> ). . . . .	1,2927	1,0913
Сѣрнокислаго калия ( <i>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ) . . . . .	0,0732	0,0472
Хлористаго магнія ( <i>MgCl<sub>2</sub></i> ) . . . . .	0,0285	0,0516
Дву—или углекислаго магнія . . . . .	0,0147	0,01026
Дву—или углекислаго кальція. . . . .	0,0846	0,07328
Хлористаго или углекислаго литія . . . . .	значительн. слѣды	
Углекислаго желѣза . . . . .	слѣды слѣды	
Гидрата окиси алюминія ( <i>Al<sub>2</sub>[HO]<sub>6</sub></i> ). . . . .	0,0070	0,0128
Кремнезема ( <i>SiO<sub>2</sub></i> ) . . . . .	0,0008	0,0018
Фосфорной кислоты ( <i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> ). . . . .	слѣды слѣды	
Органическихъ веществъ. . . . .	0,0138	0,0056
Свободной углекислоты ( <i>CO<sub>2</sub></i> ) . . . . .	0,1784	0,1761
Свободнаго сѣрнистаго водорода ( <i>H<sub>2</sub>S</i> ) . . . . .	0,0306	0,0287
Температура воды . . . . .	+ 12°,20С	+ 10°,60С
Удѣльный вѣсъ при + 15°С . . . . .	1,01072	1,01020

Анализъ воды изъ колодца Хоновскаго былъ произведенъ въ химической лабораторіи Милицера въ Варшавѣ, но этотъ анализъ далеко не такъ точенъ и подробенъ, какъ предъидущій; вотъ его результаты:

Въ 1000 частяхъ воды содержится:

Хлористаго натрія ( <i>NaCl</i> ) . . . . .	8,186767
Бромистаго кальція ( <i>CaBr<sub>2</sub></i> ). . . . .	0,001073
Сѣрнокислаго натрія ( <i>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ). . . . .	2,681662
Сѣрнокислаго калия ( <i>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> ) . . . . .	0,085473
Хлористаго магнія ( <i>MgCl<sub>2</sub></i> ) . . . . .	0,916455
Хлористаго кальція ( <i>CaCl<sub>2</sub></i> ). . . . .	0,917693

Углекислаго кальція ( $CaCO_3$ ) . . . . .	0,220789
Кремнезема ( $SiO_2$ ) . . . . .	0,025000
Глинозема и хлористаго литія . . . . .	слѣды.

Количество сѣрнистаго водорода не было опредѣлено, но, судя по запаху, содержаніе этого газа въ водѣ колодца Хоновскаго меньше, нежели въ двухъ предыдущихъ. Въ печатномъ отчетѣ о химическомъ изслѣдованіи воды колодца Хоновскаго указывается на отсутствіе въ ней сѣрнокислаго кальція, какъ на явленіе, благопріятное для цѣлительной силы этой воды; но такое отсутствіе гипса весьма невѣроятно, въ виду громаднаго распространенія его въ окрестностяхъ Буска и той роли, какую онъ играетъ при образованіи сѣрнистаго водорода; неоткрытіе этой соли можетъ лишь служить доказательствомъ неточности анализа.

Интересное явленіе представляетъ колодезь „Солянка“, проведенный въ 1880 г. до глубины 20 фут., почти на половинѣ разстоянія между „Ротундой“ и „Парасолью“; колодезь этотъ, по достиженіи указанной глубины, выполненъ не содержащею сѣрнистаго водорода минеральною водою, небольшое количество которой было подвергнуто химическому анализу г. Павлевскимъ; результатъ получился слѣдующій:

Въ 1000 частяхъ воды содержится:

Твердыхъ составныхъ частей, высушенныхъ при 120° С. . . . .	7,0759
Сѣрнокислаго кальція ( $CaSO_4$ ) . . . . .	1,4350
Сѣрнокислаго калия ( $K_2SO_4$ ) . . . . .	0,0082
Сѣрнокислаго натрія ( $Na_2SO_4$ ) . . . . .	0,7130
Сѣрнокислаго магнія ( $MgSO_4$ ) . . . . .	0,0307
Хлористаго магнія ( $MgCl_2$ ) . . . . .	0,0181
Хлористаго натрія ( $NaCl$ ) . . . . .	4,2682
Углекислаго магнія ( $MgCO_3$ ) . . . . .	0,0085
Углекислаго кальція ( $CaCO_3$ ) . . . . .	0,0258
Гидрата глинозема ( $Al_2[HO]_6$ ) . . . . .	0,0006
Кремнезема ( $SiO_2$ ) . . . . .	0,00032
Свободной углекислоты ( $CO_2$ ) . . . . .	0,0115
Свободнаго сѣрнистаго водорода ( $H_2S$ ) . . . . .	не содержитъ.

Органическихъ веществъ, опредѣленныхъ сожиганіемъ . . . . . 0,0088

Иодистый магній, бромистый магній, хлористый литій, гидратъ окиси желѣза и фосфорная кислота не были опредѣлены, по недостатку воды для анализа.

Удѣльный вѣсъ . . . . . 1,00537

7 (19) августа 1880 г., въ 4 часа пополудни, когда взята была вода для анализа, температура воздуха была . . . . . 20,50° С.

Температура верхняго слоя воды . . . . . 11,00° С.

Температура воды на днѣ колодца . . . . . 10,80° С.

Такой составъ вода «Солянки» имѣла только въ теченіи короткаго промежутка времени послѣ открытія колодца; затѣмъ, по мѣрѣ выкачиванія, она дѣлалась все болѣе прѣсною, количество поваренной соли, а вѣроятно и другихъ солей, становилось все меньше и меньше, и въ настоящее время эта вода потеряла уже всѣ свойства минеральной воды.

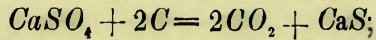
Весьма важенъ вопросъ о томъ, изъ какихъ слоевъ вытекаетъ минеральная вода, питающая бускіе ключи. Къ сожалѣнію, на это нельзя дать положительнаго отвѣта, основаннаго на непосредственныхъ наблюденіяхъ, такъ какъ источники вытекаютъ среди равнины, покрытой толстымъ слоемъ растительной земли; ближайшіе выходы коренной породы съ сѣверной стороны образуютъ мѣловой мергель; съ юга возвышается холмъ, состоящій изъ ділювіальныхъ образований. Въ архивѣ заведенія минеральныхъ водъ нѣтъ никакихъ письменныхъ документовъ или чертежей, въ которыхъ сохранились бы профили проведенныхъ тутъ въ прошломъ столѣтіи шахтъ. Цейшнеръ принимаетъ, что бускіе ключи, подобно всѣмъ вообще минеральнымъ источникамъ этого края, вытекаютъ изъ соленосной сланцеватой глины (мергеля). Сташицъ упоминаетъ, что развѣдочными шахтами около Буска до глубины 130 фут. пройдены были слѣдующіе слои:

- 1) Растительная земля и песокъ.
- 2) Мергель съ обломками разныхъ породъ.
- 3) Бѣлый, иногда желтоватый известковый мергель съ окаменѣlostями.
- 4) Глинистый мергель съ кварцевымъ пескомъ.
- 5) Глинистый мергель.
- 6) Глина съ гипсомъ, изъ которой въ изобиліи вытекаетъ соленая вода.

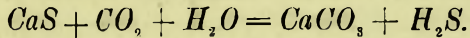
Толщина отдѣльныхъ слоевъ не показана. Неизвѣстно, откуда Сташицемъ почерпнуты эти свѣдѣнія, но такой порядокъ наслоенія, повидимому, указываетъ, что шахты прорѣзали исключительно мѣловой мергель и минеральная вода вытекаетъ изъ послѣдняго. Пушъ и г. Конткевичъ тоже принимаютъ, что буская котловина выполнена мѣловыми осадками; этотъ взглядъ подтверждается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что порода, добытая при провѣдѣ колодца «Солянки», хотя не содержитъ окаменѣlostей и теперь уже сильно разрушена, тѣмъ не менѣе на видъ совершенно сходна съ мѣловымъ мергелемъ.

Принявъ, что бускіе ключи вытекаютъ на глубинѣ между 100 и 350 фут. изъ мѣловаго мергеля, слѣдуетъ разсмотрѣть, находятъ ли они въ этой породѣ всѣ тѣ минеральныя вещества, которыя растворены въ ихъ водѣ. Оставимъ въ сторонѣ вопросъ о происхожденіи того почти ничтожнаго количества разныхъ минеральныхъ солей, присутствіе которыхъ можетъ быть объяснено выщелачиваніемъ изъ любой осадочной породы морскаго образованія; коснемся лишь двухъ существенныхъ и характерныхъ составныхъ частей буской воды, которыя придаютъ источникамъ ихъ важный практическій и научный интересъ, а именно: сѣрнистаго водорода и поваренной соли.

Сѣрнистый водородъ образуется въ природѣ вслѣдствіе разнообразныхъ химическихъ процессовъ, но изъ нихъ одинъ только можетъ имѣть мѣсто въ нашемъ случаѣ—а именно: дѣйствіе органическихъ веществъ на сѣрнокислыя соли металловъ щелочей или щелочныхъ земель. При этомъ происходятъ слѣдующія реакціи: углеродъ органическихъ веществъ отнимаетъ кислородъ у сѣрнокислой соли (обыкновенно гипса), причемъ образуется углекислота и сѣрнистый металлъ:



въ присутствіи воды углекислота разлагаетъ сѣрнистое соединеніе: получается углекислая соль и сѣрнистый водородъ:



Слѣдуетъ замѣтить, что при восстановленіи сѣрнокислой соли образуется вдвое больше углекислоты противъ того ея количества, которое вступаетъ затѣмъ въ соединеніе съ металломъ для образованія углекислой соли; поэтому часть углекислоты остается въ свободномъ состояніи и сопровождается всегда сѣрнистый водородъ въ его испареніяхъ. Обращаясь къ бускимъ источникамъ, легко видѣть, что тутъ мы находимъ всѣ необходимые элементы для образованія сѣрнистаго водорода: сѣрнокислая соль—гипсъ, какъ уже извѣстно, въ изобиліи встрѣчается въ окрестностяхъ Буска; на присутствіе органическихъ веществъ въ водѣ указываетъ приведенный выше анализъ; съ достаточной вѣроятностью можно допустить, что эти вещества выщелачиваются атмосферной водой изъ растительной земли (humus), всюду покрывающей болѣе или менѣе толстымъ слоемъ коренныя породы. Обыкновенный спутникъ сѣрнистаго водорода,—свободный угольный ангидридъ,—содержится также и въ буской минеральной водѣ.

Не такъ легко и просто объясняется присутствіе довольно значительнаго процента поваренной соли въ водѣ бускихъ источниковъ. Пушъ, для истолкованія этого явленія, прибѣгаетъ къ гипотезѣ, что хлористый натрій образуется непрерывно въ верхнихъ слояхъ почвы вслѣдствіе химическихъ реакцій между тѣлами, содержащими хлоръ и натрій въ своемъ составѣ; атмосферными водами онъ выщелачивается изъ почвы и выносится на дневную поверхность источниками. Такое предположеніе не основано на скольконибудь вѣскихъ фактическихъ данныхъ и потому гораздо вѣрнѣе придерживаться нынѣ общепринятаго взгляда, что весь хлористый натрій, заключающійся во нѣдрахъ земли, есть осадокъ изъ морской воды—образуетъ ли онъ массивныя штоки и пласты, или содержится въ другихъ породахъ въ раздробленномъ состояніи. По этой теоріи поваренная соль, входящая въ составъ многихъ минеральныхъ источниковъ, есть продуктъ выщелачиванія соленосныхъ породъ атмосферною водою, проникающею въ нѣдра земли по порамъ и трещинамъ минеральныхъ толщъ.

Но имѣются ли въ окрестностяхъ бускихъ источниковъ породы, заключающія въ себѣ необходимый для образованія рассоловъ матеріалъ—поварен-



ную соль? Можно считать несомненнымъ, что хлористый натрій, содержащійся въ буской водѣ, не происходитъ изъ залежей каменной соли, такъ какъ: 1) количество этого вещества въ минеральной водѣ слишкомъ незначительно, не превышаетъ 0,8 — 1 проц.; 2) на основаніи весьма серьезныхъ геологическихъ данныхъ слѣдуетъ полагать, что такія залежи въ долину Жиды не существуютъ. Впрочемъ извѣстно, что мѣсторожденія каменной соли обыкновенно окружены какъ бы водонепроницаемой оболочкой изъ глинъ и другихъ породъ, которая исключаетъ возможность проникновенія воды въ залежь; поэтому почти всѣ естественные разсолы насыщаются поваренной солью въ породахъ, содержащихъ это вещество въ раздробленномъ состояніи, каковы соленосныя глины, мергели и т. п. Мѣловой мергель, среди котораго минеральные ключи выходятъ на дневную поверхность, не содержитъ поваренной соли; если же точнымъ анализомъ и можно бы открыть въ немъ нѣкоторое количество этого вещества, то во всякомъ случаѣ слишкомъ недостаточное для образованія даже такихъ слабыхъ разсоловъ, каковы бускіе; всѣ колодцы, проведенные въ мѣловомъ мергелѣ до глубины отъ 30 до 50 фут., которыхъ въ самомъ Бускѣ имѣется нѣсколько десятковъ, доставляютъ чистую прѣсную воду, въ которой трудно открыть даже слѣды поваренной соли; тоже слѣдуетъ сказать и относительно колодца „Солянка“, вода котораго не содержитъ ни поваренной соли, ни сѣрнистаго водорода, не смотря на то, что онъ находится между двумя сѣрносоляными ключами („Ротунда“ и „Парасоль“) и отстоитъ отъ каждаго не болѣе какъ въ 500 фут. То, что вода „Солянки“ въ началѣ заключала около 0,4 проц. хлористаго натрія, легко объясняется, если принять во вниманіе, что уже болѣе ста лѣтъ соляной разсолъ наполняетъ колодцы „Парасоль“ и „Ротунду“ и что въ прежнее время, когда этимъ разсоломъ не пользовались для лечебныхъ цѣлей, онъ проливался черезъ края колодцевъ и, по недостатку удобнаго стока, застаивался въ котловинѣ, образуя соленое болото; понятно, слѣдовательно, что до нѣкоторой глубины почва должна была проникнуться солями, входящими въ составъ разсоловъ; эти соли выщелачивались водою, питающею въ началѣ „Солянку“, и обусловливали вышеприведенный составъ воды; послѣ нѣкотораго времени, такъ какъ убыль солей не возмѣщалась, вода въ „Солянкѣ“ постепенно опрѣснилась и въ настоящее время не обладаетъ уже никакими признаками минеральной воды.

Изъ всего вышеизложеннаго можно заключить, что не въ мѣловомъ мергелѣ буская вода заласается хлористымъ натріемъ. Между всеми горными породами, отложившимися кругомъ буской котловины, для этой цѣли могутъ служить только двѣ: преимущественно соленосная сланцеватая глина и частью гипсъ. Еще Пушъ упоминаетъ, что въ мѣстностяхъ, занятыхъ толщами сланцеватой глинъ, на поверхности почвы появляется иногда налетъ соли, не болѣе одной линіи толщиною; явленіе это наблюдается особенно хорошо, если послѣ небольшого дождя скоро появляется солнце, которое своимъ жаромъ



обусловливаетъ быстрое испареніе солянаго раствора. Цейшнеръ прямо называетъ сланцеватую глину (мергель) соленосною породою и утверждаетъ, что изъ нея вытекають всѣ здѣшніе источники. Г. Конткевичъ, основываясь на выцвѣтаніяхъ соли и многихъ соляныхъ источникахъ, вытекающихъ на территоріи сланцеватой глины, равнымъ образомъ принимаетъ, что эта порода содержитъ въ некоторое количество хлористаго натрія. Вполнѣ удовлетворительно разрѣшить этотъ вопросъ можетъ, конечно, только количественный анализъ породы, о которой идетъ рѣчь; по недостатку средствъ я не могъ произвести такого разложенія; качественное же испытаніе азотно-кислымъ серебромъ одного изъ собранныхъ мною образцовъ сланцеватой глины указало все таки на незначительную примѣсь хлористаго натрія.

Поваренная соль содержится, повидимому, и въ нѣкоторыхъ гипсахъ; г. Конткевичъ наблюдалъ въ деревнѣ Гурки, близъ Вислицы, небольшое гипсовое возвышеніе, въ которомъ этотъ минераль обладалъ явственнымъ, хотя слабымъ соленымъ вкусомъ.

Изъ всего вышесказаннаго можно вывести заключеніе, что главными своими составными частями—хлористымъ натріемъ и сѣрнистымъ водородомъ—бускіе источники обязаны сланцеватой глинѣ и гипсу,—что слѣдовательно вода этихъ ключей, прежде чѣмъ достигнуть колодезь, должна протекать по названнымъ породамъ, изъ которыхъ она выщелачиваетъ тѣ минеральныя вещества, которыя открываетъ въ ней химическій анализъ.

Источники представляютъ собою одно изъ самыхъ обыкновенныхъ повсемѣстныхъ явленій физическаго міра, почему и понятно, что съ самыхъ отдаленныхъ временъ на счетъ происхожденія ихъ строились всевозможныя гипотезы, болѣе или менѣе удачно разрѣшающія этотъ любопытный и важный вопросъ. Однакожъ нельзя не замѣтить, что, не смотря на богатство фактическихъ данныхъ и на многочисленныя наблюденія и изслѣдованія, мы по настоящее время не имѣемъ теоріи образованія источниковъ, настолько совершенной, чтобы, при ея содѣйствіи, возможно было истолковать вполнѣ удовлетворительно всѣ этого рода явленія. Хотя господствующая нынѣ въ наукѣ теорія очень просто и совершенно объясняетъ происхожденіе значительнаго большинства источниковъ, тѣмъ не менѣе слѣдуетъ признать, что въ природѣ наблюдаются факты, въ виду которыхъ эта теорія безсильна или неудовлетворительна. Вотъ причина, почему въ послѣднее время нѣкоторые ученые старались дискредитировать господствующую теорію и вмѣсто нея предлагали другія болѣе или менѣе фантастическія гипотезы. Не вдаваясь въ подробности, не имѣющія прямого отношенія къ предмету настоящаго отчета, я укажу только, что къ болѣе замѣчательнымъ попыткамъ этого рода относятся двѣ слѣдующія: 1) Otto Volger. Die wissenschaftliche Lösung der Wasser—insbesondere der Quellenfrage (Zeitschr. des Vereines Deutsch. Ingen., Band XXI. 1877; и 2) D-r Nowak. Vom Ursprunge des Quellen. Prag. 1879.

Въ современной теоріи принимается, что вся прѣсная вода, образу-

щая на земной поверхности источники, рѣки, континентальные озера и горную влажность,—есть вода атмосферныхъ осадковъ. Согласно вычисленіямъ Маріотта и Дальтона, изъ атмосферной воды  $\frac{1}{3}$  часть немедленно испаряется или отнимается животнымъ и растительнымъ міромъ,  $\frac{1}{3}$ —стекаетъ по поверхности и  $\frac{1}{3}$ —впитывается въ почву; послѣдняя часть заполняетъ всѣ промежутки и трещины горныхъ породъ, входящихъ въ составъ почвы. Чѣмъ породы болѣе трещиноваты и чѣмъ значительнѣе обнажена ихъ поверхность, тѣмъ большее количество воды въ нихъ проникаетъ и притомъ до глубины, на которой эта вода встрѣчаетъ естественную преграду въ видѣ слоя какой нибудь водонепроницаемой породы, заставляющаго ее образовывать скопленіе или искать выхода въ сторонѣ. Проникшая въ почву вода продолжаетъ свое подземное теченіе по поверхности водоупорнаго слоя до тѣхъ поръ, пока гдѣ либо прикрывающія породы не окажутся проломленными естественно или искусственно; въ этомъ мѣстѣ вода поднимается на дневную поверхность на основаніи законовъ гидростатики и образуетъ естественный источникъ или артезіанскій колодезь. Такимъ образомъ мы должны вообразить въ земной корѣ значительное число водяныхъ жилъ, иногда большихъ размѣровъ по длинѣ и ширинѣ; эти жилы непрерывно питаются атмосферными осадками, ниспадающими на земную поверхность въ видѣ дождя, снѣга тумана и пр.

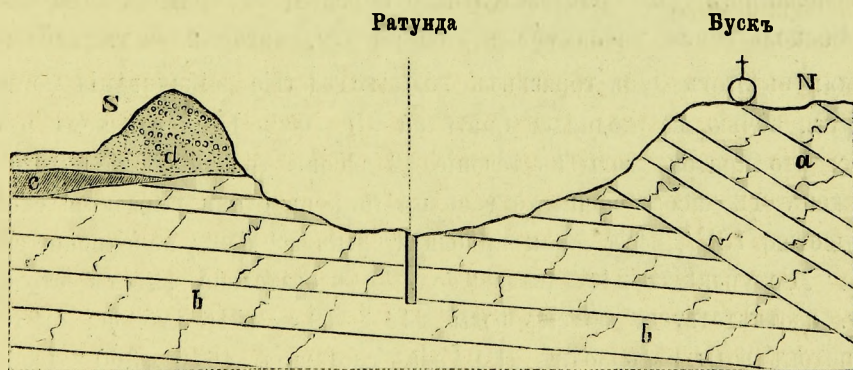
Мы не имѣемъ возможности, на основаніи непосредственныхъ наблюденій, составить себѣ точное понятіе о томъ, какими путями происходитъ движеніе подземныхъ водъ внутри горныхъ толщъ, которыя ихъ заключаютъ; относительно этого процесса можно дѣлать лишь болѣе или менѣе близкія къ истинѣ предположенія, на основаніи взаимныхъ стратиграфическихъ отношеній породъ, ихъ минералогическаго состава, строенія и т. п. Такъ напримѣръ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ водоносные ярусы состоятъ изъ твердыхъ, сплошныхъ горныхъ породъ, мы замѣчаемъ обыкновенно лишь одиночные выступы подземныхъ водъ; послѣднія изливаются болѣе или менѣе толстой и обильной струею, образующей ключъ или источникъ, тогда какъ промежуточные пространства не представляютъ замѣтнаго просачиванія воды. Несомнѣнно, что при такихъ условіяхъ, т. е. при твердости горной породы, для передвиженія заключающейся въ ней подземной воды единственно удобными путями вообще служатъ промежутки между пластами и трещины, по которымъ она, въ видѣ болѣе или менѣе сложной сѣти водяныхъ жилъ или каналовъ, движется, слѣдуя, по возможности, направленію наибольшаго уклона. При извѣстномъ минералогическомъ составѣ, обуславливающимъ нѣкоторую степень растворимости твердыхъ горныхъ породъ, въ нихъ встрѣчаются довольно часто обширныя подземныя полости, служащія вмѣстилищами болѣе или менѣе значительнаго количества воды; подобныя вмѣстилища обуславливаютъ собою правильный и однообразный притокъ воды къ источникамъ.

Бускіе минеральные ключи выступаютъ, какъ уже извѣстно, среди мѣ-

ловаго мергеля, который, вообще говоря, въ сплошной массѣ представляетъ породу твердую и мало проницаемую для воды, что однакоже частью вознаграждается его почти сланцеватымъ сложеніемъ и довольно многочисленными прорывающими его трещинами. Въ такой породѣ движеніе подземныхъ водъ должно совершаться преимущественно вдоль плоскостей наслоненія, слѣдуя направленію ихъ уклона. Непосредственными наблюденіями, безъ помощи развѣдочныхъ работъ (напр. хотя бы ровъ вкрестъ простиранія породы), нѣтъ возможности опредѣлить направленіе уклона и величину угла паденія слоевъ мѣловаго мергеля въ томъ мѣстѣ, гдѣ изъ него вытекають сѣрно-соляные источники; но въ виду того, что на небольшомъ разстояніи къ сѣверу отъ выходовъ ключей наблюдаются обнаженія этой породы съ явственнымъ паденіемъ на сѣверо-востокъ подъ угломъ около  $20^{\circ}$ ,—мы въ правѣ сдѣлать допущеніе, что и въ самой котловинѣ слои мѣловаго мергеля падаютъ въ ту же сторону, хотя, вѣроятно, подъ значительно меньшимъ угломъ.

Почти непосредственно къ югу отъ бускихъ источниковъ, начинаются отложенія дилювіального песка и частью глины, которыми на значительномъ пространствѣ покрываются коренныя породы. По границамъ дилювіальной площади въ нѣсколькихъ пунктахъ обнажается соленосная сланцеватая глина и, кажется, не будетъ лишено нѣкотораго основанія предположеніе, что послѣдняя порода продолжается подъ дилювіальными осадками, скрывающими ее отъ взора наблюдателя, и выклинивается въ небольшомъ разстояніи отъ выходовъ минеральныхъ ключей; по всей вѣроятности сама сланцеватая глина залегаетъ непосредственно на мѣловомъ мергелѣ. На сколько такое допущеніе согласно съ истиной, могли бы, конечно, показать однѣ лишь развѣдочныя работы — шурфы или буровыя скважины.

Высказанный взглядъ на строеніе буской котловины нагляднѣе поясняется рисункомъ; послѣдній изображаетъ идеальный разрѣзъ этой котловины по меридіанальной линіи, проходящей черезъ колодезь „Ротунду“.



- a* — мѣловой мергель, паденіе  $20^{\circ}$ ;
- b* — мѣловой мергель паденіе меньше  $20^{\circ}$  (примѣрно  $5^{\circ}$ );
- c* — сланцеватая соленосная глина;
- d* — дилювій.

Исходя изъ двухъ вышеозначенныхъ предположеній, можно слѣдующимъ образомъ себѣ представить картину образованія бускихъ сѣрно-соляныхъ ключей. Атмосферныя воды, выпадающія на равнинѣ, которая простирается къ югу отъ Буска, — просачиваясь-ли сквозь водопроницаемый дилювіальный песокъ, или непосредственно, — достигаютъ слоевъ соленосной сланцеватой глины, изъ которой путемъ растворенія онѣ извлекаютъ нѣкоторое количество хлористаго натрія и другихъ сопровождающихъ его солей; необходимымъ для образованія сѣрнистаго водорода гипсомъ атмосферныя воды западаютъ въ пластахъ этой послѣдней породы, отложившихся между Хотелькомъ Зеленымъ и Сеславицами. Вода, уже такимъ образомъ содержащая въ растворѣ большую часть солей, которыя придаютъ ей характеръ воды минеральной, стекаетъ залѣмъ по плоскостямъ наслоенія мѣловаго мергеля, слѣдуя направленію ихъ уклона, т. е. съ юго-запада на сѣверо-востокъ; во время этого движенія въ ней, при содѣйствіи органическихъ веществъ совершаются химическіе процессы, окончательнымъ продуктомъ которыхъ является сѣрнистый водородъ. На правильность и постоянство источниковъ имѣютъ вѣроятно немалое вліяніе обширныя и глубокія водовмѣстилища, наблюдаемая въ гипсахъ Хотелька Зеленаго (смотри стр. 203).

На *возможность* образованія бускихъ источниковъ описаннымъ путемъ до нѣкоторой степени указываетъ ниже-слѣдующій расчетъ. Притокъ воды въ бускихъ ключахъ до сихъ поръ точно еще не опредѣленъ; но въ теченіи четырехъ лѣтнихъ мѣсяцевъ прошедшаго 1883 года (съ  $\frac{8}{20}$  мая по  $\frac{8}{20}$  сентября) каждый день измѣрялась, помощью поплавка, высота, на которую, вслѣдствіе выкачиванія, понижался горизонтъ воды въ колодець „Ротунда“. Отливъ воды обыкновенно производился днемъ, въ продолженіе 12 часовъ, а въ остальныя 12 часовъ онъ прекращался, и уровень воды вслѣдствіе естественнаго притока поднимался на извѣстную высоту, которая равнымъ образомъ измѣрялась и записывалась; эти именно послѣднія измѣренія могутъ послужить основаніемъ для приблизительнаго опредѣленія притока воды въ ключахъ. Воспользуемся максимумомъ этой высоты, который былъ наблюдаемъ  $\frac{14}{26}$  іюля; въ этотъ день горизонтъ воды вслѣдствіе выкачиванія понизился на 9 фут., ночью же поднялся опять на  $9\frac{5}{12}$  фут. Если сдѣлаемъ предположеніе, что притокъ воды въ теченіе 12 часовъ дня такой же, какъ и въ продолженіе 12 часовъ ночи, то весь притокъ въ сутки выразится столбомъ воды высотой  $18\frac{10}{12}$  фут., или приблизительно 19 фут.; поперечное сѣченіе колодца „Ротунда“ = 243 квадр. фут., слѣдовательно высотъ столба въ 19 фут. соотвѣтствуетъ объемъ воды  $243 \times 19 = 4616$  куб. ф.; въ теченіе года притокъ воды въ колодець „Ротунда“ составитъ  $4616 \times 360 = 1.661,760$  куб. фут. Притокъ въ „Ротундѣ, сравнительно съ другими бускими источниками, наибольшій, но для запаса допустимъ, что онъ во всѣхъ пяти<sup>1)</sup> ключахъ

<sup>1)</sup> „Ротунда“, „Парасоль“, „Машинный“, „Хоновскаго“ и „Августовскій“; о послѣднемъ будетъ говорено ниже.

чахъ одинаковъ; въ такомъ случаѣ общій притокъ ихъ въ теченіе года выразится числомъ  $1.661,760 \times 5 = 8.308,800$  куб. фут. Такъ какъ изъ всего количества атмосферной воды только  $\frac{1}{3}$  часть расходуется на питаніе источниковъ, то притоку въ 8.308,800 куб. футовъ должно соответствовать  $8.308,800 \times 3 = 24.926,400$  куб. фут. атмосферныхъ осадковъ.

Въ Бускѣ до сихъ поръ не производились еще наблюденія съ помощью дождемѣра; ближайшая метеорологическая станція находится въ Новой Александріи; количество выпадающей здѣсь въ теченіи года влаги, образуетъ слой толщиною въ 2,14 фут. (величина средняя изъ 4 лѣтнихъ измѣреній, съ 1874 по 1877). Если для окрестностей Буска примемъ это же число, то для того, чтобы получился объемъ въ 24.926,400 куб. фут., достаточно если къ источникамъ будутъ притекать атмосферныя воды съ площади  $\frac{24926400}{2,14} = 12\,460,000$  квадр. фут. или немногимъ болѣе 1 квадр. версты.

Разсчетъ этотъ, конечно, основанъ на неточныхъ и болѣею частью предположительныхъ данныхъ, но результатъ его имѣетъ все-таки нѣкоторое значеніе, какъ доказывающій, что для питанія бускихъ ключей вполне достаточно того количества атмосферныхъ осадковъ, которое выпадаетъ въ дилювіальной равнинѣ, гдѣ, по нашему допущенію, слѣдуетъ искать начала источниковъ; въ самомъ дѣлѣ, одинъ взгляды на карту убѣждаетъ, что эта равнина занимаетъ площадь значительно болѣею полученной вычисленіемъ.

## ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Цѣлебныя минеральныя источники имѣютъ, безъ сомнѣнія, весьма важное общественное значеніе и потому ихъ интересы должны быть по мѣрѣ надобности охраняемы надлежащими законами; на самомъ дѣлѣ во многихъ западно-европейскихъ государствахъ существуютъ уже законодательныя постановленія, которыми обезпечивается свободная и безпрепятственная эксплуатація источниковъ, признанныхъ общепольными, и таковыя предохраняются по возможности отъ ослабленія цѣлительной силы, уменьшенія притока воды и вообще всякаго вреда, который можетъ быть имъ причиненъ горными работами, ведущимися по сосѣдству. На основаніи тщательныхъ геологическихъ изслѣдованій, опредѣляются такъ называемыя охранные участки или районы (Schutzbezirk), въ предѣлахъ которыхъ не дозволяется производство какихъ бы то ни было подземныхъ работъ, могущихъ угрожать существованію минеральныхъ источниковъ. При назначеніи границъ охраннаго участка, которыя бы вполне соответствовали геологическимъ условіямъ мѣстности, встрѣчаются однакожь во многихъ случаяхъ весьма серьезныя затрудненія: съ одной стороны, чтобы сдѣлать вѣрный выводъ относительно площади распространенія источниковъ, требуется полное и подробное знаніе геоло-

гического строения почвы,—а это не всегда возможно; съ другой стороны, если запрещеніе производства горныхъ работъ, согласно геологическимъ даннымъ, распространить на значительныя полосы земли, то отъ этого могутъ сильно пострадать экономическіе интересы страны, такъ какъ можетъ случиться, что значительныя массы полезныхъ ископаемыхъ придется оставлять безъ разработки.

