

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНИЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМЪ.

Ч А С Т Ь 1.

К Н И Ж К А 1. - 3

1944 г.

20414

Васильевъ

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И К^о.

=

1854.

ТОРВЫЙ ЖУРНАЛЪ

ГОРБАНИЕ СВЯТЫИ

ТОРНОМЪ И СОДЪНОМЪ ДЪЛЪ

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.
С. Петербургъ, 10 Марта 1854 года.

Цензоръ А. Фреймангъ.

А С Т В

1854

И И Ж И И И

Freiman

1854

САМЫЕ ПЕРВЫЕ

ВЪ ТИПОГРАФІИ П. ГЛАДКОВА ВЪ К.

1854

О Г Л А В Л Е Н І Е .

Стран

О постройкѣ плотинъ и прорѣзовъ въ Горо- благодатскомъ округѣ	1
О древесномъ угль	47 ×
Гора изъ магнитнаго желѣзняка на островѣ Санъ- Доминго	54
Изслѣдованіе объ относительной теплотѣ упру- гихъ жидкостей	57 ×
О нѣкоторыхъ улучшеніяхъ въ чугунномъ и же- лѣзномъ производствахъ	74
Новое разложеніе Британскаго металла	83
О каменноугольной формациі въ Hillsboro въ Новомъ Брауншвейгѣ	84
О машинахъ, дѣйствующихъ расширеніемъ воз- духа	93 ×
Новое мѣсторожденіе шеелита	96
О новой машинѣ для извлеченія золота изъ рудъ	108
Приборъ для измельченія рудъ	111
Поглощеніе газовъ тѣлами, повидимому неимѣю- щими этого свойства	115
Разложеніе газа для освѣщенія, добытаго изъ дерева	117

	Стран.
Измѣреніе глубины моря	118
О механическихъ дѣйствіяхъ, производимыхъ химическими силами	120
Геологическое открытіе	127
Нѣсколько словъ объ округѣ Викторія	128
Новый способъ опредѣленія цинка, содержащагося въ бронзѣ и латуни	131
О распространеніи золота	134
Полученіе магнія электролитическимъ путемъ .	135
О вулканическомъ изверженіи, бывшемъ близъ города Баку	136

О ПОСТРОЙКѢ ПЛОТИНЪ И ПРОРѢЗОВЪ ВЪ ГОРОБЛАГОДАТСКОМЪ ОКРУГѢ.

Статья Поручика Нейберга.

Горные заводы Гороблагодатскаго округа, находясь въ мѣстахъ гористыхъ, изобилуютъ болѣе или менѣе водою, отъ того и главный движитель здѣсь вода. Но чтобы имѣть воду на дѣйствіе механизмовъ въ теченіи всего года или, по крайней мѣрѣ, большей части года, необходимо скоплять ее. Скопленіе воды производится, останавливая рѣки или ручья непроницаемою водою преградою, называемою плотиною (*).

Скопивши такимъ образомъ излишекъ отъ дождевыхъ и весеннихъ водъ, можно имъ воспользоваться двоякимъ образомъ: заставивши дѣйствовать на машину одною тяжестью, или вмѣстѣ и тяжестью и паденіемъ.

Вотъ примѣръ, объясняющій выгоды устройства плотинъ.

Положимъ, что рѣка, на которой хотимъ построить заводъ, среднимъ числомъ доставляетъ 350 кубичес-

(*) Самое же водохранилище называется прудомъ.

кихъ футовъ, или 605 пудъ воды въ секунду, со скоростью 3 футовъ то же въ секунду; то живая сила этой массы воды будетъ $\frac{605}{64,44} \times 3^2$ почти 84,5 п. ф., что соотвѣтствуетъ $5\frac{3}{5}$ паровымъ лошадямъ.

Устроивши же плотину, положимъ такую, чтобы вода падала съ высоты 10 футовъ; тогда количество дѣйствія, доставленное въ секунду тѣми жъ 350 куб. футами будетъ уже 6050 п. ф. = $405\frac{1}{2}$ паровымъ лошадямъ; то есть почти въ 74 раза больше противъ того, сколько доставляла вода въ первомъ случаѣ.

Изъ этого примѣра казалось бы, что возвышая все болѣе и болѣе плотину, мы можемъ по произволу увеличивать количество работы двигателя; но есть предѣлъ, за которымъ возвышеніе горизонта воды въ прудѣ становится невыгоднымъ.

Этотъ предѣлъ зависитъ отъ слѣдующихъ обстоятельствъ:

1. По мѣрѣ возвышенія воды за плотиною, увеличивается поверхность рѣки, и слѣдовательно теряется большее количество воды испареніями и фильтраціями.

2. Вода, разливаясь по берегамъ, потопляетъ земли, имѣющія большую или меньшую цѣнность.

3. По мѣрѣ увеличенія высоты плотины, увеличиваются и издержки на первоначальное ея учрежденіе и содержаніе.

Въ каждомъ случаѣ одни только мѣстныя обстоятельства могутъ привести къ опредѣленію запаса дѣйствующей воды, какой можно образовать съ выгодною на данной рѣкѣ.

Изысканія, которыя должны служить основаніемъ при рѣшеніи этого вопроса, состоятъ въ слѣдующемъ:

А. Въ опредѣленіи расхода воды въ рѣкѣ въ разные времена года.

В. Въ продольной и поперечной нивелировкахъ русла рѣки и береговъ: это ведетъ къ опредѣленію формы русла и величины разливовъ, при различныхъ высотахъ плотины.

С. Въ развѣдкѣ качества грунта, на которомъ предполагается устроить плотину.

А. Чтобы опредѣлить расходъ воды, нужно сначала знать скорость теченія рѣки, а зная скорость, можно легко опредѣлить расходъ, или количество протекающей въ извѣстное время воды, помноживъ площадь поперечной профили рѣки на среднюю скорость.

Скорость опредѣляется различно:

1. Простѣйшій и безъ сомнѣнія древнѣйшій способъ измѣренія текучей воды состоитъ въ собираніи ея въ сосудъ, въ бассейнъ, или водоемъ извѣстнаго кубическаго содержанія, и судя по времени, потребномъ для наполненія ихъ, опредѣляютъ скорость и количество воды.

2. Скорость теченія измѣряютъ еще, примѣчая во сколько времени пробѣгаютъ извѣстное пространство легкія тѣла, брошенныя на воду и плавающія по теченію ея.

3. Также для узнанія скорости теченія рѣки служатъ колеса съ лопатками; и

4. Трубка Пито. Но по какому бы способу измѣ-

реніе ни было сдѣлано, во всякомъ случаѣ должно его повторять по нѣскольку разъ, дабы изъ многихъ наблюденій можно было взять среднее.

В. Продольная и поперечная нивелировки могутъ производиться различными нивелирными инструментами, но лучше для этого употреблять нивелирь съ зрительною трубою.

С. Развѣдка качества грунта, на которомъ предполагается устроить плотину, производится или буромъ или шурфами; это необходимо для того, чтобы знать можно ли съ должною прочностію основать на этомъ мѣстѣ плотину, ибо часто случается, что грунтъ состоитъ изъ рѣчнаго песку и илу, удобно пропускающихъ воду, или же изъ весьма многихъ камней и слѣдовательно неудобенъ для укрѣпленія основанія плотины.

Также необходимо изслѣдованіе грунта близъ лежащихъ мѣстъ, для отысканія матеріаловъ, необходимыхъ для постройки плотинъ, какъ то: плиты, булыжнику, глины и проч; иначе придется всѣ эти матеріалы подвозить на значительное разстояніе и тѣмъ самымъ значительно увеличить цѣнность постройки плотины.

При отысканіи мѣста для заложенія плотины, а слѣдовательно и для образованія пруда, нужно изслѣдовать, для умноженія запасной воды, близъ лежащія ручьи и источники, которые обыкновенно соединяются съ прудомъ каналами.

Также не должно оставлять безъ вниманія такія мѣста, которыхъ горизонтъ ниже горизонта пруда

и находятся отъ этого послѣдняго въ недалекомъ разстояніи. Къ такимъ мѣстамъ принадлежатъ глубокіе овраги и ложбины, которые могутъ быть очень вредны потому, что вода изъ пруда можетъ вливаться въ нихъ и такимъ образомъ бесполезно уменьшать запасъ воды въ прудѣ. Въ такихъ мѣстахъ обыкновенно устраиваются насыпи, препятствующія этому вливанію.

Горы или возвышенности береговъ, къ коимъ будетъ примыкаться плотина, должны состоять изъ твердыхъ породъ; самыя возвышенности, на которыхъ возведутся обывательскія строенія, должны быть также удобны по своему положенію и грунту, а самая низменность или должна соответствовать требованію расположенія прорѣзовъ, фабрикъ и другихъ казенныхъ строеній.

Когда мѣсто для заложенія плотины выбрано и самый большій скопъ опредѣленъ, тогда приступаютъ къ составленію проэкта плотины, т. е. къ опредѣленію измѣреній всѣхъ ея частей.

При опредѣленіи измѣреній плотины руководствуются слѣдующимъ :

1) Плотину можно разсматривать, какъ совершенно непрерывное тѣло, которое вода стремится опрокинуть, обращая его около задняго при основаніи угла, почитаемаго неподвижнымъ.

Этотъ образъ разсматриванія усилія воды противу плотины чаще можетъ быть приложенъ къ каменнымъ плотинамъ, особливо когда камни хорошо сплотивались.

2) Плотины можно почитать за твердое тѣло, непоколебимое въ своемъ основаніи, но которое не равно сопротивляется по всей своей высотѣ, и которое стремится раздѣлиться на горизонтальные слои, такъ что нужно только опредѣлить видъ и размѣры, какіе эта плотина должна имѣть соотвѣтственно разнымъ давленіямъ воды, которыя она выдерживаетъ въ разныхъ глубинахъ.

Это второе положеніе употребляется преимущественно при постройкѣ плотинъ изъ одной земли.

3) Можно еще разсматривать плотины, какъ такія тѣла, которыя не могутъ быть ни прерваны, ни опрокинуты, но которыя могутъ скользить въ какомъ нибудь мѣстѣ такимъ образомъ, что онѣ не иначе могутъ быть устойчивы, какъ только чрезъ сопротивленіе, происходящее отъ тренія ихъ основанія о мочву земли, на которой онѣ лежатъ.

Но если будетъ обращено вниманіе на то, чтобы плотины закладывались не съ самой почвы, а врызывались бы въ землю, чтобы основаны были на сваяхъ и плотныхъ ряжахъ, и чтобы въ трамбовку употреблялась чистая и вязкая глина, то будетъ излишне разсматривать плотины подъ этимъ 3-мъ положеніемъ.

Опредѣлимъ размѣры плотины по первому положенію.

Положимъ, что FHNSE (фиг. 1, листъ 1) есть профиль плотины, принимаемой за твердое тѣло, котораго всѣ части непрерывно связаны, и что НК есть поверхность воды, стремящейся обрѣзать плотину около

точки E , принимаемой нами за неподвижную, дабы она опрокинуть. Пусть линіи NF , SE прямыя или кривыя, но данныя, представляют наружный видъ профиля. Надобно сыскать толщину EF , каковую должна имѣть плотина при своемъ основаніи, чтобы не быть опрокинутою отъ напора воды. Ясно видно, что если бы основаніе наружнаго оклада каменной одежды, со стороны теченія воды, гдѣ либо не плотно прилегало къ землѣ, на которой эта одежда заложена, то въ томъ мѣстѣ вода, проникнувъ подъ это основаніе, производила бы на плотину давленіе по всей высотѣ поверхности надъ основаніемъ; почему, для большей вѣрности, глубину воды считать должно отъ начала основанія до самой большей высоты, до которой вода въ томъ мѣстѣ можетъ подниматься.

Къ горизонтальной оси NK проведемъ двѣ безконечно одна къ другой близкія ординаты MP , $mр$; изъ точекъ H и M опустимъ вертикальныя прямыя HT , MX ; проведемъ горизонтальную MZ и возставимъ вертикальную EZ .

Положимъ что	HP	$=x$
	PM	$=y$
	Pp или MV	$=dx$
	Vm или Mv	$=dy$
	Mm	$=ds$
	HT	$=a$
	FT	$=f$
	FE	$=z$
Моментъ площади $FHINSE$ около точки E		$=Z$
Удельная тяжесть воды		$=p$

Удѣльная тяжесть плотины = γ

Извѣстно, что каждый элемент Mm выдерживаетъ перпендикулярно давленіе, пропорціональное высотѣ PM . Пусть прямая MR , перпендикулярная къ Mm , представляетъ эту силу, прямая же горизонтальная RQ и вертикальная RY изображаютъ двѣ силы, на которыя MR разлагается.

Первая $RQ = pyds \times \frac{RQ}{RM}$; но такъ какъ треугольники RQM и MVm , имѣя стороны взаимно перпендикулярныя, подобны, то изъ подобія этихъ треугольниковъ имѣемъ $\frac{RQ}{RM} = \frac{Vm}{Mm} = \frac{dy}{ds}$, почему эта сила $RQ = pyds \times \frac{dy}{ds} = pydy$; изъ чего видно, что эта сила всегда такая же, какъ и сила, дѣйствующая противу Vm , какого бы виду кривая HF ни была. Моментъ этой силы, около точки E , есть: $pydy \times ZE = pydy \times (a - y) = paydy - py^2dy$; интеграль его есть $\frac{pay^2}{2} - \frac{py^3}{3}$. Положивъ $y = a$, получимъ $\frac{pa^3}{6}$, цѣлый моментъ около точки E горизонтальнаго напора воды, который слѣдовательно будетъ таковъ же, какъ и моментъ горизонтальнаго напора воды на вертикальную FK . Вторая сила RY или QM есть $pyds \frac{MQ}{MR}$ или $pyds \frac{dx}{ds}$ или $pydx$. Эта сила и грузъ самой плотины придавлиютъ ее къ землѣ, на которой она лежитъ; моментъ этой силы около точки E есть $pydx \times XE = pydx (z - f + x)$.

Поэтому моментъ цѣлаго вертикальнаго давленія воды около точки E будетъ $\int (z - f + x) pydx$. Посред-

ствомъ уравненія данной кривой линіи FN , изобразивъ x чрезъ y и совершивъ интегрированіе, должно положить $y=a$, чтобы получить моментъ вертикальнаго давленія воды соотвѣтственно цѣлой высотѣ HT . Ясно, что моменту горизонтальнаго напора воды, стремящемуся опрокинуть плотину, должна противостоять сумма моментовъ вертикальнаго давленія воды и груза плотины, или одинъ моментъ, равный этой суммѣ. Отъ этого послѣдняго момента зависитъ устойчивость плотины на ея основаніи.

Но такъ какъ эта устойчивость должна быть болѣе той, какая потребна для одного только равновѣсія, то для этого должно моментъ горизонтальнаго напора воды увеличить въ m разъ и потомъ произведеніе уравнять суммѣ моментовъ вертикальнаго давленія воды и груза плотины. Сдѣлавши это, получимъ слѣдующее уравненіе:

$$\frac{mra^3}{6} = \int (z - f + x) y dx + \pi Z \dots \dots (A),$$

закрывающее въ себѣ всѣ случаи устойчивости, потому что, если мы, напримѣръ, желаемъ, чтобы устойчивость плотины была только достаточна для равновѣсія съ горизонтальнымъ напоромъ воды, то въ этомъ случаѣ будетъ $m=1$; если нужно, чтобы эта устойчивость была вдвое болѣе устойчивости при равновѣсіи, то будетъ $m=2$, и т. д. Понятно, что Z есть нѣкоторая функція неизвѣстнаго количества z .

Общее уравненіе (A) способно къ безчисленнымъ приложеніямъ, смотря по роду кривыхъ линій, двумя поверхностями каменной одежды образуемыхъ. При этомъ естественно имѣеть мѣсто слѣдующее общее разсужденіе.

Какъ моментъ горизонтальнаго напора воды при всякой кривизнѣ поверхности NF каменной одежды со стороны дѣйствія воды одинъ и тотъ же, моментъ же вертикальнаго давленія увеличивается съ наклономъ линіи FHN къ основанію FE, то очевидно, что выгоднѣе дѣлать эту наклонность какъ можно большею.

