

## ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### ОТЧЕТЪ О ПОѢЗДКѢ ЗА ГРАНИЦУ ЗИМОЮ 1863-64 ГОДА.

#### О пушкахъ.

Положительно можно сказать, что не только въ 1863 году, но и въ четыре послѣдніе года, англійское правительство не предприняло въ пушечномъ производствѣ ровно ничего новаго.

Въ Англіи только одинъ казенный заводъ для приготовленія пушекъ—это Вульвичъ, и въ Вульвичѣ только одна система—это Армстронга.

Но насколько англійское правительство скупо въ отношеніи разнообразія системъ, настолько же щедро въ преслѣдованіи той идеи, на которой ему заблагоразсудилось остановиться. По официальнымъ отчетамъ военнаго министерства извѣство, напримѣръ, что введеніе приготовленія амстронговъхъ желѣзныхъ пушекъ стоило болѣе 4 мил. фунтовъ стерлинговъ и дѣйствительно всякій, кому только удалось посѣтить Вульвичъ, вышелъ изъ его воротъ съ убѣжденіемъ, что громаднѣе, обширнѣе, чище, роскошнѣе и совершеннѣе заведенія въ этомъ родѣ въ цѣломъ мірѣ нѣтъ, да при настоящемъ положеніи искусства и изобиліи средствъ въ Англіи, нигдѣ и быть не можетъ.

Едва ли приготовленіе желѣзныхъ пушекъ по системѣ Армстронга возможно лишь не въ одномъ Вульвичѣ.

Система эта состоитъ въ слѣдующемъ:

Полоса желѣза, толщиною въ 5 или 6 дюймовъ, нагрѣвается докрасна, укрѣпляется однимъ концомъ въ толстый валокъ, который приводится въ движеніе машиною и завер-

тывается въ спираль на подобіе ленты; затѣмъ ее сбиваютъ съ валька прочь и даютъ остыть.

Такимъ образомъ свернутый цилиндръ нагрѣваютъ вторично добѣла и свариваютъ въ одну общую массу при помощи тяжеловѣснаго пароваго молота.

Каждая пушка состоитъ изъ ряда такихъ цилиндровъ, соединенныхъ между собою въ стыкъ или надѣтыхъ другъ на друга, какъ надобно.

Первоначально изъ короткихъ цилиндровъ, сваренныхъ въ стыкъ, дѣлается внутренность пушки, то есть собственно дуло, вытачиваемое въ калибръ и окончивающееся назадъ большою толстою частію, откованною изъ одного сплошнаго куска, ибо эта часть первая подвергается дѣйствію пороховыхъ газовъ.

Когда дуло орудія готово и выточено, на него постепенно начинаютъ надѣвать, въ горячемъ видѣ, цилиндры все большаго и большаго діаметра, чѣмъ шире, тѣмъ короче.

Цилиндры имѣютъ такіе размѣры, что при обыкновенной температурѣ насажены на свои мѣста быть не могутъ.

Въ то время, какъ ихъ нагоняютъ разогрѣтыми до извѣстной степени, дуло орудія охлаждается струею воды, пропущенной въ серединѣ.

Само-собою разумѣется, что каждый цилиндръ, прежде чѣмъ подвергнуться нагрѣванію для натяжки, обтачивается снаружи и изнутри такъ точно и такъ вѣрно, чтобы не было ни на одинъ волосъ разницы противъ того что нужно.

По охлажденіи цилиндры столь крѣпко сжимаютъ другъ друга и всѣ вмѣстѣ внутреннюю часть орудія, то есть дуло его, что, по всей справедливости, пушку составленную такимъ образомъ можно разсматривать какъ нѣчто совершенно цѣлое, ибо нѣтъ механической силы, доступной человѣку, которая бы могла снять кольца въ холодномъ состояніи.

Съ технической точки зрѣнія система Армстронга вполне

основательна; но чтобъ пояснить это, надобно войти въ нѣкоторыя подробности.

Большая часть разорвавшихся орудій лопнули въ казенной части и притомъ почти всегда отъ недостаточности сопротивленія по нормальной къ радіусу, слѣдовательно поперечнаго, а не продольнаго.

Съ другой стороны, тотъ же опытъ доказалъ, что по мѣрѣ вытягиванія желѣза въ полосу, сопротивленіе его разрыву возрастаетъ постепенно по направленію удлинненія фигуры и уменьшается по направленію поперечному. Напримѣръ, проволока выдерживаетъ громадный грузъ по длинѣ волоконъ, но можетъ быть разщеплена надвое, иногда даже погтемъ.

Выходя изъ этихъ двухъ фактовъ, Армстронгъ считалъ очень вѣрно, что во 1, за трудностію проковать хорошо пушку изъ одной массы металла, гораздо лучше ее составлять изъ нѣсколькихъ кусковъ; во 2, что эти самые куски всего лучше дѣлать изъ спиральносвернутыхъ длинныхъ полосъ желѣза, ибо цилиндры сваренные просто изъ пластинъ никогда не могутъ имѣть большаго сопротивленія по нормальной къ радіусу.

Но ясно также, что едва хоть одинъ цилиндръ натянуть или недостаточно туго или чрезчуръ слабо, пушка Армстронга должна разорваться непременно и притомъ даже скорѣе чѣмъ сплошная, чугузная, мѣдная или стальная.

Въ самомъ дѣлѣ, когда цилиндры или кольца натянуты слабо, то и говорить нечего, ихъ какъ будто бы нѣтъ, а одна внутренняя трубка конечно тонка и не выдержитъ перваго напора газовъ.

Наоборотъ, когда цилиндры или кольца натянуты чрезчуръ крѣпко, произойдетъ вотъ что: частицы, атомы металла, изъ которыхъ состоитъ внутренняя трубка, то есть дуло, будучи сжаты сваружи, находятся, такъ сказать, при постоянномъ желаніи занять прежнія мѣста, значить разойтись и

потому при воспламененіи пороха онъ будутъ дѣйствовать заодно съ расширительною силою газовъ.

Наоборотъ, послѣдній наружный цилиндръ, стягивающій все остальные, находится и безъ того уже въ напряженномъ состояніи растяженія. Частицы его металла ждуть, такъ сказать, только случая, чтобъ разорваться и, конечно, воспользуются имъ, когда, сверхъ давленія газовъ, этому содѣйствуютъ частичныя силы между атомами внутренней трубки. И такъ для успѣха надобно найти такую середину для взаимной напряженности цилиндровъ, которая бы не вдавалась ни въ ту, ни въ другую крайность, а это зависить отъ свойства извѣстнаго сорта желѣза, его предѣла упругости и наконецъ точности въ приточкѣ, которая, дѣйствительно, при такихъ обстоятельствахъ, не терпитъ допуса даже на волосъ. Принимая въ расчетъ тяжеловѣсность пушекъ и величину составныхъ цилиндровъ, легко можно представить себѣ какія почти непреодолимая трудности представляла система Армстронга для практическаго выполненія ея, какой точности требовались станки, какой опытности и навыка со стороны рабочихъ и ихъ руководителей.

Однакоже вувличскій арсеналь вышелъ побѣдителемъ изъ этихъ затрудненій и вотъ доказательство:

Въ числѣ новѣйшихъ и самыхъ знаменательныхъ явленій въ области артиллеріи, теперь возбуждаетъ общее вниманіе въ Англіи послѣдняя пушка Армстронга, пушка въ полномъ значеніи слова великанъ, называемая шутливо солдатами *big Will*, то есть пузатый Васька.

Она вѣситъ  $22\frac{1}{2}$  тонны, то есть около 1400 пудовъ и стрѣляетъ коническимъ ядромъ въ 600 англійскихъ фунтовъ, то есть почти въ 17 пуд.

Длина пушки 13 футовъ, діаметръ канала  $13\frac{3}{16}$  дюйма, наружный діаметръ дульной части 1 футъ 9 дюймовъ. Винтовыхъ нарезовъ 10. Въ каждый нарезъ входитъ пять перьевъ, такъ что ядро имѣетъ ихъ всехъ 50 штукъ.



При подъемѣ въ  $10^{\circ}$  эта громадвая пушка бросаетъ ядро на разстояніе свыше 1715 сажень.

Ее подвергали, въ присутствіи учено-техническаго комитета, весьма строгой пробѣ и эта проба доказала только, что нѣтъ панцырнаго корабля, который бы могъ выдержать получасовой бой съ такимъ чудовищнымъ орудіемъ, до такой степени дѣйствіе 17 пудоваго снаряда разрушительно и выстрѣлы изъ новой пушки мѣткі.

Сомнѣваются, чтобы столь большого вѣса орудія могли безопасно, во время сильной качки, стоять на палубѣ кораблей; но въ крѣпостяхъ, для защиты извѣстныхъ пунктовъ, гдѣ ничто не мѣшаетъ устроить надлежащаго размѣра фундаментъ и имѣть подъ рукою также удобно расположенный гидравлическій двигатель, для прицѣла и заряжанія, это чудовищное орудіе составляетъ неоцѣненное сокровище.

11 декабря, въ Шебуринскѣ, происходила проба новаго 600 фунтоваго орудія противу щита, представляющаго собою часть панцырнаго судна.

Щитъ былъ покрытъ броней въ  $4\frac{1}{2}$  дюйма толщиною, самаго лучшаго достоинства; тиковая подкладка имѣла 18 д. толщины и помѣщалась на обшивкѣ изъ желѣза въ  $\frac{3}{4}$  дюйма толщиною, укрѣпленной прочнымъ тавровымъ желѣзомъ. Въ подлежащемъ наклонномъ положеніи щитъ поддерживался помощію системы толстыхъ балокъ и упоринъ, какъ это дѣлается обыкновенно.

Послѣ пробнаго выстрѣла 17 пудовымъ снарядомъ въ деревянный щитъ, который разлетѣлся отъ него въ куски, подчалили панцырный щитъ на разстояніе 437 сажень.

Первый за тѣмъ выстрѣлъ 610 фунтовымъ пустотѣлымъ снарядомъ съ 25 фунтами пороховой начинки былъ промахъ, ибо пушка имѣла только 2' 10" подъема.

При второмъ выстрѣлѣ и при подъемѣ орудія въ  $3^{\circ} 3'$  ядро попало немного лѣвѣе прицѣльнаго очка, вырвало изъ панцырной плиты доскутокъ въ 2 фута длиною и 1 фут. 8 дюйм.

шириною и, въ буквальный значеніи слова, разсѣпало върахъ деревянную подкладку. Вся желѣзная обивка изъ  $\frac{3}{4}$  желѣза заворотилась внутрь, а болты въ близлежащей сверху броневой доскѣ всѣ до одного изломались. Однимъ словомъ, послѣ одного выстрѣла, окруженный обломками щитъ признанъ былъ болѣе негоднымъ къ продолженію испытанія на разстояніи 2000 ярдовъ, какъ предполагалось сначала.

Слѣдующая таблица можетъ дать еще лучшее понятіе о мѣткости и силѣ выстрѣловъ 600 фунтовой наръзной пушки.

№	Зарядъ.	Уголъ подъема	Родъ снаряда.	Дальность.	Боровое уклоненіе.
1	70 анг. ф.	1 град.	310 ф. сн.	2244 фут.	3 фут. влѣво.
2	—	—	—	2355 —	4,5 — —
3	—	—	—	2367 —	вѣрно по линіи
4	—	2 —	—	3480 —	37,5 фут. влѣво.
5	—	—	—	3444 —	4,5 — —
6	—	—	—	3552 —	по линіи прицѣла
7	—	5 —	—	7200 —	12 фут. вправо.
8	—	—	—	7014 —	75 — влѣво.
9	—	—	—	6924 —	по линіи прицѣла
10	—	10 —	—	12240 —	6 фут. влѣво.
11	—	—	—	12528 —	по линіи прицѣла
12	—	—	—	12561 —	12 фут. влѣво.
13	60 —	—	600 ф. пуст.	5640 —	6 — —
14	—	—	—	5694 —	100,5 ф. влѣво.
15	—	—	—	не мѣрено.	
16	—	—	—		

*Замѣчаніе.* При послѣднихъ пяти выстрѣлахъ было уже темно.

Пустотѣлые снаряды пачинаются теперь въ Англіи чугупными трапецидальными кусками, которые имѣютъ такую форму, что совершенно аккуратно укладываются внутри конического ядра, оставляя въ серединѣ пустоту для пороха. Ядро на вершинѣ снабжается палительною трубкою и приваровывается такъ, чтобъ снарядъ лопнулъ примѣрно за 150 фут. до цѣли. Тогда ядро разлетается на 800 или 1000 кусковъ и какъ дождь поражаетъ непріятеля. Одинъ подобный снарядъ равносильнъ залпу цѣлаго полка, съ тою только разницею, что дѣйствуетъ на дальности полета пушечнаго выстрѣла, слѣдовательно вполне безопасно для артиллеристовъ.

Проба въ Шебуринесѣ съ пушкою 600 фунтоваго калибра была истиннымъ торжествомъ армстонговой системы и если прежде англійское правительство отвергало предложенія Витворта и Блекля, не смотря на общественное мнѣніе, настроенное не совсѣмъ въ пользу дѣйствій министерства, то нынѣ положительно можно сказать, что, кромѣ желѣзныхъ орудій, въ Англіи рѣшительно не будутъ дѣлать никакихъ другихъ.

И дѣйствительно, какъ ни соблазнительны явились для цѣлаго свѣта стальные пушки, Англія первая наотрѣзъ отказалась отъ нихъ. Хотя это сперва показалось очень страннымъ, но въ настоящее время опыты и факты убѣдительно доказали, что она имѣла достаточное основаніе.

Дѣйствительно, сталь по сопротивленію несравненно лучше чугуна и даже гораздо выше желѣза; но сталь, какъ металлъ, по природѣ своей хрупка и потому не любитъковки, аковка, какъ механическая манипуляція, имѣетъ свои предѣлы, даже и для желѣза.

Совершенно ошибаются тѣ, которые воображаютъ, что для подлежащей проковки стали, въ большихъ массахъ, нужно увеличивать только тяжесть молота. Тяжесть молота при ковкѣ играетъ вторую роль; на первомъ планѣ стоитъ



ударъ, то есть живая сила, собранная въ извѣстной массѣ, въ извѣстное время, а ударъ, въ свою очередь, какъ скопъ живой силы, долженъ непремѣнно ограничиваться работою силъ между частицами проковываемаго металла и находится, кромѣ того, въ непосредственной зависимости отъ времени, какъ скоро могутъ эти внутреннія силы передаваться отъ одной частицы къ другой.

Если ударъ совершается съ очень большою скоростію, первыя частицы металла, его получившія, не успеваютъ передать его по содѣйствію лежащимъ и потому, уступая натиску, разрушаются. Если ударъ совершается медленно,ковка превращаетъ кристаллическое сложеніе въ волокнистое, но за-то металлъ скоро остываетъ и теряетъ способность коваться.

Давно замѣтили, что тяжелые молота съ малыми подъемами несравненно лучше нежели легкіе съ большимъ ходомъ поршня, хотя бы механическій эффектъ ихъ былъ одинъ и тотъ же.

Это прямо указываетъ на справедливость вышесказаннаго принципа и ведетъ тоже прямо къ заключенію, что прокатка въ валкахъ и прессованіе лучшековки. Оно конечно теперь подтверждается и практикою, но спрашивается, возможно ли вездѣ примѣнить прокатку и прессованіе, то есть, другими словами, самый медленный ударъ, и не потребуется ли въ послѣднемъ случаѣ, для толстыхъ массъ, такъ много разъ повторенныхъ нагрѣвовъ, что сама по себѣ работа окажется практически невыполнимою, въ особенности для стали, которая съ каждымъ нагрѣвомъ теряетъ свое свойство и превращается въ хрупкое желѣзо?

Короче сказать, Армстронгова система представляетъ чрезвычайныя трудности, по причинѣ требованія величайшей точности въ работѣ, но эти трудности не имѣютъ въ себѣ ничего неестественнаго и потому достижимы.

Идея приготовленія большихъ орудій изъ одной стальной болванки представляетъ сперва на взглядъ менѣе затрудненій,



но за-то эти затрудненія нераздѣльны съ природою вещей и въ власти человѣческихъ рукъ, слѣдовательно они недо-стижимы, именно потому что сталь есть сталь, а живая сила состоитъ изъ двухъ элементовъ: силы и скорости, а не одной только силы.

На этомъ основаніи весьма рачіонально полагать, что извѣстная толщина проковки требуетъ и обуславливается извѣстнымъ количествомъ живой силы, да сверхъ того еще, и что гораздо важнѣе, не иначе какъ развитой въ извѣстное время, ибо если эта живая сила, долженствующая превратить данную толщу зернистаго металла въ волокнистое состояніе, будетъ сообщена, ударомъ—ли, прокаткою—ли, прессованіемъ—ли, въ большей и скорѣйшей степени, чѣмъ то допускаетъ работа внутреннихъ частичныхъ силъ металла, проковки не будетъ, а произойдетъ разрушеніе оболочки, а за ней и всей проковываемой массы. При большой скорости молотъ будетъ дѣйствовать какъ пуля, отшибая нѣкоторыя части прочъ; при малой скорости, напримѣръ въ прокаткѣ или прессованіи,—какъ гнетъ, то есть онъ выпучитъ середину и въ то же время раздавитъ первые слои, разможитъ ихъ, изъ стали сдѣлаетъ стальной скелетъ, ибо умертвитъ живую силу, связывающую ея частицы. И это явленіе будетъ до тѣхъ поръ продолжаться, пока произведеніе изъ силы на скорость, въ наивыгоднѣйшемъ отношеніи другъ къ другу, не уравнивается съ *maximum*’омъ работы силъ, какую способно воспроизводить внутреннее передвиженіе частицъ, безъ нарушенія предѣла упругости. Слѣдовательно, тотъ металлъ, который имѣетъ наибольшій предѣлъ упругости, способенъ проковываться на наибольшую толщину слоя, и нѣтъ металла, который бы позволялъ обрабатывать себя молотомъ или прессомъ на всякую произвольную толщину. Однимъ словомъ, для всякаго тѣла существуетъ, по закону природы, извѣстная толщина слоя, способная помощію проковки подъ молотомъ, или раздавливаніи подъ прессомъ, превращаться изъ зернистаго

кристаллическаго сложенія въ волокнистое и едва эта граница будетъ переступлена, металлъ не куется, а трескается на куски или, такъ сказать, умерщвляется подъ ударомъ молота или подъ давленіемъ пресса.

Неизвѣстно на сколько вновь изобрѣтенный гидравлическій молоть Гасфеля опровергнетъ мою идею о ковкѣ, основанную на практическихъ данныхъ и законѣ живыхъ силъ, но не могу умолчать о томъ, что имѣющіеся до сихъ поръ на лицо факты подтверждаютъ ее вполне.

Такъ напримѣръ:

1) Ручными молотами никогда не удавалось проковать толстую вещь.

2) Подъ тяжелымъ молотомъ крупныя валы или трескаются снаружи, или остаются непрокованными внутри.

3) Наконецъ при прокаткѣ желѣза, едва уменьшеніе площади послѣдующихъ ручьевъ не соотвѣтствуетъ свойству металла и превосходитъ предѣлы его сжимаемости, полоса непременно получаетъ рванины.

Итакъ, въ заключеніе осмѣливаюсь ясно и коротко сказать мое мнѣніе, что изъ какой бы то ни было стали, подъ молотомъ или подъ прессомъ, по надежную болванку для пушки даже 9 дюймаго калибра обработать нельзя, на томъ же основаніи отчего нельзя на квадратный дюймъ желѣза нагружать болѣе 20 тоннъ.

Единоновременно со мною пріѣзжалъ въ Лондонъ шведскій подданный, С. Петербургскій фабрикантъ Нобель, который въ Англіи и во Франціи взялъ привиллегію на приготовленіе пушекъ всякаго калибра по новому способу.

Способъ Нобеля заключается въ томъ, что дуло орудія онъ предполагаетъ готовить изъ какого угодно металла, чѣмъ дешевле и проще, тѣмъ разумѣется лучше, лишь бы сопротивленіе его было достаточно чтобы противустать дѣйствію пороховыхъ газовъ по длинѣ, чему какъ извѣстно

удовлетворяетъ, при небольшой толщинѣ, даже отливка изъ чугуна.

Затѣмъ Нобель предлагаетъ обвертывать эту внутреннюю часть стальными лентами или проволокою, въ горячемъ состояніи, протянутыми до извѣстной степени, помощію особеннаго прибора въ родѣ тормазы. Прежде чѣмъ навить на дуло орудія, стальныя ленты или проволока проходятъ черезъ сосудъ, наполненный расплавленнымъ металломъ, имѣющимъ свойство припоя, и потому вся часть пушки изъ такихъ лентъ или проволоки состоящая, предполагаетъ г. Нобель, будетъ образовывать съ сердечникомъ одну общую слитую, нераздѣльную массу.

Однимъ словомъ, г. Нобель предлагаетъ нять пушки изъ матеріаловъ, имѣющихъ, какъ каждому извѣстно, наибольшее сопротивленіе въ длину, располагая свои стальныя ленты, точно также какъ Армстронгъ свои полосы желѣза, спирально вокругъ дула орудія.

Система Нобеля представляетъ противу системы Армстронга слѣдующія преимущества:

1) Не требуетъ ни такой точности, ни такого совершенства въ работѣ, ибо натянутость лентъ производится машиною, напряженность которой легко опредѣлить практикою.

2) Пушка Нобеля, при одинаковой толщинѣ стѣнъ, крѣпче пушки Армстронга, ибо какого бы высокаго качества желѣзо ни было, оно никогда не можетъ въ квадратныхъ брусьяхъ, отъ 3 до 6 дюймовъ сторона, имѣть такое сопротивленіе по длинѣ, какъ тонкая стальная лента, кринолинная пружина или проволока.

3) Наконецъ по простотѣ своего устройства, въ особенности при чугунной сердцевинѣ, пушка Нобеля должна обходиться несравненно дешевле и желѣзныхъ Армстронговыхъ и стальныхъ гг. Круппа, Обухова, Путилова и проч. и проч.

Но въ параллель съ достоинствами всегда къ сожалѣнію бываютъ и недостатки.



Въ пушкѣ Нобеля, конечно, прежде чѣмъ опытъ покажетъ можетъ быть и еще что нибудь другое, вниманіе невольно останавливается на припоѣ и на той роли, какую онъ долженъ играть при стрѣльбѣ.

Всего ранѣе нужно замѣтить, что надобно смотрѣть на припой, какъ на матеріалъ не принимающій никакого участія въ сопротивленіи пушки разрыву, ибо если у припоя и есть какое нибудь сопротивленіе, то оно во всякомъ случаѣ ничтожно противу стальныхъ лентъ, да притомъ и слой этаго припоя между слоями стали безъ всякаго сомнѣнія будетъ и долженъ быть самый тонкій. Итакъ вся задача припоя заключается въ удержаніи цѣлой системы спиральной навивки въ неизмѣнномъ положеніи другъ къ другу и въ отношеніи къ сердечнику. Другими словами, обязанность припоя заключается въ передачѣ нацѣло всей силы пороховыхъ газовъ отъ одного слоя стали къ другому до послѣдняго по наружности.

Слѣдовательно если припой будетъ изъ вещества неупругаго или недостаточно упругаго, или наконецъ не столько упругаго какъ сталь, его положеніе между прилегающими частями стали должно измѣняться при всякомъ выстрѣлѣ отъ вздоха, такъ сказать, всѣхъ элементовъ пушки. А потому послѣ нѣсколькихъ выстрѣловъ пенадлежащаго свойства припой сперва потрескается, потомъ измельчится, наконецъ превратится въ мельчайшую пыль и пушка рассыплется.

Спрашивается, есть ли такой припой, который въ состояніи передавать силу заряда по всей массѣ орудія и въ то же время держать составныя части его въ неизмѣняемомъ положеніи другъ къ другу?

Одинъ опытъ можетъ дать положительный отвѣтъ на этотъ вопросъ, но безпристрастный взглядъ порождаетъ сомнѣніе и даже приводитъ къ заключенію, что для желѣза напимѣръ самый лучшій и волюдиъ удовлетворительный при-



пой былъ бы желѣзный припой, то есть, другими словами, никакого припоя, а простая варка и натягиваніе цилиндровъ въ горячемъ состояніи другъ на друга, что и безъ того уже дѣлаетъ Армстронгъ.

Но почему Армстронгъ выбралъ матеріаломъ для своихъ пушекъ желѣзо, а не сталь, я по крайней мѣрѣ разумно самъ себя объяснить не могу и невольно теряюсь въ догадкахъ.

Толи Армстронгъ не зналъ стального производства такъ хорошо какъ желѣзнаго, или въ то время, когда въ головѣ его слагалась новая система приготовленія пушекъ, стальное производство стояло не на столь высокой степени совершенства какъ нынѣ и не внушало къ себѣ полного довѣрія.

Или, наконецъ, затративъ огромныя суммы денегъ и надѣясь достигнуть хорошихъ результатовъ, ни Армстронгъ, ни англійское правительство, изъ простаго упрямства, не хотѣли отстать отъ первой идеи и съ настойчивостію продолжали преслѣдовать ее до минуты торжества.

Все это очень могло случиться; по все это нисколько не мѣшаетъ, на основаніи предъидущихъ разсужденій, вывести заключеніе, что большаго калибра пушки едвали не всего лучше дѣлать какъ Армстронгъ, но только изъ стальныхъ цилиндровъ, отлитыхъ пустотѣлыми и прокованными на правкѣ, при помощи наковальни съ выемкою, для того чтобы въ ширину сталь не раздавалась, а садилась все къ центру.

Такія пушки теперь началъ дѣлать капитанъ Блекли, получающій стальные прокованные цилиндры, вѣсомъ до 4 тоннъ въ штукѣ, съ завода Naylor, Wickars et C<sup>ie</sup>, въ Шеффилдѣ, который есть не что иное какъ англійскій Крупнъ.

Для пробы, въ настоящее время, капитанъ Блекли, по заказу русскаго правительства, приготовляетъ два орудія: одно 7 дюймоваго калибра, вѣсящее около 450 пуд., другое 11 дюймоваго калибра, вѣсомъ около 1300 пуд.

Конечно, и система Блекли представляетъ тѣже недостатки

какъ Армстронга, то есть въ ней успѣхъ обусловливается величайшею точностію въ работѣ.

### Гидравлическій прессъ дляковки, Гасфеля.

Фиг. 1, черт. VII изображаетъ боковой видъ гидравлическаго пресса съ машиною, съ насосами и съ клапанами, въ моментъ обжатія желѣзнаго пакета.

Фиг. 2 есть видъ пресса, взятый подъ прямымъ угломъ къ фиг. 1. Въ этой фигурѣ насосы, съ обѣихъ сторонъ машины, не представлены, ради сбереженія мѣста.

Фиг. 3 представляетъ вертикальный разрѣзъ собственно пресса, объясняющій устройство цилиндровъ и расположеніе клапановъ, помощью которыхъ управляется движеніе молота.

Фиг. 4 есть планъ, соответствующій фиг. 2 и показывающій въ горизонтальномъ разрѣзѣ машину и насосы.

Фиг. 5 представляетъ поперечный разрѣзъ главной и вспомогательной паровой машины.

Наконецъ фиг. 6 представляетъ въ горизонтальномъ разрѣзѣ часть устоя пресса, заключающую въ себѣ клапаны и показываетъ расположеніе каналовъ и трубокъ проводящихъ воду куда надобно.

Главнѣйшимъ образомъ прессъ состоитъ изъ двухъ цилиндровъ различнаго діаметра А и а, укрѣпленныхъ въ крестообразной поперечницѣ В, такъ что оси ихъ проходятъ на одной вертикальной линіи. Въ цилиндрахъ, снабженныхъ сальниками, помѣщаются сплошные поршни А' и а'.

Крестообразная поперечница В, помощью четырехъ толстыхъ желѣзныхъ колоннъ, съ огромными гайками, соединяется съ нижнею рамою В', имѣющею ей соответственную форму. Эта рама В' укрѣплена на фундаментъ, который, надобно замѣтить, долженъ быть далеко не такъ великъ, проченъ и тяжелъ, какъ при устройствѣ молотовъ, ибо вся сила пресса дѣйствуетъ между крестообразной поперечницей В и рамою В'

и нигдѣ не передается въ сторону. Наковальня С произвольнаго вида, смотря по потребности работы, плотно и неподвижно укрѣпляется въ фундаментальной рамѣ В'.

Оба пистона А' и а' на оконечностяхъ своихъ снабжены поперечинами, связанными между собою желѣзными боковыми тягами Ь, такъ что пистоны движутся вверхъ или внизъ всегда одновременно.

Сверхъ поперечины къ нижней части пистона А прикрѣпляется *баскѣ* с, такого очертанія и формы какъ надобно для работы.

Паровой цилиндръ D большой горизонтальной машины, приводящей въ дѣйствіе два насоса d и d' помѣщается между ними и все это располагается на общей чугунной рамѣ, привинченной къ фундаменту, какъ можно ближе къ прессу.

Стержень пароваго поршня, проходя черезъ сальники обѣихъ крышекъ цилиндра, помощію крестовинъ D' и D<sup>2</sup>, прямо соединяется съ соответствующими пистонами насосовъ d и d'.

Крестовины D' и D<sup>2</sup> между сальниками насосовъ и крышекъ пароваго цилиндра замкнуты въ направляющихъ.

Маленькая паровая машинка Е помѣщена съ боку большой. Ея назначеніе двигать золотникъ F, стержень котораго непосредственно соединенъ съ поршнемъ маленькой паровой машинки. Маленькій золотникъ этой машинки сообщенъ съ рычагомъ I, другой конецъ котораго сопряженъ съ тягою J, имѣющею два кулака, за которые можетъ зацѣплять рогулька крестовины D<sup>2</sup>.

Двуплечій рычагъ I зачеканенъ на вертикальномъ валѣ, вращающемся въ пустой колоннѣ II и снабженъ на верху рукояткою G.

Стоитъ поставить эту рукоятку въ надлежащее положеніе, чтобы пустить машину въ ходъ, ибо тогда паръ войдетъ въ маленькій цилиндръ Е, поршень его увлечетъ за собою, въ ту или другую сторону, большой золотникъ F, а едва боль-



шая машина сдвинулась съ мѣста, рогулька крестовины D<sup>2</sup>, при концѣ каждаго хода, будетъ задѣвать за кулаки стержня J и сама собою переводить золотникъ маленькой машинки E, а слѣдовательно и большой F.

Двѣ трубки e и e', помощію 2 каналовъ, въ крестообразной поперечницѣ проводятъ воду, накачиваемую насосами къ верхнему цилиндру a.

Въ одномъ изъ этихъ каналовъ, а именно въ правомъ (см. фиг. 6) помѣщается клапанъ f' который если открыть, то вода можетъ, помощію особаго канала, проникать одновременно и въ верхній и въ нижній цилиндры.

Другой клапанъ f помѣщается въ четвертомъ ломаномъ каналѣ, соединяющемъ большой цилиндръ A съ трубкою e<sup>2</sup>, проводящею воду въ бакъ.

Оба клапана нажимаются весьма разноплечими рычагами, вертикальныя тяги отъ длинныхъ плечей которыхъ соединены съ поршнями двухъ вспомогательныхъ паровыхъ машинокъ g и g'.

Золотники этихъ вспомогательныхъ машинъ приводятся въ движеніе двумя рукоятками h и h', которыми управляетъ машинистъ.

Такимъ образомъ, когда правый клапанъ f' закрыть, прессъ поднимается и если лѣвый клапанъ тоже закрыть, вода нижняго цилиндра сама откроетъ его и выйдетъ прочь.

Когда оба клапана открыты, вода возвращается въ бакъ безъ работы.

Наконецъ, когда правый клапанъ открыть, а лѣвый f закрыть, прессъ давить внизъ съ разностию площадей пистоновъ. Значить, для дѣйствія прессы надобно открывать и закрывать клапаны попеременно, а не вмѣстѣ.

Преимущество гидравлическаго прессы передъ паровымъ молотомъ заключается въ томъ, что при ковкѣ толстыхъ массъ молотами, уменьшившаяся значительно высота подъема дѣлаетъ удары слабыми, между тѣмъ какъ прессъ постоянно



и при всякомъ ходѣ давить совершенно одинаково и при томъ съ такою силою, какъ пожелаютъ.

Прессъ дѣйствуетъ безъ стуку, безъ сотрясеній, плавно и почти съ такою же скоростью какъ молотъ; по крайней мѣрѣ система передвиженія клапановъ посредствомъ паровыхъ поршней  $g$  и  $g'$  позволяетъ ихъ дѣлать достаточнаго діаметра для скорого и свободнаго входа и выхода воды; отчего зависитъ и частота ударовъ гидравлическаго пресса.

Сколько однакоже теоретическія и практическія соображенія ни говорятъ въ пользу гидравлическаго пресса, все таки произнести о немъ рѣшительное слово было бы теперь еще преждевременно, ибо гидравлическій прессъ есть дѣло совершенно новое и до сихъ поръ въ цѣлой Европѣ онъ находится въ работѣ только въ Вѣнскомъ арсеналѣ.

Болѣе значительные по кругу своихъ занятій фабриканты въ Шеффилдѣ, Гг. Каммель, Броунъ, Нейларъ и Викарсъ, готовятся теперь поставить въ своихъ мастерскихъ гидравлическіе presses.

Цѣна прессамъ слѣдующая:

Давленіе въ тоннахъ.	Всѣу моло- товъ.	Фунтовъ стер- линовъ.
500	20 тоннъ	2050
800	30 d°	2615
1000	40 d°	2907
1250	50 d°	3299
1500	60 d°	4002
2000	80 d°	5336

Соотвѣствуетъ:

## 0 воздухоподующихъ машинахъ.

Фиг. 1 черт. VIII представляетъ общій видъ весьма удобной воздухоподующей машины, которая повидимому заслуживаетъ одобренія общественнаго мнѣнія въ Англіи и потому мало по малу входитъ въ употребленіе.

Машина эта составляетъ привилегію Гг. Coulthard's Park

ironworks, Blackburn, возлѣ Престона. Ея особенность заключается въ томъ, что вмѣсто клапановъ употребляются резиновые шары около  $2\frac{1}{2}$  дюйм. діаметромъ, которые запираютъ собою соотвѣтствующія отверстія, расположенныя кольцеобразно при оконечностяхъ цилиндра, въ днѣ и крышкѣ его.

Для вдуванія 6000 куб. фут. воздуха въ минуту, при давленіи 3 д. ртутнаго столба, машина имѣетъ слѣдующія измѣренія:

Діаметръ воздуходувнаго цилиндра = 56 д. Діаметръ пароваго цилиндра = 21 д. Число оборотовъ = 60 въ минуту, ходъ = 3 футамъ, слѣдовательно скорость поршня = 6 фут. въ секунду.

Замѣчательно, что поршень ни набойки, ни колець не имѣетъ. Онъ просто отлитъ пустымъ изъ чугуна и весьма аккуратно приточенъ. Высота или, правильнѣе сказать, толщина поршня около одного фута. Такой гладкій поршень, при давленіи около 3 д. ртутнаго столба, дѣйствуетъ, какъ показалъ опытъ, совершенно удовлетворительно; но для большихъ давленій воздуха, требующихся напримѣръ при процессѣ Бессемера, необходимо дѣлать поршни съ кольцами, на подобіе паровыхъ.

Каучуковые шары, замыкающіе отверстія, имѣютъ видъ и величину обыкновенныхъ мячей. Число ихъ въ каждомъ ряду 30, слѣдовательно во всѣхъ 4 рядахъ 120 штукъ.

Изобрѣтатель утверждаетъ, что они запираютъ воздухъ вполне хорошо и могутъ служить безъ перемѣны до 4 лѣтъ. Цѣна каждаго мяча 4 шиллинга.

Они помѣщены такъ, что доступъ къ нимъ всегда легокъ и потому перемѣна, въ случаѣ надобности, не представляетъ затрудненій и совершается весьма скоро. Общая высота машины около 23 футовъ.

Цѣна машинъ съ нагрузкою на корабль въ Гуллѣ:

1) Для доставленія 3000 куб. фут. воздуха въ минуту,

при 3 д. давленія ртутнаго столба, вѣсомъ 1300 пудовъ—530 фунтовъ или около 3500 руб. сер.

2) Для доставленія 6000 куб. фут. въ минуту, при 3 д. давленія ртутнаго столба, вѣсомъ до 2000 пудовъ—800 фунтовъ или около 5300 руб. сер.

Спеціалисты въ Германіи и Бельгіи сообщили мнѣ, что по ихъ мнѣнію большая скорость для воздухоудующихъ машинъ есть вещь очень доступная, но только при ней необходимо измѣнить систему клапановъ. Напримѣръ г. Швам-кругъ во Фрейбергѣ полагаетъ ихъ дѣлать въ видѣ одностворчатыхъ дверей изъ резины. Такіе клапаны, говоритъ онъ, не будутъ подвержены дѣйствію тяжести, слѣдовательно при большой скорости поршня не изломаются отъ часто повторяемыхъ ударовъ.

Бессемеръ, какъ извѣстно, устроилъ свои клапаны изъ резиновыхъ поясовъ, обхватывающихъ продырявленные оконечности цилиндровъ, и, по отзыву берлинскаго фабриканта Эгельса, сдѣлалъ весьма дурно, ибо его резиновые пояса отворяются только при 4 фунтахъ давленія воздуха, а когда отъ сильнаго сжатія воздуха цилиндръ разгорячится, они начинаютъ прилипать къ чугуну и отпираются еще труднѣе и еще хуже.

Самъ Эгельсъ, хотя и строитъ свои клапаны тоже изъ резины, но они имѣютъ форму обыкновенныхъ висячихъ, только маленькаго размѣра. Въ вознагражденіе ихъ бываетъ много, штукъ до четырехъ вмѣсто одного. Они располагаются кольцомъ вокругъ верхняго и нижняго края цилиндра. Бутлеръ, въ Kirkstall forge Co., замѣнилъ систему Бессемера цилиндрическими скользящими клапанами, приводимыми въ попеременно прямолинейное движеніе эксцентриками. Его цилиндрическій скользящій золотникъ не имѣетъ пружинъ, а просто приточенъ какъ поршень Coultard'a. Есть примѣры, что подобнаго рода клапаны дѣйствовали удовлетворительно въ теченіи 5 лѣтъ и ни мало не растерлись. Скорость



бутлеровской воздухоподующей машины съ горизонтальными цилиндрами, построенной имъ для процесса Бессемера, равна 5 фут. въ секунду.

Общаго характера или общаго типа для воздухоподующихъ машинъ въ Англіи нѣтъ. Большая часть чугуноплавленныхъ заводовъ тамъ существуетъ уже давно и потому имѣетъ преимущественно машины балансирыя Уатта. Тѣ заводы, которые построились послѣ, конечно сообразовались всего прежде со средствами, а потомъ уже съ новизною и усовершенствованіями. Ихъ машины разнообразны до безконечности и кажется, имѣютъ одно только общее правило—это быть по возможности проще. Вотъ причина, почему Англичане весьма любятъ употреблять одинъ двудувный цилиндръ, а равномерности дутья достигаютъ регуляторомъ. Машины съ большою скоростію поршней есть дѣло повѣйшаго стремленія и обуславливаются, какъ объяснено выше, другимъ устройствомъ всасывающихъ и подающихъ воздухъ клапановъ.

### О вентиляторахъ.

Ни въ одномъ государствѣ Европы нѣтъ такого отчетливаго раздѣленія труда, какъ въ Англіи. Такъ напримѣръ:

Г. Глазовъ въ Манчестерѣ дѣлаетъ на своемъ заводѣ только закладки, которыя продаетъ даже въ Лондонѣ.

Фирма Шарпъ и Стewardъ имѣетъ мастерскую съ 200 рабочихъ, которые заняты исключительно приготовленіемъ инжекторовъ Жифара.

Г. Кульсардъ въ Блекбурнѣ исключительно строитъ воздухоподующія машины.

Наконецъ Ллойдъ въ Лондонѣ, (George Lloyd's, 70, Great Guildford Street Southwark SE) имѣетъ тоже довольно обширную мастерскую, гдѣ ничего болѣе не дѣлается какъ только вентиляторы.

Вентиляторъ Ллойда получилъ одинъ медаль на всемірной



выставкѣ въ 1862 году и употребляется повсемѣстно въ цѣлой Англіи.

Вентиляторъ (фиг. 2 черт. VIII) состоитъ, какъ обыкновенно, изъ цилиндрическаго чугунаго кожуха и особенной формы внутренняго барабана, склепаннаго изъ желѣза.

Основою внутренняго барабана служитъ валъ и на немъ крестовина съ нѣсколькими изогнутыми пальцами, къ которымъ укрѣплены трапецидальныя крылья, суживающіяся и къ окружности и къ центру.

Число первыхъ различно. У вентилятора въ 1 футъ діаметромъ ихъ 4; у вентиляторовъ въ 4 фута діаметромъ около 12.

Съ обоихъ боковъ крылья покрыты двумя коническими воронками, имѣющими въ серединѣ круглыя отверстія для всасыванія воздуха.

Закопъ построенія вентилятора заключается въ томъ, чтобы площадь отверстія по окружности барабана была равна суммѣ двухъ всасывающихъ отверстій, и кромѣ того чтобы въ какой точкѣ по оси ни разрѣзать вентиляторъ концентрическимъ кругомъ, вездѣ площадь для прохода воздуха должна быть также самая, то есть равна той же суммѣ площадей двухъ всасывающихъ отверстій съ боковъ.

Этотъ вентиляторъ представляетъ слѣдующія преимуще-ства сравнительно съ обыкновеннымъ:

- 1) Дѣйствуетъ безъ малѣйшаго шума.
- 2) Требуется при этомъ только  $\frac{2}{3}$  силы.
- 3) При сравнительно меньшей скорости сгущаетъ воздухъ до большей степени давленія.

Кромѣ сего, будучи хорошо уравновѣшенъ, вѣрно сдѣлаетъ и снабженъ длинными шейками съ надлежащею смазкою, онъ работаетъ долго, не требуя починки.

Размѣры и употребленіе вентилятора весьма разнообразны. Главнѣйшимъ образомъ онъ можетъ служить:

- 1) Какъ воздухоподующая машина, для доставленія болѣе

или менѣ сгущеннаго воздуха въ кузнечные горны и плавленныя печи.

2) Какъ воздушный насосъ для вытягиванія воздуха и газовъ изъ рудниковъ или иныхъ мѣстъ въ атмосферу.

3) Наконецъ, соединяя въ себѣ оба предъидущія условія, какъ машина для перемѣщенія воздуха или газовъ изъ одного сосуда въ другой, то есть для вентиляціи.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ въ подробности всѣ главнѣйшія условія относительно вентиляторовъ г. Ллойда.

А.	В.	С.	D.	Е.	F.	G.	H.	I.
Диаметръ барана.	Иѣна въ фунт. стерлинг.	Число дѣй- ствующихъ кузнецкихъ горновъ.	Количество расплавлен. чугуна въ часъ въ паг- ранкахъ.	Число оборотовъ въ минуту.	Требуемая сила въ пар- лошадахъ.	Ширина при- родного рем- ня.	Диаметръ пихина.	Диам. воздуш- ной трубы.
13 д.	5	4	18 пуд.	1800—2000	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	4 д.	5бруг.
16 —	7	6	30 —	1700—1960	$\frac{3}{4}$	2	5 —	6 —
19 —	$9\frac{1}{2}$	9	45 —	1600—1800	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	6 —	8 —
22 —	43	12	66 —	1500—1700	2	3	7 —	9 —
25 —	17	16	90 —	1400—1600	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	8 —	10 —
30 —	22	25	135 —	1300—1500	3	4	9 —	12 —
36 —	28	40	180 —	1200—1400	4	$4\frac{1}{2}$	11 —	14квд.
42 —	34	60	270 —	1000—1200	$5\frac{1}{2}$	5	13 —	17 —
48 —	40	90	120 —	800—1000	7	$5\frac{1}{2}$	15 —	20 —



А) Диаметр кожуха на  $\frac{1}{8}$  болѣе діаметра барабана.

В) Показанная цѣна относится къ вентиляторамъ или вдувающимъ или вытягивающимъ воздухъ и газы. Она на 25% выше, если вентиляторъ одновременно долженъ выполнять то и другое условіе.

С) При расчетѣ числа горновъ предположенъ діаметръ сопелъ въ  $1\frac{1}{4}$  д., то есть самый маленькій, какой только употребляется при дутьѣ вентиляторомъ. Естественно, что для большихъ кузнечныхъ работъ, гдѣ сопла бываютъ въ 2, 3 и даже 4 дюйма діаметромъ, надобно показанныя цифры убавлять по расчету площадей.

Д) Количество расплавленного металла конечно измѣняется съ шириною и высотой вагранки, величиною сопелъ и другими побочными обстоятельствами, но упомянутыя въ таблицѣ цифры довольно близки къ истиннымъ.

Е) Большая скорость вентилятора должна употребляться при длинныхъ воздухопроводахъ и полной работѣ.

Ф) Показанная сила въ лошадахъ соответствуетъ наибольшей скорости.

Г) Приводные ремни должны быть въ одну кожу, какъ можно гибче и съ гладкими акуратными швами.

И) Разница въ діаметрѣ шхива на одинъ дюймъ противу показанныхъ въ таблицѣ не составляетъ большой важности. Лучше приводить въ движеніе вентиляторы помощію ремня только съ одной стороны.

І) Включительно до 30 д. діаметра, отводящая труба дѣлается круглая, а въ вентиляторахъ большого размѣра квадратная.

Вопросъ, возможно-ли помощію вентилятора сгущать воздухъ, напримѣръ до 2 д. давленія ртутнаго столба, чтобъ замѣнить имъ воздухоподуюція машины при доменномъ производствѣ, остается невыясненнымъ.

Въ журналахъ часто упоминается о вновь изобрѣтенныхъ вентиляторахъ, которые будто-бы обладаютъ этимъ свой-

ствомъ, но на дѣлѣ оно нигдѣ не подтверждается и вентиляторы попрежнему не выходятъ изъ предѣла своего прежняго примѣненія.

Впрочемъ, давленіе воздуха, доставляемаго вентиляторомъ, находится въ непрѣмной зависимости отъ числа его оборотовъ, которое теперь доводятъ до 2000 въ минуту. Едва ли такая скорость не есть наибольшая, по крайней мѣрѣ въ должій періодъ дѣйствія вентилятора. Для опыта весьма вѣроятно, что эту скорость пробовали увеличивать до 3, 4 и даже 6 т. оборотовъ, и тогда, конечно, достигали 2 дюймового давленія, но это безъ сомнѣнія не продолжалось долго и ограничивалось разгоряченіемъ подшипниковъ.