Вышесказанное ближе поясняютъ слѣдующіе два примѣра, взятые изъ практики. Извѣстная катастрофа, постигшая недавно Теплицкіе минеральные ключи, произошла отъ того, что вода ихъ ворвалась въ Деллингерскій рудникъ, отстоящій въ 7 километрахъ отъ главнаго теплицкаго источника; возможности подобнаго случая никакъ нельзя было принять во вниманіе при отмѣриваніи охраннаго участка, ибо, въ противномъ случаѣ, таковой долженъ бы имѣть радіусъ около 7 верстъ, и тогда многочисленныя цвѣтущія горно-промышленныя предпріятія были бы вынуждены прекратить свое существованіе.—Около Ахена и Буртшейда, въ Рейнской Пруссіи находятся извѣстные горячіе сѣрные ключи, которые вытекаютъ среди известняковъ, принадлежащихъ силурійской, девонской и каменноугольной системамъ. Линіи, соединяющія отдѣльные источники Буртшейда и Ахена, взаимно параллельны и немногимъ уклоняются отъ направленія простиранія известняковъ, поэтому опредѣленіе ширины охраннаго участка для здѣшнихъ источниковъ не представляетъ большихъ затрудненій. Но этого нельзя сказать относительно длины участка: кислые источники, вытекающіе на западномъ и южномъ склонахъ Венскихъ высотъ, находятся, вѣроятно, въ связи съ Ахенскими термами и потому должны бы быть включены въ охранный участокъ, длина котораго равнялась бы такимъ образомъ нѣсколькимъ десяткамъ верстъ.

По отношенію къ бускимъ источникамъ, опредѣленіе охраннаго участка облегчается, съ одной стороны, тѣмъ обстоятельствомъ, что неоднократно производившіяся тутъ развѣдки не указали на существованіе въ нѣдрахъ земли какихъ-либо минеральныхъ богатствъ, извлеченіе которыхъ могло бы быть заторможено при большой площади участка; тѣмъ не менѣе, однако, размѣры послѣдняго должны быть сведены до строго необходимаго минимума въ виду интересовъ владѣльцевъ поверхности и вообще частныхъ лицъ, которыя пожелали бы получить право на пользованіе минеральною водою, составляющею тоже своего рода естественное богатство. Хотя пока еще, повидимому, не чувствуется необходимость устройства большаго числа лѣчебныхъ заведеній, подобныхъ бускому,—такъ какъ многіе уже давно извѣстные источники вовсе не эксплуатируются,—но, вѣроятно, со временемъ такая потребность возникнетъ, а въ такомъ случаѣ было бы весьма нецѣлесообразно предоставлять одному лицу право исключительнаго пользованія всѣми источниками, вытекающими на значительномъ пространствѣ;—это повело бы къ монополіи со всѣми ея дурными послѣдствіями.

Если принять, что въ твердыхъ породахъ подземныя воды притекаютъ

къ источникамъ въ видѣ отдѣльныхъ струй или жилъ, то, для опредѣленія границъ охраненія какого нибудь источника, требовалось бы прослѣдить во всемъ его протяженіи тотъ подземный путь, по которому происходитъ движеніе питающихъ источники водяныхъ жилъ: запретивъ проводъ буровыхъ скважинъ и всякихъ другихъ горныхъ выработокъ по найденной линіи направленія этого пути и до извѣстной тоже глубины,—мы вполне обезпечимъ за источникомъ правильный притокъ къ нему воды. Но, съ одной стороны, самый процессъ питанія источниковъ, при современномъ состояніи науки, еще не вполне выясненъ; съ другой стороны, если бы даже онъ совершался такъ, какъ предположено нами выше, то и въ этомъ случаѣ немислимо точное изслѣдованіе пути подземныхъ водъ, притекающихъ къ источнику и слѣдовательно невозможно строгое рѣшеніе нашего вопроса; на этотъ счетъ мы должны ограничиться одними лишь общими соображеніями, руководствуясь геологическими условіями мѣстности. Въ отношеніи бускихъ источниковъ задача усложняется еще недостаткомъ положительныхъ свѣдѣній о строеніи почвы, которая могутъ быть добыты, какъ уже было пояснено выше, только путемъ развѣдокъ. Въ каждомъ частномъ случаѣ вредъ, который могутъ причинить минеральнымъ источникамъ какія нибудь подземныя работы, трудно опредѣлить à priori и онъ можетъ быть констатированъ развѣ непосредственнымъ опытомъ.

Тѣмъ не менѣе, на основаніи нѣкоторыхъ данныхъ, есть возможность и для бускихъ источниковъ опредѣлить приблизительно границы охраненія ихъ, или, собственно говоря, предѣлы ихъ распространенія.

Принявъ изложенный выше взглядъ на происхожденіе здѣшнихъ ключей, начало послѣднихъ слѣдуетъ искать среди покрытой дилювіальными образованиями и сланцеватой глиной равнины, простирающейся къ югу отъ Буска. Направленіе движенія подземныхъ водъ, являющихся около Буска въ видѣ источниковъ, опредѣляется направлениемъ паденія слоевъ мѣловаго мергеля, т. е. линією SW—NO; эти подземныя воды текутъ не одной струей, но, по всей вѣроятности, многочисленными отдѣльными струйками или жилами, тамъ, гдѣ онѣ встрѣчаютъ наименьшее сопротивленіе своему движенію; поэтому можно полагать, что буровыя скважины и колодцы, проводимыя въ направленіи линіи простиранія мѣловаго мергеля (SO—NW), не будутъ имѣть вреднаго вліянія на притокъ существующихъ казенныхъ ключей, но это, конечно, при томъ лишь условіи, что питающія эти ключи водяныя жилы текутъ по болѣе или менѣе прямому, не извилистому направленію. Этотъ взглядъ подтверждается слѣдующимъ фактомъ. Въ разстояніи не болѣе полуверсты къ западу отъ бускаго заведенія минеральныхъ водъ, сохранился по настоящес время небольшой, такъ называемый Августовскій колодезь, вырытый, вѣроятно, одновременно съ остальными въ концѣ прошлаго столѣтія; вода въ немъ имѣетъ соленый вкусъ и издаетъ сильный запахъ сѣрнистаго водорода, т. е. обладаетъ всѣми свойствами здѣшней минеральной воды; не смотря на то,

что изъ колодцевъ, принадлежащихъ лѣчебному заведенію, вода постоянно выкачивается и уровень ея вслѣдствіе этого понижается часто на нѣсколько десятковъ футовъ, въ Августовскомъ колодцѣ горизонтъ воды остается почти постояннымъ и вода въ немъ льется непрерывно черезъ край. И такъ, повидимому, измѣненія уровня воды въ казенныхъ колодцахъ вовсе не влекутъ за собою такихъ же измѣненій въ колодцѣ Августовскомъ; а изъ этого слѣдуетъ заключить, что между названными ключами, которые расположены по линіи простиранія мѣловаго мергеля, нѣтъ никакой подземной связи. Такимъ образомъ *сѣверо-западная* и *юго-восточная* границы предполагаемаго охраннаго участка могутъ быть выбраны болѣе или менѣе произвольно, на основаніи другихъ соображеній, не имѣющихъ ничего общаго съ опасеніемъ за достаточный притокъ минеральной воды къ колодцамъ казеннаго заведенія.

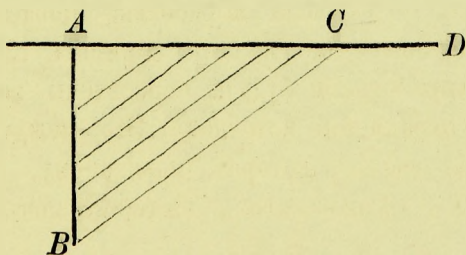
Колодцы или буровыя скважины, проводимыя къ сѣверу отъ существующихъ казенныхъ бускихъ ключей, не должны бы оказывать вліянія на притокъ воды въ послѣднихъ; это относится въ особенности къ выработкамъ, глубина которыхъ не будетъ превышать 80—100 футовъ, такъ какъ, повидимому, только ниже этого предѣла начинается минеральная вода, и всѣ колодцы, опущенные въ мѣловомъ мергелѣ до глубины 40—50 фут., содержатъ, какъ уже было сказано, прѣсную воду безъ всякихъ признаковъ сѣрнистаго водорода или поваренной соли. Однакожъ для большей безопасности за *сѣверный* (собственно сѣверо-восточный) предѣлъ охраннаго участка можно принять линію, ограничивающую подножія холмовъ, на которыхъ стоитъ городъ Бускъ. Эти холмы состоятъ изъ мѣловаго мергеля съ паденіемъ на сѣверо-востокъ подъ угломъ 20°; вслѣдствіе поднятія мергельныхъ пластовъ, происшедшаго отъ какой-то мѣстной причины, порода эта должна была тутъ довольно сильно растрескаться, и многочисленныя трещины ея играютъ до нѣкоторой степени роль дренажныхъ трубъ, которыя отводятъ притекающую съ юга минеральную воду на значительную глубину; поэтому, если бы за предѣлами указанной линіи, далѣе къ сѣверу, и возможно было обнаружить минеральные источники подобно бускимъ, то, по всей вѣроятности, только на большой глубинѣ и во всякомъ случаѣ трудно допустить существованіе подземнаго сообщенія между такими источниками и казенными ключами.

Несравненно труднѣе назначить, даже приблизительно, южную (юго-западную) границу охраннаго участка. Такъ какъ подземныя воды, питающія минеральные ключи казеннаго заведенія, текутъ по направленію съ юго-запада на сѣверо-востокъ, то глубокія выработки, проводимыя къ югу отъ существующихъ источниковъ, могутъ, безъ сомнѣнія, вліять на уменьшеніе притока, если этими выработками будутъ пересѣчены водяныя жилы, которыя снабжаютъ водою охраняемые источники. Это, между прочимъ, подтверждается тою подземною связью, которая, повидимому, существуетъ между колодцами „Парасоль“ и „Хоновскаго“, лежащими почти на одной меридіо-



нальной линіи. Я долженъ оговориться, что мнѣ лично не удалось провѣрить на опытѣ вышеупомянутую связь; для этого пришлось бы остановить на одинъ или даже нѣсколько дней правильное дѣйствіе заведенія минеральныхъ водъ, чего я, конечно, не могъ требовать безъ особенной въ этомъ надобности; принимая, что между колодцами „Парасоль“ и „Хоновскаго“ существуетъ подземное сообщеніе, и основываюсь на наблюденіяхъ Косинскаго, произведенныхъ имъ въ 1880 г., которыя показали, что, при выкачиваніи воды изъ колодца „Хоновскаго“, уровень воды въ „Парасоль“ понижается. Существованію этого предполагаемаго сообщенія отчасти какъ бы противурѣчить неодинаковый составъ воды въ обоихъ колодцахъ; но уже было замѣчено, что анализъ воды изъ колодца „Хоновскаго“, очевидно неполный и не совсѣмъ точный, не можетъ служить основаніемъ для какихъ бы то ни было выводовъ; притомъ вода для анализовъ взята была изъ обоихъ источниковъ не одновременно, между тѣмъ извѣстно, что составъ ключевой воды въ нѣкоторыхъ предѣлахъ довольно часто мѣняется. Какъ изъ приведеннаго примѣра, такъ и изъ общихъ соображеній явствуетъ, что южная граница охраннаго поля представляетъ особенную важность для бускихъ источниковъ: къ сожалѣнію, ее чрезвычайно трудно опредѣлить, такъ какъ невозможно съ точностью указать то мѣсто, въ которомъ берутъ начало подземныя водяныя жилы, доставляющія источникамъ воду. Если бы удалось доказать, что водовмѣстилища, находящіяся въ гипсахъ Хотелька Зеленаго и Сеславиць, оказываютъ въ самомъ дѣлѣ такое вліяніе на дѣятельность ключей, какое имъ мною приписывается, то границу, о которой идетъ рѣчь, слѣдовало бы провести къ югу отъ этихъ гипсовъ. Впрочемъ, ниже приведено разсужденіе, которое отчасти можетъ послужить основаніемъ для приблизительнаго разрѣшенія занимающаго насъ вопроса.

Ни непосредственными наблюденіями, ни справками въ архивѣ заведенія минеральныхъ водъ, мнѣ не удалось добыть точныхъ свѣдѣній о томъ, на какой собственно глубинѣ вытекаетъ минеральная вода въ бускихъ колодцахъ. Но такъ какъ одна изъ буровыхъ скважинъ, проведенныхъ со дна колодца „Парасоль“, достигаетъ глубины 310 фут. — наибольшей для здѣшней мѣстности, то можно принять эту глубину за крайній предѣлъ, ниже котораго протекающія подземныя воды не вліяютъ на притокъ нынѣ дѣйствующихъ казенныхъ источниковъ. Паденіе слоевъ мѣловаго мергеля въ буской котловинѣ неизвѣстно, но, какъ уже было сказано, оно безъ сомнѣнія меньше  $20^\circ$ ; положимъ, что уголъ паденія мергеля равенъ  $5^\circ$ . Пусть линія  $AD$  изо-



бражаетъ поверхность земли; на землю падаютъ атмосферные осадки, которые просачиваются затѣмъ въ почву и текутъ по наклоннымъ плоскостямъ на-слоенія мѣловаго мергеля, пока ни достигнутъ какого нибудь разрѣза, гдѣ они вытекаютъ въ видѣ источниковъ; такой разрѣзъ въ данномъ случаѣ составляетъ  $AB$ —колодезь „Парасоль“ и его буровая скважина. Очевидно, что къ колодцу могутъ притекать только тѣ воды, которыя проникаютъ въ землю между  $A$  и  $C$ , а потому линія  $C$  (точка  $C$  есть проекція этой линіи на плоскость бумаги) для нашего случая представляетъ южный предѣлъ распространенія источниковъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ границу охраннаго поля. Расстояние  $AC$  легко опредѣлить изъ уравненія:

$$\overline{AC} = \frac{\overline{AB}}{\operatorname{tg} \angle ACB}$$

$$x = \frac{310'}{\operatorname{tg} 5^\circ} = 3563 \text{ фут.}$$

И такъ, на основаніи этого вычисленія, южную границу охраненія бус-кихъ источниковъ слѣдовало бы провести въ разстояніи около версты отъ колодца „Парасоль“. Конечно, этому выводу нельзя приписывать особеннаго значенія уже потому, что данныя, послужившія ему исходнымъ пунктомъ, не найдены эмпирически, а болѣе или менѣе предположительныя; но за невозможностью дать другое, сколько нибудь удовлетворительное рѣшеніе вопроса, я лишь желалъ указать на единственный методъ, которымъ оно можетъ быть достигнуто.

# ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

## ЛАБОРАТОРНІЯ ПОПЫТКИ ИЗВЛЕЧЕНІЯ МОКРЫМЪ ПУТЕМЪ МЪДИ ИЗЪ НИЖНЕТАГИЛЬСКИХЪ МЪДНЫХЪ РУДЪ <sup>1)</sup>.

Канд. хим. Петра Гладкаго.

### II.

По существующей классификаціи, мѣднорудянскія руды дѣлятся на четыре сорта: діоритовыя, тальковыя (глинистыя), колчеданистыя и желѣзистыя. Въ основу такого раздѣленія повидимому положено частью качество породы, въ послѣдствіи пропитанной полезными минералами, частью природа этихъ послѣднихъ.

Послѣдніе два сорта, напримѣръ, характеризуются на самомъ дѣлѣ значительнымъ содержаніемъ желѣзнаго колчедана и бураго желѣзняка; что же касается до тальковыхъ и діоритовыхъ рудъ, то, по правдѣ сказать, онѣ мало отвѣчаютъ своимъ названіямъ. Дѣйствительно, въ томъ и другомъ случаѣ порода является уже вполнѣ разрушенной, и если въ рудахъ тальковыхъ попадаются фрагменты тальковаго сланца, какъ бы доказывающіе, что онѣ изъ этихъ сланцевъ образовались, то о діоритовыхъ рудахъ нельзя сказать и того, чтобъ онѣ стояли въ такомъ же отношеніи къ діоритамъ.

Во всякомъ случаѣ, хотя петрографическая разница рудъ тальковыхъ и діоритовыхъ вѣроятно существуетъ, такъ какъ онѣ по физическимъ свойствамъ отличаются другъ отъ друга, однако же этотъ вопросъ вообще мало возбуждалъ къ себѣ вниманія, такъ что научно разница между этими двумя главными сортами нижнетагильскихъ рудъ не опредѣлена.

Что касается до мѣдныхъ соединеній, пропитывающихъ тальковыя и ді-

<sup>1)</sup> См. Г. Ж. 1883 г. Т. III (№ 9), стр. 446

оритовыя руды, то несомнѣнно, что въ первыхъ преобладаютъ углекислыя и кремнекислыя соли, въ послѣднихъ же болѣе красной мѣдной руды, самородной мѣди и фосфорнокислыхъ соединений. Однако же нѣтъ такихъ минераловъ, которые попадались бы исключительно въ одномъ изъ этихъ сортовъ руды и не попадались бы вовсе въ другомъ. И, по крайней мѣрѣ, не рѣшился бы этого утверждать.

Оттого по отношенію къ растворителямъ мѣди разница между тальковыми и діоритовыми рудами должна быть болѣе количественная, чѣмъ качественная, что дѣйствительно и подтверждается слѣдующими опытами, произведенными мною, въ дополненіе къ прежде опубликованнымъ, сперва надъ довольно богатой тальковой рудой. Опыты эти имѣютъ къ тому же и другое значеніе: въ нихъ обращено большее вниманіе на количество и крѣпость растворителя, необходимая для возможно полнаго извлеченія мѣди. Въ этомъ отношеніи они даютъ нѣкоторое указаніе и для практическаго осуществленія въ большомъ видѣ гидрометаллургическаго процесса.

Для опытовъ бралась тальковая руда съ 11 проц.  $Si$  и  $0,462 P_2O_5$ . Измельченіе ея совершалось весьма легко; можно сказать, что порода сама разсыпается при высыханіи, чѣмъ и объясняется между прочимъ то, что, просѣянная на сито, она дѣлится на двѣ части не одинаковаго процентнаго содержанія мѣди: остающаяся на ситѣ богаче мѣдью, такъ какъ содержитъ больше неразсыпающихся кусочковъ мѣдныхъ минераловъ, тогда какъ большая часть пустой породы проваливается сквозь сито. Эта сыпучесть сухихъ тальковыхъ рудъ и полное отсутствіе пластичности во влажныхъ — указываетъ, что и другое употребительное названіе для этихъ рудъ — глинистыя — тоже не выдерживаетъ критики. Итакъ:

### 9 опытъ.

1200 гр. измельченной руды обожжено было при невысокой температурѣ въ теченіе 4 часовъ (главнымъ образомъ для окисленія могущей быть самородной мѣди и закиси мѣди, такъ какъ сѣрнистыхъ минераловъ въ тальковыхъ рудахъ не наблюдается). При этомъ руда потеряла 10 проц. своего вѣса. 500 гр. ея обрабатывались затѣмъ при температурѣ  $60^\circ$  растворомъ Гунта и Дугласа. Черезъ 2 сутокъ растворитель сливался съ руды и замѣнялся новымъ — что повторялось 3 раза. Затѣмъ остатокъ отцѣженъ и промытъ водой, причемъ послѣдняя операція — кстати замѣтимъ — требуетъ много времени и массу воды, въслѣдствіе значительнаго содержанія трудно растворимой  $SiSi$ .

Въ высушенномъ шлакѣ было  $0,54 P_2O_5$  и 6 проц.  $Si$ , т. е. извлечлось лишь около половины металла; мѣдь же въ видѣ фосфорнокислыхъ и, отчасти, безводныхъ кремнекислыхъ солей осталась нерастворенною.

Нѣсколько болѣе удачно было извлеченіе другихъ 500 гр. той же обожженной тальковой руды сѣрною кислотой, которой взято было на 1530 сс. воды 170 гр., т. е. количество почти двойное противъ теоретически нужнаго.

Кислота бралась, какъ видимъ, довольно крѣпкая, десятипроцентная, въ виду предполагаемаго значительнаго содержанія въ рудѣ кремнекислой мѣди. Извлечение продолжалось при температурѣ кипѣнія и при перемѣшиваніи массы двое сутокъ и все таки въ остаткѣ было 2,63 проц.  $Cu$  и 0,112  $P_2O_5$ .

### 10 о п ы т ь.

Совсѣмъ иные получаютъ результаты, если для извлечения тѣмъ или другимъ способомъ взята также тальковая руда не обожженная. 500 гг ея обработаны точно также, какъ и въ предъидущій разъ, растворомъ Гунта и Дугласа <sup>1)</sup>, при чемъ теперь замѣчалось обильное выдѣленіе  $CO_2$  отъ разложенія углемѣдныхъ солей. Промываніе дистиллированной водой на цѣдилкѣ совершалось въ этомъ случаѣ особенно медленно, что вообще ставится въ упрекъ способу Гунта и Дугласа, въ примѣненіи его къ богатымъ рудамъ, и что зависитъ оттого, что остатокъ, смѣшавшись съ большимъ количествомъ выдѣлившатося при растворенія гидрата окиси желѣза, дѣлается весьма неудобнымъ для процѣживанія. Въ нашемъ случаѣ промывка потребовала недѣли три времени, послѣ чего пламъ содержалъ лишь 1,7 проц.  $Cu$  и 0,55 проц.  $P_2O_5$ , такъ что количество мѣди въ немъ было незначительно сравнительно съ 6 проц. ея, остававшимися при аналогичной обработкѣ обожженной руды. Мы уже объясняли, что разница эта происходитъ главнымъ образомъ отъ способности водныхъ силикатовъ мѣди дѣлаться нерастворимыми послѣ прокаливанія.

Еще разительнѣе преимущество выщелачиванія сырыхъ рудъ передъ обожженными обнаруживается по отношенію къ сѣрной кислотѣ. Такъ 500 гг. той же сырой тальковой руды, обработанные по прежнему 1530 сс. воды и 170 гг.  $SO_4H_2$  въ теченіе двухъ сутокъ при температурѣ кипѣнія и при перемѣшиваніи массы, дали послѣ промывки остатокъ, содержащій лишь 0,18 проц.  $Cu$ .

### 11 О п ы т ь.

Какъ разъ въ промежуткѣ между соотвѣтствующими данными 9 и 10 опытовъ лежатъ результаты, полученные при извлеченіи растворомъ Гунта и Дугласа или сѣрной кислотой все той же тальковой руды, предварительно обожженной съ поваренной солью для разрушенія фосфатовъ и силикатовъ мѣди. Для этого 1200 гг. руды, послѣ смѣшенія съ 10 проц.  $CuNa$ , внесены были въ раскаленный муфель и прокалены при температурѣ краснаго кале-

<sup>1)</sup> Растворъ этотъ былъ тотъ же, который употреблялся въ опытахъ съ діоритовой рудой. См. Г. Ж. 1883 г. № 9.

нія въ теченіе 45—50 минутъ'. Извлеченная изъ муфеля масса содержала 9,5 проц. *Си* и при обработкѣ ея растворомъ Гунта и Дугласа, съ соблюденіемъ всѣхъ прежнихъ условій, оставляла продуктъ съ содержаніемъ 4 проц. *Си*, а при извлеченіи ея сѣрной кислотой—лишь съ содержаніемъ 1,1 проц. *Си*.

Такимъ образомъ способъ извлеченія мѣди изъ тальковыхъ рудъ найденъ и состоитъ въ выщелачиваніи ихъ въ *необожженномъ состояніи* сѣрной кислотой. Какъ онъ ни кажется простъ теперь, но нужно было много времени и тщетныхъ попытокъ, прежде чѣмъ мы пришли къ нему. Къ сожалѣнію и онъ не примѣнимъ къ другимъ сортамъ рудъ, содержащимъ мѣдь частью въ видѣ сѣрнистыхъ соединеній, частью въ видѣ самородной мѣди и красной мѣдной руды, т. е. въ видѣ такихъ минераловъ, которые непременно требуютъ обжига для переведенія ихъ въ растворимое состояніе окиси мѣди (*SiO*). Болѣе того, тѣ же минералы, хотя рѣдко и въ небольшомъ количествѣ, могутъ быть и въ тальковыхъ рудахъ, такъ что и здѣсь потеря мѣди можетъ быть болѣе того предѣла, до котораго мы достигли въ 10 опытѣ (0,18 проц.). Есть однако одинъ путь и для общаго рѣшенія поставленной задачи. Онъ состоитъ въ выщелачиваніи сѣрной кислотой той лишь части мѣди, которая при промывкѣ мѣднорудянскихъ рудъ остается въ сносѣ въ видѣ легкихъ минераловъ. Очевидно, сюда не попадутъ всѣ тѣ минералы, которые требуютъ обжига для своего растворенія, такъ какъ они всѣ принадлежатъ къ тяжелымъ и останутся въ обогащенной части руды, а эта, въ свою очередь, можетъ быть подвергнута плавкѣ или можетъ быть обожжена и тогда уже обработана растворителемъ. Здѣсь мы приходимъ въ соприкосновеніе съ попытками обогащенія мѣднорудянскихъ рудъ промывкой.—попыткамъ, которыя предпринимались уже много лѣтъ тому назадъ и были вновь повторены въ послѣднее время. Сколько мнѣ извѣстно, онѣ привели къ заключенію, что концентрировать всю мѣдь, заключающуюся въ рудѣ, въ какой бы то ни было части ея—невозможно, что концентрація металла хотя до нѣкоторой степени и совершается въ тяжелыхъ частяхъ руды, но что въ то же время потеря его въ сносѣ такъ велика, что пренебрегать ею нѣтъ никакой возможности.

Такъ, въ самой неосязяемо тонкой мути, уносимой водою съ промывныхъ устройствъ,—мути, съ трудомъ даже отстаивающейся,—нерѣдко было находимо около 2 проц. *Си*, тогда какъ тальковая руда, подвергавшаяся промывкѣ, заключала лишь около 4 проц. а въ обогащенной части ея оказывалось лишь 6 проц. металла. Зависѣтъ это можетъ отъ трехъ причинъ:

1) Отъ самаго способа соединенія мѣдныхъ минераловъ съ породой. Мѣдь, внесенная въ породу извнѣ <sup>1)</sup>, при помощи растворовъ, частью отло-

<sup>1)</sup> Химическая связь мѣднорудянскихъ рудъ съ высокогорскими, именно находеніе въ тѣхъ и другихъ не только мѣди, но и небольшихъ количествъ кобальта и цинка, химико-ми-

жплась въ ней въ видѣ столь мельчайшихъ частицъ мѣдныхъ минераловъ, что ни при какомъ измельченіи не можетъ быть достигнуто механическое отдѣленіе этихъ минераловъ отъ пустой породы.

2) Оттого, что нѣкоторые минералы имѣютъ весьма малый удѣльный вѣсъ, не отличающійся отъ удѣльнаго вѣса породы. Это въ особенности надо сказать о водныхъ силикатахъ мѣди.

3) Оттого, что подъ вліяніемъ циркулирующихъ мѣдистыхъ растворовъ произошло отчасти замѣщеніе мѣдью какого либо основанія въ самой породѣ, такъ что мѣдь вошла отчасти въ химическій составъ ея въ видѣ еще неизвѣстныхъ намъ, но бѣдныхъ мѣдью и легкихъ сложныхъ силикатовъ. Последнее, впрочемъ, есть только мое предположеніе; какимъ путемъ я пришелъ къ нему—видно будетъ изъ послѣдующаго.

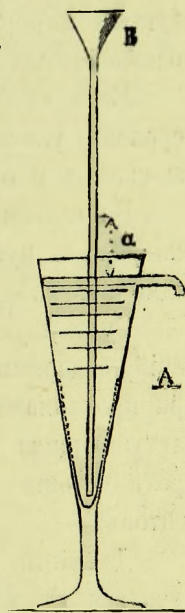
Со хвоста промывнаго ларя, на которомъ производилась промывка тальковыхъ рудъ, мною была взята шлама, содержащій мѣди 2,63 проц., очевидно въ видѣ легкихъ соединений, и подвергнутъ механическому анализу съ цѣлью отдѣленія и опредѣленія этихъ послѣднихъ.

Для этого я пользовался извѣстнымъ приборомъ Шульца, состоящимъ изъ бокала *A* съ носикомъ и воронки *B*, трубка которой доходитъ до дна сосуда и оканчивается узкимъ отверстіемъ. Притокъ воды въ воронку изъ выше стоящаго резервуара могъ быть строго регулированъ, такъ что давленіе, подъ которымъ совершалось истеченіе жидкости и мути изъ носика бокала, т. е. разниа уровней воды въ бокалѣ и трубкѣ—*a*, могло держаться произвольнымъ.

Въ бокалѣ этотъ засыпано было 25 г. вышеупомянутаго шлама, представляющаго вообще тонкій порошокъ, и начато отмучиваніе при давленіи *a* равномъ  $1-1\frac{1}{4}$ " водянаго столба. Изъ носика вода и муть выходили не непрерывной струей а капля по каплѣ въ большой подставленный стаканъ.

Когда онъ наполнился, притокъ воды былъ увеличенъ, такъ что давленіе *a* стало  $2-2\frac{1}{2}$ ", а относимая муть собрана въ другой стаканъ, по объему равный первому. Такимъ образомъ получились шламы №№ 1 и 2.

Затѣмъ давленіе *a* увеличено до 8", т. е. до предѣльной величины, какой только можно было достигнуть въ приборѣ, и полученный шламъ № 3 собранъ въ двухъ стаканахъ прежней величины.



неразлогическій характеръ мѣдныхъ минераловъ, указывающій на водное ихъ происхожденіе, а также топографическое положеніе мѣднаго рудника относительно Высокой горы и нахожденіе валуновъ магнитнаго желѣзняка въ верхнихъ горизонтахъ его указываютъ несомнѣнно, что мѣдный рудникъ образовался черезъ выщелачиваніе мѣди изъ Высокой горы и пропитываніе ею у подножія лежащихъ осадочныхъ породъ.

Въ концѣ этого періода отмучиванія изъ носика бокала выходила уже чистая вода, такъ что то, что оставалось въ бокалѣ и что образовало № 4—самый тяжелый и самый крупный порошокъ, уже не могло быть вынесено водой изъ сосуда.

Такимъ образомъ получились слѣдующіе продукты отмучиванія:

	Давленіе	Приблиз. вѣсъ.	Проц. содерж. мѣди.
№ 1. . . . .	1"—1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	3,4 gr.	2,63%
№ 2 . . . . .	2 — 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	3,0 "	2,13 "
№ 3 . . . . .	8"	8,8 "	2,13 "
№ 4 . . . . .	"	8,8 "	3,38 "
		24,0 gr.	

Результатъ обогащенія получился ничтожный, именно 3,38 проц. вмѣсто 2,63 проц. *См* и въ связи съ этимъ самый тончайшій шламъ № 1 содержитъ еще большое количество металла.

Въ № 4 при помощи лупы можно было различить зеленоватыя зерна мѣдныхъ минераловъ; отъ кислотъ замѣчалось, хотя и слабое, вскипаніе, а молибденовокислый амміакъ давалъ реакцію на фосфорную кислоту.

Если въ № 4 вся мѣдь находится въ видѣ отдѣльныхъ мѣдныхъ минераловъ, углекислыхъ, кремнекислыхъ и фосфорнокислыхъ, то можно ли то же сказать и о первыхъ трехъ шламахъ? Едва ли.

Во всякомъ случаѣ, случайное равенство удѣльныхъ вѣсовъ мѣдистаго минерала и пустой породы не можетъ объяснить ихъ нераздѣляемости. Это видно изъ слѣдующаго.

Существуетъ довольно общее правило, что удѣльный вѣсъ соединений, содержащихъ кристаллизационную или гидратную воду, увеличивается при прокаливаніи ихъ до потери этой воды. Въ связи съ такимъ уплотненіемъ, наступающимъ при этомъ, находится нерѣдка способность такихъ соединений противустоять въ прокаленномъ состояніи дѣйствию растворителей и реагентовъ.

Для того, чтобы составить себѣ понятіе, насколько именно можетъ увеличиться удѣльный вѣсъ отъ прокаливанія, я сдѣлалъ опытъ съ асперолитомъ (хризохлоромъ). Удѣльный вѣсъ этого минерала, какъ вообще всѣхъ извѣстныхъ водныхъ силикатовъ мѣди, очень малъ, именно 2,3 — 2,5. Прокаленный въ муфелѣ до потери воды онъ имѣлъ относительный вѣсъ:

- а) при прямомъ взвѣшиваніи на гидростатическихъ вѣсахъ—3,49.
- б) при взвѣшиваніи въ пикнометрѣ—3,68.

Увеличеніе удѣльнаго вѣса при прокаливаніи, какъ видно изъ этого, для кремнекислыхъ соединений мѣди—весьма значительно.