Слѣдующимъ образомъ выводится формула, служащая для опредѣленія основанія плотины, имѣющей боковыя поверхности прямолинейныя съ откосомъ.

Пусть NF, SE (фиг. 2) будутъ двѣ прямыя линіи, наклоненныя къ горизонту подъ данными углами NFZ, SEQ, и положимъ, что NS есть прямая горизонтальная линія.

Удержавъ здѣсь строеніе и наименованіе члена x , опустимъ еще вертикальныя NZ, SQ и положимъ

$SQ = NZ = b$, $EQ = g$, $FZ = r$; будетъ $x = \frac{fy}{a}$; поэтому

$$\int (z - f + x) py dx = \int \frac{f}{a} \left(z - f + \frac{fy}{a} \right) py dy = \frac{pfzy^2}{2a} - \frac{pf^2y^2}{2a} + \frac{pf^2y^3}{3a^2}$$

положивши $y = a$, это выраженіе обращается въ слѣ-

дующее: $\frac{pfza}{2} - \frac{pf^2a}{6}$. Сверхъ того

$$Z = (z - r - g) b \times \left(g + \frac{z - r - g}{2} \right) + \frac{br}{2} \times (z - \frac{2}{3}r) + \frac{2g}{3} \times \frac{bg}{2} = \frac{bz^2}{2} - \frac{brz}{2} + \frac{br^2}{6} - \frac{bg^2}{6}.$$

Поэтому общее уравненіе (A) перемѣнится въ слѣдующее:

$$(B) \frac{\pi pa^3}{6} - \frac{pfza}{2} - \frac{pf^2a}{6} + \frac{\pi bz^2}{2} - \frac{\pi brz}{2} + \frac{\pi br^2}{6} - \frac{\pi bg^2}{6}.$$

Эта формула служитъ вообще къ опредѣленію основанія

z плотины, имѣющей боковыя поверхности прямолинейныя съ отлогостію.

Когда же эти поверхности вертикальны, тогда $f=0$, $r=0$, $g=0$, и формула принимаетъ слѣдующій видъ: $D = \frac{mra^5}{6} - \frac{\pi bz^2}{2}$ или $z^2 = \frac{mra^3}{3\pi b}$.

Выгоды устройства плотинъ съ отлогостями подтверждаются еще слѣдующимъ примѣромъ.

Положимъ, что наибольшая высота воды 18 футовъ, такая же и высота плотины, такъ что точка N падаетъ въ точку H ; положимъ еще, что отлогость двухъ боковыхъ поверхностей составляетъ $\frac{1}{6}$ высоты, и наконецъ пусть удѣльная тяжесть воды и камня относятся между собою, какъ числа 7 и 12; требуется, чтобы устойчивость плотины была вдвое болѣе той, какая нужна для равновѣсія.

По всемъ этимъ положеніямъ имѣемъ: $a=b=18$ ф., $r=f=g=5$ фут., $p=7$, $\pi=12$, $m=2$; вставляя всѣ эти величины въ уравненіе (B) получимъ $z^2 - \frac{45}{36} z = \frac{4599}{36}$ квадратн. фут. Откуда, опредѣляя z , найдемъ, что онъ будетъ нѣсколько менѣе 12 футовъ.

Положимъ, что $z=12$ фут., то вертикальная поверхность разрѣза плотины будетъ содержать 162 квад. фута. Но если мы положимъ, что двѣ боковыя поверхности плотины не наклонны, а вертикальны, то найдемъ, что основаніе или ширина плотины, соответствующая также двойной устойчивости равновѣсія, будетъ немного болѣе 11 фут. 2 дюйм., а вертикальная поверхность разрѣза плотины по ши-

ринѣ будетъ болѣе 201 кв. фут. Изъ этихъ сравненій ясно видно, что двѣ поверхности этихъ двухъ разрѣзовъ относятся между собою, почти какъ числа 4 и 5, и что поэтому въ первомъ случаѣ сберегается около $\frac{1}{5}$ части матеріаловъ.

Въ практикѣ, при постройкѣ каменныхъ плотинъ, отлогость обыкновенно дѣлается въ шесть разъ менѣе высоты.

Выведя формулы для плотинъ каменныхъ, опредѣлимъ размеры плотинъ земляныхъ.

Земляную плотину, также какъ и каменную, можно считать за твердое тѣло, немогущее скользить по своему основанію, но которое не равно сопротивляется по всей своей высотѣ, и которое стремится раздѣлиться на горизонтальные слои.

При опредѣленіи измѣреній этихъ плотинъ весь вопросъ заключается въ отысканіи кривизны, какую должно дать передней поверхности, дабы различные слои равно сопротивлялись разнымъ силамъ, стремящимся ихъ сдвинуть.

Положимъ, что задняя сторона земляной плотины вертикальна и что высота воды равна съ высотой самой плотины.

Пусть НГТ (фиг. 3) представляетъ вертикальный разрѣзъ по ширинѣ разсматриваемой плотины; НК—поверхность воды, НГ—искомая кривая линія, опредѣляющая кривизну передней поверхности плотины. Линія НТ представляетъ заднюю поверхность одежды, MNnt—какой нибудь бесконечно тонкій горизонтальный слой, по которому плотина стремится прерваться отъ

напора воды на HM . Положивши это, ясно видно, что когда плотина дѣйствительно разрывается по линіи MN , тогда верхняя часть HMN отдѣляется отъ нижней $MNTF$, подвигаясь отъ M къ N , и что при началѣ разрыва около точки N происходитъ небольшое вращательное движеніе. Поэтому вопросъ заключается въ отысканіи силъ, дѣйствующихъ на слой $MNmn$ и въ приведеніи ихъ въ равновѣсіе около точки N , считая эту послѣднюю за точку опоры рычага $MNnm$.

Эти силы суть слѣдующія:

- 1) Горизонтальной напоръ воды.
- 2) Вертикальное давленіе воды.
- 3) Грузъ части HMN плотины.

4) Сцѣпленіе двухъ поверхностей MN и mn , происходящее отъ взаимнаго соприкасанія ихъ. Эта сила подобна сопротивленію бруса, утвержденного въ стѣнѣ и обремененнаго грузомъ, съ тою только разницею, что такъ какъ волокны бруса гибки и тягучи, то и самый брусъ не равномерно сопротивляется по всему сѣченію своего перелома; сцѣпленіе же двухъ поверхностей MN и mn плотины, происходя отъ задѣванія частей жесткихъ и неупругихъ, должно быть одинаково по всей длинѣ MN .

Изъ вышеприведенныхъ четырехъ силъ, только одна, первая, стремится опрокинуть часть HMN около точки N ; прочія же три ей въ томъ противудѣйствуютъ.

И такъ, требуется найти моменты всѣхъ этихъ силъ въ отношеніи къ точкѣ N . Для этого положимъ:

$$\begin{array}{l} NP \text{ или } NM \text{} = x \\ PM \text{} = y \end{array}$$

Удѣльную тяжесть воды $=p$

Удѣльную тяжесть плотины $=\pi$

Будемъ имѣть:

1) Моментъ горизонтальнаго напора воды $=\frac{py^3}{6}$

2) Моментъ вертикальнаго давленія воды $=\int pxydx$

3) Моментъ части НМN плотины . . . $=\frac{\pi x^2 dy}{2}$

4) Такъ какъ прямая MN во всѣхъ своихъ точкахъ силу сцѣпленія имѣеть одинаковую, то моментъ ея, относительно къ точкѣ N, будетъ пропорціоналенъ количеству $x\frac{x}{2}$; почему полагая, что при данной длинѣ h сила сцѣпленія равна известному вѣсу Q и замѣчая, что здѣсь говорится только о вертикальномъ разрѣзѣ по ширинѣ плотины, то этотъ вѣсъ должно превратить въ квадратный слой воды, имѣющій стороною своею известную линію k . Моментъ этой силы будетъ: $\frac{pk^2}{b} \times \frac{x^2}{2}$, который, какъ видно, одного рода съ прочими. И такъ по законамъ равновѣсія имѣемъ уравненіе: $\frac{py^3}{6} = \int pxydx + \int \frac{\pi x^2 dy}{2} + \frac{pk^2 x^2}{2b}$.

Изъ этого уравненія надобно извлечь отношеніе между x и y .

Взявши дифференціалы обѣихъ частей этого уравненія, получимъ $\frac{py^2 dy}{2} = pxydx + \frac{\pi x^2 dy}{2} + p\frac{k^2 x dx}{b}$, или,

для сокращенія, полагаемъ: $\frac{p}{\pi} = n$, $\frac{pk^2}{b\pi} = N$; $\frac{ny^2 dy}{2} = nxydx + \frac{x^2 dy}{2} + Nxdx$ или $ny^2 dy = x^2 dy + (2ny + 2N)xdx$.

Пусть $2ny + 2N = z$; и следовательно $dy = \frac{dz}{2n}$, $y^2 = \left(\frac{z-2N}{2n}\right)^2$; отъ чего это уравненіе обратится въ слѣ-

дующее: $\frac{x^2 dz}{2n} + z x dx = \frac{dz}{2} \left(\frac{z-2N}{2n}\right)^2$, или $x^2 dz + 2nz x dx = \frac{dz}{4n} (z-2N)^2$. Это уравненіе допускаетъ интегрирова-

ніе, когда $n=1$, но какъ n разнится отъ единицы, то надобно найти такую функцію количества z , на которую если умножимъ уравненіе, то первая часть его должна принять интегрированіе, ибо вторая часть всегда его допускаетъ, алгебрически или посредствомъ квадратуръ кривыхъ линій. По извѣстнымъ же

способамъ найдется, что искомая функція есть $z^{\frac{1}{n}-1}$

и будетъ $x^2 z^{\frac{1}{n}-1} dz + 2nz^{\frac{1}{n}} x dx =$

$\frac{z^{\frac{1}{n}+1} dz - 4Nz^{\frac{1}{n}} dz + 4n^2 z^{\frac{1}{n}-1} dz}{4n}$, и по интегри-

рованіи получится: $nx^2 z^{\frac{1}{n}} + A =$

$\frac{z^{\frac{1+2n}{n}}}{4(1+2n)} - \frac{Nz^{\frac{1-n}{n}}}{1+n} + N^2 z^{\frac{1}{n}}$, или по исключеніи коли-

чества z , $nx^2(2ny + 2N)^{\frac{1}{n}} + A =$

$\frac{(2ny+2N)^{\frac{1+2n}{n}}}{4(1+2n)} - \frac{N(2ny+2N)^{\frac{1-n}{n}}}{1+n} + N^2(2ny+2N)^{\frac{1}{n}}$.

Постоянное количество A , къ интегралу приложенное, должно быть таково, что когда $x=0$, то и $y=0$; ибо тогда моментъ горизонтальнаго напора воды исчезаетъ,

а слѣдовательно и моменты прочихъ силъ должны также исчезнуть; при такомъ положеніи выходитъ

$$A = \frac{(2N)^{\frac{1+2n}{n}}}{4(1+2n)} - N \frac{(2N)^{\frac{1+n}{n}}}{n+1} + N^2(2N)^{\frac{1}{n}}.$$

Такимъ образомъ истинное уравненіе искомой кривой линіи будетъ:

$$\begin{aligned} nx^2(2ny + 2N)^{\frac{1}{n}} + \frac{(2N)^{\frac{1+2n}{n}}}{4(1+2n)} - N \frac{(2N)^{\frac{1+n}{n}}}{1+n} + N^2(2N)^{\frac{1}{n}} \\ = \frac{(2ny+2N)^{\frac{1+2n}{n}}}{4(1+2n)} - \frac{N(2ny+2N)^{\frac{1+n}{n}}}{1+n} + N^2(2ny+2N)^{\frac{1}{n}}. \end{aligned}$$

Эту кривую линію, хотя она принадлежитъ къ роду линій высшихъ порядковъ, можно очень удобно описать, потому что неопредѣленные количества x и y опредѣляются сами собою, и что для опредѣленія x чрезъ y стоитъ только разрѣшить простое уравненіе второй степени, въ которомъ нѣтъ втораго члена.

Постоянное количество n есть извѣстное отношеніе удѣльныхъ тяжестей воды и земли, изъ которой составлена плотина. Что же касается до количества N , то его величину опредѣляютъ опытомъ.

Вотъ общее рѣшеніе этого вопроса.

Такъ какъ сила сдѣвленія только увеличиваетъ твердость плотины, то, исключивъ ее изъ исчисленія, уравненіе сдѣлается очень простымъ, потому что тогда $N=0$, и слѣдовательно будетъ:

$$nx^2(2ny)^{\frac{1}{n}} = \frac{(2ny)^{\frac{1+2}{n}}}{4(1+2n)};$$

Откуда выходитъ:

$$x = y \sqrt{\frac{n}{1 + 2n}}$$

Это уравнение показываетъ, что линия HF (фиг. 4) есть прямая, наклонная къ основанію FT такъ, что

$$FT : HT = \sqrt{\frac{n}{1 + 2n}} : 1.$$

Въ земляныхъ плотинахъ, при которыхъ особенно эта формула имѣетъ приложеніе, удѣльные тяжести p и π относятся между собою, почти какъ числа 7 и 10, такъ что здѣсь будетъ $n = \frac{7}{10}$; почему величина количества $\sqrt{\frac{n}{1 + 2n}}$ есть почти $\frac{1}{3}$; и следовательно, близко, $FT : HT = 15 : 24$.

Изъ этого видно, что, по теоріи, разръзъ земляной плотины долженъ быть прямоугольный треугольникъ, котораго основаніе составляетъ $\frac{1}{3}$ высоты.

Нужно замѣтить, что мы полагали заднюю поверхность плотины вертикальною, но необходимо эту часть дѣлать, если не съ уступами, какъ переднюю, то съ отлогостію, которая бываетъ различна, смотря по степени плотности земли, и заключается между $\frac{1}{6}$ и $\frac{2}{6}$ высоты плотины.

Хотя толщина плотины должна быть соразмѣрна давленію, но во первыхъ, чтобы вода не могла проникать въ плотину, и во вторыхъ, какъ верхъ плотины не можетъ быть острымъ гребнемъ, то необходимо, чтобы этотъ верхъ имѣлъ ширину по крайней мѣрѣ въ два фута; прибавокъ толщины въ плотинѣ отъ этого происходящій и отлогость оклада съ задней стороны вмѣстѣ производятъ излишекъ сопротивленія,

которое плотина должна противуполагать усилию воды.

Понятно, что если плотина, кромѣ удержанія и поднятія воды, будетъ служить и дорогой, тогда ширину ея дѣлаютъ гораздо болѣе, иногда даже до 20 сажень.

Такъ какъ плотины бываютъ обыкновенно обременены болшею высотой воды въ срединѣ, нежели въ концахъ своихъ, то, по теоріи, и толщина ихъ должна бы сообразоваться съ большимъ или меньшимъ количествомъ давящей на плотину воды; но во многихъ случаяхъ находятъ удобнѣе дѣлать плотину одинаковой толщины по всему протяженію, давая ей измѣренія, найденныя для части, наиболѣе обремененной.

Когда такимъ образомъ размѣры плотины определены вычисленіями и проэктъ составленъ, то приступаютъ къ постройкѣ ея.

Выбравши удобное время для постройки плотины, приступаютъ къ разбивкѣ ея въ натурѣ. Для этого пробиваютъ сначала вѣхами и кольями линію направленія плотины отъ одного берега до другаго; потомъ отмѣриваютъ ширину плотины, то же обозначая кольями и наконецъ назначаютъ мѣста для прорѣзовъ. Между вѣхами, означающими ширину плотины, отъ одного берега до другаго, сначала срывается дернъ; это необходимо потому, что насыпная земля, изъ которой составляется плотина, не удобно соединяется съ дерномъ; потомъ на всемъ протяженіи, гдѣ будетъ плотина, вырывается канава, глуби-

ною отъ 2-хъ до $2\frac{1}{2}$ сажень и шириною отъ 5 до 8 сажень, съ откачкою при этомъ воды. Въ срединѣ образовавшейся канавы, во всю ея длину, забивается тынъ изъ шпунтовыхъ свай, и все пространство канавы затрамбовывается плотно чистою и вязкою глиною; такимъ образомъ, вся почва плотины сдѣлается непроницаемою для воды.