Слѣдовательно, строго говоря, журналы правы, хотя въ сущности они прославляютъ непримѣнимую на практикѣ вещь.

### О способѣ Бессемера.

Хотя медленнымъ, но вѣрнымъ шагомъ процессъ Бессемера двигается впередъ.

Сталь его мало по малу начинаетъ входить въ употребленіе при судостроеніи и для ножеваго товара.

Самъ Бессемеръ намѣренъ устроить въ будущемъ году, въ своемъ заводѣ, аппараты для выдѣлки въ одинъ разъ 20 тоннъ стали.

Броунъ въ Шеффилдѣ также расширяетъ свое стальное производство по Бессемеру и заложилъ уже фундаментъ для постановки трехъ ретортъ, изъ которыхъ каждая будетъ имѣть размѣры для 10 тоннъ.

Въ Бельгін, на заводѣ Серенъ, послѣ ряда неудачныхъ попытокъ, достигли наконецъ хорошихъ результатовъ и пустили бессемеровскую сталь въ продажу по цѣнамъ въ-половину дешевле противу литой.

Фабриканты, которые имѣли случай познакомиться съ нею,

отзываются о ней съ большою похвалою и считаютъ ее для машиностроенія весьма пригодною.

Собственно процессъ Бессемера ни въ чемъ и ни насколько не измѣнился, слѣдовательно всѣ трудности заключались въ непривычкѣ рабочихъ и не въ полномъ знаніи качествъ чугуна и огнепостоянной глины. Тайны и секреты, которые общается открыть Бессемеръ при введеніи своего процесса въ Россіи за деньги, едвали существуютъ.

Весьма интересно также, что Бессемеръ чрезвычайно много приписываетъ вліянія составнымъ частямъ своего устройства и съ наивностію старается увѣрить, что безъ гидравлическихъ краповъ и безъ воздухоподующей машины съ его патентованнымъ каучуковымъ кольцомъ, успѣхъ процесса невозможенъ.

Гонистеръ (Gonister), который употребляется на заводѣ у Броуна для внутренней набойки бессемеровской реторты, имѣетъ видъ красноватаго песчаника.

По химическому разложенію въ лабораторіи горнаго департамента онъ оказался состоящимъ изъ

Песку (кремнезема)	. . . 92,55.
Глины ( $Al^2O^3SiO^2 \rightarrow 2HO$ )	. 6,83.
Окиси желѣза ( $Fe^2O^3$ )	. 0,25.
	<hr/> 99,63.

Относительный вѣсъ этого песчаника равняется 2,00.

### Блидажное производство.

Блидажное производство существуетъ только въ Англіи и Франціи. Опытъ показалъ, что кованыя плиты далеко такъ хорошо не сопротивляются выстрѣламъ, какъ прокатныя въ валкахъ.

Заводъ, наиболѣе прославившійся прокаткою лучшихъ по качеству блидажныхъ досокъ, есть заводъ Броуна и К<sup>о</sup> въ Шеффилдѣ.



Онъ приготовляетъ по 12 досокъ въ сутки и имѣетъ весьма значительные заказы отъ правительствъ англійскаго, русскаго, итальянскаго, испанскаго и датскаго.

Приготовленіе плитъ начинается въ обыкновенной пудлинговой фабрикѣ.

Чугунъ пудлингуется въ печахъ съ подомъ, охлаждающимся водою, и съ прибавкою гематита.

Изъ пудлинговаго желѣза складываются пакеты и прокатываются въ доски около 1 фута шириною и около 1 дюйма толщиною.

Ихъ рѣжутъ на куски длиною около 2 футовъ и, сложивъ въ пакетъ, прокатываютъ въ плиты 1 дюйма толщиною, 2 ф. шириною и футовъ 4 длиною.

Изъ послѣднихъ плитъ складывается опять пакетъ и изъ него получается доска въ 2 дюйма толщиною, 4 шириною и футовъ 6 длиною.

Эти-то послѣднія доски и служатъ матеріаломъ для пакета, изъ котораго прокатывается блиндажная плита  $4\frac{1}{2}$  или  $5\frac{1}{2}$  дюйм. толщиною и футовъ 3 $\frac{1}{2}$  длиною.

Итакъ въ блиндажной плитѣ желѣзо 4-сварочное.

Прилагаемый при семъ чертежъ IX представляетъ въ планѣ общее расположеніе фабрики Броуна, гдѣ производится послѣдняя операція. Не могу ручаться, чтобъ размѣры этого чертежа были совершенно вѣрны, ибо онъ составленъ мною наглядно. Я былъ на заводѣ Броуна только три раза, почти постоянно въ обществѣ проводника, и потому кромѣ памяти и шаговъ не имѣлъ ничего другаго въ моемъ распоряженіи. Англійскіе фабриканты конечно отказываютъ въ выдачѣ рисунковъ своихъ заводовъ постороннимъ лицамъ.

На приложенномъ чертежѣ цифры обозначаютъ слѣдующіе предметы:

111) Три сварочныя печи (фиг. 3 черт. VIII), имѣющія каждая по двѣ топки и по двѣ трубы, какъ будто бы двѣ печи соединены въ одну.

Пакетъ, составленный изъ 4, 5 или 6 двухдюймовыхъ досокъ, садится въ эти печи поперегъ на нѣсколькихъ подставкахъ изъ огнепостоянной глины. Пробовали садить его вдоль и дѣлать печи уже, но это не удалось. Часть пакета, ближайшая къ топкѣ, перегорала, между тѣмъ какъ ближайшая къ трубѣ не доходила до вара. Печи снабжены съ обоихъ боковъ большими дверцами, въ которыхъ устроены еще маленькія дверцы для наблюденія за огнемъ во время операций.

2,2,2) Рельсы, ведущіе отъ печей къ валамъ, съ небольшимъ уклономъ къ послѣднимъ, примѣрно градуса въ 2.

3,3) Двѣ пары валковъ, діаметромъ въ 32 дюйма, длиною около 10 футовъ, дѣлающіе отъ 12—17 оборотовъ въ минуту. Соединительный валъ между двумя парами валковъ имѣетъ около 22 футовъ длины. Для того, чтобы тяжесть такого длиннаго вала не мѣшала свободному подъему верхнихъ валковъ, онъ снабженъ по срединѣ шейкою, которую обхватываетъ подшипникъ. Подшипникъ этотъ упирается въ два длинныхъ боковыхъ коромысла, съ противовѣсами на другихъ концахъ. Устройство станины, муфты и передаточныхъ шестерней обыкновенное, но только всѣ части несравненно толще.

4) Валъ съ двумя кривошипными и большимъ зубчатымъ колесомъ, получающій движеніе отъ двойной паровой машины.

5) Паровая машина съ двумя цилиндрами, помѣщающаяся въ особенной комнатѣ по срединѣ зданія. Она балансирующая, силою примѣрно до 400 лошадей.

6) Валъ съ двумя шестернями и маховикомъ, передающій движеніе отъ вала машины къ валамъ, посредствомъ комбинаціи пяти зубчатыхъ колесъ.

7 и 8) Два зубчатыхъ колеса свободно посаженныхъ на валъ 9.

10) Муфта, движущаяся на валъ 9 по шпонкѣ.

11) Длинный разноплечій рычагъ, помощью котораго муфта можетъ быть передвигается вправо и влѣво, а слѣдовательно и валки приводимы во вращательное движеніе въ ту или другую сторону.

Порядокъ всей операціи слѣдующій:

Небольшой паровой кранъ, двигающійся по рельсамъ, сзади печей, подымаетъ двухдюймовую доску и кладетъ ее на желѣзный столъ съ колесами.

Столъ съ доскою подвозятъ къ дверямъ печи и при помощи крючковъ, всовываемыхъ съ противоположной стороны печи и различной формы ломовъ, висѣющихъ на цѣпяхъ съ блоками, которые бѣгаютъ по перекладинамъ нарочно для того сдѣланной рамы, такъ или иначе, доску, на роликахъ, втаскиваютъ въ печь и вообще укладываютъ весь пакетъ изъ такого числа этихъ досокъ какъ требуется.

Когда варъ поспѣлъ, что бываетъ примѣрно часовъ черезъ 6, главный мастеръ даетъ сигналъ свисткомъ и работа начинается въ такомъ порядкѣ:

Желѣзными щипцами длиною въ сажень, которыхъ рукоятки стягиваются цѣпью, пакетъ вытаскиваютъ изъ печи на тележку съ роликами. Продолженіе цѣпи полтора раза обернуто на верхній валокъ и потому валки, вращаясь, сами тащатъ пакетъ.

Едва пакетъ на тележкѣ, щипцы отнимаютъ, цѣпь тоже, а тележка съ-разбѣгу сама подаетъ пакетъ въ валки, выходя изъ которыхъ онъ ложится на другую такую же тележку.

Чтобъ тележка не могла отодвигаться больше чѣмъ нужно, она за крючки цѣпями привязывается къ станинамъ.

Когда пакетъ весь проскочилъ на другую сторону, мастеръ опять даетъ сигналъ; валки начинаютъ вращаться въ другую сторону и иногда сами увлекаютъ пакетъ, но чаще тележку приходится подталкивать ломомъ подъ колеса.

Такъ, нажимая постепенно верхній валокъ, продолжаютъ катать пакетъ назадъ и впередъ, пока онъ не получитъ надлежащей толщины.

Въ послѣдній разъ блиндажную доску прижимаютъ не на тележку, а прямо на полъ и правятъ ее, катая по ней силенкой чугунный цилиндръ фута 4 въ діаметръ.



Во время прокатки пакета, на поверхность его, выходящую изъ подъ валковъ, плещутъ воду и сметають окалину мочеными метлами.

Окончательная отдѣлка блиндажныхъ плитъ состоитъ въ сгибаніи ихъ по шаблонамъ посредствомъ винтовыхъ прессовъ или прессовъ съ клиньями и въ обрѣзкѣ ихъ кромокъ, что производится на большаго размѣра строгальныхъ, шпоночныхъ и нарочно для того устроенныхъ станкахъ съ подвижнымъ рѣзцомъ.

### О паровыхъ молотахъ.

Послѣ молотовъ Несмита, Делена, Конди и Морисона, получившихъ въ Европѣ громкую извѣстность, нынѣ въ Англіи преимущественно входитъ во всеобщее употребленіе молотъ Нейлера, весьма упрощенный и много усовершенствованный фирмою Kirkstall forge C-ie.

Фиг. 4 черт. VIII представляетъ паровой цилиндръ и парораспределительную коробку въ разрѣзѣ и показываетъ ясно въ чемъ заключается особенность этого молота и въ чемъ онъ разнится отъ другихъ системъ. Золотникъ его имѣетъ видъ толстой плиты, съ однимъ окномъ по срединѣ. Онъ сдѣланъ независимымъ отъ давленія пара, посредствомъ особенной доски, нажимаемой сзади четырьмя винтами.

Парораспределеніе совершенно противоположно общепринятому въ паровыхъ машинахъ, а именно: паръ входитъ черезъ отверстіе *a*, а выходитъ на воздухъ изъ паровой коробки *b*.

Перекрыша золотника пущена, какъ и слѣдуетъ при такомъ расположеніи, съ внутренней, а не съ наружной стороны.

Кромѣ того въ кавалѣ, проводящемъ паръ вверхъ цилиндра, помѣщенъ тройной кранъ, сообщающій верхнюю

часть цилиндра или прямо съ воздухомъ черезъ коробку *b*, или съ верхнимъ окномъ.

Въ первомъ случаѣ молотъ будетъ падать только подѣ вліяніемъ собственной тяжести.

Во второмъ—подѣ вліяніемъ тяжести и подѣ вліяніемъ давленія свѣжаго пара на всю площадь поршня; слѣдовательно дастъ ударъ вътрое сильтѣйшій.

Малые молота *Kirkstall forge* дѣлаются съ самодѣйствующимъ приборомъ; большіе съ управленіемъ отъ руки.

Вмѣсто чугунныхъ станинъ, поддерживающихъ цилиндры, теперь начали употреблять ноги или колонны, склепанныя изъ желѣза.

Подполковникъ Фелькнеръ.

---

## О ТОЧНОЙ ПРОБѢ НА ЗОЛОТО ЗОЛОТИСТАГО СЕРЕБРА.

На основаніи законоположеній въ Россіи сплавы золота и серебра называются: золотистымъ серебромъ, когда въ фунтѣ металла заключается менѣе 5 зол. золота, и наоборотъ—серебристымъ золотомъ когда въ фунтѣ заключается 5 и болѣе золотниковъ золота. Для испытанія или опробованія подобныхъ сплавовъ до сихъ поръ почти всюду употребляли обыкновенный способъ: купеллированіе для опредѣленія лигатуры и потомъ разварку въ азотной кислотѣ, оставляющей золото, котораго вѣсъ показывалъ содержаніе его въ сплавѣ, а за вычетомъ изъ вѣса королька получалась проба серебра.

Для золотистаго серебра и вообще для всѣхъ сплавовъ, содержащихъ на одну часть золота болѣе трехъ частей серебра, способъ этотъ оказывается неточнымъ и легко мо—

жетъ ввести пробирера въ большую, но вмѣстѣ съ тѣмъ неправильную отвѣтственность.

При испытаніи сплава, содержащаго гораздо болѣе 3 частей серебра на одну золота, послѣднее всегда получается въ порошокъ, и чѣмъ разность относительныхъ количествъ благородныхъ металловъ болѣе тѣмъ и порошокъ товѣше, до такой степени, что частицы золота плаваютъ въ жидкости и на ея поверхности, долго не собираясь на днѣ колбы.

Новятна трудность собрать столь тонкій порошокъ сполна и какъ легко потерять при промывкѣ нѣкоторую часть золота, а слѣдовательно получить низшую пробу. Прокаливаніе полученнаго золота производится въ глиняныхъ горшечкахъ. Часто бываетъ, что какая нибудь песчинка отстанетъ отъ горшечка и въ порошокъ золота остается незамѣченною, а песчинка можетъ вѣсить болѣе  $\frac{2}{1000}$  и слѣдовательно повысить пробу на  $\frac{1}{6}$  и болѣе. Тотъ и другой случай, такъ сказать, осязательно доказываютъ несостоятельность описанной пробы золотистаго серебра на золото.

Два съ половиною года назадъ я узналъ способъ парижскаго пробирнаго учрежденія для испытанія золотистаго серебра. Имѣя случай убѣдиться въ правильности этого способа, я употребляю его съ того же времени постоянно и, хотя пишу нѣсколько болѣе труда, но за-то приобретаю полную увѣренность въ своихъ показаніяхъ. Лишняя работа состоитъ въ томъ, что взвѣшенный послѣ купеляціи королекъ плющится и разваривается т. е. кипятится 20 минутъ въ сѣрпой кислотѣ крѣпостію въ 66° Боме. Золото получается въ связаномъ видѣ, а не въ порошокъ, даже и тогда, когда въ 1 фунтѣ лигатурнаго золотистаго серебра только  $\frac{1}{6}$  з. золота. Послѣ нѣкотораго охлажденія растворъ сливается, а золото промывается горячею водою не менѣе четырехъ разъ; затѣмъ прокаливается въ горшечкѣ. Послѣ взвѣшенія золото сплавляется на капли съ тремя частями серебра и небольшою прибавкою свинца, который и отдѣляется на капе-



ли, но служить для болѣ легкаго соединенія золота съ серебромъ. Полученный королекъ плющится, свертывается въ корточку и разваривается какъ обыкновенно въ азотной кислотѣ крѣпостию  $22^{\circ}$  Боле до отдѣленія красныхъ паровъ и потомъ 2 раза кипятится по 10-ти минутъ въ  $32^{\circ}$  азотной кислотѣ; корточка промывается четыре раза горячею водою и прокаливается въ горшечкѣ. Всѣ корточки противу первоначальнаго вѣса золота отъ разварки въ сѣрной кислотѣ бываетъ иногда менѣе на  $\frac{1}{4} /_{1,000}$  до  $\frac{1}{2} /_{1,000}$  но по большей части вѣса бываютъ сходны. Разность эта происходитъ отъ засады свинца въ королькѣ послѣ первой купеляціи. Если купелировали немножко холодно, то оставшійся въ золотѣ свинецъ, по нерастворимости въ сѣрной кислотѣ, не отдѣляется отъ золота и увеличиваетъ его вѣсъ. Этимъ способомъ золото получается всегда въ цѣльномъ видѣ, не разбитымъ въ порошокъ, а потому механическая потеря устраняется; также вмѣстѣ съ отдѣльною корточкою золота нѣтъ возможности взвѣсить одновременно и песчинки отставшія отъ горшечка, потому что онѣ очень замѣтны на чашкѣ вѣсовъ.

Въ заключеніе должно сказать: если золотистое серебро сплавлено въ одномъ горшкѣ и хорошо вымѣшано, то будучи отлито въ нѣсколько слитковъ должно имѣть общую пробу. Мною замѣчено, что верхній слой слитковъ полученныхъ отъ сплавки старыхъ золоченыхъ паяныхъ вещей всегда имѣетъ грязный и нѣсколько ноздреватый видъ. Куски вырубленные всегда хрупки. Бока и нижняя часть имѣютъ видъ чистый металлическій, по большей части удобно расковываются и кованыя пластинки легко рѣзать ножницами. Проба на серебро верхней части выходитъ выше противу другихъ частей, напротивъ того проба на золото въ самой верхней части середины слитковъ выходитъ ниже на  $\frac{0,5}{1000}$  до  $\frac{0,7}{1000}$  противу боковъ и нижнихъ частей слитковъ. Силавать вмѣстѣ вырубленные кусочки не должно,

такъ какъ отъ сплавки, если даже она производится подъ углемъ, всегда происходитъ нѣкоторый угаръ лигатуры, а слѣдовательно проба повысится и не будетъ истинная. Для полнаго убѣжденія въ вѣрности средней пробы, если вѣсъ слитковъ почти одинаковъ, удобнѣе навѣшивать отъ каждого кусочка поровну и составить изъ отдѣльныхъ навѣсокъ одну пробирную единицу, такъ чтобы отъ верху, боковъ и нижней частей получить три отдѣльныя пробы. Если же разность въ вѣсѣ слитковъ очень велика, то лучше отъ каждого дѣлать особую пробу.

Подполковникъ Кованько.

Май 1864 года,  
С.Петербургскій монетный  
дворъ.

# МЕХАНИКА.

## ОСНОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ТЕПЛОТЫ И ГЛАВНѢЙШИХЪ ЕЯ ПРИМѢНЕНІЙ.

### Глава II.

#### О ПОСТОЯННЫХЪ ГАЗАХЪ.

XI. Опыты г. Реньо показали, что ни одинъ газъ не слѣдуетъ въ точности законамъ Мариотта и Гей-Люссака, въ тѣхъ предѣлахъ температуры и относительнаго вѣса, въ которыхъ производились эти опыты. Однакожъ нѣкоторые газы, которые до сихъ поръ не удалось еще привести въ жидкое состояніе, и въ особенности атмосферный воздухъ и два его элемента кислородъ и азотъ, водородъ, окись углерода и азотная окись, удаляются отъ нихъ весьма мало.

Законъ Мариотта состоитъ въ томъ, что когда объемъ массы газа увеличивается или уменьшается, при температурѣ остающейся постоянною, то упругая сила или давленіе газа уменьшается или увеличивается въ обратной пропорціи, такъ что произведеніе  $p \times v$  остается постояннымъ. Слѣдующая таблица, взятая изъ записки г. Реньо, показываетъ въ какихъ размѣрахъ сухой атмосферный воздухъ удаляется отъ закона Мариотта. Опыты были произведены при температурѣ 9°.

Объемъ въ кубическихъ центиметрахъ.	Упругая сила въ миллимет- рахъ, по ртутн.	Произведеніе.
$v$	$p$	$p \times v$
1914,90 . . . . .	776,49 . . . . .	148747
759,89 . . . . .	1954,96 . . . . .	148555
260,88 . . . . .	5670,82 . . . . .	147940

Произведеніе  $p \times v$  немного уменьшается по мѣрѣ того, какъ

объемъ  $v$  уменьшается и давленіе  $p$  увеличивается; по уменьшеніе это весьма мало. Если вычислить, по закону Мариотта, давленіе, которое должно соответствовать объему 260,88 куб. цент., принимая за начало объемъ 1914,90 куб. цент., и упругую силу 776,49 мил., то находимъ 5701,76 мил., вмѣсто 5670,82 мил., что составляет разность на 30,94 мил.

Результатъ вычисленный отъ результата полученнаго опытомъ разнится только на  $\frac{34}{10000}$  послѣдняго, для сжатія которое уменьшило объемъ меньше чѣмъ въ  $\frac{4}{7,3}$  первоначальнаго объема.

Для водорода, опыты Реньо, сдѣланные при температурѣ 4°,22 и приведенные въ первомъ томѣ его изслѣдованій, даютъ средства составить слѣдующую таблицу:

Объемъ. $v$	Упругая сила. $p$	Произведеніе. $p \times v$
1939,17 . . . . .	3992,10 . . . . .	7741361
969,86 . . . . .	7999,09 . . . . .	7757997
563,34 . . . . .	13832,05 . . . . .	7792147
389,95 . . . . .	20110,99 . . . . .	7842281

Изъ этого видно, что для водорода произведеніе  $pv$  увеличивается, по мѣрѣ того какъ объемъ уменьшается и давленіе увеличивается. Это совершенно обратно тому, что происходитъ въ атмосферномъ воздухѣ и во всѣхъ другихъ газахъ.

Послѣдніе опыты не могутъ быть сравниваемы съ опытами надъ атмосфернымъ воздухомъ, приведенными выше, потому что давленія здѣсь гораздо значительнѣе. Чтобы имѣть понятіе о томъ въ какой степени водородный газъ удаляется отъ закона Мариотта, можно сравнить двѣ первыя строки таблицы. Взявъ за начало объемъ  $v=1939,17$  и упругую силу  $p=3992,10$  мил. по закону Мариотта для упругой силы соответствующей вдвое меньшему объему



969,86 будемъ имѣть 7981,94 мил., вмѣсто 7999,09, полученной опытомъ. Разность въ 17,15 мил. составляетъ только  $\frac{21}{10000}$  послѣдняго результата.

Газъ углекислоты удаляется гораздо болѣе отъ закона Мариотта, какъ показываетъ это слѣдующая таблица, взятая изъ втораго тома опытовъ Реньо.

Объемъ. $v$	Упругая сила. $p$	Произведеніе. $p \times v$
1914,90 . . . . .	774,03 . . . . .	148219
759,89 . . . . .	1930,86 . . . . .	146724
622,78 . . . . .	2316,43 . . . . .	146132
260,88 . . . . .	5449,66 . . . . .	142171

Законъ Мариотта дажь бы, взявъ за начало результаты приведенные въ первой строкѣ таблицы, для упругой силы соответствующей объему 260,88, 5681,50 мил. вмѣсто полученной опытомъ упругой силы 5449,66. Разность доходить до 231,84 мил., что составляетъ болѣе  $\frac{42}{1000}$  полученнаго наблюденіемъ результата.

Вотъ таблица, составленная г. Реньо изъ опытовъ, произведенныхъ имъ надъ различными газами при температурѣ 7°, 7:

	$p$	$p'$	$\frac{p'}{p}$	$\frac{pv}{p'v'}$
Атмосферный воздухъ.	702,78 мил.	1457,61	2,074	1,00215
Азотная окись . . .	720,08	1416,33	1,967	1,00285
Окись углерода . .	703,18	1457,28	2,072	1,00293
Одноуглерод. водор.	706,53	1383,73	1,958	1,00634
Азотистая окись . .	703,10	1448,63	2,060	1,00651
Углекислота . . . .	774,03	1550,63	2,003	1,00722
Газъ хлористоводород- ной кислоты . . . .	708,93	1460,03	2,059	1,00925
Газъ сѣрнист. водор.	722,53	1409,93	1,951	1,01083
Амміачный газъ. . .	703,53	1435,33	2,040	1,01881

Газъ сѣрнистой ки-

слоты . . . . .	697,83	1344,58	1,922	1,02088
Синеродъ . . . . .	703,48	1428,58	2,031	1,02353
Водородъ . . . . .	3992,10	7999,09	2,004	0,99785

Последняя строка предыдущей таблицы вычислена по опытамъ, результаты которыхъ приведены въ двухъ первыхъ строкахъ таблицы объ опытахъ надъ сжимаемостью водорода, взятыхъ нами выше изъ перваго тома г. Реньо. Азотъ и кислородъ удаляются отъ закона Мариотта чувствительно одинаково съ сухимъ атмосфернымъ воздухомъ.

Вообще для вѣсхъ газовъ, которые до сихъ поръ не могли еще быть приведены въ жидкое состоянiе, несогласiе съ закономъ Мариотта весьма мало, исключая однакожь одноуглеродистый водородъ. Г. Реньо подозреваетъ, что такое единственное исключенiе зависить отъ присутствiя какого нибудь посторонняго вещества. Предыдущiя отношенiя, однакожь, значительно измѣняются съ температурою.

ХП. Законъ Гей-Люссака состоитъ въ томъ, что вѣсъ газы, подвергнутые постоянному, и притомъ произвольному, давленiю, расширяются однообразно по мѣрѣ повышенiя температуры. Увеличенiе объема на каждый градусъ стоградуснаго термометра составляетъ при этомъ 0,00375 часть объема, который газъ занималъ при 0° подъ тѣмъ же давленiемъ.

Изъ опытовъ Рудберга и Реньо выходитъ, что коэффициентъ расширенiя 0,00375, выведенный изъ опытовъ Гей-Люссака, слишкомъ высокъ. Опыты г. Реньо показываютъ: 1) что атмосферный воздухъ, подъ постояннымъ давленiемъ, близкимъ къ обыкновенному барометрическому, расширяется между 0° и 100° стоградуснаго термометра на 0,367 часть объема при 0°, что дастъ на каждый градусъ термометра, предполагая расширенiе равномернымъ, расширенiе равное только  $0,00367 = \frac{1}{272,5}$  или  $\frac{1}{273}$  части объема при 0° вмѣсто 0,00375; 2) что коэффициентъ расширенiя ат-

мосфернаго воздуха чувствительно увеличивается съ давлѣніемъ; 3) что коэффициентъ расширенія неодинаковъ для всѣхъ газовъ.

Вотъ таблица приращеній объема, получаемыхъ различными газами, подверженными постоянному давленію, близкому къ обыкновенному барометрическому (760 миллімет. по ртути), при нагреваніи отъ 0° до 100°:

Водородъ . . . . .	0,3664
Атмосферный воздухъ . . .	0,367
Окись углерода . . . . .	0,3669
Углекислота . . . . .	0,3710
Азотистая окись . . . . .	0,3719
Сѣрнистая кислота . . . . .	0,3903
Синеродъ . . . . .	0,3877

Для всѣхъ газовъ, кромѣ водорода, коэффициентъ расширенія увеличивается съ давлѣніемъ и плотностью. Г. Реньо нашелъ для расширенія отъ 0° до 100°, подъ постояннымъ давлѣніемъ:

Для атмосфернаго воздуха подъ постояннымъ давлѣніемъ въ 760 мил. по ртути . .	0,36706
« 2525 id. . .	0,36944
« 2620 id. . .	0,36964

Для водорода подъ давлѣніемъ въ 760 мил. по ртути . .	0,36613
« 2545 id. . .	0,36616

Разность эта не превосходитъ возможныхъ ошибокъ, и можно принять, что водородъ между 0° и 100°, подъ давлѣніемъ въ 760 и въ 2545 мил. по ртути, расширяется на одну и ту же часть своего первоначальнаго объема.

Для углекислоты, между 0° и 100°, подъ постояннымъ давлѣніемъ

въ 760 мил. по ртути . .	0,37099
« 2520 id. . .	0,38455



Для сѣрнистой кислоты подъ давленіемъ

въ 760 мил. по ртути . . 0,3902

« 980 id. . . 0,398

Изъ всего этого можно заключить, что для газовъ, которые до сихъ поръ не могли быть приведены въ жидкое состояніе, коэффициентъ расширенія, не будучи вполнѣ постояннымъ, весьма мало разнится въ различныхъ газахъ, и въ одномъ и томъ же газѣ претерпѣваетъ только незначительныя измѣненія съ плотностью. Такъ для атмосфернаго воздуха, коэффициентъ расширенія между  $0^{\circ}$  и  $100^{\circ}$  былъ бы, согласно съ опытами, 0,36482 для давленія отъ 109,72 мил. до 149,32 мил. по ртути, и доходилъ бы, подъ давленіемъ отъ 3655,56 мил. до 4992,09 мил., до 0,37091. Плотность въ этихъ опытахъ измѣнилась въ отношеніи 1 къ 33,3, коэффициентъ же расширенія только въ отношеніи 365 къ 371. Изъ всѣхъ своихъ опытовъ г. Реньо заключаетъ, что постоянство коэффициента расширенія представляетъ законъ условный, который могъ бы быть примѣненъ къ газамъ въ состояніи крайняго расширенія, и который тѣмъ болѣе отделяется отъ дѣйствительности, чѣмъ частицы газовъ болѣе между собою сближены.

XIII. Изъ послѣднихъ опытовъ Реньо выходитъ, что удѣльный теплородъ, подъ постояннымъ давленіемъ, воздуха, водорода, окиси углерода и вообще постоянныхъ газовъ, которыхъ до сихъ поръ не удалось привести въ жидкое состояніе, есть для всякаго газа постоянное число, независимое отъ температуры и давленія. Такъ, пропуская чрезъ спираль калориметра атмосферный воздухъ, съ такою медленностью, чтобъ давленіе газа, выходящаго свободно въ атмосферу, подвергалось только весьма незначительному уменьшенію отъ входа и до выхода, Реньо нашелъ для удѣльнаго теплорода воздуха по вѣсу, то есть для количества теплоты израсходованной для повышенія на одинъ градусъ температуры одного килограмма воздуха, расширяющагося подъ постояннымъ давле-



ніемъ атмосферы, принимая удѣльный теплородъ воды за единицу:

Между —  $30^{\circ}$  и  $+10^{\circ}$  . . 0,23771

Между 0 и  $+100^{\circ}$  . . 0,23741

Между 0 и  $+200^{\circ}$  . . 0,23751

Среднее изъ этихъ чиселъ, которыхъ разность заключается въ предѣлахъ ошибокъ при наблюденіи, есть 0,23754, и должно принять, что это число для удѣльнаго теплорода постоянно между  $-30^{\circ}$  и  $+200^{\circ}$ .

Производя опыты посредствомъ того же прибора и тѣмъ же способомъ надъ атмосфернымъ воздухомъ, проходившимъ чрезъ калориметръ подъ давленіемъ 3 метровъ по ртути, около 4 атмосферъ, и надъ воздухомъ подъ давленіемъ весьма близкимъ къ атмосферному, Реньо нашелъ для удѣльнаго теплорода почти тождественныя числа. Во многихъ другихъ рядахъ опытовъ, въ которыхъ постоянное давленіе, подъ которымъ воздухъ проходилъ чрезъ калориметръ, разнилось отъ 1 до 12,4 атмосферъ, числа для удѣльнаго теплорода разнились между двумя крайними предѣлами, находящимися между собою въ отношеніи 11009 къ 11308; колебанія эти, впрочемъ, были неправильны и безъ всякаго замѣтнаго соотношенія съ давленіемъ. Вслѣдствіе этого, Реньо заключаетъ, что удѣльный теплородъ воздуха по вѣсу, подъ постояннымъ давленіемъ, не зависитъ отъ температуры и отъ плотности; средняя величина, выводимая изъ всѣхъ его опытовъ, 0,23754.

Такъ какъ удѣльный теплородъ воздуха по вѣсу, подъ постояннымъ давленіемъ, число постоянное, то изъ этого слѣдуетъ, что удѣльный теплородъ по объему (то есть количество теплоты, необходимое для повышенія на одинъ градусъ температуры единицы объема воздуха, который бы расширялся подъ постояннымъ давленіемъ, измѣряющимъ его собственную упругую силу) пропорціоналенъ плотности.

*Водородъ.* Удѣльный теплородъ водорода, проходящаго

через калориметръ подъ давлѣніемъ равнымъ атмосферному, былъ найденъ равнымъ 3,4090 по вѣсу, принимая удѣльный теплородъ воды за единицу, между 0 и 200°. Между—30° и +8° г. Реньо нашель 3,3996—число мало разнящееся съ первымъ.

При опытахъ подъ давлѣніями, измѣнявшимися отъ 1 до 9 атмосферъ, для удѣльнаго теплорода водорода было найдено тоже число, только съ весьма небольшими и неправильными уклопеніями, которыя можно приписать единственно ошибкамъ при наблюденіи.

Поэтому удѣльный теплородъ водорода по вѣсу, подъ постояннымъ давлѣніемъ, есть число постоянное, каковы бы ни были температура и давлѣніе; число это 3,4090.

Плотность или относительный вѣсъ водорода равенъ 0,0692, принимая относительный вѣсъ сухаго воздуха за единицу. Изъ этаго слѣдуетъ, что если удѣльный теплородъ воздуха по объему равенъ 0,2375, то удѣльный теплородъ водорода по объему выразится черезъ произведеніе  $3,4090 \times 0,0692 = 0,2359$ ; слѣдовательно удѣльный теплородъ водорода по объему, подъ постояннымъ давлѣніемъ, весьма близко подходитъ къ удѣльному теплороду атмосфернаго воздуха.

*Окись углерода.* Удѣльный теплородъ окиси углерода по вѣсу, подъ постояннымъ давлѣніемъ, между 0° и 200°, былъ найденъ г. Реньо равнымъ 0,245, принимая удѣльный теплородъ воды за единицу. Такъ какъ относительный вѣсъ окиси углерода 0,9673, относительно воздуха, то, если удѣльный теплородъ воздуха по объему равенъ 0,2375, удѣльный теплородъ окиси углерода по объему выразится произведеніемъ  $0,245 \times 0,9673 = 0,237$ . Слѣдовательно удѣльный теплородъ по объему окиси углерода равенъ удѣльному теплороду воздуха.

Въ то время какъ удѣльный теплородъ воздуха, водорода и окиси углерода представляетъ постоянное число, независимое отъ температуры и плотности, совсѣмъ другое оказы-

вается въ газахъ, которые могутъ быть приведены въ жидкое состояніе. Такъ г. Реньо нашелъ для удѣльнаго теплорода по вѣсу газа углекислоты, подѣ постояннымъ давленіемъ:

Между  $-30^{\circ}$  и  $+10^{\circ}$  . . . 0,18427

Между  $+10^{\circ}$  и  $+100^{\circ}$  . . . 0,20246

Между  $+10^{\circ}$  и  $+210^{\circ}$  . . . 0,21692.

Поэтому удѣльный теплородъ углекислоты быстро увеличивается съ температурою.

Въ другихъ опытахъ, произведенныхъ между температурами  $+30^{\circ}$  и  $+190^{\circ}$ , г. Реньо не могъ замѣтить никакого измѣненія въ удѣльномъ теплородѣ углекислоты, хотя онъ измѣнялъ давленіе отъ 1 до 9 атмосферъ; онъ не производилъ опытовъ при низкихъ температурахъ, при которыхъ вліяніе плотности было бы, безъ сомнѣнія, чувствительно.

XIV. Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что если газы, которыхъ до сихъ поръ не могли привести въ жидкое состояніе, подвергая ихъ самымъ сильнымъ давленіямъ и самымъ низкимъ температурамъ, не слѣдуютъ точно въ измѣненіяхъ своего объема законамъ Маріотта и Гей-Люссака, то они уклоняются отъ нихъ столь мало, въ предѣлахъ температуръ и давленій доступныхъ нашимъ опытамъ, что мы можемъ принять, безъ чувствительной ошибки, что они подчиняются этимъ законамъ, отличительнымъ для газовъ постоянныхъ, типомъ которыхъ служить атмосферный воздухъ. Для однообразнаго коэффициента расширенія, подѣ постояннымъ давленіемъ, на одинъ градусъ стоградуснаго термометра, можно принять дробь  $\frac{1}{273}$ . Положивъ это, если означимъ чрезъ  $v_0$  объемъ занимаемый однимъ килограммомъ постоянного газа при температурѣ таянія льда и подѣ давленіемъ  $p_0$ , чрезъ  $v'$  объемъ занимаемый тѣмъ же количествомъ газа при той же температурѣ  $0^{\circ}$  и подѣ какимъ нибудь давленіемъ  $p$ , то по закону Маріотта будемъ имѣть:

$$v' = \frac{p_0 v_0}{p}.$$



Если теперь предположимъ, что температура газа поднялась съ  $0^\circ$  на  $t^\circ$ , при томъ же давленіи  $p$ , то объемъ  $v'$  увеличится по закону Гей-Люссака на  $v' + \alpha t$ , означая чрезъ  $\alpha$  коефіціентъ расширенія; если означимъ новый объемъ чрезъ  $v$ , будемъ имѣть:

$$v = v' (1 + \alpha t);$$

замѣняя  $v'$  его величиною

$$v = \frac{p_0 v_0 (1 + \alpha t)}{p},$$

откуда

$$\frac{pv}{1 + \alpha t} = p_0 v_0.$$

Если раздѣлить обѣ части уравненія на  $\frac{1}{\alpha}$ , оно приметъ видъ:

$$\frac{pv}{\frac{1}{\alpha} + t} = \frac{p_0 v_0}{\frac{1}{\alpha}}.$$

Для сокращенія  $\frac{1}{\alpha}$  замѣнимъ буквою  $a$  и напомнимъ

$$\frac{pv}{a + t} = \frac{p_0 v_0}{a},$$

гдѣ  $a$  число одинаковое для всѣхъ постоянныхъ газовъ и почти равно 273.

Кромѣ того  $\frac{p_0 v_0}{a}$  будетъ для всякаго газа числомъ постояннымъ, которое мы означимъ чрезъ  $R$ . Вотъ какъ это число опредѣлится. Возьмемъ на примѣръ атмосферный воздухъ. Всѣхъ кубическаго метра сухаго воздуха, при температурѣ таянія льда и подъ давленіемъ 760 мил. по ртути, соответствующимъ 10333 килограммамъ на поверхность въ одинъ квадратный метръ, по опытамъ г. Реньо равенъ 1,2932 килогр.

Объемъ  $v_0$  одного килограмма воздуха при  $0^\circ$ , слѣдовательно, равенъ  $\frac{1 \text{ куб. мет.}}{1,2932}$ . Давленіе  $p_0$ , соответствующее этому вѣсу, есть 10333 килогр., принимая квадратный метръ за единицу поверхности, также какъ мы приняли кубиче-



скій метръ за единицу объема. Поэтому для атмосфернаго воздуха будемъ имѣть:

$$R = \frac{p_0 v_0}{a} = \frac{10333 \times 1}{1,2932 \times 273} = 29,27.$$

Для другаго постояннаго газа, котораго вѣсъ кубическаго метра былъ бы  $\pi_0$ , при  $0^\circ$  и подъ давлениемъ 760 мил. ртути или 10333 килогр. на квадратный метръ, мы имѣли бы:

$$R = \frac{p_0 v_0}{a} = \frac{10333 \times 1}{\pi_0 \times 273}.$$

то есть число  $R$  обратно пропорціально относительному вѣсу газа. Поэтому, чтобъ имѣть число  $R$  для извѣстнаго газа, достаточно число 29,27, относящееся къ атмосферному воздуху, раздѣлить на число выражающее относительный вѣсъ разсматриваемаго газа, при относительномъ вѣсѣ воздуха взятomъ за единицу. Такъ для водорода будетъ:

$$R = \frac{p_0 v_0}{a} = \frac{29,27}{0,0692} = 422,98$$

Слѣдовательно отношеніе между температурою, объемомъ и давлениемъ, для постоянныхъ газовъ, выразится окончательно уравненіемъ:

$$\frac{pv}{a+t} = R,$$

которое можно написать такъ

$$pv = R(a+t) \dots \dots \dots (I)$$

въ немъ  $a$  есть число постоянное для всѣхъ газовъ, и  $R$ —число постоянное для каждаго газа, и измѣняется въ обратномъ отношеніи съ плотностью газовъ.

Такъ какъ число  $a$  равно 273, то, полагая въ уравненіи (I)  $t = -273^\circ$ , будемъ имѣть:  $a + t = 0$ , слѣдовательно  $pv = 0$ . Поэтому  $p = 0$ , каковъ бы ни былъ объемъ  $v$ .

На этомъ-то основаніи абсолютный 0 температуры счита-

ютъ въ  $273^{\circ}$  ниже 0 шкалы стоградуснаго термометра, и абсолютными температурами называютъ температуры, считаемыя начиная съ этой точки и выражаемыя суммою  $a+t$ , гдѣ  $t$  означаетъ температуру въ градусахъ стоградуснаго термометра.

XV. Дифференцируя уравненіе (I) получимъ:

$$p dv + v dp = R dt,$$

величины частныхъ производныхъ

$$F'_p(p, v) = \left( \frac{dt}{dp} \right) \text{ и } F'_v(p, v) = \left( \frac{dt}{dv} \right)$$

будутъ:

$$\left( \frac{dt}{dp} \right) = \frac{v}{R}; \quad \left( \frac{dt}{dv} \right) = \frac{p}{R}.$$

Изъ послѣднихъ уравненій, дифференцируя первое относительно переменнй  $v$ , и второе относительно переменнй  $p$ , будемъ имѣть:

$$F''_{p,v}(p, v) = \frac{d \cdot \left( \frac{dt}{dp} \right)}{dv} = \frac{d \cdot \left( \frac{dt}{dv} \right)}{dp} = \frac{d^2 t}{dp dv} = -\frac{1}{R}.$$

Общее уравненіе (I), въ § V главы I, приметъ тогда видъ для постоянныхъ газовъ:

$$(c - c_v) \times \frac{1}{R} = A,$$

откуда

$$c - c_v = AR. \dots \dots \dots (II).$$

Мы знаемъ, что удѣльный теплородъ  $c$ , подъ постояннымъ давленіемъ, есть число постоянное для всякаго газа; тоже самое относится къ числу  $RA$ , теплородный эквивалентъ механической работы есть также число постоянное. Слѣдовательно изъ уравненія (II) выходитъ, что  $c_v$ , то есть удѣльный теплородъ при постоянномъ объемѣ, есть, также какъ и  $c$ , число постоянное для каждаго газа. Величина  $c_v$ , которую чрезвычайно трудно опредѣлить прямымъ опытомъ и кото-

рую старались получить косвенными путями, выводится из уравненія (II), когда въ немъ извѣстны величины  $c$  и  $R$ , получаемыя точными опытами, и величина механическаго эквивалента теплоты.

Для атмосфернаго воздуха имѣемъ:

$$c = 0,2375, R = 29,27.$$

Полагая  $A = \frac{1}{424}$ , найдемъ:

$$c_0 = c - AR = 0,2375 - \frac{29,27}{424} = 0,1685.$$

Такъ какъ число  $R$  для каждаго газа измѣняется въ обратномъ отношеніи къ плотности, и опытъ показалъ, что удѣльный теплородъ  $c$  по вѣсу постоянныхъ газовъ, подъ постояннымъ давленіемъ, находится весьма близко въ обратномъ отношеніи къ плотности, то изъ этого слѣдуетъ, что тоже самое относится и къ удѣльному теплороду по вѣсу  $c_0$ , при постоянномъ объемѣ.

Отсюда слѣдуетъ, что отношеніе  $\frac{c}{c_0}$  чувствительно одно и тоже для всѣхъ газовъ. Для атмосфернаго воздуха, по предъидущимъ величинамъ, для  $c$  и  $c_0$ , будемъ имѣть постоянную величину этого отношенія  $\frac{c}{c_0} = \frac{0,2375}{0,1685} = 1,41$ , число

тождественное съ тѣмъ, которое выводится изъ сравненія скорости распространенія звука въ воздухѣ полученной наблюденіями и теоретической скорости, вычисленной по формуламъ Лапласа и Поассона.

XVI. Уравненіе (III), въ § X, главы I, даетъ намъ общую функцію  $Q(t)$ ; замѣнивъ въ немъ производныя величинами ихъ соотвѣствующими постояннымъ газамъ, то есть вставивъ вмѣсто

$$\left(\frac{dt}{dp}\right), \left(\frac{dt}{dv}\right) \text{ и } \frac{d^2t}{dpdv}$$

величины ихъ

$$\frac{v}{R}, \frac{p}{R} \text{ и } \frac{1}{R},$$

получимъ:

$$Q(t) = \frac{\left(\frac{dt}{dp}\right) \times \left(\frac{dt}{dv}\right)}{\frac{d^2 t}{dp dv}} = \frac{\frac{v}{R} \times \frac{p}{R}}{\frac{1}{R}} = \frac{pv}{R}.$$

Замѣняя  $pv$  равною величиною  $R(a + t)$ , будемъ имѣть:

$$Q(t) = a + t \dots \dots \dots (III).$$

Общая функція  $Q(t)$ , поэтому, есть ничто иное, какъ температура столбцудаго термометра, увеличенная числомъ 273, или иначе температура тѣла считая отъ абсолютнаго нуля. Припомнимъ еще разъ, что функція эта одна и таже для всѣхъ тѣлъ.

XVII. Если въ уравненіи (b) въ § IX, глава I, замѣнимъ  $X$ , чрезъ

$$c' \left( \frac{dt}{dp} \right) = c' \times \frac{v}{R} \text{ и } Y + Ap \text{ чрезъ } c \left( \frac{dt}{dv} \right) = c \times \frac{p}{R},$$

откуда  $Y = c \times \frac{p}{R} - Ap$ , то уравненіе это приметъ видъ:

$$\begin{aligned} dU &= c' \times \frac{v dp}{R} + c \times \frac{p dv}{R} - A p dv = \\ &= \frac{1}{R} [ c', v dp + (c - AR) p dv ]. \end{aligned}$$

Изъ уравненія  $c - c' = AR$  имѣемъ:  $c - AR = c'$ . Поэтому предыдущее уравненіе приводится къ :

$$dU = \frac{c'}{R} (v dp + p dv) \dots \dots \dots (IV)$$

Такъ какъ  $\frac{c'}{R}$  число постоянное, то вторая часть предыдущаго уравненія есть точный дифференціалъ отъ произведенія  $\frac{c'}{R} \times pv$ , поэтому интегрированіе дастъ намъ для внутренней теплоты постояннаго газа:



$$U = \frac{c}{R} \times pv + C.$$

Вставивъ въ предыдущее уравненіе, вмѣсто произведенія  $pv$  величину  $R(a + t)$ , будемъ имѣть:

$$U = c, (a + t) + C.$$

И такъ внутренняя теплота постояннаго газа, при единицѣ вѣса, зависитъ только отъ температуры и увеличивается пропорціонально съ этою температурою. Называя чрезъ  $U_0$  внутреннюю теплоту газа при температурѣ таянія льда, мы имѣемъ, для опредѣленія постоянной  $C$ , уравненіе:

$$U_0 = c, \times a + C,$$

слѣдовательно

$$U - U_0 = c, \times t. \dots\dots\dots (IV')$$

$c, \times t$  не иное что какъ количество теплоты, которое нужно было бы придать одному килограмму газа при температурѣ  $0^\circ$ , каковы бы ни были при этомъ его упругая сила и плотность, чтобъ возвысить на  $t^\circ$  температуру этого газа, при объемѣ остающемся безъ всякаго измѣненія. Уравненіе (IV') выражаетъ, что увеличеніе внутренней теплоты газа, при переходѣ отъ  $0^\circ$  до  $t^\circ$ , остается всегда однимъ и тѣмъ же, какія измѣненія не претерпѣли бы при этомъ переходѣ его упругая сила и объемъ, какъ будто бы объемъ газа остался совершенно безъ измѣненія.