Съ другой стороны, тѣ мѣдные минералы, которые при прокаливаніи теряютъ не только воду, но и другія составныя части, именно углекислыя



соли, превращаются при этомъ въ  $SiO_2$ , удѣльный вѣсъ которой тоже большѣ чѣмъ онъ первоначально былъ у этихъ минераловъ. Поэтому я разсуждалъ такъ:

Если прокалить неснугуемый шлакъ, такъ чтобы еще не наступило спеканіе массы, и затѣмъ подвергнуть его въ приборѣ Шульца отмучиванію совершенно точно также, какъ и въ прошлый разъ, то продукты этого отмучиванія должны во всякомъ случаѣ отличаться и по количеству и по процентному содержанию мѣди отъ тѣхъ, которые были нами прежде получены. Трудно же было въ самомъ дѣлѣ допустить, чтобы удѣльный вѣсъ породы измѣнился при этомъ точно въ такой же степени, т. е. чтобы равенство между нимъ и удѣльнымъ вѣсомъ мѣдистаго минерала сохранилось по прежнему. Для опыта 25 gr. сыраго шлама прокалены были въ закрытомъ тиглѣ въ муфелѣ, при красномъ каленіи, при чемъ вѣсъ его уменьшился до 23,3 gr.

Для того, чтобы крупность зерна оставалась прежняя, эти 23,3 gr. растерты были на листѣ бумаги роговой ложкой, что совершалось легко, такъ какъ спеканія массы еще не было, а затѣмъ они были всыпаны въ бокалъ Шульца.

Отмучиваніе совершалось при тѣхъ же давленіяхъ, количества употребленной воды оставались тѣ же, что и въ прошлый разъ, такъ что полученные шламы №№ I, II, III и IV совершенно соответствовали тѣмъ, которые были прежде отмѣчены соответствующими арабскими цифрами. Такъ:

	Давленіе.	Вѣсъ.	Проц. содерж. мѣди.
№ I . . . . .	1" — 1 1/4"	1,4 gr.	2,13%
№ II . . . . .	2" — 2 1/2"	5,2 "	2,10 "
№ III . . . . .	8"	4,3 "	2,13 "
№ IV . . . . .		12,4 "	2,80 "
		23,3 gr.	

Результатъ по истинѣ удивительный!

Правда, онъ указываетъ на то, что при прокаливаніи произошло увеличеніе удѣльнаго вѣса всей отмучиваемой массы, такъ какъ теперь самымъ слабымъ давленіемъ стало относиться только 1,4 gr. (№ I) вмѣсто 3,4 gr. (№ 1), а при самой сильной струѣ въ бокалѣ стало оставаться 12,4 gr. (№ IV) вмѣсто 8,8 gr. (№ 4), но въ тоже время отдѣленія породы отъ мѣди не произошло вовсе. Повторяемъ, трудно допустить, чтобы плотность мѣднаго минерала и породы измѣнялись при прокаливаніи совершенно одинаково; значитъ, для объясненія совершившагося надо принять одно изъ двухъ другихъ предположеній, т. е. что даже въ состояніи мельчайшаго, какъ пудра, порошка (№№ 1 и I) не нарушается механическая связь породы съ мѣдными минералами, или (и это пожалуй болѣе вѣроятно) что сама порода содержитъ нѣкоторое количество, въ данномъ случаѣ 2,13%, мѣди. Еслибъ произвести полный анализъ полученныхъ шламовъ и еслибъ при этомъ оказалось,

что №№ 1, 2 и 3, съ одной стороны, и №№ I, II и III, съ другой, тождественны по химическому составу вообще и отличаются только крупностью зерна, то последнее предположеніе становилось бы достовѣрностью. Къ сожалѣнію я не имѣлъ до сихъ поръ возможности разрабатывать далѣе эту интересную тему.

Во всякомъ случаѣ предыдущій опытъ показываетъ ясно, что не вполне удовлетворительные результаты обогащенія мѣднорудныхъ рудъ не зависятъ отъ употреблявшихся для этого устройствъ и приборовъ; механическое выдѣленіе мѣди изъ этихъ рудъ оказывается принципиально невозможнымъ.

Обратимся поэтому опять къ опытамъ извлеченія сѣрной кислотой того самаго шлама въ 2,63 проц. содержанія мѣди, который былъ нами употребленъ для отмучиванія. Въ немъ большая часть мѣди находится, во всякомъ случаѣ, въ видѣ кремнекислыхъ солей, т. е. въ видѣ тѣхъ самыхъ минераловъ, которые представляли наибольшее препятствіе успѣху подобныхъ попытокъ. Если, слѣдовательно, мы въ этомъ случаѣ достигнемъ своей цѣли, то вопросъ можно будетъ считать въ теоретическомъ отношеніи рѣшеннымъ вообще. А это пока и составляетъ нашу задачу.

#### 12 опытъ.

500 гр. необоженного шлама обработано было сразу большимъ избыткомъ десятипроцентной сѣрной кислоты, именно взято 170 гр.  $SO_4H_2$  и 1530 сс. воды, тогда какъ по теоріи для превращенія всей, заключающейся въ этихъ 500 гр., мѣди надо только 20,3 гр.  $SO_4H_2$ . Выщелачиваніе велось въ теченіе сутокъ при температурѣ, близкой къ кипѣнію. Фильтратъ былъ сильно кисель, не мутился отъ прибавленія воды, что всегда бываетъ при обработкѣ обоженныхъ рудъ и что зависитъ отъ выдѣленія основныхъ солей окиси желѣза; цвѣтъ его былъ зеленоватый отъ значительнаго все таки содержанія желѣзныхъ солей. Промытый и высушенный остатокъ вѣсилъ лишь 388 гр., т. е. въ растворъ перешло, кромѣ мѣди, много другихъ оснований, хотя по сравнительно слабому шипѣнію при раствореніи было видно, что большаго количества углекислыхъ солей шламъ не содержитъ. Въ остаткѣ отъ извлеченія не обнаружено и слѣдовъ мѣди.

#### 13 опытъ.

500 гр. того же непрокаленного шлама обработано при прежнихъ условіяхъ 85 гр.  $SO_4H_2$  и 1530 сс. воды, т. е. количествомъ кислоты вчетверо превосходящимъ теоретическое, крѣпостью 5,26 проц. Въ остаткѣ, промытомъ до отсутствія въ промывныхъ водахъ реакціи желтой соли на мѣдь и высушенномъ, было 0,15 проц. *Си*. Значитъ, непрокаленные силикаты мѣди разлагаются достаточно полно не только десятипроцентной, но и пятипроцентной сѣрной кислотой.

## 14 опытъ.

Взято вновь 500 gr. шлама и обработано 61 gr.  $SO_4H_2$  и 1096 cc. воды, т. е. тройнымъ количествомъ кислоты, прежней крѣпости 5,26 проц. Извлечение продолжалось двое сутокъ при температурѣ кипѣнія, при чемъ выкипавшая вода была вновь пополняема. Цвѣтъ фильтрата былъ чисто голубой, такъ что при данномъ относительномъ количествѣ кислоты и ея крѣпости желѣзо еще не переходитъ въ растворъ. Оттого желтая соль даетъ въ фильтратѣ реакцію на мѣдь, слабо лишь затемняющуюся реакціей на желѣзо. Общая потеря въ вѣсѣ отъ выщелачиванія была 61 gr., т. е. 12,5 процентовъ, а содержаніе мѣди въ остаткѣ—0,20 проц.

## 15 опытъ.

Послѣдовательное уменьшеніе количества и крѣпости затрачиваемой кислоты продолжалось и въ этотъ разъ. На 500 gr. шлама теперь было взято 40,6 gr.  $SO_4H_2$  и 974 cc. воды, т. е. двойное противъ теоретическаго количество растворителя 4 процентной крѣпости. Раствореніе продолжалось по прежнему двое сутокъ. Фильтратъ имѣлъ чисто голубой, мѣдннй цвѣтъ, содержалъ мало желѣза и отъ промывныхъ водъ не мутился. Общая потеря въ вѣсѣ была 44 gr., т. е. 8,8 проц., а содержаніе мѣди въ остаткѣ—0,43 проц. Замѣчено, что чѣмъ меньше берется относительное количество растворителя, тѣмъ труднѣе совершается послѣдующее отмываніе водой сѣрно-мѣдной соли изъ остатка. Надо думать, что это происходитъ отъ образованія въ этомъ случаѣ основныхъ или же содержащихъ менѣе нормальнаго количества кристаллизационной воды сѣрномѣдныхъ солей, которыя труднѣе въ водѣ растворимы, чѣмъ обыкновенный мѣдннй купоросъ.

Вышеописанными опытами, намъ кажется, въ общихъ чертахъ достаточно исчерпывается вопросъ объ гидрометаллургической обработкѣ тагильскихъ мѣдныхъ рудъ, насколько онъ касается лабораторіи. Нижеслѣдующіе же два служатъ лишь для большаго подтвержденія тѣхъ теоретическихъ основаній, которыя выработаны въ предшествующемъ.

## 16 опытъ.

Тотъ же самый шламъ съ 2,63 проц. *Си* былъ прокаленъ при яркочерномъ каленіи, а загѣмъ уже въ количествѣ 500 gr. былъ обработанъ по прежнему 85 gr.  $SO_4H_2$  и 1530 cc. воды. Въ опытѣ 13 намъ удалось такимъ образомъ извлечь мѣдь до 0,15 проц. ея въ остаткѣ. Здѣсь же было совсѣмъ не то: фильтратъ былъ зеленого цвѣта отъ относительнаго избытка сѣрножелѣзныхъ солей; онъ мутился отъ разбавленія водою, а шламъ по промывкѣ содержалъ 1,35 проц. *Си*. Пятипроцентная сѣрная кислота не разлагаетъ прокаленныхъ силикатовъ мѣди.

## 17 ОПЫТЪ.

Шламъ, присланный въ лабораторію отъ промывки бѣдныхъ тальковыхъ рудъ, взятый тоже у нижняго конца шламграбена, содержалъ 2 проц. *Си*. Онъ подвергнутъ былъ въ сыромъ видѣ обработкѣ растворомъ Гунта и Дугласа при температурѣ 45° Ц. Въ остаткѣ оказалось 0,43 проц. *Си*, въ связи съ нѣкоторымъ (къ сожалѣнію не опредѣленнымъ количественно) содержаніемъ  $P_2O_5$ .

Сдѣлаемъ теперь сводъ полученнымъ даннымъ:

1) Гидрометаллургическій путь извлеченія мѣди изъ тальковыхъ нижнетагильскихъ рудъ состоитъ въ обработкѣ *необожженной* руды растворителемъ (наилучше сѣрной кислотой).

2) Для того, чтобы сдѣлать этотъ способъ применимымъ къ другимъ сортамъ нижнетагильскихъ рудъ, надо ввести предварительную промывку съ цѣлью отдѣленія легкихъ минераловъ, которые и обрабатывать, какъ сказано въ пунктѣ первомъ. Тяжелая же часть руды, въ которой процентъ мѣди нѣсколько повышается отъ промывки, должна подвергаться или плавкѣ или же гидрометаллургической обработкѣ *послѣ обжига*.

3) Сѣрную кислоту при этомъ надо употреблять 4—5 процентной крѣпости, при температурѣ кипѣнія, въ количествѣ отъ 2—3 разъ превышающимъ теоретически исчисленное для превращенія всей мѣди въ сѣрнокислую соль <sup>1)</sup>.

4) Вообще, чѣмъ богаче руда, тѣмъ относительное количество кислоты можетъ быть взято меньшее (сравни опыты 10 и 15), что впрочемъ и понятно, такъ какъ при этомъ на вѣсовую единицу мѣди приходится меньше постороннихъ основаній.

5) Чѣмъ меньше относительное количество кислоты берется для растворенія, тѣмъ труднѣе совершается промывка шлама, какъ это было упомянуто при опытѣ 15.

6) Въ указанныхъ для количества и крѣпости кислоты предѣлахъ желѣзо изъ необожженныхъ рудъ лишь въ незначительной степени переходитъ въ растворъ, что видно по чисто голубому цвѣту полученныхъ экстрактовъ и по реакціи ихъ съ желтой солью.

7) Общая потеря въ вѣсѣ рудъ, съ содержаніемъ мѣди 2,63 проц., послѣ выщелачиванія, достигаетъ до 12,5 проц. первоначальнаго ихъ вѣса.

<sup>1)</sup> На одинъ пудъ заключающейся въ рудѣ мѣди потребуется отъ 3 п. 3 ф. до 4 п. 24 ф. купороснаго масла, соответствующаго формулѣ  $SO_4H_2$ .

## С М Ъ С Ь.

### Образованіе стружекъ при пластичныхъ матеріалахъ.

Проф. Ив. Тиме.

Въ нашемъ мемуарѣ 1877 г. мы указали, что главныя явленія, имѣющія мѣсто при образованіи металлическихъ стружекъ, замѣчаются и при органическихъ тѣлахъ, каковы: дерево, стеаринъ, воскъ, мыло, хлѣбъ и т. п. Подобныя явленія замѣчаются и при мягкихъ минеральныхъ веществахъ. Для кабинетныхъ опытовъ особенно пригодными являются пластичныя тѣла, каковы: жирная глина, замазка и т. п. вещества. Обыкновенная оконная замазка, при обработкѣ рѣзцомъ, даетъ стружки, по своему строенію совершенно сходныя съ свинцовыми стружками, только съ тою разницею, что, вслѣдствіе мягкости и липкости замазки, стружка совсѣмъ не загибается въ спираль <sup>1)</sup>, а располагается въ видѣ пластинки на гладкой поверхности рѣзца (фиг. 1 — 3). Поверхность ея, прилегающая къ рѣзцу, совершенно гладкая, а на противоположной сторонѣ она вознообразная, морщинистая.

Надъ небольшимъ кускомъ замазки, не выходя изъ кабинета, можно произвести самыя разнообразныя опыты. При помощи линейки *B*, долота *A* и циркуля, данному куску замазки можно придать совершенно правильныя, геометрическія очертанія. Выглаживаніемъ, плоскою стороною долота, можно получать въ высшей степени гладкія, ровныя поверхности, на которыхъ слѣды *укола* циркулемъ являються въ видѣ весьма явственныхъ отпечатковъ, позволяя шагъ за шагомъ слѣдить за перемѣщеніемъ составныхъ частицъ стружекъ, образующихся подъ вліяніемъ дѣйствія рѣзца. Изрѣзавъ данный кусокъ замазки, отдѣльныя стружки его снова можно слѣпить въ одну цѣлую массу и продолжать опытъ.

На столѣ (*D*, фиг. 2) кладутъ листъ гладкой толстой бумаги, на него кусокъ замазки *C*, которому, обрѣзываніемъ по линейкѣ и выглаживаніемъ долотомъ *A*, приданы правильная форма и желаемые размѣры. Для удержанія замазки (*C*) въ неизмѣнномъ положеніи, во время строганія, служитъ желѣзная линейка *B*, *B*, надавливаемая паль-

<sup>1)</sup> Это замѣчается и при тонкихъ свинцовыхъ стружкахъ.

цами лѣвой руки, съ надлежащею силою. Фиг. 1 и 3 представлени въ планѣ. Передняя кромка линейки, кромѣ того, служить для надлежащаго направленія рѣзца *A*. Вмѣсто рѣзца можно примѣнить столярное долото *A*, которому придаютъ желаемые уклоны подъ угломъ  $\alpha$  къ обрабатываемой поверхности. Рѣзецъ двигаютъ правою рукою. Надлежащее направленіе при движеніи рѣзца обеспечивается снизу поверхностью стола (фиг. 2), а съ боку кромкою линейки *B*. При весьма медленномъ подвиганіи рѣзца, надлежащая величина рѣзущаго угла  $\alpha$  безпрестанно повѣряется помощію прозрачнаго, изъ рога сдѣланнаго, транспорта.

Подобные опыты надъ замазкой мы произвели въ октябрѣ мѣсяцѣ настоящаго года, и отчетливость полученныхъ результатовъ превзошла всѣ ожиданія. Рѣзущій уголъ  $\alpha$  мы измѣняли въ крайнихъ предѣлахъ отъ 45 до 90°.

*Опытъ № 1.* Рѣзущій уголъ  $\alpha = 90^\circ$  (фиг. 1).

Уголъ дѣйствія (соотв. углу скалыванія)  $\beta = 70^\circ$ .

Сумма угловъ  $\alpha + \beta = 160^\circ$  <sup>1)</sup>.

Толщина снимаемаго слоя  $e = \frac{1}{4}''$ .

Ширина > >  $b = \frac{5}{8}''$ .

Длина обрабатываемаго куска  $L = 5\frac{1}{4}''$ .

По срединѣ толщины снимаемаго слоя были намѣчены (уколомъ циркуля) точки, въ разстояніи одна отъ другой  $e_0 = \frac{1}{4}''$ . По мѣрѣ сдавливанія и перемѣщенія массы, подъ влияніемъ дѣйствія рѣзца, эти слѣды постепенно исчезаютъ, но повтореннымъ уколомъ мы были въ состояніи сохранить ихъ въ самой стружкѣ, гдѣ разстояніе между ними уменьшилось до величины, близкой  $e_0 = \frac{1}{8}''$ . При дѣйствіи рѣзца, намѣченные точки, приподнимаясь, имѣли какъ бы теченіе вверхъ отъ лезвія рѣзца, по направленіямъ, параллельнымъ линіи *Zm*, соответствующимъ такъ называемымъ плоскостямъ скалыванія, какъ это было найдено нами еще въ 1870 г. вообще для металловъ (преимущественно вязкихъ) и съ особенною наглядностью засвидѣтельствовано спеціальными опытами надъ свинцомъ (см. соч. 1870 г.). Движеніе точекъ весьма удобно наблюдать невооруженнымъ глазомъ.

Снятая стружка имѣла длину  $L_1 = 2''\text{,}25$ , слѣдовательно степень усадки  $\varphi = \frac{2,25}{5,25} = 0,43$ .

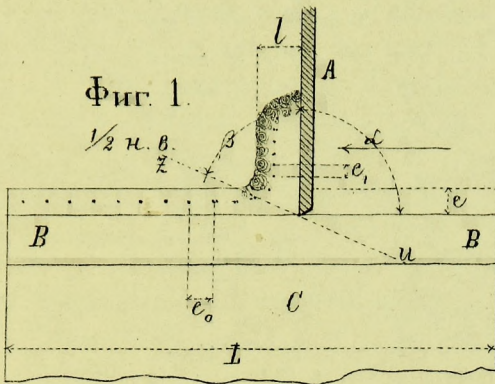
Средняя толщина стружки  $l = \frac{1}{2}''$  и ширина  $b_1 = \frac{6}{8}''$ . Степень усадки можно опредѣлить также изъ слѣдующаго равенства:  $\varphi = (\frac{6}{8} \cdot \frac{1}{4}) : (\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}) = 0,42$ , что близко сходится съ предвѣдующею цифрою. Усадка, выраженная въ % первоначальной длины  $= \frac{1-0,42}{1} = 58\%$ . Увеличеніе ширины стружки вслѣдствіе сдавливанія массы было относительно не велико  $= (\frac{6}{8} - \frac{5}{8}) : \frac{5}{8} = \frac{1}{5} = 20\%$ . Отсюда слѣдуетъ, что усадка стружки даже при такомъ мягкомъ, сжимаемомъ матеріалѣ, какъ замазка, происходитъ главнѣйше: *вслѣдствіе перемѣщенія частицъ массы по направленіямъ, параллельнымъ линіи Zm или по направленію такъ называемыхъ плоскостей скалыванія.* Къ этому выводу мы пришли еще 14 лѣтъ тому назадъ, при нашихъ обширныхъ опытахъ надъ металлами и деревомъ.

*Примѣчаніе.* Измѣненіе разстоянія  $e_0$ , между намѣченными точками, въ меньшую вели-

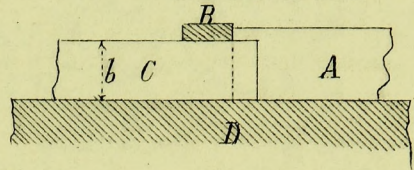
<sup>1)</sup> Крайніе предѣлы суммы угловъ  $\alpha + \beta$  для металловъ  $= 140-155^\circ$  (см. мемуаръ 1877 г.).

Фиг. 1.

$\frac{1}{2}$  н. в.

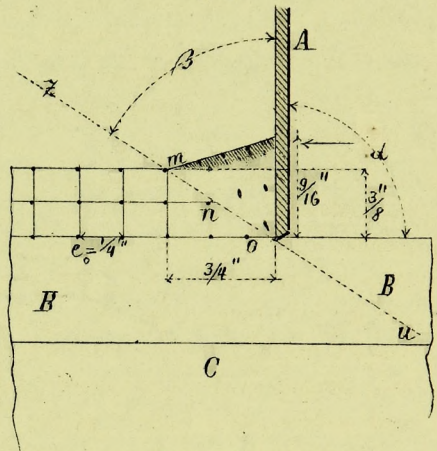


Фиг. 2  $\frac{1}{2}$  н. в.



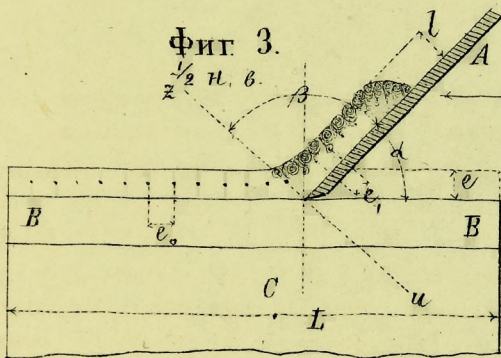
Фиг. 5.

н. в.

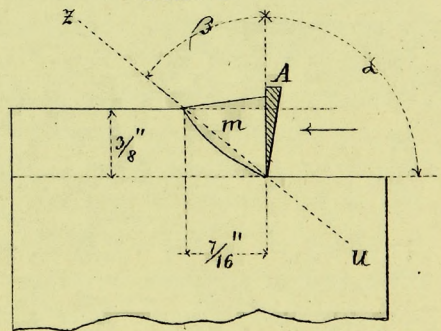


Фиг. 3.

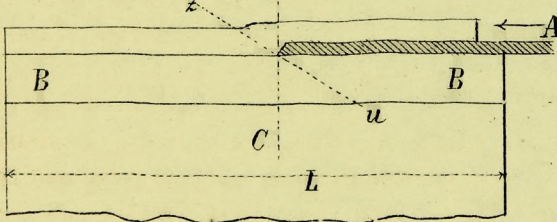
$\frac{1}{2}$  н. в.



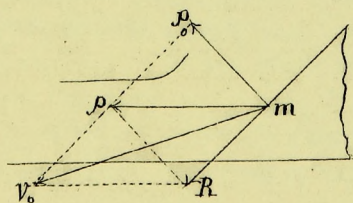
Фиг. 6.



Фиг. 4.



Фиг. 7.







чину  $e_1$ , происходить по вырѣзотдѣленія массы рѣзцомъ. При дальнѣйшемъ скользящемъ стружки по поверхности рѣзца, разстояніе  $e_1$  остается безъ измѣненія.

*Опытъ № 2.* Рѣжущій уголъ  $\alpha = 45^\circ$  (фиг. 3).

Уголъ дѣйствія (скальванія)  $\beta = 95^\circ$ .

Сумма угловъ  $\alpha + \beta = 140^\circ$ .

Толщина снимаемаго слоя  $e = \frac{1}{4}''$ .

Ширина » »  $b = \frac{5}{8}''$ .

Длина обрабатываемаго куска  $L = 5\frac{1}{4}''$ .

При сниманіи стружки въ настоящемъ случаѣ наблюдались всѣ тѣ же явленія, какъ и при углѣ  $\alpha = 90^\circ$ . Разстояніе между намѣченными точками  $e_0 = \frac{1}{4}''$ . Въ снятой стружкѣ оно уменьшилось до величины около  $e_1 = \frac{3}{16}''$ .

Длина стружки  $L_1 = 3,4''$ .

Толщина (средняя)  $l = \frac{3}{8}''$ .

Ширина »  $b_1 = \frac{11}{16}''$ .

Степень усадки  $\varphi = \frac{3,40}{5,25} = 0,65$ . Усадка, выраженная въ % первоначальной длины снимаемаго слоя  $= \frac{1-0,65}{1} = 35\%$ .

Увеличеніе ширины стружки, вслѣдствіе сдавливанія массы  $= \left( \frac{11''}{16} - \frac{10''}{16} \right) : \frac{10''}{16} = 10\%$ .

*Опытъ № 3* (фиг. 4). Этотъ случай соответствуетъ какъ-бы углу  $\alpha$  близку  $= 0^\circ$ . При  $L = 5\frac{1}{4}''$ , длина полученной стружки  $L_1 = 4\frac{7}{8}''$ . Степень усадки  $\varphi = \frac{39}{41} = 0,952$ .

Усадка, выраженная въ % первоначальной длины ( $L$ )  $= \frac{1-0,952}{1} =$  около  $5\%$ .

*Опытъ № 4* (фиг. 5). Предыдущіе опыты наглядно подтверждаютъ справедливость открытаго нами, 14 лѣтъ тому назадъ, закона сжатія массы въ предѣлахъ угла дѣйствія (скальванія)  $\beta$ , въ противность предположеннаго, въ то время, г. Треска пояса дѣйствія (См. мемуаръ 1877 г.). Настоящій четвертый опытъ служитъ только къ дальнѣйшему подтвержденію этого закона при кускѣ замазки. Предполагаемый къ снятію слой имѣлъ толщину  $e = \frac{3}{8}''$ , при ширинѣ  $\frac{5}{8}''$ . Въ основаніи его, по срединѣ и вверху, уколомъ циркуля были намѣчены три ряда точекъ, въ разстояніи  $e_0 = \frac{1}{4}''$  между точками каждаго ряда. Для помѣщенія рѣзца  $A$  былъ предварительно вырѣзанъ соответствующій кусокъ (правый уголъ) замазки.

При осторожномъ нажатіи рѣзца, параллельно длинѣ снимаемаго слоя, вслѣдствіе сжатія и перемѣщенія массы, нѣкоторые круглые отпечатки (точки) превратились въ щелки (миниатюрные эллипсы), какъ это наглядно показано на фиг. 5. Точки  $m$ ,  $n$  и  $o$  ясно обозначали предѣлы дѣйствія рѣзца, потому что далѣе, влѣво отъ этихъ точекъ  $\frac{1}{4}$ -дюймовыя разстоянія между ними не измѣнились. Отсюда очевидно, что въ дѣйствительности поясъ дѣйствія Треска не имѣетъ мѣста, и что, напротивъ того, наши углы дѣйствія (скальванія) обнаруживаются съ полною ясностью для всѣхъ матеріаловъ, начиная отъ замазки и кончая литою сталью.

Вслѣдствіе большой мягкости замазки (подобно тому какъ и при хлѣбѣ, см. мемуаръ 1877 г.), дѣйствіе давленія рѣзца замѣчается, въ особомъ видѣ, и далѣе пре-

дѣловъ угла  $\beta$ , т. е. если осторожно двигать рѣзецъ  $A$  назадъ и впередъ на мѣстѣ, то упругое движеніе массы замѣчается и значительно далѣе угла  $\beta$ ; намѣченныя точки какъ бы *танцуютъ*, но тотчасъ, по отодвиганіи рѣзца назадъ (вправо), измѣренія циркулемъ показали, что за предѣлами угла  $\beta$  постоянного сжатія не происходитъ, потому что  $\frac{1}{4}$ -дюймовыя разстоянія между намѣченными точками за предѣлами угла  $\beta$  не измѣнились, и только въ предѣлахъ его произошло постоянное сжатіе. При свинцѣ и, подавно, при другихъ металахъ, какъ показали всѣ наши опыты 1870 г., *давленіе (сжатіе) за предѣлами угла  $\beta$  совсѣмъ не распространяется.*

*Примѣчаніе.* На фиг. 6 представленъ случай отдѣленія элемента  $m$ , треугольной формы, при углѣ  $\alpha=90^\circ$ , при обработкѣ куска *казанскаго* мыла. Правый уголъ куска былъ предварительно сѣзанъ ножемъ. Уголъ  $\alpha+\beta=90+41=131^\circ$ .

Краткое описаніе опытовъ надъ замазкой приведено нами съ цѣлю указанія лицамъ, интересующимся вопросомъ на счетъ образованія стружекъ, на весьма простое и почти ничего не стоящее средство для повѣрки главныхъ основаній нашей экспериментальной теоріи строганія. Главныя наши выводы, по отношенію образованія стружекъ вообще (см. соч. 1870 и мемуаръ 1877), могутъ быть резюмированы въ видѣ слѣдующихъ положеній:

1) Подъ вліяніемъ давленія рѣзца, сжатіе частицъ снимаемаго слоя ограничивается въ предѣлахъ нѣкотораго угла дѣйствія (скальванія)  $\beta$ .

2) При сниманіи стружки происходитъ движеніе частицъ отдѣляемой массы по направленію, параллельному плоскостямъ дѣйствія (скальванія)  $Zu$ , образующихъ съ верхней гранью рѣзца уголъ  $\beta$ . Это движеніе совершается по направленію вверхъ отъ лезвія рѣзца.

3) При болѣе или менѣе жесткихъ, вязкихъ металахъ по направленіямъ  $Zu$  происходитъ дѣйствительное скальваніе элементовъ, имѣющихъ трапецедалное поперечное сѣченіе, переходящее въ треугольное при углѣ  $\alpha=90^\circ$ . При хрупкихъ металахъ элементы скальванія получаютъ только, примѣрно, при углѣ  $\alpha=55^\circ$  и болѣе.

4) При хрупкихъ металахъ и углѣ  $\alpha < 55^\circ$  (относительно рѣдкій случай въ практикѣ), впереди рѣзца образуется *трещина*, причѣмъ элементы получаютъ болѣе длинныя и, вмѣсто скальванія, происходитъ надломъ ихъ. Отсюда истекаютъ два разряда стружекъ: *стружекъ скальванія* и *стружекъ надлома*, рѣзко отличающихся между собою по строенію и наружному виду.

5) *Стружки скальванія* суть преобладающія въ практикѣ машиностроительныхъ фабрикъ, чѣмъ мы и обязаны чистотѣ механически-обработанныхъ поверхностей, получаемыхъ помощію металло-обработывающихъ станковъ (см. соч. 1870 г. стр. 46).

Вопросъ на счетъ образованія стружекъ былъ впервые научно разработанъ нами въ 1870 г. Съ тѣхъ поръ этотъ вопросъ не былъ затрогиваемъ другими авторами, и только въ настоящемъ году, въ «*Извѣстіяхъ Технологическаго Института*», появилась теоретическая работа по части образованія стружекъ профессора *П. Афанасьева*. Въ своихъ основаніяхъ и въ окончательныхъ результатахъ, работа г. *Афанасьева* на столько расходится съ вышепоименованными нашими положеніями, что мы сочли своею нравственною обязанностью вникнуть въ суть дѣла, съ цѣлію совершенно безпристрастнаго выясненія вопроса, на чьей сторонѣ истина, не щадя собственного самолюбія. Главныя основанія теоріи г. *Афанасьева* суть слѣдующія:

1) *Законъ сжатія частицъ подѣ вліяніемъ давленія рѣзца.* Распространеніе сжатія

въ предѣлахъ *угла дѣйствія (скальванія)*  $\beta$  г. *Афанасьева*, повидимому, не признаеть и болѣе склоненъ къ допущенію *покса дѣйствія Треска*, хотя существованіе такого не подтверждается опытами. О другомъ предположеніи г. *Афанасьева*, что сжатіе частицъ по направленію къ лезвію постепенно увеличивается, мы умалчиваемъ, какъ о предположеніи совершенно произвольномъ.

2) Подъ вліяніемъ усадки стружки, по г. *Афанасьеву* происходитъ особое движеніе частицъ отдѣляемой массы внизъ, по направленію къ лезвію рѣзца. Такого явленія еще никто не наблюдалъ. Все же наши наблюденія показали, что движеніе частицъ никогда не происходитъ внизъ, къ лезвію, а напротивъ того, *всегда* вверхъ, отъ лезвія. Мы полагаемъ, что къ такому предположенію г. *Афанасьева* пришелъ вслѣдствіе сабдующей погрѣшности. Горизонтальную силу  $P$  (фиг. 7), дѣйствующую на рѣзецъ, онъ разлагаетъ на двѣ составляющія: нормальную  $P_0$  къ верхней грани рѣзца и другую  $P$  по направленію этой грани. Далѣе эту послѣднюю составляющую онъ слагаетъ опять съ горизонтальною (равнодѣйствующею) силою и получаетъ новую силу (или скорость)  $V_0$  направленную внизъ, къ лезвію <sup>1)</sup>. Результатомъ этого является *нестественное* движеніе самой стружки, по верхней грани рѣзца, по направленію къ лезвію. Проявляющеюся при этомъ силою тренію, направленною вверхъ отъ лезвія (*въ дѣйствительности не существующею*) г. *Афанасьева* пожелалъ объяснить происхожденіе нашихъ угловъ  $\beta$ , и это ему удалось.

Таковы главныя основанія теоріи г. *Афанасьева*, приведенія его къ особымъ выводамъ, знакомымъ читателямъ изъ книжекъ «Горнаго Журнала» за № 6 и 7.

Главныя положенія, истекающія изъ труда г. *Афанасьева*, мы изложимъ въ томъ-же послѣдовательномъ порядкѣ, какъ это было сдѣлано выше относительно нашихъ положеній.