Здѣсь необходимо замѣтить, что при устройствѣ плотины должно быть обращено вниманіе на землю, употребляемую на насыпь плотины, набивку половъ, пазухъ и устоевъ или свинокъ. Землю, содержащую въ себѣ илъ и вообще какія бы ни были органическія вещества, употреблять не должно: во-первыхъ потому, что эта земля можетъ держаться только при большой отлогости, и во-вторыхъ потому, что органическія вещества, въ ней содержащіяся, согнивая, даютъ неравномѣрную осадку. Также не должно употреблять землю, въ которой заключаются пни, или обрубки деревъ, или ихъ корни и вѣтви, ибо вода, вдоль по нимъ легко можетъ просачиваться и сдѣлать въ плотинѣ промоину, хотя первоначально незначительную, но могущую быть опасною впоследствии.

Мелкій песокъ также негодится для постройки плотины, потому что онъ можетъ пропускать воду и держится только при большой отлогости.

Лучшими землями для постройки плотины считаются глина и суглинокъ.

Выше было сказано, что на избранномъ для постройки плотины мѣстѣ сначала снимается дернъ, потомъ вырывается по всему протяженію плотины

канавы, въ которую вбивается тынь и затрамбовывается она глиною, и наконецъ назначаются мѣста подъ прорѣзы съ ихъ вешняжными дворами и понурными мостами.

Послѣ этихъ основныхъ работъ производятся слѣдующія работы:

А) Забивка свай изъ шпунтовыхъ досокъ впереди прорѣзовъ.

В) Забивка круглыхъ свай подъ прорѣзы.

С) Срубка на сваяхъ, такъ называемыхъ, основныхъ или мертвыхъ свинокъ.

Д) Клажа лежней подъ понурные мосты и вешняжные полы.

Е) Забивка шпунтоваго тына подъ концы понурныхъ мостовъ, которые склоняются отъ порога въ прудъ.

Ф) Придѣлываніе брусевъ мертваго съ подпорожнымъ — на главный или основной тынь, двухъ безыменныхъ брусевъ — на понурный тынь и прибивка на гвозди мертваго бруса къ основному шпунтовому тыну.

Приступаю къ описанію этихъ работъ въ подробности.

А) Забивка свай изъ шпунтовыхъ досокъ впереди прорѣзовъ.

Впереди прорѣзовъ, или подъ срединною переднихъ свинокъ бьется шпунтовый тынь изъ досокъ, препятствующій водѣ проникать подъ самые прорѣзы.

Для дѣланія этого тына употребляются доски (*), называемыя ларевыми, толщиною въ 3 вершка, шириною отъ 5 до $5\frac{1}{2}$ вершковъ, длиною отъ 3-хъ до 5-ти сажень, смотря потому, какъ глубоко залегаетъ плотный слой земли, называемый материкомъ.

На доскахъ, прежде вбитія ихъ въ землю, вынимается съ одной стороны шпунтъ (фиг. 5, а), а съ другой стороны гребень (фиг. 5, б). Какъ шпунтъ, такъ и гребень дѣлаются шириною въ 1 вершокъ, а глубиною въ $1\frac{1}{4}$ вершокъ. Дѣланіе шпунтовъ производится, укрѣпляя доски плотно въ станкъ или жомахъ, инструментомъ, называемымъ шпунтовникомъ. Нижній конецъ свай, идущій въ землю, заостривается съ обѣихъ широкихъ сторонъ (фиг. 6) и съ одной узкой стороны, которая не прилегаетъ къ прежде вбитой сваѣ (фиг. 7, с). Съ двухъ широкихъ сторонъ, шпунтовые сваи заостриваются, чтобы онѣ лучше входили въ землю, а съ узкой стороны — съ тою цѣлю, чтобы гребень вбиваемой сваи плотнѣе прилегалъ къ шпунту прежде вбитой сваи. На заостренные концы свай надѣваются башмаки изъ котельнаго желѣза, прибиваемые къ сваѣ, каждый шестью трехъ-вершковыми гвоздями.

Когда шпунтовые доски совсѣмъ готовы, тогда приступаютъ къ забивкѣ ихъ; для этого сваи укрѣп-

(*) Въ Гороблагодатскомъ округѣ на доски для тына и вообще для прорѣзовъ употребляется лѣсъ, или лиственничный, или сосновый; еловый и пихтовый лѣсъ также можетъ быть употребляемъ, но онъ не будетъ столько прочевъ.

ляются между двумя рамами (*), изъ которыхъ одна обхватываетъ доску въ концѣ, идущемъ въ землю, а другая на сажень отъ первой. Забивка производится обыкновеннымъ копромъ, каждой сваи отдѣльно. По забивкѣ всѣхъ свай верхи ихъ выравниваются подъ ватерпасъ и зарубается на нихъ коническій гребень до $2\frac{1}{2}$ вершк. шириною и до 3-хъ вершковъ высокою (фиг. 9).

В. Забивка круглыхъ свай подъ прорѣзы.

Забивка свай подъ прорѣзы необходима для приданія имъ большей прочности, почему и забиваютъ сваи подъ всѣ деревянныя части прорѣзовъ, какъ то: подъ переднія и заднія свинки, подъ лежни понурнаго пола, сливнаго моста или ларя. Подъ каждую изъ переднихъ свинокъ бьются сваи: во-первыхъ — подъ углы, и во-вторыхъ — подъ средину каждой стѣны свинокъ; число свай бываетъ въ каждой изъ переднихъ свинокъ отъ 9 до 15, (**) а въ двухъ отъ 18 до 26. Подъ заднія свинки сваи бьются точно также, какъ и подъ переднія, т. е. подъ углы и средины стѣнъ, но число свай будетъ въ каждой свинкѣ до 17-ти, отъ того что заднія свинки — семи-стѣнные, а переднія только пяти стѣнные. Подъ лежни понурнаго пола, сливнаго моста и

(*) Каждая такая рама состоитъ изъ двухъ брусевъ связанныхъ между собою желѣзными болтами (фигура 8).

(**) Девять — когда шпунтовой тынъ находится подъ срединою переднихъ свинокъ, а тринадцать — когда онъ впереди прорѣза.

ларя, сваи бьются въ разстояніи одна отъ другой чрезъ сажень, во всѣ стороны.

Бревна употребляются на круглыя сваи подъ прорѣзы толщиною въ 6 и 7 вершковъ; длина же ихъ зависитъ отъ глубины твердаго слоя, до котораго они должны быть вбиты.

Забивка свай производится обыкновеннымъ копромъ и бабою въсомъ отъ 30 до 40 пудовъ.

По вбитіи всѣхъ свай, сваи, назначенныя подъ по-нурный полъ и сливной мостъ, сѣкаются по направле-нію паденія ихъ, подъ переднія и заднія свинки вы-равниваются подъ ватерпасъ и на концахъ всѣхъ свай зарубають шишы.

С. Срубка на круглыхъ сваяхъ основныхъ или мерт-выхъ свинокъ.

Основными или мертвыми свинками называются срубы, на которыхъ основывается сливной полъ въ прорѣзѣ; они дѣлаются для приданія прочности слив-ному полу, которому они служатъ какъ бы фундамен-томъ.

Мертвыя свинки проходятъ подъ сливнымъ по-ломъ въ двухъ мѣстахъ: подъ передней и задней крѣпостными свинками длина ихъ равна ширинѣ правой и лѣвой крѣпостной свинки и ширинѣ слив-наго пола; ширина передней мертвой свинки рав-на длинѣ передней крѣпостной свинкѣ, а ширина задней мертвой свинки равна длинѣ задней крѣпостной свинки.

Въ настоящее время мертвыя свинки дѣлають изъ двухъ, трехъ, много четырехъ рядовъ, а въ прежнее

время мертвые свинки рубились рядовъ въ 10-ть, 11-ть и болѣе.

Рубка мертвыхъ свинокъ производится въ лану и пазъ изъ бревенъ толщиною отъ 6 до 7 вершковъ. Нижніе ряды свинокъ имѣють гнѣзда, соответственныя шипамъ круглыхъ свай, на которые онѣ и кладутся.

Всѣ углы мертвыхъ свинокъ отесываются съ обѣихъ сторонъ для того, чтобы удобнѣе было кругомъ ихъ затрамбовывать глину.

Д. Кладка лежней подъ понурные мосты и вешняжные полы.

Понурными мостами называются два пола, заключающіеся между открылочными свинками, въ пространствѣ прорѣза, называемаго дворомъ. Вешняжными или сливными полами называются то же два пола, заключающіеся между крѣпостными свинками. Они различаются названіями верхняго и нижняго сливнаго или вешняжнаго пола.

Какъ понурные мосты, такъ и вешняжные полы основываются на лежняхъ, укрѣпленныхъ на круглыхъ сваяхъ. Лежни подъ нижній понурный мостъ и подъ нижній вешняжный полъ кладутся на сваи поперегъ прорѣза, а концами своими врубаются въ лану съ открылочными и крѣпостными свинками. Концы лежней, врубленные въ свинки, пропускаются во внутрь ихъ вершковъ на 12-ть; это дѣлается для того, чтобы лежни не могли выдвинуться изъ свинокъ. Лежни съ верхней стороны, на которую будутъ стлаться ниж-

ний понурный мостъ и нижній вешняжный полъ, обтесываются и выравниваются подъ ватерпасъ.

Е. Забивка шпунтоваго тына подъ концы понурныхъ мостовъ.

Шпунтовый тынъ бьется подъ концы понурныхъ мостовъ, прилегающихъ къ переднимъ крѣпостнымъ свинкамъ, для того, что если бы вода прожалась подъ понурнымъ мостомъ, то этотъ тынъ воспрепятствуетъ ей пройти подъ сливный полъ. Для отличія отъ шпунтоваго тына, пробиваемаго впереди прорѣза, этотъ тынъ называется сливнымъ или основнымъ. Длина понурнаго тына равна всей ширинѣ прорѣза, ибо онъ бьется отъ наружной стороны одной изъ переднихъ крѣпостныхъ свинокъ. до наружной же стороны другой передней крѣпостной свинки.

Основной тынъ дѣлается изъ ларевыхъ досокъ, забивается въ землю обыкновеннымъ копромъ и, по забивкѣ, на немъ зарубается подъ ватерпасъ коническій гребень, на который насаживается такъ называемый, мертвый брусъ.

Г. Приготовленіе и придѣлываніе брусевъ мертваго съ подпорожнымъ на главный или основной тынъ и двухъ безименныхъ брусевъ на понурный тынъ.

На основной или средній шпунтовый тынъ кладутся одинъ на другой два бруса, придѣланные одинъ къ другому. Нижній изъ этихъ брусевъ называется мертвымъ, а верхній подпорожнымъ.

Въ мертвомъ брусѣ вынимается шпунтъ (фиг. 10, а) соответственно коническому гребню шпунто-

ваго тына, и гребень (фиг. 10, *b*)—соответственно шпунту, сдѣланному въ подпорожномъ брусѣ. Ширина шпунта въ подпорожномъ брусѣ до $2\frac{1}{2}$, а въ мертвомъ до 5-хъ вершковъ. Нижнія кромки мертвого бруса отесываются, какъ показываетъ (фиг. 10, *c*), для удобнаго набиванія подъ всю глины.

Мертвый брусъ кладется на шпунтовой тынъ на просмоленной кошмѣ.

Подпорожный брусъ соединяется съ мертвымъ брусомъ гребнемъ и прибивается къ нему желѣзными шпильями, вкладывая ихъ въ пробурованные дыры, разстояніемъ одна отъ другой на 2 аршина; головки шпильей, а также и гребень бруса обертываются смоленнымъ сукномъ; забивка шпильей производится ручными бабами въ одинъ пріемъ. Эти шпильи такой величины, что, пройдя подпорожный брусъ, проходятъ мертвый брусъ и еще верхка на 4 или на 5 входятъ въ шпунтовой тынъ. Мертвый и подпорожный брусъ по длинѣ состоятъ каждый изъ трехъ составныхъ частей, которыя соединяются стыкомъ (фиг. 11), пригоняя его въ мякоти.

Среднія брусъя—толщиною 14 и 15 вершк., а крайнія—отъ 10 до 12 вершковъ. Брусъя въ стыкъ обертываются смоленою кошмою.

Брусъя на понурный тынъ (чер. 1 фиг. VII) приготавливаются и кладутся такимъ же образомъ, какъ брусъя на главный или основной тынъ, съ тою только разницею, что они приготавливаются меньшей толщины, а именно: отъ 10 до 11 вершковъ. Эти брусъя извѣ-

ствы подь именемъ безименныхъ брусевъ; ихъ то же два бруса.

Послѣ всѣхъ вышеописанныхъ работъ слѣдуетъ утрамбовка глиною, какъ срубаемыхъ свинокъ — по мѣрѣ ихъ возвышенія, такъ и самой плотины между прорѣзами и берегами, кромѣ пространства, составляющаго русло рѣки или рѣчки; причемъ концы насыпи плотины врѣзываются отъ 3-хъ до 5-ти сажень въ берега, для того чтобы между плотиною и берегомъ не могла просачиваться вода.

Глина для утрамбованія въ плотину, подвозится или на лошадяхъ въ телѣгахъ, или въ тачкахъ людьми, или просто приносится на носилкахъ и разбрасывается равномерно. Для утрамбованія этой земли на каждую квадратную сажень плотины ставится отъ 5 до 8 человекъ, которые уколачиваютъ глину колотушками. Колотушки состоятъ изъ деревяннаго черена, длиною въ $\frac{3}{4}$ роста человека, и толстаго деревяннаго наконечника, большею частію березоваго, или какогонибудь тяжелаго металлическаго тѣла, вѣсящаго отъ 6 до 10 фунтовъ, насаживаемаго на конецъ черена. Иногда насаживаютъ гранату, иногда же дѣлаютъ особыя четырехъ - угольныя желѣзныя пластины въ видѣ большихъ гаекъ и этими то пластинами трамбуютъ. Каждый трамбуемый слой не долженъ быть толще 2—3 вершковъ, чтобы можно было плотнѣе протрамбовать. Когда насыплютъ 5 или 4 слоя, начинаютъ бить продолговатыми лопатами, сдѣланными

изъ толстыхъ горбылей,—каждый слой покатоности, какъ внутренній, такъ и наружный. Это дѣлается по той причинѣ, что отъ утрамбованія горизонтальные слои расширяются и съ краевъ начинаютъ осыпаться. Покатоности прибываютъ до тѣхъ поръ, пока онѣ сдѣлаются совершенно твердыми.

Такое прибываніе продолжается до самыхъ верхнихъ слоевъ, при чемъ наблюдаютъ, чтобы нижній слой убивать сильнѣе, а верхній слабѣе, для того чтобы верхній слой не осыпался. Черезъ два или три слоя проходятъ съ ватерпасомъ и ставятъ колья не выше одного фута, для узнанія какъ ровно идетъ слой и сколько онъ по утрамбованіи осядетъ.

Когда покатоность плотины на сажень поднялась, то натягиваютъ шнуръ и обравниваютъ ее рѣзками, и продолжаютъ такимъ образомъ черезъ каждую сажень высоты.

Обрѣзанная глина отъ нижнихъ слоевъ употребляется на верхніе. Если при трамбованіи плотины, по какому нибудь случаю, работа останавливается, то при ея начатіи, верхній слой земли нѣсколько раскапываютъ, дабы вновь насыпаемая земля лучше соединилась съ прежнею. На самые верхніе слои плотины, до которыхъ прудовая вода не достигаетъ, насыпаютъ мелкой щебенъ, или гравій, и потомъ песокъ.

По окончаніи заложенія прочныхъ основаній для прорѣзовъ, приступаютъ къ устроенію самыхъ прорѣзовъ и къ постепенному начатію тѣхъ работъ, которыя должны производиться вмѣстѣ съ прорѣзами.

Выше было сказано, что на мертвыхъ свинкахъ и главнымъ шпунтовомъ тынѣ по одну сторону послѣд-
няго положенъ понурный мостъ, а съ другой стороны
насланъ вешняжный полъ. По обѣимъ сторонамъ
этого тына должны теперь возникать новыя постройки,
для образованія прочнѣйшей части плотины и огра-
ничиванія прорѣзовъ для выпуска воды.