Если въ уравненіи (с) въ § IX, главы I, вставимъ вмѣсто  $X$  и  $Y + Ap$ , ихъ величины  $c, \times \frac{v}{R}$  и  $c \times \frac{p}{R}$ , будемъ имѣть:

$$dQ = \frac{1}{R} [ c, vdp + cpdv ] \dots\dots\dots (V)$$

уравненіе, котораго вторая часть не есть уже точный дифференціалъ отъ независимыхъ переменныхъ  $p$  и  $v$ , и поэтому можетъ интегрироваться только когда известное отношеніе между  $p$  и  $v$  дозволитъ исключить одну изъ этихъ переменныхъ.

Вотъ примѣры самыхъ обыкновенныхъ отношеній такого рода:

1) Если положить, что объемъ остается постояннымъ во время нагрѣванія газа, то  $dv = 0$  и уравненіе (V) приводится къ:

$$dQ = \frac{1}{R} \times c_v dp.$$

Но  $vdp$  можетъ быть выражено въ функціи температуры  $t$  газа, потому что дифференціальное уравненіе  $dt = \frac{1}{R} (vdp + pdv)$ , характеризующее постоянные газы, приводится, при предположеніи что  $dv = 0$ , къ  $dt = \frac{1}{R} vdp$ .

Поэтому будетъ просто:

$$dQ = c_v dt,$$

что есть не что иное какъ переводъ на алгебраическій языкъ самого опредѣленія удѣльнаго теплорода при постоянномъ объемѣ. Интегрированіе, начиная отъ  $t = 0$ , даетъ для выраженія теплоты, которую нужно придать газу, чтобъ нагрѣть его на  $t^\circ$ , при постоянномъ объемѣ

$$Q = c_v \times t.$$

Израсходованная теплота, въ этомъ случаѣ, равна слѣдовательно самому увеличенію внутренней теплоты газа, и къ этому заключенію можно было бы прийти непосредственно, потому что нагрѣваніе газа при постоянномъ объемѣ не производитъ никакого развитія наружной механической работы.

2) Если предположить, что давленіе остается постояннымъ и что съ температурою измѣняется только объемъ, то уравненіе (V), въ которомъ должно положить  $dp = 0$ , приводится къ:

$$dQ = \frac{1}{R} \times c_p dv.$$

Но уравненіе  $dt = \frac{1}{R} (vdp + pdv)$ , при предположеніи  $dp = 0$ , даетъ

$$dt = \frac{1}{R} \times pdv,$$

слѣдовательно въ разсматриваемомъ нами случаѣ

$$dQ = c dt;$$

что опять есть только переводъ на алгебраическій языкъ опредѣленія удѣльнаго теплорода подъ постояннымъ давленіемъ.

Интегрированіе, начиная отъ  $t = 0$ , дастъ:

$$Q = c \times t.$$

По уравненію (IV), приращеніе внутренней теплоты газа, при переходѣ отъ 0 къ  $t^\circ$ , во всѣхъ случаяхъ, равно  $c_v \times t$ . Поэтому, при нагреваніи одного килограмма постоянного газа отъ 0 до  $t^\circ$  подъ постояннымъ давленіемъ, количество израсходованной теплоты превышаетъ приращеніе внутренней теплоты на  $(c - c_v) \times t$ . Это послѣднее количество исчезнувшей теплоты есть слѣдовательно теплородный эквивалентъ наружной механической работы, произведенной расширеніемъ газа. Работа эта, означая чрезъ  $v_0$  объемъ газа при  $0^\circ$ , чрезъ  $v$  объемъ который онъ принялъ при  $t^\circ$ , и чрезъ  $p$  постоянное давленіе, подъ которымъ происходило расширеніе, выражается величиною:  $p (v - v_0)$ ; поэтому должно быть

$$(c - c_v) t = A p (v - v_0), \dots \dots \dots (a)$$

гдѣ  $A$ , какъ всегда, означаетъ калорифическій эквивалентъ работы. Но, согласно съ общимъ уравненіемъ, характеризующимъ постоянные газы, мы имѣемъ:

$$\text{между } p, v \text{ и } t \text{ отношеніе } \dots \dots \dots pv = R (a + t)$$

$$\text{между } p, v_0 \text{ и температурою } 0 \text{ отношеніе } pv_0 = Ra.$$

слѣдовательно

$$pv - pv_0 = p (v - v_0) = Rt,$$

каковы бы ни были  $v_0$  и  $v$ . Подставляя эту величину въ уравненіе (a) получимъ:

$$(c - c_v) t = ARt.$$

Раздѣляя обѣ части уравненія на  $t$ , приходимъ къ извѣстному уже уравненію

$$c - c_v = AR.$$

3) Если предположить, что температура остается постоянною, въ то время какъ газъ увеличивается или уменьшается

въ объемѣ, то давленіе будетъ слѣдовать закону Мариотта и произведеніе  $pv$  останется постояннымъ. Поэтому дифференціалъ этого произведенія равенъ нулю, и будемъ имѣть:

$$p dv + v dp = 0;$$

тотъ же результатъ можно было вывести также изъ уравненія  $dt = \frac{1}{R} (v dp + p dv)$ , положивъ въ немъ  $dt = 0$ .

Уравненіе (IV) въ § XVII, чрезъ положеніе въ немъ  $p dv + v dp = 0$ , приводится къ:  $dU = 0$ , что показываетъ, что внутренняя теплота газа не подвергается никакому измѣненію. Тоже самое показывало уже намъ уравненіе (IV'):  $U - U_0 = c, \times t$ , изъ котораго видно, что для одной и той же температуры  $t$  внутренняя теплота одна и также, какова бы ни была плотность газа.

Такъ какъ внутренняя теплота газа не претерпѣваетъ никакого измѣненія, то теплота, полученная или отданная газомъ, во время измѣненія объема, будетъ теплороднымъ эквивалентомъ механической работы, развиваемой газомъ или на него производимой. По уравненію (V), если ввести въ него условіе:  $v dp + p dv = 0$  или  $v dp = -p dv$ , принимаетъ видъ:

$$dQ = \frac{1}{R} (c - c_r) p dv.$$

Изъ уравненія  $pv = R(a + t)$  имѣемъ  $p = \frac{R(a+t)}{v}$ ; вставивъ эту величину въ предыдущее уравненіе, получимъ:

$$dQ = (c - c_r)(a + t) \frac{dv}{v}.$$

Интегрируя отъ объема  $v_0$  газа до объема  $v$ , будемъ имѣть для количества теплоты, необходимаго для того, чтобъ поддержать температуру  $t$  постоянною во время расширенія:

$$Q = (c - c_r)(a + t) L. \frac{v}{v_0} \dots \dots (m)$$

$Q$  есть величина положительная или отрицательная, то есть что газъ получаетъ или издаетъ теплоту, смотря по тому  $v$  болѣе или менѣе чѣмъ  $v_0$ , другими словами смотря



по тому расширился-ли онъ или сжался. Означая чрезъ  $F$  наружную механическую работу, произведенную расширеніемъ или потребленную сжатіемъ, будемъ имѣть, на основаніи того что было сказано выше:

$$(c - c_0)(a + t) L \cdot \frac{v}{v_0} = AF \dots \dots (n)$$

Если въ этомъ уравненіи  $c - c_0$ , замѣнить его величиною  $AR$  и припомнить, что  $R(a + t) = pv = p_0 v_0$ , гдѣ  $p$  и  $p_0$  представляютъ упругую силу газа, соответствующую объемамъ  $v$  и  $v_0$ , то, раздѣля объѣ части уравненія на  $A$ , придемъ къ извѣстному уравненію:

$$F = p_0 v_0 L \cdot \frac{v}{v_0}, \text{ или } F = pv L \cdot \frac{v}{v_0}.$$

Уравненія  $(m)$  и  $(n)$ , если вставить въ нихъ вмѣсто  $c - c_0$ , величину  $AR$ , и раздѣлить объѣ части второго уравненія на  $A$ , примутъ видъ:

$$Q = AR(a + t) L \cdot \frac{v}{v_0},$$

$$F = R(a + t) L \cdot \frac{v}{v_0}.$$

Отсюда видно, что для одной и той же величины отношенія  $\frac{v}{v_0}$  и для одного и того же газа, теплота израсходованная или пріобрѣтенная и соответствующая механическая работа пропорціональны *абсолютной* температурѣ, при которой происходитъ измѣненіе объема, и совершенно независимы отъ абсолютныхъ величинъ объемовъ и давленій при началѣ и концѣ. Такимъ образомъ, если взять килограммъ воздуха при какомъ нибудь объемѣ, при температурѣ напри- мѣръ  $100^\circ$ , и удвоить этотъ объемъ, то теплота необходимая чтобъ поддержать температуру въ  $100^\circ$  постоянною во время расширенія и полученная механическая работа останутся постоянно одинаковыми. Если вспомнимъ, что число  $R$  измѣняется для каждого газа въ обратномъ отношеніи съ

плотностью, то замѣтимъ, что для одной и той же температуры и одного и того же отношенія между объемами начальнымъ и конечнымъ, теплота и механическая работа будутъ въ обратномъ отношеніи съ плотностью. Но если вмѣсто равныхъ вѣсовъ будемъ брать равные объемы различныхъ газовъ, то, такъ какъ вѣса находятся въ прямомъ отношеніи къ плотности, израсходованная теплота и механическая работа, для одного и того же отношенія  $\frac{v}{v_0}$  и одной и той же температуры, будутъ независимы отъ свойствъ употребленнаго газа.

4) Предположимъ теперь, что газъ измѣняется въ объемѣ, безъ прибавленія и безъ потери теплоты. Условіе это выразится тѣмъ, что должно положить  $dQ=0$  въ уравненіи (V), которое принимаетъ видъ:

$$\frac{1}{R}(c, v dp + c p dv) = 0,$$

или просто

$$c, v dp + c p dv = 0.$$

Чтобъ интегрировать послѣднее уравненіе, достаточно раздѣлить обѣ части его на произведеніе  $p \times v$ ; оно превратится въ :

$$c, \frac{dp}{p} + c \frac{dv}{v} = 0.$$

Произведя интегрированіе получимъ :

$$c, L. \frac{p}{p_0} + c L. \frac{v}{v_0} = 0.$$

гдѣ  $p_0$ ,  $v_0$  суть давленіе и объемъ начальные,  $p$ ,  $v$ —давленіе и объемъ конечные.

Изъ этого уравненія выводимъ

$$L. \frac{p}{p_0} = \frac{c}{c'} L. \frac{v_0}{v}$$

и наконецъ

$$\frac{p}{p_0} = \left[ \frac{v_0}{v} \right]^{\frac{c}{c'}}.$$

И такъ, когда газъ измѣняется въ объемѣ безъ прибавленія или отнятія теплоты, упругая его сила измѣняется въ обратномъ отношеніи по степени  $\frac{c}{c_0}$  объема. Къ этому ре-

зультату Лапласъ и Пуассонъ пришли уже основываясь на данныхъ принятыхъ въ старой теоріи, именно: что количество теплоты прибавленной или отнятой, во всякомъ случаѣ, служить къ увеличенію внутренней теплоты тѣла.

Измѣненіе въ объемѣ газа, безъ прибавленія или потери теплоты, производитъ или требуетъ наружной механической работы, выраженіе которой есть интеграль  $\int_{v_0}^v p dv$ , при томъ предположеніи, конечно, что окружающая среда противодѣйствуетъ газу съ силою постоянно равною его упругой силѣ, во время измѣненія объема. Такъ какъ здѣсь по самой гипотезѣ никакое количество теплоты не принимается и не отдается газомъ, то самая внутренняя его теплота уменьшается или увеличивается на величину соотвѣтствующую механической работѣ произведенной или потребленной. Поэтому расширеніе газа всегда сопровождается пониженіемъ температуры, а сжатіе его—повышеніемъ. Но мы знаемъ, что положительное или отрицательное приращеніе внутренней теплоты газа, при переходѣ его отъ температуры  $t^0$  къ другой температурѣ  $t_1$ , выражается всегда чрезъ  $c_v(t_1 - t_0)$ . По этому, если означимъ чрезъ  $F$  механическую работу, полученную или израсходованную чрезъ перемѣну объема газа, безъ прибавленія или отнятія теплоты, то будемъ имѣть во всякомъ случаѣ, означая чрезъ  $t_0$  начальную температуру и чрезъ  $t_1$  конечную температуру газа:

$$c_v(t_1 - t_0) = AF.$$

$F$  будетъ слѣдовательно опредѣлено, коль скоро будутъ извѣстны температуры  $t_0$  и  $t_1$ , или даже просто разность между этими температурами.

XVIII. Прямое интегрированіе выраженія  $\int_{v_0}^v p dv$ , въ ко-

торомъ введено отношеніе  $\frac{p}{p_0} = \left[ \frac{v_0}{v} \right]^{\frac{c}{c_1}}$ , приводить къ тому же результату, только въ другомъ видѣ. Замѣнимъ, для краткости, отношеніе  $\frac{c}{c_1}$ , которое, какъ намъ извѣстно, есть число постоянное для каждаго газа, буквою  $k$  и напишемъ:

$$\frac{p}{p_0} = \frac{v_0^k}{v^k}, \text{ откуда } p = \frac{p_0 v_0^k}{v^k}.$$

Вставивъ эту величину вмѣсто  $p$  въ  $\int_{v_0}^v p dv$ , и выведя постоянный множитель  $p_0 v_0^k$  изъ подъ знака, будемъ имѣть:

$$\int_{v_0}^v p dv = p_0 v_0^k \int_{v_0}^v \frac{dv}{v^k} = \frac{p_0 v_0^k}{k-1} \left[ \frac{1}{v^{k-1}} - \frac{1}{v_0^{k-1}} \right].$$

Такова величина для работы  $F$ , полученная чрезъ интегрированіе.

Но

$$p_0 v_0 = R(a+t), \quad k-1 = \frac{c}{c_1} - 1 = \frac{c-c_1}{c_1},$$

слѣдовательно

$$\frac{1}{k-1} p_0 v_0 = \frac{c_1 R(a+t_0)}{c-c_1}.$$

Принимая во вниманіе, что  $c-c_1 = AR$ , будемъ имѣть просто:

$$\frac{1}{k-1} p_0 v_0 = \frac{c_1(a+t_0)}{A}.$$

Отношеніе  $\frac{v_0^{k-1}}{v^{k-1}}$  можетъ быть также измѣнено слѣдующимъ образомъ:

Мы имѣемъ, какъ видѣли выше, уравненіе:

$$pv^k = p_0 v_0^k = p_0 v_0 \times v_0^{k-1};$$

замѣняя  $p_0 v_0$  его величиною  $R(a+t_0)$ , получимъ:

$$pv^k = R(a+t_0) v_0^{k-1};$$

съ другой стороны имѣемъ общее отношеніе

$$pv = R(a+t).$$

Раздѣляя первое уравненіе вторымъ, будемъ имѣть:



$$v^{k-1} = \frac{a+t_0}{a+t_1} v_0^{k-1},$$

откуда

$$\frac{v_0^{k-1}}{v^{k-1}} = \frac{a+t_1}{a+t_0},$$

и

$$1 - \frac{v_0^{k-1}}{v^{k-1}} = 1 - \frac{a+t_1}{a+t_0} = \frac{t_0-t_1}{a+t_0}.$$

Вставляя теперь въ выраженіе для произведенной механической работы

$$F = \frac{1}{k-1} p_0 v_0 \left( 1 - \frac{v_0^{k-1}}{v^{k-1}} \right)$$

вмѣсто  $\frac{1}{k-1} p_0 v_0$  и  $1 - \frac{v_0^{k-1}}{v^{k-1}}$  вышенайденныя величины, будемъ имѣть:

$$F = \frac{c_p(a+t_0)}{A} \times \frac{t_0-t_1}{a+t_0} = \frac{c_p}{A} (t_0-t_1),$$

выраженіе тождественное съ тѣмъ, которое мы нашли, уравнивая произведеніе  $AF$  уменьшенію  $c_p(t_0 - t_1)$  внутренней теплоты газа.

XIX. Будемъ разсматривать теперь газъ при полномъ оборотѣ между двумя неопредѣленными источниками теплоты, однимъ съ температурою  $t_0$  и другимъ съ температурою  $t_1$ , которую предположимъ меньшею чѣмъ  $t_0$ . Пусть одинъ килограммъ газа при температурѣ  $t_0$  занимаетъ объемъ  $v_0$ ; пусть  $p_0$  упругая сила, которая опредѣлена когда извѣстны  $t_0$  и  $v_0$ :

1) Газъ расширяется сначала отъ объема  $v_0$  до какого нибудь объема  $v_1$ , получая изъ верхняго источника теплоту необходимую для поддержанія его температуры равною постоянно  $t_0$ , и производя давленіе переменное и уменьшающееся, равное его упругой силѣ, на преграду, противодѣйствующую ему съ равною силою.

Механическая работа, произведенная расширеніемъ газа, будетъ:

$$F_1 = R (a+t_0) L. \frac{v_1}{v_0}.$$

Теплота, взятая изъ верхняго источника, для поддержанія температуры постоянною, будетъ:

$$Q_1 = AR (a + t_0) L \cdot \frac{v_1}{v_0};$$

она вся превращается въ механическую работу.

2) Газъ расширяется безъ прибавленія или потери теплоты, пока температура его не понизится съ  $t_0$  на  $t_1$ . Въ это время онъ производитъ на подвижную преграду оболочки давленіе, и подвергается со стороны этой оболочки противодѣйствію, постоянно равному своей уменьшающейся упругой силѣ.

Механическая работа, произведенная этимъ расширеніемъ, есть:

$$F' = \frac{c'}{A} (t_0 - t_1).$$

Во внутренней теплотѣ газа произошло уменьшеніе

$$q' = c_v (t_0 - t_1).$$

Эта исчезнувшая теплота эквивалентна съ произведенною механическою работою. Когда температура газа сдѣлалась равною  $t_1$ , объемъ его сдѣлался равнымъ  $v_2$ ;  $v_2$  опредѣляется уравненіемъ

$$v_2^{k-1} = v_1^{k-1} \times \frac{a+t_0}{a+t_1}, \text{ откуда } v_2 = v_1 \times \left( \frac{a+t_0}{a+t_1} \right)^{\frac{1}{k-1}}.$$

3) Газъ приводится въ сообщеніе съ неопредѣленнымъ источникомъ теплоты съ постоянною температурою  $t_1$ . Онъ сжимается наружною механическою силою, пока объемъ его не будетъ приведенъ изъ  $v_2$  къ  $v_3$ , при чемъ  $v_3$  относится къ  $v_2$ , какъ начальный объемъ  $v_0$  къ объему  $v_1$ , такъ что:  $\frac{v_3}{v_2} = \frac{v_0}{v_1}$ . Въ это время теплота развиваемая наружною механическою работою, сжимающею газъ, входитъ въ источникъ съ температурою  $t_1$ , и газъ поддерживается постоянно при этой температурѣ.

Механическая работа, израсходованная для сжатія газа, есть:

$$F_2 = R (a+t_1) L \cdot \frac{v_2}{v_3} = R (a+t_1) L \cdot \frac{v_1}{v_0}.$$

Теплота переданная нижнему источнику есть эквивалентъ всей этой механической работы, потому что, такъ какъ температура газа остается безъ измѣненія, то и внутренняя теплота его остается также безъ измѣненія. Выражая это количество теплоты чрезъ  $Q_2$ , будемъ имѣть:

$$Q_2 = AR (a+t_1) L \cdot \frac{v_1}{v_0}.$$

4) Газъ сжимается безъ прибавленія или отнятія теплоты, пока температура его не возвысится съ  $t_1$  на начальную температуру  $t_0$ . Объемъ его, въ тоже время, сдѣлается снова равнымъ  $v_0$ ; потому что, означая уменьшенный объемъ чрезъ  $v_2$ , имѣемъ отношеніе:

$$v_1 = v_2 \left( \frac{a+t_1}{a+t_0} \right)^{\frac{1}{k-1}};$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{v_0}{v_1}; \text{ откуда } v_2 = v_1 \times \frac{v_0}{v_1},$$

и такъ какъ

$$v_2 = v_1 \times \left( \frac{a+t_0}{a+t_1} \right)^{\frac{1}{k-1}}, \quad v_2 = v_0 \left( \frac{a+t_0}{a+t_1} \right)^{\frac{1}{k-1}},$$

то наконецъ  $v_1 = v_0$ . Поэтому, газъ возвратится совершенно къ своему начальному состоянію въ четвертой части оборота; израсходованная механическая работа есть:

$$F'' = \frac{c'}{A} (t_0 - t_1).$$

Теплота эквивалентная этой работы будетъ

$$q' = c' (t_0 - t_1);$$

она вся прибавилась къ внутренней теплотѣ газа.

И такъ во время полного оборота:

Механическая работа, произведенная расширеніемъ газа, сначала при постоянной температурѣ, въ то время когда онъ въ сообщеніи съ верхнимъ источникомъ теплоты, потомъ при температурѣ понижающейся, когда онъ удаленъ отъ всякаго источника теплоты, выразится:

$$F + F' = R (a+t_0) L \cdot \frac{v_1}{v_0} + \frac{c'}{A} (t_0 - t_1).$$

Механическая работа, израсходованная для сжатія газа, сначала при температурѣ постоянной  $t_1$ , въ то время когда онъ сообщался съ нижнимъ источникомъ теплоты, потомъ при температурѣ повышающейся, когда онъ уединенъ, будетъ:

$$F_1 + F'' = R (a + t_1) L \frac{v_1}{v_0} + \frac{c_1}{A} (t_0 - t_1).$$

Разность, равная окончательно полученной механической работѣ, поэтому будетъ

$$R (t_0 - t_1) L \frac{v_1}{v_0}.$$

Теплота, взятая изъ верхняго источника, во время первой части расширенія, есть:

$$Q = AR (a + t_0) L \frac{v_1}{v_0}.$$

Теплота, переданная нижнему источнику, во время первой части сжатія, есть:

$$Q_1 = AR (a + t_1) L \frac{v_1}{v_0}.$$

Разность или исчезнувшая теплота

$$Q - Q_1 = AR (t_0 - t_1) L \frac{v_1}{v_0}$$

есть калорифическій эквивалентъ окончательно произведенной механической работы. Отношеніе  $\frac{Q}{Q_1}$ , количества теплоты взятой изъ верхняго источника и количества теплоты переданной нижнему, будетъ:  $\frac{a + t_0}{a + t_1}$ .

Отношеніе окончательно полученной работы къ теплотѣ  $Q$ , взятой изъ верхняго источника, есть:

$$\frac{1}{A} \cdot \frac{t_0 - t_1}{a + t_0}.$$

Отношеніе той же работы къ теплотѣ  $Q_1$ , переданной нижнему источнику, есть:

$$\frac{1}{A} \cdot \frac{t_0 - t_1}{a + t_1}.$$



XX. Какъ примѣръ газовой машины, хорошо удовлетворяющей экономическимъ условіямъ теплоты, указываемымъ теоріею, приведемъ машину г. Франко, модель которой была на всемірной выставкѣ 1855 года въ Парижѣ, но которую изобрѣтателю не удалось исполнить въ большомъ видѣ.

Машина г. Франко состоитъ главнѣйше изъ двухъ цилиндровъ одинаковой длины, но діаметры которыхъ могутъ быть равны или неравны между собою; мы положимъ ихъ равными. Цилиндры эти имѣютъ параллельныя оси и поддерживаются постоянно первый при температурѣ  $T$ , а второй при температурѣ меньшей  $t$ . Они непосредственно приводятся въ сообщеніе на своихъ нижнихъ и верхнихъ концахъ (мы полагаемъ, что оси у нихъ вертикальны) посредствомъ закрытыхъ воздухопроводовъ, въ которыхъ помѣщаются пакеты металлической сѣтки. Въ каждомъ цилиндрѣ движется поршень. Стержни этихъ поршней дѣйствуютъ, помощью шатуновъ, на кривошипны, насаженные на одинъ и тотъ же валъ съ маховымъ колесомъ. Радіусы кривошиповъ составляютъ между собою прямой уголъ, и шатуны расположены такъ, чтобы, при ходѣ машины, кривошипъ съ которымъ связанъ поршень *горячаго* цилиндра опережалъ постоянно на  $90^\circ$ , во вращательномъ движеніи вала, кривошипъ съ которымъ связанъ поршень *холоднаго* цилиндра. Такимъ образомъ, пренебрегая вліяніемъ отклоненія шатуновъ, когда поршень горячаго цилиндра находится въ верхнемъ концѣ своего хода поршень холоднаго цилиндра будетъ въ срединѣ своего восходящаго хода; когда поршень горячаго цилиндра доходитъ до средины нисходящаго хода, поршень холоднаго цилиндра будетъ въ самомъ высокомъ положеніи; въ то время когда поршень горячаго цилиндра проходитъ вторую половину своего нисходящаго хода, поршень холоднаго цилиндра проходитъ первую половину нисходящаго хода, и т. д.

Представимъ себѣ, что оба цилиндра и сообщающіе ихъ воздухопроводы были наполнены, вначалѣ, воздухомъ при

давленіи  $p$  и температурѣ  $t$ , которую долженъ сохранить холодный цилиндръ. Пусть  $S$  будетъ прямое сѣченіе каждаго цилиндра или площадь каждаго поршня;  $2L$  общая длина хода поршней, равная двойному радіусу  $L$ , общему для обоихъ кривошиповъ;  $l$  развернутая длина каждаго изъ воздухопроводовъ, сообщающихъ цилиндры, приведенная къ внутреннему сѣченію  $S$  цилиндровъ; другими словами пусть произведение  $L \times S$  будетъ внутренняя вмѣстимость, занятая воздухомъ въ каждомъ изъ воздухопроводовъ, включая тутъ же вредныя пространства обоихъ цилиндровъ, т. е. пространства куда не доходятъ поршни. Общій объемъ воздуха, содержащегося въ цилиндрахъ и воздухопроводахъ, вначалѣ, при давленіи  $p$  и температурѣ  $t$ , будетъ выражаться чрезъ  $2(2L + l)S$ . Кромѣ того предполагается, что этотъ воздухъ раздѣленъ поршнями на двѣ части, равныя по вѣсу, расположенныя одна сверху поршней, другая же снизу.

Чтобъ пустить машину въ ходъ, нужно нагрѣть одинъ изъ цилиндровъ до постоянной температуры  $T$  и въ тоже время поддерживать другой при меньшей температурѣ  $t$ ; такъ какъ сообщеніе между концами обоихъ цилиндровъ остается свободнымъ, то давленіе, пренебрегая вліяніемъ движенія воздуха и происходящихъ отъ этого сопротивленій, будетъ постоянно одинаковымъ на верхнихъ поверхностяхъ обоихъ поршней и также одинаковымъ на нижнихъ поверхностяхъ. Поэтому, если вначалѣ поршень нагрѣтаго цилиндра будетъ въ срединѣ своего хода, поршень же холоднаго въ самой верхней точкѣ, то очевидно, что оба поршня начнутъ опускаться, но второй гораздо медленнѣе чѣмъ первый, который сообщитъ валу вращательное движеніе, при чемъ его кривошипъ будетъ опережать на  $90^\circ$  кривошипъ другаго поршня, и такое вращательное движеніе будетъ продолжаться въ томъ же самомъ направленіи. Обѣ массы воздуха, раздѣленныя поршнями, будутъ переходить изъ одного цилиндра въ другой. При проходѣ изъ нагрѣтаго цилиндра въ холодный,

будетъ отдавать избытокъ своей внутренней теплоты металлическимъ сѣткамъ, расположеннымъ въ проходимомъ ими воздухопроводѣ; воздухъ же, переходящій изъ холоднаго цилиндра въ горячій, въ свою очередь, проходя чрезъ эти самыя сѣтки, возьметъ теплоту, которая имъ была передана и какъ бы въ нихъ сберегалась. Такъ какъ точки соприкосновенія воздуха съ сѣтками весьма многочисленны, и воздухопроводы на своихъ концахъ поддерживаются при тѣхъ же самыхъ температурахъ, которыя имѣютъ прилегающіе къ нимъ цилиндры, то температура сѣтокъ будетъ постоянно понижаться отъ одного конца воздухопровода къ другому, отъ  $T$  до  $t$ , и воздухъ наполняющій промежутки въ нихъ будетъ имѣть чувствительно температуру того слоя, въ которомъ находится.

Если означить чрезъ  $\Omega$  поверхность промежутковъ наполненныхъ воздухомъ, въ сѣченіи воздухопровода, чрезъ  $\lambda$  развернутую длину воздухопровода, вымѣренную по его оси, и чрезъ  $d\lambda$  безконечномалую толщину слоя прилежащаго къ сѣченію  $\Omega$ , то слой этотъ будетъ содержать объемъ воздуха  $\Omega d\lambda$  при извѣстной температурѣ  $\theta$ , промежуточной между  $T$  и  $t$ , и тѣмъ болѣе близкой къ той или другой, чѣмъ разсматриваемый слой будетъ ближе къ горячему или холодному цилиндру.

Означимъ чрезъ  $\alpha$  уголъ содержащейся, въ извѣстный моментъ, между радіусомъ кривошипа соединеннаго съ поршнемъ горячаго цилиндра и вертикальною плоскостью, считая этотъ уголъ  $\alpha$  начиная съ того положенія, которое занимаетъ радіусъ когда кривошипъ находится въ самой верхней точкѣ окружности, описываемой имъ въ направленіи вращательнаго движенія вала; величина его можетъ измѣняться отъ 0 до  $360^\circ$ . Кривошипъ холоднаго поршня назади противъ кривошипа горячаго на  $90^\circ$  и образуетъ съ вертикальною плоскостью уголъ  $\alpha'$  равный  $\alpha - 90^\circ$ , и слѣдовательно отрицательный когда  $\alpha$  менѣе чѣмъ  $90^\circ$ . Разстояніе поршня го-



рячаго цилиндра отъ того положенія, которое онъ занимаетъ, будучи въ верхней части своего хода, не принимая въ соображеніе уклоненія шатунновъ, будетъ  $L(1 - \cos.\alpha)$ ; разстояніе поршня холоднаго цилиндра отъ плоскости, ограничивающей его ходъ сверху, будетъ  $L(1 - \cos.\alpha') = L(1 - \sin.\alpha)$ . Пусть  $v$ , будетъ объемъ, который занимаетъ, въ разсматриваемый моментъ, весь воздухъ, находящійся сверху поршней; тогда, пренебрегая объемомъ занимаемымъ поршневыми стержнями, будемъ имѣть:

$$v, = SL(1 - \sin.\alpha) + SL(1 - \cos.\alpha) + Sl,$$

или сокращая:

$$v, = S[2L + l - L(\sin.\alpha + \cos.\alpha)] \dots \dots (1).$$

Означая чрезъ  $v_2$  объемъ занимаемый, въ тотъ же моментъ, воздухомъ находящимся внизу поршней, въ томъ и другомъ цилиндрахъ и въ сообщающемъ ихъ воздухопроводѣ, будемъ имѣть:

$$v_2 = S[2L + l + L(\sin.\alpha + \cos.\alpha)] \dots \dots (2).$$

Пусть  $P$  будетъ упругая сила, общая всей массѣ воздуха объема  $v$ ;  $P'$  — упругая сила общая массѣ воздуха занимающаго объемъ  $v_2$ ;  $P$  и  $P'$  зависятъ отъ температуръ  $T$  и  $t$  и угла  $\alpha$  и опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

Воздухъ, котораго полный объемъ  $v$ , занималъ первоначально, по предположенію, при температурѣ  $t$  и подѣ давленіемъ  $p$ , объемъ равный  $S(2L + l)$ . Настоящій объемъ  $v$ , состоитъ изъ трехъ различныхъ частныхъ объемовъ, именно: того, который въ горячемъ цилиндрѣ при температурѣ  $T$  и равенъ  $SL(1 - \cos.\alpha)$ ; того, который въ холодномъ цилиндрѣ при температурѣ  $t$  и равенъ  $SL(1 - \sin.\alpha)$ , и того, который содержится въ промежуткахъ металлическихъ стѣнокъ въ воздухопроводѣ, при температурѣ непрерывно понижаящейся отъ  $T$  до  $t$ , по мѣрѣ удаленія отъ горячаго цилиндра и приближенія къ холодному. Весь воздухъ находится подѣ общимъ давленіемъ  $P$ , которое нужно опредѣлить. При-



ведемъ все эти частные объемы къ первоначальнымъ температурѣ  $t$  и давлению  $p$ .

Объемъ  $SL (1 - \cos \alpha)$ , который находится подъ неизвѣстнымъ давленіемъ  $P$  и при температурѣ  $T$ , при переходѣ къ температурѣ  $t$  и давлению  $p$  превратился бы въ:

$$SL (1 - \cos \alpha) \frac{P}{p} \times \frac{1 + \delta t}{1 + \delta T},$$

гдѣ  $\delta$  означать коэффициентъ расширенія воздуха.

Объемъ  $SL (1 - \sin \alpha)$  при неизвѣстномъ давленіи  $P$  и при температурѣ  $t$ , переходя къ давлению  $p$  безъ перемѣны температуры, превратился бы въ:

$$SL (1 - \sin \alpha) \times \frac{P}{p}.$$

Что касается до воздуха, заключающагося въ промежуткахъ металлическихъ сѣтокъ въ воздухопроводѣ, то слой воздуха, котораго объемъ равенъ  $\Omega d\lambda$  при давленіи  $p$  и температурѣ  $\theta$ , переходя къ давлению  $p$  и температурѣ  $t$ , превратился бы въ

$$\Omega d\lambda \times \frac{P}{p} \times \frac{1 + \delta t}{1 + \delta \theta},$$

и полный объемъ воздуха, наполняющаго эти промежутки, выразился бы опредѣленнымъ интеграломъ:

$$\int_0^{\lambda} \Omega \times \frac{P}{p} \times \frac{1 + \delta t}{1 + \delta \theta} d\lambda,$$

который, выводя изъ подъ знака постоянныя величины, можно представить такъ:

$$\frac{P}{p} (1 + \delta t) \int_0^{\lambda} \Omega \frac{d\lambda}{1 + \delta \theta};$$

здѣсь  $\lambda$ , есть полная развернутая длина воздухопровода.  $\Omega$  есть функція отъ  $\lambda$ , зависящая отъ формы воздухопровода; температура  $\theta$  понижается отъ  $T$  до  $t$ , когда  $\lambda$  измѣняется отъ 0 до  $\lambda$ . Мы можемъ предположить, что сѣченіе  $\Omega$  постоянно. Положимъ также, что температура  $\theta$  понижается

равномѣрно отъ  $T$  до  $t$ , по мѣрѣ приближенія къ холодному цилиндру;  $\theta$  выразится тогда чрезъ  $T - (T - t) \frac{\lambda}{\lambda_1}$ .

Интеграль  $\int_0^{\lambda_1} \Omega \frac{d\lambda}{1 + \delta\theta}$  приметъ тогда видъ:

$$\begin{aligned} \Omega \int_0^{\lambda_1} \frac{d\lambda}{1 + \delta T - \delta(T-t) \frac{\lambda}{\lambda_1}} &= \Omega \lambda_1 \int_0^{\lambda_1} \frac{d\lambda}{\lambda_1 (1 + \delta T) - \delta(T-t) \lambda} \\ &= \Omega \lambda_1 \log. \frac{1 + \delta T}{1 + \delta t}, \end{aligned}$$

но  $\Omega \lambda_1$  есть полный объемъ воздуха, содержащійся въ воздухопроводѣ, который мы означили чрезъ  $Sl$ .  $\frac{1 + \delta T}{1 + \delta t} = 1 + \frac{\delta(T-t)}{1 + \delta t}$ , и если  $\delta(T-t)$  столь малая дробь, что можно пренебречь квадратомъ и высшими степенями  $\frac{\delta(T-t)}{1 + \delta t}$  при развертываніи гиперболическаго логарифма  $\frac{1 + \delta T}{1 + \delta t}$ , то будемъ имѣть

$$\Omega \lambda_1 \log. \frac{1 + \delta T}{1 + \delta t} = Sl \times \frac{\delta(T-t)}{1 + \delta t},$$

и наконецъ для объема воздуха, содержащагося въ воздухопроводѣ и приведеннаго къ давленію  $p$  и температурѣ  $t$ :

$$\frac{P}{p} (1 + \delta t) \int_0^{\lambda_1} \Omega \frac{d\lambda}{1 + \delta\theta} = \frac{P}{p} \times Sl \times \delta(T-t).$$

Такимъ образомъ, для опредѣленія неизвѣстной  $p$ , будемъ имѣть уравненіе:

$$\begin{aligned} \frac{P}{p} \left[ Sl(1 - \cos \alpha) \frac{1 + \delta t}{1 + \delta T} + Sl(1 - \sin \alpha) + Sl \times \delta(T-t) \right] \\ = (2L + l) S, \end{aligned}$$

откуда:

$$P = p \times \frac{2L + l}{L(1 - \cos \alpha) \frac{1 + \delta t}{1 + \delta T} + L(1 - \sin \alpha) + l \delta(T-t)}$$

или умножая числителя и знаменателя на  $1 + \delta T$

$$(2L + l) (1 + \delta T)$$

$$P = p \times \frac{(2L + l) (1 + \delta T)}{L(1 - \cos \alpha)(1 + \delta t) + L(1 - \sin \alpha)(1 + \delta T) + l\delta(T - t)(1 + \delta T)}$$

Точно также для опредѣленія величины  $P'$  — упругой силы воздуха, занимающаго объемъ  $v$ , подъ поршнями, будемъ имѣть уравненіе:

$$\frac{P'}{p} \left[ SL(1 + \cos \alpha) \frac{1 + \delta t}{1 + \delta T} + SL(1 + \sin \alpha) + Sl\delta(T - t) \right] = (2L + l) S,$$

откуда:

$$(2L + l) (1 + \delta T)$$

$$P' = p \times \frac{(2L + l) (1 + \delta T)}{L(1 + \cos \alpha)(1 + \delta t) + L(1 + \sin \alpha)(1 + \delta T) + l\delta(T - t)(1 + \delta T)}.$$

Для объясненія предъидущихъ формулъ возьмемъ примѣръ. Положимъ, что каждый изъ поршней имѣетъ ходъ въ 2 метра, то есть  $L = 1^m$ ; что холодный цилиндръ поддерживается при температурѣ  $0^\circ$ , а горячій при  $200^\circ$ :  $T = 200$ ,  $t = 0$ ; наконецъ, что объемъ промежутковъ, занимаемыхъ воздухомъ въ каждомъ воздухопроводѣ, равенъ  $\frac{1}{4}$  объема, образуемаго ходомъ одного изъ поршней, то есть

$$lS = \frac{1}{4} \cdot 2LS \text{ или } l = \frac{1}{4}L, \text{ и какъ } L = 1^m, \text{ } l = 0^m, 25.$$

Принявъ за коэффициентъ  $\delta$  дробь  $\frac{1}{273}$ , и произведя вычисления, найдемъ:

$$v_1 = (2,25 - \sin \alpha - \cos \alpha) S, \quad (1)$$

$$v_2 = (2,25 + \sin \alpha + \cos \alpha) S, \quad (1')$$

$$v_1 + v_2 = 4,50 S.$$

$$3,89833$$

$$P = \frac{3,04992569 - \cos \alpha - 1,7326 \sin \alpha}{3,89833} \times p \quad (2)$$

$$P' = \frac{3,04992569 + \cos \alpha + 1,7326 \sin \alpha}{3,89833} \times p \quad (2')$$

Посмотримъ сначала въ какихъ предѣлахъ измѣняется объемъ  $v$ , и какія для него величины *maximum* и *minimum*. Для этого достаточно производную отъ  $v$ , относительно  $\alpha$  уравнять 0.



Уравненіе (1) даетъ намъ:

$\frac{dv}{dv} = (\sin \alpha - \cos \alpha) S$ , и производная эта равна 0 когда  $\sin \alpha = \cos \alpha$ , то есть когда уголъ  $\alpha$  равенъ  $45^\circ$  или  $225^\circ$ .

Для  $\alpha = 45^\circ$ , имѣемъ  $v = (2,25 - \sqrt{2}) S = 0,8338 S$ , величина наименьшая.

Для  $\alpha = 225^\circ$ , имѣемъ  $v = (2,25 + \sqrt{2}) S = 3,6642 S$ , величина наибольшая.

Найдемъ также наибольшую и наименьшую величины для  $P$ . Изъ уравненія (2) выходитъ очевидно, что величины эти соответствуютъ наибольшей и наименьшей величинамъ выраженія  $\cos \alpha + 1,7326 \sin \alpha$ , которое находится со знакомъ — въ знаменателѣ формулы для  $P$ . Если производную отъ  $\cos \alpha + 1,7326 \sin \alpha$  уравнивать 0, будемъ имѣть:

$$1,7326 \cos \alpha - \sin \alpha = 0,$$

откуда

$$\tan \alpha = 1,7326.$$

Наименьшій уголъ, котораго тангенсъ равенъ 1,7326 есть  $60^\circ 0' 30''$ ; синусъ этого угла  $= 0,8661$ , а косинусъ 0,4999; вставляя эти величины въ уравненіе (2) получимъ:

$$P = 3,7148 p \text{ — величина наибольшая для } P.$$

Другой уголъ, котораго тангенсъ также равенъ 1,7326 есть  $60^\circ 0' 30'' + 180^\circ = 240^\circ 0' 30''$ ; синусъ этого угла равенъ — 0,8661, и косинусъ — 0,4999; вставляя эти величины въ уравненіе (2) будемъ имѣть:

$$P = 0,7718 p \text{ — величина наименьшая для } P.$$

Наибольшія величины для  $v$ , и  $P$  соответствуютъ очевидно наименьшимъ величинамъ для  $v'$  и  $P'$ , и обратно; поэтому разность  $P - P'$  достигаетъ своихъ величинъ maximum и minimum въ тоже время какъ и  $P$ .

Движущая работа, развиваемая воздухомъ содержащимся въ приборѣ, въ теченіи полного оборота вала съ кривошипами, на которые дѣйствуютъ оба поршня, очевидно выражается суммою двухъ интеграловъ



$$\int P dv_1 + \int P' dv_2.$$

Но такъ какъ сумма объемовъ  $v_1 + v_2$  остается постоянною, то:  $dv_2 = -dv_1$ , и

$$\int P dv + \int P' dv_2 = \int (P - P') dv_1;$$

интегралъ этотъ долженъ распространяться на всѣ величины, принимаемыя объемомъ  $v_1$ , во время измѣненія угла  $\alpha$  отъ  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Если вмѣсто  $dv$ , вставить его величину  $S (\sin \alpha - \cos \alpha) d\alpha$ , получаемую чрезъ дифференцированіе уравненія (1), то работа можетъ быть выражена также определеннымъ интеграломъ:

$$\int_0^{2\pi} (P - P') S (\sin \alpha - \cos \alpha) d\alpha.$$

Здѣсь величина подъ знакомъ интеграла  $(P - P') S (\sin \alpha - \cos \alpha)$  есть не что иное, какъ сумма моментовъ силъ, дѣйствующихъ по касательнымъ къ окружностямъ, описываемымъ двумя кривошипными въ направленіи вращенія. Последнее выраженіе показываетъ, что эта сумма моментовъ равна нулю:

1) Когда  $\sin \alpha = \cos \alpha$ , то есть когда уголъ  $\alpha$  переходитъ чрезъ величины  $45^\circ$  и  $225^\circ$ ;

2) Когда  $P = P'$ ; но чтобъ  $P = P'$  нужно, какъ видно изъ уравненій (2) и (2'), чтобъ было:

$$\cos \alpha + 1,7326 \sin \alpha = 0, \text{ откуда } \cot \alpha = -1,7326.$$

Но мы видѣли выше, что  $P$  и  $P - P'$  имѣютъ величины maximum и minimum для угловъ, которыхъ тангенсъ равенъ 1,7326, и которые сами равны  $60^\circ 0' 30''$  и  $240^\circ 0' 30''$ . Углы, для которыхъ котангенсъ равенъ тангенсу предыдущихъ угловъ съ противнымъ знакомъ, равны этимъ послѣднимъ увеличеннымъ на прямой уголъ или на  $90^\circ$ ; поэтому

$$P = P' \text{ для } \alpha = 150^\circ 0' 30'',$$

$$\text{и для } \alpha = 330^\circ 0' 30''.$$

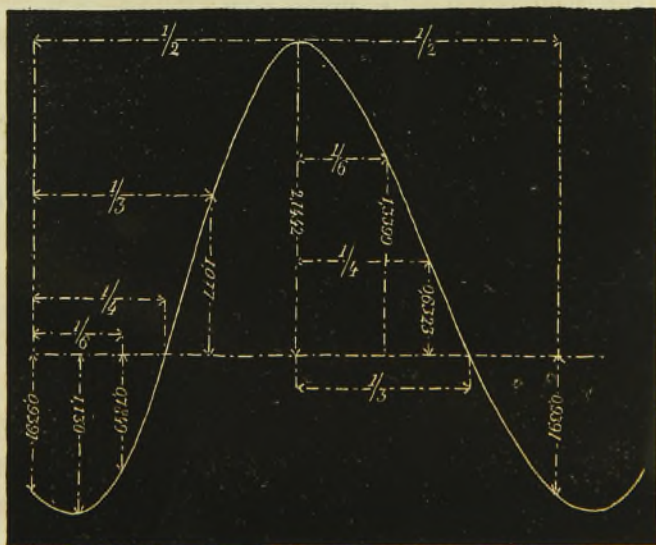
Поэтому, машина съ нагрѣтымъ воздухомъ г. Францо будетъ имѣть четыре мертвыхъ точки для каждого оборота вала съ кривошипами; точки эти будутъ соответствовать угламъ:

45°, 150° 0' 30", 225° и 330° 0' 30".