1) Сжатіе частицъ распространяется отъ лезвія по всей толщинѣ снимаемаго слоя одинаково. Такое предположеніе хотя и было мимоходомъ допущено г. *Треска* <sup>2)</sup> лѣтъ 14 тому назадъ, неестественно, потому что, при совершенной свободѣ сжатія поверхностныхъ частицъ, сжатіе ихъ въ нижней плоскости *срѣза* невозможно, безъ предварительнаго отдѣленія самаго слоя. Поэтому существованіе угла дѣйствія, если бы и не было нашихъ опытовъ, является весьма естественнымъ (см. мемуаръ 1877).

2) Вслѣдствіе усадки объясняемое г. *Афанасьевымъ* движеніе частицъ снимаемой массы внизъ, по направленію къ лезвію рѣзца, противурѣчитъ всемъ нашимъ опытамъ. Другихъ же опытовъ по этой части не имѣется. Движеніе частицъ всегда совершается отъ лезвія къ верху.

3) и 4) Кромѣ стружекъ *надлома* и *скальванія*, установленныхъ нами, г. *Афанасьева* допускаетъ третій разрядъ стружекъ, стружекъ *надлома*, безъ образованія *трещины* впереди рѣзца. Такихъ стружекъ мы не замѣтили ни при одномъ изъ нашихъ опытовъ, произведенныхъ въ гораздо болѣе обширныхъ границахъ, нежели какія мы встрѣчаемъ при образованіи стружекъ въ машиностроительныхъ фабрикахъ. Подобныхъ стружекъ мы не встрѣчали и при наблюденіи работъ въ самыхъ фабрикахъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда отдѣленіе элементовъ происходитъ у самаго лезвія, длина ихъ бываетъ такъ ничтожна, и при томъ въ 2 и 3 раза менѣе высоты ихъ, что изгибъ и изломъ не могутъ имѣть мѣста; при этомъ происходитъ скальваніе элементовъ.

<sup>1)</sup> Упустивъ изъ вида существованіе другой, нормальной составляющей  $P_0$ .

<sup>2)</sup> Съ тѣхъ поръ неизвѣстно, остался ли г. *Треска* при своемъ мнѣніи и до настоящаго времени.

5) По г. *Афанасьеву*, стружки надлома суть преобладающія на практикѣ. Онъ ихъ нашель и для желѣза, тогда какъ при нашихъ опытахъ, пачиня отъ мягкаго желѣза и до твердой стали, получались только стружки скалыванія.

### Прорытіе тоннелей и подземная теплота <sup>1)</sup>.

Замѣтка G. Revaux.

Примѣненіе механическихъ способовъ для добычи горныхъ породъ сдѣлало, со времени работъ у *Mont-Cenis*, значительные успѣхи, и задача подземнаго прохода горныхъ массъ можетъ быть разсматриваема, какъ практически разрѣшенная; остается только устранить неудобство, которое почти невозможно предвидѣть въ началѣ, т. е. возрастаніе кнутревей земной температуры.

Три тоннеля успѣшно проведены черезъ Альпы: *Mont-Cenis*, *Saint-Gothard* и *Arlberg*, длиною въ 12, 15 и 10 километровъ; наибольшая толщина отдѣльныхъ, возвышающихся надъ тоннелями, горныхъ толщъ простиралась до 1600, 1700 и 600 метровъ. Температура доходила до 29,50, 32,50 и 15° С.

Поясъ высокихъ температуръ, въ тоннель *Mont-Cenis*, остановился только на послѣднихъ 500 м. работъ; впрочемъ гибельныя послѣдствія для рабочихъ въ подобной средѣ и сильно уменьшенное полезное дѣйствіе ихъ труда не особенно измѣнились и тогда. Тоже самое замѣчалось и при работахъ въ тоннель *Saint-Gothard*, гдѣ крайняя средняя температура въ 29° С. наблюдалась на протяженіи 5 километровъ и была равной и даже выше, во время прохода послѣднихъ 5 километровъ, внушая, вслѣдствіе этого, самая справедливая опасенія насчетъ окончательнаго результата работъ. Естественныя условія тоннеля *Arlberg* не допустили подобныхъ случайностей; кромѣ того, завѣдывающіе работами очень искусно воспользовались опытомъ, столь дорого купленнымъ при прорытіи *С.-Готардскаго* тоннеля, и работы были произведены безъ ошибокъ.

Вопросъ объ температурѣ, не ожидаемый въ *Mont-Cenis* и безразличный для работъ въ *Arlberg*, былъ очень подробно и старательно изучаема въ *Saint-Gothard*; неизбѣжность новыхъ подобныхъ предпріятій держитъ его постоянно на виду и дѣлаетъ предметомъ новыхъ, серьезныхъ наблюденій. Вслѣдствіе этого же, принимая, совокупно, во вниманіе рельефъ почвы, природу и теплопроводимость горныхъ породъ, въ новомъ проектѣ тоннеля «*Simplon*» дано послѣднему направленіе, представляющее ломанную линію, протяженіемъ до 20 километровъ; эти измѣненія, сравнительно съ первоначальными проектами, затрудняющія прорытіе, позволяютъ надѣяться на пониженіе температуры на 5° С. ниже той, которая бы получилась при прямолинейномъ направленіи тоннеля и которая должна была-бы быть не меньше 32° у забоя.

Въ 1877 году появились въ Бернѣ первыя изысканія, относящіяся къ опредѣленію подземной теплоты, подъ заглавіемъ: «*Studien über die Wärmevertheilung im Gothardt*» von dr. Stappf. Авторъ даетъ очень подробный списокъ температуръ воздуха, воды и породъ на различныхъ точкахъ горныхъ выработокъ, отъ устья ихъ до забоевъ, въ числѣ 4400 н., на 4100 пунктахъ, а также разницы между каждой изъ нихъ и температурой точки на

<sup>1)</sup> Изъ «*Annales des mines*», tome IV, извлечено горн. инж. М. М. Новаковскимъ.

поверхности, расположенной на одной вертикальной линіи. Онъ затѣмъ старается вывести изъ этихъ наблюденій математическую зависимость между возрастаніемъ  $\delta$  температуры (по стоградусному счету) съ глубиною, по гипотезѣ, что это возрастаніе зависитъ отъ вертикальной высоты  $h$  горной массы, возвышающейся надъ даннымъ пунктомъ выработки, полагая  $n$  близъ лежащихъ пунктовъ на поверхности извѣстнымъ; онъ предлагаетъ слѣдующія формулы:

$$\delta = \sqrt{41,6593 - 0,1617h + 0,0001195h^2} + 6,45 + 0,0106h$$

$$\delta = \sqrt{36,1682 - 0,1278n + 0,000103n^2} + 6,01 + 0,0102n$$

съ приближеніемъ  $= \pm 2,50$ .

или формулы болѣе простыя:

$$\delta = 0,02079h \text{ и } \delta = 0,02157n$$

съ приближеніемъ  $= \pm 4,95$ .

Эти четыре формулы, примененныя для опредѣленія температуры центральной части горы Saint-Gothard, даютъ ее колеблющуюся въ предѣлахъ  $30^{\circ},41$  и  $33^{\circ},06$ , среднюю —  $31^{\circ},74$ ; непосредственными наблюденіями она была опредѣлена въ  $30^{\circ},43$ , разица, слѣдовательно равняется только  $1^{\circ},31$ .

Эти формулы предложены авторомъ, какъ применимыя для опредѣленія температуры при прохожденіи одной какой нибудь горной массы, и не годятся для цѣлаго ряда чередующихся горныхъ возвышеній и долинъ. Дѣйствительно, возрастаніе температуры идетъ болѣе быстро подъ долинами, чѣмъ подъ вершинами. Въ кульминаціонномъ пунктѣ горы S. Gothard, подъ вершиною Kastelaarhorn, возрастаніе температуры на  $1^{\circ}$  замѣчалось черезъ каждые 56 метровъ (температура  $30^{\circ},5$ , высота давящей массы 1717 метровъ), между тѣмъ подъ равниной Andermatt оно замѣчалось черезъ 21,7 метровъ (температура  $14^{\circ}$ , высота давящей массы 305 метр.). Наблюденія, при такихъ же условіяхъ, при Mont-Cenis показали возрастаніе температуры на  $1^{\circ}$  подъ вершинами черезъ 54 метра и въ долинахъ черезъ каждые 29 метровъ.

Вообще изотермическія линіи, отнесенныя къ плоскости, болѣе ровны или горизонтальны при прохожденіи подъ вершинами, чѣмъ подъ долинами; изъ этого слѣдуетъ, что на извѣстной глубинѣ можетъ находиться изотермическая линія горизонтально, хотя бы выше лежащая почва представляла разицы въ контурѣ. Примѣняя этотъ выводъ къ спеціальнымъ случаямъ работъ при S. Gothard, авторъ находитъ, что на протяженіи отъ 4600 до 5900 метровъ выработки къ югу, при абсолютной высотѣ, колеблющейся между 2410 и 2688 метр. и высотѣ давящихъ массъ отъ 1250 до 1528 метр., температурѣ  $28^{\circ},1$  до  $30,8$ , существуетъ изотермическая линія—горизонтальная, соответствующая  $19^{\circ},8$ , при абсолютной высотѣ 1621 метр.; фактъ, который могъ быть провѣренъ прямыми наблюденіями температуры на многихъ пунктахъ этой линіи. Линія эта представляетъ какъ будто границу, за которой возрастаніе температуры идетъ не соответвенно рельефу почвы. Наблюденія, произведенныя въ S. Gothard, даютъ для средняго коэффиціента этого возрастанія, для линіи съ абсолютной высотой отъ 1109 до 1145 метр. и горъ альпійскихъ, снабженныхъ пирами, достигающими 2900 метровъ, цифру 0,02. Извѣстно, что для почвы ровной, съ небольшою абсолютной высотой, она равна 0,03 ( $1^{\circ}$  черезъ 30 метровъ).

Теперь является вопросъ, возможно ли вышеупомянутыя формулы считать общими и пригодными для опредѣленія температуръ въ случаѣ другихъ подобныхъ работъ, даже при условіи, что изслѣдуемая горная масса представляетъ рельефъ, сходный съ с.-готардскимъ. Трудно отвѣтить à priori. Дѣйствительно, предположимъ даже, что мы съ матема-

тической точностью воспользуемся результатами наблюдений в данном пункте, но, с другой стороны, все таки остается значительное число факторовъ, влияние которых настолько значительно, что чувствительно можетъ измѣнить результаты относительно другихъ пунктовъ. Вотъ нѣкоторые изъ нихъ: теплопроводность породъ, степень проницаемости и просачиванія, направленіе слоеватости, метеорологическія условія поверхности и т. д. Напримѣръ: на разстояніи 2500 метровъ отъ сѣвернаго устья туннеля S. Gothard, гдѣ формула указывала температуру въ  $12^{\circ}$ , она въ дѣйствительности была равна  $22^{\circ}$ , именно во время прохода черезъ массу известняка, имѣющаго другую теплопроводность и нагревательную способность, сравнительно съ соседними гнейсами, и представляющаго какъ-бы очагъ тепла, образуемаго разложеніемъ сѣрнаго колчедана.

Изученіе этихъ влияній вообще можетъ быть очень полезно въ случаѣ новыхъ подобныхъ предпріятій и даже теперь оно принимается въ расчетъ при составленіи проектовъ; такъ напр., съ 1878 года, общество туннеля „Simplon“ составляло не менѣе четырехъ плановъ работъ, изъ которыхъ каждый послѣдующій представлялъ значительный успѣхъ относительно устраненія влияния температуры.

Первый проектъ, представленный на Всемирную выставку 1878 г., предполагалъ туннель прямого направленія, длиною въ 18,507 метр., проходящій подъ массой горныхъ толщъ, возвышающихся отъ 2,220 до 2,780 метровъ надъ линією туннеля; по формуламъ д-ра Stappfa наибольшая температура, въ центрѣ горной массы, должна была быть равна  $47^{\circ}$  С. Рядъ прорѣзываемыхъ горныхъ породъ состоялъ изъ разныхъ сланцевъ и гнейсовъ. Второй проектъ, составленный въ 1881 году, предполагалъ длину туннеля въ 19,639 метр.; по нему сѣверное устье его было значительно повышено, съ цѣлью избѣжать прохода нѣсколькихъ пластовъ гипса, оставляя ихъ ниже уровня туннеля.

Новый, третій проектъ, 1882 года, занимался исключительно вопросомъ о температурѣ, предлагая, насколько возможно, проходить подъ долинами, избѣгая значительныхъ высотъ; съ этой цѣлью проектировалось ломанное направленіе туннеля; поворотъ находился въ разстояніи 4,500 метровъ отъ сѣвернаго устья и образовалъ уголъ съ вершиною въ  $162^{\circ}$ . Вся длина туннеля простиралась до 19,795 метровъ. Главныя преимущества этого проекта—уменьшеніе самой большой толщины давящихъ массъ до 2,292 метровъ и проходъ подъ двумя долинами, на 700 метр. ниже ихъ дна; ожидаемая температура должна была равняться  $34^{\circ}$  или  $37^{\circ}$  С. Наконецъ послѣдній, четвертый проектъ измѣняетъ первоначальный въ слѣдующихъ отношеніяхъ: длина туннеля доведена до 19,999 метровъ, направленіе его ломанное, поворотъ, на разстояніи 5,260 метр. отъ устья, образуетъ уголъ въ  $155^{\circ}$ . Наибольшая абсолютная высота достигаетъ 2,750 метр., но на 300 метр. въ обѣ стороны отъ этого пункта она падаетъ до 2,500 метр., что даетъ толщину давящей массы въ 1,795 метровъ; кромѣ того туннель проходитъ подъ русломъ двухъ долинъ, глубиною въ 680 и 1,000 метр. Высшая предполагаемая температура равняется  $35^{\circ}$ , т. е. на  $5^{\circ}$  ниже сравнительно съ прямолинейнымъ направлениемъ туннеля.

При этихъ условіяхъ, общество *Simplon* считаетъ предпріятіе возможнымъ къ исполненію; располагая значительной гидравлической силой рѣкъ Роны и Диверія, оно надѣется еще понизить температуру на нѣсколько градусовъ, употребивъ сильныя вентиляторы и, въ случаѣ необходимости, опуская воздушныя шахты при прохожденіи подъ русломъ долинъ. Этотъ послѣдній способъ былъ уже раньше предложенъ австрійскимъ инженеромъ Пресселемъ, который проектировалъ опустить вспомогательныя шахты у каждаго изъ устьевъ, заставляя двигаться воздухъ въ нихъ не помощью воздушныхъ печей,

какъ это принято на рудникахъ, но паденіемъ воды въ шахты, которая бы охлаждала воздухъ и увеличивала плотность его. Меньшая глубина шахтъ въ «Simplon» равнялась бы 700 метровъ.

Вообще, самое практическое разрѣшеніе этого вопроса, была бы доставка воздуха, въ достаточномъ количествѣ, приборами, поставленными у устья, независимо отъ тѣхъ, которые даютъ воздухъ для перфораторовъ, какъ это было сдѣлано въ Арльбергѣ. Но этотъ способъ, удобно примѣнимый для тоннелей незначительной длины, теряетъ часть своихъ преимуществъ въ случаѣ «Simplon», гдѣ длина части тоннеля, нуждающейся въ самой усиленной вентиляціи, достигаетъ 10 километровъ. Дѣйствительно, такъ какъ потеря силы пропорціональна разстоянію, то по Stockalper'у необходимо бы было затратить работы не меньше 800 пар. лошадей, чтобы доставить 200 куб. метр. воздуха низкаго давленія, въ минуту, въ проектируемый тоннель.

Естественно требовать, чтобы общество «Simplon» старалось избѣжать затрудненій, зависящихъ отъ температуры, увеличивая абсолютную высоту устьевъ тоннеля на нѣсколько сотъ метровъ, но не надо забывать, что одно изъ основныхъ требованій, чтобы тоннель представлялъ прямую линію и входъ и выходъ изъ него находились не выше 627 и 689 метровъ.

Вопросъ этотъ является также на первомъ планѣ при предполагаемомъ прорытіи тоннеля черезъ гору Mont-Blanc, но изысканія въ этомъ случаѣ не столь многочисленны, какъ для работы въ «Simplon». По имѣющимся даннымъ, тоннель Mont-Blanc долженъ имѣть длину въ 18 километровъ; толщина давящихъ массъ достигаетъ 2,000 метровъ, ей отвѣчаетъ температура не менѣе 50° С., къ тому же, вслѣдствіе правильной конусообразной формы горы, температура выше 30° будетъ царствовать на протяженіи болѣе 10 километровъ.

Къ сему прибавимъ нѣсколько результатовъ наблюденій надъ дѣйствіемъ наружнаго воздуха на проведенные уже тоннели. Средняя температура за 1879 г. въ центральной части горы Монъ-Сени была 20°, между тѣмъ какъ во время работъ она равнялась 29,5°, значить въ продолженіи 6 лѣтъ, со дня окончанія тоннеля, она понизилась на 9,5°. Въ S. Gothard, средняя температура воздуха въ серединѣ тоннеля, которая доходила въ февралѣ 1880 года до 21,6, понизилась до 14,15° къ 24 февраля 1882 года, т. е. на 7,5°.

### Къ вопросу о добычѣ амміака изъ каменныхъ углей.

Замѣтка Schenrer-Kestner'a <sup>1)</sup>.

Нѣсколько уже лѣтъ прошло съ тѣхъ поръ, какъ начали, впервые, стараться извлечь, по возможности, больше пользы изъ употребляемыхъ горючихъ матеріаловъ, превращая азотъ ихъ въ амміачныя соли, и не уменьшая при этомъ полезнаго дѣйствія горючаго. Carvès достигъ требуемыхъ результатовъ при фабрикаціи кокса, а англійскіе заводы стараются улавливать амміачныя пары, получаемыя изъ доменныхъ печей, дѣйствующихъ на каменномъ углѣ.

Значительная, относительно, стоимость амміака внушила мысль замѣнить употреб-

<sup>1)</sup> Изъ „Revue Universelle des mines“ tome XV, 1884 г. Переведено горн. инж. М. Н. Иоваковскимъ.

леніе угля—коксомъ и свѣтильнымъ газомъ, чтобы, хотя отчасти, покрыть неизбежныя на нагрѣваніе расходы, продажей амміачныхъ солей. Требуется однако, чтобы потеря теплоты, тоже неизбежная при предварительномъ обращеніи угля въ коксъ, не превосходила, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, выгоды, ожидаемыхъ отъ конденсаціи амміака. Этотъ вопросъ предполагаю разобрать въ настоящей замѣткѣ.

Т. Davis, занимавшійся опредѣленіемъ выгоды, получаемыхъ въ результатѣ замѣны угля свѣтильнымъ газомъ въ домашнемъ отопленіи, и г. Morisson, изучавшій тотъ же вопросъ, указывали, что будто бы по работамъ Forster'a, опубликованнымъ въ журналѣ Химическаго общества, за февраль 1883 г., уголь, подверженный перегонкѣ, долженъ дать количество амміака, эквивалентное азоту горючаго. На самомъ-же дѣлѣ г. Forster продитъ другія данныя для вычисленія тѣхъ выгоды, съ которыми можетъ быть связана конденсація амміачныхъ солей; онъ даетъ слѣдующія указанія относительно распределенія азота каменнаго угля, когда послѣдній подвергаютъ перегонкѣ, именно:

14,5 проц.	азота переходятъ въ амміакъ.
1,5 »	» » » въ синеродъ.
35,5 »	переходятъ въ свободный азотъ.
49 »	остаются въ коксѣ.

100 проц.

Я мимоходомъ добавлю, что, употребляя спеціальныя приборы, возможно утилизировать теплоту, получаемую при горѣнн свѣтильнаго газа, также какъ и кокса, при условіяхъ столь-же выгодныхъ, какъ для каменнаго угля. Очевидно, что теплота горѣнн угля, теряемая при переходѣ его въ газъ и коксъ, должна соответствовать стоимости получаемаго амміака, для того чтобы операція дѣйствительно была выгодна. Но это условіе, вообще, выполнимо, когда цѣна единицы тепла угля довольно низка, т. е. въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ горючее дешево.

При настоящемъ состояніи нашихъ знаній, возможно основываться только на среднихъ величинахъ. Допустимъ, что составъ свѣтильнаго газа такой, какъ онъ приведенъ въ химическомъ словарѣ Вурца, подъ названіемъ «газъ хорошихъ качествъ»; что употребленный каменный уголь даетъ изъ 100 кил.: 28 куб. метровъ газа, 70 проц. кокса, содержащаго 20 проц. золы; что теплота горѣнн угля равна 7,500 единицъ тепла при 14 проц. золы (8,720 для угля чистаго); что онъ заключаетъ 1½ проц. азота и что распределеніе этихъ тѣлъ, въ полученныхъ продуктахъ, отвѣчаетъ тому, которое приводитъ Forster. Разсчетъ, основанный на этихъ данныхъ, даетъ слѣдующіе результаты:

	Составъ га- за въ проц.	Всѣ лит- ра газа при 0°.	Всѣ газомъ въ 100 лит- рахъ смѣси при 0°.	Теплота го- рѣнн въ единицахъ.	Тепл. развѣн. при гор. 100 литровъ газа.
Этилена . . . . .	3,8	1,254	4,765	11858	56,503
Болотнаго газа . . . . .	32,8	0,716	23,485	13063	306,784
Окиси углерода . . . . .	12,9	1,254	16,176	2403	38,870
Угольной кислоты . . . . .	0,3	1,977	0,573	—	—
Водорода . . . . .	50,2	0,08958	4,496	34600	155,561
	<hr/> 100,0		<hr/> 49,495		<hr/> 557,718



Слѣдовательно, 100 litr. свѣтильнаго газа развиваютъ во время горѣнія 557,718 единицъ тепла; всѣхъ ихъ равенъ 49,495 gr., отсюда видимъ, что 1 klgr. свѣтильнаго газа при 0° долженъ дать

$$\left( \frac{557,718 \times 1000}{49,495} \right) = 11268 \text{ единицъ тепла.}$$

Съ другой стороны, 1 kilog. угля даетъ 280 litr. газа или 138,586 gr.; или свѣтильный газъ, полученный изъ 1 kilg. угля, разовьетъ при горѣніи своемъ 1561,587 единицъ  $\left( 138,586 \text{ gr.} \times \frac{11268}{100} \right)$ . Тотъ же килограммъ угля далъ еще 700 gr. кокса, заключающаго 20 проц. золы, или 560 gr. чистаго кокса, теплота горѣнія котораго равна 8080 единицъ, или 560 gr. разовьетъ при горѣніи 4524 единицы. Слѣдовательно, одинъ килограммъ угля, превращенный въ коксъ и газъ, теряетъ 1415 единицъ или 19,3 проц., по расчету

$$[7500 - (4524 + 1561) = 1415].$$

Остается узнать, представляетъ ли стущаемый при перегонкѣ амміакъ стоимость, покрывающую эту потерю и дающую еще извѣстную выгоду. Мы видѣли, что, по мнѣнію Forster'a, только  $\frac{1}{7}$  азота, заключающагося въ углѣ, переходитъ въ амміакъ. По Armour'у, тонна угля Broomhill даетъ, въ коксовыхъ печахъ, только 9 kilog. сѣрно-кислаго амміака, или 2,2 kilog. азота. Г. Jameson даетъ числа еще менѣе. Эти данныя не особенно далеки отъ данныхъ Forster'a, хотя результаты, получаемые въ печахъ коксовыхъ и газовыхъ, различны. Вообще, кажется, что уголь даетъ не болѣе 0,002 или 0,003 амміака; положимъ, вмѣстѣ съ г. Forster, что 14 проц. азота переходятъ въ амміакъ.

Одинъ килограммъ угля, заключающаго, какъ мы выше приняли, 15 gr. азота, даетъ 2,1 gr. этого газа въ состояніи амміака, или 2,55 gr. амміака, или еще 8,55 gr. сѣрно-кислаго амміака. Этотъ послѣдній, стоящій 0,50 fr. за kilog., представляетъ цѣнность, на 1 kilog. угля, подвергнутаго перегонкѣ, въ 0,004275 fr. (или 4,27 fr. на тонну угля).

Слѣдовательно, теряется 1415 единицъ тепла и прибрѣтаютъ 0,004275 fr. (изъ которыхъ надо еще вычесть расходы на перегонку угля и конденсацію амміака съ превращеніемъ его въ сульфатъ, но которые не введены въ этотъ расчетъ, по незнанію ихъ).

Положимъ, напр., что цѣна за тонну каменнаго угля доходитъ до 22,65 fr., конденсація амміака не представляетъ тогда никакой выгоды, ибо

$$\frac{7500 \text{ ед. т.} \times 6 \text{ fr.}}{1415} = 0,02265 \text{ fr. за 1 kilog. угля.}$$

Но когда цѣна горючаго понижается до 15 fr. за тонну, фабрикація амміачныхъ солей даетъ доходъ въ 1,44 fr. на тонну угля, изъ которыхъ надо, впрочемъ, исключить вышеупомянутые расходы, чтобы получить чистый доходъ.

$$\frac{1415 \text{ ед. т.} \times 15 \text{ fr.}}{1000} : 7500 = 0,00283$$

$$0,00427 - 0,00283 = 0,00144.$$

Но вообще, получаемые результаты слишкомъ малы для того, чтобы немедленно приступать къ необходимымъ измѣненіямъ въ способахъ пользованія горючимъ, въ особенности когда цѣна его не особенно низка; неизбежная потеря въ 1415 единицъ тепла слишкомъ значительна.

Вѣроятно, что расходы, необходимые на превращеніе угля въ коксъ и свѣтланный газъ, не позволятъ вводить на эту операцію при горячемъ, стоящемъ болѣе 10 fr. за тонну, тѣмъ болѣе, что невозможно получить какую нибудь выгоду при перегонкѣ въ обыкновенныхъ коксовыхъ печахъ, гдѣ потеря единицъ тепла еще болѣе значительна.

**Качественное опредѣленіе марганца въ продажномъ цинкѣ, цинковой золѣ и галмѣ и опредѣленіе висмута въ продажномъ свинцѣ, посредствомъ электролиза.**

Замѣтка А. Guyard <sup>1)</sup>.

*Опредѣленіе марганца.* Нами замѣчено, что продажный цинкъ почти всегда, въ нормальномъ состояніи, содержитъ въ себѣ слѣды марганца; металлъ этотъ, безъ сомнѣнія, переходитъ изъ галмея, всегда заключающаго, относительно, значительное количество марганца, который можно опредѣлить обыкновеннымъ анализомъ.

Цинковая зола, или смѣсь окиси и металлическаго цинка въ порошокъ, получающаяся на большихъ цинковыхъ заводахъ при переплавкѣ соровъ, необходимой для отливки возстановленнаго металла въ однообразные слитки, болѣе богата марганцомъ, чѣмъ металлъ, изъ котораго она получается; кромѣ того въ этой же золѣ замѣчается скопленіе желѣза, мѣди, свинца и др. летучихъ примѣсей цинка. Для опредѣленія присутствія марганца въ золѣ и галмѣ, обрабатываютъ ихъ небольшимъ количествомъ сѣрной кислоты, представляющей смѣсь равныхъ частей дистиллированной воды и одноводной кислоты; затѣмъ, не фильтруя, оставляютъ массу стоять нѣкоторое время, послѣ чего подвергаютъ ее электролизу, употребляя, какъ отрицательный полюсъ, мѣдную или латунную пластинку или проволоку, за положительный же полюсъ—платину. По истеченіи нѣсколькихъ минутъ, положительный полюсъ окружается великолѣпной дымкой, голубовато-розоваго цвѣта, марганцовой кислоты, сила цвѣта которой зависитъ отъ относительнаго содержанія марганца; отрицательный же полюсъ покрывается блестящей оболочкой металлическаго цинка.

Чтобы опредѣлять марганецъ въ продажномъ цинкѣ, лучше всего возможно значительное количество этого металла расплавить въ тиглѣ, при низкой температурѣ, затѣмъ дозволить образоваться пленкѣ, собрать ее и уже въ этой пленкѣ опредѣлять марганецъ, какъ сказано выше.

*Опредѣленіе висмута.* Подвергаютъ электролизу растворъ концентрированнаго сѣрно-кислаго цинка, химически чистаго, при чемъ электродами служатъ: отрицательнымъ—платина, положительнымъ — пластинка продажнаго свинца. Продолжая опытъ нѣкоторое время, пластинка свинца покрывается понемногу толстымъ слоемъ перекиси свинца; если этотъ металлъ содержитъ висмутъ, послѣдній растворяется и стремится осадиться вмѣстѣ съ цинкомъ на отрицательномъ полюсѣ; мѣдь, всегда находящаяся въ продажномъ свинцѣ, также переходитъ въ растворъ; если затѣмъ, кончивъ опытъ, растворить осажденный на пластинкѣ цинкъ въ разведенной сѣрной кислотѣ, то получается черный губчатый осадокъ, въ которомъ очень легко обыкновеннымъ аналитическимъ путемъ опредѣлять присутствие мѣди и висмута.

<sup>1)</sup> Изъ „Revue universelle des mines“. Tome XV, 1884. Перевелъ горн. инж. М. М. Новиковскій.

Вообще, трудно придумать способы болѣе легкіе и точныя, чѣмъ вышеописанныя, такъ какъ опредѣленіе слѣдовъ марганца, въ присутствіи значительнаго количества цинка, или инсмута въ свинцѣ—дѣло не легкое.

### Примѣненіе древесныхъ опилокъ.

Къ смѣси 1—3 частей древесныхъ опилокъ и 1 части промытой глины прибавляютъ воды, доводя массу до степени пластичности, затѣмъ ее растираютъ и перемѣшиваютъ старательно. Когда масса готова, изъ нея, при помощи прессы, выдѣлываютъ кирпичи, которые сначала сушатъ на воздухѣ, затѣмъ въ печкѣ, въ концѣ же обжигаютъ при краснокальномъ жарѣ.

Кирпичи эти, размѣрами отъ 0,2 до 0,3 метра, могутъ быть строганы, пилены, полированы; они вполне негоряемы и въ Америкѣ употребляются для постройки жилыхъ домовъ.

### Металлургическія операціи въ Китаѣ.<sup>1</sup>

#### а) Способы рафинированія золота и серебра.

О Китаѣ часто говорятъ, что онъ похожъ на сточную трубу, въ которую постоянно выливается золото всего міра. Но весьма ошибутся тѣ, которые предположатъ, что все золото, ввезенное въ Китай, задерживается или издерживается въ этой странѣ; напротивъ, большія количества золота вывозятся изъ Гонконга и другихъ портовъ Китая, въ формѣ листового, или, какъ принято называть, сусального. Однако золотые слитки такой формы не слѣдуетъ смѣшивать съ обыкновеннымъ сусальнымъ золотомъ, листочки котораго гораздо тоньше и совѣтъ иначе приготовляются. Тонкое сусальное золото, о которомъ мы теперь говоримъ, готовится главнымъ образомъ для индѣйскаго рынка, гдѣ оно идетъ въ уплату за хлопчатую бумагу и другіе товары, вывозимые изъ этой страны. Серебро чаще всего отливаютъ въ небольшіе слитки, которые служатъ, можно сказать, главною ходячею монетою въ Китаѣ. Для приготовленія серебряныхъ слитковъ и листового золота определенной толщины, ежегодно раскалывается и ломается большое количество тиглей. Въ этой статьѣ мы предполагаемъ дать краткое описаніе тѣхъ разнообразныхъ и замысловатыхъ способовъ, помощью которыхъ китайцы извлекаютъ частицы драгоценныхъ металловъ, припавшія къ тиглямъ, бывшимъ уже въ употребленіи; при этомъ скажемъ также нѣсколько словъ и о китайскихъ способахъ рафинированія золота и серебра и отдѣленія или раздѣленія золота отъ серебра въ томъ случаѣ, когда оба металла, послѣ процесса извлечения, находятся вмѣстѣ.

Золотыхъ дѣлъ мастеръ, собравъ достаточное количество старыхъ тиглей, считаетъ себя въ правѣ начать операцію. Тигли эти, нѣсколько мягкіе, приготовляются обыкновенно изъ слегка желѣзистой, но не кремнистой глины, получающейся отъ разрушенія полевошпатовыхъ скалъ, находящихся въ соседствѣ Фатехана. Осколки тиглей тщательно толкутся въ большихъ желѣзныхъ чашкахъ и смѣшиваются съ истолченными же въ порошокъ обвисими свинца, неопредѣленнаго химическаго состава, полученными при прежнихъ операціяхъ. Затѣмъ такая смѣсь просѣивается, смачивается водою и уколачивается въ боль-

<sup>1</sup>) Изъ Chemical News, vol. 50, перевелъ студентъ горн. инст. Покровскій.