Эти постройки суть слѣдующія:

1) Срубка изъ бревенъ свинокъ или устосвъ, ко-
корые затрамбовываются вязкою глиною.

Въ каждомъ прорѣзѣ срубается по двѣ переднихъ
или открывочныхъ свинки и по двѣ заднихъ или
крѣпостныхъ. Первые строятся со стороны пруда, а
послѣднія—съ внутренней стороны плотины. Между
открывочною и крѣпостною свинками оставляется
промежутокъ, мякотью называемый, который, какъ и
свинки, затрамбовывается глиною; а все вмѣстѣ обра-
зуетъ одну сторону или бокъ прорѣза.

2) Настилка въ прорѣзахъ изъ тесу понурныхъ
мостовъ и двойныхъ вешняжныхъ половъ на лежни.

3) Постановленіе въ гнѣзда на шипы стоекъ; однѣхъ
(обшивочныхъ), на бокахъ прорѣзовъ съ обшивкою
по нимъ тесомъ, для большаго укрѣпленія свинокъ и
вообще для образованія боковъ прорѣза изъ тесу; дру-
гихъ (распорныхъ), прислоненныхъ къ тесовой обшивкѣ
и поставленныхъ по срединѣ двора, для укрѣпленія
какъ обшивки, такъ и вообще прорѣза; третьихъ
(водорѣзныхъ), устанавливаемыхъ вдоль вешняжнаго пола,
по срединѣ прорѣза, служащихъ какъ контрфорсы,
для укрѣпленія водоспуска; и наконецъ четвертыхъ

(стекловыхъ), укрѣпляемыхъ внизу въ порожный брусъ, а на верху связанныхъ съ краснымъ брусомъ и составляющихъ собственно водоспускъ, или то отверстие, чрезъ которое выпускается при помощи запоровъ или щитовъ излишняя изъ пруда вода.

4) Обязка всѣхъ упомянутыхъ стоекъ вверху прорѣзовъ брусьями, съ выстилкою по нимъ мостовъ.

Въ то же время производится устройство дворовъ, предохраняющихъ прорѣзы отъ напора льду, дѣло запоровъ или щитовъ, и дѣло сливныхъ мостовъ на сваяхъ и ряжахъ.

1) *Срубка изъ бревенъ свинокъ или устоевъ, переднихъ или открьлогныхъ, и заднихъ или крѣпостныхъ.*

Рубка свинокъ производится изъ 7 или 6 верш. бревенъ въ лапу и пазъ (фигура 12), обтесывая притомъ всѣ углы и тѣ стороны, къ которымъ становятся такъ называемыя, мякотныя или обшивочныя стойки. Обтеска сторонъ и угловъ у свинокъ дѣлается для болѣе прочной набивки глины между стѣнами ихъ и обшивками.

Свинки располагаются по ширинѣ плотины симметрически и соразмѣрно проходу количества воды въ ларь, или выпуска ея посредствомъ запоровъ, смотря по назначенію прорѣза, т. е. увеличивая или уменьшая разстояніе между коренными стойками и дѣлая притомъ, въ обоихъ случаяхъ, между передними свинками разсвѣтъ $\frac{1}{3}$ больше ширины прохода воды. Промежутокъ между передними и задними свинками по ширинѣ плотины или такъ называемая мякоть оставляется не ме-

нѣе 6 аршинъ и набивается лучшею глиною, для воспрепятствованія малѣйшей течи воды къ заднимъ свинкамъ, если бы она какъ нибудь и прошла по пазамъ переднихъ свинокъ. Переднія свинки—пяти - стѣнные, заднія—семи - стѣнные. Три продольныя стѣны въ каждой изъ переднихъ свинокъ имѣютъ параллельное направленіе между собою, четвертая же стѣна (одна изъ поперечныхъ) перпендикулярна къ нимъ. Вторая же изъ поперечныхъ стѣнъ не перпендикулярна къ продольнымъ стѣнамъ, а составляетъ нѣкоторый уголъ; это происходитъ отъ того, что отверстію, оставленному между передними свинками и назначенному для прохода воды, даютъ разсвѣтъ для удобнаго прохода воды. Передней или той стѣнѣ, которая входитъ въ прудъ, даютъ наклонъ, отъ пруда на прорѣзъ, до $1\frac{1}{2}$ аршинъ на 3 сажени высоты, по той же самой причинѣ, по которой онъ дается земляной насыпи плотины. Длина переднихъ свинокъ—отъ 5 до 10 сажень, что зависитъ отъ ширины самой плотины; ширина свинокъ у пруда бываетъ отъ 8 до 12 аршинъ, а у начала вешняжнаго или сливнаго пола на $\frac{1}{6}$ часть болѣе; высота ихъ зависитъ отъ высоты земляной насыпи, съ которою онѣ бываютъ равны.

Перерубъ или пятую стѣну въ этихъ свинкахъ дѣлаютъ иногда по серединѣ ихъ, а иногда нѣсколько ближе къ пруду.

Крѣпостныя свинки, какъ я уже сказалъ, семи - стѣнные, изъ которыхъ 4 поперечныя стѣны идутъ одна въ отношеніи къ другой по параллельному на-

правленію, остальные три продольныя стѣны къ первымъ по направленію перпендикулярному. Лицевой сторонѣ крѣпостныхъ свинокъ даютъ, къ сторонѣ пруда, такой же точно наклонъ, какъ и передней сторонѣ открылочныхъ свинокъ.

Величина и ширина крѣпостныхъ свинокъ опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

Половину длины прорѣза, или длину сливнаго или вешняжнаго пола, дѣлятъ на три части; на двухъ крайнихъ частяхъ строятъ квадраты, что дастъ величины для двухъ срубовъ каждой изъ крѣпостныхъ свинокъ, середина же или промежутокъ между свинками будетъ мякоть.

Должно замѣтить, что хотя и состоятъ крѣпостныя свинки каждая изъ двухъ отдѣльныхъ срубовъ, но эти срубы имѣютъ одну общую сторону, именно ту, которая прилегаетъ къ сливному или вешняжному полу. Всѣ свинки, какъ крѣпостныя, такъ и открылочныя, рубятся въ самомъ прорѣзѣ, чтобы избѣжать излишнихъ расходовъ на перетаскиваніе ихъ, если бы они рубились на отдѣльномъ мѣстѣ.

2) *Настилка въ прорѣзахъ изъ тесу понурныхъ мостовъ и двойныхъ вешняжныхъ половъ.*

Для предохраненія отъ размыванія водою глины во дворѣ прорѣза въ нижней части свинокъ, устраивается полъ, двойной или ординарный, изъ трехъ верхковыхъ досокъ въ шпунтъ. Глубина шпунта обыкновенно $1\frac{1}{4}$, а ширина 1 вершокъ.

Доски, для большей вѣрности, предварительно приплачиваются одна къ другой на платформѣ такимъ

образомъ, что концы всѣхъ досокъ направлены въ одну сторону, именно къ прудовой сторонѣ понурнаго моста. (фиг. 14).

Это дѣлается для того, чтобы образовать то разширеніе, которое дается понурному полу при входѣ его въ прудъ. Такимъ образомъ предварительно приготовленныя доски начинаютъ слать на выровненные подъ ватерпасъ лежни. Выстилка половъ начинается отъ прибитыхъ къ лежнямъ четвертей и оканчивается въ срединѣ пола. Въ этихъ четвертяхъ вынимается два шпунта (фиг. 15), одинъ для гребней крайнихъ досокъ пола, а другой для боковыхъ обшивокъ. Каждая доска нажимается къ прежде положенной скобами и между каждой въ шпунтъ прокладывается осмоленое толстое крестьянское сукно. Нажавши доски желѣзными скобами, прибиваютъ ихъ на 8 вершковыя гвозди, вколачивая въ каждую четырехъ саженную доску отъ 8 до 12 гвоздей. Фиг. 17-ая показываетъ соединеніе понурнаго а сливнаго пола съ порожнымъ брусомъ, а фигура 16-ая—соединеніе понурнаго пола съ безименнымъ брусомъ.

По сдѣланіи нижнихъ половъ, приступаютъ къ кладкѣ втораго ряда лежней, которые кладутся на самый полъ въ одномъ вертикальномъ положеніи съ нижнимъ рядомъ лежней; они обтесываются сверху и снизу, и кромѣ того, на нижней сторонѣ, въ вешняжномъ полу, поперегъ лежней дѣлается отъ 5 до 6 выемокъ, посредствомъ которыхъ можетъ стекать вода, просачивающаяся изъ верхняго полу.

На вторые лежни вешняжнаго и понурнаго полу
Гори. Журн. Кн. I. 1854. 3

стелется второй полъ, точно такимъ же образомъ какъ и первый. Этотъ полъ въ ларовомъ прорѣзѣ замѣняетъ дно ларя, которымъ проводится вода на дѣйствіе колеса, а въ вешняжномъ прорѣзѣ служить для стока излишней воды изъ пруда. Должно замѣтить, что при настилкѣ какъ верхнихъ, такъ и нижнихъ половъ, стыкъ досокъ долженъ приходиться на лежняхъ; кромѣ того, стыки верхнихъ половъ не должны быть на однихъ лежняхъ со стыками нижнихъ половъ, ибо тогда вода, понавшая съ верхняго полу на нижній, легко можетъ пройти чрезъ него въ земляную насыпь плотины и быть вредною. Для той же цѣли концы сливнаго пола наводятъ вершковъ на 10-ть на концы понурнаго пола, какъ показываетъ (фиг. 18, *a*). На верхнемъ или второмъ сливномъ полу дѣлается иногда еще третій, малый сливнй полъ (фиг. 18, *b*), для того, чтобы прошедшій чрезъ запоры ледъ, падая съ высоты, не могъ повредить большой полъ.

Покатость, которую даютъ сливнымъ поламъ, простирается отъ $\frac{1}{2}$ до 1 верпка на сажень протяженія сливнаго пола, а въ понурныхъ полахъ на одну сажень отъ 5 до 7 вершковъ. Длина шнураго пола равна половинѣ длины всего прорѣза, другую же половину длины прорѣза занимаетъ сливной полъ. Ширина сливнаго пола (листъ 4, фиг. V), равная по всему протяженію его, опредѣляется самою большою прибылью воды; ширина же понурнаго пола (листъ 4, фиг. IV), въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ сходитя съ сливнымъ поломъ, равна ширинѣ этого послѣдняго,

и въ части, входящей въ прудъ, дѣлается разширеніе, способствующее водѣ входить въ прорѣзъ. Разширеніе это равно $\frac{1}{3}$ ширины сливнаго пола.

3) *Постановленіе въ гнѣзда на шипы стоекъ: обшивочныхъ, распорныхъ, водоръзныхъ и стекловыхъ.*

Обшивочными или мякотными стойками называются вертикальные брусья, прикрѣпленные къ свинкамъ. Къ этимъ то брусьямъ и прибивается обшивка изъ тесу, служащая для большаго укрѣпленія свинокъ и вообще для образованія боковъ прорѣза. Бревна на брусья употребляются толщиною отъ 9 до $10\frac{1}{2}$ вершковъ, а длина стоекъ равна высотѣ прорѣза. Обшивочныя стойки утверждаются шипами, во-первыхъ, въ лежни понурнаго и сливнаго пола, и во вторыхъ, въ брусья съ прудовой стороны и мякоти. Для большей крѣпости, стойки соединяются со свинками 12 вершковыми желѣзными болтами, вколачивая въ каждую стойку по два болта. Число этихъ стоекъ зависитъ отъ величины прорѣза; помѣщаютъ же ихъ обыкновенно въ каждый лежень верхняго понурнаго и сливнаго пола и чрезъ сажень разстоянія въ брусья съ прудовой стороны и мякоти (фиг. 19).

Прибивши всѣ обшивочныя и мякотныя стойки начинаютъ производить работу двора, или боковыхъ обшивокъ прорѣза, которыя дѣлаются изъ досокъ, толщиною въ 3 вершка, приготовленныхъ въ шпунтъ (фиг. 20) глубиною $\frac{1}{2}$, шириною 1 вершокъ. Между досками въ шпунтъ прокладываютъ смоленнымъ сукномъ.

Доски прибиваются къ стойкамъ 8 вершковыми

гвоздями на разметь, вколачивая въ каждую стойку по 2 гвоздя (фиг. 20).

При этомъ надобно замѣтить, что концы боковыхъ обшивокъ должны сходиться между собою на коренныхъ стойкахъ, но какъ дворъ прорѣза къ прудовой сторонѣ имѣеть разширеніе, поэтому, чтобы обшивка была правильная, на коренныхъ стойкахъ, сообразно разширенію двора, дѣлають стеску (фиг. 21), точно также, какъ стесывается мертвый брусъ для стыку половъ.

Прислонными стойками называются вертикальныя стойки, укрѣпляемыя на шипы въ лежни и прибиваемыя гвоздями къ обшивкѣ. Для большаго укрѣпленія прислонныхъ стоекъ между ними, по срединѣ прорѣза, ставятся другія стойки, называемыя *распорными*.

Эти стойки утверждаются то же шипами, но не въ лежни, а въ горбыль, положенный по длинѣ всего понурнаго пола (фиг. 22). Если прорѣзь широкъ, то эти стойки дѣлаются въ два ряда.

Распорныя стойки бывають толщиною отъ 10 до 11 вершковъ; они не тешутся брусомъ, а для большей прочности остаются круглыми.

Между прислонными и распорными стойками дѣлаются въ два ряда распорки (фиг. 23), толщиною отъ 8 до 9 вершковъ; верхъ ихъ стесывается на два вершка въ видѣ острой грани для того, чтобы сдвинувшійся на нихъ ледъ могъ удобнѣе скатываться (фиг. 24). Соединеніе этихъ распорокъ съ прислонными и распорными стойками слѣдующее: на одномъ

конецъ этихъ распорокъ дѣлается шире длиною и толщиною въ 3 вершка, который входитъ въ соответственное гнѣздо, сдѣланное въ распорной стойкѣ; другою же конецъ этой распорки загоняется балдой въ выемку, сдѣланную въ полѣ-дерева въ прислонной стойкѣ и для большей прочности еще прибавляется 8-ми вершковымъ гвоздемъ (фиг. 25).

Водорѣзными стойками называются круглыя стойки, устанавливаемыя вдоль вешняжнаго пола по срединѣ прорѣза и служащія какъ контрфорсы для укрѣпленія водоспуска. Онѣ укрѣпляются слѣдующимъ образомъ. На комляхъ брусевъ, предназначенныхъ для водорѣзныхъ стоекъ, дѣлаются шипы, называемые *сапогомъ*, а на продольномъ брусье или горбылѣ сливнаго или вешняжнаго пола, выдабливаются въ треть дерева соответственныя гнѣзда, въ которыя и вставляются водорѣзныя стойки (фиг. 26); но для того, чтобы стойки удобно могли входить въ гнѣзда, эти послѣднія имѣютъ, со стороны, противоположной сапогообразному разширенію, вырубку, шириною въ $1\frac{1}{2}$ вершка, а длиною во всю ширину бруса. Когда стойки вставятся въ гнѣзда, то въ вырубку забиваются клинья и тѣмъ самымъ еще болѣе укрѣпляются стойки (фиг. 27.)