Въ слѣдующей таблицѣ приведены 16 величинъ для  $v$ ,  $P, P', P - P'$  и  $(P - P') (\sin \alpha - \cos \alpha)$ , вычисленныхъ для величинъ угла  $\alpha$ , которымъ соотвѣтствуютъ мертвыя точки, и для наибольшихъ и наименьшихъ величинъ объема  $v$ , и давленія  $P$ .

Посредствомъ предыдущей таблицы можно построить кривую, которой абсциссы были бы пропорціональны углу  $\alpha$ , а ординаты величинамъ  $(P - P') (\sin \alpha - \cos \alpha)$ ; также кривую, имѣющую абсциссами величины  $v$ , ординатами же — соотвѣтствующія величины  $P - P'$ . Первая пересѣчетъ ось абсциссъ въ четырехъ точкахъ, соотвѣтствующихъ величинамъ  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\alpha = 150^\circ 0' 30''$ ,  $\alpha = 225^\circ$  и  $\alpha = 330^\circ 0' 30''$ . Площади, заключающіяся между осью абсциссъ и частями кривой, расположенными выше этой оси, будутъ пропорціональны произведенной движущей работѣ; площади же между тою же осью и частями кривой ниже ея будутъ представлять сопротивляющуюся работу, которую нужно вычесть изъ первой. Вторая кривая построенная на абсциссахъ  $v$ , будетъ замкнутая, и площадь въ ней заключенная будетъ пропорціональна движущей работѣ, развитой во время одного оборота вала.

Кривая А.

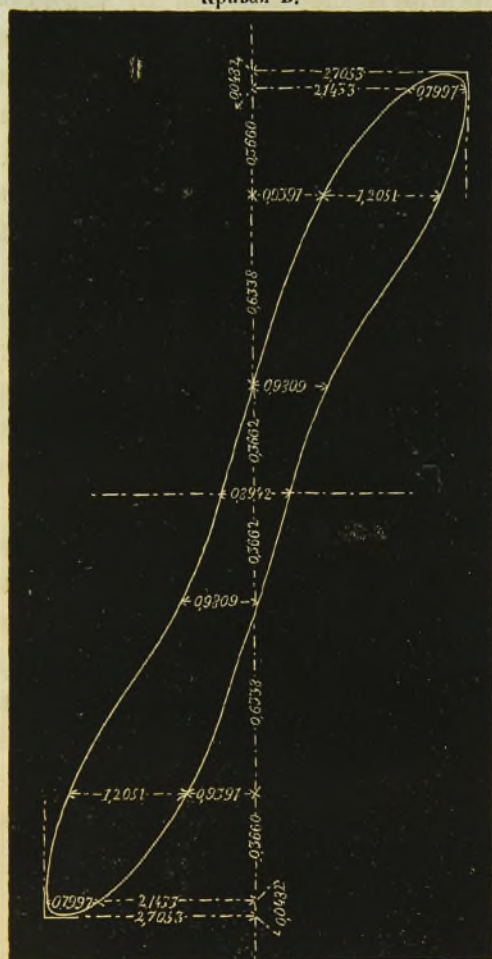




**Т а б л и ц а**величинъ для  $v$ ,  $P$ ,  $P'$ ,  $P-P'$  и  $(P-P')(\sin \alpha - \cos \alpha)$ .

1	$\alpha=0 \quad \sin \alpha=0 \quad \cos \alpha=1,$ $v_1=1,25 \times S \quad P=1,9017p \quad P-P'=0,9391p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=-0,9391pS.$ $P'=0,9626p$
2	$\alpha=29^\circ 59' 30'' \quad \sin \alpha=0,4999 \quad \cos \alpha=0,8661,$ $v_1=0,8840S \quad P=2,9585p \quad P-P'=2,1433p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=-0,7849pS.$ $P'=0,8152p$
3	$\alpha=45^\circ \quad \sin \alpha=0,7071 \quad \cos \alpha=0,7071,$ $v_1=0,8358S \quad P=3,4878p \quad P-P'=2,7053p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0.$ $P'=0,7825p$
4	$\alpha=60^\circ 0' 30'' \quad \sin \alpha=0,8661 \quad \cos \alpha=0,4999 \quad \tan \alpha=1,7326,$ $v_1=0,8840S \quad P=3,7148p \quad P-P'=2,9430p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=1,0777pS.$ $P'=0,7718p$
5	$\alpha=90^\circ \quad \sin \alpha=1 \quad \cos \alpha=0,$ $v_1=1,25S \quad P=2,9593p \quad P-P'=2,1442p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=2,1442pS.$ $P'=0,8151p$
6	$\alpha=119^\circ 59' 30'' \quad \sin \alpha=0,8661 \quad \cos \alpha=-0,4999,$ $v_1=1,8838S \quad P=1,9351p \quad P-P'=0,9809p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=1,3399pS.$ $P'=0,9542p$
7	$\alpha=135^\circ \quad \sin \alpha=0,7071 \quad \cos \alpha=-0,7071,$ $v_1=2,25S \quad P=1,5397p \quad P-P'=0,4471p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0,6323pS.$ $P'=1,0926p$
8	$\alpha=150^\circ 0' 30'' \quad \sin \alpha=0,4999 \quad \cos \alpha=-0,8661 \quad \cot \alpha=-1,7326,$ $v_1=2,6162S \quad P=1,2782p \quad P-P'=0, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0.$ $P'=1,2782p$
9	$\alpha=180^\circ \quad \sin \alpha=0 \quad \cos \alpha=-1,$ $v_1=3,25S \quad P=0,9626p \quad P-P'=-0,9391p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=-0,9391pS.$ $P'=1,9017p$
10	$\alpha=209^\circ 59' 30'' \quad \sin \alpha=-0,4999 \quad \cos \alpha=-0,8661,$ $v_1=3,6160S \quad P=0,8152p \quad P-P'=-2,1433p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=-0,7849pS.$ $P'=2,9585p$
11	$\alpha=225^\circ \quad \sin \alpha=-0,7071 \quad \cos \alpha=-0,7071,$ $v_1=3,6642S \quad P=0,7825p \quad P-P'=-2,7053p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0.$ $P'=3,4878p$
12	$\alpha=240^\circ 0' 30'' \quad \sin \alpha=-0,8661 \quad \cos \alpha=-0,4999,$ $v_1=3,6160S \quad P=0,7718p \quad P-P'=-2,9430p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=1,0777pS.$ $P'=3,7148p$
13	$\alpha=270^\circ \quad \sin \alpha=-1 \quad \cos \alpha=0,$ $v_1=3,25S \quad P=0,8151p \quad P-P'=-2,1442p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=2,1442pS.$ $P'=2,9593p$
14	$\alpha=299^\circ 59' 30'' \quad \sin \alpha=-0,8661 \quad \cos \alpha=0,4999,$ $v_1=2,6162S \quad P=0,9542p \quad P-P'=-0,9809p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=1,3399pS.$ $P'=1,9351p$
15	$\alpha=315^\circ \quad \sin \alpha=-0,7071 \quad \cos \alpha=0,7071,$ $v_1=2,25S \quad P=1,0926p \quad P-P'=-0,4471p, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0,6323pS.$ $P'=1,5397p$
16	$\alpha=330^\circ 0' 30'' \quad \sin \alpha=-0,4999 \quad \cos \alpha=0,8661,$ $v_1=1,8838S \quad P=1,2782p \quad P-P'=0, (P-P')S(\sin \alpha - \cos \alpha)=0.$ $P'=1,2782p$
$\alpha=360^\circ$ или $\alpha=0$ , начало новаго періода движенія.	

Кривая В.



Фигуры А и В показываютъ форму обѣихъ кривыхъ; на фигуру А изображена только одна половина кривой, имѣющая ординатами величины  $(P - P') (\sin \alpha - \cos \alpha)$  между абсциссами  $\alpha = 0$  и  $\alpha = 180^\circ$ , такъ какъ вторая половина совершенно одинакова съ первою. Въ этой фигурѣ величины абсциссъ измѣряются частями полуокружности или абсциссы представляющей  $180^\circ$ . Углы въ  $29^\circ 59' 30''$  и въ  $60^\circ 0' 30''$  приняты въ точности равными первый —  $\frac{1}{4}$ , и второй —  $\frac{1}{4}$ , полуокружности.



Что касается до замкнутой кривой В, у которой ординатами величины  $P - P'$  и абсциссами величины  $v$ , то первая ордината на лѣво, касательная къ кривой, представляетъ величину  $P - P'$ , соответствующую углу  $\alpha = 45^\circ$  и наименьшей величинѣ  $v$ . Числа надписанныя на оси абсциссъ означаютъ разности между послѣдующими величинами  $v$ . Кривая имѣетъ двѣ горизонтальныя касательныя, соответствующія угламъ  $\alpha$  въ  $60^\circ 0' 30''$  и  $240^\circ 0' 30''$

Приблизительное вычисленіе площади замкнутой кривой даетъ для движущей работы, при каждомъ оборотѣ вала съ кривошипными, величину 2,844456 рS. Если предположить, что первоначальное давленіе  $p$  воздуха, запертаго въ приборѣ при температурѣ 0, равняется атмосферному давленію, 10000 килограм. на квадратный метръ, и что сѣченіе S каждаго цилиндра равно 1 квадр. метру, что потребовало бы діаметръ въ 1", 2732, то работа соответствующая одному обороту вала была бы 28444,56 килограммометровъ; принимая, что валь дѣлаетъ 20 оборотовъ въ минуту или  $\frac{1}{3}$  оборота въ секунду, получимъ для теоретической силы машины, состоящей изъ двухъ цилиндровъ въ 1", 2732 діаметромъ,

$$\frac{28444,56}{3 \times 75} \text{ или } 126 \text{ лошадей.}$$

Если діаметръ цилиндровъ уменьшить до  $\frac{1,2732}{4} = 0",3183$ ,

то теоретическая сила машины уменьшится на  $\frac{126}{16}$  то есть менѣе чѣмъ на 8 лошадей.

Машина съ нагрѣтымъ воздухомъ г. Франшо была бы по этому неудобна своими огромными размѣрами; въ противномъ случаѣ пукно было бы придать воздуху первоначальное давленіе  $p$ , гораздо большее противъ атмосфернаго давленія. Кривая построенная по величинамъ для  $(P - P')(\sin z - \cos z)$  показываетъ, что работа передаваемая валу съ кривошипными, въ каждомъ періодѣ движенія, была попеременно движущею

и сопротивляющуюся, и претерпѣвала почти внезапныя и значительныя измѣненія. Г. Франшо надѣялся устранить такое неудобство, составляя машину изъ четырехъ цилиндровъ соединенныхъ попарно, дѣйствующихъ на одинъ и тотъ же валъ, и расположенныхъ такъ, чтобъ кривошины отъ поршней горячихъ цилиндровъ той и другой пары составляли между собою прямой уголъ, при вращеніи вала.

XXI. Предъидущія разсужденія даютъ намъ вышій предѣлъ движущей работы, которую можетъ доставить, при каждомъ полномъ оборотѣ вала, машина г. Франшо, при тѣхъ условіяхъ, чтобъ температуры  $T$  и  $t$  горячаго и холоднаго цилиндровъ оставались постоянными. Но изъ нихъ мы ничего не узнаемъ о количествахъ теплоты, которую воздухъ долженъ получить въ горячемъ цилиндрѣ и отдать въ холодномъ, для того чтобъ было поддержано постоянство температуръ. Механическая теорія теплоты одна только можетъ разъяснить намъ этотъ вопросъ.

Условія, въ которыхъ здѣсь воздухъ расширяется и сжимается, различны съ условіями разсмотрѣнными нами въ § XIX. Температура ни въ одинъ моментъ не бываетъ одинаковою во всей массѣ воздуха, наполняющаго приборъ сверху или снизу поршней; воздухъ, вмѣсто того чтобъ расширяться только въ горячемъ цилиндрѣ при температурѣ  $T$ , расширяется частію въ холодномъ при температурѣ  $t$ , и наоборотъ онъ частію сжимается въ горячемъ цилиндрѣ; наконецъ онъ попеременно отдаетъ или беретъ теплоту отъ металлических стѣнокъ, смотря по тому, переходитъ ли изъ горячаго цилиндра въ холодный или изъ холоднаго въ горячій. Тѣмъ не менѣе, къ концу всякаго періода движенія, то есть всякаго полного оборота вала съ кривошипами, всѣ части массы воздуха приходятъ каждая къ тому состоянію давленія, объема и температуры, а слѣдовательно и внутренней теплоты, въ которомъ онъ былъ въ началѣ періода. Всѣ части металлических стѣнокъ также приходятъ каждая къ своей

начальной температурѣ. Слѣдовательно все количество теплоты, сообщенной воздуху въ горячемъ цилиндрѣ, исчезло произведя эквивалентную движущую работу, или перешло въ холодный цилиндръ, изъ котораго было взято наружнымъ охлажденіемъ. Кромѣ того воздухъ, въ перемѣщеніяхъ и измѣненіяхъ объема и давленія, которымъ онъ подвергался, былъ постоянно въ соприкосновеніи только съ тѣлами (сѣтки или сѣтки прибора), которыхъ температура отличалась отъ его собственной температуры только на безконечномалую величину (выше или ниже), такъ какъ мы принимаемъ, что металлическія сѣтки имѣютъ достаточной величины массу и поверхность, чтобъ температуры въ концахъ воздухопроводовъ не разнились съ температурами цилиндровъ, къ которымъ воздухопроводы эти примыкаютъ.

Пусть  $\pi$  будетъ безконечномалый вѣсъ воздуха,  $v$  его объемъ когда онъ входитъ въ горячій цилиндръ, имѣя уже его температуру  $T$ ;  $v'$  — объемъ его, когда онъ выходитъ изъ того же цилиндра при той же температурѣ. Каковы бы ни были измѣненія, которыми вѣсъ воздуха  $\pi$  перешелъ отъ начального объема  $v$  къ конечному  $v'$ , но такъ какъ температура его осталась постоянно равною  $T$ , то мы знаемъ, что расширеніе его произвело развитіе наружной механической работы, выраженной чрезъ

$$\pi R (a + T) L \cdot \frac{v}{v'},$$

и что слѣдовательно онъ получилъ отъ цилиндра, или отъ источника теплоты въ который онъ погруженъ, эквивалентное количество теплоты, равное потому величинѣ  $A\pi R (a + T) L \cdot \frac{v}{v'}$ .

Если потому означимъ чрезъ  $Q$  полное количество теплоты, взятое воздухомъ отъ верхняго источника теплоты во время одного періода движенія, и чрезъ  $F$  — работу соотвѣтствующую этому количеству теплоты, то будемъ имѣть:

$$F = R (a + T) \pi L \cdot \frac{v}{v'},$$



$$Q = AR (a + T) \varepsilon \pi L \cdot \frac{v}{v'}.$$

Знакъ  $\varepsilon$  означаетъ сумму величинъ, простирающуюся на всѣ части полнаго вѣса воздуха, вошедшаго въ горячій цилиндръ во время одного періода движенія, при чемъ каждая часть умножена на Неперовъ логарифмъ соответственнаго отношенія  $\frac{v}{v'}$  первоначальнаго объема къ конечному.

Пусть  $\pi$ , будетъ также безконечномалый вѣсъ воздуха;  $v$ , объемъ его въ моментъ когда онъ входитъ въ холодный цилиндръ, имѣя уже его температуру  $t$ ;  $v'$ , — его объемъ когда онъ выходитъ изъ того же цилиндра при той же температурѣ. Уменьшеніе начальнаго объема  $v$ , въ конечный объемъ  $v'$ , въ то время когда температура оставалась постоянно равную  $t$ , потребовало приложенія наружной механической работы, равной

$$\pi, R (a + t) L \cdot \frac{v'}{v},$$

и произвело выдѣленіе эквивалентнаго количества теплоты, равнаго слѣдовательно  $A\pi, R (a + t) L \cdot \frac{v'}{v}$ , которое перешло чрезъ стѣнки холоднаго цилиндра въ нижній источникъ теплоты съ постоянною температурою, въ который погруженъ этотъ цилиндръ. Поэтому, если означимъ чрезъ  $F'$  полную работу, приложенную для сжатія воздуха въ холодномъ цилиндрѣ во время одного періода движенія машины, и чрезъ  $Q'$  теплоту которую нижній источникъ долженъ былъ отнять отъ холоднаго цилиндра, чтобъ температура его не повышалась, то будемъ имѣть:

$$F' = R (a + t) \varepsilon \pi, L \cdot \frac{v'}{v},$$

$$Q' = AR (a + t) \varepsilon \pi, L \cdot \frac{v'}{v}.$$

Суммы  $\varepsilon \pi$ , и  $\varepsilon \pi$  равны между собою, потому что каждая означаетъ полный вѣсъ воздуха, который при всякомъ обо-



ротъ вала съ кривошипамъ переходить изъ одного цилиндра въ другой. Тоже самое должно сказать и о суммахъ  $\varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'}$ , и  $\varepsilon\pi L \cdot \frac{v'}{v}$ .

Если, въ самомъ дѣлѣ, придать машинѣ обратное направленіе движенія, такъ чтобъ кривошипъ холоднаго цилиндра опережалъ на  $90^\circ$  кривошипъ горячаго, то тѣже самыя измѣненія объема, которыя происходили при прямомъ ходѣ въ горячемъ цилиндрѣ, будутъ теперь происходить въ холодномъ и на оборотъ, то есть вѣса воздуха  $\pi$ , уменьшились бы въ горячемъ цилиндрѣ изъ объемовъ  $v$ , въ соответственные объемы  $v'$ , въ то время какъ вѣса  $\pi$  увеличились бы въ холодномъ цилиндрѣ изъ объемовъ  $v$  въ соответственные объемы  $v'$ . Такъ какъ объемы  $v$ , измѣнились бы въ  $v'$  при температурѣ  $T$ , то это потребовало бы расхода механической работы, равной

$$R(a + T) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'},$$

и произвело бы истокъ теплоты въ верхній источникъ, чрезъ стѣнки горячаго цилиндра, равный  $AR(a + T) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'}$ .

Измѣненіе объемовъ  $v$  въ объемы  $v'$ , въ холодномъ источникѣ при температурѣ  $t$ , произвело бы движущую работу, равную

$$R(a + t) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'},$$

для которой нижній источникъ теплоты долженъ былъ бы доставить, для поддержанія температуры постоянною, количество теплоты равное  $AR(a + t) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'}$ .

Избытокъ количества теплоты, отданной верхнему источнику, надъ количествомъ теплоты, взятой изъ нижняго, было бы поэтому въ одинъ періодъ обратнаго движенія:

$$AR \left[ (a + T) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'} - (a + t) \varepsilon\pi L \cdot \frac{v}{v'} \right] \dots \dots (a)$$

Но мы видѣли, что въ одинъ періодъ прямого движенія, избытокъ теплоты взятой изъ верхняго источника надъ теплотою отданною нижнему былъ равенъ:

$$AR \left[ (a+T) \varepsilon \pi L \frac{v}{v'} - (a+t) \varepsilon \pi L \frac{v'}{v'} \right] \dots \dots (b)$$

Кромѣ того мы знаемъ, что послѣ двухъ періодовъ движенія, одного прямого и другаго обратнаго, количества теплоты, переданныя изъ одного источника въ другой, взаимно вознаграждаются, точно также какъ количества наружной механической работы, развитой массою посредствующаго воздуха или производившей на него дѣйствіе. Поэтому избытокъ (a) долженъ быть равенъ избытку (b), и слѣдовательно будемъ имѣть:

$$\begin{aligned} AR \left[ (a+T) \varepsilon \pi L \frac{v'}{v'} - (a+t) \varepsilon \pi L \frac{v}{v'} \right] &= \\ = AR \left[ (a+T) \varepsilon \pi L \frac{v}{v'} - (a+t) \varepsilon \pi L \frac{v'}{v'} \right]. \end{aligned}$$

Сокращая общаго множителя AR и соединяя въ одну часть членовъ, въ которыхъ входитъ одинаковая сумма  $\varepsilon$ , получимъ слѣдующее уравненіе:

$$(2a + T + t) \varepsilon \pi L \frac{v'}{v'} = (2a + T + t) \varepsilon \pi L \frac{v}{v'};$$

по для этого необходимо, чтобъ  $\varepsilon \pi L \frac{v'}{v'} = \varepsilon \pi L \frac{v}{v'}$ , положеніе которое мы и хотѣли доказать.

Возвращаясь теперь къ разсмотрѣнію прямого движенія машины, мы находимъ для избытка теплоты взятой отъ верхняго источника надъ теплотою переданною нижнему источнику, въ который погруженъ холодный цилиндръ, въ каждый періодъ движенія:

$$Q - Q' = AR (T - t) \varepsilon \pi L \frac{v}{v'} \dots \dots \dots (1)$$

Отношеніе этой теплоты, которая исчезла и произвела движущую работу доставленную машиною, къ теплотѣ взятой

отъ верхняго источника, то есть той теплотѣ, которую въ практикѣ назвали бы *израсходованною теплотою*, будетъ:

$$\frac{Q - Q'}{Q} = \frac{T - t}{a + T}. \quad (2)$$

Отношеніе той же самой теплоты превращенной въ работу къ теплотѣ переданной нижнему источнику, которая должна быть отнята отъ холоднаго цилиндра, будетъ:

$$\frac{Q - Q'}{Q} = \frac{T - t}{a + t}. \quad (3)$$

Отношенія эти совершенно сходны съ тѣми, которыя были бы, еслибъ воздухъ, переходящій попеременно изъ одного цилиндра въ другой, попеременно расширялся бы въ горячемъ цилиндрѣ, приводился бы чрезъ дальнѣйшее расширеніе, безъ прибавленія или отнятія теплоты, къ температурѣ холоднаго цилиндра, потомъ сжимался бы въ холодномъ цилиндрѣ и наконецъ приводился бы чрезъ дальнѣйшее сжатіе, безъ прибавленія или отнятія теплоты, къ своему первоначальному состоянію объема, давленія, температуры и слѣдовательно внутренней теплоты, совершенно согласно фазамъ и условіямъ, описаннымъ въ § XIX.

Металлическія стѣнки, отнимающія отъ воздуха, переходящаго изъ горячаго цилиндра въ холодный, теплоту, которую сполна ему возвращаютъ при переходѣ изъ холоднаго цилиндра въ горячій, производятъ тоже самое дѣйствіе какъ расширеніе и сжатіе, безъ прибавленія или отнятія теплоты, развивая при томъ количества механической работы, положительное и отрицательное, взаимно вознаграждающіяся, также какъ это бывасть при расширеніи и сжатіи безъ измѣненія теплоты.

Означая теперь чрезъ  $o$  движущую работу, доставляемую машиною Франко въ одинъ періодъ прямого движенія, работу величину которой мы вычислили въ § XX для данныхъ величинъ  $T$ ,  $t$ ,  $L$  и  $l$ , будемъ имѣть:



$$\theta = F - F' = \frac{Q - Q'}{A} = R (T - t) \text{ еп } L \frac{v}{v'}; \dots (m)$$

Замѣняя въ этомъ выраженіи  $Q - Q'$  величиною его, выведенною изъ уравненія (2), будемъ имѣть:

$$\theta = \frac{1}{A} Q \frac{T - t}{a + T} \dots (n)$$

Замѣняя  $Q - Q'$  величиною его изъ уравненія (3) получимъ:

$$\theta = \frac{1}{A} Q' \frac{T - t}{a + t} \dots (p)$$

Три уравненія (m), (n) и (p) даютъ намъ отношенія, существующія между работою  $\theta$ , доставляемою машиною, количествомъ теплоты  $Q$  получаемой воздухомъ въ горячемъ цилиндрѣ, которая будетъ въ практикѣ израсходованною теплою, и количествомъ теплоты  $Q'$ , передаваемой холодному цилиндру и уходящей въ холодильникъ.

Мы нашли въ § XX, что для  $T=200^\circ$ ,  $t=0$ ,  $L=1$  и  $l=0,25$ , работа будетъ весьма приблизительно равна:

$$\theta = 2,844456 \text{ pS килограммометровъ.}$$

Вставивъ въ уравненіе (n) вмѣсто  $\frac{1}{A}$  его величину 424, получимъ для *израсходованной* теплоты;

$$Q = \frac{1}{424} \times \frac{473}{200} \times 2,844456 \text{ pS.}$$

Уравненіе (p) даетъ намъ для теплоты переданной холодильнику съ температурою  $0^\circ$  величину:

$$Q' = \frac{1}{424} \times \frac{273}{200} \times 2,844456 \text{ pS.}$$

Накопецъ уравненіе (m) даетъ для теплоты исчезнувшей и превращенной въ работу:

$$Q - Q' = \frac{1}{424} \times 2,844456 \text{ pS.}$$

Можно сказать, что изъ всей *израсходованной* теплоты  $Q$  только эта часть употребляется съ пользою, считая потерянною теплоту, переданную конденсатору. Откуда видно, что

потерянная теплота  $Q'$  къ теплотѣ полезной относится какъ 273 : 200, и ко всей израсходованной теплотѣ  $Q$  какъ 273 : 473; наконецъ что теплота произведшая механическую работу составляетъ  $\frac{200}{473}$  всей израсходованной теплоты.

Отношеніе это есть высшій предѣлъ того, что можно получить посредствомъ какого бы то ни было тѣла, дѣлающаго полный оборотъ между двумя неопредѣленными источниками теплоты, которыхъ температуры разнятся между собою на  $200^\circ$ . Вообще высшій предѣлъ отношенія употребленной съ пользою теплоты къ израсходованной теплотѣ выражается чрезъ:

$$\frac{Q - Q'}{Q} = \frac{T - t}{273 + T},$$

то есть предѣлъ этотъ пропорціоналенъ разности температуръ обоихъ источниковъ теплоты и обратно пропорціоналенъ абсолютной температурѣ верхняго источника. Чтобъ отношеніе  $\frac{Q - Q'}{Q}$  могло сдѣлаться равнымъ единицѣ, нужно было бы чтобъ  $t = - 273$ , то есть чтобъ температура эта понизилась до 0 абсолютной температуры.

Поэтому машина г. Франшо находится въ самыхъ лучшихъ условіяхъ относительно теоріи; мнѣ кажется, что она можетъ быть устроена и съ выгодною употреблена во многихъ случаяхъ, не смотря на довольно большія практическія затрудненія. Поэтому я считалъ не лишнимъ войти въ вышеизложенныя подробности, которыя, по моему мнѣнію, столь же интересны, сколько и полезны.

# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ и ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## ОБЗОРЪ НѢКОТОРЫХЪ ГЕОЛОГИЧЕСКИХЪ МУЗЕЕВЪ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ.

(ОКОНЧАНИЕ).

Статья третья.

XIV.

### Музей мадридской горной школы.

Въ настоящее время въ Испаніи имѣются три учебныя по горной части заведенія: школа горныхъ инженеровъ въ Мадридѣ, основанная въ 1853 г. и получившая нынѣшній уставъ въ 1859 г., школа уставщиковъ въ Альмаденѣ, въ провинціи Сіудадъ-Реальской, учрежденная въ 1778 г. и наконецъ школа уставщиковъ въ городѣ Сама, въ Астуріи, основанная въ 1854 г. Каждая изъ этихъ школъ имѣетъ свой музей, но мы рассмотримъ Мадридскій, какъ главный.

Мадридская горная школа (*Escuela especial de los ingenieros de minas*) находится на площадкѣ графа Барахасъ (8. *Plazuela del Conde de Barajas*). Основаніе музея положено въ ней въ 1833 г. покупкою въ Германіи большой минералогической коллекціи дономъ Рафаэль Амортъ де-ла-Торре. Впослѣдствіи музей постоянно пополнялся, благодаря стараніямъ извѣстныхъ профессоровъ школы, доновъ Лоренсо Гомесъ Пардо, Хоакинъ Эскверра дель Байо, Луисъ Эскосура, Фелипе Наранхо-и-Харса и Амаліо Маэстрэ, равно какъ и теперь онъ многосторонне умножается, благодаря нынѣшнимъ профессорамъ, донамъ Лино Пенньоеласъ, Поликарпо Сіа, Эухеніо Маффеи и Хозе де-Монастеріо.

Музей этотъ хорошо знакомитъ съ Испанскими мине-



ралами. Между испанскими же минералами во первых интересны вещества, попадающіяся въ третичной почвѣ, во вторыхъ въ рудникахъ серебросвинцовыхъ, цинковыхъ, ртутныхъ и мѣдныхъ и наконецъ въ третьихъ нѣкоторые сливнаты.

Большая площадь Испаніи покрыта третичной почвой, которая весьма важна въ промышленномъ отношеніи тѣмъ, что снабжаетъ самосадочною, выварочною и каменною солью, солью глауберовою, гипсомъ и другими полезными веществами, изъ которыхъ поваренная соль и соль глауберова, послѣдняя какъ сама по себѣ, такъ и переработанная въ соду, составляютъ значительный предметъ отпускиной торговли. *Глауберитъ* (сѣрнокисл. соль натра и извести) встрѣчается сплошнымъ и кристаллами, которыми особенно славится каменноломня Кармело въ участкѣ Чинчонъ и Сіенноселосъ близъ Аранхуэса. Три прелестнѣйшія кристаллическія группы, пожертвованныя допомъ Хозе де Алдана, находятся въ музеѣ. Кристаллы ихъ, какъ и изъ Пквики въ Перу, прозрачны, безцвѣтны и достигаютъ величины трехъ центиметровъ. Въ нихъ особенно развиты плоскости  $d'$ , такъ что преобладаютъ надъ плоскостями конечными и призматическими; къ нимъ иногда присоединяется еще плоскость  $h'$  (\*). *Тенардитъ* (сѣрнокисл. натръ) и *глауберова соль* или *эксанталозъ* (водн. сѣрнокисл. натръ) имѣются также въ кристаллахъ, первый кромѣ того въ музеѣ находится еще огромной глыбой изъ Эспартинасъ, также близъ Аранхуэса, гдѣ и былъ открытъ впервые; открытіе это сдѣлалъ донъ Рафаэль де Родасъ; первое разложеніе минерала произвелъ испанецъ сеньоръ Каса-сека, который и посвятилъ минераль профессору Тенару. *Энсомитъ*, по главнымъ мѣстопохожденіямъ называемый здѣсь также *sal de la Mancha* и *sal de la Higuera* (въ провинціи

---

(\*) При обозначеніи плоскостей испанскихъ минераловъ употреблены мною буквы, принятія въ минералогіи Дюфрену.

Альбасете) , имѣется въ музеѣ въ видѣ великолѣпной массы волосистыхъ кристалловъ, принесенной въ даръ испанскимъ химикомъ Эскосура. *Магнезитъ*, подобно глауберовой соли, также образуетъ въ третичной почвѣ окрестностей Мадрида большія гнѣзда, прослойки и пласты; въ музеѣ лежатъ различныя подѣлки изъ этого минерала. *Алюмитъ* лежитъ здѣсь большой глыбой, пожертвованной химикомъ Липо Пенньюеласъ; онъ происходитъ изъ Масарронъ, близъ Картасены, гдѣ старинныя каменоломни его считаются самыми большими изъ всѣхъ каменоломенъ на земномъ шарѣ.

Изъ рудниковъ Гиецделенсины, въ Гвадалахаррѣ, лежащихъ въ кордильерѣ Гвадаррамеской, въ музеѣ находятся между прочимъ два отличныхъ кристаллическихъ минерала, именно *свѣтлая красная серебряная руда* (*Plata roja clara*) и *фрейеслебенитъ* (*Plata estriada*). Первый минералъ, какъ извѣстно, получилъ также названіе *прустита* въ честь Испанскаго химика, впервые показавшаго настоящій его химическій составъ и отдѣлившаго отъ пираргирита. Испанскіе кристаллы приближаются къ четвертому типу Дюфренуа. Второй минералъ происходитъ главнѣйше изъ шахты *Los Artistas*, гдѣ онъ въ 1851 г. былъ открытъ и описанъ дономъ Фелипе Наранхо-и-Харса. Луисъ Эскосура нашелъ въ немъ серебра 22, 45, свинца 31, 90, сурьмы 26, 83 и сѣры 17, 60=98, 78 (\*). Кристаллы относятся къ третьему типу Дюфренуа (\*\*). Изъ свинцовой жилы *Arrayanes*, въ Линаресѣ, въ музеѣ находятся отличнѣйшіе штуфы тяжелаго шпата, принесенные въ даръ дономъ Андресъ Альколадо и представляющіе группы тончайшихъ проростающихъ другъ

---

(\*) Revista minera. VI. p. 338.

(\*\*) Въ коллекціи дона Поликарпо Сіа, который долгое время служилъ въ Гиецделенсиѣ, находится группа кристалловъ фрейеслебенита, изъ которыхъ одинъ имѣетъ длины около 1½ дюймовъ. Отличный кусокъ фрейеслебенита, равно какъ и кристаллической киновари, г. Сіа пожертвовалъ въ пользу музей горнаго института.

друга кристалловъ. Кристаллы представляютъ плоскости  $M$ ,  $a^2$ ,  $e'$  и имѣютъ характеръ гексагональный отъ значительнаго развитія  $e'$ ; они проникаютъ другъ друга, при чемъ плоскость сростанія параллельна малой діагонали основанія.

Изъ рудниковъ *Barrojo-Gorritos* въ Бадахосѣ, въ отрогахъ Сіэрры Морены, находятся здѣсь большіе кристаллы *тяжелого шпата*, равно какъ отличныя щетки *церуссита*, кристаллы котораго отчасти одѣты сѣрнымъ колчеданомъ, несущимъ на себѣ отпечатки тяжелаго шпата.

Изъ рудниковъ Картахены здѣсь особенно хороши кристаллическія щетки *анлезита* ( $a^2, e', P, M, b^{\frac{1}{2}}$ ), частію псевдоморфизованнаго въ углекислую соль, и отличнѣйшія щетки мельчайшихъ кристалловъ *церуссита* ( $M, g', e^2, b'$ ). *Хороситъ* изъ Альмагреры также находится въ хорошихъ кристаллахъ.

Изъ Альмадена здѣсь сохраняются кристаллы прозрачной *киновари*, лучшіе послѣ тѣхъ, которые принадлежать Фердинандовской Академіи. Ширина ихъ достигаетъ 13 миллиметровъ. Они представляютъ  $p, p', a', e^2$ ; впрочемъ есть кристаллы совершенно призматическаго типа съ едва замѣтнымъ бордюромъ—они вообще большая рѣдкость и прежде этотъ типъ былъ извѣстенъ лишь изъ Китая. Киноварь находится еще въ образцахъ сплошныхъ, черепковатыхъ, почковатыхъ, сталактитами и въ видѣ цвѣтной капусты; есть также побѣжалая и, отъ примѣси реальгара, кровянокрасная. Въ Альмаденскихъ образцахъ можно кажется подмѣтить такую послѣдовательность образованія: кварцъ (древнѣйшій), сѣрный колчеданъ, реальгаръ, киноварь, тяжелый шпатъ; въ образцахъ изъ Альмаденехосъ киноварь видна между прочимъ съ бурнонитомъ и известковымъ шпатомъ. Въ музеѣ есть и подѣлки изъ киновари. Находящіеся здѣсь мелкіе стальносѣраго цвѣта кристаллы *каломеля* (*mercurio dulce*), напоминающіе кристаллизацию циркона, представляютъ большую рѣдкость; они происходятъ изъ рудника *El Entredicho* въ



Альмаденехосъ. Большой флаконъ сохраняетъ здѣсь часть той массы *самородной ртути (azogue)*, которая, вѣсомъ около 50 кастильскихъ квинталовъ, въ 1835 г. открыта была при развѣдкѣ, заложенной въ мѣстѣ пересѣченія рудныхъ полосъ *Leenal* и *La Anguila*.

Изъ цинковыхъ рудъ сѣверной Испаніи здѣсь лежатъ огромныя сталактиты *галмеля*, совершенно подобные цвѣтомъ и размѣрами тѣмъ, которые у насъ извѣстны изъ Кличкинскаго рудника въ Перчинскѣ. Но особенно интересны Сантандерскіе образцы оолитоваго галмеля; горошины увеличиваются тутъ до размѣровъ грецкаго орѣха; они концентричны—наружныя скорлупы тусклы, молочнаго цвѣта и состоятъ изъ водной основной углекислой соли, которую предлагаютъ называть *цегалитомъ*, отъ мѣстечка Цегамо, близъ Удіасъ; внутреннія же скорлупы стекловидны, прозрачны и принадлежатъ водному силикату. Здѣсь находится и зеленый каламинъ, дающій прямо бронзу.

Изъ рудниковъ Ріо-Тинто, въ Хуэльвѣ, находятся сталактиты и кристаллическія группы *мѣднаго купороса*, доставленныя сивьоромъ *Zabosa*. Кусокъ деревянной крѣпи изъ помянутаго рудника, считаемаго однимъ изъ самыхъ древнихъ на земномъ шарѣ, показываетъ *самородную мѣдь*, осѣвшую между перегнившими волокнами; тутъ дѣйствовала однаково больше чѣмъ одна простая редукція, ибо мѣдь является мельчайшими октаэдрами; вѣрно и гальванизмъ принималъ тутъ участіе.

Силикатами коллекція не богата. Интересны однакожь образцы *штанголита* и *берилла* по своимъ размѣрамъ. Кристаллы перваго, изъ гранита Монтальвана, близъ Толедо, въ провинціи Мадридской, имѣютъ ширины  $3\frac{1}{2}$  дюйма. Вторые, также сѣраго цвѣта, нѣсколько зеленоватыя, непрозрачные и такой же ширины происходятъ изъ Кантабрійскихъ Пиренеевъ въ Галисіи; находящійся здѣсь обломокъ принадлежитъ огромному кристаллу, который въ одномъ крестьянскомъ домѣ

служить двернымъ запоромъ или перекладиной. Не дурны еще большіе кристаллы *ортоса* изъ Гвадаррамы и отличны кристаллы *Компостельскаго пѣцинта* изъ Арка въ Валенсіи. Странно, что хорошихъ *іолитовъ* изъ трахитовыхъ образований Кошечьяго Мыса (*Cabo de Gata*), въ Альмеріи, здѣсь вовсе не имѣется. *Вольфрамъ* въ Испаніи встрѣчается въ гнейсахъ Оренсы и Понтеведры; извѣстно, что минераль этотъ впервые былъ изслѣдованъ Испанскимъ химикомъ Фаустомъ д'Эльхуйаръ, который въ 1781 г. открылъ въ немъ металлъ вольфрамъ.

Изъ колоній здѣсь сохраняется глыба *самородной мѣди*, въ двѣ арробы вѣсомъ, изъ Сантъ-Яго-дѣ-Куба, откуда мѣдная руда въ большомъ количествѣ везется въ Свенск, и находится еще великолѣпная шетка кристалловъ *крокоита* изъ *Samarines Norte* на островѣ Люсовъ; порода здѣсь есть также березитъ.

Изъ иностранныхъ минераловъ особенно хороша свита кристалловъ *кальцита* и отличный кристаллъ *прустита* съ Гарца.

Въ заключеніе, долгомъ считаю поименовать еще нѣкоторыя разновидности минераловъ, получившія въ Испаніи особыя названія. Такъ *шулзитомъ* (*Schulzita*) въ честь извѣстнаго испанскаго геолога дона Гильермо Шулса, называютъ здѣсь разновидъ бурпонита изъ Галисіи; составъ ея такой: свинца 64,89, мѣди 1,60, сурьмы 16, сѣры 16,90; удѣльный вѣсъ 6,43. *Саратитъ* (*Zaratita*) есть повидимому не что иное, какъ никкелевый изумрудъ, такъ какъ онъ содержитъ закиси никкеля 58,811, угольной кислоты 41,691 и воды 29,498; онъ попадается съ магнитнымъ желѣзнякомъ въ діоритахъ и змѣсикахъ мыса Ортегалъ въ Галисіи и сопровождается еще другимъ минераломъ *мореноситомъ* (*Morenosita*), по составу представляющемъ водный сѣрнокислый никкель. Оба эти минерала разложены испанскими химиками

*Casares* и *Martinez Alcibar* \*). *Серпантитъ* (*Cervantita*), разложенный синьоромъ Эскосура, есть не что иное, какъ желѣзная сурьмяная охра изъ Лосасіо въ Заморѣ \*\*).

## XV.

### Музей главнаго статистическаго бюро въ Мадридѣ.

Въ настоящее время и въ Испаніи отъ правительства производится геологическая съемка. Работы эти подчинены главному статистическому бюро (*junta General de Estadística*), состоящему въ непосредственномъ вѣдѣніи перваго министра.

Мысль объ учрежденіи этого бюро принадлежитъ Леопольду О'Доннелю, бывшему президенту совѣта министровъ. По представленію его, донна Изабелла вторая, Божіею милостію и государственною конституціею, королева всей Испаніи, въ 5 день іюля 1859 г. утвердила въ Аранхуэзѣ декретъ кортесовъ, по которому географическія работы, производившіяся до сего времени различными министерствами, должны были поступить въ непосредственное завѣдываніе президента совѣта и главнаго статистическаго бюро, для того, чтобы такимъ образомъ, по общему плану, наискорѣе возможно было получить изображеніе и описаніе полуострова, прилежащихъ острововъ и колоній, въ различныхъ отношеніяхъ: геодезическомъ, морскомъ, геологическомъ, лѣсномъ, дорожномъ и кадастровомъ. Работы эти выполняются лицами, прикомандированными изъ корпусовъ артиллерійскаго, инженернаго, главнаго штаба, морскаго, горнаго (работы геологическія) и др. Для покрытія издержекъ по производству всѣхъ этихъ работъ въ государственный бюджетъ ежегодно вносятся четыре миліона реаловъ, да для работъ кадастровыхъ въ бюджетъ отдѣльно вносятся еще 3 милл. реаловъ. Въ дополненіе къ

\*) Revista Minera. 1851. II. p. 175.

\*\*) Boletín oficial de Minas. 1844.



этому декрету 5 августа тогоже 1859 г. последовалъ еще другой, по которому геологическія работы должны быть раздѣлены на *предварительныя* (*provisionales*) и *окончательныя* (*definitivos*). Первыя, заключающіяся лишь въ общихъ эскизахъ, должны окончиться въ теченіе пяти лѣтъ; въ составъ ихъ должны войти и работы, уже исполненныя корпусомъ горныхъ инженеровъ. Вообще горные инженеры обязаны производить предварительныя изслѣдованія въ подвѣдомственныхъ имъ горныхъ округахъ; для приданія же однообразія и для обработки этихъ матеріаловъ составлена особая коммиссія изъ трехъ инженеровъ и трехъ помощниковъ, которые въ помянутый срокъ должны особенно заняться изученіемъ наиболѣ замѣчательныхъ участковъ полуострова, начиная съ сѣверной его части и постепенно подвигаясь на югъ. Такъ называемыя окончательныя работы должны производиться въ наивозможной подробности. Начать ихъ должно съ каменноугольныхъ и металлическихъ округовъ, гдѣ уже имѣются подробные планы, и продолжать по мѣрѣ хода работъ топографическихъ. Для окончательныхъ работъ составлены двѣ особыя коммиссіи изъ горныхъ инженеровъ.

Во исполненіе этихъ декретовъ, сдѣлана геометрическая съѣтка всего королевства и съ мадридской провинціи приступлено къ подробной съемкѣ. Въ ожиданіи ея окончанія, г. Коелльо (*Francisco Coello*), директоръ географическихъ работъ, счелъ нужнымъ, на основаніи всѣхъ имѣющихся, по возможности исправленныхъ матеріаловъ, издать предварительную общую карту Испаніи, которая и вышла въ 1861 г. въ масштабѣ  $\frac{1}{1,000,000}$ . На эту то карту и нанесены теперь предварительныя геологическія работы—слѣдовательно довольно подробная геологическая карта Испаніи скоро явится въ свѣтъ. Окончательныя же геологическія работы войдутъ впоследствии въ составъ большой карты, къ работамъ по составленію которой, какъ сказано выше, уже приступлено. Въ главѣ геологическихъ работъ стоитъ въ настоящее время

донъ Амаліо Маэстрэ, такъ какъ донъ Касіано де Проо недавно оставилъ это мѣсто. До учрежденія статистическаго Бюро, геологическія работы производились отъ вѣдомства *Ministerio de Fomento*. Вообще по настоящее время составлено уже нѣсколько отдѣльныхъ геологическихъ картъ провинцій Испаніи, именно Касіано де Проо составилъ карту провинціи Мадридской (1861 г.), Амаліо Маэстрэ провинціи Сантандеръ (1862) и донъ Арансуэсу провинціи Бургосской; карты эти въ масштабѣ  $\frac{1}{2000000}$ . Кромѣ того Касіано де Проо еще раньше составилъ карту Сеговіи (1855) и Паленсіи (1857), а донъ Гилльермо Шулльс карту провинціи Овѣдской (1858). Малаго же масштаба геологическія карты всей Испаніи составлены были сначала сеньоромъ донъ Хоакинъ Эскверра дель Байо (1850) (\*), а впоследствии г. Вернейлемъ для карты Мурчисона и Николя (1856) и потомъ для Дюмоновой карты Европы (1857) и наконецъ дономъ Виланова—И—Піера (1861) (\*\*).

Главное статистическое бюро помѣщено во дворцѣ королевы Христіны. Геологическія коллекціи размѣщены въ прекрасной залѣ, освѣщенной сверху и освѣжаемой бьющимъ среди ея фонтавомъ. Коллекціи расположены по провинціямъ. Палеонтологическую часть этихъ коллекцій обрабатываетъ донъ Виланова-И-Піера, состоящій въ этомъ бюро профессоромъ. прикладной геологіи для кадастрщиковъ. Разсматривая мѣловыя окаменѣлости, нельзя не замѣтить, что мѣловая почва Испаніи имѣетъ болѣе сходства съ швейцарскою, чѣмъ съ французскою, точно такъ, какъ силурійская почва ея болѣе приближается къ богемской и британской, чѣмъ къ русской и шведской. Пермская почва въ Испаніи совсѣмъ отсутствуетъ. Между множествомъ окаменѣлостей, лежащихъ

(\*) См. Leonhard und Bronn: Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1851. p. 24.

(\*\*) Manual de Geologia aplicada. Madrid. 1861.

См. въ атласѣ Lámina 45.