видъ желѣзныхъ ступахъ, образуя нечто въ родѣ тѣста, которое рукою уже формируется въ маленькіе, конической формы, тѣла около 3 д. высоты и 2 д. въ діаметръ при ихъ основаніи. Слѣдующій процессъ—сплавление этихъ конусовъ со свинцомъ—производится въ небольшихъ шахтныхъ печахъ, очень похожихъ на тѣ, которыя часто изображались въ древнихъ сочиненіяхъ европейскихъ алхимиковъ. Нижняя или горновая часть печи имѣетъ полусферическую форму и снабжена подобной же формы крышкой, сдѣланной изъ той же глины, какая употребляется и для тиглей, и скрѣпленной помощью желѣзныхъ скобъ и связей; такимъ образомъ вся печь представляетъ форму шара, но нѣсколько удлиненнаго внизъ, по направленію къ очагу. Воздуховодная трубка готовится изъ фаянса и вставляется въ отверстіе, помѣщенное въ верхней части печи. Эта трубка вставляется немного ниже середины печи, по такъ, что отверстіе ея приходится выше горна. Внутренній горизонтальный діаметръ печи имѣетъ около 2 ф. длины, а вертикальный, какъ видно изъ вышесказаннаго, нѣсколько больше. Ранѣе нагрузки, внутреннюю часть печи тщательно выглаживаютъ и покрываютъ слоемъ вещества, похожаго на черную формовочную землю, употребляемую при литьѣ. Углубленіе, предназначенное для приѣма смѣси послѣ окончанія процесса плавленія, готовится такимъ же образомъ. Въ приготовленную для нагрузки печь помѣщаютъ сначала слой угля въ 1 футъ толщины, на него кладутъ вышеупомянутые глиняные конусы, изъ которыхъ хотятъ извлечь золото и серебро, поверхъ ихъ слой свинца въ небольшихъ слиткахъ, имѣющихъ около 7 дюймовъ длины и ограниченныхъ съ одной стороны плоскою, а съ другой цилиндрическою поверхностью, и, наконецъ, помѣщается новый большой слой угля, второй слой свинца и остальное пространство заполняется уже однимъ углемъ. Нагруженную печь разжигаютъ и пускаютъ въ ходъ дутье. Газы и пламя вырываются изъ открытаго верха крышки, имѣющаго видъ колпака; время отъ времени подбавляютъ горючаго. Когда полагаютъ, что времени съ начала процесса прошло достаточно, т. е. когда всѣ глиняные конусы почти сплавилась, открываютъ выпускное отверстіе печи и содержимое ея выпускаютъ. Сплавъ свинца, золота и серебра, полученному такимъ образомъ, даютъ остыть, отчищаютъ приставшій шлакъ и приступаютъ къ окисленію свинца. Окисленіе это производится въ первобытной капели и муфельной печи, приготовляемыхъ слѣдующимъ образомъ. Извѣстное количество устричныхъ раковинъ обжигается въ соотвѣтственно устроенной печи, дѣйствующей дровами, и полученный пепелъ или известь толчется въ порошокъ и просѣивается. Приготовленный пепелъ кладутъ въ полушаровидное углубленіе, находящееся въ полу печной камеры, тщательно уколачиваютъ его и углаживаютъ, оставая, при этомъ, впадину, похожую на чашку или неглубокую капель, имѣющую 4 дюйма глубины въ центрѣ и  $2\frac{1}{2}$  фута въ діаметрѣ. Въ это углубленіе или впадину помѣщаютъ извѣстное количество вышеупомянутаго сплава (верколей) съ нѣсколькими кусочками древеснаго угля. Потомъ все покрываютъ неглубокой чашеобразной крышкой, представляющей небольшой сегментъ очень большаго шара; эта крышка, подобно печной, готовится также изъ фаянса и скрѣпляется желѣзными скобами; она снабжена двумя отверстіями, для наблюденія за процессомъ, и третьимъ полукруглымъ съ краю—для вставленія фурмы. Подготовивши операцію, зажигаютъ въ капели уголь, закрываютъ частью отверстіе въ крышкѣ, все заваливаютъ большимъ количествомъ древеснаго угля и пускаютъ въ ходъ дутье. Горѣніе передается отъ угля, находящагося въ капелѣ, наружной его массѣ посредствомъ отверстій и зазора, нарочно оставляемаго между краемъ крышки и горномъ. Уголь въ капелѣ скоро сгораетъ и вновь уже не возобновляется, такъ что нагреваніе происходитъ только вслѣдствіе горѣнія снаружи помѣщеннаго угля. Эта операція одна изъ самыхъ мало экономичныхъ металлургическихъ операцій, какія только имѣютъ

китайцы, потому что масса угля, будучи открыта, отдает большую часть своей теплоты окружающей атмосферѣ, вмѣсто того, чтобы сообщать ее содержимому капели. Но китайцы дѣйствуютъ такъ не безъ причины. Они замѣтили, что если закрыть наружный слой угля, то температура будетъ слишкомъ высока и большое количество ихъ серебра улетучится; кромѣ того тогда труднѣе будетъ поддерживать горѣніе и наблюдать за ходомъ операціи. Черезъ нѣсколько времени, смотря по свойству сплава, весь или большая часть свинца окисляется и поглощается цепломъ, изъ котораго состоитъ капель. Тогда въ послѣднюю бросаютъ нѣсколько кусочковъ азотнокислой соли калия, для того, какъ говоритъ китаецъ, чтобы удалить послѣдніе слѣды свинца (буквально „отогнать духъ или вещество свинца“) и всему даютъ охладиться.

Способъ отдѣленія золота отъ серебра замѣчательно остроуменъ для такого отсталаго народа, какъ китайцы. Извѣстное количество сплава изъ капели перемѣщается въ большой, фаянсовый тигель и плавится въ небольшой шахтной печи или горнѣ, не снабженномъ крышкой; дымъ и т. п. находятъ выходъ при посредствѣ чепца, напоминающаго таковой нашихъ кузнечныхъ горновъ. Когда смѣсь металловъ расплавится, въ нее бросаютъ сѣру, истолченную въ порошокъ, которая реагируетъ на серебро, образуя сѣрнистое серебро, а золото оставляетъ нетронутымъ. Рабочіе по опыту уже знаютъ, когда нужно окончить процессъ. Тогда содержимое тигля выливаютъ въ форму, даютъ ему охладиться и отбиваютъ золото отъ смѣси сѣры и сѣрнистаго серебра. Полученное такимъ образомъ золото снова плавятъ, прибавляютъ въ концѣ процесса небольшое количество калиевой селитры, выливаютъ содержимое тигля, представляющее теперь чистое золото съ небольшимъ количествомъ соли калия, въ соответствующія слиткамъ формы и промываютъ его, чтобы освободить отъ солей калия. Смѣсь сѣры и сѣрнистаго серебра, полученную при предъидущей операціи, помѣщаютъ въ большой тигель и плавятъ, нагревая до тѣхъ поръ, пока вся свободная сѣра не окислится. Затѣмъ прибавляютъ извѣстное количество свинца къ сѣрнистому серебру и нѣкоторое время съ нимъ сплавляютъ. Это опять мало экономичный способъ, но, принимая въ расчетъ развитіе авторовъ его, — замѣчательно остроумный. Содержимое тигля выливаютъ въ формы, даютъ ему охладиться и помѣщаютъ на капель. Оригинальный процессъ извлеченія золота и серебра изъ свинца заканчивается полученіемъ блестящаго королекъ серебра, который, какъ и золото рагѣс, переплавляется съ прибавленіемъ калиевой селитры и отливается въ соответствующія формы.

Потеря свинца, принимая во вниманіе сложность этихъ операцій, нужно считать незначительной, такъ какъ двѣ трети его получается обратно. Свинецъ изъ истолченной въ порошокъ и проникнутой глетомъ капели добывается съ углемъ въ печи, похожей на ту, о которой было упомянуто при описаніи первой операціи. Полученный шлакъ — темно-красное или темное стекло — по обыкновенной привычкѣ китаецевъ къ экономіи, также идетъ въ дѣло на приготовленіе различныхъ стеклянныхъ бездѣлушекъ. Шлакъ въ такомъ видѣ продается на триста мексиканскихъ долларовъ, равныхъ по вѣсу  $133\frac{1}{4}$  фунтамъ. Серебро отъ этихъ операцій идетъ на слитки, а золото, выбивается въ листы опредѣленной толщины; оно, говорятъ, бываетъ 998 пробы. Форма такихъ листовъ вызывается желаніемъ предупредить возможность обмана, который состоитъ въ томъ, что въ слитки другой формы дѣлаютъ вставки изъ металла болѣе низкой пробы.

Китайскія пробы золота и серебра всегда производятся помощью вышеописанной купелляціи. Отсюда, вслѣдствіе летучести серебра при высокихъ температурахъ, китайцы почти неизмѣнно должны дѣлать ошибки при своихъ испытаніяхъ. Сами китайцы знаютъ причину этихъ ошибокъ и стараются ихъ устранить, дѣлая опредѣленія потери. Но въ

лучшемъ случаѣ это опредѣленіе только гадательное, такъ какъ количество улетучивающагося серебра измѣняется вмѣстѣ съ измѣненіемъ температуры. Конечно, опытный и искусный пробиреръ, можетъ быть, рѣдко дѣлаетъ цѣнную потерю даже и въ томъ случаѣ, когда другой улетучить часть болѣе значительную, чѣмъ можно допустить при пробѣ. При опредѣленіяхъ золота китайцы, очевидно, имѣютъ болѣе вѣроятности быть точными, но здѣсь у нихъ существуютъ другіе источники ошибокъ, такъ что и въ этомъ случаѣ результаты китайскихъ пробъ только приблизительно вѣрны. Кромѣ этого, китайцы для пробъ золота пользуются пробирнымъ камнемъ, въ употребленіи котораго они, вслѣдствіе долгой и постоянной практики, большіе знатоки.

б) *Китайскія чугуныя отливки.*

Хотя китайцы, какъ раса, неспособны къ глубокой мысли и чрезвычайнымъ умственнымъ усиліямъ, необходимымъ для того, чтобы понять запутанныя подробности новѣйшей механики, или замыслить такія отважныя предпріятія, какъ обширныя сѣти дорогъ и гидравлическихъ сооружений, которыя составляютъ гордость и славу просвѣщеннаго инженера, однако, нужно сознаться, что въ дѣлѣ кропотливой, мелочной изобрѣтательности извѣстнаго сорта, они не имѣютъ почти соперниковъ. Какъ замѣчательный примѣръ подобной изобрѣтательности китайцевъ, можно привести приготовленіе тонкихъ чугуновыхъ кастрюль для риса, которыя можно видѣть почти во всѣхъ харчевняхъ Гонгконгской колоніи.

Главные мѣста этого производства находятся въ городахъ Сэмъ-Тіу-Чекъ, Куэншинскаго округа, Уэйгауской области, и въ шумномъ, многочисленно населенномъ, промышленномъ городѣ Фатшанѣ, расположенномъ въ Намъ-Хойскомъ округѣ, Квангъ-Шауской области. Этотъ послѣдній городъ отстоитъ только на 12 миль къ юго-западу отъ провинціальной столицы Кантона, и по своей обширной торговлѣ и мануфактурамъ, а особенно по значительной торговлѣ желѣзными товарами, инструментами и другими мелкими желѣзными издѣліями, удачно названъ Бирменгэмомъ Китая. Вышеупомянутый Сэмъ-Тіу-Чекъ обитаемъ преимущественно гаками и представляетъ одинъ изъ наиболѣе важныхъ городовъ скудно населеннаго горнаго округа Куэйшина. Желѣзо, идущее въ подѣлки, получается изъ магнитнаго желѣзняка, находящагося большими массами въ горахъ, окружающихъ городъ. Руда разбивается на куски и плавится въ главной печи, имѣющей около восьми футовъ высоты; форма ея похожа на обращенный усѣченный конусъ; единственная фурма готовится изъ фаянса, а воздуховуцское отверстіе помѣщается внизу. Сама печь изъ фаянса, или скорѣе изъ глины, перемѣшанной съ пескомъ; она поддерживается и скрѣпляется обручами и продольными желѣзными скобами. Внутренній діаметръ около 5 или болѣе футовъ длиною, меньшее сѣченіе около трехъ, а глубина шесть футовъ. Дутье производится помощью сильныхъ и оригинально устроенныхъ мѣховъ, приготовленныхъ изъ дерева и имѣющихъ видъ ящика около пяти футовъ длины, трехъ футовъ ширины (горизонтальной) и полутора фута вышины. Ящикъ этотъ по длинѣ раздѣляется на два отдѣленія, изъ которыхъ каждое имѣетъ 12 дюймовъ въ квадратъ въ вертикальномъ сѣченіи. Въ каждомъ изъ этихъ отдѣленій двигаются попеременно поршни. Воздушной камеры нѣтъ, вслѣдствіе чего дутье не можетъ быть равномернымъ. Въ печи предварительно сжигаютъ извѣстное количество угля и, когда она достаточно нагрѣется, заполняютъ ее попеременными слоями угля и руды въ небольшихъ кускахъ. Когда пройдетъ достаточно времени—литой металлъ выпускаютъ изъ отверстія, находящагося внизу, обыкновеннымъ способомъ и выливаютъ въ формы слитковъ. Слитки эти, если они назначены для вывоза за границу, нагрѣваются еще въ открытомъ горнѣ и раздѣляются на крицы, имѣющія около

шести фунтовъ вѣса; подобныя крицы можно иногда видѣть въ продажѣ въ лавкахъ торговцевъ желѣзомъ въ Гонгконгѣ. Если такія крицы приготовлены изъ неподдѣльнаго туземнаго желѣза, то онѣ цѣнятся очень дорого; особенно цѣнится желѣзо, полученное изъ черной магнитной окиси. Фатшанское желѣзо, идущее въ большомъ количествѣ изъ Ингъ-Тока (городъ на Западной рѣкѣ), получается изъ кровавика, смѣшаннаго въ различныхъ пропорціяхъ съ пустой породой. Желѣзо, полученное изъ этой руды, хотя и считается туземцами лучшимъ, но по достоинству и цѣнѣ стоитъ на рынкѣ ниже предъидущаго.

Для приготовленія тонкихъ рисовыхъ кастрюль, отливаемыхъ обыкновенно безъ ручекъ, употребляютъ только чистый туземный чугунокъ, который расплавляютъ на древесномъ углѣ, причемъ металлъ приобретаетъ большую текучесть, сравнительно съ желѣзомъ сплавленнымъ на каменномъ углѣ; впрочемъ послѣднее свойство можетъ зависѣть и отъ отсутствія въ желѣзѣ сѣры и фосфора. Формы, въ которыхъ отливаются кастрюли, требуютъ недѣльныхъ терпѣливыхъ трудовъ, чтобы быть доведенными до совершенства. Онѣ состоятъ изъ двухъ частей—верхней и нижней, тщательно приготовленныхъ изъ глины; верхняя около полутора дюйма, а нижняя имѣетъ нѣсколько большую толщину; нижняя или верхняя половина снабжается круглыми углубленіями около полдюйма въ діаметрѣ и глубиною около двухъ-третьей толщины формы; такія углубленія дѣлаются для того, чтобы дать глинѣ вполне просохнуть. Формы готовятъ на обыкновенномъ гончарномъ станкѣ и, когда совершенно высохнутъ, покрываются слоемъ формовальной земли и дѣлаются вполне гладкими.

Когда обѣ половины формы приготовлены, ихъ смазываютъ вмѣстѣ глиною и помещаютъ въ большую круглую печь, имѣющую около шести футовъ въ діаметрѣ. Кастрюли выливаютъ основаніемъ вверхъ; верхняя половина формы имѣетъ три небольшія лапы для того, чтобы ее поддерживать, когда обѣ части смазываются вмѣстѣ. Формы помещаютъ въ печь, окружаютъ древеснымъ углемъ, который зажигаютъ и все закрываютъ оригинально устроенной крышкою; она готовится изъ фаянса или глины и скрѣпляется, какъ и въ другихъ печахъ, желѣзными связями и скобами. Веденіе процесса рассчитано такимъ образомъ, чтобы ко времени полного расплавленія желѣза формы приняли ярко-красную или даже бѣло-калійную температуру; тогда металлъ быстро разливается по формамъ. Когда формы наполнены, закрываютъ крышку и отливкамъ даютъ медленно охладиться.

Великій секретъ отливки кастрюль такого большого діаметра и столь тонкихъ, что онѣ рѣдко превосходятъ толщину обыкновеннаго листа бумаги, заключается, по всей вѣроятности, въ употребленіи весьма чистаго металла и формъ, нагрѣтыхъ до высокой температуры.

Когда печь и ея содержимое охладилось, на что нужно около двухъ дней, замазку, соединявшую верхнюю часть формы съ нижней ея частью, тщательно удаляютъ и, разъединяя части, вынимаютъ кастрюли; эту операцію производятъ возможно осторожно, чтобы не повредить форму, которая можетъ служить нѣсколько разъ. Приставшія къ основанію кастрюли массы желѣза терпѣливо удаляются осторожнымъ отпиливаніемъ, такъ какъ слишкомъ быстрое удаленіе приставшей части легко ломаетъ издѣлія, по хрупкости едва уступающія фаянсу. Ручки къ этимъ кастрюлямъ придѣлываются уже мелочными торговцами, которые близъ краевъ просверливаютъ отверстія и прикрѣпляютъ небольшія желѣзные ленты, служащія ручками. Кастрюли, приготовляемыя въ Фатшанѣ, отличаются отъ предъидущихъ тѣмъ, что отливаются прямо съ ручками, что заставляетъ ломать формы почти постоянно; рѣдкая форма бываетъ годна для второй отливки. Кромѣ того фатшан-

скія кастрюли отливаются толще, а матеріалъ, идущій на ихъ приготовленіе, на одну треть состоитъ изъ иностраннаго чугуна. Въ другихъ отношеніяхъ процессъ въ обоихъ мѣстахъ одинъ и тотъ же. Фатшанскія кастрюли болѣе прочны, но бѣднымъ классомъ предпочитаютъ Сэмъ-Тіу-Чевскія, такъ какъ при ихъ употребленіи требуется менѣе дровъ. Фабрикація желѣзныхъ рисовыхъ кастрюль составляетъ въ Куэшианскомъ округѣ монополию правительства, отданную на откупъ одному коммисіонерскому обществу, которое уже раздаетъ права на нее литейщикамъ, получая большія барыши.

При вывозѣ кастрюль за границу, особенно въ мѣста отдаленныя, какова Австралія, очень часто большое количество ихъ разбивается. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ была сдѣлана попытка отливать рисовыя кастрюли въ Гонгконгѣ, но выбранная мѣстность оказалась нездоровой, многіе рабочіе умерли, другіе оставили мѣсто больными лихорадкой, и предпріятіе, главнымъ образомъ по этой причинѣ, потерѣло неудачу.

## II. Китайскій способъ приготовленія киновары.

Китайцы не имѣютъ никакихъ познаній въ химіи; понятія ихъ въ натуральной философіи и механикѣ можно назвать самыми элементарными. Какимъ же образомъ они, при столь неблагопріятныхъ обстоятельствахъ, смогли стать въ первомъ ряду народовъ въ дѣлѣ нѣкоторыхъ химическихъ производствъ?

Выше мы видѣли, какъ китаецъ терпѣишемъ и смѣткой научился дѣлать самыя тонкія и, можетъ быть, самыя лучшія въ мірѣ чугуныя отливки. Онъ достигъ этого не при помощи глубокихъ изслѣдованій въ скрытыхъ тайникахъ природы, не процессомъ мышленія, заключающимъ въ себѣ вопросъ „по какой причинѣ“, — къ этому китаецъ склонности не имѣетъ, — ему достаточно было лишь узнать, что такое-то явленіе совершается при такихъ-то обстоятельствахъ. Зачѣмъ ему отыскивать законы природы, когда его философія учитъ, что тамъ онъ безсиленъ, что тамъ онъ измѣнить ничего не можетъ; онъ по своему изучаетъ явленіе и со свойственными ему терпѣишемъ и смѣткой примѣняетъ ихъ очень удачно, какъ свидѣтельствуютъ его прекрасныя издѣлія, къ практическимъ цѣлямъ.

Войдемъ теперь на киноварный заводъ и будемъ наблюдать процессъ производства отъ перваго его періода, смѣшенія двухъ составныхъ частей, и до послѣдняго взвѣшиванія и упаковки этой драгоцѣнной и красивой краски.

Первые предметы, привлекающіе вниманіе посѣтителя при входѣ на заводскій дворъ, будутъ большія массы древеснаго угля, корзины ломанныхъ глиняныхъ издѣлій и множество старыхъ желѣзныхъ кастрюль, напоминающихъ по формѣ вышеописанныя рисовыя кастрюли, но значительно ихъ превосходящія по толщинѣ и тяжести; кромѣ того тамъ можно замѣтить много сломанныхъ и выпедшихъ пзъ употребленія ступокъ. Всѣ эти предметы суть орудія фабрикаціи. При входѣ на самый заводъ видишь цѣлый рядъ небольшихъ каменныхъ мельницъ, изъ которыхъ каждую приводитъ въ дѣйствіе одинъ человекъ; далѣе стоятъ рабочіе, взвѣшивающіе и завертывающіе киноваръ, размѣщенные въ рядъ; потомъ печи, въ числѣ двадцати или нѣсколько болѣе, расположенныя по сторонамъ двухъ комнатъ, и, наконецъ, склады сѣры, ртути, квасцовъ, клея, новыхъ запасныхъ кастрюль, глиняной посуды и т. п.

Желѣзныя кастрюли, въ которыхъ возгоняется киноваръ, дѣлаются цилиндрической или полусферической формы; стѣнки у всѣхъ ихъ одинаковой толщины, діаметръ  $20\frac{1}{4}$  дюйма, глубина  $\frac{7}{8}$  дюйма и вѣсъ около 53 фунтовъ. Эти кастрюли ставятся въ рядъ по пяти-шести штукъ на каждой сторонѣ небольшой прямоугольной камеры, величина которой измѣняется отъ 12 до 15 футовъ. Дверь этой камеры дѣлается деревянной и снабжается отверстіями въ нѣсколько дюймовъ шириною, назначенными для наблюденія за ходомъ процесса. Подъ каждой кастрюлей находится печь или задѣланная рѣшетка для



сжиганія горючаго. Между этими печами сообщенія никакого не устанавливается, трубъ у нихъ также нѣтъ, а пламя и продукты горѣнія находятъ выходъ съ передней стороны печи, которая всегда остается открытой. Для того, чтобы удалить кастрюлю отъ дѣйствія высокой температуры, ее просто ставятъ на каменную кладку.

Процессъ фабрикаціи сѣдующій: Работникъ беретъ кастрюлю, діаметръ которой меньше на четыре дюйма діаметра вышеописанной, отлививаетъ въ нее  $17\frac{1}{3}$  фун. сѣры и вливаетъ половину бутылки ртути. Кастрюля съ содержимымъ ставится на небольшую глиняную жаровню или удобопереносимую печь, для топки которой употребляютъ древесный уголь. Когда сѣра достаточно расплавится, рабочий, взявъ желѣзную лопаточку, быстро помѣшиваетъ смѣсь и постепенно прибавляетъ, оставшуюся въ бутылкѣ, ртуть; помѣшиваніе продолжается до тѣхъ поръ, пока ртуть совершенно не исчезнетъ или «не будетъ убита», по выраженію китайцевъ. По убіеніи ртути, кастрюля снимается съ огня, въ нее прибавляется небольшое количество воды и быстро встряхивается съ содержимымъ кастрюли, принявшимъ теперь темный кроваво-красный цвѣтъ и кристаллическое сложеніе. Массу, полученную такимъ образомъ, толкутъ въ грубый порошокъ въ желѣзной ступкѣ и нагружаютъ въ вышеописанную кастрюлю. Нагруженный матеріалъ закрываютъ фарфоровыми или фаянсовыми тарелками и ихъ осколками, образуя изъ нихъ родъ возвышенія, подходящаго по формѣ къ внутреннему пространству меньшей кастрюли, которую и помѣщаютъ поверхъ всего. Эту кастрюлю пригоняютъ такимъ образомъ, чтобы край ея находился на два дюйма ниже края большой кастрюли, и кольцеобразное пространство, полученное вслѣдствіе этого, замазываютъ глиною, въ которой оставляютъ нѣсколько отверстій для выхода нагрѣтаго воздуха и другихъ продуктовъ. Нагруженные и покрытыя кастрюли помѣщаютъ въ камеры и начинаютъ нагрѣваніе до возможно высокой температуры; нагрѣваніе продолжается восемнадцать часовъ. Дверь во все время этой операціи держится затворенной, исключая тѣхъ случаевъ, когда рабочему нужно подбросить горючаго. Пламя поднимается обыкновенно на нѣсколько футовъ выше устья печи. Во время операціи длинное голубое пламя вѣется надъ каждымъ изъ отверстій, продѣланныхъ въ глиняной замазкѣ кастрюль, показывая тѣмъ, что значительная часть одной или, можетъ быть, обѣихъ составныхъ веществъ улетучивается. Послѣ восемнадцати часоваго нагрѣванія огню позволяютъ гаснуть, а содержимому кастрюль охлаждаться. Большая часть киновари пристаётъ обыкновенно къ нижней части фаянсовыхъ тарелокъ, которыми она была покрыта. Киноварь эту тщательно снимаютъ съ фаянса помощью рѣзцовъ и готовятъ ее для мельницъ. Другая часть киновари, полученная съ верхней кастрюли и изъ глиняной замазки, которая промывается, какъ золото, на вапсерахъ, гораздо худшаго достоинства. Она обыкновенно смѣшивается съ квасцовой и клеевой водой и формируется въ бруски, которые, послѣ просушки на кирпичной кладкѣ, нагрѣваемой снизу дровами или древеснымъ углемъ, толкутся въ порошокъ и снова возгоняются.

Киноварь, снятая съ фарфоровыхъ или фаянсовыхъ тарелокъ, имѣетъ кроваво-красный цвѣтъ и кристаллическое строеніе. Она предварительно толчется въ порошокъ въ ступкахъ, а затѣмъ уже переносится къ мельницамъ. Послѣднія представляютъ небольшія каменные горизонтальныя мельницы, которыя китайцы и другіе азіатскіе народы употребляютъ для растиранія риса въ муку или кашицу, смотря по желанію. Каждый камень имѣетъ около  $2\frac{1}{2}$  фут. въ діаметрѣ; нижній камень неподвиженъ, верхній же поворачивается помощью деревянной рукоятки, имѣющей отъ 3 до 4 футовъ длины. Кромѣ того верхній камень близъ своего центра снабжается отверстіемъ, въ которое рабочий время отъ времени бросаетъ небольшою ложкою истолченную въ порошокъ киноварь. Дальнѣйшее

ен слѣдованіе по направленію къ рабочей плоскости совершается помощью воды, вливаемой рабочимъ въ то же отверстіе. Такимъ образомъ изъ подъ камней киноварь выгоняется водой и собирается въ сосудъ, поставленный съ этой цѣлью. Передъ вечернимъ окончаніемъ работъ, киноварь, осадившаяся въ сосудъ, тщательно размѣшивается съ растворомъ клея и квасцовъ въ водѣ; на каждый галлонъ раствора идетъ около унціи киновари. Клей приготавливаютъ, предварительно нагревая его съ небольшимъ количествомъ воды. Глиняный горшокъ, въ которомъ производится этотъ процессъ, вмѣщаетъ до шести галлоновъ. На слѣдующее утро смѣсь клея и квасцовъ сливаютъ съ отсѣвшей киновари, и верхнюю часть осадка киновари, т. е. ту, которая оставалась суспендированною въ жидкости болѣе продолжительное время, снимаютъ, а остальная идетъ снова въ отдѣленіе. Это отдѣленіе болѣе чистой киновари отъ болѣе грубой, совершаемое помощью густой среды, представляеть дѣйствительно весьма остроумный способъ, слава изобрѣтенія котораго вполне принадлежитъ китайцамъ.

Процессы растиранія, сливанія и отдѣленія грубой киновари отъ болѣе чистой требуютъ иногда многократныхъ повтореній для того, чтобы довести продуктъ до надлежащаго цвѣта. Все это заканчивается размѣшиваніемъ киновари въ водѣ, которая, послѣ двѣнадцати часоваго стоянія, сливается въ большія деревянные кадки, гдѣ и получается оставшаяся въ ней киноварь, а осадокъ высушивается на открытомъ воздухѣ. Вполнѣ высушенные осадки киновари тщательно растираются въ порошокъ и просѣиваются черезъ квадратной формы сита, снабженныя кисейнымъ дномъ.

Сита эти помѣщаются въ закрытый ящикъ, вмѣщающій около 2 футовъ вышины и  $2\frac{1}{2}$  ширины, и приводятся въ движеніе рукояткою, находящеюся снаружи ящика. Готовую киноварь переносятъ въ комнату, назначенную для упаковки, гдѣ можно видѣть цѣлый рядъ мужчинъ и мальчиковъ, занимающихся этимъ дѣломъ около столовъ. Между каждымъ двумя рабочими стоитъ третій, держащій въ лѣвой рукѣ небольшіе вѣсы и взвѣшивающій подаваемые ему пакетики. Каждый пакетикъ содержитъ извѣстное количество киновари и передается, послѣ взвѣшиванія, другому рабочему для клейменія. Китайская надпись, находящаяся на клеймѣ, называетъ адресъ завода, на которомъ былъ приготовленъ продуктъ, а также количество и качество киновари, заключающей въ пакетѣ.

Быстрота и ловкость китайскихъ рабочихъ при этомъ занятіи дѣйствительно изумительны; напримѣръ, рабочий, ставящій клеймо, дѣлаетъ среднимъ числомъ до шестидесяти оттисковъ въ минуту; упаковка производится съ соответствующей быстротой. Растворъ квасцовъ, которые представляютъ обыкновенную двойную сернокислую соль калия и алюминія, употребляется, вѣроятно, не только для болѣе легкаго образованія осадка, но также и для того, чтобы оказать нѣкоторое особенное вліяніе на цвѣтъ киновари, хотя и нельзя объяснить себѣ ихъ дѣйствіе въ этомъ отношеніи. Клей, какъ уже выше было сказано, употребляется только для лучшаго раздѣленія частичекъ киновари различной крупности. Излишекъ пяти съ половиною фунтовъ сѣры, употребляемый китайцами, вѣроятно улетучивается во время процесса возгонки, чему доказательствомъ служатъ голубые огоньки, появляющіеся надъ отверстиями въ замазкѣ.

Для народа, не имѣющаго, подобно китайцамъ, никакого познанія даже въ первоначальныхъ законахъ химіи, взятая пропорція составныхъ частей—75 фун. на 17 фун.—показываетъ удивительную способность къ наблюденію, приобретаемую только продолжительнымъ упражненіемъ. Вышеописанный процессъ, взятый въ цѣломъ, представляется однимъ изъ самыхъ остроумныхъ и интересныхъ, какіе только можно видѣть въ цѣломъ мірѣ.

**Дѣйствіе рудниковъ Чулковской компаніи каменноугольнаго производства  
за 1883—1884 рабочій годъ.**

Правленіе названной компаніи издало свой отчетъ за 1883—1884 рабочій годъ, изъ котораго извлекаемъ слѣдующія данныя:

Добыча угля Чулковской копи . . . . .	8.118,190 пуд.
Противъ прошедшаго года менѣе на	2.138,933 пуд.
» » Бобрискъ-Донской копи . . . . .	746,019 »
Отправка и продажа угля Чулковской копи . . . . .	7.596,190 »
Противъ прошедшаго года менѣе на	2.177,238 пуд.
» » Бобрискъ-Донской копи . . . . .	653,733 »

Такимъ образомъ оказалось:

Прибыли отъ Чулковской копи . . . . .	155,113 р. 44 к.
Противъ прошедшаго года менѣе на	168,160 р. 91 к.
и убытка отъ Бобрискъ-Донской копи . . . . .	8,122 » 87 »

Результаты отчетнаго года значительно уступаютъ результатамъ предшествовавшаго года. Причиною тому слѣдующія обстоятельства:

- 1) Уничтоженіе отъ пожара самой производительной изъ шахтъ Чулковской копи, за № VII, возобновленіе которой потребовало полныхъ 3-хъ мѣсяцевъ времени.
- 2) Пониженіе продажной цѣны на уголь главнымъ потребителямъ Чулковскаго угля на цѣлую копѣйку съ пуда, которое они настоятельно требовали, въ виду блестящихъ результатовъ двухъ послѣднихъ отчетовъ Компаніи.
- 3) Увеличившіяся притязанія относительно качества и болѣе строгая браковка потребителями при приѣмѣ.
- 4) Недостатокъ въ порожнихъ вагонахъ подъ нагрузку угля съ осени прошлаго года, вслѣдствіе неаккуратнаго обиха вагонами съ Ряжско-Вяземскою желѣзною дорогою, вызваннаго усиленнымъ противъ прежнихъ лѣтъ движеніемъ хлѣбныхъ грузовъ по этой дорогѣ.
- и 5) Производство при эксплуатаціи подготовительныхъ работъ въ 4-хъ шахтахъ, въ которыхъ разрабатываются тонкіе пласты угля.