На верхнихъ концахъ водорѣзныхъ стоекъ зарубаются шипы, на которые накладывается брусъ, связывающій между собою водорѣзныя стойки. Для того, чтобы вода при паденіи своемъ на мостъ не могла вышибать водорѣзныхъ стоекъ, между ними загоняются укосины, толщиною въ 4 и $4\frac{1}{2}$ вершка, имѣющія

на верхнемъ концѣ своемъ шипъ, а нижній стесывается, какъ показываетъ фиг. 28-ая; въ одной изъ стоекъ, въ разстояніи отъ пола около 5-хъ аршинъ, выдалбливается гнѣздо, соотвѣтственное шипу укосины, а внизу другой стойки, у самага горбыля, дѣлается выемка вершка въ два (фиг. 29); такимъ образомъ, укосина своимъ шипомъ входитъ въ гнѣздо первой стойки, а другимъ концемъ заводится въ выемку второй и приколачивается къ ней гвоздями (фиг. 30). Первая водорѣзная стойка, или та, у которой начинается паденіе воды, выпускаемой запорами, имѣетъ, кромѣ выше упомянутой укосины, еще другую укосину, точно такую же, какъ и первая, и расположенную такимъ образомъ, что шипъ ея отстоитъ отъ продольнаго бруса около $1\frac{1}{2}$ аршинъ (фиг. 31). Водорѣзные стойки, для того чтобы вода при паденіи своемъ на сливной или вешняжный полъ не могла вышибать ихъ, обшиваются тесомъ. Для этого, въ первой стойкѣ, или ближней къ запорамъ, вынимаютъ четверть (фиг. 32), вторую стойку стесываютъ параллельно обшивкѣ стѣны (фиг. 33), а бока третьей стойки, къ которымъ прилегаютъ доски, стесываютъ по длинѣ уступомъ (фиг. 34 и 35); это необходимо потому, что отъ первой до третьей стойки обшивка дѣлается изъ ларевыхъ досокъ, а съ третьей стойки—изъ половыхъ. Для кромокъ обшивочныхъ досокъ, прилегающихъ къ горбылю, вынимаются въ немъ четверти (фиг. 36). Каждая доска къ каждой стойкѣ прибивается двумя 8-ми вершковыми гвоздями на разметъ (фиг. 37). Сверху

обшивки наколачиваются доски, препятствующія всякому сору попадать между обшивками (фиг. 38.)

Стойки, утвержденныя въ подпорожній брусъ, къ которымъ прислоняются запоры или щиты, называются *стекловыми*. Крайнія изъ нихъ извѣстны подъ именемъ *коренныхъ*.

Коренныя стойки утверждаются въ порожный брусъ шипами, имѣющими глубины до 4-хъ вершковъ; къ крѣпостнымъ же свинкамъ придѣлывается весьма тщательнымъ образомъ.

Среднія стекловыя стойки, или иначе называемыя *хрящевыя*, придѣлываются и ставятся на просмоленной кошмѣ къ стыку половъ, но не на шипы, потому что онѣ ставятся возлѣ среднихъ водорѣзныхъ стоекъ и схватываются съ ними двумя болтами (фиг. 39.)

Съ боковъ у стекловыхъ стоекъ дѣлается гребень, толщиною въ $3\frac{1}{2}$, а шириною въ $2\frac{1}{2}$ вершка, для хода по немъ запоровъ.

На верхнихъ концахъ какъ етекловыхъ, такъ и коренныхъ стоекъ, зарубаются шипы, на которые накладываетя такъ называемый *красный брусъ*. Стекловыя стойки въ сѣченіи представляютъ квадратъ, сторона котораго равна 12 вершкамъ.

Къ кореннымъ стойкамъ, какъ это сказано выше, прибавляется обшивка прорѣза; но такъ какъ между коренными и хрящевыми стойками должны двигаться запоры или щиты, то для удержанія ихъ отъ напора воды, прибавляются къ обшивкѣ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ она прилегаетъ къ кореннымъ стойкамъ,

брусъ, извѣстные подъ именемъ *пасынковъ*, между которыми и хрящевыми стойками двигаются запоры.

Нижній конецъ пасынковъ обдѣлывается соотвѣтственно стыку половъ сливнаго и понурнаго, а бокъ его, обращенный къ хрящевой стойкѣ, тешется прямымъ брусомъ; сторона же, прилегающая къ тесовой обшивкѣ, имѣетъ выемку или четверть, соотвѣтственную стыку обшивки.

Пасынки ставятся на полъ на просмоленную кошму и въ мѣстахъ соприкасания съ обшивкой то же прокладывается смоленая кошма; къ обшивкѣ они прибиваются гвоздями (фиг. 40).

Дѣланіе порога между стекловыми стойками.

Между стекловыми стойками, внизу ихъ, вгоняется брусъ, называемый *порогомъ*, толщиною отъ 5 до 8 вершковъ, въ которомъ нижняя и верхняя грани съ вынутыми четвертями, нижняя — соотвѣтственно боровку, сдѣланному при соединеніи двухъ верхнихъ половъ на подпорожномъ брусѣ, а верхняя, глубиною и шириною 3 вершка, равная четверти у стекловыхъ стоекъ (фиг. 41, листъ 3).

Порогъ тщательнымъ образомъ придѣлывается къ полу и прибивается къ нему съ просмоленною кошмою на шпиль.

Возлѣ порога утверждается во дворѣ брусъ концами въ боковыя обшивки, а среднею распоркою въ горбыль. Этотъ брусъ кладется вровень съ нижнимъ уступомъ четверти порога и служитъ для предосторожности, чтобы порогъ не вышибло водою (фиг. 42).

Положеніе краснаго бруса на стекловыя стойки и дѣланіе верхней обвязки по стойкамъ прорѣза.

По вѣсьмъ стойкамъ прорѣза врубаются подъ ва-терпасъ въ два ряда продольныя и въ одинъ рядъ поперечныя обвязки изъ брусевъ, толщиною 10 вершковъ; на эти-то обвязки и прибиваются горбыли, подъ настилку проѣздныхъ мостовъ (фиг. 43). На стекловыя и подможныя стойки кладется брусъ, извѣстный подъ именемъ *краснаго бруса*, состоящій изъ цѣльнаго по длинѣ дерева и, по толщинѣ, изъ сплоченныхъ 4-хъ брусевъ, толщиною каждый въ вершокъ, и скованный обручами изъ полосоваго желѣза (фиг. 44); красный брусъ обшивается кровельнымъ тесомъ съ боковыхъ сторонъ, а на верхъ его готовится изъ досокъ подвижная крышка, предохраняющая брусъ отъ сырости (фиг. 45).

Устройство дворовъ, предохраняющихъ прорѣзы отъ напора льда.

Для предохраненія прорѣзовъ, въ весеннее время, отъ напора льда, устраивается впереди ихъ дворъ изъ круглыхъ свай и обвязокъ вверху ихъ. Сваи выбираются прямыя и стружатыя гладко для того, чтобы находящійся около нихъ ледъ въ зимнее время садился вмѣстѣ съ убылью воды, а не оставался на сваяхъ. Онѣ вбиваются по угламъ многоугольника и по срединѣ его сторонъ. Число сторонъ многоугольника бываетъ различное: увеличивается или уменьшается, смотря по ширинѣ прорѣза. По забитымъ сваямъ дѣлаются поперечныя огнивы и продольные брусья (фиг. 46), между которыми стелется полъ; въ

углахъ же многоугольника огнивы проходятъ на сваяхъ до середины верхняго бруса прорѣза и тутъ уже соединяются въ общій узелъ и скрѣпляются съ брускомъ желѣзными наугольниками (фиг. 47).

Предъ ларевымъ прорѣзомъ, кромѣ двора, устраивается еще рѣшетка изъ трехъ-вершковыхъ брусковъ, прибываемыхъ къ верхнему и нижнему брусу и къ распоркамъ прорѣза. Эта рѣшетка предохраняетъ ларь и водяное колесо отъ сору (фиг. 48).

Дѣло запоровъ или щитовъ.

Запорами или щитами называютъ сплоченныя между собою доски, помѣщаемыя между стекловыми стойками. Цѣль запоровъ состоитъ въ томъ, чтобъ удерживать воду отъ выливанія ея изъ пруда. Запоры эти или щиты, для удобства подъема ихъ, состояются, смотря по высотѣ прорѣза, изъ двухъ или трехъ частей, которые потому и называются нижними, средними и верхними запорами; они приготовляются изъ досокъ, для нижнихъ и среднихъ, толщиною въ $5\frac{1}{2}$ вершка, а для верхнихъ — въ 3 вершка (фиг. 49 и 50).

Нижніе или иначе называемые коренные запоры и средніе имѣютъ по два сковородника (фиг. 49 и 50), верхніе по одному (фиг. 51); нижніе врѣзываются въ доски потемками, а средніе и верхніе вгоняются въ видѣ шпонокъ (фиг. 52 и 53) и скрѣпляются со щитами на болты (фиг. 52 и 53, а). Кромѣ того, съ внутренней стороны къ щитамъ привертываются на болты по двѣ желѣзныя полосы. Сковородники ихъ оковываются кругомъ полосами изъ котельнаго желѣза и укрѣпляются то же болтами. Въ

верхней части сковородней выдалбливаются гнѣзда, служащія для зацѣпленія за нихъ, при поднятіи рычагомъ. Къ облегченію поднятія нижнихъ запоровъ придѣлываются къ нимъ крючья (фиг. 52 и 53, б). Щиты весьма тщательно причерчиваются къ стойкамъ, дабы вода не просачивалась. Сверхъ запоровъ вставляются еще въ окна прорѣзовъ накладки изъ досокъ въ $2\frac{1}{2}$ дюйма, съ прибитыми къ нимъ для поднятія крючьями; эти накладки служатъ для спуска воды при малой ея прибыли (фиг. 54).

Дѣланіе сливнаго моста.

Для предохраненія береговъ у фабрикъ отъ подмыванія водою, выпускаемою изъ вешняжнаго прорѣза, дѣлается, отъ заднихъ свинокъ вешняжнаго прорѣза, мостъ, называемый сливнымъ. Этотъ мостъ основывается на круглыхъ сваяхъ и ряжахъ. Ряжи составляются изъ продольныхъ и поперечныхъ брусевъ. (фиг. 55). Верхніе поперечные брусья служатъ для настлжки по нимъ пола, по которому сливается вода, а въ продольные брусья вставляются стойки, служащія для укрѣпленія боковыхъ обшивокъ сливнаго моста, препятствующихъ водѣ ударяться о берега. Какъ полъ, такъ и боковыя обшивки сливнаго моста дѣлаются изъ трехъ-вершковыхъ досокъ въ шпунтъ (фиг. 56). Въ мѣстахъ соприкасанія пола съ боковыми обшивками прибиваются къ стойкамъ четверти съ вынутыми шпунтами; въ верхній шпунтъ входятъ гребни досокъ боковыхъ обшивокъ, а въ нижній — гребни половыхъ досокъ. На верхъ обшивочныхъ стоекъ сливнаго моста, на пины, кладутся брусья по

объ стороны по всей длинѣ; эти брусья соединяются между собою чрезъ 4 и 5 сажень поперечными брусьями. Съ боковъ стокъ, съ внѣшней стороны моста, дѣлаются упорины (фиг. 57.) Длину сливному мосту даютъ отъ 45 до 60 сажень, покатость же на каждую сажень 1 дюймъ.

Вмѣстѣ со всѣми вышеописанными плотничными работами, возвышается и глиняная насыпь, какъ самой плотины, по всей ея длинѣ, такъ и въ свинкахъ, исключая пространства, составляющаго русло рѣки или рѣчки.

Когда же всѣ эти работы кончены, т. е. образуются прорѣзы и насыпь достигнетъ высоты прорѣзовъ, тогда приступаютъ къ укрѣпленію самаго русла рѣки или рѣчки и къ окончательной задѣлкѣ промежутка.

Прежде нежели приступлено будетъ къ забивкѣ шпунтоваго тына, который преградить теченіе рѣки или рѣчки, устраиваютъ двѣ небольшія свинки, съ наружной стороны плотины; потомъ кладутъ поперегъ рѣки обтесанныя бревна, одно у свинокъ внизу, а другое—вверху. Эти бревна придаютъ вертикальное направленіе шпунтовымъ сваямъ, не смотря на усиливающійся при забиваніи ихъ напоръ скопляющейся воды, а свинки въ этомъ случаѣ служатъ, какъ контрфорсы, для удержанія бревень и свай постоянно въ надлежащемъ положеніи. При забивкѣ послѣднихъ свай стремленіе воды еще болѣе усилится и можетъ затруднить эту работу, для отвращенія чего въ оставшійся промежутокъ опускается щитъ и при помощи его забиваются послѣднія сваи. По мѣрѣ

забивки свай, въ промежуткѣ производится трамбовка глиною и такимъ образомъ заграждается весь притокъ воды въ рѣкѣ или рѣчкѣ.

По окончаніи постройки прорѣзовъ и насыпи плотины, для защиты откосовъ отъ размыванія водою и осыпанія, приступаютъ къ приготовленію одежды. Одежда дѣлается изъ дерну, дерева и камня. Дернъ, для окладки плотины предназначенный, рѣжутъ желѣзными лопатами, стараясь захватывать какъ можно глубже, съ землею, чтобы онъ лучше принимался. Обкладываютъ же плотину дерномъ двойкою: травой вверхъ и травой внизъ. Дернъ, положенный зеленою стороною внизъ, весьма проченъ и въ короткое время покрывается травою. Но какъ бы ни былъ положенъ дернъ, его нужно къ насыпи приколачивать деревянными шпильками, иначе онъ будетъ худо держаться и сползать. Деревянная одежды въ послѣднее время совсѣмъ выходятъ изъ употребленія ибо, подвергаясь то дѣйствию воды, то воздуха, онъ очень скоро согниваютъ. Каменная же одежда плотинъ хотя сначала обойдется дороже дерновой и деревянной, но за то она гораздо прочнѣе и въ послѣдствіи требуетъ очень мало поправки. Только при заложении такой одежды нужно стараться основать ее на твердомъ грунтѣ; если же твердый грунтъ залегаетъ очень глубоко, то устраиваютъ и на сваяхъ, и на ростверкѣ.

Когда камни, употребляемые для образованія каменной одежды плотины, имѣютъ видъ плитъ, то ихъ должно класть ребромъ перпендикулярно къ спуску

одежды, что придаетъ большую прочность каменной одеждѣ.

Нижній камень, служащій основаніемъ всѣмъ остальнымъ камнямъ этой одежды, долженъ имѣть нижнюю сторону горизонтальную, а верхнюю — перпендикулярную къ спуску одежды. Каменную одежду изъ булыжнаго камня дѣлають также съ прокладкою свѣжимъ мхомъ и уколачивая молоткомъ. Когда мохъ разростется и своими корнями переплететъ камни, тогда и этотъ родъ каменной одежды бываетъ очень прочень (фиг. 58 и 59).

Наконецъ, на плотинѣ, съ обѣихъ сторонъ, устраиваются деревянныя или чугуныя перила, на ростверкѣ и каменномъ цоколѣ (фиг. 60).

Изъ всего сказаннаго здѣсь о постройкѣ плотины видно, что главныя части плотины составляютъ прорѣзы и земляная насыпь. Число прорѣзовъ и величина площади сѣченія ихъ зависитъ отъ количества притекающей воды въ лѣтнее и, особенно, въ весеннее время. При скоромъ притеканіи воды и большими массами устраивають, для выпуска излишней воды, по два прорѣза, шириною каждый отъ 7 до 9 сажень, и одинъ рабочій прорѣзъ, для пуска воды на дѣйствіе колесъ, или по два прорѣза для выпуска излишней воды, изъ конхъ въ одномъ помѣщается водопроводъ для доставленія воды на дѣйствіе колесъ.

При незначительномъ притокѣ воды устраиваются по одному прорѣзу, шириною отъ 5 до 7 сажень, для выпуска излишней воды, и одному рабочему прорѣзу, или, по одному прорѣзу для выпуска воды, кото-

рый служитъ вмѣстѣ и рабочимъ прорѣзомъ. Впрочемъ, при плотинахъ съ однимъ прорѣзомъ для выпуска воды лучше устраивать отдѣльный рабочій прорѣзъ для того, чтобы въ случаѣ перестройки одного прорѣза, можно было пустить воду на дѣйствіе колесъ изъ другаго прорѣза.

О ДРЕВЕСНОМЪ УГЛѢ (*).

Violette, Коммисаръ Французскихъ пороховыхъ и селитряныхъ заводовъ, представилъ Французской Академіи Наукъ изслѣдованія древесныхъ углей преимущественно въ отношеніи приготовленія пороха изъ угля. Изъ этихъ изслѣдованій мы заимствуемъ только то, что имѣетъ общій интересъ. Работа Віолета раздѣляется на четыре отдѣла.

Отдѣлъ первый. Изслѣдованія углей, приготовленнаго изъ одного рода дерева (*Rhamnus Frangula*) при температурахъ, возвышавшихся отъ 150° до 1500° Ц.

Отдѣлъ второй. Изслѣдованія углей, полученныхъ въ совершенно закрытыхъ сосудахъ изъ того же сорта дерева, при температурахъ, постоянно возвышавшихся.