въ музей, находится большое количество формъ новыхъ, еще не описанныхъ. Въ памяти у меня остались замѣчательные образцы аммонитовъ (*Am. fimbriatus* и др.) изъ юрскихъ пластовъ *Sarrion* въ Теруальской провинціи, выполненные кровавикомъ, равно какъ и *Limnaeus*, *Planorbis* и др. раковины изъ третичныхъ прѣсноводныхъ пластовъ *Libros*, также въ Теруальской провинціи, выполненные сѣрой. Вѣроятно выполняющій матеріалъ доставлялся тутъ минеральными ключами, подобно тому какъ теперь сѣра садится напр. въ королевскомъ ключѣ Ахена.

Можно надѣяться, что этотъ музей главнаго статистическаго бюро, въ который поступаетъ весь матеріалъ, собранный при геологической съемкѣ, и который теперь, какъ и все научное въ Испаніи, представляетъ еще зародышъ, со временемъ сдѣлается однимъ изъ самыхъ интересныхъ музеевъ Европы, ибо Испанія такъ богата одарена разнообразѣйшими минеральными произведеніями.

Нельзя не сказать въ заключеніе, что въ Мадридѣ есть еще частный геологическій музей; онъ принадлежитъ сеньорѣ графинѣ Оньятѣ (*Onate*) и находится въ ея *palacio*, въ самомъ центрѣ столицы, на *Calle Mayor*, близъ площади *Puerto del Sol*. Нельзя не удивляться, что въ Испаніи, гдѣ образованность лежитъ вообще еще весьма тонкимъ слоемъ въ обществѣ, встрѣчаются специалисты и среди прекраснаго пола и притомъ изъ высшей аристократіи. Графиня особенно интересуется палеонтологіею, но въ дворцѣ ея, среди чисто царскихъ покоевъ, кромѣ коллекціи палеонтологической, находятся собранія и минераловъ и горныхъ породъ. Мучительный зной испанскаго дня не проникаетъ здѣсь въ кабинеты для занятій, гдѣ подъ рукою находится и прекраснѣйшая геологическая бібліотека и всевозможныя другія научныя пособія. Окаменѣлости собраны сюда со всѣхъ концовъ Испаніи въ такой массѣ, что на обработку и описаніе ихъ потребуется жизни не одного ученаго. Особенно разнообразны



и полны свиты окаменѣлостей изъ юрской и мѣловой почвы королевства. У меня остались въ памяти образцы, единственные по совершенству своего сохраненія, *Cidaris senonensis*, d'Orb., изъ мѣловой почвы *Trahiguera* въ провинціи Костеллопской, равно какъ и цѣлая коллекція совершенно полныхъ челюстей *Pirragion* изъ міоценовыхъ пластовъ Конкудъ близъ Теруэля.

## XVI.

### Музей парижской горной школы.

Музей этотъ возникъ вскорѣ послѣ основанія школы въ 1783 г. при Людовикѣ XVI. Онъ помѣщается въ зданіи школы на продолженіи Севастопольскаго бульвара, въ *Rue de l'Enfer*; зданіе это въ настоящее время перестраивается и ему дается огромные размѣры.

Минералогическая коллекція расположена въ витринахъ по системѣ Дюфренуа. Передъ каждымъ минеральнымъ видомъ поставлены модели главнѣйшихъ его кристаллическихъ формъ. Первое на чемъ останавливаешься, — это свита кристалловъ *кварца*, одна изъ лучшихъ, какія извѣстны. Тутъ находится много плоскостей, въ высшей степени рѣдкихъ, какъ напр. призмъ  $\infty$  P.  $\frac{4}{3}$  и  $\infty$  P.  $\frac{7}{3}$  въ кристаллахъ изъ Бразиліи, по главная замѣчательность есть *конечная плоскость*, являющаяся на одномъ кристаллѣ также изъ Бразиліи; плоскость эта, какъ извѣстно, всего усмотрѣна была только два раза, именно на этомъ кристаллѣ горной школы, да еще на кристаллѣ, принадлежащемъ коллекціи г. Ашара. Кристаллъ горной школы представляетъ шестистороннюю призму съ базисомъ на одномъ концѣ и съ сломаннымъ другимъ концомъ; призматическій же кристалъ Ашара съ одной стороны называется базисъ, а съ другой пирамидальное заостреніе. Мелкіе кристаллы изъ Минасъ-Гераесъ въ Бразиліи, равно какъ и кристаллы, означенные происходящими съ Кингъ-острова на

Онежскомъ озерѣ и изъ Екатеринбургa (послѣдніе пожертвованы Дамуромъ) представляютъ кварцъ въ видѣ первообразнаго ромбоэдра съ зачаточными лишь плоскостями призмы. Изъ кусковъ некристаллическаго кварца интересенъ желвакъ кремня изъ Франшъ-Конте, внутри перешедшій въ стѣру. *Опалъ* розоваго цвѣта, окрашенный квинцитомъ, происходитъ изъ *Mehun (Chér)*.

Къ рѣдкимъ штуфамъ вообще принадлежатъ: отличные кристаллы *трифана* изъ Массачусета, отличные кристаллы *пирротина* (магнитнаго колчедана) изъ *Moro Velleo* въ Бразиліи, гіацинтовожелтые кристаллы *ромеина* изъ Сень-Марсель въ Піемонтѣ, отличные кристаллы *бромистаго серебра* изъ Чанавейлло въ Чили, октаэдры (съ измѣненными ребрами) *граната* съ Эльбы, безцвѣтные *гранаты* изъ Телле-маркена въ Норвегіи, *вюртцитъ* или черная *гексагональная* цинковая обманка изъ Оруро въ Боливіи, кристаллы *діаспора* изъ Гумышъ-даго въ Малой Азіи, кристаллы *крихтонита* изъ Изерскаго д-та, *железный блескъ* въ видѣ первообразнаго ромбоэдра изъ Альтенберга въ Саксоніи и въ видѣ длинныхъ, какъ у корунда, пирамидъ съ Ормускаго острова въ Персидскомъ заливѣ. Кромѣ того здѣсь отличны *апофиллиты* изъ Пуно въ Индіи, сложные кристаллы *поваренной соли* изъ *Vic (Meurthe)*, *эвклазы* зеленого и желтобурого цвѣта изъ Перу, *изумруды*, вывезенные покойнымъ Леви изъ Новой Гранады (нѣкоторые американскіе изумруды и аквамарины показываютъ родъ астеризма), *теппантиты* изъ Антиохіи, *штерибериты* изъ Іоакимсталя въ Богеміи, *фосгениты* изъ Англіи, и наконецъ отличныя свиты минераловъ изъ *Leadhills*, свиты *полевыхъ шпатовъ*, *эпидотовъ*, *идокразовъ*, *оловяннаго камня* и др. Особенно полно также собраніе *золота* изъ различныхъ мѣстъ сѣверной и южной Америки; въ образцахъ изъ Лоа въ Боливіи оно прорастаетъ собою кристаллы апатита. Въ образцахъ изъ Канника золото расположено на кристаллахъ стибииа, а въ образцахъ изъ

*La Gardette (Isère)* на кристаллах дымчатого кварца. *Платина*, доставленная г. Буссенго изъ рудной жилы въ Колумби, является въ разложившемся сѣрномъ колчеданѣ. *Самородное желѣзо* находится здѣсь изъ каменноугольной почвы *Labouiche (Allier)* и изъ Камсдорфа въ Саксоніи; нѣтъ сомнѣнія, что въ обѣихъ этихъ мѣстностяхъ оно представляетъ продуктъ разложенія желѣзныхъ рудъ. Въ *Labouiche* были подземные пожары и слѣдовательно тутъ желѣзо легко могло возстановиться тѣмъ же путемъ, какъ оно возстановляется въ доменныхъ печахъ; въ Камсдорфѣ оно встрѣчается внутри кусковъ бурога желѣзняка. Собраніе *метеоритовъ* также весьма примѣчательно какъ потому, что здѣсь находится большой кусокъ метеорическаго желѣза изъ Спизгвильи въ Мексикѣ, такъ и потому, что французскія мѣстности представлены здѣсь полно. Образцы французскаго метеорическаго *желѣза* происходятъ изъ *L' Aigle (Orne)* 1803 и изъ *M-t S-t Denis*, близъ *Expailly (H-te Loire)*. а образцы французскихъ метеорическихъ *камней* изъ *Ensisheim (H-t Rhin)* 1492, *Agen (Lot et Garonne)*, *Salles (Chèr)* 1798, *Barbotay (Chèr)* 1790, *Alard (Sard)* 1806, *Charsonville (Loiret)* 1810, *Chautomnay (Vendée)* 1812, *Arron de Jousac (Charente inf.)* 1819, *Montrejean (H-te Garonne)*, *Ardèche* 1821, *Chateau-Renard (Loiret)* 1841.

Французскіе минералы въ горной школѣ имѣютъ отличныхъ представителей, но во Франціи вѣдь вообще своихъ интересныхъ минераловъ немного. Вотъ главныя мѣстности, откуда происходятъ Французскіе минералы: Бретань, Овернь, Вогезы, Дофинъ и Преней. Прежняя Бретань состоитъ теперь изъ двухъ департаментовъ: Морбиханскаго и Финистерскаго; изъ перваго департамента происходятъ отличные крестовики *ставротиды*, *хиастолиты* (изъ *Vannes*) и посредственные *изумруды* (изъ *Josselyn*), а изъ рудниковъ втораго: *самородное серебро*, *свинцовая камедь*, отличные кристаллы *ломонита* и *церуссита*, большіе кристаллы *ни-*



*роморфита* и *эмболитъ* или хлоробромистое серебро — минераль крайне рѣдкій, прежде встрѣчавшійся только въ Чили. Отличный штуфъ эмболита принадлежитъ здѣсь вообще къ самымъ рѣдкимъ образцамъ во всей коллекціи. Прежняя Овернь даетъ изъ верхне-лоарскаго департамента непрозрачные *сафиры* (изъ *M-t Denis*) и *гяцинты* (*Eailluxp*), а изъ департамента пон-де-домекаго *жельзный блескъ*, *мезотины*, *ортозы* и *тяжелый шпатъ*; изъ смежной съ Овернью прежней Ламузени, именно изъ Лиможа, происходятъ *аквамарины*, весьма впрочемъ посредственные. Въ Вогезскихъ горахъ самый замѣчательный пунктъ есть Фрамонъ, откуда находятся здѣсь образцы *жельзнаго блеска*, *фенакита* (здѣшніе кристаллы далеко однакожъ уступаютъ находящимся въ Берлинскомъ музеѣ) и *шелита*; *пираритиритъ* происходитъ изъ оставленныхъ рудниковъ *Sainte-Marie-aux-Mines*. Въ Дофинѣ, въ нынѣшнемъ департаментѣ изерскомъ, замѣчательнѣйшій въ минералогическомъ отношеніи пунктъ есть *Bourg d'Oisans*; изъ него находятся здѣсь прозрачные кристаллы *аксинита* и *турнерита*, *эпидомъ* и мелкіе черные острые ромбоэдры *крихтонита*, какъ сказано уже выше минерала крайне рѣдкаго. Изъ Пиренеевъ находятся *андалузиты*, *диопсы*, *куцерациты*, *лейхтенбергиты* и т. п. Наконецъ во Франціи попадаетъ еще значительное количество минераловъ въ третичной почвѣ, какъ то *шпсъ*, *стронціанитъ*, *целестинъ*, *менилитъ*, *фонтенеблоскій песчаникъ* и т. п. Приобрѣтеніе Алжирѣ и Савойи увеличило число французскихъ минераловъ. Между многими алжирскими минералами самый замѣчательный, и великолѣпные образцы котораго лежатъ въ школѣ, есть *сенармонитъ*, т. е. окисъ сурьмы, являющаяся въ безцвѣтныхъ, съ алмазнымъ блескомъ, правильныхъ октаэдрахъ, а не въ видѣ ромбическихъ призмъ, какъ въ Богеміи (слѣд. окисъ сурьмы есть тѣло двуформенное). Алжирское мѣсторожденіе — рудникъ Сенса, въ вершинахъ Аниэль-Бельбруша, въ провинціи Константанокой; рудникъ этотъ

должно быть однакожь уже оставленъ, такъ какъ сепармонитъ болѣе не привозится въ Марсель. Другой алжирскій минераль, получившій въ самое послѣднее время огромное промышленное значеніе, есть весьма красивая просвѣчивающая бѣлая, съ желтыми полосами и разводами, разность *натечнаго известняка* изъ Орана. Порода эту, подъ названіемъ *albâtre ouyx*, начали употреблять на дѣло вазъ, каминовъ, столечницъ и тому подобныхъ вещей, заслужившихъ на Лондонской всемірной выставкѣ 1862 г. всеобщее одобреніе. Камень этотъ хорошо принимаетъ политуру и особенно хорошъ съ бронзовыми украшеніями, въ которыхъ столько вкусу у Французскихъ фабрикантовъ. Савойя посылаетъ во Францію Монъ-бланскіе *сафиры*, *плавиковый шпатъ* и отличные *эпидоты*.

Изъ русскихъ минераловъ въ горной школѣ заслуживаютъ полного вниманія: кристаллы *діопсида* и *волластонитъ* съ Паргоса, кристаллы *кордьерита* изъ Оріерви, отличнѣйшіе кристаллы *меллита* изъ Тульской губерніи, Уральскіе *эпидоты*, *перовскиты* (кубы съ измѣненіями на углахъ), *хризобериллы* и *фенакиты* (съ Токовой); хороши также мелкіе побѣжалые октаэдры *маннетита* и *луннитъ*, оба изъ Тагила. Но главный интересъ заключается въ упомянутыхъ уже выше ромбоэдрическихъ кристаллахъ *кварца* \*) съ Кинг-острова и въ самыхъ лучшихъ, какіе только были найдены, большихъ кристаллахъ *хромистаго клинохлора* (*кочубеита*) изъ совѣтъ выработанаго Каркадинскаго мѣсторожденія въ Уфайскомъ округѣ на Уралѣ; это тѣ самые экземпляры, объ открытіи которыхъ я извѣщалъ въ *Bulletin d. l. Soc. des naturalistes de Moscou. 1860. № III. p. 200*. Русскіе минералы пріобрѣтены частію покупкою, частію же припесены въ даръ Чевкинымъ, Чихачевымъ, Швецовымъ, Сень-Клеръ-Девиллемъ (тульскіе меллиты) и Жонесомъ де

---

\*) Кристалловъ такихъ нѣтъ въ нашемъ музеѣ горнаго института.

Спопвилль, ученикомъ Парижской горной школы, много лѣтъ проводимъ на Уралѣ. Подобно минераламъ русскимъ, хороши также свиты изъ Гренландіи (*эвдіалитъ*, *меліонобланъ*, *криолитъ* и проч.) и Скандинавіи (*оранитъ*, *итротанталитъ*, *байеринъ* и т. д.), привезенные прицемъ Наполеономъ изъ путешествія 1836 г. на пароходѣ «Королева Гортензія»; полны также свиты минераловъ испанскихъ, привезенныя покойнымъ Адріеномъ-Пайллетъ, свиты минераловъ Верхняго озера, привезенныя г. Риво, свиты минераловъ Калифорніи и Мексики, привезенныя въ самое послѣднее время г. Лбромъ и наконецъ свиты минераловъ изъ Чили, доставленныя профессоромъ Домейко, прежнимъ ученикомъ школы. Къ числу жертвователей должно еще прибавить имена Леви, Соверби, Дамура, Скакки и множества другихъ, и слѣдуетъ также замѣтить, что дирекція музея неуспѣшно печется о его пополненіи и о пріобрѣтеніи всего новаго; однимъ словомъ, смѣло можно сказать, что минералогическая замѣчательность, попавшая въ Парижъ, не мануесть музея горной школы или же музея естественной исторіи.

Въ горной школѣ предположено составить отдѣльное собраніе минераловъ самаго новаго образованія. Собраніе это содержитъ уже весьма интересные образцы, какъ-то: 1) *апофиллитъ* и *шабазитъ* изъ Пломбьеръ, въ горахъ Вогезскихъ; минералы эти образовались вѣдѣствіе дѣйствія Пломбьерской воды на бетонъ римскаго водопровода. Бетонъ этотъ состоитъ изъ кусковъ кирпичей, связанныхъ известью; минеральная вода, дѣйствуя на кирпичъ, производила шабазитъ (двойной водный силикатъ глинозема и кали), а дѣйствуя на известняковый цементъ, производила апофиллитъ (водный двойной силикатъ глинозема и извести съ кали). Локализція этихъ цеолитовъ, именно нахожденіе шабазита только въ пустотахъ кирпича, а апофиллита лишь въ цементѣ, равно какъ и то обстоятельство, что вѣдѣ водопровода, тамъ, гдѣ Пломбьерская вода течетъ по гравію, уже вовсе не замѣчается помину-



тыхъ минераловъ, — все это показывать, что химическіе элементы, входящіе въ составъ апофиллита и шабазита, не содержались все въ водѣ; вода содержала только часть ихъ, а известъ, глиноземъ и нѣкоторые другіе дополнительные элементы, необходимые для образованія новыхъ соединеній, содержались или въ шричѣ или въ бетонѣ, откуда и выдѣлились при дѣйствіи минеральной воды. Слѣдовательно лежащіе тутъ образцы Шомбьерскихъ цеолитовъ имѣютъ большое значеніе для объясненія образованія новыхъ минераловъ и метаморфизма вообще. 2) Сплошной безводный *кварцъ* съ кристаллами *тяжелаго шпата* и *спрнаго колчедана*, осажденные термами, по всей вѣроятности въ самое недавнее время, въ жилахъ *Gîte d'Uslade (Hérault)*. 3) *Бурый желѣзнякъ* патечный, образовавшійся при прониканіи воды черезъ трещины въ одномъ гротѣ въ *Bagnères de Luchon* у подножія Пиренеевъ. 4) *Спрный колчеданъ*, осыпшій корою на камняхъ, опущенныхъ въ петочникъ *Grand Lambe (Bourbon Lancy)*. 5) *Вивіанитъ* въ великолѣпныхъ кристаллахъ изъ Авейрона. 6) *Сильвинъ* (хлористый калий), *мангано-ферритъ*, оба новѣйшія образованія въ кратерѣ Везувія. и т. д.

Единственная въ своемъ родѣ находится здѣсь коллекція искусственныхъ минераловъ. Тутъ видимъ рядъ продуктовъ, полученныхъ Эбельменомъ, какъ-то: прозрачные безцвѣтные и розовые листочки *корунда*, мелкіе кристаллы синей и розовой *шпинели*, зеленые кристаллическія зерна *цимофана*, бурый кристаллическій перонокъ *сфена* и *перовскита* и т. д. Тутъ видимъ въ платиновыхъ тигляхъ рядъ продуктовъ, полученныхъ Сень-Клеръ-Девиллемъ, какъ-то: мелкіе кристаллы *сафира* и *рубина*, безцвѣтныя иглы *цимофана*, черныя кристаллическія зерна *ганима*, различные *апатиты* и *вапнериты*, *ставролитъ*, *цирконъ*, *железный блескъ*, *периклазъ*, *сильменитъ*, *касситеритъ*, *гаусманитъ*, *рутилъ*, *цинковая обманка* и др. Замѣчательно, что цинковая

обманка получена тутъ какъ въ видѣ безцвѣтныхъ иголъ, такъ и черная гексагональная; послѣдняя точно такая, какую г. Фридель, консерваторъ минералогическаго музея школы, нашла въ образцахъ изъ Оруро въ Бولیвіи и которую онъ назвалъ въ честь химика Вюртца. Тутъ видимъ рядъ продуктовъ, полученныхъ Добре: изъ нихъ особенно замѣчательны кристаллы *кварца*, образовавшіеся при дѣйствіи простой воды, при возвышенной температурѣ и сильномъ давленіи, на стекло трубки, въ которую вода была заключена, и кристаллы *оловяннаго камня*, образовавшіеся при дѣйствіи водяныхъ паровъ на хлористое олово. Тутъ видимъ кромѣ того минералы, образовавшіеся въ металлургическихъ печахъ, какъ-то: кристаллы *полевого шпата* изъ Зонгерхаузена въ Мансфельдѣ, ромбоэдры металлическаго *мышьяка* съ заводовъ Испаніи, гексагональные кристаллы *окиси цинка* изъ Кенигсгютте въ Силезіи, *пироксенъ* съ графитомъ въ шлакахъ Брильона въ Пруссіи, мелкіе октаэдры *марганцовистаго желѣза* съ графитомъ изъ Америки, лѣсточки *слюды* въ шлакѣ изъ Альтенберга и т. д.

Въ минералогической коллекціи находится наконецъ собраніе кристаллическихъ моделей по системѣ Ромэ-де-Лилля 1783 \*).

Коллекція горныхъ породъ довольно полна и интересна, равно какъ и коллекція палеонтологическая. Послѣдняя одна-кожъ ждетъ еще свободной руки для тщательнаго опредѣленія и размѣщенія ея предметовъ. Изъ третичныхъ осадковъ здѣсь особенно хороши раковины и часть головы *Anthraco-therium magnum*, — послѣдняя изъ прѣсноводныхъ рухляковъ *Brain (Bièvre.)* Изъ верхняго мѣла особенное вниманіе обра-

---

\*) Минералогъ этотъ располагалъ кристаллы въ слѣдующіе ряды: 1) тетраэдръ и его измѣненія, 2) кубъ съ измѣненіями, 3) прямоугольный октаэдръ съ измѣненіями, 4) ромбоидальный параллелоипедъ съ измѣненіями, 5) ромбоидальный октаэдръ съ измѣненіями, 6) додекаэдръ съ треугольными плоскостями и его измѣненія, 7) различныя измѣненія октаэдра и параллелоипеда.

Глають *Radiolites Bournoni* изъ *S-t Mametz (Dordogne)* *Hyppurites rodiosus* изъ *Lamérac (Charente)*; изъ нижняго мѣла: *Caprina adversa (Charente inf.)*, *Hyppurites organisans* и *H. cornuacanthum* изъ *Beausset (Var)*; хорошо вообще собраніе мѣловыхъ ежей и скафитовъ и неокомскихъ, равно какъ и юрскихъ аммонитовъ. Изъ палеозойскихъ осадковъ особенно замѣчательна свита разрѣзанныхъ вдоль ортоцератитовъ. Хороши каменно-угольныя растенія изъ Саарбрука и Сентъ-Этьенна—два огромныхъ ствола сигиллярій изъ послѣдней мѣстности стоятъ у подножія лѣстницы, при входѣ въ залы собраний. Хороши пермскіе *Psaronius (Saône et Loire)*, пестропесчаниковые *Voltzia heterophylla (Bas-Rhin)*, кораллаговые *Zamites Moreani (Meuse)* и пр. Имѣется два скелета плезіозавровъ и довольно много слѣпковъ, въ томъ числѣ мозозавра.

Въ модельной залѣ имѣются и геологическія модели, изъ которыхъ очень интересны двѣ: пломбьерскихъ термовъ и артезианскаго колодца въ Пасси.

Музей вообще отдѣланъ изящно. Плафонъ и простѣнки вестибюля прекрасно расписаны, представляя глетчеры, водопады, Фингалову пещеру, Везувій и т. п. Печатнаго каталога въ музей однакожъ нѣтъ.

Послѣ слухъ, что гг. Адамъ и Вернейль завѣщаютъ музею горной школы свои богатѣйшія коллекціи, первый минералогическую, а второй палеонтологическую.

## XVII.

### Музей естественной исторіи въ Парижѣ.

Музей этотъ находится на лѣвомъ берегу Сены, между *Jardin des Plantes* и улицей Бюффона. Минералогическія и геологическія коллекціи возникли тутъ одновременно съ самымъ музеемъ, т. е. въ 1626 г., въ царствованіе Людовика XIII. Музей этотъ считается однимъ изъ классическихъ по богатству и обработкѣ находящихся въ немъ предметовъ: съ



нимъ связаны безсмертныя имена Бюффона и Кювье; первый съ 1739 г. по день своей смерти въ 1778 г. былъ директоромъ музея, а второй съ 1803 г. былъ въ немъ профессоромъ. Не упоминая здѣсь имена другихъ знаменитостей по различнымъ отраслямъ естественной исторіи, должно однакоже сказать, что кафедру минералогіи послѣдовательно занимали въ музеѣ Добентонъ, Доломье, Гаюи, Александръ Бровьяръ и Дюфренуа, а кафедру геологіи—Фожасъ-де-Сень-Фонъ и Кордье. Сравнительная анатомія, стратиграфическая палеонтологія и кристаллографія получили здѣсь свое раціональное основаніе.

Нынѣшнее зданіе музея построено въ 1833—1837 г.; въ немъ помѣщаются не только коллекціи минералогическая и геологическія, но также коллекція ботаническая, лабораторіи минералогическая, геологическая и ботаническая, бібліотека и амфитеатръ для лекцій. Судя по печатному каталогу, составленному г. *Hugard*, въ 1855 г. музей заключалъ уже въ себѣ 27000 номеровъ минераловъ, 175000 номеровъ горныхъ породъ и болѣе 23000 номеровъ окаменѣлостей. Къ настоящему времени, т. е. девять лѣтъ спустя, цифры эти получили огромнѣйшія приращенія.

Въ вестибюлѣ расположены двѣ коллекціи, особенно замѣчательныя для исторіи науки. Одна изъ нихъ есть коллекція моделей кристалловъ Роме де Лилля, который первый доказалъ постоянство кристаллической формы для минеральнаго вида и открылъ путь для важныхъ открытій Гаюи. Модели эти, въ числѣ 468 штукъ, сдѣланы изъ обожженной глины; онѣ были сначала куплены г. Жилэ-де-Ломонъ, а потомъ въ 1835 г. приобретены музеемъ. Вторая коллекція есть собраніе минераловъ Гаюи. Коллекція эта, заключающая около 8000 штукъ, этикетарованныхъ рукою основателя раціональной кристаллографіи, была куплена у наследниковъ Гаюи герцогомъ Букингамскимъ и много лѣтъ находилась въ Англіи; только въ 1848 г., вслѣдствіе смерти ея владѣль-

ца, французскому правительству удалось сокровище это снова возвратить во Францію; успѣху этого возвращенія много содѣйствовалъ Дюфренуа.

Изъ вѣстибуля прямо входивъ въ галерею музея, поражающую своею великолѣбною перспективою; тридцать шесть дорическихъ колоннъ поддерживаютъ потолокъ ея, тянущійся сажень на пятьдесятъ: по срединѣ галлерей возвышается бюстъ Кювье. Галерея раздѣляется на три нефа: главный срединный и съ каждой стороны по боковому. Мебель, заключающая штuffy, расположена по сторонамъ нефовъ въ видѣ стеклянныхъ шкафовъ (*montres vitrées*), а подъ нами въ видѣ шкафовъ съ выдвигаемыми ящиками (*corps à tiroirs*), и наконецъ по срединѣ главного нефа въ видѣ витринъ. Минералы лежатъ въ боковыхъ шкафахъ главного нефа, а горныя породы и окаменѣлости въ срединныхъ витринахъ и въ шкафахъ нефовъ боковыхъ.

При входѣ въ галерею на стѣнахъ находятся огромныя картины геологическаго содержанія, изображающія изверженія Геклы и большаго Гейзера, водопадъ Штаубахъ въ бернскомъ Оберландѣ, равно какъ большія фотографіи ронскаго ледника, *Mer de glace*, Маладетты, Юнгфрау и проч. Тутъ же отдѣльно (*hors série*) лежатъ нѣкоторые большіе предметы, какъ-то базальтовые столбы, стволы окаменѣлаго дерева и кристаллы кварца съ ледника *Fiesch* въ верхнемъ Валѣ, имѣющій размѣры во все стороны около метра и вѣсящій около 400 килограммовъ; онъ доставленъ во Францію по повелѣнію Наполеона I, вмѣстѣ съ другими сокровищами наукъ и искусствъ, забранными въ Италію.

Минералогическое собраніе начинается коллекціей оригно-гностической. Коллекція эта прекрасно составлена, весьма полна и замыкается примѣрами, показывающими различные способы нахожденія минераловъ въ природѣ. Систематическая коллекція расположена по Дюфренуа. Первый классъ ея особенно богатъ *алмазами*, которые весьма разнообразны

по своей формѣ, цвѣту и мѣстонахожденію. Особенно интересень тутъ октаэдръ чернаго алмаза съ выпуклыми плоскостями, зеленый алмазъ изъ Серра до Фріо въ Бразиліи и наконецъ алмазы въ рѣдкой формѣ куба; кусокъ сплошнаго буроваточернаго алмаза имѣеть здѣсь размѣры въ  $4\frac{1}{2}$  дюйма. Кристаллы *спры* также великолѣпны; между ними особенно интересны сидящіе на большихъ известковыхъ и стронціанитовыхъ сталактитахъ изъ Сициліи. Весьма рѣдкій минералъ *борнинъ*, представляющій соединеніе теллура съ висмутомъ, имѣеть здѣсь отличнаго представителя изъ рудника Форкимъ, близъ Маріаны, въ Бразиліи.

Въ третьемъ классѣ лежитъ рѣдкая по полвотѣ свита кристалловъ *стронціанита* изъ Сициліи и Венгріи. Вообще надобно замѣтить, что ярлычекъ при каждомъ почти кристаллическомъ экземплярѣ показываетъ здѣсь формулу, выражающую комбинацію кристаллическихъ формъ его; такую обработанностью коллекціи исключительно обязаны трудамъ Дюфренуа и Гюгара. Нѣкоторыми кристаллами стронціанита усажена между прочимъ внутренность покрова морскихъ ежей. Свита кристалловъ *известковаго шпата*, опредѣленныхъ до послѣдней кристаллографической подробности, также въ высшей степени замѣчательна полнотою, заключая въ себѣ болѣе 300 экземпляровъ. Между образцами *доломита* есть здѣсь *гибкая* разность, подобная Бразильскому гибкому песчанику. Свита *плавиковъ* превосходна во всѣхъ отношеніяхъ.

Въ четвертомъ классѣ свиты *спрнаго колчедана* и *железнаго блеска* выражены превосходно; желѣзный блескъ есть между прочимъ въ большихъ кристаллахъ первообразной формы изъ Вермелаяда въ Швеціи—кусокъ этотъ чрезвычайно рѣдкій. Свита *метеоритовъ*, составленная Кордье, тоже полна и въ ней находятъ два замѣчательнѣйшихъ экземпляра, именно одинъ метеорическаго желѣза, весьма похожаго на палласово, изъ *Caille*, близъ Грасса, въ Варскомъ департаментѣ; вѣсъ этаго куска 591



килограммъ; и другой метеорического камня изъ Жювиниесъ въ Ардешъ, вѣсомъ теперь въ 42 килограмма. Представители веществъ металлических вообще здѣсь превосходны; свиты кристалловъ *церуссита*, *цинковой обманки*, *свинцового блеска*, *антлезита*, минераловъ изъ *Leadhills*, *хромовокислаго свинца*, *касситерита*, *мѣдной лазури* изъ Шеспи, *серебряной амальгамы*, *йодистаго*, *хлористаго* и *бромистаго серебра* и др., не оставляютъ желать ничего лучшаго. Большую рѣдкость представляютъ тутъ желтый прозрачный *хлористо-углекислый свинецъ* изъ Матлока въ Дербишейръ и *свинцовая камедь* изъ *Huelgoet (Finistère)*; хороши также псевдоморфы самородной мѣди по большимъ кристалламъ аррагонита изъ Керокоро въ Боливии. Свита кристалловъ *кварца* одна изъ самыхъ полныхъ, какія извѣстны; здѣсь находится множество рѣдкихъ формъ; между ними до достаточно упомянуть  $\frac{2}{3}$  R изъ Ала въ Пиемонтѣ и  $\frac{1}{3}$  R изъ Валэ.

Въ классѣ пятомъ свиты *идокразовъ*, *полевыхъ шпатовъ*, *цеолитовъ*, *авитовъ*, *топазовъ* и *изумрудовъ* въ высшей степени поучительны. Изумруды находятся здѣсь между прочимъ изъ древнихъ копей Забара въ Верхнемъ Египтѣ; одинъ кусокъ чернаго известняка изъ Мусо въ Новой Гранадѣ заключаетъ въ себѣ аммонитъ, вмѣстѣ съ кристаллами изумруда.

Кромѣ систематической минеральной коллекціи есть еще отдѣльныя коллекціи: драгоценныхъ камней, технологическая и искусственныхъ минераловъ. Въ коллекціи драгоценныхъ камней первое мѣсто принадлежитъ отличному сафиру, а затѣмъ восточному топазу. На технологической коллекціи я не останавливаюсь здѣсь, хотя она и очень хороша; скажу лишь, что какъ въ музеѣ горной школы, такъ и въ разсматриваемомъ музеѣ находятся образцы красиваго строительнаго матеріала подъ названіемъ *marbre lunachelle d'Astrakan*. Названіе это какъ бы указываетъ на нашу Астрахань, но въ Астраханской губер-

ни у насъ подобнаго матеріала нѣтъ и образцы эти, весьма старинные, происходятъ изъ Индіи. Они представляютъ раковинный конгломератъ съ *Phasionella*, *Cardium*, *Cyprina*, *Nucula*, *Astarte*, *Arca* и *Lima*; цементъ ихъ желѣзистый.

Собраніе искусственныхъ минераловъ заключаетъ въ себѣ продукты, полученные Беккерелемъ и Эбельменомъ. Продукты Беккереля, какъ-то: кристаллы сѣристаго серебра, брошантита, малахита, свинцоваго блеска, сѣрнаго колчедана и др., получены путемъ электро-химическимъ, разлагая различные составы Вольтовымъ столбомъ; образованіе этихъ кристалловъ было иногда крайне медленно, продолжаясь нѣсколько лѣтъ. Продукты Эбельмена здѣсь тѣ же, какіе мы видѣли въ музеѣ горной школы. Кромѣ того здѣсь находится еще отличные кристаллы мышьяка, полученные искусственно на заводѣ Миресъ въ Астуріи, отличные октаэдры мышьяковистой кислоты, полученные въ Госларѣ на Гарцѣ и также путемъ возгонки образовавшіеся въ сланцевой породѣ во время каменноугольнаго пожара въ Козменри (*Allier*). Здѣсь сохраняется наконецъ свитокъ тончайшихъ нитей прозрачнаго кварца, расплавленнаго помощью гремучаго газа и потомъ вытянутаго Геденемъ.

Геогностическая коллекція, составленная г. Кордье по почвамъ, огромна и крайне замѣчательна. Тутъ каждая почва содержитъ огненные, метаморфическія и осадочныя породы съ ихъ окаменѣlostями. Нѣкоторые куски горныхъ породъ имѣютъ большіе размѣры, чтобъ показать вполне ихъ сложеніе, напр. изогнутую листоватость гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ. Я позволяю себѣ остановиться здѣсь лишь на нѣсколькихъ образцахъ почвы новѣйшей или современнаго образованія. Тутъ мы видимъ продукты вулканическихъ изверженій различныхъ годовъ и въ числѣ этихъ изверженій между прочимъ *Gallinace filamenteuse*, выброшенную вулканомъ острова Бурбона въ 1812 г.; здѣсь находится даже, привезенный съ кратера Везувія, большой цилиндръ, сложившійся изъ шлаковъ и служившій трубою для одной фумароллы. Съ вер-

шины *Pic du Midi* въ Пиренеяхъ находится здѣсь слюдяной сланецъ, остеклованный молніею (\*); слѣдъ прохожденія которой ясно видѣнъ. Интересны образцы песчано-слюдяной глины изъ Кентиняля въ заливѣ Фонди, показывающіе отпечатки ступней птицъ и капель дождя; послѣдніе интересны потому, что такіе *Rainprints* встрѣчаются напр. и въ кембріійскихъ вакахъ Лонгмайнда. Отличны также образцы гранита и гнейса съ подводныхъ частей береговъ нижне-луарскаго департамента, продравленные и наполненные раковинами *Pholas dactylus*, равно какъ и образцы подводнаго желѣзистаго песчаника изъ залива Дурненсъ (Финистерскаго департ.), съ пробуравившими ихъ ежами *Echinus lividus* (\*). Тутъ же подлѣ лежитъ дубовая доска въ  $2\frac{1}{2}$  аршина днпою, покрывшаяся великолѣпными кристаллами поваренной соли, пролежавъ 18 лѣтъ въ соприкосновеніи съ солянымъ клещемъ въ одной штольнѣ каменесолянаго рудника *Dieuze (Meurthe)*.

Обращаясь наконецъ къ коллекціи палеонтологической. Главное сокровище этой богатѣйшей коллекціи составляетъ собраніе остатковъ млекопитающихъ изъ третичной почвы окрестностей Парижа, собраніе при обработкѣ котораго выказалась вся мощь гения Кювье. Изъ огромнѣйшей груды костей, найденныхъ въ Менмартрекомъ гипсѣ, великому естествоиспытателю первымъ дѣломъ предлежало высортировать части одноименныя, потомъ въ частяхъ этихъ искусно различить тѣ, которыя должны принадлежать не только одному

---

\*) Примѣры подобной метаморфизаціи горныхъ породъ молніею существуютъ и у насъ, именно на вершинѣ Малаго Арарата. Тутъ скалы андезита пронизаны молніями, пробившими въ нихъ безчисленное множество отверстій съ зелеными остеклованными стѣнками—твердый андезитъ сдѣлался тутъ поздраватымъ и ломкимъ какъ дерево.

\*) Въ музеумъ города Труро въ Англіи я также видѣлъ подобныя образцы. Тутъ *Pholas* однимъ концемъ своимъ вбурились въ красный девонскій песчаникъ, а держаками, вынужденными изъ другаго конца, ухватились за дно брошенной въ морѣ бутылки.



классу, семейству, роду, но даже одному и тому же виду, и потомъ наконецъ соотвѣтственные разноименныя части соединить вмѣстѣ, для воскрешенія въ памяти нашей цѣлаго скелета существа давно отжившихъ. Каково же было торжество науки, когда вдругъ случайно въ *Pantin* нашли почти полный скелетъ одного изъ этихъ животныхъ и скелетъ оказался точно такимъ, какимъ воспроизвелъ его Кювье раньше въ своей лабораторіи.

Но и кромѣ предметовъ, безсмертно связанныхъ съ именемъ Кювье, въ музей находится множество прекраснѣйшихъ вещей. Такъ изъ раковъ (трилобитовъ) мы видимъ здѣсь отличнѣйшіе образцы великорослыхъ формъ *Ogygia Brogniarti* и *Iliaenus giganteus* и *Calymene Tristani*, достигающіе болѣе фута длины; всѣ они происходятъ изъ силурійской почвы Анжера. Моллюски здѣсь особенно хорошо представлены изъ почвъ вторичныхъ и третичной; аммониты (*A. Lewesiensis*) достигаютъ тутъ 5 футовъ въ діаметръ, анцилоцеры и гамиты показываютъ длину болѣе 4 футовъ, а *Cerithium giganteum* въ 2 фута. Коллекція рыбъ изъ Монте-Болька близъ Вероны есть здѣсь можетъ быть самая лучшая, какая только извѣстна изъ этой классической мѣстности; коллекція эта приобрѣтена и въ 1797 г. подарена Бонапартомъ; хороши также свиты рыбъ изъ Золенгофена, Глариса и Мансфельда. Между пресмыкающимися мы здѣсь видимъ единственный извѣстный по сіе время черепъ (хотя и неполный) *Mososaurus* изъ мѣла Мастрихта; это тотъ самый черепъ, модели котораго имѣются во всѣхъ порядочныхъ музеяхъ (за исключеніемъ однакожъ музеума нашего горнаго института). Кромѣ многихъ почти полныхъ скелетовъ ихтиозавровъ и плезиозавровъ здѣсь находятся еще другая замѣчательность, это огромный покровъ ископаемой черепахи, *Tryonix*, изъ лигнитовъ *Muirancourt (Oise)*. Птицы изъ гипсовъ Монмартра, реставрированныя еще Кювье, находятся здѣсь въ нѣсколькихъ почти полныхъ экземплярахъ. Интересно также яйцо

Мадагаскарской *Eryornis*, имѣющее около метра (0,85 метра) въ окружности и могущее вмѣстить въ себѣ 130 обыкновенныхъ куриныхъ яицъ. Изъ млекопитающихъ главный интересъ, какъ объявлено уже выше, сосредоточивается на образцахъ палеотерія и аноплотерія, реставрированныхъ Кювье: здѣсь находятся цѣлые ряды подобранныхъ зубовъ этихъ животныхъ, находятся цѣлыя челюсти и головы ихъ; въ одной головѣ палеотерія, лишенной костяного покрова, видно даже расположеніе самаго мозга; есть нѣсколько кусковъ гипса, изъ которыхъ каждый содержитъ въ себѣ кости почти полнаго скелета котораго нибудь изъ этихъ животныхъ. Вообще коллекціи остатковъ этихъ составлены такъ мастерски и такъ изящно, что невозможно смотрѣть на нихъ безъ великаго удивленія. Здѣсь находятся кромѣ костей Монмартрскихъ и кости замѣчательныхъ гигантскихъ ископаемыхъ млекопитающихъ Америки, но нѣтъ полныхъ ихъ скелетовъ и въ этомъ отношеніи здѣшній музей нѣсколько уступаетъ музею Британскому. Какъ и въ Британскомъ музеѣ здѣсь сохраняется человѣческій скелетъ въ твердой известковой породѣ повѣйшаго образованія изъ мѣстечка *Moule* въ Гваделупѣ.

Въ самое послѣднее время музей обогатился многими рѣдкими предметами, происходящими изъ раскопокъ, которыя въ 1855—56 и въ 1860 гг. сдѣланы были г. Годри въ Пьерми, у подножія Пентелической горы, близъ Афинъ въ Атикѣ. Въ числѣ множества найденныхъ тамъ костей млекопитающихъ находятся нѣсколько замѣчательныхъ новыхъ родовъ и видовъ. Интересно, что кромѣ черепа *Dinotherium* найдены тамъ и нѣкоторыя другія, до сихъ поръ совсѣмъ неизвѣстныя части этаго удивительнаго животнаго, самаго большаго изъ наземныхъ. Ископаемыя обезьяны, гиппаріоны, антилопы, носороги и проч. найдены тамъ въ обиліи и изъ нихъ собираются полные скелеты. Въ музеѣ стоитъ уже интересный скелетъ *Cameleopardus attica*, *Goodry*.

Н. Барботъ-де-Марин.

## МОРСКІЯ ЗОЛОТЫЯ РОЗСЫПИ

у юговосточныхъ береговъ Сибири.

Статья Н. Аносова 1-го.

Въ 10000 верстахъ отъ Петербурга, на самой юговосточной окраинѣ Сибири, на берегу Японскаго моря и въ соседствѣ съ Корейскимъ полуостровомъ, находится страна, обыкновенно называемая: южными портами Восточной Сибири. Страна эта принадлежала прежде Китаю и уступлена намъ по послѣднему Пекинскому договору.

Врядъ ли все читатели усѣли съ ней познакомиться; по этому, прежде чѣмъ начать описаніе находящихся тамъ морскихъ золотыхъ розсыпей, я считаю умѣстнымъ сдѣлать предварительно краткій очеркъ этой страны. Она находится подъ 43° сѣв. шир., съ южныхъ румбовъ омывается Японскимъ моремъ, а съ сѣвера и съ запада окаймлена хребтомъ Сихота-Алинь, и множествомъ вѣтвей невысокихъ горъ, спускающихся къ морю изъ глубины Манчуріи. Отрасли этихъ хребтовъ, подходя къ самому морю, оканчиваются крутыми, почти отвѣсными мысами, между которыми находится множество заливовъ, бухтъ и приглубыхъ гаваней. Нѣкоторые отроги, простираясь далѣе въ море, образуютъ группы скалистыхъ острововъ и ряды камней надводныхъ и подводныхъ.

Все эти заливы и острова составляютъ прибрежье одного общаго залива, называемаго Петръ Великій. Онъ одинъ, на всемъ нашемъ восточномъ побережьи, идущемъ къ югу отъ устья Амура, образуетъ значительную впадину, въ прямолинейномъ очертаніи материка. Заливъ этотъ, имѣющій въ ширину до 200 верстъ, обращенъ совершенно на югъ, климатъ въ немъ лучше прочихъ мѣстъ и онъ считается лучшимъ уголкомъ Сибири.



Изъ множества залегающихъ въ немъ гаваней, двѣ только заняты нашими постами, именно: портъ Владивостокъ и гавань Новгородская (въ заливѣ Посесть). Последняя находится уже недалеко отъ границы Кореи. Въ среднихъ разстояніяхъ 100 и 150 верстъ тянутся кругомъ залива водораздѣльные хребты. Въ западныхъ частяхъ они составляютъ нашу государственную границу съ Манжуріей, а въ сѣверныхъ они отдѣляютъ морскіе склоны нашихъ владѣній отъ внутреннихъ, т. е. отъ покатоствъ, идущихъ въ обширный бассейнъ Усури, впадающей въ Амуръ. Верховья и правый берегъ р. Усури принадлежатъ намъ, лѣвый или западный ея берегъ составляетъ сѣверо-восточную окранныю Манжуріи. Усури судоходна \*) отъ устья на 450 верстъ и на всемъ этомъ протяженіи расположены 23 казачьи станицы, составляющія Усургійскій казачій баталіонъ.

Отъ южныхъ портовъ до Амура считается около 1000 верстъ и сообщеніе на этомъ разстояніи производится частію водянымъ путемъ, частію сухопутнымъ. Сначала предполагалось, что рѣка Суйфунъ \*\*), впадающая въ заливъ Петръ Великій, тоже судоходна; тогда изъ 1000 верстъ разстоянія пришлось бы на долю сухопутія всего верстъ 150. Къ сожалѣнію оказалось, что по р. Суйфунъ могутъ только ходить мелкоосѣдлая лодки, такъ что въ настоящее время сообщеніе портовъ съ Амуромъ, по неизмѣнно дорогъ и по мисшеству болотъ въ долинѣ Суйфуна, довольно затруднительно.

Отъ берега моря, именно отъ сѣверной части залива, называемаго Амурскимъ \*\*\*), дорога идетъ на N, верстъ на 100, по болотистой долинѣ рѣки Суйфунъ, гдѣ находится нѣсколько военныхъ незначительныхъ постовъ. Затѣмъ она

---

\*) Для пароходовъ сѣдящихъ не больше 2½ футовъ въ водѣ.

\*\*) Смотри прилож. карту.

\*\*\*) Названіе залива Амурскимъ не совсемъ умѣстно, потому что невольно всякій подумаетъ, что онъ находится на Амурѣ, а не на Японскомъ морѣ.