Сбытъ и продажа угля Бобрискъ-Донской копи были стѣсняемы тѣми препятствіями съ которыми встрѣчается каждое новое предпріятіе въ первые годы своего существованія развитія, равно и несвоевременною и недостаточною подачею подъ нагрузку угля вагоновъ.

На Бобрискъ-Донскую копъ нужно смотрѣть пока какъ на отдѣльное предпріятіе. Для сбыта этого угля нужно еще пробить дорогу, вывозъ и отправка должны быть урегулированы, должна быть пройдена и устроена еще одна шахта. Всѣ расходы не могли быть покрыты 8-ми мѣсячною эксплуатаціей.

Всего въ дѣйствии на Чулковской копи 8 угледоѣмныхъ шахтъ и на Бобрискъ-Донской копи одна угледоѣмная шахта.

Добыча угля изъ нижняго пласта Чулковской копи (такъ называемаго богхеда) должна достигнуть въ теченіе сего года 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> до 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> милліона пудовъ.

На окончаніе работъ по проходу второй угледоѣмной шахты Бобривъ-Донской копи рассчитываютъ къ осени сего года. Судя по результатамъ, добытымъ буровыми скважинами, качество угля здѣсь должно быть лучше угля первой шахты.

Въ виду того, что къ 1884—1885 году производительность четырехъ изъ Чулковскихъ шахтъ значительно увеличилась, и что удалось вновь нѣсколько повысить цѣны на уголь главнымъ потребителямъ, есть основаніе рассчитывать, что результаты текущаго года вновь докажутъ всю солидную выгодность предпріятія.

Спросъ на уголь разсматриваемыхъ копей, постоянно возрастая, и въ этомъ году превысилъ производительность Чулковской копи; сдѣланныя запородажи вполне покрываютъ сбытъ всего предполагаемаго къ добычѣ количества.

Добыча и отправка каменнаго угля съ Пасхи 1883 по Пасху 1884 года составляла:

	Чулковской копи.		Бобривъ-Донской копи.	
	Добыча.	Отправка.	Добыча.	Отправка.
	7.889,915 пуд.	7.596,190 пуд.	746,019 пуд.	653,733 пуд.
Общій привѣсъ . . .	228,675 >	— >	— >	— >
Отпущено безвозмездно.	— >	6,000 >	— >	26,446 >
Собственныя потребнос-				
ти копи . . . . .	— >	516,000 >	— >	21,350 >
Остатокъ угля на копи .	— >	— >	— >	44,490 >
	<hr/>		<hr/>	
	8.118,190 пуд.	8.118,190 пуд.	746,019 пуд.	746,019 пуд.

### Статистическія свѣдѣнія о горнозаводской промышленности нѣкоторыхъ государствъ въ 1882 году <sup>1)</sup>.

#### I. Соединенныя Штаты Сѣверной Америки.

Приводимыя здѣсь данныя, заимствованы изъ отчета, ежегодно представляемого въ American Iron and Steel Association секретаремъ этого учрежденія, г. James M. Swank.

Приготовлено:	Метрическихъ тоннъ:	
	1881 г.	1882 г.
Чугуна . . . . .	4.641,564	5.178,122
Прокатнаго желѣза (кромѣ рельсовъ)	2.155,346	2.265,957
Бессемеровскихъ стальныхъ рельсовъ	1.330,302	1.438,155
Мартеновскихъ „ „	25,217	22,765
Желѣзныхъ рельсовъ . . . . .	488,581	227,874
Тигельной стали. . . . .	89,762	85,089
Мартеновской „ . . . . .	146,946	160,542
Бессемеровской „ . . . . .	1.536,157	1.696,450
Болванокъ изъ рудъ и изъ чугуна .	84,609	91,293

<sup>1)</sup> Свѣдѣнія о производительности Франціи и Германіи помѣщены въ №№ 9 и 10 „Горнаго Журнала“ за нынѣшній годъ.

Изъ этого видно, что количество желѣзныхъ рельсовъ значительно уменьшилось, а также уменьшилась выдѣлка мартеповскихъ стальныхъ рельсовъ и количество тигельной стали; производительность же всѣхъ прочихъ сортовъ желѣзной промышленности болѣе предшествовавшаго года.

Количество выплавленного чугуна распредѣляется по Штатамъ:

	1881 г.	1882 г.
Пенсильванія . . . . .	2.190,786	2.449,256
Огайо . . . . .	710,546	698,900
Нью-Йоркъ . . . . .	359,519	416,156
Иллинойсъ . . . . .	251,781	360,407
Мичиганъ . . . . .	187,043	210,195
Нью-Джерсей . . . . .	171,672	176,805
Тенесси . . . . .	87,406	137,602
Миссури . . . . .	109,799	113,644
Алабама . . . . .	98,081	112,765
Виргинія . . . . .	83,711	87,731
Висконсинъ . . . . .	102,029	85,859
Западная Виргинія . . . . .	66,409	73,220
Кентукки . . . . .	45,973	66,522
Мериландъ . . . . .	48,756	54,524
Георгія . . . . .	37,404	42,440
Коннектикутъ . . . . .	28,483	24,342
Колорадо . . . . .	6,396	23,718
Массачусетъ . . . . .	18,318	10,335
Индіана . . . . .	7,300	10,000
Минесота . . . . .	7,442	8,126
Орегонъ . . . . .	6,100	6,750
Менъ . . . . .	4,400	4,100
Техасъ . . . . .	3,000	1,321
Вермонтъ . . . . .	2,796	1,210
Сѣверная Каролина . . . . .	800	1,150
Калифорнія . . . . .	4,414	987
Утахъ . . . . .	—	57
Территорія Вашингтонъ . . . . .	1,200	....
Итого	4.641,564	5.178,122

По роду употребленнаго горючаго выплавлено чугуна:

на каменномъ углѣ . . . . .	2.268,264	2.438,078
на антрацитѣ . . . . .	1.734,462	2.042,138
на древесномъ углѣ . . . . .	638,838	697,906

Выплавка чугуна въ 1882 году увеличилась противъ предшествовавшаго на 636,558 метрическихъ тоннъ, что составляетъ 11,5 проц.

Въ доменномъ производствѣ антрацитъ употребляется въ пяти штатахъ: Пенсильваніи (давней почти три четверти выплавленного на этомъ горючемъ чугуна), Нью-Йоркѣ, Нью-Джерсей, Мериландѣ и небольшое количество въ Массачусетѣ. Въ штатахъ

Коннектикутъ и Мичиганъ плавка ведется на древесномъ углѣ; въ Штатахъ Георгія, Зап. Виргінія, Индіана, Иллинойсъ и Колорадо—на каменномъ, а въ прочихъ штатахъ—на томъ и другомъ горючемъ.

Къ концу 1882 г. осталось непроданнаго чугуна въ складахъ:

	Къ концу 1882 г.	Оставалось къ концу 1881 г.
выплавленнаго на каменномъ углѣ . . . . .	157,196	36,495
» » антрацитѣ . . . . .	107,259	90,351
» » древесномъ углѣ . . . . .	165,239	84,050
	<hr/>	<hr/>
	429,694	210,896

Общее потребленіе чугуна въ 1882 году опредѣляется: своего выплавлено 5.178,122 метр. тонны, привезено иностраннаго въ штыкахъ и въ литѣ 607,057 т., оставалось къ началу года въ складахъ 210,896 т., всего было 5.996,075 т.; исключая отсюда количество оставшагося въ складахъ къ началу 1883 г., 429,694 т., получимъ 5.566.381 т. потребленія чугуна въ 1882 г.

Къ началу 1883 г. доменныхъ печей было 687, изъ которыхъ дѣйствовало 417 и не дѣйствовало 270.

*Производительность стали.* Бессемеровской стали приготовлено 1.696,450 метр. тонна (1.514,687 грессъ тонна), на 157,293 метр. т. болѣе противъ 1881 г., слѣдовательно производительность увеличилась на 10 проц. (Въ 1881 году увеличеніе противъ предшествовавшаго года было 28 проц.)

Бессемеровскихъ заводовъ дѣйствовало 15:

	Число коп- верторовъ.	Выѣсти- мостью.
1. Albany and Rensselaer Iron and Steel Company, Troy, New-York . . . . .	2	по 7 т.
2. Betlehem Iron Company, Betlehem, Pennsylvania . . . . .	4	» 7 »
3. Pennsylvania Steel Company, Steelton, Pennsylvania . . . . .	2 3	» 7 » » 8 »
4. Lackawanna Iron and Coal Company, Scranton, Pennsylvania. . . . .	2	» 5 »
5. Cambria Iron Company, Johnstown, Pennsylvania . . . . .	2	» 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
6. Carnegie Brothers and C <sup>o</sup> , limited, Bessemer, Pennsylvania. . . . .	3	» 10 »
7. Pittsburg Bessemer Steel Company, limited, Homestead, Pennsylvania . . . . .	2	» 4 »
8. Pittsburg Steel Casting Company, Pittsburg, Pennsylvania . . . . .	1	» 5 »
9. Cleveland Rolling-Mill Company, Cleveland, Ohio . . . . .	2	» 10 »
10. Union Iron and Steel Company, Chicago, Illinois . . . . .	2	» 6 »

	Число кон- верторовъ.	Вмѣсти- мостью.
11. Joliet Steel Company, Joliet, Illinois .	2	по 5 т.
12. St. Louis Ore and Steel Company, St. Louis, Missouri . . . . .	2	> 7 >
13. Scranton Steel Company, Scranton, Pennsylvania . . . . .	2	> 4 >
14. North Chicago Rolling-Mill Company, (	2	> 6 >
Chicago, Illinois . . . . .	3	> 10 >
15. Colorado Coal and Iron Company, South Pueblo, Colorado . . . . .	2	> 5 >

Всего конверторовъ 38 вмѣст. 262 тонны.

Последніе три завода дѣйствовали не съ начала года. Строится три новыхъ завода а въ старыхъ заводахъ устраиваются два новыхъ конвертора.

Мартеповскихъ печей дѣйствовало 44. Стали приготолено 160,542 метр. т.

Тигельной стали приготолено 85,089 метр. т. и прочихъ сортовъ (цементной, пудлинговой и пр.)—3,014 метр. т.

Количество прокатанныхъ рельсовъ:

	Метрическихъ тоннъ.	
	1881 г.	1882 г.
Изъ Бессемеровской стали	1.330,302	1.438,155
Изъ Мартеповской „	25,217	22,765
Желѣзныхъ . . . . .	488,581	227,874
Всѣхъ сортовъ	1.844,100	1.688,794

Слѣдующая таблица показываетъ производительность всѣхъ сортовъ стали за десятилѣтній періодъ (въ метрическихъ тоннахъ).

Года.	Бессемеров- ской.	Тигельной.	Мартепов- ской.	Прочихъ сортвъ.	Всего.
1873	170,652	34,786	3,500	13,714	222,652
1874	191,933	36,328	7,000	6,353	241,614
1875	375,517	39,401	9,050	12,607	436,575
1876	525,996	39,382	21,490	10,306	597,174
1877	560,587	40,430	25,031	11,924	637,972
1878	732,226	42,906	36,126	8,556	819,814
1879	928,972	56,780	56,290	5,464	1.047,506
1880	1.203,173	72,424	112,953	8,465	1.397,015
1881	1.539,157	89,762	146,946	3,047	1.778,912
1882	1.696,450	85,089	160,542	3,014	1.945,095

Производительность прочихъ продуктовъ горнаго промысла въ 1882 году была слѣдующая:

	Метрическ. тоннъ.	
	1881 г.	1882 г.
Минеральнаго угля . . . . .	77.300,000	88.100,000 <sup>1)</sup>
Мѣди . . . . .	30,882	39,300
Цинка . . . . .	30,000	33,765
Свинца . . . . .	117,085	132,800
Ртути . . . . . бутылей	60,851	50,820 <sup>2)</sup>
Золота . . . . . долларовъ	34.700,000	32.500,000
Серебра . . . . . „	43.000,000	46.800,000

<sup>1)</sup> Въ томъ числѣ 35 мил. метр. т. антрацита.

<sup>2)</sup> Бутыль = 76 $\frac{1}{2}$  фунтамъ, слѣдовательно въ 1882 году получено ртути 1,944 метр.

По штатамъ производительность золота распредѣляется:

	Д о л л а р о в ъ.	
	1881 г.	1882 г.
Калифорнія . . . . .	18.200,000	16.800,000
Колорадо . . . . .	3.300,000	3.360,000
Дакота . . . . .	4.000,000	3.300,000
Монтана . . . . .	2.330,000	2.550,000
Невада . . . . .	2.250,000	2.000,000
Идахо . . . . .	1.700,000	1.500,000
Аризона . . . . .	1.060,000	1.065,000
Орегонъ . . . . .	1.100,000	830,000
Георгія . . . . .	125,000	250,000
Сѣверная Каролина . . . . .	115,000	190,000
Утахъ . . . . .	145,000	190,000
Аляска . . . . .	15,000	150,000
Новая Мексика . . . . .	185,000	150,000
Вашингтонъ . . . . .	120,000	120,000
Южная Каролина . . . . .	35,000	25,000
Виргинія . . . . .	10,000	15,000
Віомингъ . . . . .	5,000	5,000
Тенесси . . . . .	5,000	—
	<u>34.700,000</u>	<u>32.500,000</u>

По штатамъ производительность серебра распредѣляется:

	Д о л л а р о в ъ.	
	1881 г.	1882 г.
Колорадо . . . . .	17.160,000	16.500,000
Аризона . . . . .	7.300,000	7.500,000
Утахъ . . . . .	6.400,000	6.800,000
Невада . . . . .	7.060,000	6.750,000
Монтана . . . . .	2.630,000	4.370,000
Идахо . . . . .	1.300,000	2.000,000
Новая Мексика . . . . .	275,000	1.800,000
Калифорнія . . . . .	750,000	845,000
Дакота . . . . .	70,000	175,000
Орегонъ . . . . .	50,000	35,000
Сѣверная Каролина . . . . .	—	25,000
Мейнъ . . . . .	5,000	—
	<u>43.000,000</u>	<u>46.800,000</u>

Количество золота въ 1882 году уменьшилось противъ предъидущаго года на 2.200,000 дол., за то количество серебра увеличилось на 3.800,000 дол., такъ что въ общемъ производительность драгоцѣнныхъ металловъ была на 1.600,000 дол. болѣе.



## Привозъ изъ заграницы предметовъ горнаго промысла.

	Количество.		Стоимость (1000 долларовъ).	
	1882 г.	1881 г.	1882 г.	1881 г.
Желѣзныхъ рудъ . . . . . гр. т.	589,611	782,887	1,640	2,223
Чугуна . . . . . м. т.	602,762	517,196	9,864	8,860
Отливкоь . . . . . » »	2,074	632	115	37
Полоснаго желѣза . . . . . » »	78,783	46,927	3,272	2,012
Котельнаго » . . . . . » »	175	290	13	10
Купорнаго, обручнаго и пр. желѣза . » »	6,011	818	209	28
Желѣзныхъ рельсовъ . . . . . » »	40,876	136,649	1,047	3,452
Стальныхъ » . . . . . » »	146,217	240,749	4,463	7,387
Листоваго желѣза . . . . . » »	12,945	8,060	789	607
Ломи и стараго желѣза . . . . . гр. т.	146,792	134,917	2,733	2,705
Мелкихъ поковоь . . . . . —	—	—	68	73
Машинныхъ частей . . . . . —	—	—	2,186	1,641
Стальныхъ листовъ, полосъ, проволоки и отливоь . . . . . —	—	—	12,975	9,924
Ножеваго товара . . . . . —	—	—	2,019	1,947
Огнестрѣльнаго оружія . . . . . —	—	—	1,650	1,306
Желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій . . . . . —	—	—	6,234	5,830
Жести . . . . . гр. т.	354,600	304,000	17,871	14,838
Олова . . . . . » »	17,484	13,111	5,777	3,773
Мѣдныхъ рудъ . . . . . » »	34,948	36,320	111	118
Мѣди . . . . . м. т.	238	269	55	60
Мѣдныхъ издѣлій . . . . . —	—	—	286	292
Свинца . . . . . м. т.	2,894	3,454	180	231
Цинка . . . . . » »	12,826	2,755	1,024	210
Цинковыхъ листовъ . . . . . » »	2,328	1,824	215	117
Составныхъ металловъ и сплавовъ . . . . . —	—	—	2,026	1,549
Хлористаго свинца . . . . . м. т.	46,809	43,476	847	822
Кубической селитры . . . . . » »	75,149	63,307	3,045	2,909
Сѣры комовой . . . . . гр. т.	101,595	117,392	2,674	3,101
Двууглекислаго натра . . . . . м. т.	1,049	889	53	57
Соды и содовой золы . . . . . » »	165,180	143,703	4,010	3,524
Ѣдкаго натра . . . . . » »	29,921	24,700	1,312	1,126
Прочихъ натровыхъ солей . . . . . » »	4,984	1,602	66	26
Поваренной соли . . . . . » »	408,106	505,008	1,614	1,884
Селитры . . . . . » »	5,225	6,430	391	479

Всего привезено на (долларовъ) 90.834,000 83.158,000

## Вывозъ за границу предметовъ горнаго промысла.

	Количество.		Стоимость (1000 долларовъ).	
	1882 г.	1881 г.	1882 г.	1881 г.
Чугуна . . . . . м. т.	6,245	6,897	186	184
Полоснаго желѣза . . . . . » »	849	448	61	32
Котельнаго желѣза . . . . . » »	41	69	3	6
Желѣзныхъ рельсовъ . . . . . » »	2,518	597	127	34
Листоваго, обручнаго и пр. желѣза . » »	122	115	11	9
Отливкоъ . . . . .	—	—	379	288
Вагонныхъ колесъ . . . . .	—	—	149	139
Печекъ чугунныхъ . . . . .	—	—	213	142
Локомотивовъ . . . . . счетомъ	174	104	1,878	914
Паровыхъ машинъ . . . . . »	104	94	183	88
Котловъ . . . . .	—	—	189	161
Машинныхъ частей . . . . .	—	—	6,129	4,818
Желѣзныхъ издѣлій . . . . .	—	—	6,490	5,766
Гвоздей и заклепокъ . . . . . м. т.	4,053	4,577	321	312
Стальныхъ листовъ, полосъ и отливкоъ . . . . . м. т.	1,589	321	170	53
Ножеваго товару, проволоки и пр. . .	—	—	1,157	1,254
Огнестрѣльнаго оружія . . . . .	—	—	927	1,018
Стальныхъ издѣлій . . . . .	—	—	453	562
Мѣдныхъ рудъ . . . . . гр. т.	3,342	1,150	180	54
Мѣди . . . . . м. т.	1,500	3,517	534	1,139
Мѣдныхъ издѣлій . . . . .	—	—	112	60
Издѣлій изъ зеленой мѣди . . . . .	—	—	266	321
Часовыхъ приборовъ . . . . .	—	—	1,457	1,115
Ламповыхъ принадлежностей . . . . .	—	—	401	293
Издѣлій изъ свинца . . . . .	—	—	50	169
Ртуту . . . . . м. т.	1,314	1,349	1,005	1,027
Оловянныхъ издѣлій . . . . .	—	—	203	187
Рудъ и окисловъ цинка . . . . .	—	—	14	16
Цинка въ листахъ и полосахъ . м. т.	580	641	98	117
Всего вывезено на (долларовъ)			23.346,000	20.278,000

Изъ этихъ данныхъ видно, что привозъ увеличился на 7.676,000 дол. или на 9 проц., а вывозъ увеличился на 3.068,000 дол. или почти на 15 проц. Привозъ въ Соединенные Штаты предметовъ горнаго промысла въ четверо больше вывоза ихъ.

## II. Великобританія.

Въ отчетъ о горнозаводской производительности Великобританіи, опубликованномъ отдѣленіемъ горной статистики (Mining Record Office), приведены данныя, изъ которыхъ извлечены слѣдующія свѣдѣнія:

## Количество добытыхъ минераловъ:

	въ тоннахъ = 2,240 ф.	
	1881 г.	1882 г.
Минерального угля . . . . .	154.184,300	156.499,977
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	12.312,711	12.852,824
Глинистыхъ и углистыхъ желѣзняковъ . . . . .	11.858,766	11.505,447
Оловянныхъ рудъ . . . . .	12,898	14,045
Мѣдныхъ » . . . . .	52,556	52,810
Свинцовыхъ » . . . . .	64,702	65,001
Цинковыхъ » . . . . .	35,527	32,539
Марганцевыхъ рудъ . . . . .	2,884	1,548
Мышьяковыхъ » . . . . .	6,156	7,469
Сѣрнаго колчедана . . . . .	43,615	25,403
Огнеупорной глины . . . . .	2.101,421	2.512,462
Соли . . . . .	2.298,220	2.135,499

## Количество добытыхъ желѣзныхъ рудъ и ископаемаго угля распредѣлялось:

	Англія.	Шотландія.	Ирландія.
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	21.762,463 т.	2.406,084 т.	189,724 т.
Минерального угля . . . . .	135.857,066 »	20.515,134 »	127,777 »
Число угольныхъ коней . . . . .	3,125	610	24

Привезено изъ за границы желѣзныхъ рудъ 2.450,698 т. Все количество рудъ поступило на доменную плавку, такъ что всего расплавлено 26.808,969 т. <sup>1)</sup>

## Получено металовъ (въ тоннахъ).

	1881 г.	1882 г.
Чугуна . . . . .	8.144,449	8.586,680 <sup>2)</sup>
Желѣза всѣхъ сортовъ . . . . .	2.681,150	2.841,534
Стали . . . . .	1.858,000	2.140,635
Стальныхъ рельсовъ . . . . .	1.080,000	1.235,785
Цинка . . . . .	14,947	25,000
Мѣди . . . . .	3,875	3,875
Свинца . . . . .	48,587	67,000
Олова . . . . .	8,615	8,744

<sup>1)</sup> 1.290.156,078 пудовъ—въ 20 разъ болѣе количества расплавленныхъ въ Россіи въ этомъ году рудъ.

<sup>2)</sup> Для вылавки чугуна употреблено 8.472,378 т. кокса (17.796,301 т. каменнаго угля).

Производительность желѣза по округамъ распредѣлялась:

О к р у г а:	Получено желѣза.	Дѣйствовало пудлинго- выхъ печей.	Годовая про- изводитель- ность печей.
Клевландъ . . . . .	852,199	1,236	689
Южный Стаффордширъ . . . . .	660,326	1,115	592
Ланкаширъ . . . . .	277,476	313	886
Южный Валлисъ . . . . .	213,179	270	789
Шотландія . . . . .	210,300	300	701
Сѣверный Стаффордширъ . . . . .	195,471	362	539
Южный Йоркширъ . . . . .	162,159	271	583
Западный Йоркширъ . . . . .	102,921	180	571
Шропширъ . . . . .	88,937	163	545
Дербиширъ . . . . .	40,226	88	457
Кумберландъ . . . . .	23,040	28	823
Прочіе округа . . . . .	15,300	36	425
	<u>2.841,534</u>	<u>4,369</u>	<u>650</u>

Къ концу 1882 года всѣхъ пудлинговыхъ печей было 6,296, но изъ нихъ дѣй-  
ствовала только 4,369, такъ что около одной трети всѣхъ печей было въ бездѣйстви.  
Бессемеровскихъ конверторовъ было 84 (въ 23 заводахъ) и 3 строились.

При каменноугольныхъ копяхъ задолжалось рабочихъ:

	1881 г.	1882 г.
Въ подземныхъ работахъ . . . . .	399,387	406,192
На поверхности . . . . .	96,090	97,795
	<u>496,477</u>	<u>503,987</u>

Число несчастныхъ случаевъ въ англійскихъ рудникахъ было 876, при чемъ погибло  
1,126 человѣкъ.

П р и ч и н ы:	1881 г.		1882 г.	
	Число случаевъ.	Погибло.	Число случаевъ.	Погибло.
Взрывы паровыхъ котловъ . . . . .	31	116	35	250
Обвалы породы . . . . .	439	450	459	468
Паденіе въ шахты съ поверхности и во время подъема и спуска по шахтамъ . . . . .	106	110	101	116
Взрывы, удушенія газами, затопленіе водой и др. случаи при подземныхъ работахъ . . . . .	181	190	197	208
Разные случаи на поверхности . . . . .	87	88	84	84
	<u>844</u>	<u>954</u>	<u>876</u>	<u>1.126</u>

Одинъ несчастный случай приходится на 575 человѣкъ, одинъ смертный случай—  
на 447 человѣкъ. На 1,000 рабочихъ приходится смертныхъ случаевъ  $2\frac{1}{4}$ .

## III. Австрія.

Добыто:	Метрическихъ тоннъ.	
	1881 г.	1882 г.
Каменнаго угля . . . . .	6.343,316	6.559,002
Магнита . . . . .	8.961,498	8.996,290
Графита . . . . .	13,379	15,577
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	618,964	902,510
Ртутныхъ рудъ . . . . .	48,204	46,968
Марганцевыхъ рудъ . . . . .	9,110	8,418
Соли . . . . .	?	269,376
Чугуна . . . . .	379,646	435,478
Цинка . . . . .	4,119	4,791
Ртутъ . . . . .	398	409
Мѣди . . . . .	482	482
Свинца и мѣта . . . . .	9,382	11,889
Сурьмы . . . . .	125	161
Олова . . . . .	39	34
Серебра килограммовъ . . . . .	31,360	31,095
Золота » . . . . .	19	16,4

Производительность Венгрии сюда не входитъ.

## IV. Бельгія.

Добыто въ 1882 г.	Метрическихъ тоннъ.
Каменнаго угля . . . . .	17.590,989
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	195,468
Свинцовыхъ „ . . . . .	3,631
Цинковыхъ „ . . . . .	20,368
Сѣрнаго колчедана . . . . .	927
Марганцевыхъ рудъ . . . . .	345
Чугуна . . . . .	726,946
Желѣза . . . . .	482,066
Стали . . . . .	141,851
Серебра килограммовъ . . . . .	10,150
Свинца . . . . .	8,645
Цинка . . . . .	72,947

## V. Швеція

Изъ 663 желѣзныхъ рудниковъ, дѣйствовавшихъ въ 1882 году въ Швеціи, 459 дѣятельно разрабатывались и доставили 20.961,327 центнеровъ руды <sup>1)</sup>; изъ этого числа приходится на провинцію Эребро 5.622,245 цент., Коппарбергъ 5.256,464 цент. и Верmlandъ 4.725,875 цент.

Изъ 185 доменныхъ печей получено 9.385,255 цент. чугуна и чугунныхъ издѣлій; наибольшую производительность между всѣми шведскими доменными заводами отличался

<sup>1)</sup> 1 шведскій центнеръ = 100 швед. фунт. = 42,5075 килогр. = 2,69498 пуд.

имѣющей 2 печи заводъ въ Домнартъ, въ Фалунъ, отлившій 261.482,7 цент. чугуновыхъ издѣлій, а всего выплавившій 352,944 цент. чугуна.

266 желѣзодѣлательныхъ заводовъ, имѣющіе 773 горна и печи, выдѣляли 6.103,895 цент. полосоваго желѣза; изъ нихъ заводъ въ Уддегольмъ (Вермландъ) 271037,7 цент., а въ Домнарфъ (Фалунъ, Коппарбергъ) 250,656,3 цент.

Производительность стали достигла 1.462,120 цент., въ числѣ которыхъ 1.114,117 цент. бессемеровской стали изъ 15 заводовъ и 315,354 цент. мартеповской; другихъ сортовъ получены незначительныя количества.

156 передѣльныхъ заводовъ и фабрикъ приготовили 1.381,653 цент. желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій, въ томъ числѣ: листоваго желѣза 371,808 цент., гвоздей 191,567 цент. и проволоки 37,170 цент.

Производительность листоваго желѣза и проволоки изъ года въ годъ возрастаетъ между тѣмъ какъ столь значительное прежде гвоздарное производство не только не развивается, но почти падаетъ.

Изъ другихъ, не желѣзныхъ рудниковъ въ 1882 году было добыто: 322,771,7 цент. серебряныхъ и свинцовыхъ рудъ, 606,154,1 цент. мѣдныхъ, 12,137 цент. кобальтовыхъ, 6,330 цент. никкелевыхъ, 1.088,162,2 цент. цинковой обманки, 39,357 цент. различныхъ марганцевыхъ рудъ и 36,028 цент. сѣрнаго колчедана.

Золота получено 40,7456 фунтовъ и серебра — 3,620,444 фун. Производительность мѣди достигла 18.907,9 цент., а свинца—5,723,4 цент. Кроме того получено: 8,125 ц. сѣры, 9,178 цент. желѣзнаго купороса, 7,027 цент. квасцовъ и 817 цент. графита.

Каменнаго угля, добывавшагося лишь въ южной Швеціи, получено 6.842,998 кубич. фут. <sup>1)</sup>; сравнительно съ предъидущимъ годомъ добыча увеличилась болѣе чѣмъ на 20 проц.

Горнозаводскими работами въ Швеціи въ 1882 году были заняты 29,332 рабочихъ; число дѣйствующихъ на заводахъ и рудникахъ паровыхъ машинъ постепенно дошло до 186, но ни одна изъ нихъ, даже и приблизительно, не достигала той силы, какую обладаютъ колоссальныя паровыя машины, примѣняемыя при производствахъ въ Германіи.

Въ 1882 году, какъ и обыкновенно въ посредственные годы, спекулятивная дѣятельность въ Швеціи была направлена на поиски и закрѣпленіе новыхъ горнозаводскихъ дѣлъ: въ этомъ году было утверждено въ законномъ порядкѣ не менѣе 1,119 заявок.

Выдающіеся успѣхи сдѣлала шведская стальная производительность; сильно и правильно возрастая съ 1878 года, она въ 1882 году увеличилась сравнительно съ 1878 годомъ болѣе чѣмъ на 140 проц. Почти въ такой же мѣрѣ увеличился и вывозъ шведской стали, не превышавшей въ 1879 году 7.400,000 килогр.; вывозъ стали въ 1883 году, съ января по ноябрь включительно, достигъ уже 10.422,000 килогр. Вообще отчеты по ввозу и вывозу за 1883 годъ, съ января по ноябрь включительно, даютъ представленіе объ оживленной заграничной торговой дѣятельности; такъ было вывезено: 50.838,000 килогр. чугуна, 197.707,600 килогр. сортоваго, шиннаго и листоваго желѣза, гвоздей и т. п.; 34.319,000 килогр. желѣзныхъ рудъ, почти втрое болѣе чѣмъ въ 1879 году за то же время, и 25.643,000 килогр. цинковой обманки. Въ то же время было ввезено: 1.282,000 куб. метр. каменнаго угля и на 8.006,000 кронъ <sup>2)</sup> машинъ и приборовъ для фабрикъ,

<sup>1)</sup> 1 шведскій куб. футъ = 0,32017 куб. метр. = 0,3202 рус. куб. ф.

<sup>2)</sup> 1 шведская корона = 1,39 франка.

ремесленныхъ заведеній, сельскаго хозяйства и желѣзныхъ дорогъ. Шведскихъ спичекъ вывезено 10.762,000 билогр.

### VI. Испанія (за 1880 годъ).

Добыто:	Метрическихъ тоннъ.
Желѣзныхъ рудъ . . . . .	3.565,338
Свинцовыхъ > . . . . .	290,047
Серебро-свинцовыхъ рудъ . . . . .	30,852
Серебряныхъ рудъ . . . . .	29,998
Мѣдныхъ > . . . . .	1.476,209
Цинковыхъ > . . . . .	50,531
Ртутныхъ > . . . . .	26,336
Марганцевыхъ > . . . . .	5,034
Каменной соли . . . . .	17,238
Глауберовой соли . . . . .	6,340
Сѣры . . . . .	30,281
Каменнаго угля . . . . .	825,790
Бураго угля . . . . .	21,338
Чугуна . . . . .	85,939
Желѣза . . . . .	49,021
Свинца . . . . .	68,437
Серебристаго свинца . . . . .	11,371
Мѣди . . . . .	23,675
Цинка . . . . .	4,221
Ргути . . . . .	1,387
Серебра килограммовъ . . . . .	65,871

### VII. Новая Зеландія.

Минеральные богатства Новой Зеландіи весьма значительны: тамъ встрѣчаются золото, серебро, мѣдь, желѣзо, олово, свинецъ, цинкъ, сурьма, марганецъ, сѣра, аспидный сланецъ, мраморъ, строительный камень, известнякъ, нефть и въ огромномъ количествѣ каменный уголь. Лучшія каменноугольныя копи находятся въ провинціяхъ: Аукландъ, Нельсонъ, Кентербюри и Отаго. Въ 1882 году разрабатывались 104 каменноугольныхъ рудниковъ и добыто 337,200 тоннъ угля. Съ 1866 года, со времени открытія перваго мѣсторожденія золота въ Новой Зеландіи, по 1 марта 1882 года добыто золота 9.869,266 унцій, т. е. около 286,000 килограммовъ, представляющихъ стоимость около одного миллиарда франковъ. Съ 1869 года по 1 января 1879 года получено 1,028 килограммовъ серебра, стоимостью 2.301,670 франковъ.