Отдѣлъ третій. Изслѣдованія углей, полученныхъ изъ различныхъ родовъ дерева, какъ это обыкновенно дѣлается при приготовленіи пороха во Франціи.

Отдѣлъ четвертый. Изслѣдованія углей, пригото-

(*) Извлечено изъ *Dingler's Polytechnisches Journal* Капитаномъ Перекрестовымъ.

ленныхъ при температуръ 500° Ц. изъ 75 родовъ дерева, какъ Французскихъ, такъ и иностранныхъ.

Въ каждомъ отдѣлѣ рассматриваются: приготовленіе угля, составъ и свойства его, какъ физическія, такъ и химическія.

Результаты изслѣдованій Віолета суть слѣдующіе:

1. Дерево, превращенное въ уголь при различныхъ температурахъ, даетъ тѣмъ меньшее количество угля, чѣмъ выше была температура, при которой происходило обугливаніе. Если температура при обугливаніи дерева была 250° Ц, то угля получается 50 процентовъ; при 300° —55 процента; при 400° около 20 процентовъ, а при 1500° Ц. только 15 процентовъ. Последняя температура—самая высокая, которую могли получить; она соотвѣтствуетъ температурѣ плавленія платины (?).

2. Если дерево подвергать дѣйствию жара при постоянной температурѣ, то количество получаемого угля будетъ пропорціонально продолжительности времени обугливанія. Два опыта обугливанія дерева, оба при 400° Ц, но изъ которыхъ, при одномъ, обугливаніе происходило весьма медленно, а при другомъ—весьма быстро, дали разные результаты: въ первомъ случаѣ угля получено вдвое болѣе, нежели во второмъ.

3. Углеродъ, заключающійся въ деревѣ, при обугливаніи дерева, раздѣляется на двѣ части, изъ которыхъ одна остается въ углѣ, а другая отдѣляется съ летучими продуктами обугливанія. Величина этихъ частей измѣняется вмѣстѣ съ температурою, при которой происходило обугливаніе. Такъ, при 250° Ц.

количество углерода, остающееся въ углѣ, вдвое болѣе того, которое улетучивается; при 300° и 350° , объ части равны между собою; а начиная отъ этой температуры и до 1500° количество улетучивающагося углерода становится вдвое болѣе того, которое остается въ углѣ.

4. Количество углерода въ углѣ пропорціонально температурѣ, при которой происходило обугливаніе. При 250° уголь содержитъ до 65 процентовъ углерода; при 300° —75 процента, при 400° —80 процентовъ; а начиная съ этой температуры до 1500° около 96 процентовъ. Впрочемъ не удалось превратить уголь въ чистый углеродъ даже при самой высокой температурѣ, при температурѣ плавленія платины.

5. Уголь постоянно содержитъ въ себѣ газъ, который не можетъ быть совершенно отдѣленъ изъ него даже при самой высокой температурѣ. Количество газа въ углѣ зависитъ отъ температуры, при которой происходило обугливаніе. При 250° оно составляетъ половину вѣса угля; при 300° —треть; при 350° —четверть; при 400° —одну двадцатую, а при 1500° —около одной сотой.

6. Если обугливаніе дерева происходитъ въ совершенно закрытыхъ приборахъ, то углерода въ углѣ остается болѣе, нежели при обыкновенномъ способѣ обугливанія. Такъ, между 150° и 350° содержаніе углерода въ углѣ простирается до 80%, то есть втрое болѣе противъ обыкновеннаго полученія угля.

7. Въ совершенно закрытыхъ приборахъ, дерево, при температурѣ 180° , превращается въ такъ назы-

васмый красный уголь, количество котораго простирается до 90 процентов.

8. Дерево, подверженное дѣйствию жара отъ 300 до 400°, въ совершенно закрытыхъ сосудахъ, плавится; оно дѣлается жидкимъ и прилипаетъ къ стѣнкамъ сосудовъ. По охлажденіи, сплавленная масса не представляетъ даже слѣдовъ органическаго сложенія: она имѣетъ черный цвѣтъ и значительную ноздреватость. Эта масса похожа на смолистый каменный уголь. Опытъ этотъ даетъ, можетъ быть, самое простое объясненіе образованія минеральныхъ горючихъ матеріаловъ.

9. Уголь, полученный въ совершенно закрытыхъ сосудахъ, содержитъ въ себѣ въ десять разъ болѣе золы, нежели тотъ, который полученъ обыкновеннымъ способомъ. Поэтому надобно принять, что летучія вещества, отдѣляющіяся во время обугливанія дерева, уносятъ съ собою, механически или въ химическомъ соединеніи, значительное количество минеральныхъ веществъ, изъ которыхъ состоитъ пепель.

10. Различныя породы дерева, превращенныя въ уголь при одинаковой температурѣ, даютъ различныя количества угля, которыя измѣняются отъ 30 до 54 процентовъ.

11. Составъ угля, полученнаго изъ различныхъ породъ дерева, при одной и той же температурѣ, не одинаковъ; содержаніе углерода въ углѣ разнилось на 15 процентовъ. Да и вообще составъ углей зависитъ не только отъ температуры, при которой происходило обугливаніе, но и отъ природы дерева.

12. Составъ различныхъ частей одной и той же породы дерева неодинаковъ. Листъ и волокна корней имѣютъ одинъ и тотъ же составъ; въ нихъ углерода пятью процентами менѣе, нежели въ древесинѣ ствола. Кора самыхъ тонкихъ вѣтвей и корней имѣетъ одинъ и тотъ же составъ; она содержитъ углерода пятью процентами болѣе, нежели кора ствола. Собственно дерево имѣетъ одинаковый составъ, и въ стволѣ, и въ вѣтвяхъ, и въ корняхъ. Листъ содержитъ 33 процента болѣе воды, нежели дерево ствола. Минеральныя вещества распределены по дереву неравномѣрно. Если чрезъ 1 означить количество пепла, которое даетъ дерево ствола, то количество пепла, заключающагося въ листьяхъ будетъ 25, въ волокнахъ корней 16, въ корѣ вѣтвей 11, въ корѣ ствола 9, въ корѣ корней 5.

13. Различные угли поглощаютъ различное количество влаги изъ воздуха и это количество влаги тѣмъ менѣе, чѣмъ выше была температура, при которой происходило обугливаніе.

Уголь, приготова.	при 150° Ц.	всасывалъ воды	21 проц.
— — — — —	250°	— — — — —	7
— — — — —	350°	— — — — —	6
— — — — —	450°	— — — — —	4
— — — — —	1500°	— — — — —	2

Измельченный въ порошокъ уголь поглощаетъ въ два раза болѣе воды, нежели въ кускахъ.

14. Чѣмъ выше была температура, при которой происходило обугливаніе дерева, тѣмъ способность угля проводить тепло увеличивается; при 150° и до

300° теплопроводность угля незначительна и почти постоянна; но чѣмъ выше температура, тѣмъ она быстрее увеличивается и достигаетъ наконецъ до $\frac{2}{3}$ величины теплопроводности желѣза.

15. Способность углей проводить электричество увеличивается по мѣрѣ возвышенія температуры, при которой происходило обугливаніе. Уголь, приготовленный при 1500° Ц. проводитъ электричество гораздо лучше, нежели графитъ изъ ретортъ, которые служатъ для приготовленія газа для освѣщенія, поэтому уголь этотъ очень хорошъ для электрическаго освѣщенія.

16. Плотность дерева, превращеннаго въ порошокъ, болѣе плотности воды; она = 1520, принимая плотность воды = 1000. Даже пробковое дерево относительно тяжелѣе воды. Плотность дерева, какую находимъ мы въ разныхъ сочиненіяхъ, выражаетъ только его скважность.

Плотность угля различна и зависитъ отъ степени жара, при которой происходило обугливаніе, но уголь плотнѣе воды. Плотность углей, приготовленныхъ при температурахъ отъ 150° до 270° Ц. уменьшается отъ 1507 до 1402, а въ угляхъ, приготовленныхъ при 270° и 350°, она увеличивается отъ 1402 до 1500; начиная отъ 350° до 1500° Ц. плотность угля увеличивается и наконецъ достигаетъ своей наибольшей величины = 2002, принимая воду за 1000.

17. Если угли зажечь, то они остаются въ раскаленномъ состояніи болѣе или менѣе продолжительное время; это время тѣмъ меньше, чѣмъ была выше

температура при обугливаніи. Уголь, приготовленный при 1000° и 1500° невозможно было даже зажечь.

18. Если уголь подвергнуть дѣйствию жара, то онъ загорается самъ собою на воздухѣ, при различныхъ температурахъ. Всего легче воспламеняется уголь, приготовленный изъ вербной губки; онъ самъ собою загорается на воздухѣ при 300° . Уголь, полученный отъ всѣхъ другихъ породъ дерева, при постоянной температурѣ въ 500° , загорается самъ собою на воздухѣ при 360° и 380° , что зависитъ отъ породы дерева, а именно: уголь отъ легкаго дерева загорается скорѣе, нежели отъ тяжелаго дерева.

19. Уголь, приготовленный изъ одного и того же сорта дерева, но при температурахъ, постоянно возвышающихся, загорается самъ собою на воздухѣ при весьма различныхъ температурахъ, которыя увеличиваются вмѣстѣ съ температурою обугливанія. Уголь, приготовленный между 260° и 280° , загорается между 340° и 360° ; приготовленный между 290° и 350° , загорается между 360° и 370° ; приготовленный при 432° , загорается при 400° (около); приготовленный между 1000° и 1500° , загорается между 600° и 800° ; приготовленный при температурѣ плавленія платины, загорается при 1250° , что соотвѣтствуетъ температурѣ плавленія мѣди.

20. Самовозгораніе угля на воздухѣ происходитъ при болѣе низкихъ температурахъ, нежели означено выше, если къ углю примѣшать сѣры. Если примѣшать сѣры къ углю, приготовленному между 150° и 400° , то онъ воспламеняется при 250° и совершен-

но сгораетъ; но если примѣшать сѣру къ углю, полученному при 1000° и 1500° и нагрѣть смѣсь до 250° , то сгораетъ одна сѣра, а уголь остается нетронутымъ.

21. Температура, при которой уголь разлагаетъ селитру, зависитъ отъ той степени жара, при которой уголь приготовленъ. Уголь, полученный между 150° и 432° , разлагаетъ селитру при 400° , а приготовленный между 1000° и 1500 , только при краснокалильномъ жарѣ дѣйствуетъ на селитру.

22. Замѣчательно, что при опытахъ, Виолетъ не могъ воспламенить сѣру при температурѣ 150° , какъ назначено въ учебникахъ химіи, и достигъ этого только при 250° Ц.

ГОРА ИЗЪ МАГНИТНАГО ЖЕЛѢЗНЯКА НА ОСТРОВЪ САНЪ-ДОМИНГО.

Robert H. Schomburgk, посѣтившій недавно островъ Santo-Domingo, осмотрѣлъ замѣчательную гору изъ магнитнаго желѣзняка, находящуюся внутри острова. Описаніе поѣздки Schomburgk'a къ этой горѣ помѣщено въ The Athenæum, 1855 года, № 1338, откуда мы заимствуемъ слѣдующее.

Недалеко отъ Вонао, гдѣ Колумбъ еще въ 1494 году основалъ городъ на р. Унаа возвышается гора, или лучше сказать, холмъ до 60 футовъ надъ долиною; вершина холма покрыта великолѣпными пальмовыми деревьями, принадлежащими къ виду королевской паль-

мы. Холмъ простирается отъ сѣвера на югъ на 600 футовъ и р. Уипа течетъ у западной подошвы его. Сѣверная часть холма покрыта камнями чернаго цвѣта, различной величины, начиная отъ голубинаго яйца до массъ, вѣсомъ въ одну тонну; всѣ эти камни, большіе и маленькіе, обладаютъ магнетическимъ свойствомъ. Опредѣливъ предварительно сѣверъ и означивъ направленіе къ нему шестами, Schomburgk возшелъ на холмъ вмѣстѣ съ владѣльцемъ этой мѣстности — (Don Adrian Vasquez). Нѣкоторые камни на горѣ имѣли темный цвѣтъ и металлическій блескъ; другіе же были покрыты ржавчиною. Черезъ микроскопъ замѣтны были въ камняхъ кристаллическія формы октаэдра и ромбоэдра.

Вліяніе, производимое этими магнитными желѣзниками на стрѣлку, очень сильно. Для производства наблюдений, Schomburgk употребилъ призматическій компасъ Cary и карманный компасъ Troughton и Simms. При приближеніи къ почвѣ холма, стрѣлки компасовъ приходили въ быстрое круговое движеніе и наконецъ останавливались, указывая сѣвернымъ концемъ на югъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ холма скорость движенія стрѣлокъ была менѣе, но полюсы измѣнялись постоянно. Когда компасы были отдаляемы отъ почвы, вліяніе магнетизма на стрѣлки уменьшалось и, на трехъ или четырехъ футахъ выше поверхности горы, прекращалось вовсе. Впрочемъ отклоненіе стрѣлки не было одинаковое; стрѣлка компаса Cary отклонялась отъ $1\frac{1}{2}$ до 4° отъ истинной линіи.

Здѣшній магнитный желѣзнякъ легко притягиваетъ

иголки; кусочекъ руды, находящійся у Schomburgk, вѣсомъ въ 2,294 грана (аптекарскаго вѣса), длиною въ два дюйма и въ пять дюймовъ по своей большой окружности, поднимаетъ небольшою желѣзною ключъ вѣсомъ въ 52 грана.

Германскій минералогъ, G. A. Netto по словамъ владѣльца этого холма, углубляя шурфы здѣсь до 6 футовъ и нашель, что количество руды уменьшалось по мѣрѣ углубленія. Поэтому Schomburgk думаетъ, что куски этой руды принадлежатъ къ отторженцамъ. Слѣды такой же руды встрѣчаются недалеко отсюда, около Cotuу, но послѣдняя руда обладаетъ магнитнымъ свойствомъ въ меньшей степени въ сравненіи съ рудою Hatillo de Maumon (такъ называется владѣніе сеньора Vasquez).

По мнѣнію Netto, здѣшнія руды магнитнаго желѣзняка нисколько не уступаютъ лучшимъ желѣзнымъ рудамъ Данемора въ Швеціи и Арендаля въ Норвегіи. Обработка этихъ рудъ могла бы доставить большія выгоды, потому что р. Ууп обильна водою, а окрестность богата сосновымъ лѣсомъ; но тропическая лѣнь препятствуетъ здѣсь развитію промышленности.

Южная часть холма состоитъ изъ известняка, простираніе котораго идетъ, кажется, къ S. 59°. E. Недалеко отъ этого холма, находится другой—изъ бѣлаго мрамора и здѣсь встрѣчается прожилки яшмы.

Почва холма плодородна, особенно въ той части, гдѣ является известнякъ.

На разстояніи около двухъ миль отсюда къ S. E. былъ прежде знаменитый мѣдный рудникъ Maumon,

который Испанцы разрабатывали съ большою выгодною. Руды, сверхъ мѣди, давали до 8 процентовъ золота, при плавкѣ. Профессоръ Meiner, какъ свидѣтельствуеть минералогъ Haurt, получилъ изъ каждаго квинтала Маймонской руды (guijo), поль-унціи золота, полторы унціи серебра и отъ 40 до 45 процентовъ мѣди.

Schomburgk не беретя за рѣшеніе вопроса, откуда взялись здѣсь валуны магнитнаго желѣзняка?

ИЗСЛѢДОВАНИЕ ОБЪ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЪ УПРУГИХЪ ЖИДКОСТЕЙ (*).

Уже болѣе двѣнадцати лѣтъ занимаюсь я собраніемъ матеріаловъ, необходимыхъ для рѣшенія слѣдующей общей задачи.

Если данное количество теплоты употребить на образованіе и расширеніе различныхъ упругихъ жидкостей, при обстоятельствахъ, которые съ пользою могутъ быть приложены къ практикѣ, то какую дѣйствующую силу можно, по теоріи, получить отъ этого количества теплоты.