сворачиваетъ на сѣверовостокъ и идетъ, на 120 верстъ, по сухой холмистой и отчасти гористой мѣстности, отдѣляющей воды оз. Ханкай отъ водъ р. Суйфуна. Дорога, т. е. тропа, выходитъ прямо въ южную часть озера, у поста наз. Камень Рыболововъ. Здѣсь оканчивается верховая ѣзда и начинается уже водяное сообщеніе съ Амуромъ посредствомъ казенныхъ легкихъ пароходовъ, сидящихъ 2 фута въ водѣ. Изъ южной части Ханкай пароходъ, сдѣлавъ верстъ 90, переходитъ въ сѣверную часть озера и входитъ въ истокъ рѣки или канала, соединяющаго озеро съ р. Усури. Пройдя верстъ 230 по этому каналу, называемому р. Сунгачей, и верстъ 450 по р. Усури, достигаютъ Амура у мѣстечка Хабаровка. Огромное тысячеверстное растояніе южныхъ портовъ Восточной Сибири отъ Амура, при затруднительности сообщенія по долинѣ р. Суйфунъ, значительно уменьшаетъ въ настоящее время выгоды, которыя порты эти могли бы представлять для русскаго флота. Въ случаѣ войны, они составятъ при нынѣшнихъ обстоятельствахъ нѣчто въ родѣ отрѣзаннаго ломтя. Вотъ причина, почему до сихъ поръ не принимается никакихъ мѣръ для ихъ укрѣпленія, и въ сущности южные порты представляютъ покуда только станціи для русскихъ военныхъ судовъ, крейсирующихъ въ здѣшнихъ моряхъ. Они имѣютъ незначительныя постройки и склады, которыми въ случаѣ войны не жаль будетъ пожертвовать и удалиться въ горы. Все это и составляетъ существенную причину, почему портовой городъ Николаевскъ, не смотря на неудобства фарватера по лиману Амура и не смотря на невыгодный климатъ, остается до сихъ поръ центральнымъ пунктомъ нашей обороны со стороны моря.

Заливъ Петръ Великій, со всѣми бухтами давнымъ давно нанесенъ на Англійскихъ морскихъ картахъ, но только подъ другими названіями. Такъ напримѣръ портъ Владивостокъ у нихъ называется портомъ Мей, Амурскій заливъ Baye Wictoria и проч. Это обстоятельство дало поводъ къ нѣкоторымъ за-

бавнымъ анекдотамъ. Такъ на примѣръ, одинъ отрядъ, посланный для съемки береговъ, встрѣтилъ великолѣпную гавань. Обрадовавшись открытію и придя въ восторгъ отъ прекрасныхъ качествъ гавани, отрядъ съ жаромъ принялся за работу. Послѣ продолжительныхъ трудовъ, возвратились съ торжествомъ къ начальству и представили подробный планъ гавани, въ которой можетъ уместиться флотъ со всего свѣта. Каково-же было ихъ разочарованіе, когда начальникъ, развернувъ англійскую карту, указалъ имъ на томъ мѣстѣ давно снятую и также вѣрно назначенную гавань, подъ названіемъ портъ *Дундасть*.

Отъ порта Мей или Владивостокъ далѣе къ сѣверу, находятся еще нѣсколько гаваней, занятыхъ нашими постами. Онѣ слѣдуютъ въ такомъ порядкѣ: гавань Св. Ольги, Императорская гавань и заливъ де-Кастри, самый близкій къ устью Амура. Южные порты Восточной Сибири, въ отношеніи климата, стоянки судовъ и навигаціи, имѣютъ неоспоримое преимущество предъ устьемъ Амура, но и они имѣютъ свои недостатки. Свѣденія, доставленные первыми экспедиціями, довольно неточны и вообще хорошія качества портовъ преувеличены. Бывши тамъ почти годъ и наблюдая эту страну въ разныя времена года, я пришелъ къ тому заключенію, что край этотъ переполненъ противоположностей, которыя проявляются какъ въ климатѣ, такъ и во флорѣ. Тамъ все перемѣшано: лиственъ Сибири стоитъ рядомъ съ роскошнымъ, развѣсистымъ деревомъ грецкаго орѣха, ліаны и виноградникъ обвиваютъ осинникъ. Тѣже крайности замѣчаются и въ климатѣ, и это не будетъ нисколько удивительно, если мы припомнимъ, что весь этотъ край лежитъ на рубежѣ между холоднымъ климатомъ Сибири и обширною теплою плоскостью Японскаго моря. Велѣдствіе этого порождаются часто сильныя штормовыя вѣтра, а велѣдъ за ними частыя и рѣзкія измѣненія температуры. Чтобы составить себѣ сколько нибудь вѣрное понятіе о тамошнемъ климатѣ,



недостаточно побывать лѣтомъ, а надо пожить зимой. Къ сожалѣнію всѣ первыя свѣденія были доставляемы лѣтними путешественниками и повольно составилось слишкомъ хорошее мнѣніе о климатическихъ условіяхъ края.

Подъ обаяніемъ этого же мнѣнія я вступилъ въ этотъ край съ экспедиціею, снаряженной г. Бенардаки. Мы всѣ, судя по разсказамъ, воображали найти страну съ климатомъ южной Европы. Когда рабочіе начали громоздить на выюки лошадей свои озойныя шубы, дахи и прочія принадлежности Сибирской зимы, имъ вѣрно было сократить ихъ запасы и при этомъ было сказано, что они идутъ на зимовку не въ Нерчинскій округъ, а туда, гдѣ рѣки не мерзнутъ, гдѣ зимы почти не бываетъ и гдѣ подножный кормъ не прекращается.

Въ послѣдствіи зимовка показала, что всѣ эти одежныя вещи были существенно необходимы; даже кожаные штаны были совершенно не лишни. Дѣйствительно, кто побываетъ лѣтомъ и увидить ту роскошную и разнообразную растительность, тотъ никогда не повѣритъ, что тамъ бываетъ зима и притомъ суровая. Огромныя деревья дуба, ясени, клена, грецкаго орѣха, акаціи и проч., расположенныя живописными рощами, повитыя ліанами и виноградникомъ, и все это среди прекрасныхъ долинъ, орошаемыхъ прохладными ручьями, составляетъ великолѣпную картину, которая неминуемо должна произвести на лѣтняго путешественника самое отрадное впечатлѣніе. Но загляните въ этотъ край зимой и вы съ удивленіемъ встрѣтите Сибирь съ ея атрибутами: снѣгами, пургами и 25-градусными морозами. Бичъ здѣшней зимы это порывистый вѣтеръ, дующій съ необыкновенною силой изъ глубины Манчуріи и Амура. Тогда кажется, что весь холодъ Даурин, какъ чрезъ окно, стремительно несется въ южныя нагрѣтыя широты. Но кончатся эти вѣтра, выглянетъ солнце и мгновенно теплотворные его лучи возвысятъ температуру. Снѣгъ начинаетъ таять, бѣжать ручьями; открытыя луга облажаются и только въ густыхъ лѣсахъ да по

гребнямъ горъ снѣга напоминаютъ о суровости зимы. Теплотворное дѣйствіе лучей здѣсь весьма сильно; нерѣдко бываетъ такъ, что на солнцѣ нѣсколько градусовъ тепла, тогда какъ въ тѣни нѣсколько градусовъ мороза. Но все это не мѣшаетъ зимѣ брать свое, такъ что въ портѣ Владивостокъ, съ 1862 на 63 годъ, вмѣсто предполагаемаго дюймового льда, мы нашли ледъ по всему заливу въ 14 вершковъ толщины, и самый портъ былъ имъ скованъ съ 15-го ноября по 15-е апрѣля, т. е. 6 мѣсяцевъ.

Снѣгъ никогда не выпадаетъ тихо; онъ всегда сопровождается пургами, которыя начинаются съ конца ноября и совершенно оканчиваются въ концѣ марта; такъ мы замѣтили въ зиму съ 62-го на 63 годъ. Говорятъ, что та зима была исключительно суровая. Можетъ быть; но при обсужденіи такого важнаго вопроса, какой представляютъ южные порта въ отношеніи флота, кажется лучше брать самые невыгодные случаи, нежели выставять на передній планъ одни хорошія стороны.

Осенью, съ 1-го августа, начинаютъ дуть сѣверозападные вѣтры. Единственная ходящія покуда тамъ паровыя суда мало обращаютъ на нихъ вниманія; что же касается до парусныхъ судовъ, если они запаздываютъ и придутъ осенью, то имъ трудно будетъ бороться съ сильными вѣтрами, при входѣ въ заливъ Петръ Великій, въ особенности при приближеніи къ берегу. Тогда они навѣрно рискуютъ встрѣтить противные, сильные, порывистые вѣтры, несущіеся съ окрестныхъ горъ и вѣтры эти будутъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ позже осень.

Южные вѣтры бываютъ рѣдко зимой; они большею частію сопровождаются мелкими дождями. Лѣтомъ, въ первой половинѣ, дуютъ преимущественно юговосточные вѣтры и они нерѣдко сопровождаются туманами.

Кромѣ двухъ русскихъ станцій въ портѣ Владивостокъ и въ гавани Новгородской, другихъ русскихъ поселеній въ южныхъ портахъ не имѣется. Предполагается заселить эти мѣста

славянами изъ Америки. Покуда край имѣть своихъ давишнихъ обывателей, именно осѣдлыхъ китайцевъ и полукочующихъ орошей, родъ гольдовъ, заселяющихъ низовья Амура.

Всѣ тамошніе китайцы принадлежатъ къ разряду ссыльныхъ. Попадается между ними много бѣглыхъ, покинувшихъ родину вслѣдствіе совершенныхъ преступленій. Живутъ они небольшими артелями, женъ не имѣютъ, потому что по закону имъ воспрещалось брать ихъ съ собой въ ссылку. Дома китайцевъ съ амбарами и завознями называются фанзами. Последнихъ рѣдко гдѣ встрѣтишь нѣсколько вмѣстѣ. Большею частію они стоятъ на 20 и 25 верстномъ разстояніи между собой и составляютъ такимъ образомъ весьма рѣдкую сѣть населенія, по обоимъ скатамъ хребта Сихота-Азинъ.

Нѣкоторыя фанзы содержатся весьма чисто, имѣютъ прекрасное хозяйство и похожи на фермы. Совершенно осѣдлые китайцы занимаются хлѣбопашествомъ и сгородничествомъ. Они сѣютъ просо, кукурузу, пшеницу, гречиху, ячмень, овесъ, горохъ, бобы, тыквы, огурцы, арбузы, дыни, мадрачаны, рѣдьку, лукъ, чеснокъ и перецъ. При нѣкоторыхъ фанзахъ имѣются вивокурпи \*). Продукты фанзъ сбываются другому классу китайцевъ, именно классу авантюристовъ. Последніе предпочитаютъ занятія хотя не столь вѣрныя, но иногда приносящія большія выгоды. Сюда относятся китайцы, занимающіеся отысканіемъ цѣлебнаго корня женсинъ, собираніемъ морской капусты и древесныхъ красивыхъ грибовъ, ловлею морскихъ червей и трепанговъ; многіе китайцы занимаются также пушнымъ промысломъ и наконецъ есть и такіе, которые занимаются золотопромышленностію. Къ этому разряду принадлежатъ всѣ отъявленные мошенники, картежники,

---

\*) Фруктовыхъ деревьевъ мы не встрѣчали. Въ лѣсахъ попадались яблоки и груши, но плоды ихъ мелки и весьма кислы.



пьяницы и проч. Посему каста эта между китайцами не пользуется уваженіемъ. Съ этой же точки зрѣнія китайцы смотрѣли сначала и на насъ, когда мы начали искать золото. но щедро выдаваемые имъ за припасы доллары возстановили наше надлежащее общественное положеніе. Мы скоро съумѣли расположить къ себѣ китайцевъ, которые другъ передъ другомъ старались оказывать намъ услуги.

Китайцы вообще трудолюбивы, набожны и поживаютъ себѣ мирно въ своихъ фанзахъ. Преступленія рѣдки. Они имѣютъ свое управленіе изъ старшинъ и старость. Первые пользуются неограниченною властію. Въ отсутствіи моемъ, по рѣшенію старшинъ, при моей командѣ, былъ разстрѣлянъ одинъ китаецъ и полуживой трупъ его былъ сожженъ на кострѣ. До сихъ поръ неизвѣстна численность китайцевъ, живущихъ на нашей землѣ. Судя по словамъ старшинъ, число ихъ простирается до 3 или 4-хъ тысячъ. По трудолюбію и по кротости нравовъ, осѣдлые китайцы вполне заслуживаютъ отеческаго вниманія правительства; очень жаль, что до сихъ поръ не обращено на нихъ никакого вниманія, даже нѣтъ переводчика въ портѣ Владивостокъ. Что же касается до пашень и огородовъ, то китайцы, въ этомъ отношеніи, стоятъ несравненно выше Амурскихъ казаковъ.

Изъ преданій туземцевъ видно, что прежде здѣсь было цѣлое королевство. Мы видѣли множество остатковъ крѣпостей, а также каменныхъ башенъ и проч. Судя по разсказамъ старшинъ, королевство называлось Сучанскимъ, столица была на р. Сучанѣ. Главные доходы заключались въ множествѣ золотыхъ приисковъ, которые были весьма богаты и уже лѣтъ 300 какъ всѣ выработаны.

Вотъ настоящая картина описываемаго края, который нѣкоторые путешественники называли дѣвственною пустынею. Само собою разумѣется, наше разочарованіе было очень велико, когда мы, вступивъ въ этотъ край, вмѣсто ожидаемой дѣвственной пустыни, полной разнаго рода минеральныхъ

богатствъ, встрѣтили страну отжившую, имѣвшую свою исторію и свою золотопромышленность. Правда сія послѣдняя продолжается и понынѣ, но въ самыхъ ничтожныхъ размѣрахъ. Нѣкоторые китайцы продолжаютъ копаться въ старыхъ выработкахъ и довольствуются песками ничтожнаго содержанія. Нѣкоторые счастливыцы попадають иногда на случайно уцѣлѣвшіе кусочки и тогда щедро вознаграждаются ихъ иногда продолжительно бесплодные труды. Золото видѣнное первыми путешественниками у Китайцевъ, и совершенное невниманіе къ громаднымъ отваламъ, а равно незнаніе мѣстныхъ преданій, послужили основаніемъ всѣхъ блестящихъ слуховъ о золотосности южныхъ портовъ Восточной Сибири. Всѣ привозили образчики розсыпнаго золота и единогласно утверждали, что гдѣ то въ горахъ Китайцы тайкомъ вымываютъ въ ручьяхъ золото.

Остается сожалѣть, что при первыхъ экспедиціяхъ къ южнымъ портамъ, такъ хорошо сформированныхъ и такъ дорого стоившихъ, не было ни одного горнаго инженера. Тогда, нѣтъ никакого сомнѣнія, что всѣ вышеописанные факты были бы выставлены въ истинномъ ихъ свѣтѣ.

Теперь мы возвратимся къ южнымъ портамъ и бросимъ геологическій взглядъ на прилегающую къ нимъ страну. Куда ни помотришь, вездѣ стоятъ горы, разсѣченныя множествомъ долинъ. И на берегу залива и въ глубинѣ страны идутъ по разнымъ направленіямъ линіи острыхъ хребтиковъ, надъ которыми мѣстами поднимаются отдѣльныя массивныя сопки. Неровности или такъ сказать волнообразность всей этой стѣи хребтовъ, по мѣрѣ приближенія къ главному хребту Сихота-Алинь, уменьшается и у самаго хребта совершенно исчезаетъ. Тутъ является сплошная и ровная масса хребта, вся покрытая едва проходимыми лѣсами; этотъ хребетъ, обогнувъ заливъ Петръ Великій, тянется, не прерываясь, къ сѣверу, къ устью Амура. Мы не опредѣляли высоту этого хребта. Особенно онъ не высокъ и наружностію напоми-

насть второстепенные водораздѣлы Нерчинскаго округа. Намъ мы не замѣтили ни одной, рѣзко отдѣляющейся высоты, а равно и не видали гольцевъ, на подобіе сибирскихъ высокихъ и обнаженныхъ горъ. Онѣ разсѣченъ множествомъ узкихъ падей, которыя подъ вершинами иногда представляютъ совершенныя ущелья. Безъ опытнаго вожака трудно перевалить чрезъ хребетъ. Густота лѣса не позволяетъ путнику видѣть ни окружающихъ горъ, ни направленія долинъ. Китайцы обыкновенно переваливаютъ хребетъ изъ вершины р. Дауби-хэ въ р. Сучанъ, и также изъ р. Лефун-хэ въ р. Май-хэ. Мы переваливали по вершинѣ р. Дауби-хэ. Вожакъ китаецъ безпрестанно терялъ едва замѣтную тропу. За нимъ шли постоянно 4 рабочихъ для расчистки прослѣдья, которое было завалено огромными деревьями кедра и пихты. Наводненіе 1862 года, свѣршпствовавшее во всемъ Приамурьѣ, въ иныхъ мѣстахъ совершенно смыло дно проходимыхъ нами долинъ. Вожакъ, тщетно отыскивавшій на такихъ мѣстахъ тропу, заводилъ насъ иногда въ такія дебри и чащи, что единственнымъ исходомъ было возвращаться на старый таборъ. Нависшія вѣтви кедра, пихты и грецкаго орѣха едва пропускали лучи солнца. Слѣды тигровъ пугали нашихъ лошадей. Ночлеги попадались самые негостепріимные. Кругомъ чаща и надъ головою сводъ вѣтвей. Травы никакой кромѣ папоротника и какихъ то кустарниковъ, весьма вредныхъ для лошадей по словамъ китайцевъ. Для отогнанія тигровъ, всю ночь производилась стрѣльба изъ штуцеровъ, браніе въ котлы и прочее. Лошади, обыкновенно крѣпко привязанные къ деревьямъ, фырками и рвались на поводьяхъ, и нерѣдко змѣи переползали чрезъ нашъ таборъ.

Перевалъ изъ Дауби-хэ оказался весьма крутымъ и небудь моста, сброшеннаго китайцами по скату горы, намъ пришлось бы поднимать выюки съ помощію веревокъ.

Покатость хребта, обращенная къ сѣверу, т. е. къ бассейну р. Усури, рѣзко отличается отъ южныхъ, примор-



скихъ склоновъ. Въ сторону Усюри замѣтно гораздо большее спокойствіе въ положеніи и сложеніи горныхъ толщъ. Видно, что здѣсь подъемъ былъ болѣе общій, тогда какъ съ южной морской стороны были страшные разрывы, мѣстные подъемы, совершавшіеся въ различныя эпохи. Сѣверные скаты хребта имѣютъ ограниченное число представителей горныхъ породъ. Тутъ являются пласты сѣраго песчаника, почти горизонтальные, прорѣзанные жилами базальтическихъ лавъ. Все это прилегасть къ гранитной сердцевинѣ хребта Сихота-Алинъ. На морскомъ склонѣ такого спокойствія въ положеніи песчаниковъ путешественникъ нигдѣ не встрѣтитъ. Тамъ все сильно разбросано и метаморфизовано. Отдѣльные выступы гранитовъ и изліянія порфировъ полевошпатовыхъ и роговообманковыхъ нигдѣ не сохранили пластамъ осадочныхъ породъ ихъ первобытнаго, горизонтальнаго положенія. Только у самаго побережья залива виднѣются мало метаморфизованные песчаники, но за то въ положеніи подъ угломъ рѣдко менѣе 45° паденія. Между сими послѣдними, въ особенности около устья р. Суйфунъ, залегаютъ флечи третичной формации, заключающіе обильные запасы бураго угля.

Граниты отдѣльныхъ высотъ отличаются отъ гранитовъ сердцевины хребта. Они болѣе тверды и мелкозернисты, тогда какъ граниты хребта крупнозернисты и мѣстами даже дресвяны.

Полевошпатовыхъ порфировъ несравненно болѣе нежели роговообманковыхъ, которые въ видѣ мелафировъ встрѣчаются болѣею частію при отдѣльныхъ гранитныхъ горахъ.

Въ вершинахъ р. Сучана мы видѣли гнейсы, слюдяные сланцы, діабазы, а по р. Удми пегматиты.

Песчаники прибрежій залива мѣстами содержатъ толстые пласты угольнаго сланца, съ прожилками каменныхъ углей. Не смотря на сильныя неправильности въ положеніи пластовъ, мы нигдѣ не встрѣтили предполагаемыхъ въ этихъ песчаникахъ флечевъ каменнаго угля. Должно предполагать, что они лежатъ на весьма значительной глубинѣ.

Въ одномъ только мѣстѣ извѣстно природное обнаженіе угля въ твердыхъ песчаникахъ, именно въ гавани Посъетъ, въ Новгородскомъ посту. Тамъ клочокъ или оторвышъ угольного пласта лежитъ на гранатномъ мысу.

По недостатку окаменѣлостей мы не могли опредѣлить къ какой формациі принадлежатъ песчаники. Изобиліе прожилковъ угля и пластовъ угольныхъ сланцевъ заставляетъ предполагать, что они относятся къ каменноугольной формациі.

Отысканіе хорошаго каменного угля можетъ дать жизнь южнымъ портамъ Восточной Сибири. Для этого необходимо буреніе и на значительную глубину. Портовые города Китайскаго моря снабжаются англійскими и чилійскими углями, на которые стоитъ обыкновенно высокая цѣна, доходящая иногда до 15 долларовъ за тошну. Русскіе военные кругосвѣтные суда обыкновенно снабжаются этими углями. Бурые угли южныхъ портовъ рѣдко ими употребляются. Причина заключается въ томъ, что ихъ выходитъ въ  $2\frac{1}{2}$  раза болѣе; они разбѣдаютъ котлы и кромѣ того даютъ много мусору, золы и засариваютъ трубки котловъ. Бурые угли южныхъ портовъ, судя по рассказамъ, совершенно сходны съ японскими углями, которые также, несмотря на сравнительную дешевизну, избѣгаются моряками. Въ настоящее время въ портахъ Нангасаки и Хакодате (въ Японіи) имѣются постоянные склады англійскихъ и чилійскихъ углей.

Разработка бурыхъ углей въ южныхъ портахъ представляетъ много затрудненій. Окружающія ихъ породы состоятъ изъ глинистыхъ песковъ, пласты угля содержатъ пропластки глины и мѣстами совершенно раздроблены отъ выступовъ базальтическихъ лавъ. Кромѣ того, они чрезвычайно водянисты и работы производятся буквально въ грязи. Крѣпи употребляются сплошныя, въ видѣ окладовъ или рамъ. Работы обыкновенно идутъ штольнами по паденію пластовъ.

Около выхода штоленъ казенныхъ работъ всегда виднѣются двѣ совершенно равныя кучи, одна состоящая изъ му-

сору смѣшаннаго съ глиной, а другая изъ угля, предназначеннаго для казенныхъ судовъ. Изъ этого видно какъ велика трата при разработкѣ бурыхъ углей въ глинистопесчаныхъ породахъ. Уголь, лежа на воздухѣ, трескается и разсыпается, горитъ не спекаясь и оставляетъ много землистой золы. Кромѣ этого полезнаго ископаемаго, прежде здѣсь находились богатые золотыя россыпи. Судя по остаткамъ разработокъ видно, что вся золотоносность была сосредоточена около тѣхъ отроговъ главнаго хребта Сихота-Алинь, гдѣ поднимаются отдѣльно стоящія гранитныя высоты. Даже на островахъ, гдѣ являются тѣже высоты, встрѣчаются слѣды разработокъ золотыхъ россыпей.

Нѣкоторыя изъ этихъ гранитныхъ сопокъ являются около самаго берега залива Петръ Великій. Стекающіе съ нихъ золотоносные ручьи, впадая въ море, увлекли съ собою часть золота и образовали у береговъ своего рода золотоносные пласты. Морскія теченія и прибой волнъ разравнивали ихъ, и образовали такимъ образомъ подводныя морскія россыпи. Такъ какъ таковыя россыпи составляютъ единственный примѣръ въ нашемъ отечествѣ, то я и постараюсь описать ихъ подробно.

Отъ главнаго хребта Сихота-Алинь, отъ верховьевъ р. Сучана (см. карту фиг. 1 черт. X), тянется къ югозападу отрогъ; онъ рѣзко отличается отъ окружающей его сѣти хребтовъ вышиною и главное отдѣльно стоящими на немъ сопками самой разнообразной формы. Подходя къ морю онъ оканчивается острыми мысами, надъ которыми возвышается видимая со всѣхъ сторонъ сопка *Кондао*. На западъ отъ мыса идетъ Усурійскій заливъ, а на востокъ проливъ Стрѣлокъ, заслоненный отъ моря островомъ Кондао (также о-въ Путятина). Какъ у берега острова, такъ и у сѣверовосточнаго берега пролива Стрѣлокъ находятся морскія золотыя россыпи. Кромѣ этихъ двухъ мѣстностей, нами были встрѣчены во многихъ мѣстахъ по берегу залива Петръ Великій



золотоносные пески, но гораздо слабѣйшаго содержанія. Самая замѣчательная по размѣрамъ морская розсыпь находится въ проливѣ Стрѣлокъ. Она образовалась вѣдствие выносовъ изъ богатой золотоносной долины рѣчки Ченхень, вытекающей изъ сопки того же имени. Слово Ченхень по китайски означаетъ золотое дно. Названіе это вполне справедливо. Около этой горы, по долинамъ двухъ рѣчекъ, работы тянутся непрерывною цѣпью слишкомъ на 20 верстъ. По долинѣ рѣки Ченхень, работы тянутся сплошь отъ логовъ, составляющихъ ее вершину, вплоть до берега пролива Стрѣлокъ, слишкомъ на 10 верстъ. Въ верхнемъ теченіи рѣчки долина представляетъ совершенный лабиринтъ. Тутъ курганы насыпей перемежаются съ воронкообразными углубленіями въ нѣсколько саженъ глубины, образовавшимися на обрушившихся выработкахъ. Китайцы не боялись толстыхъ торфовъ. Они выкапывали пески изъ подъ горныхъ наваловъ въ нѣсколько саженъ толщины. Видно, что золото и 300 лѣтъ тому назадъ имѣло для нихъ большую цѣну. Въ нижнемъ теченіи рѣки Ченхень, торфа были несравненно тоньше и даже вѣроятно мѣстами золото попадалось прямо съ поверхности. Слѣды работъ въ этихъ мѣстахъ сохранились гораздо слабѣе. Этому много способствовали малая связность галистыхъ наносовъ, а равно и разливы самой рѣки. Мѣстами ямы и холмы такъ выровнялись, и самая рѣчка, опущенная новымъ поколѣніемъ лѣса, дѣлаетъ такіа натуральныя извилины, что можно переѣхать долину поперекъ и ничего не замѣтить.

По остаткамъ работъ видно, что розсыпь по р. Ченхень разработана двумя слоями работъ, т. е. въ первый разъ во времена Сучанскаго короля, лѣтъ 300 тому назадъ (по словамъ китайцевъ); во второй разъ она была перекопана лѣтъ 10 или 15 назадъ китайскими ссыльными и бѣглыми. Работы послѣднихъ свѣжи, и малозаросшія насыпи или отвалы своею бѣлизною рѣзко выдѣляются среди холмовъ и отваловъ

обросшихъ лѣсомъ, въ нѣсколько обхватовъ толщины. И по настоящее время забоки и верховья розсыпи не остаются въ покоѣ. Нѣкоторые ссыльные китайцы, непривыкшіе къ постоянному труду, ищутъ здѣсь счастья и довольствуются песками весьма убогаго содержанія.

Мы пробовали шурфовать забоки розсыпи. Мѣстами попадались гнѣзда въ 1 зол. средняго содержанія. Такія мѣста мы дарили китайцамъ; большею же частію были пески долеваго содержанія, при пластѣ отъ 1 до 1½ аршинъ и при торфѣ отъ 4 до 8 аршинъ.

Однажды мы встрѣтили въ чащѣ лѣса, на скатѣ или подлѣ горы, артель китайскихъ золотопромышленниковъ, усердно копающихъ яму, сажени 4 въ поперечникѣ. Яма была заложена между двумя старыми ямами и это было главнѣйшимъ основаніемъ предположенія китайцевъ встрѣтить на этомъ мѣстѣ гнѣздо золота. Заложивъ, безъ церемоній, въ ихъ ямѣ шурфъ и углубивъ его до почвеннаго гранита, т. е. до 4-хъ сажень, мы встрѣтили самые ничтожные знаки золота; китайцы единогласно утверждали что мы не умѣемъ искать. По ихъ мнѣнію надлежало, углубивъ шурфъ и встрѣтивъ знаки золота, идти ортами въ разныя стороны, и въ особенности тщательно ворочать почвенные валуны, между которыми иногда попадетъ глыба краснобурой глины, гдѣ уже золото сидитъ какъ тараканы. Само собою разумѣется, въ склонахъ горъ, гдѣ золото обыкновенно гнѣздовое, ихъ способъ совершенно раціоналенъ. После ряда бесполезно пробитыхъ ямъ, имъ удастся при счастіи попасть и на богатое гнѣздо. Что же касается до насъ, то подобное золото въ глазахъ нашихъ не имѣло никакой цѣны. Я выше упомянулъ, что розсыпь по р. Ченхенъ выработана 2-мя слоями работъ. Причина вторичныхъ, повѣйшихъ работъ заключается въ такъ называемомъ китайцами возрожденіи золотыхъ розсыпей. По ихъ мнѣнію розсыпь, полежавшая нѣсколько вѣковъ въ покоѣ, снова оживаетъ. Въ сущ-

ности же это происходит по нижеслѣдующей причинѣ. Дожди и потоки, постепенно размывая извороченное дно долины, обмывая и перебивая безпорядочныя китаискія выработки, снова осаждаютъ и сконцентрировываютъ уцѣлѣвшее, болѣе мелкое золото, и снова образуютъ при почвѣ золотоносныя пласты, конечно несравненно бѣднѣйшаго содержанія. Подобныя примѣры встрѣчаются и въ Енисейской тайгѣ. Тамъ гдѣ прежде были богатѣйшіе пласты, встрѣчаютъ нынче пласты, въ нѣсколько вершковъ толщины, до 1 зол. среднего содержанія.

Общій характеръ китайскихъ выработокъ такой: въ вершинахъ долинъ, гдѣ золото было болѣе гнѣздовое, работы идутъ отдѣльными группами по скатамъ горъ, по крутымъ логамъ и взбираются иногда и на самыя горы. Въ среднихъ и нижнихъ частяхъ долины онѣ тянутся преимущественно по самой ея желобинѣ, мѣстами вдаваясь въ обѣ стороны къ подножію горъ. Тотъ же характеръ выработокъ мы видѣли и на р. Ченхентѣ. При устьѣ, т. е. при впаденіи въ проливъ Стрѣлокъ, долина р. Ченхена имѣетъ треугольную площадь (смотри Ф. 2 черт. XI). Вся она заключаетъ убогій золотоносный пластъ, прикрытый толстыми наносами глинистаго песку съ мелкимъ камнемъ. По площади проходитъ желобина р. Ченхена, шириною до 200 сажень (А) и глубиною до 3 сажень. Такъ какъ въ ней пластъ лежалъ почти прямо съ поверхности и золота было несравненно богаче боковыхъ площадей (В и С), то тутъ все выработано начисто. Въ забокахъ (В и С) работъ почти нѣтъ. Китайцы, не надѣясь здѣсь встрѣтить богатыхъ гнѣздъ, такихъ какія попадаются въ верховьяхъ рѣчки, считали невыгоднымъ доставать убогій и гнѣздовой пластъ изъ подъ наносовъ въ 4 саж. толщины. Зато они, по мѣрѣ возможности, вкапывались въ него, со стороны моря и съ обѣихъ сторонъ желобины рѣчки. Для этого они дѣлали наклонныя норы, даже иногда съ крѣпями, и такимъ образомъ подкапывались подъ тол-



стые наносы, покрывающіе пласть. Все, что было доступно и было побогаче, ими выкопано. Наша шурфовка могла обнаружить въ этихъ забокахъ мѣстами только гнѣзда до 1-го зол. сред. содержанія. На фигурѣ 2-й изображено приблизительное очертаніе китайскихъ выработокъ. На фигурѣ 3 черт. XI изображенъ разрѣзъ выхода долины въ море. Этотъ чертежъ самъ собою объясняетъ происхожденіе морской розсыпи, лежащей противъ устья р. Ченхень. Наиболѣе богатый пласть, шедшій самой серединой долины, спустился въ море и расположился по его дну. Морскія теченія, приливы и отливы \*), а также прибой волнъ постепенно его обмывали, увлекали легкія глинистопесчаныя части, относили ихъ дальше отъ берега и осаждали въ болѣе глубокихъ и спокойныхъ котловинахъ морскаго дна. Остающееся золото сконцентрировалось въ болѣе тяжелыхъ галистокаменистыхъ выносахъ р. Ченхень, что и составило описываемую нами морскую розсыпь. Не смотря на всѣ затрудненія, которыя она представляетъ въ отношеніи разработки, она все таки не ушла отъ пронырливости китайцевъ. Они выкопали ее въ частяхъ ближайшихъ къ берегу. Мы застали здѣсь артель китайцевъ, занимавшихся въ теченіи лѣта добычею песковъ со дна пролива. Поздняя осень заставила ихъ прекратить подводныя работы и они уже это время занимались промывкою береговъ, противъ устья р. Ченхень. Ф. 4 изображаетъ разрѣзъ производимыхъ ими работъ. Каждый китасецъ, стоя на доскахъ, добываетъ такимъ образомъ до 60 пудъ песковъ въ день. Пески отходили въ нашу бытность въ  $\frac{1}{2}$  золот. сред. содержанія. Надо замѣтить, что мѣстность эта неоднократно уже была перекопана китайцами. Приливы, отливы, а также прибой волнъ всѣ выработки снова обмывали, разравнивали и снова образовали на днѣ пласты. Для добычи песковъ со

---

\*) Приливы рѣдко бываютъ болѣе 3-хъ футъ. Осенью въ нашу бытность они были всего 6 вершковъ.

дна пролива они поступаютъ нижеслѣдующимъ образомъ. Забродятъ по возможности въ воду, берутъ съ собою лодку и устанавливаютъ ее неподвижно, помощію камней привязанныхъ къ веревкамъ, которые замѣняютъ якоря. Затѣмъ человѣкъ 6 или менѣе окружаютъ лодку и начинаютъ бросать въ нее пески добываемые со дна, помощію лопатъ, насаженныхъ на длинныя черена. Для сворачиванія и вообще разгребанія верховыхъ валуновъ, китайцы употребляютъ особый крюкъ, оканчивающійся двумя загнутыми и заостренными концами. Проба песковъ, добытая нами съ помощію китайцевъ, отошла въ 70 доль сред. содержанія. По словамъ китайцевъ, около берега все перекопано неоднократно и нельзя ожидать встрѣтить нетронутого мѣста ближе какъ на 2-хъ аршинахъ глубины. Болѣе отважные китайцы прежде доставали пески даже съ глубины сажени, но это бывало не совсѣмъ удачно. Они устраивали родъ плотовъ, которые устанавливали на козлы, становились по краямъ и, помощію длинныхъ лопатъ, доставали съ глубины одной сажени золотиносные пески. Малѣйшее волненіе сбрасывало съ козель плоты и прекращало ихъ работы. Если подобныя затрудненія не останавливали Китайцевъ, то должно предполагать, что пески были очень богаты. Большою частію всѣ китайскія подводныя работы были сосредоточены между берегомъ и 2 аршинной глубиной. Вдоль по берегу длина копаной подводной площади составляетъ 500 сажень.

Лѣтъ 5 тому назадъ открылась случайно эта морская розсыпь. Вѣсть быстро разнеслась, китайцы сбѣжались со всѣхъ сторонъ и принялись добывать золотиносные пески изъ воды. По словамъ одного почтеннаго старика, число работавшихъ въ водѣ простиралось до 400 человѣкъ. Множество развалившихся фанзъ, расположенныхъ по берегу двумя линіями на подобіе улицъ, вполне подтверждаютъ его слова. Тутъ явились купцы, опіумъ и игорные дома. Работа, не смотря на трудность, давала хорошія выгоды; пески отходили большою частію въ 2 зол. сред. содержанія, а иногда и болѣе. Но скоро около берега

все было перевернуто и промыто, пески перестали давать прежніе заманчивые результаты и китайскіе авантюристы отправились большею частию на р. Сунгари въ Манчурію, гдѣ около г. Сянсинъ открылись богатые золотые прииски.

Собственныя наши изслѣдованія привели насъ къ такого рода заключенію на счетъ Ченхенской морской россыпи. Среднее содержаніе песковъ, начиная отъ берега до глубины 2-хъ аршинъ, составляетъ 48 доль во 100 пудахъ песковъ. Толщина пласта въ мѣстахъ тронутыхъ не болѣе полуаршина; въ мѣстахъ нетронутыхъ, т. е. за глубиною 2 аршинъ, толщина пласта осталась неизвѣстна. Китайцы говорили, что пласть въ морѣ былъ такой же толщины какъ и на берегу, т. е.  $1\frac{1}{2}$  аршина. Постель россыпи состоитъ изъ дрсвянаго гранита, смѣшаннаго съ весьма желтой глиной. Пески весьма галисты, содержатъ много шлиху. Валуны величиною въ двѣ человѣческія головы попадаютъ рѣдко. Въ галькѣ видны граниты, сіениты, мелафиры, кварцы и черные крѣпкіе сланцы. Золото имѣетъ видъ мелкихъ пластинокъ. На какое протяженіе пласть идетъ въ море, по неизмѣнно водолазнаго прибора, мы не могли опредѣлять.

Въ ясные дни, съ лодки, мы разсматривали дно моря и могли замѣтить, что галистые пески оканчиваются въ разстояніи 200 саж. отъ берега и далѣе они уже покрыты слоями бѣлыхъ песковъ. Постепенное увеличеніе глубины означено на приложенной картѣ берега ф. 2 черт. XI.

Площадь, которая обѣщаетъ (принимая въ соображеніе свѣденія отъ китайцевъ) наиболѣе вѣрные и выгодные результаты, лежитъ противъ желобины рѣки Ченхена. Она тянется вдоль берега на 500 сажень и если основываться на неизмѣняемости галистыхъ песковъ, то можно предполагать, что она имѣетъ въ глубину моря 200 сажень длины. Это составитъ площадь въ 100000 кв. сажень, что, при пластѣ даже въ 1 ар. толщины и при сред. содержаніи въ  $\frac{1}{2}$  золотника, дастъ массу песковъ въ 33000 куб. сажени, заключающую



до 40 пудъ золота. Теперь остается сказать нѣсколько словъ о томъ, имѣютъ ли подобныя морскія россыпи какое либо практическое значеніе, т. е. могутъ ли они быть разработываемы съ выгодною. На все это, по неизмѣнно примѣровъ, приходится ограничиваться одними предположеніями.

Очистка портовъ и фарватеровъ помощію землечерпательныхъ машинъ даетъ мысль, что подобный способъ можетъ быть употребленъ и для добычи золотосодержащихъ песковъ со дна моря, въ особенности въ проливѣ Стрѣлокъ, достаточно закрытомъ отъ вѣтровъ и гдѣ грунтъ россыпи, а равно и почвы, не представляютъ никакихъ затрудненій для дѣйствія черпаковъ. Землечерпательной машинѣ здѣсь придется дѣйствовать на глубинахъ отъ 2-хъ аршинъ до 3-хъ сажень. Подобныя машины существуютъ, есть даже и такія, которыя достаютъ пески и дрсву съ глубины 4-хъ сажень. Изъ цѣль Техническаго Агентства Франко-Американской и Королевско-Пароходной К<sup>о</sup> въ С. Петербургѣ видно, что подобныя машины съ винтовымъ двигателемъ стоятъ 87500 руб. сереб. Онѣ дѣйствуютъ до глубины 25 футъ и достаютъ въ часъ до 6000 куб. фут. земли, что составитъ 17 куб. сажень, а въ 10 часовъ работы 170 куб. сажень. При среднемъ содержаніи въ 1 золотникъ, въ этой массѣ песку золота будетъ на сумму 5000 рублей серебромъ.

Промывка песковъ можетъ быть устроена на баржѣ землечерпательной машины и промытыя эфеля и гальки могутъ отвозиться на шаландахъ.

Въ заключеніе статьи считаю долгомъ сказать нѣсколько словъ вообще о томъ, что можно ожидать отъ южныхъ портовъ Восточной Сибири въ смыслѣ минеральныхъ богатствъ.

Въ отношеніи золота ожидать многого нельзя. Будутъ конечно открываться россыпи, но незначительныя. Главныя же капитальныя россыпи, которыя однѣ только могли бы быстро привлечь сюда капиталы, давно уже всѣ выкопаны.

Что же будетъ далѣе къ сѣверовостоку отъ южныхъ пор-

товъ, то это покрыто завѣсой непроницаемой тайги. Вообще же южные порты, въ отношеніи золота, во многомъ сходны съ выработанными заводскими округами Урала, въ которыхъ нынѣ допущена частная золотопромышленность.

Какъ кажется, одинъ каменный уголь можетъ оживить этотъ край, но для этого нужно правильное и глубокое буреніе. Въ этомъ случаѣ, врядъ ли кто скоро рѣшится первымъ заложить буровую скважину. Что же касается до бурыхъ углей, то они, при изобиліи лѣсовъ въ тѣхъ краяхъ, останутся еще на долго безъ всякаго практическаго значенія.

Декабрь 1863 г.

## ИЗВѢСТІЯ И СМѢСЬ.

### **НОВЫЕ ПРОЕКТЫ ГОРНЫХЪ ЗАКОНОВЪ ВЪ БАВАРИИ И**

**ПРУССИИ.** Еще въ 1851 году Горный Журналъ сообщилъ читателямъ составленный въ то время проектъ общаго свода горныхъ законоположеній для всего Прусскаго королевства, въ разныхъ частяхъ коего до сего времени дѣйствуютъ различныя мѣстные узаконенія, за исключеніемъ нѣкоторыхъ общихъ для всѣхъ провинцій законовъ по существеннѣйшимъ предметамъ, изданныхъ въ послѣднее время, когда правительство убѣдилось, что подвести подъ общія правила всѣ отрасли горной промышленности, согласить всѣ интересы и замѣнить господствующія въ разныхъ мѣстахъ и составившіяся исторически правила и обычаи однимъ общимъ уставомъ есть дѣло слишкомъ трудное и котораго возможность для Пруссіи еще нельзя считать неоспоримою. Въ № 12, 1862 года, мы сообщили въ какомъ положеніи находилось тогда дѣло о проектѣ Прусскихъ горныхъ законовъ и на какихъ основаніяхъ составленъ былъ напечатанный въ то время для новаго публичнаго обсужденія восьмой проектъ. Теперь намъ уже не хотѣлось бы оставить безъ вниманія дальнѣйшее движеніе этого дѣла, потому что читателямъ извѣстенъ уже весь его историческій ходъ и что Русское правительство, какъ извѣстно, занимается тоже выработкою новаго общаго горнаго устава и безъ сомнѣнія встрѣчаетъ по крайней мѣрѣ не менѣ затрудненій, какъ и въ другихъ не столь обширныхъ государствахъ. Поэтому мы съ удовольствіемъ заимствуемъ изъ Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen № 21, 1864 г., обстоятельныя извѣстія о прусскомъ горномъ законодательствѣ.

Въ Ессенскую газету пишутъ изъ Баваріи: «Такъ какъ вамъ въ Пруссіи предстоитъ скорое изданіе новыхъ горныхъ законовъ и, судя по газетнымъ извѣстіямъ, правительство намѣрено представить проектъ законовъ ближайшему собранію депутатовъ на разсмотрѣніе, то вамъ будетъ интересно узнать, что Мюнхенская палата депутатовъ также начала въ послѣднее время заниматься организаціей горнаго промысла. Многіе знакомые съ горнымъ дѣломъ депутаты, при обсужденіи бюджета по горному управленію, обратились съ вопросомъ къ правительству о томъ,



въ какомъ положеніи находится дѣло объ изданіи новаго горнаго закона, возбужденное уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ и признанное настоятельно нужнымъ въ предшествовавшемъ собраніи депутатовъ. На этотъ вопросъ правительство отвѣчало, что оно съ усиленнымъ вниманіемъ слѣдуетъ за этимъ крайне важнымъ дѣломъ и можетъ быть будетъ въ состояніи представить новый проектъ горныхъ законовъ ближайшему собранію депутатовъ». Редакція Ессенской газеты присовокупляетъ къ этому извѣстію, что сословное собраніе Саксонскаго королевства также занимается теперь обсужденіемъ новаго горнаго закона и въ тоже время должно прийти къ рѣшенію по отдѣльному закону о горныхъ податяхъ. Поэтому, по мнѣнію той же редакціи, никто уже не можетъ сомнѣваться, что и для Пруссіи пришло время окончательно прийти къ изданію общаго закона, столь необходимаго для ея горной промышленности.

Составленный предварительно проектъ этого закона (тотъ самый, который мы обсуждали въ 12 № Горн. Журн. за 1862 г.) съ ноября прошлаго года до минувшаго февраля былъ еще разъ обсуждаемъ особливою коммиссіею, назначенною министрами торговли и юстиціи. При этомъ обсужденіи коммиссія имѣла ту главнѣйшую цѣль, чтобы разсмотрѣть замѣчанія и предложенія новыхъ измѣненій, заключающіяся въ многочисленныхъ мнѣніяхъ, представленныхъ горными управленіями, торговыми палатами, разными горными обществами и практическими юристами. Сравненіе предложеній, изложенныхъ въ 70 вступившихъ мнѣніяхъ, съ опредѣленіями предварительнаго проекта, было произведено уже прежде редакторомъ его оберъ-бергратомъ Брассертомъ. Результатъ обсужденій коммиссіи изложенъ теперь въ новомъ пересмотрѣнномъ проектѣ, который, судя по слухамъ, будетъ представленъ обѣимъ Прусскимъ палатамъ, когда онѣ снова будутъ собраны.

При пересмотрѣ предварительнаго проекта нѣкоторые отдѣлы его были вовсе исключены, напр. глава IX *о горныхъ податяхъ*, глава XI—*о горныхъ школахъ*, глава VIII, отдѣлъ 2—*общія положенія о горной полиціи*. Постановленія о горныхъ податяхъ получили уже однообразное разрѣшеніе для всѣхъ провинцій въ законѣ 2 октября 1862 г. Дѣло о горныхъ школахъ приведено уже къ окончанію въ большей части провинцій по статутамъ о горныхъ вспомогательныхъ кассахъ, составленныхъ на осно-

ваніи закона 5 іюня 1863 г. Наконецъ опытъ соединить въ особенномъ отдѣлѣ проекта горныхъ законовъ важнѣйшія полицейскія правила для соблюденія общественной пользы и безопасности, оказался совершенно неудачнымъ, по невозможности изложить эти правила однообразно для всѣхъ видовъ горнозаводскаго дѣла. Коммисія, вмѣстѣ съ большимъ числомъ лицъ и обществъ, представившихъ свои мнѣнія о горномъ законѣ, убѣдилась въ необходимости предоставить установленіе этихъ правилъ оберъ-бергамтамъ, каждому въ частности для управляемаго имъ округа.