Свѣдѣніе о продажныхъ на соль цѣнахъ, существующихъ въ городахъ Закавказскаго края:

		За пудъ.	
Въ г. Карсѣ	{	брусковую . . . . .	— р. 30 к.
		мелкую . . . . .	— " 60 "
" Кагызманѣ	{	брусковую . . . . .	— " 20 "
		мелкую . . . . .	— " 30 "
" Ардаганѣ	{	брусковую . . . . .	— " 45 "
		мелкую . . . . .	— " 60 "
" Ольтахѣ		брусковую . . . . .	— " 60 "
" Кутаисѣ	{	брусковую . . . . .	1 " 50 "
		комовую . . . . .	— " 80 "
		мелкую . . . . .	— " 25 "
		озерную . . . . .	— " 35 "
" Поты		озерную . . . . .	— " 30 "
" Озургеты	{	комовую . . . . .	2 " — "
		озерную . . . . .	— " 60 "
" Редуть-Калѣ		озерную . . . . .	— " 30 "
" Батумѣ	{	брусковую . . . . .	— " 40 "
		мелкую . . . . .	— " 30 "
		озерную . . . . .	— " 25 "
" Сухумѣ		озерную . . . . .	— " 30 "
" Темиръ-Ханъ Шурѣ.	{	поваренную закаспійск.	— " 30 "
		горькую отъ . . . . .	— " 10 до 15 к.
" Дербентѣ		озерную отъ . . . . .	— " 30 до 40 "
" Петровскѣ	{	закаспійскую . . . . .	— " 20 к.
		озерную . . . . .	— " 12 "
" Тифлисѣ	{	брусковую . . . . .	1 " 10 "
		мелкую . . . . .	— " 75 "
		озерную . . . . .	— " 35 "
		россійскую . . . . .	— " 55 "
		закаспійскую . . . . .	— " 30 "
" Гори	{	брусковую . . . . .	1 " 20 "
		мелкую . . . . .	— " 80 "
		озерную . . . . .	— " 55 "
" Ахалцихѣ	{	брусковую . . . . .	1 " — "
		комовую . . . . .	— " 70 "
		мелкую и озерную . . . . .	— " 65 "
" Душетѣ	{	брусковую . . . . .	1 " 30 "
		озерную . . . . .	— " 50 "
		россійскую комовую и мелкую . . . . .	— " 80 "



		За пудъ.
Въ г. Телавъ	{	брусковую . . . . . 1 р. 20 к.
		комовую . . . . . — „ 90 „
		мелкую . . . . . — „ 80 „
Въ г. Сигнахъ	{	брусковую . . . . . 1 „ — „
		мелкую . . . . . 1 „ 20 „
		комовую . . . . . — „ 80 „
„ Ахалкалакъ	{	брусковую . . . . . — „ 95 „
		мелкую . . . . . — „ 80 „
„ Баку	{	озерную . . . . . — „ 20 „
		закаспійскую . . . . . — „ 7 „
„ Кубъ	{	озерную . . . . . — „ 35 „
„ Шемахъ	{	озерную . . . . . — „ 30 „
„ Ленкоранъ	{	озерную . . . . . — „ 30 „
		закаспійскую . . . . . — „ 20 „
„ Джаватъ	{	озерную . . . . . — „ 12 „
		закаспійскую . . . . . — „ 13 „
„ Геокчаъ	{	озерную . . . . . — „ 60 „
„ Эривани	{	комовую и мелкую . . . . . — „ 40 „
„ Ордубатъ	{	комовую и мелкую . . . . . — „ 40 „
„ Новобаязетъ	{	комовую и мелкую . . . . . — „ 60 „
„ Александрополъ	{	комовую . . . . . — „ 50 „
		мелкую . . . . . — „ 60 „
„ Нахичевани	{	комовую . . . . . — „ 15 п 16 к.
		мелкую . . . . . — „ 10 к.

### Научно-промышленная выставка въ Екатеринбургѣ.

Въ общемъ собраніи Уральскаго Общества Любителей Естествознанія, 21 апрѣля сего года, поступило заявленіе нѣкоторыхъ членовъ о томъ, что предстоящее открытіе движенія по Екатеринбургско-Тюменской желѣзной дорогѣ и открытіе перваго Сибирскаго университета въ Томскѣ составляютъ такой важный моментъ въ исторіи развитія Урала и Сибири какъ въ научномъ, такъ и въ торгово-промышленномъ отношеніи, что слѣдовало бы ознаменовать ихъ въ *Екатеринбургѣ*, какъ центральномъ пунктѣ Урала, устройствомъ научно-промышленной выставки *лѣтомъ 1886 года*. Выставка эта, по мысли составителей заявленія, должна бы представить вѣрную картину всего, что до сихъ поръ сдѣлано по части научнаго изслѣдованія природныхъ богатствъ Урала и прилегающихъ Сибирскихъ губерній, а также и настоящаго состоянія заводской, фабричной и кустарной промышленности, земледѣлія и скотоводства въ этомъ краѣ.

Бывшія въ другихъ городахъ выставки, благодаря щедротѣ большинства экспонентовъ, послужили къ основанію постоянныхъ музеевъ, гдѣ всякій промышленникъ и торговецъ можетъ во всякое время, безъ труда и расходовъ, получить нужныя ему свѣдѣнія о мѣстахъ производства и цѣнахъ любого сыраго продукта или готоваго издѣлія. Имѣя въ виду, что устройство подобнаго рода *музея научно-прикладныхъ знаній* было бы какъ

нельзя болѣе своевременнымъ и умѣстнымъ въ такомъ важномъ промышленномъ и торговомъ центрѣ, какъ Екатеринбургъ, особенно теперь, когда открываются новые пути сообщенія, Общество Любителей Естествознанія, желая выяснитъ вопросъ, возможно ли съ надеждою на успѣхъ предпринять мѣры къ осуществленію названнаго предпріятія, избрало изъ среды своихъ членовъ временную комиссію.

Комиссія, признавъ въ принципѣ всю пользу устройства выставки въ Екатеринбургѣ, приступила къ разсмотрѣнію вопроса о томъ, при какихъ условіяхъ возможенъ успѣхъ подобнаго рода предпріятія? Болѣе важными условіями успѣха комиссія признала слѣдующія: 1) выставка должна быть по возможности полная, т. е. каждый отдѣлъ ея долженъ представлять полное, систематическое собраніе всѣхъ предметовъ, относящихся до данной науки, промышленности или ремесла, начиная отъ сырыхъ продуктовъ и до готовыхъ, изъ нихъ приготовленныхъ, издѣлій, съ подробнымъ означеніемъ при каждомъ предметѣ: адреса экспонента, мѣста добыванія и обработки, по возможности цѣны оптомъ и въ розницу и вообще всѣхъ свѣдѣній, могущихъ представить интересъ не только для людей, занимающихся этою отраслюю науки или промышленности, но и для всякаго посѣтителя; 2) избѣгая всякой роскоши въ зданіяхъ и приспособленіяхъ, устроить всѣ помѣщенія и расположить выставленные предметы такъ, чтобы доступъ къ нимъ былъ удобенъ для публики; 3) издать подробный каталогъ выставки; 4) устроить садъ съ рестораномъ, помѣщеніемъ для концертовъ и т. п., дабы пріохотить больше публики къ частому посѣщенію выставки; 5) вообще принять всѣ мѣры, могущія обезпечить выставку большимъ наплывомъ посѣтителей и доставить необходимыя средства на покрытіе всѣхъ расходовъ по выставкѣ.

Кромѣ того, комиссія сочла бы существенно важнымъ, по примѣру другихъ выставокъ, бывшихъ въ разныхъ городахъ Россіи, всеподданнѣйше ходатайствовать предъ Его Величествомъ Государемъ Императоромъ о принятіи выставки подъ покровительство одного изъ членовъ Августѣйшаго Дома; ходатайствовать о предоставленіи Выставочному Комитету права раздать медали, почетные отзывы и иныя награды экспонентамъ за лучшія произведенія по каждому отдѣлу.

Приступивъ затѣмъ къ наброску примѣрной программы выставки, Комиссія пришла къ заключенію, что *Сибирско-Уральская научно-промышленная выставка* могла бы состоять изъ слѣдующихъ отдѣловъ:

а) *Отдѣлъ естественно-историческихъ* коллекцій, описаній, изслѣдованій и вообще трудовъ, посвященныхъ изученію природы Сибири и Урала.

б) *Этнографическій*, антропологическій и археологическій отдѣлъ, т. е. всѣ предметы, относящіеся до домашняго быта и жизни инородцевъ Урала и Сибири, по возможности съ участіемъ живыхъ представителей этихъ племенъ (вогуловъ, остяковъ, башкировъ, киргизовъ и т. п.).

в) *Географическій* отдѣлъ, заключающій различныя географическіе, картографическіе и статистическіе матеріалы и изслѣдованія о Сибири и Уралѣ.

г) Собственно *горный* отдѣлъ, т. е. предметы ископаемаго царства, имѣющіе практическое значеніе, напр. минералы, руды, каменный уголь и проч.

д) *Металлургическій* отдѣлъ, т. е. продукты выплавки и обработки металловъ.

е) *Сельско-хозяйственный* отдѣлъ, т. е. продукты произрастанія и хлѣбопашества Сибири и Урала, скотоводства, звѣро- и рыболовства, пчеловодства и т. п.

ж) Отдѣлъ *кустарныхъ производствъ*.

з) Отдѣлъ предметовъ *фабричной дѣятельности* Сибири и Урала,

и і) отдѣлъ *произведеній* прочихъ частей Россіи и заграницы, *возимыхъ* въ предѣлы Сибири и ея потребляемыхъ.

Во время выставки, имѣющей продолжаться примѣрно отъ 6 недѣль до 3 мѣсяцевъ, могли бы происходить собранія и совѣщанія членовъ разныхъ ученыхъ и другихъ обществъ, имѣющихъ своихъ представителей на мѣстѣ.

Въ настоящее время, по собраніи значительныхъ уже свѣдѣній о возможныхъ размѣрахъ предполагаемой выставки и источникахъ денежныхъ средствъ, потребныхъ для ея осуществленія, комиссія приступила къ составленію устава и подробной программы выставки, каковыя будутъ представлены на утвержденіе Правительства въ самомъ непродолжительномъ времени. Разослать таковыя раньше ихъ утвержденія комиссія считаетъ неудобнымъ, но находить не лишнимъ упомянуть о томъ, что имѣется въ виду испросить право на присужденіе различнаго рода наградъ экспонентамъ, на приглашеніе въ качествѣ членовъ Выставочнаго Комитета делегатовъ отъ тѣхъ учреждений, которые примутъ въ составленіи гарантировочнаго фонда не меньшее участіе, чѣмъ Уральское Общество Любителей Естествознанія, гарантировавшее, съ своей стороны, 3,000 руб., о предоставленіи лицамъ, подписавшимъ не менѣе 10,000 руб., званія и диплома почетныхъ членовъ выставки, а подписавшихъ не менѣе 1,000 руб.—званія и диплома членовъ выставки, съ правомъ участія во всѣхъ общихъ собраніяхъ и выборѣ членовъ ревизіонной комиссіи.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, Общество Любителей Естествознанія считаетъ долгомъ заявить, что теперь ведутся только предварительныя совѣщанія и собраніе свѣдѣній, по полученіи которыхъ оно будетъ ходатайствовать узаконеннымъ путемъ предъ Высшимъ Правительствомъ о разрѣшеніи выставки и утвержденіи ея устава, почему никакихъ денежныхъ взносовъ на устройство выставки Общество не считаетъ себя въ правѣ принимать впредь до полученія означеннаго разрѣшенія Правительства. Что же касается до взносовъ лицъ, подписавшихъ гарантію, то они могутъ потребоваться только въ томъ случаѣ, если расходы не покроются доходами, въ теченіи 3-хъ мѣсяцевъ послѣ официального закрытія выставки, къ какому времени должны быть окончены всѣ расчеты по выставкѣ.

Желающихъ принять участіе въ составленіи гарантировочнаго фонда Комитетъ покорнѣйше проситъ заявить о своемъ желаніи Обществу и заблаговременно сдѣлать указаніе относительно того участія, какое пожелаютъ принять отдѣльные члены Общества въ качествѣ экспонентовъ.

### Внѣшняя торговля Россіи произведеніями горнозаводской промышленности за августъ мѣсяць 1884 г.

Послѣ усиленнаго къ намъ ввоза чугуна, какое замѣчалось втеченіи перваго полугодія и особливо въ послѣдніе его мѣсяцы, наступило замѣтное сокращеніе въ поступленіи этого продукта изъ-за границы на нашъ рынокъ. Такъ, въ іюлѣ его ввезено къ намъ на 977,000 пудовъ, а въ августъ на 863,000 пудовъ менѣе, чѣмъ въ соотвѣтственные мѣсяцы 1883 года, все же количество чугуна, ввезенное втеченіи первыхъ восьми мѣсяцевъ, все еще на 5.194,000 пудовъ превышаетъ ввозъ за то же время прошлаго года.

Ввозъ каменнаго угля и кокса въ іюлѣ мѣсяцѣ представлялъ сокращеніе въ 6.511,000 горн. журн. 1884 г. т. IV, № 11.

пудовъ, сравнительно съ тѣмъ же мѣсяцемъ 1883 года; въ августѣ же сокращеніе это замѣчается лишь въ таможенныхъ Царства Польскаго, куда этого горючаго матеріала доставлено, сравнительно съ августомъ 1883 года, почти на 2½ милліона пудовъ менѣе, а за всѣ восемь мѣсяцевъ на 5,7 милліоновъ пудовъ менѣе противъ 1883 года. Ввозъ каменнаго угля въ остальные таможи, напротивъ того, въ августѣ мѣсяцѣ превысилъ прошлогоднее количество за тотъ же срокъ на 4.567,000 пудовъ, а за всѣ восемь мѣсяцевъ приростъ его составляетъ 4.214,000 пудовъ.

Въ августѣ текущаго года замѣчается также сокращеніе въ привозѣ желѣза всякаго, жести, стали въ лому, олова въ слиткахъ и прутьяхъ, ролнаго свинца и свинцовыхъ трубъ. Наибольше крупное сокращеніе, при этомъ, мы замѣчаемъ въ привозѣ желѣза ногового и прокатнаго (566,000 пуд.) и въ листахъ и плитахъ (277,000 пуд.). Ввозъ остальныхъ металловъ возвысился.

Золота и серебра въ монетахъ и слиткахъ ввезено за восемь мѣсяцевъ 3.623,000 р., болѣе противъ прошлаго года въ августѣ на 257,000 р., а за всѣ восемь мѣсяцевъ—на 161,000 р.; вывезено за то же время за границу 2.717,000 р., на 7.510,000 р. менѣе прошлаго года.

Нефтяные продукты, за исключеніемъ освѣтительныхъ маселъ, въ пониженіи противъ прошлаго года по отпуску ихъ изъ таможенъ Европейской Россіи; но, при разсмотрѣніи отпуски этого товара за границу, должны быть приняты въ соображеніе и наши азіатскія таможи, батумская и потійская, черезъ которыя нынѣ направляется въ значительной степени вывозъ нефти. За восемь мѣсяцевъ текущаго года было отпущено изъ этихъ таможенъ слѣдующее количество нефтяныхъ продуктовъ:

	Потійская таможенная контора.	Батумская таможня.
	Тысячи пудовъ.	
Нефть сырая . . . . .	14	5
Нефтяные остатки . . . . .	4	182
Освѣтительныя масла . . . . .	251	2,127
Смазочныя масла:		
Очищенныя . . . . .	—	78
Неочищенныя . . . . .	92	96

При этомъ устанавливается, что менѣе прошлаго года вывезена лишь нефть сырая т. е. самый дешевый видъ нефтяныхъ продуктовъ, остальные же отправлены за границу въ значительно большихъ противъ 1883 года количествахъ. Обстоятельство это усиливается еще тѣмъ, что ввозъ въ Россію изъ-за границы летучаго масла для освѣщенія и очищенной нефти упалъ почти вдвое, а также и тѣмъ, что нами не приняты въ соображеніе данныя о вывозѣ нефтяныхъ маселъ по сухопутной азіатской границѣ, усилившемся въ текущемъ году.

Въ слѣдующихъ таблицахъ, по обыкновенію, приведены количество и цѣнность ввоза и вывоза главныхъ произведеній горнозаводской промышленности за августъ 1884 и 1883 годовъ.

I. Вывозъ изъ Россіи за границу.

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіи августа.			Въ 1884 году болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.	
	1884 г.		1883 г.		
	Вѣсъ. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Вѣсъ. Пуды.	Вѣсъ. Пуды.	
Желѣзо листовое. . . . .	50,000	202,000	9,000	+	41,000
Желѣзо всякое, кромѣ листового.	—	—	28,000	—	28,000
Нефть сырая. . . . .	—	—	9,000	—	9,000
Нефтяные остатки. . . . .	2,000	3,000	11,000	--	9,000
Нефтяныя освѣтительныя масла .	81,000	141,000	29,000	+	52,000
Нефтяныя смазочныя масла. . .	87,000	181,000	217,000	—	130,000
Золото и серебро въ монетахъ и слиткахъ . . . . .	—	28,000	5,000 руб.	+	23,000 руб

II. Привозъ изъ заграницы въ Россію.

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіе августа.				Въ 1884 г. болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.	
	1884 года.		1883 г.			
	Досмотрѣно въ таможенныхъ (привезено).		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потребленіе.		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потребленіе.	
	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	
Уголь каменный, кромѣ привезеннаго въ таможену Царства Польскаго. .	13,059,000	1,951,000	13,086,000	1,956,000	8,514,000	+ 4,567,000
Уголь каменный, коксъ и торфъ, привезенные въ таможену Цар. Польскаго	1,202,000	135,000	1,202,000	135,000	3,589,000	— 2,387,000
Чугунъ въ штыкахъ и лому. . . . .	662,000	1,466,000	568,000	391,000	1,431,000	— 863,000
Чугунъ въ дѣлѣ. . . . .	20,000	194,000	21,000	195,000	40,000	-- 19,000
Желѣзо полосовое, сортовое и прокатное всякое, при ширинѣ отъ 1/2 до 18 дюймовъ . . . . .	161,000	388,000	170,000	399,000	276,000	— 106,000
Желѣзо въ листахъ и плитахъ, шириною свыше 18 дюймовъ . . . .	203,000	548,000	210,000	576,000	243,000	— 33,000
Желѣзные рельсы. . . . .	661	2,000	149	—	821	— 672
Желѣзо въ лому . . . . .	4	—	4	—	86	— 82
Сталь листовая и въ плитахъ, шириною свыше 18 дюймовъ . . . .	2,761	127,000	2,196	26,000	2,700	— 504
Сталь полосовая и сортовая, при ширинѣ отъ 1/2 до 18 дюймовъ . . .	20,000	91,000	18,000	87,000	19,000	— 1,000
Стальные рельсы . . . . .	7	17	31	62	—	+ 31
Сталь въ лому . . . . .	33	—	33	—	616	— 583
Желѣзо и сталь въ издѣліяхъ . . .	90,000	912,000	96,000	1,792,000	132,000	— 36,000
Проволока желѣзная и стальная толщиной 1/2 дюйма и менѣе . . . .	2,732	25,000	2,805	26,000	3,117	— 312

НАЗВАНІЕ ТОВАРОВЪ.	Въ теченіе августа .				Въ 1884 году болѣе или менѣе, чѣмъ въ 1883 г.	
	1884 года.		1883 г.			
	Досмотрѣно въ таможенныхъ (привезено).		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потребленіе.		Выпущено изъ таможенъ на внутреннее потребленіе.	
	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	Цѣнность. Рубли.	Количество. Пуды.	
Жестъ въ листахъ . . . . .	1,320	8,000	1,059	8,000	2,200	— 1,141
Мѣдь красная и зеленая въ штыкахъ, слиткахъ, стружкахъ, опилкахъ и лому . . . . .	7,235	83,000	6,633	76,000	2,178	+ 4,455
Мѣдь красная и зеленая въ листахъ, полосахъ и прутьяхъ . . . . .	16	203	15	193	16	— 1
Металлическіе сплавы въ штыкахъ, слиткахъ, стружкахъ, опилкахъ и лому.	1,399	8,000	1,384	8,000	320	+ 1,054
Металлическіе сплавы въ листахъ, полосахъ и прутьяхъ . . . . .	441	6,000	472	6,000	27	+ 445
Проволока мѣдная, латунная и изъ металлическихъ сплавовъ . . . . .	3,736	60,000	4,243	65,000	4,209	+ 34
Олово въ слиткахъ, прутьяхъ и лому.	12,588	191,000	12,277	186,000	11,027	+ 1,250
Олово въ листахъ и подводка зеркалъ.	81	1,000	82	1,000	140	— 58
Свинецъ въ свинкахъ и лому. . . . .	83,000	183,000	83,000	181,000	75,000	+ 8,000
Свинецъ рольный въ листахъ и трубахъ . . . . .	11	43	11	43	22	— 11
Цинкъ въ кускахъ . . . . .	17,000	36,000	17,000	36,000	14,000	+ 3,000
Цинкъ въ листахъ . . . . .	2,919	8,000	2,914	8,000	1,510	+ 1,404
Сельскохозяйственныя машины и орудія . . . . .	69,000	434,000	70,000	438,000	125,000	— 55,000
Всякаго рода фабричныя и заводскія машины. . . . .	312	7,000	383	8,000	1,095	— 712
Масло для освѣщенія, бензинъ и нефть очищенная. . . . .	17,000	56,000	26,000	76,000	48,000	— 22,000
Соль всякая поваренная . . . . .	290,000	175,000	396,000	222,000	706,000	— 210,000
Золото и серебро въ монетахъ и слиткахъ . . . . .	—	446,000	—	446,000	189,000	+ 257,000

### Новѣйшія привиллегіи.

Департаментъ торговли и мануфактуръ, на основаніи 93 ст. уст. пром. (свод. зак. т. XI), объявляетъ, что въ оный, между прочими, поданы слѣдующія прошенія о выдачѣ привиллегій:

1) 20 сентября сего года, инженеръ-механику Михаилу Тхоржевскому и горному инженеру Николаю Соколовскому, 3-хъ лѣтней, на буровой снарядъ.

2) 27 сентября, иностранцу Жюльену де-Макару (J. de-Masari), 3-хъ лѣтней, на новое примѣненіе стали и желѣза къ производству патронныхъ гильзъ для ружей, револьверовъ и проч.

3) 27 сентября, иностранному товариществу подъ фирмою: „Ванъ-Бэрле и Ко“ (Van Baerle & Co), 3-хъ лѣтней, на средство противъ котельнаго камня.

4) 2 октября, товариществу нефтянаго производства братьевъ Нобель, 10-ти лѣтней, на новой системы рѣшетку для сжиганія жидкаго горючаго.

5) 3 октября, иностранцу Абрагаму Цвиллингеру (A. Zwillingen), 3-лѣтней, на совершенствованный аппаратъ для обжиганія костей и торфа, для коксованія и пере-

гонки лигнита, каменного угля и другихъ углеродистыхъ веществъ, посредствомъ перегрѣтаго пара.

6) 3 октября, иностранцу Эрнсту Кертингу (E. Körtling), 3-лѣтней, на усовершенствованія въ пульверизаціяхъ.

7) 4 октября, надворному совѣтнику Николаю Джуанату, 10-лѣтней, на газовую машину съ принадлежащимъ къ ней цилиндромъ и поршнемъ, примѣняемыми къ разнаго рода двигателямъ.

(Указ. Прав. Расп. по М. Ф., № 43 и 44).

### ПИСЬМО ВЪ РЕДАКЦІЮ.

М. Г. Въ августовской книжкѣ „Горнаго Журнала“ помѣщено письмо г. Р. Б., касающееся статьи моей: «Неудовлетворительность практикуемыхъ при улавливаніи мелкаго руднаго золота приспособленій». Авторъ письма выражаетъ сожалѣніе, что мною не приведены «численныя данныя» относительно стоимости обработки шлиховъ путемъ хлораціи, выпуская при этомъ изъ виду, что эти данныя могли имѣть только спеціальныи мѣстный интересъ для Березовскихъ золотыхъ промысловъ. Руды, въ которыхъ встрѣчается оруденѣлое золото, чрезвычайно разнообразны, какъ по химическому составу, такъ и по физическимъ свойствамъ (твердость, удѣльный вѣсъ и т. п.), и понятно, что смотря по тому, какая руда подлежитъ обработкѣ, потребуется и то или другое количество топлива и химическихъ матеріаловъ. Такъ, подвергая хлораціи разные рудные и розсыпные продукты Березовской дачи, я употреблялъ и совершенно разные количества требуемыхъ при этомъ матеріаловъ. Какой же, спрашивается, интересъ можетъ заключаться въ этихъ данныхъ для какого-либо инаго мѣста Урала, а тѣмъ болѣе Сибири, гдѣ, не говоря уже о различіи чисто экономическихъ условій, свойства и составъ рудъ имѣютъ свой мѣстный специфическій характеръ?

Къ тому же и самые опыты мои по хлораціи шлиховъ имѣютъ совершенно иной характеръ, чѣмъ это предполагаетъ г. Р. Б. Я добивался не средства утилизировать оруденѣлое золото, которое, вопреки общераспространенному мнѣнію, встрѣчается въ обыкновенныхъ рудныхъ и розсыпныхъ шлихахъ въ столь маломъ количествѣ, что извлеченіе его теряетъ всякій практической интересъ; но старался главнымъ образомъ примѣнить хлорацію къ извлеченію мелкаго пластинкообразнаго золота, составляющаго весьма значительный процентъ всякой золотосодержащей руды или золотоносныхъ песковъ. И если анализы обнаруживаютъ значительныя количества золота и въ такихъ шлахмахъ и шлимахъ, которые были подвержены многократной промывкѣ и амальгамаціи, то это отнюдь еще не доказываетъ, что золото это именно и есть оруденѣлое, тѣмъ болѣе, что явленіе это выступаетъ и въ такихъ продуктахъ, въ которыхъ трудно, а иногда и невозможно доказать присутствіе сѣрнистыхъ, мышьяковистыхъ, сурьмянистыхъ и т. п. соединеній, какъ это, на примѣръ, бываетъ въ нѣкоторыхъ розсыпныхъ шлихахъ Березовской дачи; къ тому же, если предположить, что анализы въ такихъ случаяхъ обнаруживаютъ именно золото оруденѣлое, то слѣдовало бы и ожидать, что съ увеличеніемъ степени концентрации шлиха, пропорціонально и увеличится содержаніе золота, что въ дѣйствительности никогда не бываетъ. Мнѣ кажется, что въ данныхъ случаяхъ мы имѣемъ дѣло хотя и съ золотомъ самороднымъ, но распространеннымъ во всей массѣ упомянутыхъ продуктовъ въ видѣ тонкой пыли, часто образовавшейся въ самой рудѣ естественнымъ процессомъ, частью же при

механической обработкѣ ея. Такое золото при обыкновенной обработкѣ и амальгамаціи идетъ потеряннѣе не только въ промытыхъ обыкновеннымъ путемъ шлихахъ, но главнымъ образомъ въ первоначальныхъ шламмахъ, не имѣющихъ вовсе соприкосновенія со ртутью и легко уносимыхъ водою.

А что все зло несовершеннаго извлеченія золота лежитъ не въ оруденѣлости, но въ мелкости извѣстной части его, доказывается уже тѣмъ простымъ обстоятельствомъ, что химически связанное золото легко превратить въ металлическое, стоитъ только руду или продуктъ ея, въ которомъ оно предполагается, подвергнуть предварительному обжогу: сѣрнистыя, мышьяковистыя и т. п. соединенія при этомъ частью улетучиваются, частью переходятъ въ соответственныя соли, золото же выдѣляется въ видѣ мелкихъ металлическихъ частицъ, ничѣмъ не отличающихся по своему отношенію къ ртути отъ самороднаго золота приблизительно той же тонкости, какъ въ одномъ, такъ и въ другомъ случаѣ обыкновенныя условія амальгамаціи оказываются совершенно неэффективными.

Производя параллельные опыты извлеченія мелкаго золота путемъ химическимъ и амальгамаціею, я старался найти тѣ именно условія, при которыхъ амальгамація дала бы наиболѣе благоприятные результаты. Насколько мнѣ это удалось, какъ и о самихъ результатахъ этихъ опытовъ, я въ свое время сообщу редакціи «Горнаго Журнала».

С. О. Выховскій.

---

### ПОПРАВКА.

Горный инженеръ Б. Ясинскій указалъ намъ слѣдующую неточность, вкравшуюся въ статью г. Косинскаго «Олькунскіе серебро-свинцовые и галмейные рудники» (Горн. Журн., октябрь, 1884 г.): на стр. 70 сказано, что «по возобновленіи Пониковской штольни, уровень воды въ Олькунскихъ рудникахъ долженъ понизиться на  $1\frac{1}{2}$  саж.», между тѣмъ какъ въ первоначальномъ проектѣ Косинскаго, такъ и въ послѣдующихъ его рапортахъ, вездѣ говорится, что уровень воды понизится на  $7\frac{1}{2}$  саж. Указываемая описка въ «Pamiętniku Fizyograficznymъ», изъ котораго статья эта переведена, оговорена въ третьемъ томѣ сего изданія.

---



Съ 1-го ноября 1884 года издается въ Москвѣ

ОБЩЕДОСТУПНАЯ

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ, ИЗЯЩНО ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ,

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА

# „ПРОМЫШЛЕННАЯ ЛѢТОПИСЬ“

ИЗДАНИЕ ЖУРНАЛА „ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ“.

„Промышленная Лѣтопись“ въ общедоступномъ изложеніи дасть статьи, посвященныя вопросамъ какъ промышленности вообще, такъ и современному положенію русской и иностранной промышленности; обзоръ открытій, изобрѣтеній, усовершенствованій въ области технической, ремесленной, кустарной и сельскохозяйственной дѣятельности какъ въ Россіи, такъ и за границу; отчеты о выставкахъ; практическіе способы для опредѣленія достоинства сырьевыхъ и обработанныхъ матеріаловъ и продуктовъ; свѣдѣнія о положеніи торговыхъ рынковъ, о привозѣ и вывозѣ товаровъ, о выданныхъ привилегіяхъ въ Россіи и за границу; правительственныя распоряженія, касающіяся промышленности вообще; сообщеніе рецептовъ, практическихъ совѣтовъ, полезныхъ въ домашней жизни и сельскохозяйственной практики; промышленная статистика, гигиена и пр.

Подписчики журнала „Вѣстникъ Промышленности“ получаютъ газету бесплатно.

Подписная цѣна 1 рубль за 2 мѣсяца съ доставкой и пересылкою. Въмѣстѣ съ журналомъ „Вѣстн. Промышленности“ цѣна на годъ для иногородн. 12 р; для Москвы— 11 р.

Подписка и объявленія принимаются въ конторѣ редакціи „Вѣстникъ Промышленности“ и „Промышленной Лѣтописи“, въ Москвѣ (Чистые пруды, д. Тупицина), и во всѣхъ извѣстныхъ книжныхъ магазинахъ.

*Редакторъ-Издатель*

*инженеръ-технологъ П. Н. Кречетовъ.*

Въ помѣщеніи **ИМПЕРАТОРСКАГО Русскаго Техническаго Общества** (Пантелеймоновская, 2) продается только что оконченный печатаніемъ **Техническій Словарь**, содержащій въ себѣ до 40,000 терминовъ, 60 листовъ, въ  $\frac{1}{8}$  долю листа. Цѣна 10 руб. съ доставкой и пересылкою. Книгопродавцамъ дѣлается уступка 20%. Словарь этотъ составленъ по порученію Общества дѣйствительнымъ членомъ П. П. Андреевымъ при участіи гг. В. Е. Альтфатера, М. И. Алтухова, Вальтера и Коха, Г. П. Вишневецаго, Н. К. Воронцова, Ю. И. Гребке, Ю. Б. Гунста, Н. А. Дукельскаго, И. А. Евневича, Н. А. Забудскаго, Н. П. Ильина, О. О. Каупе, В. Л. Кирпичева, И. И. Козлова, Н. И. Кокшарова, А. О. Константиновой, Н. А. Курвоазье, Ф. Ф. Лесгафта, Мозера и К°, К. К. Неллиса, Н. Н. Петерса, Н. П. Петрова, А. Э. Прескоттъ, В. И. Срезневскаго, Л. П. Съмечкина, Н. И. Тавилдарова, Н. П. Фоллендорфа, В. В. Черняева и А. Н. Щенсновича.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1885 Г.

# „МИНУТА“

**ЕЖЕДНЕВНАЯ**

ПОЛИТИЧЕСКАЯ и ЛИТЕРАТУРНАЯ ГАЗЕТА.

Какъ и въ прежніе годы, „МИНУТА“ будетъ выходить ежедневно листами большаго формата (послѣ праздниковъ полулистъ).