Отъ удовлетворительнаго рѣшенія этой задачи зависитъ не только настоящая теорія употребляемыхъ теперь паровыхъ машинъ, но и тѣхъ машинъ, гдѣ водяной паръ замѣняется другимъ какимъ либо паромъ, или даже постояннымъ газомъ, упругость котораго увеличивается отъ теплоты.

(*) Извлечено изъ Dingler's Polytechnisches Journ. CXXVIII, 4. 1853. Статья Профессора N. Regnault.

ВЪ БИБЛИОТЕКѢ
ИМЕНИ
В. Г. ЗВЯЖДСКАГО

Въ то время, когда я предпринялъ эти изысканія, вопросъ этотъ казался мнѣ гораздо легче, нежели теперь. Мнѣ казалось легко, основываясь на мнѣніяхъ, господствовавшихъ тогда въ наукѣ, опредѣлить довольно явственно различные элементы задачи, и я уже обдумалъ способъ, который долженъ былъ привести меня къ опредѣленію законовъ и числовыхъ данныхъ, сюда относящихся. Но, по мѣрѣ того, какъ изысканія мои подвигались впередъ, кругъ ихъ расширялся все болѣе и болѣе, какъ это обыкновенно бываетъ при изслѣдованіяхъ на поприщѣ Естественной Исторіи; вопросы, которые сначала казались мнѣ очень простыми, дѣлались весьма сложными и я, можетъ быть, не имѣлъ бы духу начать эти изслѣдованія, если бы въ началѣ могъ предвидѣть тѣ трудности, которыя мнѣ встрѣтятся на пути.

До сихъ поръ принимали, что количества теплоты, которыя развиваются или поглощаются какою либо упругою жидкостію, зависятъ только отъ температуры и давленія, которымъ жидкость подвержена въ начальномъ и конечномъ состояніи, и что промежуточные состоянія, черезъ которыя проходила жидкость, не имѣютъ вліянія на эти количества теплоты. Carnot, въ 1824 году, издалъ сочиненіе подъ названіемъ: *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, которое сначала возбудило мало вниманія въ ученомъ мірѣ. Въ этомъ сочиненіи Carnot принялъ за начало, что дѣйствующая сила, которую даетъ паровая машина, происходитъ отъ перехода теплоты изъ болѣе теплаго источника теплоты (пароваго котла) въ

болѣе холодный конденсаторъ, гдѣ теплота собирается окончательно. Clapeyron развилъ математически предположеніе Carnot и показалъ, что количества теплоты, которыя пріобрѣтаются или теряются однимъ и тѣмъ же газомъ, зависятъ не только отъ начального и конечнаго состояній, въ которыхъ газъ находился, но и отъ промежуточныхъ состояній, чрезъ которыя газъ перешелъ.

На механическую теорію тепла въ послѣнее время снова было обращено вниманіе и теперь ею занимается большое число математиковъ. Но начало Carnot измѣнено существенно, потому что теперь принимаютъ, что теплота можетъ быть превращена въ механическую работу и механическая работа можетъ превратиться въ теплоту. По теоріи Carnot, то количество теплоты, которое имѣетъ упругая жидкость при входѣ въ машину, безъ потери переходитъ съ упругою жидкостію въ конденсаторъ, или выходитъ изъ машины, и механическая работа происходитъ только отъ перехода теплоты изъ котла въ конденсаторъ, черезъ машину. По новой же теоріи, это количество теплоты не все сохраняется въ видѣ теплоты: часть ея исчезаетъ на пути ея черезъ машину и полученная при этомъ дѣйствующая сила во всѣхъ случаяхъ пропорціональна потерянному количеству тепла. И такъ механическая работа паровой машины (все равно, будетъ ли машина съ холодильникомъ или безъ холодильника, съ расширеніемъ или безъ расширенія) пропорціональна разности между тѣмъ количествомъ теплоты, которое паръ имѣлъ при входѣ въ машину, и тѣмъ, которое онъ еще

имѣеть при выходѣ изъ машины (или въ тотъ моментъ, когда начнется его охлажденіе въ холодильникѣ). По этой теоріи, для извлеченія изъ даннаго количества теплоты наибольшаго механическаго дѣйствія надобно сдѣлать ту потерю теплоты, о которой говорено, сколь возможно болѣе, то есть, надобно, чтобы упругость уже употребленнаго пара была наименьшая въ тотъ моментъ, когда паръ достигаетъ холодильника. Во всѣхъ машинахъ, приводимыхъ въ дѣйствіе водянымъ паромъ, количество теплоты, употребленное какъ механическая работа, составляетъ только весьма малую часть того количества теплоты, которое сообщается паровому котлу. Въ паровой машинѣ съ расширеніемъ, безъ охлажденія, въ которую паръ входитъ съ упругостію пяти атмосферъ, а выходитъ изъ нея съ упругостію одной атмосферы, количество теплоты, заключающееся въ парѣ при его входѣ въ машину, по моимъ опытамъ, равно 653 единицамъ; а то количество тепла, которое остается въ парѣ при его выходѣ изъ машины, равно 637 единицамъ. А потому, по послѣдней теоріи, количество теплоты, употребленное на механическую работу, должно равняться $653 - 637 = 16$ единицамъ, то есть одной сороковой части тепла, сообщеннаго котлу. Въ паровой машинѣ, въ которую паръ входитъ съ 5 атмосферною упругостію и въ холодильникѣ которой давленіе выражается 55 миллиметрами ртути, количество теплоты пара, входящаго въ машину, $= 653$ единицамъ, а то, которое находится въ парѣ въ моментъ охлажденія, $= 619$ единицамъ, и слѣдовательно теплота,

употребленная въ пользу, = 54 единицамъ или немного болѣе одной двадцатой части тепла, сообщеннаго котлу.

Для того, чтобы воспользоваться большимъ количествомъ тепла для механической работы, надобно или сильнѣе нагрѣвать паръ при входѣ его въ машину или сколько возможно болѣе понизить температуру холодильника. Но послѣднее средство очень трудно привести въ исполненіе на практикѣ; количество холодной воды, назначенной для охлажденія пара, должно быть значительно увеличено, что сопряжено съ большимъ расходомъ дѣйствующей силы и что заставить доставлять для питанія котла воду, весьма слабо нагрѣтую. Той же цѣли можно достигнуть болѣе легкимъ путемъ, а именно, если водяному пару дать въ машинѣ меньшее расширеніе и охладить его посредствомъ впрыскиванія весьма летучей жидкости (какъ на примѣръ эфиръ, или хлороформъ). Теплота, которая заключалась въ парѣ въ моментъ этого охлажденія и весьма малая часть которой могла бы быть превращена въ механическую работу, перейдетъ въ летучую жидкость и превратитъ ее въ пары высокаго давленія. Эти пары надобно провести во вторую машину, гдѣ имъ дать такое расширеніе, чтобы вспрыскиваемая вода могла ихъ отвести въ холодильникъ и тогда еще часть тепла будетъ превращена въ дѣйствующую силу. Вычисленія, основанныя на моихъ опытахъ, показали, что эта послѣдняя сила гораздо болѣе той, которую бы можно было получить, сообщая водяному пару въ первой машинѣ болѣе зна-

чительное расширеніе. Этимъ вполнѣ объясняется та выгода, которая получена въ послѣднее время отъ соединенія двухъ машинъ, изъ которыхъ одна дѣйствовала водяными парами, а другая парами эфира или хлороформа.

Въ воздушныхъ машинахъ, въ которыхъ дѣйствующая сила производится расширеніемъ воздуха въ машинѣ посредствомъ теплоты, или увеличеніемъ упругости воздуха посредствомъ теплоты, дѣйствующая сила, полученная при каждомъ ударѣ поршня, была бы всегда пропорціональна разности между количествами теплоты, заключающимися въ воздухъ входящемъ и выходящемъ, слѣдовательно пропорціональна потерѣ теплоты воздуха на пути его черезъ машину. Но какъ при воздушныхъ машинахъ по системѣ Ericsson'a устроенъ регенераторъ, то въ нихъ все употребленное количество теплоты превращается въ дѣйствующую силу, между тѣмъ какъ въ лучшихъ машинахъ, дѣйствующихъ водянымъ паромъ, едва $\frac{1}{5}$ часть употребленной теплоты превращается въ механическую работу. Разумѣется, что я не принимаю здѣсь въ соображеніе никакихъ потерь и механическихъ или техническихъ препятствій, представляющихся въ практикѣ. Joule, Thomson и Rankine, въ Англии, Mayer и Clausius, въ Германіи, развивали математически эту механическую теорію тепла и старались вывести изъ нея законы для объясненія явленій, относящихся къ упругимъ жидкостямъ. Я уже давно, въ моихъ лекціяхъ, развивалъ подобныя же идеи, къ которымъ меня привели опытные изслѣдова-

нія мои упругихъ жидкостей. При этихъ опытахъ я безпрестанно встрѣчалъ аномаліи, которыя казались мнѣ необъяснимыми по прежде принятымъ теоріямъ. Я приведу нѣсколько самыхъ простыхъ примѣровъ въ этомъ отношеніи:

Первый примѣръ.

1) Извѣстное количество газа, давленіе котораго равнялось 10 атмосферамъ, было заключено въ пространство, которое потомъ быстро увеличивалось вдвое; давленіе газа понизилось при этомъ до 5 атмосферъ.

2) Два сосуда, одинаковой вмѣстимости, внесены были въ одинъ и тотъ же калориметръ; одинъ сосудъ былъ наполненъ газомъ, имѣвшимъ давленіе 10 атмосферъ, а другой былъ совершенно пустъ. Когда оба сосуда были соединены между собою, газъ занялъ вдвое большій объемъ и давленіе его уменьшилось до 5 атмосферъ.

При обоихъ этихъ опытахъ начальное и конечное состоянія газа были одни и тѣ же, но относительно теплоты результаты опытовъ были различны; потому что при первомъ опытѣ замѣчено значительное охлажденіе, а при второмъ калориметръ не показывалъ ни малѣйшей переменны температуры.

Второй примѣръ.

1) Количество газа M , имѣющаго обыкновенное атмосферное давленіе, проходитъ черезъ спирально изогнутую трубку, гдѣ газъ нагрѣвается до 100° Ц; потомъ газъ переходитъ въ калориметръ, начальная температура котораго $= 0^{\circ}$; при этомъ температра калориметра возвышается на t градусовъ.

2) То же количество газа, при давлении 10 атмосферъ, проходя чрезъ спирально изогнутую трубку, нагрѣвается въ ней до 100° Ц. и потомъ переходитъ въ калориметръ, начальная температура котораго 0° , при томъ же давлении. Температура калориметра повышается при этомъ на t' градусовъ и опытъ показываетъ, что t' весьма мало отличается отъ t .

3) Такое же количество газа, при давлении 10 атмосферъ, проходя чрезъ спирально изогнутую трубку, нагрѣвается въ ней до 100° Ц., но на какой либо точкѣ пути своего въ калориметръ, имѣющій температуру 0° , газъ расширится и давленіе его понизится до одной атмосферы, такъ что газъ выйдетъ изъ калориметра при температурѣ, одинаковой съ нимъ же, при давлении, равномъ давленію атмосферы. Температура въ калориметрѣ повысится при этомъ на t'' .

По теоріямъ, которыя были прежде приняты, количество теплоты, отданное газомъ при опытѣ № 3, должно равняться количеству теплоты, при № 2, уменьшенному тѣмъ количествомъ теплоты, которое газъ поглотилъ при своемъ огромномъ расширеніи, потому что объемъ газа сдѣлался въ десять разъ больше. Опытъ же, напротивъ того, даетъ для t'' большую величину, нежели для t' и t .

Я могу привести много такихъ примѣровъ, но оставляю это до тѣхъ поръ, пока приготавлию къ изданію мои опыты надъ сжиманіемъ и расширеніемъ газовъ.

Приведенные мною примѣры достаточно показываютъ, какъ должны быть осторожно выводимы слѣд-

ствія изъ опытовъ, при производствѣ которыхъ упру-
гїя жидкости находились въ движеніи, претерпѣвали
измѣненія въ давленіи и производили механическую
работу, которую часто бываетъ трудно опредѣлить
съ точностію; потому что произведенныя при этомъ
теплотою дѣйствія по большой части зависятъ отъ
того, какимъ образомъ и въ какомъ порядкѣ про-
сходили эти измѣненія.

Никакого труда не стоитъ предложить какую либо
теорію въ Физикѣ вообще; но весьма трудно выра-
ботать такую теорію, которая не только объясняла бы
уже извѣстные въ наукѣ факты, но изъ которой можно
было бы вывести такіе, которые до сихъ поръ усколь-
зали отъ наблюденія. Разсматривая проблему теплоты
съ точки зрѣнія механики, можно привести ее, какъ
и всѣ подобныя проблемы, къ уравненію съ частными
дифференціалами втораго порядка отъ многихъ пере-
мѣнныхъ, которыя суть неизвѣстныя функціи одна дру-
гой. Функціи эти выражаютъ настоящіе физическіе
основные законы, которые должны быть намъ извѣ-
стны для полнаго рѣшенія задачи. При интегрированіи
уравненія вводятся сюда новыя произвольныя функціи,
свойства которыхъ надобно стараться отыскать, сравни-
вая результаты, полученные изъ уравненія, съ тѣми,
которые выведены изъ прямыхъ опытовъ и съ зако-
нами, которые извлечены изъ опытовъ. Къ сожалѣнію,
при изслѣдованіяхъ теплоты прямые опыты рѣдко
могутъ быть приложены къ простымъ явленіямъ;
всего же чаще приходится касаться сложныхъ
вопросовъ, которые зависятъ отъ многихъ этихъ за-

коновъ вмѣстѣ и большею частію трудно бываетъ опредѣлить вліяніе каждаго изъ этихъ законовъ въ отдѣльности. А потому физикъ долженъ разнообразить условія, при которыхъ онъ производитъ опыты; чрезъ что онъ получитъ условныя уравненія, которыя много помогутъ еще для открытія общей теоріи, потому что теорія должна всегда удовлетворять этимъ уравненіямъ.

При изслѣдованіяхъ моихъ я строго держался этого правила и постоянно заботился о томъ, чтобы сколько возможно точнѣе опредѣлить обстоятельства, при которыхъ производился опытъ.

Еще въ 1847 году издалъ я первую часть моихъ изслѣдованій, которая составляетъ XXI томъ *Mémoires de l'Académie*; съ того времени я непрерывно продолжалъ эту работу, но опыты, которыя были необходимы при этомъ, были такъ многочисленны и вычисленія такъ обширны и затруднительны, что я не могъ бы кончить работы моей одинъ, а потому мнѣ помогали Izard, который работалъ со мною прежде надъ первою частію моихъ изслѣдованій и молодой Горный Инженеръ Descos, прикомандированный ко мнѣ Г. Министромъ публичныхъ работъ.

Предметы моихъ изслѣдованій были слѣдующіе:

1. Отношенія между температурами и упругостію большаго числа насыщенныхъ паровъ, начиная отъ наименьшей упругости до 12 атмосферъ.

2. Упругость тѣхъ же паровъ, какъ насыщающихъ, такъ и не насыщающихъ пространства, въ газахъ.

3. Упругость насыщенных паровъ, происшедшихъ отъ смѣси жидкостей.

4. Скрытый теплородъ этихъ паровъ при дѣйствіи различныхъ давленій, начиная отъ самыхъ слабыхъ до 8 и 10 атмосферъ.

5. Та теплота, которая при испареніи этихъ веществъ въ газахъ, дѣлается скрытою.

6. Относительная теплота постоянныхъ газовъ и паровъ различнаго давленія.

7. Количества теплоты, которыя поглощаются газами при сжиманіи ихъ или являются при расширеніи. Это расширеніе можетъ происходить въ пространствѣ, которое можетъ увеличиваться, или при истеченіи газа черезъ волосное отверстіе, имѣющее тонкія стѣнки, или при проходѣ газа черезъ волосную длинную трубку.

8. Количества теплоты, поглощаемыя газомъ въ томъ случаѣ, когда газъ во время расширенія своего производитъ дѣйствующую силу, которая или вся потребляется внутри калориметра, или большею частію употребляется съ пользою внѣ его.

9. Наконецъ, плотность насыщенныхъ паровъ при различныхъ давленіяхъ.