Постановленія второй главы: о приобрѣтеніи горной собственности, существенно упрощены. Въ особенности при опредѣленіи величины отводовъ для рудничныхъ предпріятій совершенно отмѣнено различіе между наименьшимъ отводомъ, который заявитель имѣетъ право требовать, и наибольшимъ, какой можетъ быть отмежеванъ ему горнымъ управленіемъ. Поэтому принята только одна величина отвода для каждаго изъ двухъ родовъ горныхъ предпріятій, обозначенныхъ въ § 31 предварительнаго проекта, и пространство отводовъ по предложеніямъ заинтересованныхъ въ горномъ дѣлѣ лицъ опредѣлено въ 25000 и 500000 квадр. лахтеровъ.

Меньшій рудничный отводъ назначенъ для рудоспсныхъ частей прежняго Зигенскаго горнаго округа, большій — для всѣхъ другихъ частей государства и для всѣхъ родовъ минеральныхъ мѣсторожденій.

Опредѣленія третьей главы, именно о *составленіи и выполненіи плана разработки*, измѣнены въ духѣ полнаго устраненія правительственнаго опекунскаго надзора. Выборъ плана и произвольное измѣненіе его въ теченіи рабочаго года вполнѣ предоставлены собственнымъ соображеніямъ владѣльца; только планъ этотъ и его измѣненія должны быть сообщаемы горнымъ управленіямъ, которыя могутъ остановить выполненіе угрожающихъ опасностью работъ. Дѣятельность чиновниковъ горной полиціи ограничена охраненіемъ общественной безопасности, а надзоръ за правильной выработкой не будетъ уже болѣе относиться къ числу обязанностей горной полиціи \*).

---

\*) Редактора Oesterreich. Zeitung, г. Фонтъ Гингенау, немного пугаетъ смѣлость этого либерализма, хотя онъ самъ всегда проповѣдывалъ свобо-

Четвертая глава, *о взаимныхъ правахъ многихъ участниковъ въ горныхъ предпріятіяхъ*, пополнена включеніемъ постановленій о дополнительныхъ взносахъ денегъ на предпріятіе товарищами или акціонерами. Между противоположными воззрѣніями на мобилизацію куксъ (паевъ или долей) или на сохраненіе за ними прежней затруднительности къ продажѣ или передачѣ въ другія руки достигнуто соглашеніе на томъ основаніи, что горнопромышленнымъ товариществомъ допущено принятіе того или другого рода куксъ, но за правило для будущихъ товариществъ избрана мобилизація, а для существующихъ уже удержаны прежнія затрудненія въ передвиженіи куксъ. При переходѣ послѣднихъ къ мобилизаціи, которая можетъ быть допущена по желанію большинства, права кредиторовъ, ссудившихъ деньги подъ залоги, должны быть сохранены во всемъ объемѣ.

Въ остальныхъ отдѣлахъ проекта сдѣланы также важныя улучшенія; предварительныя работы для кодификаціи Прусскаго горнаго права, по мнѣнію Ессенской газеты, въ отношеніи къ основательности ихъ не оставляютъ уже ничего болѣе желать; за успѣхъ этаго дѣла ручается съ одной стороны усердіе докладчика коммиссіи, оберъ-берграта Брассерта, который съ полнымъ самоотверженіемъ въ теченіе многихъ лѣтъ посвящаетъ себя почти исключительно этой трудной работѣ, съ другой же стороны общее участіе всѣхъ занимающихся горнымъ дѣломъ и юристовъ, воспользовавшихся во всемъ объемѣ предоставленнымъ имъ правомъ публичнаго обсужденія предварительнаго проекта. Поэтому, при энергическомъ попеченіи, посвящаемомъ сему предмету министромъ торговли, должно надѣяться, что горный законъ выйдетъ въ совершенно удовлетворительномъ видѣ изъ будущихъ засѣданій обѣихъ палатъ.

*Примѣчаніе.* Слѣдя съ симпатическимъ соболѣзнованіемъ за всѣми фазисами труднаго рожденія Прусскаго общаго горнаго закона, едва-ли не придешь къ той мысли, что всѣ эти труды хотя вполнѣ добросовѣстны, но необходимость ихъ вызвана только создавшеюся исторически неправильною, искусственною

---

ду горнаго промысла; ему кажется, что такое измѣненіе въ законѣ будетъ поощрять хищническія работы; но такія работы устраниются не столько надзоромъ, сколько собственною расчетливостію рудовладельцевъ.



системою управленія частными горнозаводскими промыслами. Гораздо приятнѣе видѣть, что въ Англіи, которая такъ блистательно пользуется своими минеральными богатствами, почти нѣтъ никакихъ специальныхъ горныхъ законовъ и горная промышленность подчинена общимъ гражданскимъ установленіямъ, а если въ первыхъ встрѣчается надобность, какъ это было напр. при учрежденіи инспекторствъ, при установленіи правила о томъ чтобы каменноугольныя выработки непременно имѣли два выхода на земную поверхность и пр., то частные законы немедленно составляются, обсуждаются, утверждаются и потомъ, безъ всякаго затрудненія, опять измѣняются, если при измѣненіи обстоятельствъ это оказывается нужнымъ. Конечно, можетъ быть эта естественная подвижность законодательства допускается исключительнымъ положеніемъ англійскаго горнаго промысла, но это положеніе зависитъ не отъ однѣхъ природныхъ условій, а также отъ здоровой и нестѣснительной системы общихъ узаконеній, принятой и совершенствуемой въ томъ же духѣ уже въ продолженіе нѣсколькихъ вѣковъ. Во всякомъ случаѣ, Англія представляетъ для горнаго законодательства истинно поучительный примѣръ, къ которому другія государства идутъ такимъ тернистымъ путемъ.

## II. П.

---

**О НЕОБХОДИМОЙ СИЛѢ ВОЗДУХОДУВНЫХЪ МАШИНЪ  
ДЛЯ КОКСОВЫХЪ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ.** Ст. г. Калле въ Висбаденѣ.

Существенный успѣхъ въ пониманіи доменнаго процесса сдѣланъ посредствомъ разложеній доменныхъ газовъ въ разныхъ горизонтахъ печи, которыя начаты Бунзеномъ, но по большей части были неполны, потому что остались не изслѣдованными газы, находящіеся около фурмы и прямо надъ нею. Хотя въ печахъ, дѣйствующихъ древеснымъ углемъ, происходятъ вѣроятно такія же измѣненія, какъ и въ коксовыхъ, но всѣ выводы, которые я буду дѣлать изъ упомянутыхъ разложеній, относятся только къ послѣднимъ,

Рядъ такихъ разложеній, произведенныхъ Эбельменомъ, даетъ полный составъ газовъ; другой рядъ разложеній, д-ра Шмидта въ Угре, опредѣляетъ только содержаніе углекислоты въ раз-

ныхъ горизонтахъ печи, что и для моей цѣли существенно нужно.

Эбельменъ нашель у самыхъ фурмъ 11,58%, на 1 метръ выше ихъ 2,77% , углекислоты въ газахъ; точно также Шмидтъ нашель у фурмъ немного болѣе 10%, около 0,8 метра надъ ними 3,10% и около 2½ метровъ еще выше 0% углекислоты (между тѣмъ какъ даже вверхъ содержаніе углекислоты опять быстро возрастаетъ).

Въ высшихъ горизонтахъ печи всѣми сдѣланными разложеніями указывается увеличеніе содержанія углекислоты, которая происходитъ однакожъ не отъ сгорания части угля, но только отъ окисленія части углеродной окиси, заключающейся въ газахъ, на счетъ кислорода рудъ и отъ выдѣленія углекислоты изъ рудъ и флюсовъ. Отсюда слѣдуетъ, что количество кислорода, которое можетъ проникнуть въ печь при ея нормальномъ ходѣ, по крайней мѣрѣ очень близко къ потребному количеству его для превращенія всего засыпаннаго угля въ углеродную окись. Часть углерода переходитъ конечно изъ горючаго матеріала въ чугуны, за то опять часть вдушеннаго въ печь воздуха теряется всегда черезъ темпелъ и фурмы и эту потерю, при хорошемъ устройствѣ печи, нельзя считать болѣе значительною въ сравненіи съ потерей угля отъ показанной причины. Такимъ образомъ мы найдемъ относительную потребность воздуха и спрашивается только какъ найти абсолютную потребность его при данныхъ условіяхъ. Но такъ какъ эта замѣтка имѣетъ цѣлю опредѣлить силу мѣховъ въ извѣстныхъ обстоятельствахъ, то здѣсь должно сказать о второй составляющей этой силы, именно о давленіи воздуха, также какъ и о нѣкоторыхъ величинахъ, измѣняющихъ дѣйствіе мѣховъ.

Упругость, какую требуется дать воздуху, зависитъ: 1) отъ абсолютнаго количества воздуха, вдуваемаго въ печь въ минуту; чѣмъ болѣе это послѣднее, тѣмъ болѣе должно сгорать горючаго матеріала въ единицу времени, предполагая что происходитъ одни и тѣже продукты горѣнія и поэтому тѣмъ болѣе воздухъ долженъ быть сжатъ;

2) отъ свойствъ горючаго матеріала, рудъ и примѣсей;

3) отъ формы и величины печи, именно потому, что онѣ имѣютъ вліяніе на плотность столба этихъ матеріаловъ, и наконецъ

4) отъ температуры и распредѣленія воздуха, ибо болѣе горя-

чий, также какъ и лучше распределенный (т. е. при употребленіи большаго числа фурмъ) производить болѣе живое и болѣе равномерное горѣніе.

Слѣдовательно, при одинаковыхъ прочихъ обстоятельствахъ, съ увеличеніемъ количества воздуха сгораніе горючаго матеріала ускоряется, колошн сходятъ скорѣе и выплавка чугуна увеличивается.

Но для успѣха доменнаго процесса нужно установить еще двѣ точки зрѣнія:

1) Въ пространствѣ опредѣленной величины должна быть температура, достаточная для расплавленія чугуна и шлаковъ.

2) Въ печи должно находиться достаточное количество обуглероживающихъ и восстанавливающихъ газовъ и шихта должна въ теченіе опредѣленнаго времени подвергаться дѣйствію этихъ газовъ. Уже сказано, какую связь имѣетъ густота и температура воздуха съ абсолютнымъ расходомъ горючаго матеріала и съ производительностью печи; но кромѣ того они измѣняютъ относительный расходъ горючаго и особенно температуру печи. Болѣе горячій воздухъ возвышаетъ жаръ въ плавленномъ пространствѣ, не усиливая сгоранія угля въ печи, слѣдовательно послѣдній можетъ быть въ этомъ случаѣ сбереженъ. Второй изъ приведенныхъ пунктовъ полагаетъ границы сбереженію угля и скорости его сгоранія, за которыя можно перейти только съ пожертвованіемъ въ качествѣ продукта.

Экономическіе виды всегда почти руководятъ ходомъ производства. Во всякомъ случаѣ, относительный расходъ угля, зависящій отъ столь различныхъ условій, есть вообще очень непостоянная величина; однакожъ въ практикѣ для разныхъ рудъ, горючихъ матеріаловъ и пр. существуютъ установленныя данныя, по которымъ должно дѣлать расчеты при учрежденіи новаго завода. Если извѣстенъ относительный расходъ угля для опредѣленнаго случая, то, положивши для давленія воздуха наибольшія, достигаемыя въ практикѣ величины, можно установить зависимость между количествомъ выплавляемаго чугуна и наибольшею величиною силы, потребной для дѣйствія воздуходувныхъ машинъ, для полученія опредѣленнаго сорта чугуна. Другими словами, чтобы вычислить потребную для мѣховъ движущую силу при заложении новой доменной печи, предположивъ, что относительный расходъ горючаго матеріала извѣстенъ,



или извѣстно по крайней мѣрѣ за какой предѣлъ онъ не долженъ переходить, для этого нужно рѣшить только слѣдующій вопросъ: сколько чугуна печь должна ежедневно давать?

Авторъ дѣлаетъ затѣмъ расчетъ для важнѣйшаго въ практикѣ случая, именно для полученія блага передѣльнаго чугуна. При рудахъ довольно легкоплавкихъ, дающихъ чугуна отъ 36 до 40%, при коксѣ средней плотности, содержащемъ 10% воды, 3% летучихъ веществъ и 8% пепла, при температурѣ воздуха отъ 150 до 300°, по произведеннымъ въ Бельгii и по р. Руру изслѣдованiямъ, нужно употреблять не болѣе 130 фунт. кокса на 100 фунт. чугуна; точно также никогда не бываетъ необходимости при этихъ условiяхъ возвышать давленiе воздуха болѣе чѣмъ до 8 дюйм. ртути. 1 фунтъ углерода требуетъ для превращенiя въ углеродную окись около  $74\frac{1}{8}$  куб. фут. воздуха при 0°, при стоянii барометра на 27,5 дюймахъ. Слѣдовательно, коксъ, заключающii 21% постороннихъ примѣсей, требуетъ  $0,79.74,5=58,8$  куб. фут. воздуха. Посему, если положить суточную выплавку чугуна въ 600 центнер. или 60000 фунт., то при расходѣ кокса въ 130 фунт. на 100 фунт. чугуна, абсолютный расходъ кокса будетъ равенъ  $\frac{1,3.60000}{24.60.60} =$

$= 0,9028$  фунт. въ секунду, а потребная работа мѣховъ, по формулѣ Вейсбаха, которая для рассматриваемаго случая можетъ быть принята безъ большой ошибки, выведется такъ:

$$L = Q. h. \gamma \left[ 1 - 0,3521 \left( \frac{h}{b} \right) + 0,2 \left( \frac{h}{b} \right)^2 \right] = 0,9028.58,8 \times \\ \times \frac{8}{12} \times 13,6 \times 61,7 \left[ 1 - 0,3521 \left( \frac{8}{27,5} \right) + 0,2 \left( \frac{8}{27,5} \right)^2 \right] = 27163 \\ \text{фут.фунтовъ} = 56,6 \text{ пар. лош.}$$

Если принять полезное дѣйствiе мѣховъ за 0,5 работы, то движущая сила, потребная для выведенной работы мѣховъ будетъ равна  $\frac{56,6}{0,5} = 113,2$  пар. лош., стало быть гораздо болѣе, нежели обыкновенно употребляютъ при доменныхъ печахъ. Для повѣрки правильности принимаемаго здѣсь способа вычисленiя, авторъ приводитъ два извѣстные ему примѣра въ Бельгiйскихъ заводахъ Монсо и Угре и приходитъ къ выводамъ весьма близкимъ къ дѣйствительности и выводитъ изъ всего сказаннаго, что для достиженiя большой выплавки чугуна (которая совершенно необходима при нынѣшнемъ состоянii чугуна—

наго производства, ибо всѣми средствами должно стремиться къ пониженію стоимости чугуна для самихъ заводовъ) нужно устраивать болѣе сильныя воздуходувные машины, нежели ихъ очень часто дѣлають. При обыкновенныхъ обстоятельствахъ ихъ не должно дѣлать менѣе какъ въ 80 пар. лош. на каждую печь, а при плотномъ коксѣ и при другихъ условіяхъ, требующихъ большой густоты воздуха и большаго его количества, для вѣрнаго успѣха, должно употреблять мѣха не менѣе какъ въ 100 пар. лош.

Происходящія отъ этаго большія издержки на устройства незначительны, при нынѣшней низкой цѣнѣ машинъ, и съ избыткомъ вознаграждаются при продолжительномъ дѣйствіи завода. Излишекъ силы нуженъ въ особенности потому, что полезное дѣйствіе всѣхъ машинъ уменьшается при долгомъ употребленіи.

Огромное увеличеніе производительности доменныхъ печей въ Бельгіи должно особенно приписать употребленію сильныхъ мѣховъ и тамъ понимаютъ совершенно ясно, что только тогда можно конкурировать съ другими заводами количествомъ суточной выплавки, когда не щадятъ издержекъ на пріобрѣтеніе достаточной движущей силы для мѣховъ.

(*Berg und Hüttenmün. Zeitung. 1864, № 22*).

---

**НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ УПОТРЕБЛЕНІИ ПЕЧЕЙ ГЕНЕРАЛЪ-МАІОРА РАШЕТА.** Печь Рашета, выстроенная въ Мюльгеймѣ на Рейнѣ, по извѣстіямъ, сообщеннымъ въ № 36 газеты *Berggeist* пущена въ ходъ въ концѣ апрѣля 1864 и дала наилучшіе результаты. Черезъ 4 мѣсяца послѣ заложения лежачаго печи была уже просушена и находилась въ дѣйствіи. При задувкѣ всѣ части печи скоро стали готовы для дѣйствія и она наполнена десятию колошами, каждая въ 1000 фунт. кокса. Послѣ того, какъ огонь, заложенный съ обѣихъ сторонъ, былъ раздутъ постепенно и равномерно къ серединѣ посредствомъ двухъ желѣзныхъ трубокъ, по прошествіи 8 часовъ всѣ 10 сопельныхъ отверстій были свѣтлы и, по окончаніи двукратной, скоро слѣдовавшей одна за другою очистки заплечиковъ и нижнихъ частей печи, пущено дутье съ давленіемъ въ 1 дюймъ. Вскорѣ передъ фурмами показался легкоплавкій шлакъ и, по прошествіи другихъ 8 часовъ, произведенъ первый выпускъ хорошаго, сѣраго литейнаго чугуна; первые десять выпусковъ

дали 50000 фунт. чугуна. Утромъ 2 мая исполнилась цѣлая дюжина выпусковъ и какъ два послѣдніе дали еще 50000 фунт., то вся выплавка до того времени составляла 100000 фунт. Въ будущемъ надѣются достигнуть еще болѣе поразительныхъ результатовъ по качеству выплавки.

Эта удача, вмѣстѣ съ хорошими результатами, полученными О. Гартманомъ въ Залечельдѣ при плавкѣ въ небольшомъ масштабѣ мѣдныхъ рудъ въ печи, выстроенной по методу г. Рашета, подають надежду на успѣхъ начинающейся въ самомъ непродолжительномъ времени проплавки въ такой же печи шихтовъ свинцоваго блеска въ Альтенаускомъ серебряномъ заводѣ въ верхнемъ Гарцѣ; веденіе этихъ опытовъ поручено одному изъ самыхъ способныхъ людей, который по своимъ знаніямъ въ горнозаводскомъ дѣлѣ и по настойчивости всегда умѣлъ преодолевать встрѣчавшіяся при нововведеніяхъ затрудненія.

Печь въ Альтенаускомъ заводѣ имѣетъ вышину отъ 18—20 фут., длину вверху и внизу 7 фут. 4 дюйм. и ширину вверху  $4\frac{3}{4}$  и внизу 3 фута. Форваидъ на узкой стѣнѣ имѣетъ въ длину 2 фута; лещады толщиною тоже въ два фута и съ обоихъ боковъ къ срединѣ возвышается на 5 дюйм.; на обоихъ длинныхъ стѣнахъ вставлено въ рядъ по 5 фурмы. Фурмы, въ которыя должно будетъ потомъ вставить сопла діаметромъ въ  $1\frac{1}{2}$  дюйма, расположены на разстояніяхъ 16 дюймовъ между ихъ серединами и при томъ такъ, что фурмы одной стѣны приходится посрединѣ промежутковъ между фурмами другой стѣны. Высота стѣны надъ нижнею плоскостію форвайда точно такая же, какъ и въ прежнихъ печахъ, именно 16 дюймовъ.

Подъ лещадою, на которой будетъ набита набойка, сдѣланъ каналъ, немного расширяющійся кверху и назначенный для прогреванія печи; отъ него выведено въ воздухъ много поперечныхъ небольшихъ каналовъ.

Футеровка печи снизу на 3 фута состоитъ изъ пестраго песчаника; потомъ на  $2\frac{1}{2}$  фута слѣдуютъ Усларскіе огнепостоянные камни и сверху ихъ кирпичи; надъ колошникомъ находятся ловушки, расположенныя на сводахъ и на длинной стѣнѣ печи; подъ сводами находится лѣсница, ведущая къ колошнику, для засыпанія въ печь шихты.

Въ Альтенаускомъ заводѣ надѣются достигнуть въ этой печи въ три раза болѣе сѣточной проплавки рудъ въ сравненіи съ



прежними печами, употреблявшимися для проплавки шлиховъ; ожидаютъ, что ходъ печей будетъ правильный и что будетъ сдѣлано сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ, потому что коксъ лежитъ въ нихъ посрединѣ печи, а по сторонамъ его, вдоль длинныхъ стѣнъ, располагается шихта, тогда какъ въ прежнихъ печахъ шихта засыпается къ передней стѣнѣ, гдѣ происходитъ потеря жара. Богатыя цинкомъ печные выломки, измѣняющія внутреннюю форму печей и особенно легко при употребленіи кокса причиняющія неправильности въ ходѣ плавки, не будутъ такъ удобно садиться въ печахъ Рашета, потому что руда всегда будетъ скользить по стѣнамъ; а расширенный колошникъ, замедляя скорость поднимающихся газовъ (?), долженъ противодействовать угару свинца. Такъ какъ шлиховая шихта даетъ богатые кремнеземомъ шлаки и содержитъ необоженный свинцовый блескъ и только въ небольшомъ количествѣ металлическіе окислы, то менѣе можно опасаться, чтобы она стала разъѣдать стѣны печи, нежели напр. шихта свинцовыхъ рудъ нижняго Гарца, дающая основные шлаки и содержащая много окисловъ желѣза.

(Оттуда же)

---

#### **СПОСОБЫ, УПОТРЕБЛЕННЫЕ НА ФРЕЙБЕРГСКИХЪ ЗАВОДАХЪ ДЛЯ ОТВРАЩЕНІЯ ВРЕДА ОТЪ ЗАВОДСКАГО ДЫМА.**

Устройства, сдѣланныя въ Фрейберскихъ заводахъ для возможнаго уменьшенія вреднаго вліянія заводскаго дыма на соседнее полевое и лѣсное хозяйство, стремятся достигнуть двоякой цѣли:

1) Отдѣлить изъ дыма вредныя составныя части, прежде нежели онъ выйдетъ въ воздухъ,

2) очищенный такимъ образомъ дымъ выпустить въ такіе высокіе слои атмосферы, чтобы онъ могъ достигнуть земной поверхности только тогда, какъ чрезъ смѣшеніе съ воздухомъ будетъ разведенъ до безвредности.

Устройства для очищенія дыма различаются смотря по тому, должны ли они служить для уловленія пыли, уносимой дымомъ, или для выдѣленія изъ него газообразной сѣрнистой кислоты. Чтобы механически унесенныя дымомъ твердыя частицы, какъ-то: руду, мышьяковистую кислоту, цинковую и свинцовую окиси, сажу, заставить упасть по собственной ихъ тяжести, должно по возможности увеличить длину пути, по коему идетъ дымъ прежде выхода въ атмосферу, и уменьшить его скорость

посредствомъ охлажденія и впусканія въ расширенныя пространства. Для этого употребляются длинные, выкопанные въ землѣ каналы и сложенные на поверхности, покрытыя для скорѣйшаго охлажденія чугунными плитами, сгустительныя камеры большаго объема.

Такъ какъ свойства дыма, въ отношеніи составныхъ частей, температуры и скорости, бываютъ очень различны, смотря по тому, изъ какихъ печей онъ выходитъ, то и нужно разнокачественный дымъ проводить отдѣльно, почему въ каждомъ заводѣ нужно много каналовъ и много сгустительныхъ камеръ.

Въ Мульденскомъ заводѣ уже много лѣтъ устроивается система подземныхъ каналовъ, длиною въ сложности въ 3000 локтей, которая въ 1863 году окончена въ существенныхъ частяхъ. Къ этимъ каналамъ пристроены въ 1862 и 1863 годахъ три сгустительныя камеры, двѣ вмѣстимостью въ 30000 и въ 40000 куб. фут., для дыма изъ разныхъ отдѣленій обжигательныхъ печей, и одна вмѣстимостью въ 170000 куб. фут., для плавильныхъ отражательныхъ печей и обжигательныхъ стойлъ; послѣдняя камера только что отстроена.

Въ Гальсбрукскомъ заводѣ до сихъ поръ устроена только одна камера для обжигательныхъ печей, съ принадлежащими къ ней каналами; окончанію системы каналовъ и камеръ должно предшествовать здѣсь перенесеніе на другія мѣста плавильныхъ печей.

Туція, собираемая въ каналахъ и камерахъ, особенно богата мышьякомъ и прежде всего употребляется на приготовленіе продажныхъ мышьяковистыхъ соединений, для чего проводится еще разъ черезъ длинную ломаную ловушку и потомъ поступаетъ въ общіе заводскіе процессы. О вліяніи этихъ устройствъ на безвредность заводскаго дыма нельзя еще сдѣлать никакихъ положительныхъ заключеній, такъ какъ дѣйствіе ихъ было кратковременно, а отчасти только еще началось; однакожъ уже доказано, что въ нихъ собираются тысячи центнеровъ рудной массы, содержащей большія количества мышьяку и свинца и уносимой до сего времени въ трубы. Расчитываютъ на ежегодное полученіе 10 или 12000 центнеровъ мышьяка.

Содержащаяся въ заводскомъ дымѣ сѣрнистая кислота уловляется извѣстнымъ способомъ и именно такъ, что ее въ большихъ свинцовыхъ камерахъ приводятъ въ прикосновеніе съ во-

дянымъ паромъ и азотною кислотою и получаютъ продажную сѣрную кислоту, которая отчасти употребляется для отдѣленія изъ рудной пыли мышьяка, частію же подвергается дальнѣйшему очищенію и сгущенію.

На Мульденскомъ заводѣ, кромѣ небольшой фабрики, устроенной для опыта еще въ 1850 году, выстроена фабрика сѣрной кислоты, имѣющая свинцовыя камеры, вмѣстимостью въ 84375 куб. фут. и которая можетъ ежегодно производить 15000 цент. кислоты; она находится въ дѣйствиіи со второй половины 1861 года. Другая система свинцовыхъ камеръ, вмѣстимостью въ 140780 куб. фут. и рассчитанная на получеіе 25000 центнер. кислоты, окончена въ 1863 году и будетъ пущена въ дѣйствіе, когда получится окончательное, установленное мануфактурными законами разрѣшеніе. Сѣрная кислота будетъ безъ сомнѣнія получаться изъ самыхъ богатыхъ сѣрою рудъ, которыя для сего будутъ обжигаться въ особыхъ печахъ, отдѣльно отъ другихъ рудъ. Впрочемъ, все добываемое количество рудъ, богатыхъ сѣрою, не можетъ быть употреблено на получеіе сѣрной кислоты въ этихъ двухъ системахъ камеръ, и дѣлаемая теперь изслѣдованія въ различныхъ новыхъ видахъ должны показать, когда нужно будетъ приступить къ распространенію этой фабрикаціи.

Въ Гальсбрукскомъ заводѣ хотя уже сдѣланы подготовленія для устройства фабрики, проектированной на приготоленіе 25000 центнер. сѣрной кислоты, но для выполненія этого проекта до сихъ поръ не могли еще устранить возраженій, возбужденныхъ судебнымъ порядкомъ, на основаніи ремесленныхъ законовъ.

Мульденскія фабрики приготоили въ 1861 г. 6522, въ 1862 г. 15548, въ 1863—14805 центнеровъ сгущенной сѣрной кислоты. Во всякомъ случаѣ, выдѣленію изъ дыма соотвѣтственнаго суммѣ этихъ цифръ количества сѣры, 12000 центн., и вмѣстѣ съ тѣмъ уловленію въ 1863 году 8152 центн. мышьяковистой кислоты должно приписать то, что назначенная въ послѣднемъ году для изслѣдованія вреда отъ заводскаго дыма коммиссія нашла неоспоримое улучшеніе противъ прежнихъ лѣтъ въ положеніи растительности въ окрестностяхъ Мульденскаго завода. Поэтому должно надѣяться, что произойдутъ подобныя же послѣдствія въ гораздо болѣе замѣтной степени, когда начнется



дѣйствіе второй Мульденской и проектированной Гальсбрукской фабрикъ, когда будетъ получаться ежегодно 65000 центн. кислоты и уловленіе мышьяка будетъ болѣе непрерывно, нежели теперь.

Въ Мульденскомъ заводѣ устроены въ последнее время три высокія трубы: одна изъ нихъ, высотой въ 150 фут., выстроена въ 1857 году и отводитъ дымъ обжигательныхъ печей, прошедшій чрезъ сгустительныя камеры; другая, высотой въ 120, выстроена въ 1861 году для отвода дыма изъ всѣхъ свинцовоплавленныхъ печей, проведеннаго прежде чрезъ особые каналы; обѣ трубы не возвышаются надъ вершинами уваловъ долины; третья построена въ 1858 г. на вершинѣ увала и возвышается надъ нею на 200 фут.; она видна во всѣхъ окрестностяхъ и въ первые годы своего дѣйствія служила для прямого отвода дыма изъ обжигательныхъ печей. Однакожъ въ это время, во многихъ окрестныхъ мѣстахъ, куда прежде не доходилъ заводскій дымъ, замѣтили его слѣды, особенно же по окраинамъ Грилленбургскаго казеннаго лѣса; отсюда не безъ основанія выводили, что хотя высокою трубою дымъ сдѣланъ менѣе вреднымъ для ближайшихъ окрестностей, но дѣйствіе его стало распространяться на гораздо большую окружность; поэтому въ апрѣлѣ 1862 г. отводъ дыма по большой трубѣ остановленъ впредь до того времени, когда будетъ довершено очищеніе его въ проектированныхъ тогда сгустительныхъ камерахъ.

Теперь, распоряженіемъ отъ 16 января 1864 г., министерство вновь разрѣшило употребленіе высокой трубы, сначала для дыма изъ отражательныхъ плавленныхъ печей \*) и должно на-

---

\*) Новыми опытами, которые впрочемъ будутъ еще продолжаться, доказано, что дымъ плавленныхъ отражательныхъ печей, передъ своимъ выходомъ въ атмосферу, содержитъ отъ  $\frac{1}{300}$  до  $\frac{1}{700}$  своего объема сѣрнистой кислоты, дымъ изъ обжигательныхъ стойлъ  $\frac{1}{250}$  и изъ обжигательныхъ печей  $\frac{1}{100}$  того же газа. Другими опытами определено, что смѣшиваясь съ воздухомъ послѣ выхода изъ трубы, дымъ изъ обжигательныхъ стойлъ въ десяти шагахъ отъ трубы сохраняетъ уже только  $\frac{1}{30000}$  своего объема, а въ 60 или 70 шагахъ  $\frac{1}{200000}$  и при болѣе сильной тягѣ въ томъ же разстояніи только  $\frac{1}{1300000}$  сѣрнистой кислоты, такъ что въ разстояніи немного большемъ онъ разводится до содержанія въ  $\frac{1}{10000000}$ , и во всякомъ случаѣ долженъ скоро переходить за тотъ

дѣлаться, что со временемъ также дымъ изъ другихъ печей, очищенный въ камерахъ и болѣе богатый сѣрой, безъ вреда можно будетъ отводить по высокой трубѣ и тѣмъ достигать столь значительнаго разбавленія его въ воздухѣ, чтобы онъ сдѣлался совершенно безвреднымъ.

Постройку такой же высокой трубы въ Гальсбрукѣ откладываютъ до окончанія всѣхъ опытовъ въ Мульденскомъ заводѣ, чтобы впослѣдствіи воспользоваться пріобрѣтенными фактами.

Постройки, произведенныя въ теченіе трехъ лѣтъ (1861–63) для возможнаго очищенія дыма, стоили всего 236620 талер., такъ что со всѣми другими устройствами, относящимися къ вопросу о заводскомъ дымѣ, т. е. съ причисленіемъ 316222 талер., израсходованныхъ съ тою же цѣлью до конца 1860 г., всѣ расходы главнаго заводскаго управленія превзошли уже полмилліона талеровъ.

Какъ ни велики были финансовыя и нравственныя усилія, употребленныя до сего времени заводскимъ управленіемъ для наилучшаго устраненія вреда отъ дыма, на который слышно столько жалобъ, однакожъ изъ всего изложеннаго слѣдуетъ, что вводимыя техническія устройства частію едва лишь окончены, частію же еще вовсе не готовы и потому не могли оказать рѣшительнаго вліянія на лѣсное и полевое хозяйство. Посему тѣ лица, которыя жалуются на тщетное ожиданіе благоприятныхъ послѣдствій, несправедливо приписываютъ это безполезности и несообразности принятыхъ мѣръ.

(*Polytechn. Zentralblatt, 1864, Lief. 9.*)

---

**УПОТРЕБЛЕНИЕ СѢРНАГО КОЛЧЕДАНА ДЛЯ ВЫДѢЛКИ ГЛАУБЕРОВОЙ СОЛИ И СОДЫ.** Тибъержъ изобрѣлъ для означенной цѣли способъ, переданный на испытаніе гг. Пелузу и Балару и по коему сжигаютъ смѣсь сѣрнаго (или мѣднаго) колчедана съ поваренной солью и горючимъ матеріаломъ (могутъ быть употреблены здѣсь торфъ, бурый и каменный уголь, мелочь отъ древеснаго угля и пр.) и полученный пепелъ, состоящій изъ

---

предѣлъ содержанія упомянутаго газа, при которомъ явственное вліяніе его на растительность уже превращается; предѣлъ этотъ по другимъ неполнѣ окончаннымъ еще теперь опытамъ должно принимать близкимъ къ содержанію  $\frac{1}{100000}$  всего объема смѣшаннаго съ воздухомъ дыма.

железной окиси (иногда вмѣстѣ съ мѣдною) и сѣрнистого натрия, обрабатываютъ для извлеченія глауберовой соли простымъ выщелачиваніемъ, или въ содовыхъ печахъ съ примѣсю потребнаго количества горючаго матеріала на получение смѣси сѣрнистаго желѣза (иногда также и сѣрнистой мѣди) съ большимъ содержаніемъ соды.

(*Comptes rendus etc. t. LVI.*)

**СКОЛЬЗЯЩІЕ ПОДШИПНИКИ ИЛИ ПОДПЯТНИКИ.** Принципъ, на коемъ основывается изобрѣтеніе г. Жирара, состоитъ въ томъ, чтобы между поверхностями пятниковъ или цапъ и ихъ подпятниковъ или подшипниковъ пропустить слой сжатой воды и такимъ образомъ замѣнить треніе скольженіемъ. Уже годъ тому назадъ, какъ г. Жираръ сообщилъ приложеніе своего принципа французской академіи наукъ; теперь мысль его принесла уже многочисленные и совершенно доказанные результаты. Первое примѣненіе скользящихъ подпятниковъ сдѣлано въ Позаціо (на Лаго Маджіоре), въ ткацкой, приводимой въ движеніе двумя турбинами, силою каждая въ 135 лошадей и дѣйствующими подъ напоромъ воды въ 50 метровъ. Обыкновенный пятникъ не выстоявалъ даже въ теченіе получасовой работы и это не было удивительно, потому что разогрѣваніе его было слишкомъ сильно. Г. Жираръ предвидѣлъ это и приготовилъ для замѣщенія обыкновенныхъ пятника и подпятника два чугунныхъ круга діаметромъ въ 0,30 метра, изъ коихъ одинъ уложенъ неподвижно на сваяхъ въ днѣ водоотводнаго канала, а другой, подвижный, насаженъ на нижній конецъ вертикальной оси турбины. Вода прямо изъ канала, по которому она идетъ на турбину, проводится черезъ отверстіе подъ серединою кольцообразной поверхности верхняго круга, распространяется въ первомъ и большемъ отдѣленіи изъ числа тѣхъ, на которыя раздѣленъ промежутокъ между кругами, поднимаетъ ось турбины, проходитъ чрезъ малыя отдѣленія и выливается наконецъ чрезъ вѣншую и внутреннюю окружности кольца. Слѣдовательно металлическія поверхности не находятся уже здѣсь въ прикосновеніи между собою и не подвергаются столь сильно разрушающему ихъ дѣйствию тренія.

Многочисленные опыты г. Жирара надъ треніемъ въ под-



шпинникахъ маховиковъ доказали, что въ подшпинникахъ нозой системы оно составляетъ только  $\frac{1}{100}$  того тренія, какое обнаруживается въ обыкновенныхъ шинахъ при наилучшей смазкѣ и что оно спускается до  $\frac{1}{800}$  тренія въ обыкновенныхъ шинахъ, только смоченныхъ водою. По этому можно судить о сбереженіи въ потерѣ силы, котораго можно достигнуть употребленіемъ скользящихъ шпировъ и пятниковъ. Сбереженіе это выражается весьма важнымъ числомъ лошадиныхъ силъ, когда дѣйствуютъ очень тяжелые маховики — (93 лошади въ томъ случаѣ, если маховикъ вѣситъ 40 тоннъ, дѣлаетъ 100 оборотовъ въ минуту и вращается на шинахъ діаметромъ въ 0,35 метра) и доставляетъ между прочимъ возможность приводить въ движеніе прокатные валки прямо отъ движущихъ механизмовъ, избѣгая передаточныхъ зубчатыхъ колесъ и насаживая на оси этихъ механизмовъ тяжелые маховики, которые не будутъ подвергаться оси большому тренію, если употребить скользящіе подшпинники. Для примѣра предположимъ, что маховикъ для прокатныхъ валковъ, дѣйствующихъ посредствомъ передаточныхъ зубчатыхъ колесъ, будетъ дѣлать въ минуту отъ 100 до 120 оборотовъ, между тѣмъ какъ маховикъ прокатныхъ валковъ, устроенныхъ безъ передаточныхъ колесъ, будетъ дѣлать только около 40 оборотовъ; живая сила этого послѣдняго маховика уменьшится въ пропорціи  $(\frac{40}{120})^2 = \frac{1}{9}$  той силы, какую маховикъ обыкновенно имѣетъ; слѣдовательно вѣсъ его должно бы было увеличить въ 9 разъ противъ маховика, дѣйствующаго вмѣстѣ съ передаточными зубчатыми колесами, чтобы онъ могъ производить одинакое съ симъ послѣднимъ дѣйствіе. Если вычислимъ, въ какой степени должно увеличить механическую работу для преодоленія тренія такого тяжелаго маховика, въ сравненіи съ маховикомъ имѣющимъ большую скорость, то найдемъ, что сопротивленіе отъ тренія при первомъ маховикѣ потребуетъ въ 9 разъ болѣе работы; это потому, что діаметръ шина увеличивается въ пропорціи квадратныхъ корней изъ поддерживаемыхъ имъ тяжестей и какъ число оборотовъ тяжелаго маховика находится въ обратномъ отношеніи къ этимъ діаметрамъ, то путь, проходимый шиномъ въ тѣхъ точкахъ, гдѣ обнаруживается сопротивленіе тренію, остается одинакимъ для обоихъ маховиковъ. — Предполагая, что обыкновенный маховикъ съ большою скоростью расходуетъ на треніе 15 лошадиныхъ

сель, мы будемъ имѣть для тяжелаго маховика, дѣлающаго большое число оборотовъ  $15 \times 9 \times \sqrt{9} \times \frac{40}{120} = 135$  лоша-

дямъ — Слѣдовательно увеличеніе потребной для него работы будетъ  $= 135 - 15 = 120$  лошадей. Невозможно обречь себя на такую потерю работы и потому увеличиваютъ по возможности діаметръ маховика, уменьшая его вѣсъ, и, съ другой стороны, довольствуются не столь большою живою его силою, дополняя дѣйствіе его увеличеніемъ движущей силы. Скользящіе подшипники доставляютъ, напротивъ, полную возможность располагать и соединять приборы наивыгоднѣйшимъ образомъ.

(*Revue universelle des mines etc. janvier et fevrier 1864*).

**ПРОЧНОСТЬ РЕЛЬСОВЪ ИЗЪ ЛИТОЙ СТАЛИ**, Стреккера. — Если можно принять, что обдержка рельсовъ изъ желѣза, пудлинговой и литой стали находится въ томъ же взаимномъ отношеніи, какъ и обдержка сдѣланныхъ изъ тѣхъ же матеріаловъ бандажей для колесъ; далѣе, что эта обдержка пропорціональна ежедневно проѣзжающимъ по рельсамъ грузамъ и для рельсовъ изъ литой стали, также какъ для бандажей, можетъ быть положена равною 1-й линіи при проѣздѣ 2000 нѣмец. миль, при діаметрѣ колесъ въ 5 фут. и давленіи на каждое колесо въ 120 центнер., то можно вычислить, предположивъ, что ежедневно проѣзжаютъ по рельсамъ изъ литой стали 10 поѣздовъ, состоящихъ изъ локомотива, тендера и 10 четырехколесныхъ вагоновъ, обдержку въ 3 линіи въ теченіе 77 лѣтъ, или же, при хорошемъ устройствѣ головки, въ теченіе 100 лѣтъ. — Если взять за основаніе эту продолжительность службы и цѣну 16-ти фунтовыхъ (на футъ длины) рельсовъ изъ литой стали въ 16,5 флориновъ за центнеръ (2 руб. 97 коп. за пудъ), то ежегодныя издержки на поддержаніе погоннаго фута стального пути составятъ 0,16 флор., тогда какъ для желѣзныхъ рельсовъ, вѣсомъ по 2½ фунта на футъ, при средней 10-ти лѣтней службѣ ихъ, издержки эти будутъ простираться до 0,192 флор. Здѣсь разумѣется предположено, что стальные рельсы могутъ имѣть меньшее стѣненіе, и въ доказательство приведемъ то, что на скатѣ позади вѣнскаго воксала южной дороги 2 года тому назадъ положено 10 штукъ рельсовъ изъ литой стали Крушпа,

имѣющихъ слѣдующее сѣченіе: высота — 3", ширина паты —  $3\frac{3}{4}$ ", ширина головки — 2", высота головки — 10", толщина шейки — 7" и заключающихъ вѣсу въ погонномъ футѣ 14,8 фут.; рельсы эти держались до сего времени очень хорошо, между тѣмъ, какъ положенные въ тоже время 24 — фунтовые желѣзные рельсы уже должны были перемѣнить.

(*Der Civilingenieur*, B. 10, H. 3, S. 40).

**ИЗМѢНЕНИЕ ВЪ ПРИБОРЪ БЕССЕМЕРА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНІЯ СТАЛИ.** — Лучшіе напечатанные до сего времени чертежи всѣхъ принадлежностей Бессемерова прибора заключаются въ Publication industrielle Armengaud, t. 14, livr. 7, 8. — За исключеніемъ Шетфильда, повидимому, въ наибольшемъ размѣрѣ введено производство по этому способу въ Сентъ-Серенъ-сюръ-Исль, во Франціи, гдѣ заразъ обрабатывается отъ 5 до 6000 килогр. (отъ 305 до 365 пуд.) чугуна въ приборѣ, имѣющемъ внутренний діаметръ въ 1,8 метра, виѣшній діаметръ въ 2,4 метра и высоту въ 3,7 метра. — Семь вертикальныхъ фурмъ имѣютъ каждая по 12 сопелъ, діаметромъ въ 1 центим. Проводъ воздуха Арманго описываетъ слѣдующимъ образомъ: одна изъ обѣихъ цапъ, на коихъ виситъ реторта, пуста внутри и пуста ея соединена съ воздухопроводной трубой, продолжающейся внизъ отъ реторты до воздушнаго резервуара. — Съ другой стороны таже цапа соединяется съ трубкою, заключающеюся въ подставкѣ, на которой лежитъ эта цапа; трубка соединяется съ воздуходувною машинною, но можетъ быть разъединена съ нею посредствомъ задвижки. Такъ какъ воздухъ должно впускать только въ то время, когда реторта обращена шейкой вверхъ, то закрываніе и выдвиганіе задвижки можно производить посредствомъ поворота самой реторты. Для сего на виѣшнемъ концѣ стержня задвижки находится шаръ, который запираетъ ее своимъ вѣсомъ; стержень вмѣстѣ съ тѣмъ соединенъ съ рычагомъ, который поднимается когда за него задѣваетъ снизу гребень, расположенный эксцентрически вокругъ цапы. — Такъ какъ средняя точка окружности гребня находится прямо противъ середины цапы, когда дно реторты занимаетъ самое нижнее положеніе, то въ этомъ положеніи задвижка наиболѣе открыта. При поворачиваніи реторты задвижка



ка постепенно закрывается и бывает совсѣмъ задвинута, когда реторта сдѣлаетъ четверть оборота. Поворачиваніе прибора производится посредствомъ другой массивной цапфы, соединенной крѣпкою муфтой съ короткимъ валомъ, посредствомъ коего реторта поворачивается въ ту и другую сторону при помощи укрѣпленнаго на немъ зубчатаго колеса и зубчатой горизонтальной штанги.—Продолженіе этой штанги соединено съ поршнемъ гидравлическаго прессы и подвигается отъ правой руки къ лѣвой или обратно, смотря по тому, съ которой стороны накачивается вода въ цилиндръ прессы.

(*Polytechnisches Centralblatt*, 1864, Lief. 9)

**УПОТРЕБЛЕНІЕ ДУТЯ ВЪ ОТРАЖАТЕЛЬНЫХЪ ПЕЧАХЪ**, — которое на основаніи изслѣдованій Ебелмена было очень одобрено въ теченіе нѣкотораго времени, впоследствии много разъ опровергалось и теперь, несмотря на опроверженія, къ нему начинаютъ снова возвращаться. — Поддувало печи закрываютъ дверцей и вентиляторомъ вдуваютъ воздухъ подъ колосники, вмѣсто того, чтобы производить тягу посредствомъ трубы. Такія отражательныя печи съ дутьемъ допускаютъ употребленіе каменноугольной мелочи, расходъ коей не соответствуетъ полученію ся изъ копей.—Въ Серенѣ (въ Бельгіи) получены слѣдующіе результаты: три рельсовыя сварочныя печи израсходовали въ теченіе 21 дн., дѣйствуя въ каждый день по 24 часа, 1566 гектолитр. угля по 1 франку 60 сантим., и 1782 г. л. каменноугольной мелочи по 1 фр. 10 с., такъ что вся издержка на горючій матеріалъ составила 4287 фр. 60 сант. — Тѣ же самыя печи при употребленіи дутя въ тоже время издержали 36 г. л. угля по 1 фр. 60 сант. и 3306 г. л. каменноугольной мелочи по 1 фр., почему вся издержка на горючій матеріалъ составляетъ 3363 фр. 60 сант. — Поэтому сбереженіе простирается въ послѣднемъ случаѣ на 924 фр. или по 14 фр. 75 сант. ежедневно на каждую печь, не принимая въ соображеніе расхода на движитель.