**цѣна на газету остается прежняя:**

	Въ Петербургѣ съ достав.	Въ провинцію съ перес.
Годъ . . . . .	8 р.	9 р.
Полгода . . . . .	4 » 75 к.	5 »
Три мѣсяца . . . . .	2 » 60 »	3 »
Одинъ мѣсяцъ . . . . .	—» 90 »	1 »
Цѣна за границу въ годъ 15 р., за полгода 8 р.		

**ПРЕМІЯ.** Подписчики (годовые, не разсрочные) на газету „МИНУТА“, желающіе выписывать оба наши изданія, т. е. „МИНУТУ“ и „КОЛОСЬЯ“, пользуются уступкою въ два рубля и платятъ: городскіе, вмѣсто 16, *четырнадцать*, а иногородные, вмѣсто 17, *пятнадцать рублей*.

# „КОЛОСЬЯ“

**ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ**

НАУЧНО-ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

(*выходитъ безъ предварительной цензуры отъ 20 до 30 листовъ въ мѣсяцъ*).

Журналъ „КОЛОСЬЯ“ въ будущемъ году, сохранивъ свой прежній литературный характеръ и вышнее изящество, будетъ увеличенъ въ объемѣ до размѣровъ большихъ журналовъ;

**Цѣна на журналъ «Колосья» слѣдующая:**

На годъ (съ пересылкою и доставкой) . . . 8 р.  
На полгода . . . . . 5 ».

*Отъ конторы.* Принимая во вниманіе желаніе многихъ новыхъ подписчиковъ имѣть въ своей домашней библіотекѣ журналъ съ самаго его основанія, редакція рѣшилась отпечатать *второе изданіе* 12 книгъ перваго (1884) года, которыя и будутъ высланы подписчикамъ немедленно по полученіи подписныхъ денегъ, причѣмъ за эти 12 книгъ назначается плата, значительно уменьшенная, а именно 3 р. Льгота эта допускается только для годовыхъ подписчиковъ, прилагающихъ ТРИ р. къ годовой платѣ 8 р. (всего 11 р.).

Подписка принимается въ конторѣ газеты „МИНУТА“ и журнала „КОЛОСЬЯ“, въ С.-Петербургѣ, уг. Б. Итальянской и Б. Садовой, д. Крафта. Редакторъ-Издатель **И. А. БАТАЛИНЪ**.

— ОТКРЫТА ПОДПИСКА —

НА

1885 годъ.

„ЭХО“

1885 годъ.

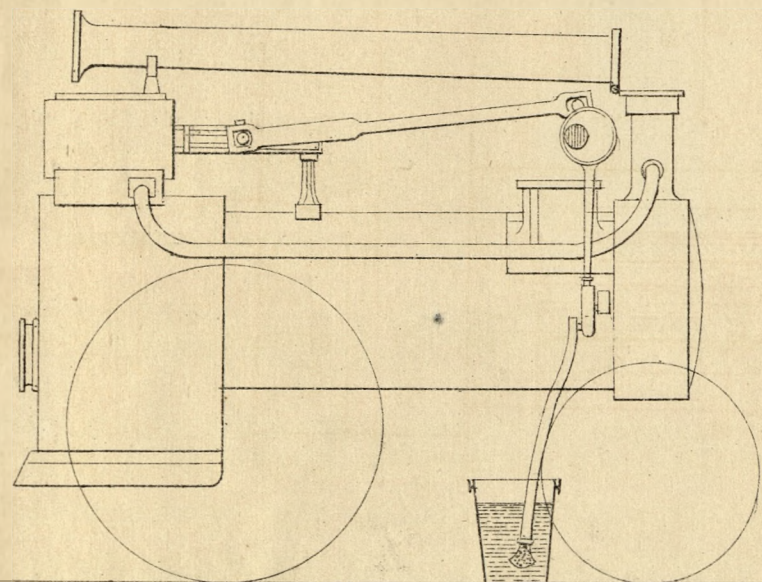
**БОЛЬШУЮ**

Ежедневную, Политическую, Общественную и Литературную Газету,  
**существующую пятый годъ.**

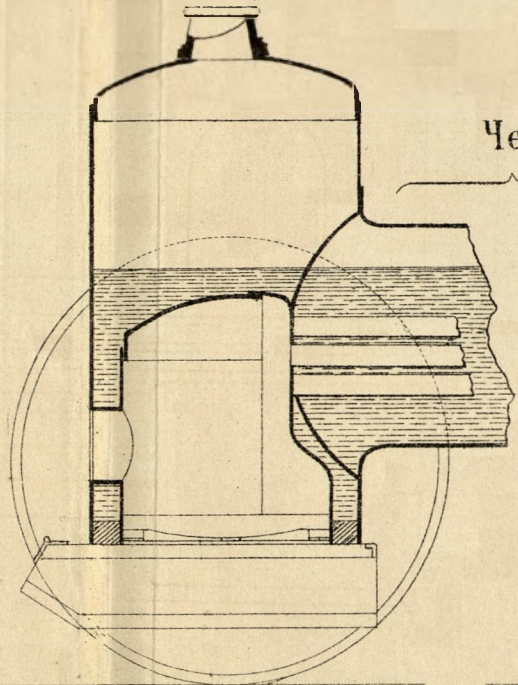
С.-Петербургъ, Невскій проспектъ, домъ № 61

Подписная цѣна съ пересылкою и доставкой 10 руб. (допускается разсрочка платежа: для служащихъ—по третямъ, чрезъ ихъ казначеевъ; неслужащимъ—чрезъ Главную Контору Редакціи «ЭХО», уплачивается при подпискѣ 5 р., въ концѣ марта 3 р., а въ началѣ августа 2 р.)

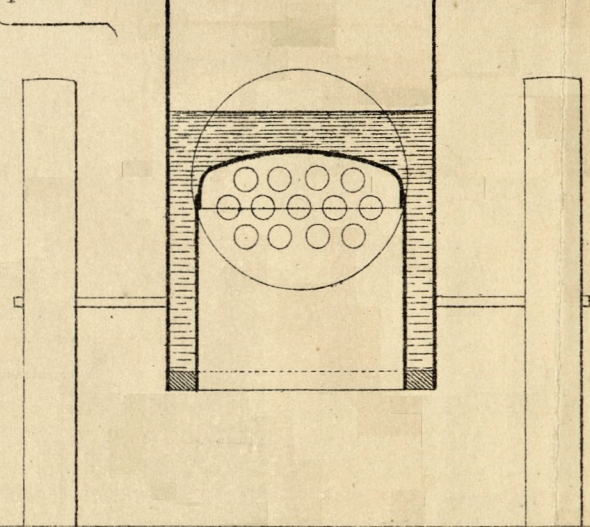
Черт. 1.



Цилиндрическая топка локобиля Albaret et Co

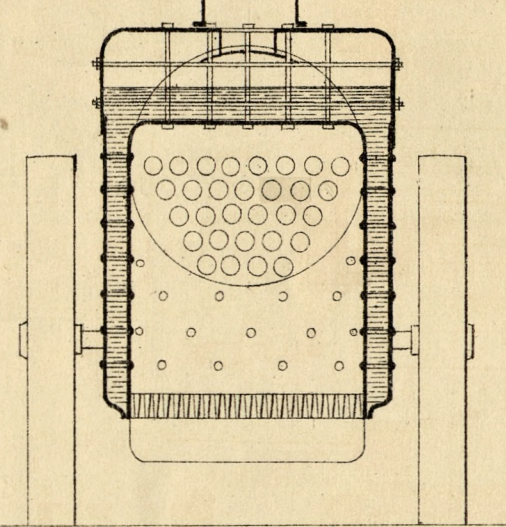


Черт. 2.



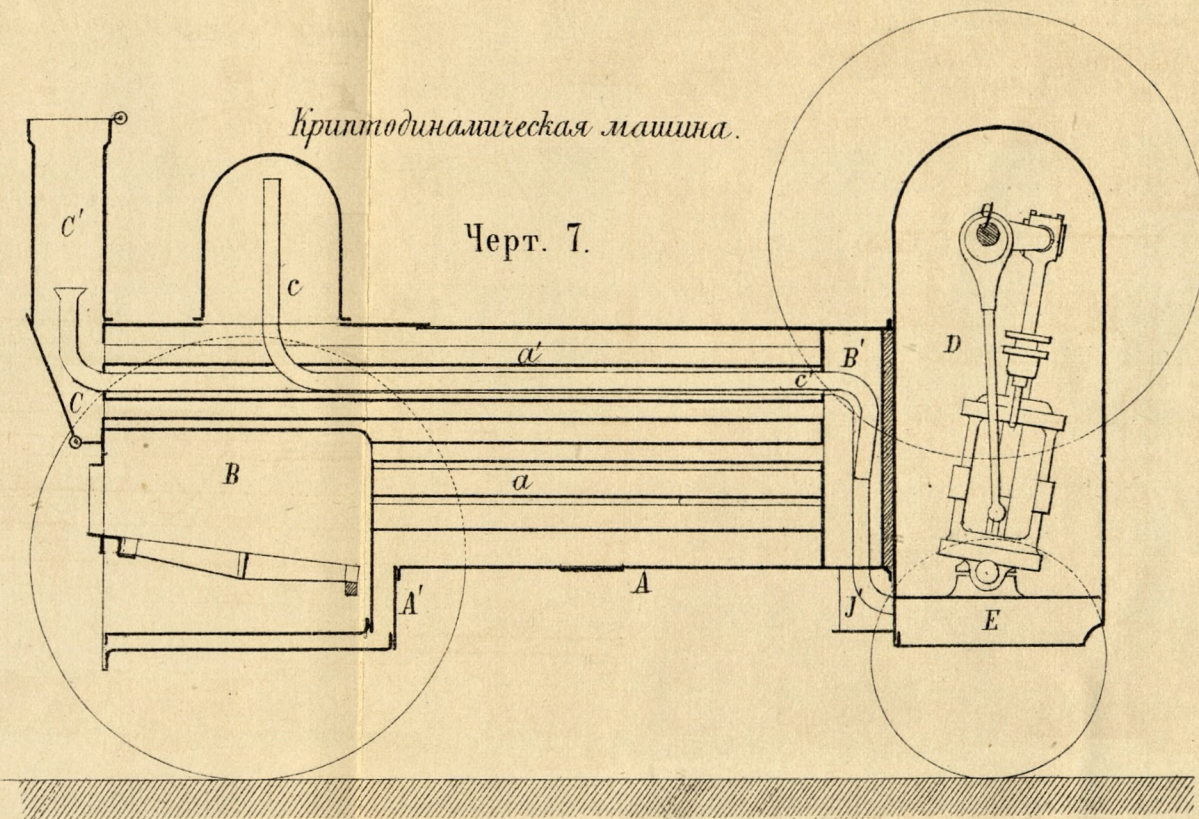
Параллелоцилиндрическая топка Локобиля Перискаго завода.

Черт. 3.



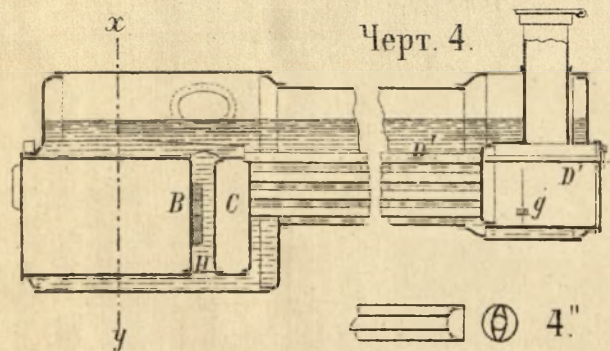
Криптомодинамическая машина.

Черт. 7.

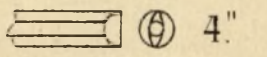
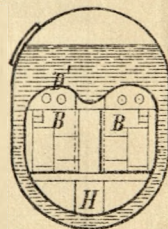


Локобильный котелъ Gaxieff'a съ топкой для соломы

Черт. 4.



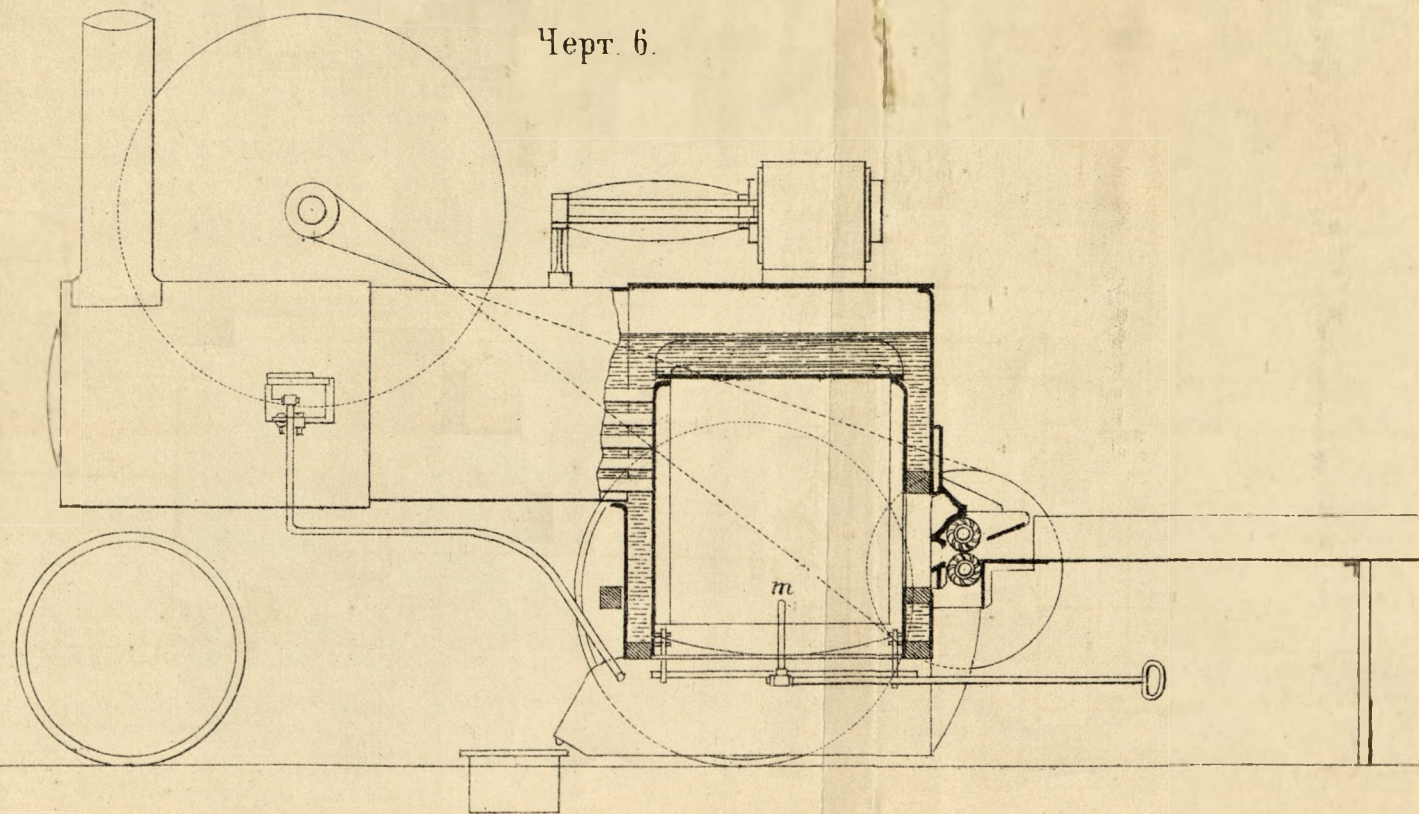
Разрѣзь по x.y.



Черт. 4'.

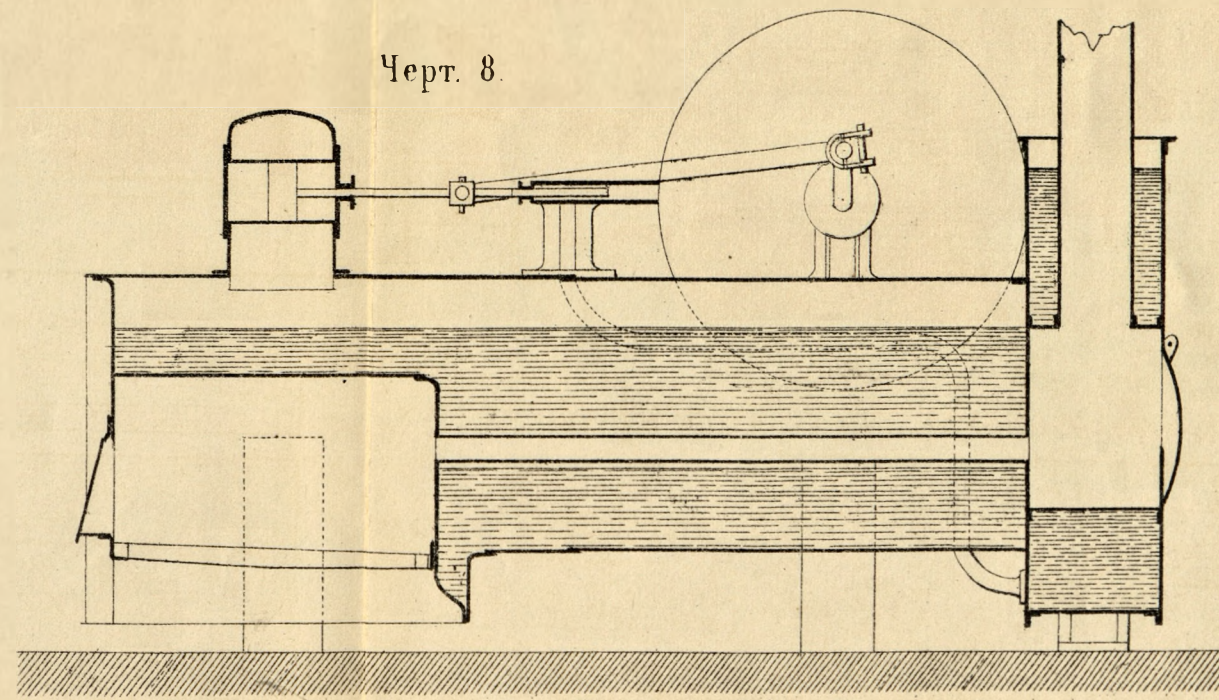
Локобиль Ransomes, Sims et Head съ топкой для соломы.

Черт. 6.



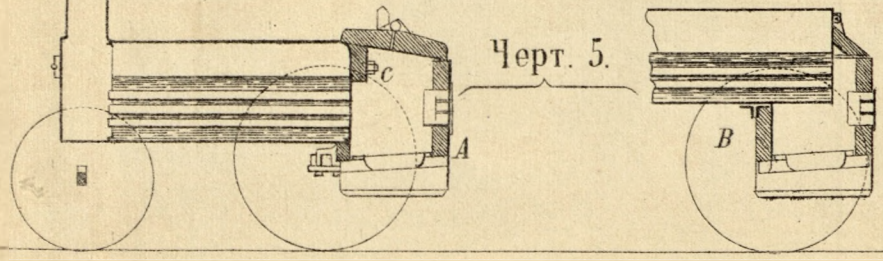
Локобиль Cardan'a.

Черт. 8.



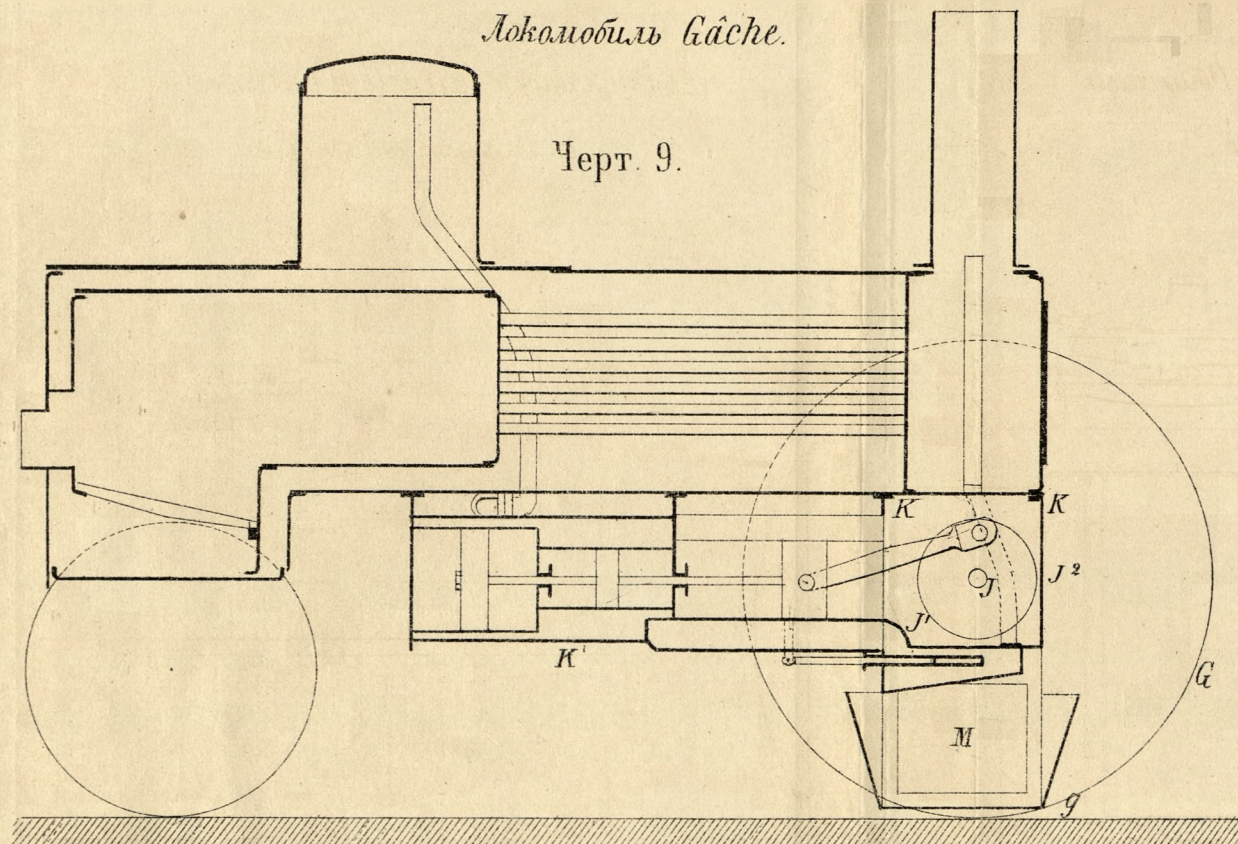
Локобильный котелъ Meier'a съ подвижною топкой

Черт. 5.



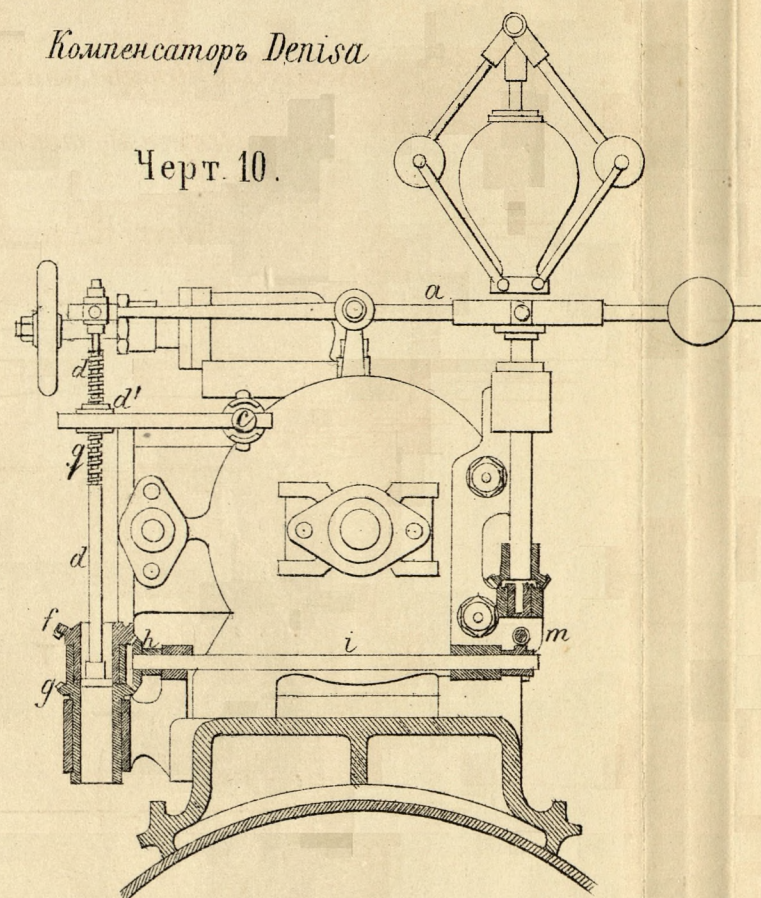
Локомотивъ Gâche.

Черт. 9.



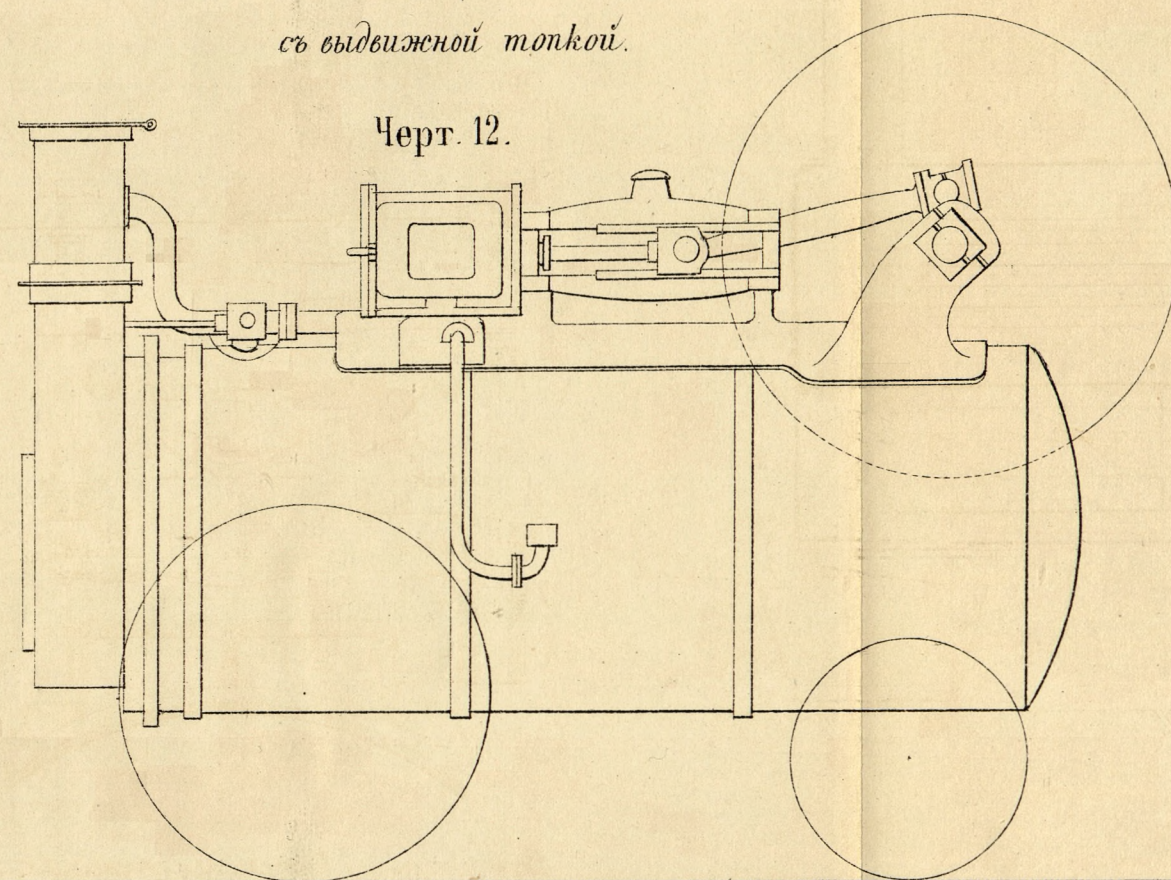
Компенсаторъ Denisa

Черт. 10.



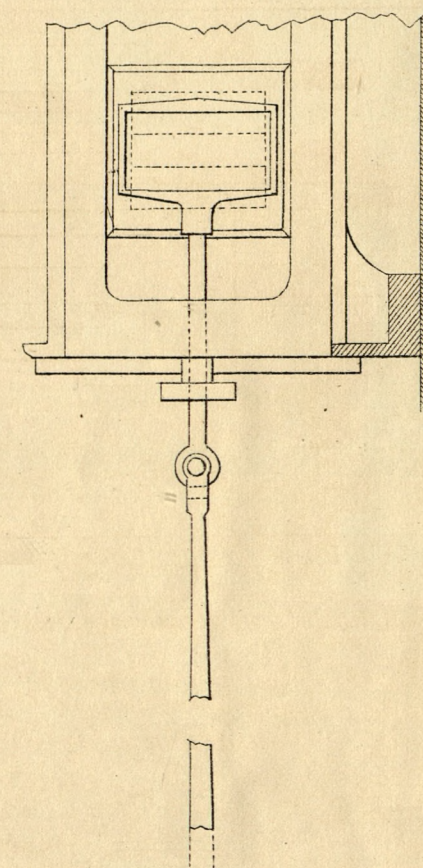
Локомотивъ Центрального Общества съ выдвигной топкой.

Черт. 12.



Регуляторъ Hartnell et Guthrie въ локомотивъ Туппер а

Черт. 13.

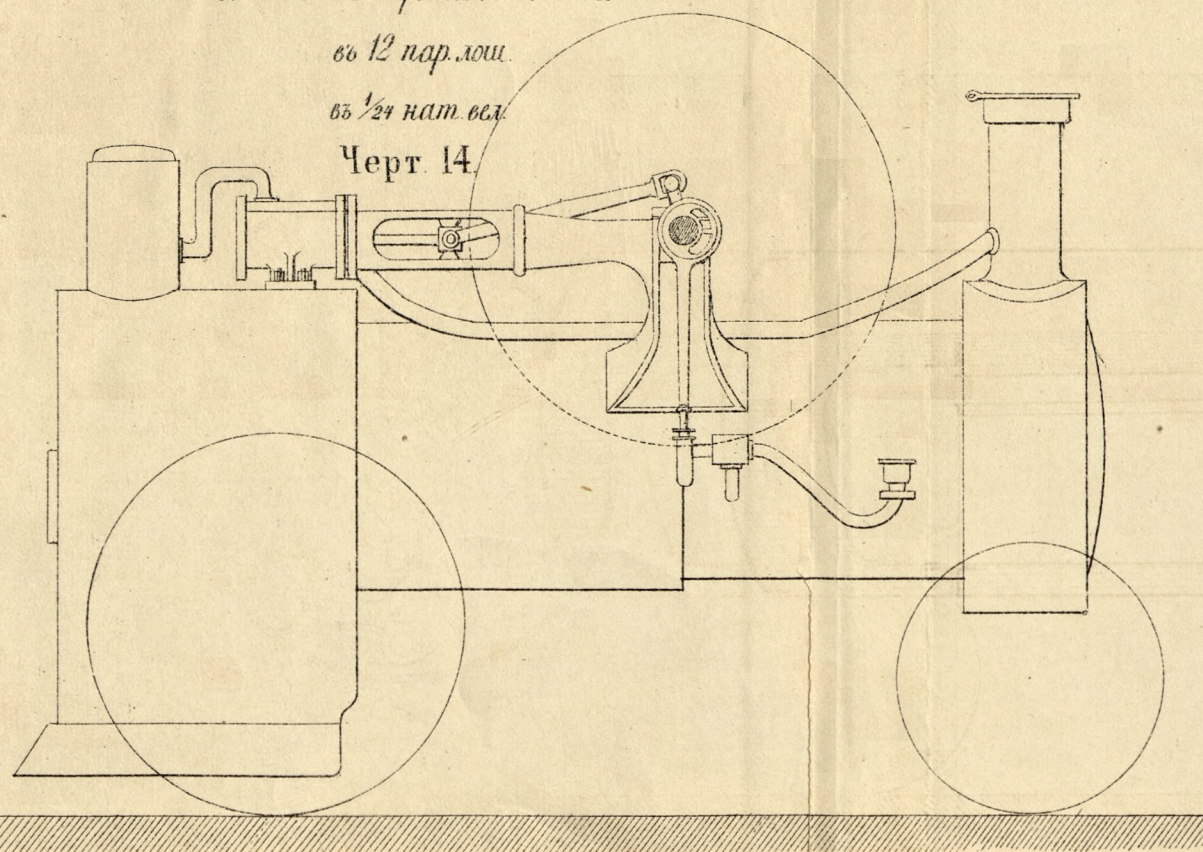


Локомотивъ Перискаго завода

въ 12 пар. лош.

въ 1/24 нат. вел.

Черт. 14.



Вертикальный котелъ для переносныхъ машинъ.

Черт. 11.