Кромѣ того, главная выгода печей съ дутьемъ заключается въ томъ, что въ топкѣ можно поддерживать весьма высокій жаръ; вслѣдствіе сего пламя бываетъ очень бѣдно кислородомъ и свариваемыя пакеты очень мало окисляются. Въ обыкновенной

отражательной печи съ тягой пакеты подвергаются сильному дѣйствію воздуха, когда работаютъ въ печи, ибо при открываніи рабочихъ дверей всасываемый тягою воздухъ наполняетъ печь и очень окисляетъ пакеты, отчего увеличивается угаръ и ослабляется сварка. Напротивъ въ печахъ съ дутьемъ нельзя чистить колосниковъ во время дѣйствія и такъ какъ горючій матеріалъ обыкновенно нечистъ, то на колосникахъ толстый слой шлаковъ. Также противъ печей съ дутьемъ дѣлали еще возраженіе, что пакеты разогрѣваются въ нихъ слишкомъ скоро, такъ что достигаютъ уже сварочнаго жара на поверхности, между тѣмъ какъ середина ихъ еще холодна. Однакожъ это опроверженіе не выдерживаетъ критики, потому что при надлежащемъ дутьѣ этаго не можетъ произойти.— Въ печахъ съ дутьемъ сводъ оказываетъ болѣе правильное дѣйствіе нежели въ обыкновенныхъ, такъ какъ въ послѣднихъ тяга даетъ пламени горизонтальное направленіе, а въ печахъ съ дутьемъ пламя лучше поднимается кривизинъ свода. Наконецъ, въ послѣднихъ желѣзо равномернѣе нагрѣвается и лучше сваривается.

(*Berggeist*, 1863, № 101).

---

**БОГАТАЯ ЗОЛОТОНОСНАЯ РОЗСЫПЬ ВЪ НЕРЧИНСКОМЪ ОКРУГѢ.** Лѣтомъ 1863 года найдена горнымъ инженеромъ поручикомъ Черкасовымъ весьма богатая розсыпь, лежащая въ восточномъ краѣ Нерчинскаго горнаго округа, смежномъ съ участкомъ приамурскихъ земель, отданнымъ въ распоряженіе кабинета Его Императорскаго Величества по Высочайше утвержденному положенію сибирскаго комитета. Розсыпь эта расположена по притоку рѣчки Черный Урюмъ (притокъ этотъ не носилъ до сихъ поръ названія и въ настоящее время названъ Малымъ Урюмомъ), составляющій съ р. Бѣлымъ Урюмъ рѣку Черную, впадающую въ Шилку съ лѣвой стороны. Золотосность здѣсь проявилась всюду, начиная съ самыхъ вершинъ Малаго Урюма и до устья, и потому г. Черкасовъ тотчасъ же приступилъ къ правильной шурфовкѣ розсыпи. Всего пробито было 93 шурфа, на протяженіи 11 верстъ; содержаніе золота въ шурфахъ весьма неодинаково, и отъ нѣсколькихъ долей доходитъ до 1, 2, 4 и даже 9 золотниковъ въ 100 пудахъ песку. Среднее содержаніе розсыпи опредѣлено въ 1 зол. 61 $\frac{1}{2}$  дол. въ 100 пудахъ. Средняя ширина розсыпи 44 сажени, при сред-

ней толщины золотоноснаго пласта въ 2 аршина 7 вершковъ и средней толщины покрывающаго его торфа въ 3 арш. 2 вершка. По расчету въ розсыпи этой должно заключаться до 800 пудовъ золота, такъ что она на вѣсколько лѣтъ обезпечить добычу золота въ Перчинскомъ округѣ и принесетъ значительныя прибыли кабинету Его Величества.

(Изъ официальныхъ источниковъ).

**НОВАЯ ДВИЖУЩАЯ СИЛА.** Гг. профессора Барсанти и Маттечи, во Флоренціи, изобрѣли новый способъ произведенія движущей силы. Устроенныя ими машины основаны на взрывѣ смѣси атмосфернаго воздуха съ воспламеняющимся газомъ, заключенной въ цилиндрахъ съ поршнями. Взрывъ смѣси происходитъ безъ шума и не представляетъ никакой опасности. Большое число опытовъ, произведенныхъ надъ двумя машинами, одной въ двадцать лошадиныхъ силъ и другой въ четыре, показало что потребление газа составляетъ не болѣе трети кубическаго метра на одну лошадиную силу въ часъ. Газъ обходится менѣе чѣмъ въ пенсъ (2½ коп.) за кубич. метръ, слѣдовательно лошадиная сила стоитъ въ часъ около одной трети пенса. Машины эти дѣйствуютъ, какъ пистолъ, удовлетворительно, и могутъ быть одинаково примѣнимы къ пароходамъ и локомотивамъ. Хотя на машины дѣйствующія взрывомъ газовъ взято было уже нѣсколько привилегій, но ни одна изъ нихъ не дала до сихъ поръ удовлетворительныхъ результатовъ.

(*The Mining Journal*, № 1492, 1864).

**ЗОЛОТО И СЕРЕБРО ВЪ МЕКСИКѢ И КАЛИФОРНИИ.** Французская экспедиція въ Мексику имѣла ту выгоду, что направивъ вниманіе французскихъ капиталистовъ и геологовъ на обширныя средства этой интересной страны, до сихъ поръ еще мало развитыя. Такимъ образомъ, кромѣ Мексиканскаго банка, составленнаго нѣкоторыми англійскими капиталистами, французскіе ихъ соперники по капиталамъ прибавили къ числу новыхъ мексиканскихъ учреждений привилегированный національный банкъ. Но главнѣйшимъ образомъ Мексика должна зависѣть отъ развитія производительности своихъ драгоцѣнныхъ металловъ, на которую теперь обращены уже взоры многихъ. Въ тѣсной связи съ металлическими богатствами Мексики стоитъ вопросъ о



настоящемъ положеніи золотопромышленности въ Калифорніи, и потому мы полагаемъ весьма уместнымъ сообщить читателямъ нѣкоторыя подробности, касающіяся этого важнаго предмета.

Начнемъ съ калифорнскаго золота. Въ 1860 и 1861 годахъ въ производительности золота замѣтны были нѣкоторыя признаки ослабленія; въ 1862 году, повидимому, она также не поднялась. Можно ли, послѣ этого, сказать, что богатство страны золотомъ истощилось? На вопросъ этотъ люди наиболѣе способные судить о предметѣ дають отвѣтъ отрицательный: если работа, которую можно назвать поверхностною—разработка прежнихъ плацеровъ, гдѣ достаточно было, такъ сказать, поскоблить почву, чтобы получить драгоценный металлъ, давала повидимому лучшіе результаты, то за нею послѣдовала работа, требующая болѣе искусства и правильности, но обѣщающая за то гораздо болѣе прочныя результаты. Это механическое измельченіе золота изъ золотоноснаго кварца, требующее продолжительной, трудной и дорогостоящей работы, но дающее въ будущемъ надежды на результаты далеко превосходящіе тѣ, которые получались съ 1849 года, при старомъ, младенческомъ процессѣ вымывки золота. Теперь сдѣлалось необходимымъ добывать большія количества породы на большихъ глубинахъ, гдѣ залегають кажется настоящее золотое руно. Число мельницъ для измельченія кварца въ 1862 году было уже болѣе 300, и по крайней мѣрѣ половина ихъ приводилась въ движеніе паровою силою. Устройство всѣхъ этихъ приборовъ стоило болѣе чѣмъ 640000 фунт. стерл.; что касается до расходовъ, употребленныхъ на рудничныя работы, то они далеко превышаютъ даже и эту огромную сумму. Хотя эти дѣйствительно громадныя издержки не принесли еще вполне своихъ плодовъ, однакожъ стоимость золота, добытаго изъ калифорнскихъ рудниковъ, въ разныхъ видахъ, въ теченіе 1862 года простиралась отъ 8000000 до 8400000 фунт. стерлинговъ. Въ нѣкоторые изъ предыдущихъ годовъ стоимость эта доходила до суммы въ 10000000 фунт. стерл., около того, что доставляютъ нынѣ ежегодно австралійскія мѣсторожденія. Калифорнія обладаетъ еще другими металлическими богатствами, изъ которыхъ первое мѣсто занимають ртутныя рудники: Новый Альмаденъ теперь уже пользуется большою извѣстностью. Вместе съ другими калифорнскими рудниками, Новой Идріей, Генрикеттой и Гвадалупой, производи-

тельность ртути въ послѣднемъ году была до 1750 тоннъ, стоимостью около 300000 фунт. стерл. Кроме того, въ графствѣ Калаверасъ открыто богатое мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ, разработка котораго доставляетъ ежемѣсячно до 1000 тоннъ и занимаетъ болѣе 1500 рабочихъ. По пробамъ, руда содержитъ отъ 30 до 70 процентовъ мѣди, съ примѣсью серебра и золота, стоимостью отъ 4 до 8 фунт. стерл. на тонну.

Далѣе въ томъ же графствѣ, и также въ графствахъ Невада и Эльдorado и въ Сонорѣ открыто нѣсколько серебряныхъ рудниковъ, разработка которыхъ дала уже весьма выгодные результаты, такъ что нѣсколько сотъ тоннъ рудъ отправлено уже въ Англію и въ Соединенные Штаты. Серебряное мѣсторожденіе Вашо, открытое въ 1860 году, оказалось въ настоящее время чрезвычайно богатымъ. Три или четыре года тому назадъ мѣсто это было безмолвною и дикою пустынею, рѣдко посѣщаемою даже краснокожими: теперь же на немъ до 25000 населенія, и на каждомъ шагѣ встрѣчаются горныя деревни и города, къ которымъ со всѣхъ сторонъ стекаются толпы торговцевъ и рабочихъ. Рудники эти произвели въ 1861 году серебра болѣе чѣмъ на 1280000 фунт. ст. стоимостью.

Мексика должна во всякомъ случаѣ считаться главнымъ центромъ серебряной производительности западнаго свѣта, такъ какъ со времени покоренія ея знаменитымъ Кортесомъ она доставила серебра почти на сумму 730000000 фунтовъ стерл. Съ 1529 года по 1852 годъ, ежегодная производительность мексиканскихъ рудниковъ претерпѣвала весьма значительныя колебанія, но можно сказать положительно, что она дала въ этотъ періодъ времени благородныхъ металловъ на сумму около 750000000 фунт. стерл., изъ которой отъ 700000000 до 740000000 фунт. стерл. причитаются на серебро и около 40000000 ф. ст. на золото. Сумма эта распределяется слѣдующимъ образомъ: золотой и серебряной монеты, вычеканенной на мексиканскихъ монетныхъ дворахъ 547000000 ф. ст.; общая стоимость золотыхъ и серебряныхъ издѣлій, выдѣланныхъ въ теченіе 324 лѣтъ, 165400000 ф. ст.; вывозъ серебра въ штыкахъ или слиткахъ, хотя и запрещенный, можно положить ежегодно въ 80000 ф. ст., что составитъ въ 324 года 26000000 ф. ст.; общій итогъ 738400000 фунт. стерл. Здѣсь представляется вопросъ: какова была производительность серебра и

золота въ Мексикѣ съ 1852 года? Ограничивалась ли она среднимъ годовымъ числомъ въ 2280000 фунт. стерл., выведеннымъ изъ предъидущихъ данныхъ? Хотя точныхъ свѣдѣній объ этомъ мы не имѣемъ, но настоящая производительность серебра и золота въ Мексикѣ, въ теченіе послѣднихъ 10 лѣтъ, опредѣляется официальными документами въ 4000000 фунт. ст. ежегодно. Можетъ быть въ послѣдніе годы производительность еще болѣе увеличилась вслѣдствіе нѣкоторыхъ усовершенствованій въ производствахъ, но во всякомъ случаѣ общую стоимость золота и серебра, добытыхъ въ періодъ 10 лѣтъ отъ 1853 до 1862 года, можно положить отъ 32000000 до 36000000 ф. ст. Такимъ образомъ общая производительность драгоцѣнныхъ металловъ въ Мексикѣ съ 1529 по 1863 годъ будетъ доходить до 790000000 фунт. стерл. Этотъ громаднѣйшій итогъ составляетъ около двухъ пятыхъ всего количества звонкой монеты, обращающейся въ настоящее время въ цѣломъ свѣтѣ, которое г. Шевалье, знаменитый экономистъ и статистикъ, вычислилъ въ 1848 году въ 1760000000 ф. ст.; но въ теченіе послѣднихъ 14 или 15 лѣтъ, Австралія, Калифорнія и Сибирь конечно увеличили его до 2000000000 фунт. стерл. Изъ 790000000 фунт. стерл., доставленныхъ Мексикою, около 93 процентовъ было вывезено въ Европу и въ Соединенные Штаты, потому что количество звонкой монеты въ мексиканскихъ провинціяхъ считается не болѣе какъ въ 24000000 фунт. ст., между тѣмъ какъ нельзя предполагать, чтобъ въ этой древней имперіи Монтезумы, металлическія богатства которой столь сильно возбуждали алчность испанскихъ завоевателей, болѣе 12000000 до 16000000 ф. ст. драгоцѣнныхъ металловъ было превращено въ различные промышленные и артистическіе предметы. Французская война, говорятъ, имѣла цѣлью только умиротвореніе этой превосходной страны и освобожденіе ея отъ внутреннихъ раздоровъ и безпорядковъ, добычею которыхъ она была столь долгое время. Дай Богъ, чтобъ будущее оправдало эти слова, и тогда можно надѣяться, что Мексика достигнетъ высокаго положенія между другими націями и сдѣлается однимъ изъ главныхъ центровъ торговли.

(*The Mining Journal*, № 4492, 1864).



**ВЫКЛАДКА ЖЕЛѢЗНЫХЪ ТРУБЪ СВИНЦОМЪ И ПРОЧ.**

Г. Джонъ Чаттертонъ, изъ Гайбери, взявъ привилегію на изобрѣтеніе, которое состоитъ въ выкладкѣ трубъ и пустыхъ сосудовъ, приготовленныхъ изъ желѣза или другаго металла, способнаго выдерживать большое давленіе, свинцомъ, или другимъ мягкимъ металломъ или сплавомъ, или гуттаперчею, или же наконецъ всякимъ другимъ матеріаломъ, который отъ дѣйствія теплоты способенъ дѣлаться пластичнымъ; при этомъ матеріалъ, составляющій выкладку, приводится въ тѣсное соприкосновеніе съ внутреннею поверхностью трубы или сосуда посредствомъ внутренняго давленія. Онъ предлагаетъ различные способы производства, смотря по свойствамъ матеріала, изъ котораго сдѣлана труба, а также матеріала, которымъ должна быть произведена выкладка. Напримѣръ, для выкладки желѣзныхъ трубъ свинцомъ, онъ беретъ желѣзную трубу обыкновенной длины около 12 футовъ и вставляетъ въ нее такой же длины тонкую свинцовую трубку, наблюдая при этомъ, чтобы діаметры трубъ были таковы, чтобы свинцовая трубка свободно входила въ желѣзную. Потомъ, отъ одного конца трубъ до другаго проводится короткій, гладкій, коническій стержень, который растягиваетъ внутреннюю трубу такъ что внѣшняя ея поверхность приходитъ въ соприкосновеніе съ внутреннею поверхностью желѣзной трубы. Такое проталкиваніе стержня можетъ быть произведено всякимъ пригоднымъ къ тому механическимъ способомъ, но изобрѣтатель предпочитаетъ употреблять гидравлическое давленіе. Къ основанію конического стержня придѣлывается кожаная чашечка или отдѣльный поршень съ кожаной обшивкою; стержень съ поршнемъ вставляется въ одинъ конецъ внутренней трубки, на конецъ же наружной трубы навинчивается крышка съ прикрѣпленною къ ней трубкою, сообщающеюся съ нагнетательнымъ насосомъ. Послѣ этаго поршень подвергается дѣйствию такого давленія воды, какое необходимо, чтобы заставить стержень пройти отъ одного конца трубы къ другому. Иногда на другой конецъ трубъ навинчивается пробка, чтобы стержень не могъ совсѣмъ выскочить изъ трубъ. Тогда давленіе насоса можетъ быть увеличено, и трубка можетъ растягиваться далѣе (если это нужно) дѣйствіемъ одного только давленія воды. Если матеріалъ для выкладки способенъ дѣлаться пластичнымъ отъ погруженія въ горячую воду, то трубки вставляются одна въ другую по вышеописанному способу, и потомъ оба конца, по-

мощью крышекъ, дѣлаются непроницаемыми для воды. Къ одной изъ крышекъ прикрѣпляется трубка, сообщающаяся съ нагнетательнымъ насосомъ, и чрезъ нее пускается горячая вода подъ такимъ давленіемъ, какое необходимо для растягиванія до извѣстной степени внутренней трубки. Вода потомъ охлаждается внутри самыхъ трубъ, или же выпускается чрезъ кранъ въ пробку, и замѣщается холодною водою, дѣйствіемъ которой внутренняя трубка приводится къ прежней температурѣ и прежнему состоянію твердости, сохраняя при томъ увеличенный растягиваніемъ діаметръ. Въ наружной трубѣ дѣлаются нѣсколько небольшихъ отверстій, для выхода воздуха содержащагося между обѣими трубами и запертаго съ обѣихъ концовъ крышками; отверстія эти потомъ легко закрываются.

(*The Mining Journal*, № 4489, 1864).

---

**ТОРФЪ ВЪ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХЪ ОПЕРАЦІЯХЪ.** Въ Англіи изобрѣтенъ новый способъ приготовленія торфа, который отличается своею простотою и употребленіемъ въ немъ почти исключительно только машинъ; горючій матеріалъ готовится по весьма незначительной цѣнѣ и въ тоже время можетъ производиться въ огромныхъ количествахъ. Процессъ просушки торфа также новый, и коль скоро онъ получитъ требуемую форму, то идетъ прямо въ печи и подвергается здѣсь обугливанію. Много денегъ было употреблено на опыты полученія изъ торфа разныхъ продуктовъ, но приготовленіе собственно горючаго матеріала въ большихъ размѣрахъ оставалось до сихъ поръ нерѣшеннымъ вопросомъ. Можно надѣяться, что въ настоящее время эта важная задача рѣшена, и что огромныя толщи торфа могутъ съ выгодною употребляться для выплавки чугуна, не уступающаго своими качествами какому бы то ни было сортамъ чугуна. Желѣзныя руды отличныхъ качествъ, остававшіяся до сихъ поръ нетронутыми по причинѣ далекихъ разстояній отъ горючаго матеріала, могутъ теперь съ большою выгодною идти въ дѣло. Употребленіе торфа можетъ быть примѣнено также къ производству другихъ металловъ, такъ что предметъ этотъ представляетъ весьма обширное поле для выгоднаго задолженія капиталовъ.

(*The Mining journal*, № 4491, 1864)

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗОЛОТА ВЪ АВСТРАЛІИ.** Количество золота, добытаго въ Австраліи въ теченіе прошлаго года, какъ и должно было ожидать, нѣсколько менѣе чѣмъ въ 1862 году. Разность простирается слишкомъ на 20000 унцій: но увеличеніе числа машинъ и усовершенствованіе процессовъ добычи золота заставляютъ полагать, что производительность золота въ востоящемъ году увеличится. Большія надежды подають кварцевыя жилы въ Гиппсъ Ландъ и Дивайдингъ Ренжъ; по полученнымъ до сихъ поръ свѣденіямъ, жилы эти чрезвычайно богаты золотомъ. Этотъ новый округъ столь же обширенъ какъ всѣ остальные золотосносныя поля взятые вмѣстѣ, но доступъ въ него весьма затруднителенъ по причинѣ чрезвычайно гористой мѣстности. Балларатъ до сихъ поръ отличается большими богатствами золота. Въ теченіе 1863 года, общее количество вывезеннаго золота простиралось до 4998501 унцій (около 3794 пудовъ), изъ которыхъ 1634377 унцій были изъ Викторіи и 364124 унцій изъ Новой Зеландіи. Между тѣмъ въ 1862 году общій вывозъ доходилъ до 2019839 унцій (около 3834 пудовъ), изъ которыхъ 1711508 унцій изъ Викторіи и 308331 унція изъ Новой Зеландіи.

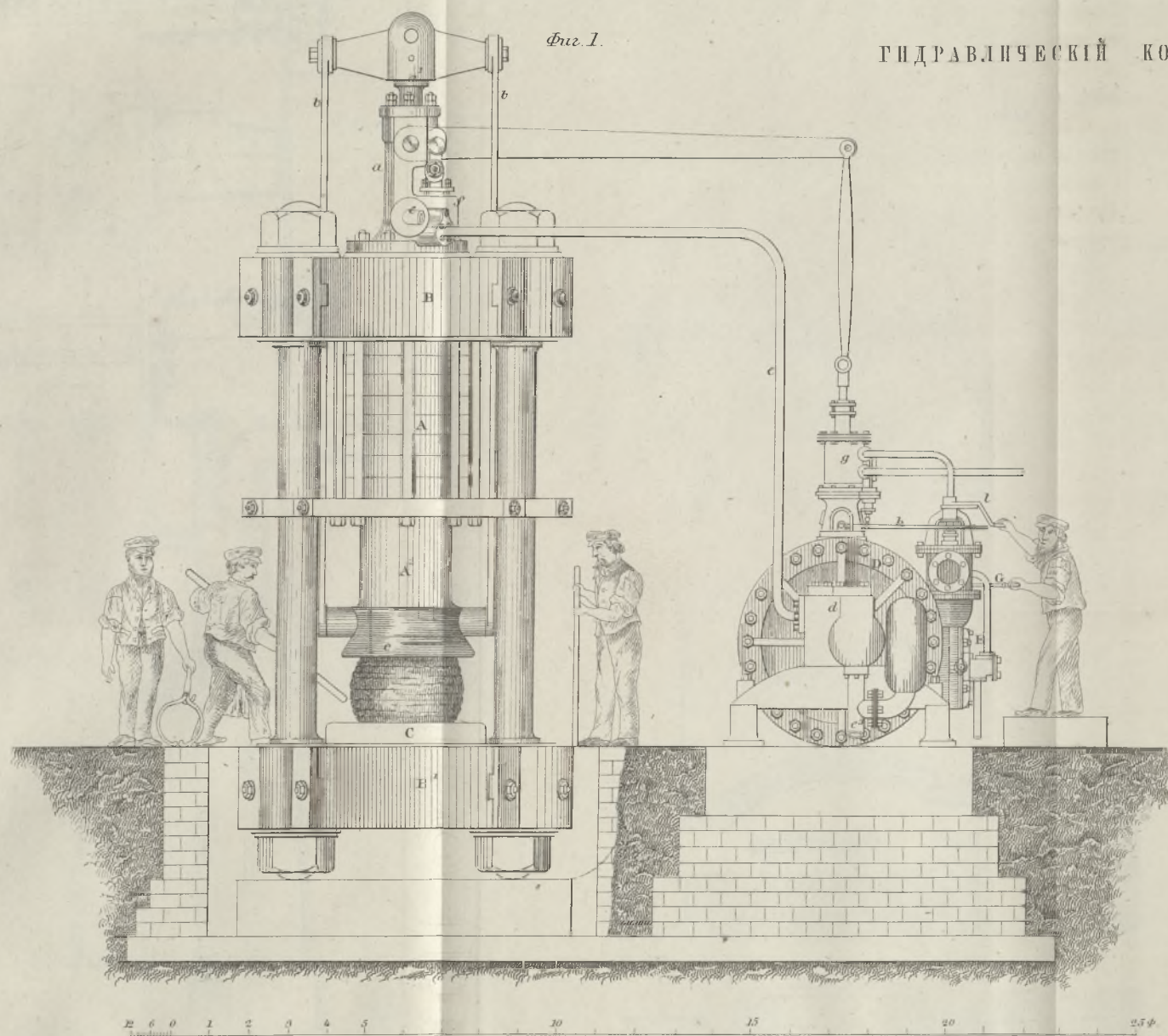
(Оттуда же).

---

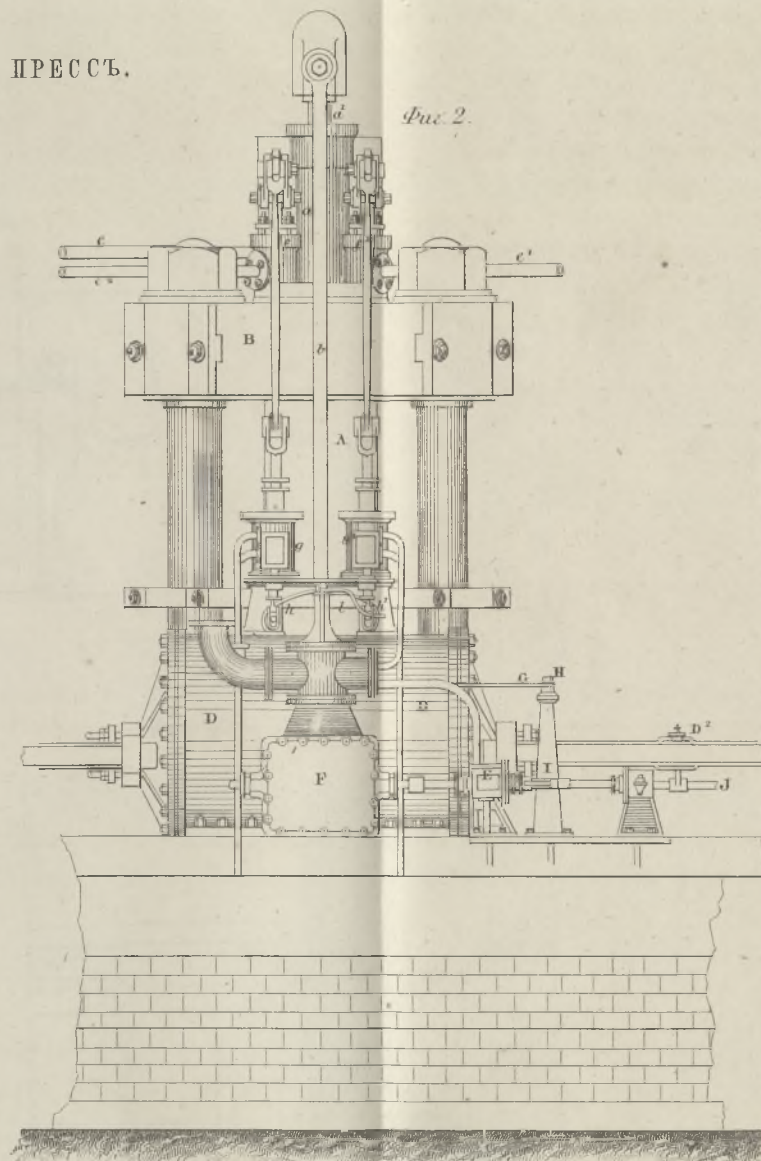


ГИДРАВЛИЧЕСКІЙ КОВАЛЬНЫЙ ПРЕССЪ.

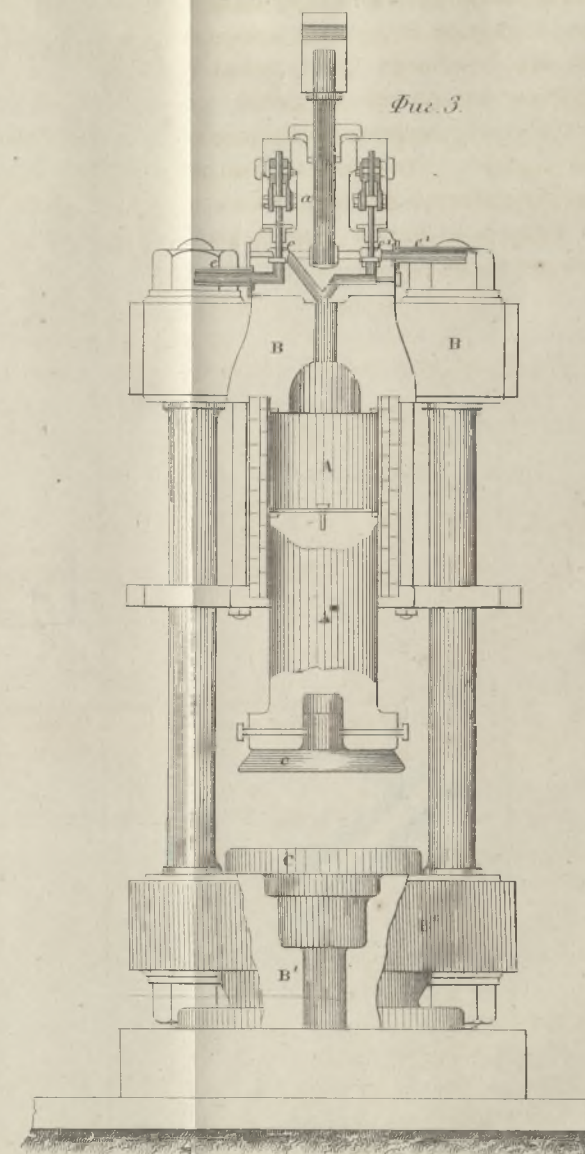
Фиг. 1.



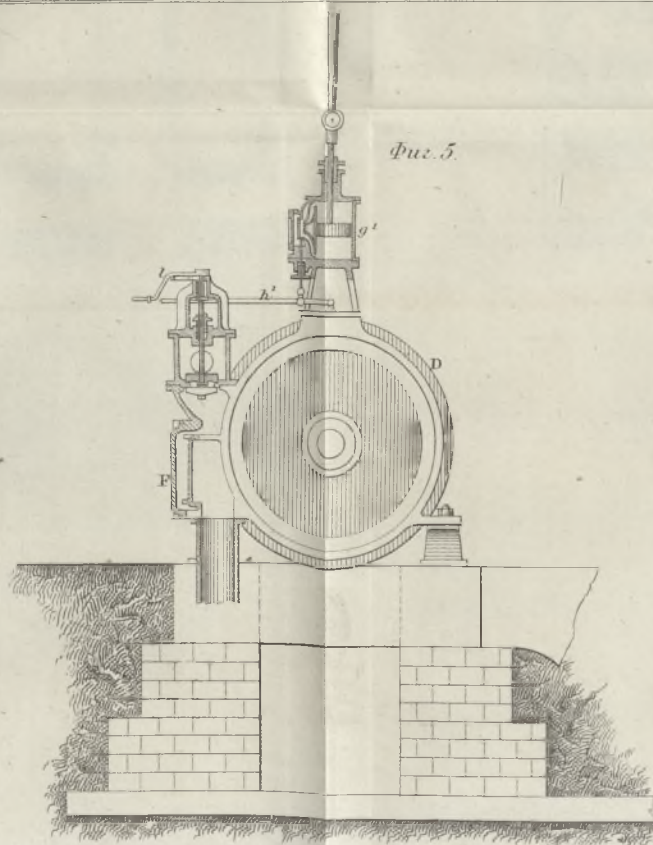
Фиг. 2.



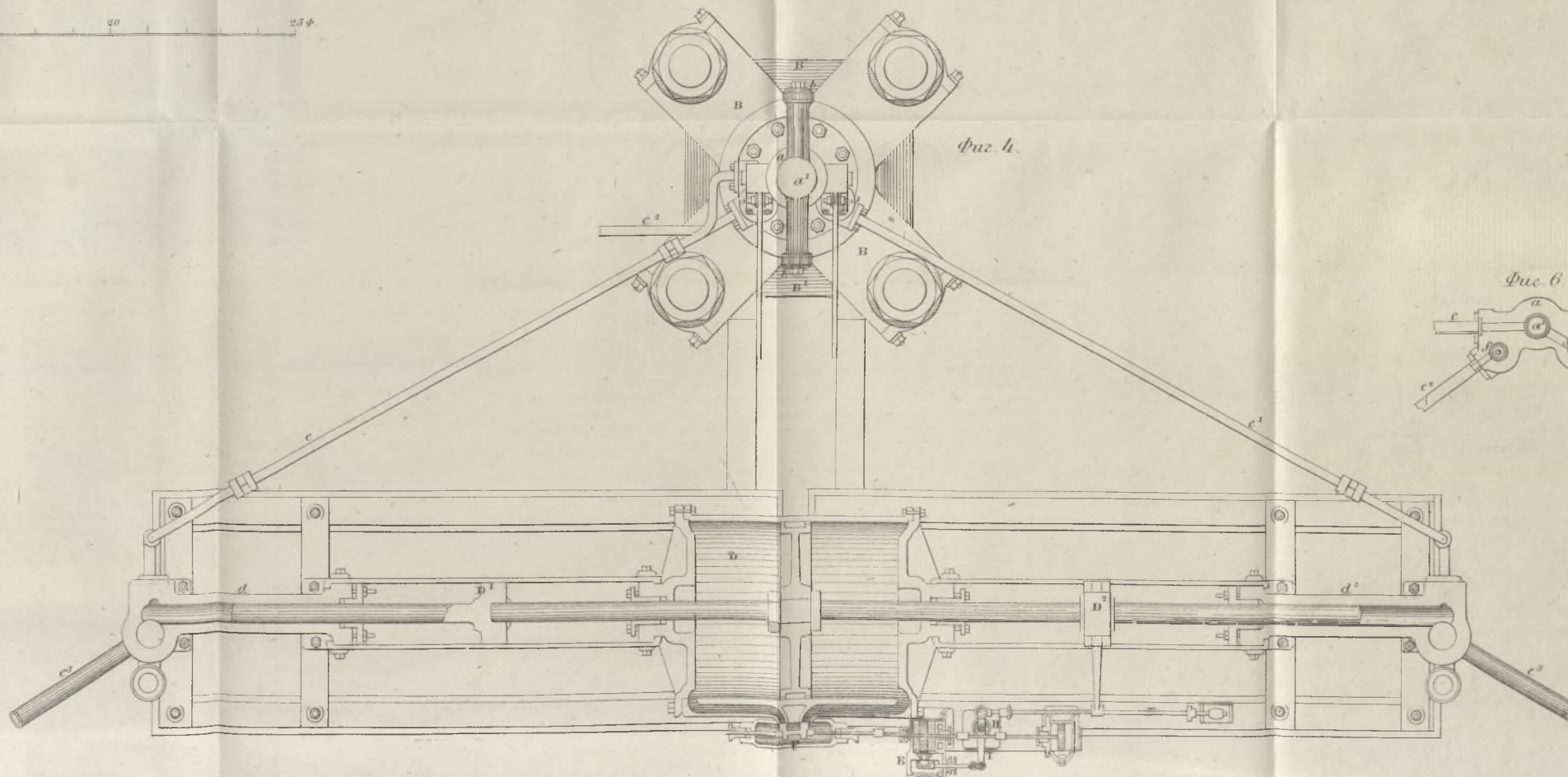
Фиг. 3.



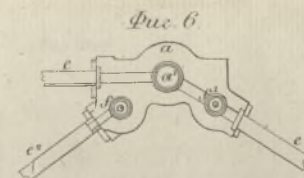
Фиг. 5.



Фиг. 4.



Фиг. 6.





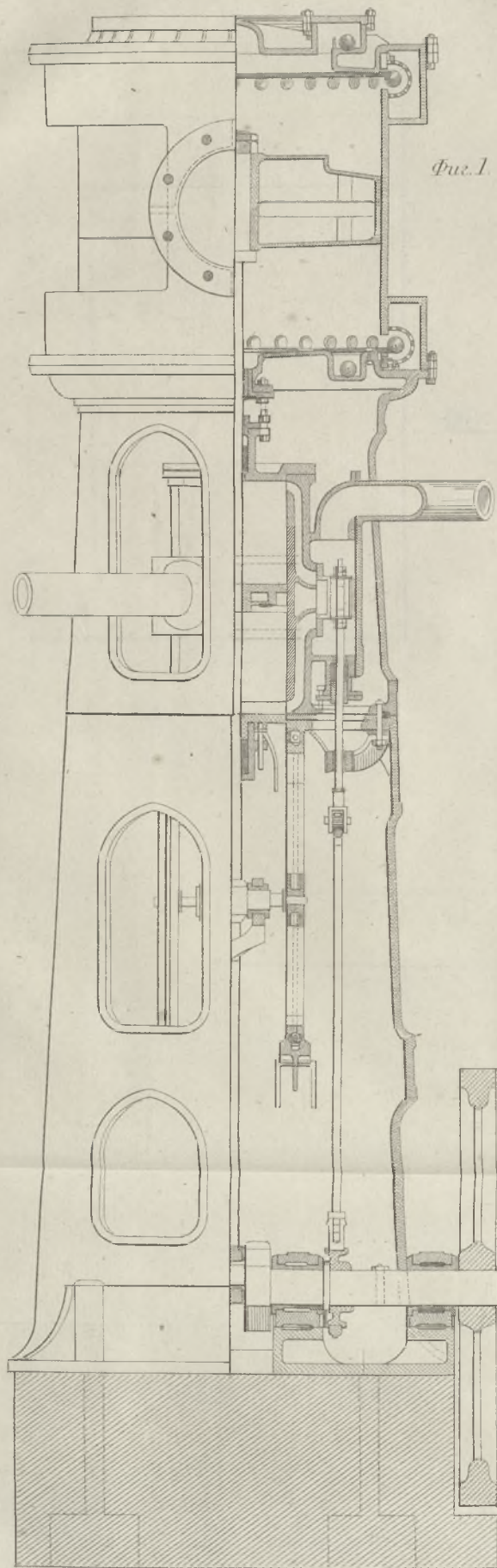


Fig. 1.

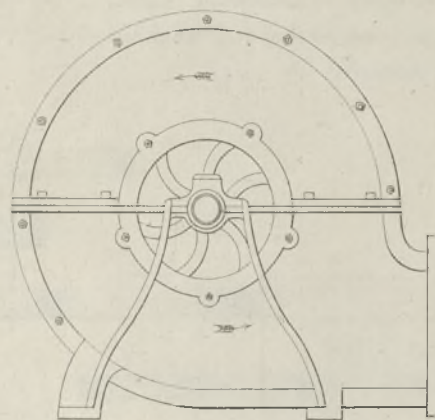


Fig. 2.

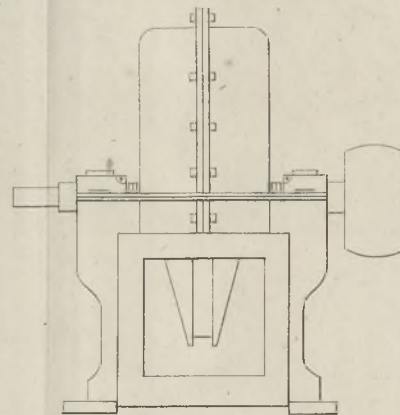
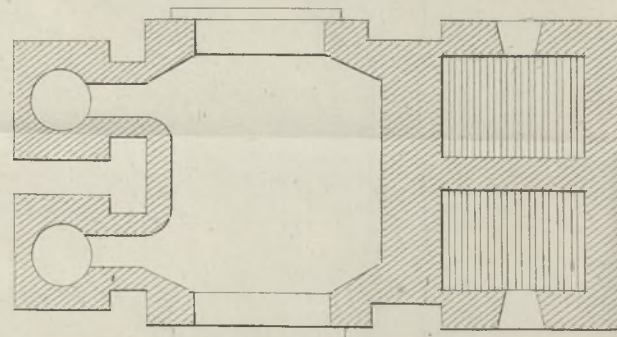
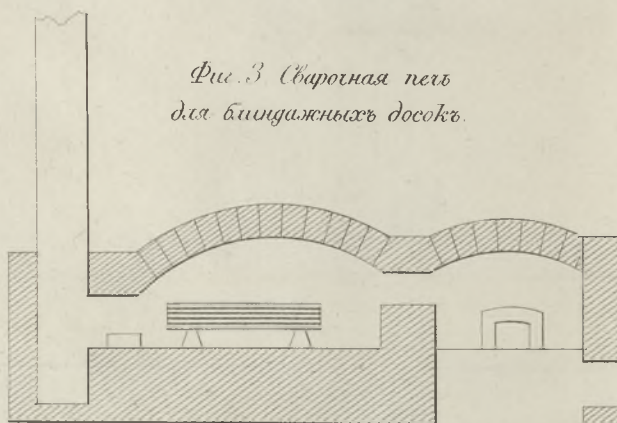


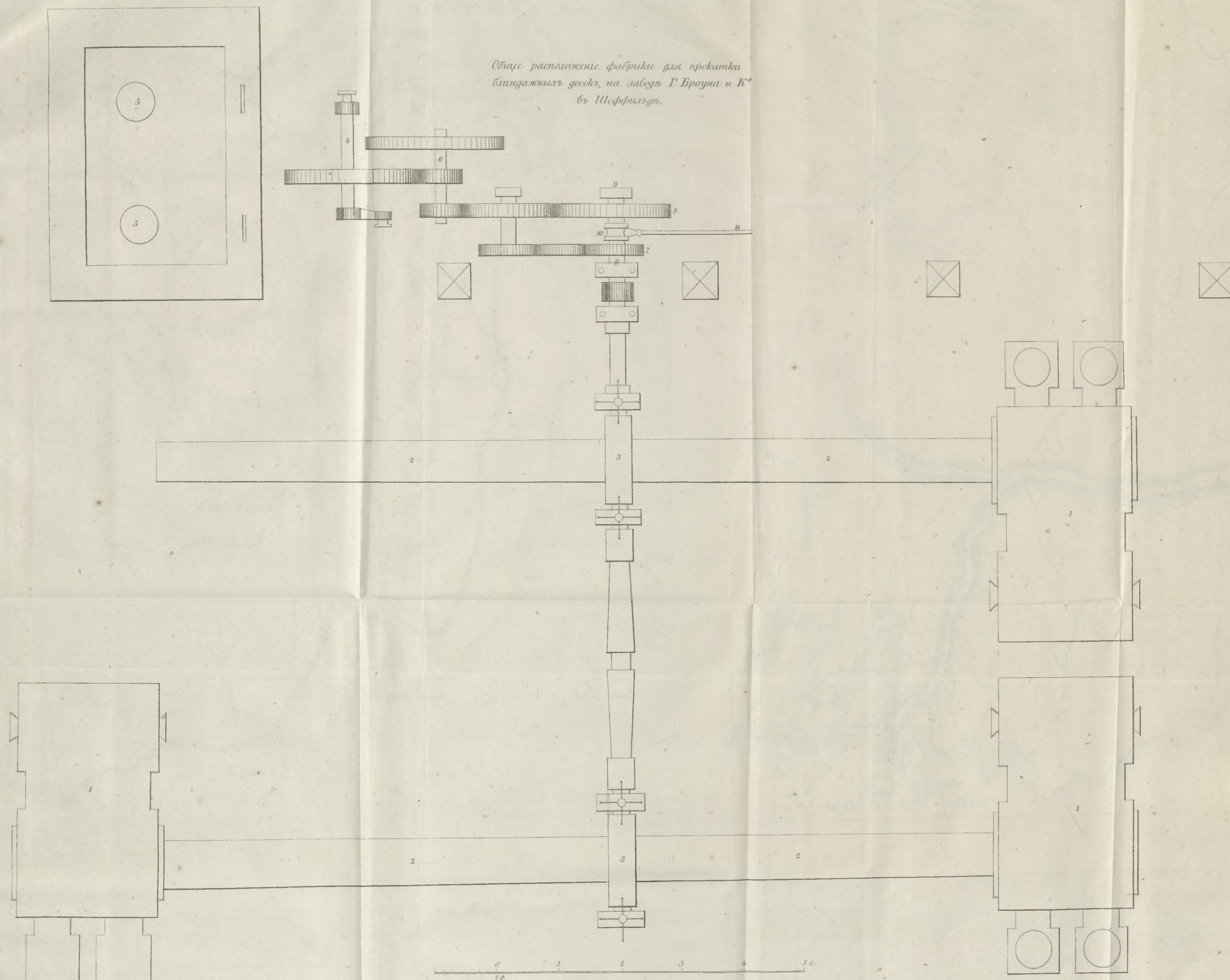
Fig. 4.

Fig. 3. Сварочная печь  
для биндажных досокъ.





Общее расположение фабрики для прокатки  
блндажныхъ досокъ, на заведѣ Г. Броуна и К<sup>о</sup>  
въ Шеффилдѣ.





КАРТА СООБЩЕНІЙ Р. УСУРИ СЪ ЮЖНЫМИ ПОРТАМИ.

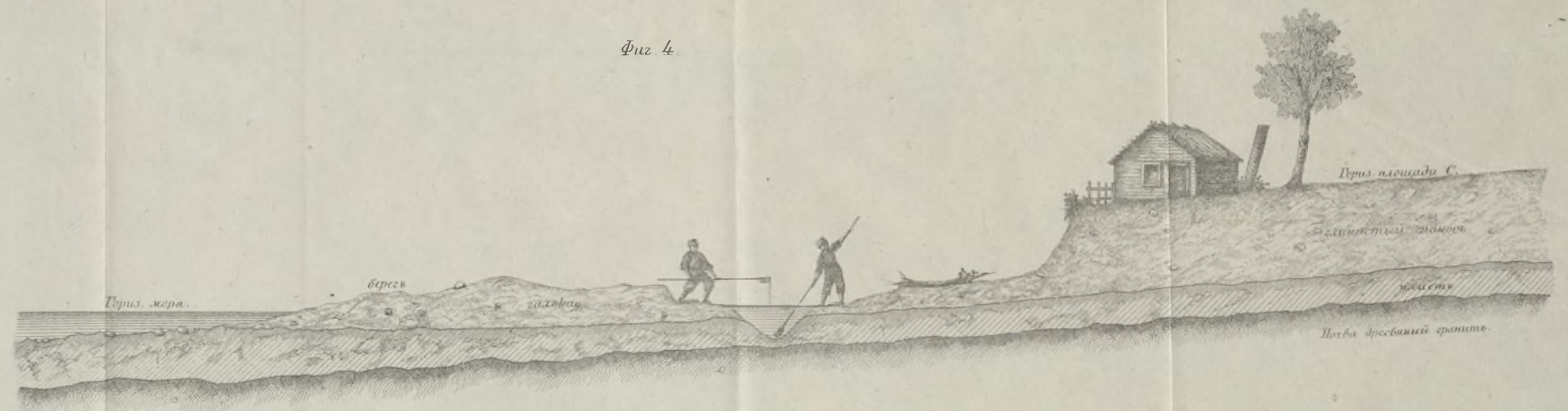
Фиг. 1.



ОБЩАЯ КАРТА АМУРСКАГО БАСЕЙНА.







Фиг. 3. Идеальный разръзъ берега отъ вершины р. Черска, до берега пролива Стрѣлокъ.



- Золот. пластъ.
- Гранитная дровя.
- Песокъ или глина.