Опыты, относящіеся къ этимъ различнымъ вопросамъ, исключая послѣдняго, теперь окончены мною, а какъ мнѣ нужно время для приведенія ихъ въ порядокъ, то я буду публиковать результаты опытовъ одни за другими и начну теперь съ изслѣдованій объ относительной теплотѣ упругихъ жидкостей.

Теплоемкость упругихъ жидкостей.

Относительною теплою упругихъ жидкостей называютъ: во-первыхъ, то количество теплоты, которое надобно сообщить газу для возвышенія температуры его отъ 0 на 1 градусъ, при чемъ газу позволяютъ свободно расширяться такъ, что онъ удерживаетъ постоянную упругость, или во-вторыхъ, то количество теплоты, которое надобно сообщить газу для возвышенія его температуры отъ 0 на 1 градусъ, при чемъ заставляютъ газъ сохранять первоначальный объемъ его, отъ чего упругость газа увеличивается.

Поэтому, первое количество теплоты назвали *относительною теплою газа при постоянномъ давлении*, а второе *относительною теплою газа при постоянномъ объемѣ*. Одно первое опредѣленіе согласуется съ тѣмъ, которое принято для означенія теплоемкости твердыхъ и жидкихъ тѣлъ и эта-то теплота одна могла быть до сихъ поръ опредѣлена прямыми опытами.

Въ послѣднія сто лѣтъ многіе физики предпринимали изслѣдованія объ относительной теплотѣ упругихъ жидкостей. Crawford, Lavoisier и Laplace, Dalton, Clément и Desormes, Delaroche и Berard, Haucraft, Gay-Lussac, Dulong, de la Rive и Marcet, одинъ послѣ другаго публиковали свои изслѣдованія по этому предмету. Большая часть этихъ физиковъ старалась посредствомъ опытовъ подтвердить и доказать нѣкоторые законы, до которыхъ они дошли вслѣдствіе понятій своихъ о составѣ упругихъ жидкостей, понятій, выведенныхъ à priori. Физики эти мало заботились объ опредѣленіи число-

выхъ величинъ для теплоемкости различныхъ газовъ въ отношеніи къ теплоемкости жидкой воды, которая вообще принимается за единицу; но за то болѣе искаженіи тѣхъ простыхъ отношеній, которыя, по ихъ предположенію, должны были существовать между этими теплоемкостями. Результаты, полученные этими физиками, вообще очень неудовлетворительны.

Изслѣдованія Delarache и Berard, увѣнчанныя въ 1815 году Французскою Академіею Наукъ, до сихъ поръ самыя лучшія по этому предмету. Результаты этихъ изслѣдованій менѣе другихъ удаляются отъ истины, не только потому что оба эти ученые весьма старательно и искусно производили опыты, но и потому, что они шли прямымъ путемъ къ цѣли; между тѣмъ какъ большая часть другихъ физиковъ избирала пути окольные, такъ что элементъ, который они искали, при ихъ способахъ, имѣлъ весьма часто только очень малое вліяніе на результатъ.

Общіе результаты изслѣдованій Delarache и Berard суть слѣдующіе:

1. Относительная теплота газовъ, какъ при одинаковомъ объемѣ, такъ и при одинаковомъ вѣсѣ, различна и выражается слѣдующими числами:

Относительная теплота.	При одинаковомъ объемѣ.	При одинаковомъ вѣсѣ.	Относительный вѣсъ.
Воздуха	1,0000	1,0000	1,0000
Водорода	0,9035	12,5401	0,0732
Углекислоты	1,2583	0,8280	1,5196
Кислорода	0,9765	0,8848	1,1036
Азота	1,0000	1,0518	0,9691

Заиси азота . .	1,5503	0,8878	1,5209
Маслороднаго газа	1,5530	1,5763	0,9885
Окиси углерода .	1,0340	1,0805	0,9569

2. Теплоемкость этихъ же газовъ, относительно къ теплоемкости воды, выражается такъ:

Относительная теплота воды	1,0000
----- атмосфернаго воздуха	0,2669
----- водорода	3,2936
----- углекислоты	0,2210
----- кислорода	0,2361
----- азота	0,2754
----- заиси азота	0,2369
----- маслороднаго газа	0,4207
----- окиси углерода	0,2884
----- водянаго пара	0,8470

3. Относительная теплота атмосфернаго воздуха, если се разсматривать въ отношеніи къ объему, увеличивается вмѣстѣ съ плотностію воздуха, но не въ менѣе быстрой прогрессіи. Если отношеніе давленій $\approx 1 : 1,3583$, то отношеніе между теплоемкостями будетъ $\approx 1 : 1,2396$.

4. По теоретическимъ выводамъ, основаннымъ впрочемъ на прямыхъ опытахъ Gay-Lussac'a, Delagochе и Berard, принимаютъ, что относительная теплота газовъ быстро увеличивается съ температурою ихъ.

Вотъ самыя точныя данныя, которыя наука имѣетъ въ настоящее время по теплоемкости газовъ и которыя вообще принимаются всѣми физиками.

Предѣлы этой статьи не позволяютъ мнѣ войти въ подробное разсмотрѣніе тѣхъ способовъ, которые

были употреблены моими предшественниками на этомъ поприщѣ, а равно не могу изложить здѣсь и способовъ, мною употребленныхъ для опытовъ. Замѣчу здѣсь только, что при моихъ изслѣдованіяхъ я встрѣтилъ весьма много затрудненій. Хотя мои первые опыты по этому предмету были произведены пятнадцать лѣтъ тому назадъ и сдѣлались извѣстны по статьѣ моей объ относительной теплотѣ твердыхъ и капельножидкихъ тѣлъ, но только теперь я съ увѣренностію сообщаю мои результаты, подтвержденные опытами, производившимися мною непрерывно по весьма различнымъ способамъ.

По моимъ опытамъ, относительная теплота воздуха, взятая въ отношеніи къ водѣ, выражается слѣдующими

числами: между $- 50^{\circ}$ и $+ 10^{\circ}$. 0,2377

— $+ 10^{\circ}$ — $+ 100^{\circ}$. 0,2379

— 100° — $+ 225^{\circ}$. 0,2376

И такъ, относительная теплота воздуха не очень замѣтно измѣняется съ перемѣною температуры, что противорѣчитъ опытамъ Gay-Lussac. Къ тому же заключенію приводятъ опыты, произведенные надъ другими постоянными газами.

Опыты надъ атмосфернымъ воздухомъ, имѣвшимъ упругость отъ 1 до 10 атмосферъ, не показали никакой замѣтной разности между количествами теплотами, отдѣлившимися изъ одного и того же количества газа при его охлажденіи. И такъ, относительная теплота одного и того же количества газа не зависитъ отъ его плотности, что противорѣчитъ опытамъ Delaroché и Berard, которые нашли весьма за-

мѣтную разность при давленіяхъ, измѣнявшихся только отъ 1 до 1,5 атмосферы. Опыты надъ многими другими газами приводятъ меня къ тому же заключенію; но я сообщаю этотъ законъ съ нѣкоторымъ условіемъ: я не могу еще рѣшительно сказать, остается ли теплоемкость газовъ при различныхъ давленіяхъ постоянною, или она нѣсколько измѣняется, потому что мои опыты требуютъ, можетъ быть, небольшой поправки по причинѣ движенія газа.

Число, полученное мною для теплоемкости воздуха относительно къ водѣ и равное 0,257, меньше того, которое принято Delaroché и Berard и равно 0,2669; по число мое есть результатъ болѣе нежели ста опытовъ, произведенныхъ при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ.

Другія упругія жидкости, относительную теплоту которыхъ я опредѣлялъ, суть:

	Теплоемкость.		Плотность.
	По вѣсу.	По объему.	
Простые газы			
Кислородъ	0,2182	0,2412	1,1056
Азотъ	0,2440	0,2570	0,9715
Водородъ	3,4046	0,2356	0,0692
Хлоръ	0,1214	0,2962	2,4400
Бромъ	0,05518	0,2992	5,59

Разсматривая эту таблицу, легко замѣтить, что при одинаковыхъ объемахъ, относительная теплота кислорода, азота и водорода почти одна и та же; а потому изъ этого можно вывести заключеніе, что простые газы, при одинаковомъ объемѣ ихъ и одинаковомъ давленіи на нихъ, имѣютъ одинаковую теплоемкость.

Числа для хлора и брома почти одинаковы между собою, но разнятся отъ тѣхъ, которыя найдены для другихъ газовъ.

Сложные газы:	Теплоемкость.		
	По вѣсу.	По объему.	Плотн.
Азотистая окись (закись азота)	0,2238	0,5413	1,5250
Азотная окись	0,2315	0,2406	1,0390
Окись углерода	0,2479	0,2399	0,9674
Углекислота	0,2164	0,5308	1,5290
Сѣрнистый углеродъ	0,1575	0,4146	2,6325
Сѣрнистая кислота	0,1553	0,5489	2,2470
Хлористоводородная кислота	0,1845	0,2302	1,2474
Сѣрнистый водородъ	0,2423	0,2886	1,1912
Амміакъ	0,5080	0,2994	0,5894
Болотный газъ	0,5929	0,3277	0,5527
Маслородный газъ	0,3694	0,5572	0,9672
Водяной паръ	0,4750	0,2950	0,6210
Пары извина	0,4513	0,7171	1,5890
Пары эфира	0,4810	1,2296	2,5563
Пары солекислаго эфира (хло- ристаго этиля)	0,2737	0,6117	2,2350
Пары бромистаго этиля	0,1816	0,6777	3,7316
Пары сѣрнистаго этиля	0,4005	1,2568	3,1380
Пары синеродистаго этиля	0,4255	0,8293	1,9021
Пары хлороформа	0,1568	0,8310	5,5000
Масло маслороднаго газа	0,2293	0,7911	3,4500
Уксуснокислый эфиръ	0,4008	1,2184	3,0400
Пары уксуснаго спирта	0,4125	0,8341	2,0220
Пары бензоина	0,3754	1,0114	2,6943
Скипидарное масло	0,5061	2,3776	4,6978

Пары хлористаго фосфора при minimum	0,1346	0,6386	4,7445
Пары хлористаго мышьяка .	0,1122	0,7013	6,2510
Пары хлористаго кремнія .	0,1329	0,7788	5,8600
Пары двухъ-хлористаго олова	0,0939	0,8639	9,2000
Пары хлористаго титана . .	0,1263	0,8634	6,8360

Относительная теплота водянаго пара, для опредѣленія которой я произвелъ большое число опытовъ, — 0,475, то есть почти половинѣ той, которую нашли Delaroche и Berard. Замѣчательно, что относительная теплота водянаго пара почти равна теплоемкости льда и составляетъ половину числа для теплоемкости капельножидкой воды.

О НѢКОТОРЫХЪ УЛУЧШЕНІЯХЪ ВЪ ЧУГУННОМЪ И ЖЕЛѢЗНОМЪ ПРОИЗВОДСТВАХЪ (*).

Въ Институтѣ строителей машинъ въ Бирмингамѣ, J. D. Morris Stirling читалъ недавно любопытную записку объ улучшеніяхъ, сдѣланныхъ въ чугунномъ и желѣзномъ производствахъ. Изъ этой записки мы заимствуемъ слѣдующее:

Послѣ краткаго вступленія, въ которомъ авторъ говоритъ о важности химическихъ изслѣдованій для чугунножелѣзнаго производства, онъ замѣчаетъ, что въ Великобританіи преимущественно употребляются, для полученія чугуна, глинистый, углистый и красный

(*) Dingler's Polyt. Journ. CXXIX, 3, 1853.

жельзняки. Изъ краснаго жельзнява добываются чистѣйшій чугуны и лучшее жельзо; изъ глинистаго жельзняка вообще лучшее жельзо, нежели изъ углистаго. Впрочемъ искусный плавильщикъ можетъ получить хорошее жельзо изъ всѣхъ трехъ сортовъ рудъ.

Чугунъ получается изъ рудъ различными способами. Если нужно, то руды въ Британіи обжигаются предварительно и потомъ вносятся въ доменную печь, при чемъ ихъ переслаиваютъ съ каменнымъ углемъ или коксомъ и плавнемъ (обыкновенно углекислою известью). Воздухъ, вдуваемый въ печь, имѣетъ или обыкновенную или высокую температуру и получаемый чугуны выпускается, обыкновенно черезъ каждые 12 часовъ, въ формы, имѣющія видъ призмъ или плитокъ. Чугуны раздѣляютъ сперва смотря по тому выплавленъ ли онъ при холодномъ или при горячемъ дутьѣ, и далѣе дѣлятъ его на сорта № 1, 2 и 3, назначаемые для отливокъ, и на бѣлый чугуны, употребляемый только для полученія изъ него жельза. Эти различные сорта чугуна должны отличаться между собою содержаніемъ углерода; но въ этомъ сомнѣваются многіе химики. Чугунъ № 1 имѣетъ болѣе темный цвѣтъ, нежели прочіе сорта, онъ легче ихъ и кажется содержать въ себѣ болѣе углерода; бѣлый же чугуны, кажется, содержитъ въ себѣ гораздо менѣе углерода, нежели всѣ отливочные сорта чугуна. А какъ мы знаемъ, что при быстромъ охлажденіи отливочнаго чугуна, онъ превращается въ бѣлый чугуны, по крайней мѣрѣ на поверхности и даже до нѣкоторой глубины, то и надобно согласить-

ся, что цвѣтъ не можетъ вести къ заключенію о содержаніи углерода въ чугуны.

Редакція Политехническаго журнала дѣлаетъ при этомъ такое примѣчаніе! Черновато-сѣрый чугунъ, выплавленный при горячеплѣдомъ ходѣ доменной печи, № 1 Англійскихъ заводовъ, содержитъ въ себѣ только отъ 1 до $2\frac{1}{2}$ процентовъ углерода въ химическомъ соединеніи и отъ 5 до 4 процентовъ графита въ видѣ механической примѣси, отъ котораго зависитъ темный цвѣтъ чугуна. Свѣтло-сѣрый чугунъ № 3 содержитъ въ себѣ отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ процентовъ углерода въ химическомъ соединеніи и отъ 1 до 2 процентовъ графита. Бѣлый чугунъ, полученный при сыромъ ходѣ плавки, содержитъ въ себѣ отъ 1 до 2 процентовъ углерода въ химическомъ соединеніи, но нисколько графита. Зеркальный же чугунъ, самый чистый сортъ чугуна, содержитъ въ себѣ отъ 5 до $5\frac{1}{2}$ процентовъ углерода въ химическомъ соединеніи, но нисколько графита. Последній чугунъ рѣдко получается въ Англии, но за то въ Штиріи, Каринтіи, Зигенѣ и т. д., онъ составляетъ обыкновенный продуктъ обработки шпатоватыхъ желѣзняковъ посредствомъ древеснаго угля.

Впрочемъ № 1, 2 и 3 не даютъ настоящаго понятія о свойствахъ чугуна; они только показываютъ различіе между чугуномъ одного и того же заводскаго округа или одного и того же производства. Такъ чугунъ № 1 Валлійскихъ заводовъ очень схожъ съ № 2 Шотландскихъ и соотвѣтствуетъ вообще № 2 Стаффордшайрскихъ заводовъ.

Валлійскій чугуны № 2 также точно крѣпокъ, какъ Стаффордшайрскій № 3 или Шотландскій № 4, который стоитъ между № 3 и чугуномъ, употребляемымъ для передѣла въ желѣзо. Вообще же можно принять, что чугуны № 1 и 2 болѣе годны для мелкихъ отливокъ, смѣсь изъ № 2 и 3—для отливокъ средней величины, а № 3 или смѣсь его и № 4 Шотландскаго чугуна и № 3 Англійскаго чугуна—для большихъ отливокъ. Смѣси чугуновъ Валлійскаго и Шотландскаго, или Стаффордшайрскаго, Валлійскаго и Шотландскаго даютъ лучшія отливки, нежели одинъ какой либо чугуны изъ этихъ отдѣльно.

Этотъ способъ смѣшенія различныхъ сортовъ чугуна для полученія хорошихъ отливокъ давно уже употребляется и посредствомъ его отливкамъ придаютъ извѣстную, достаточную степень крѣпости, но отлитымъ вещамъ часто недостаетъ однородности и притомъ иногда трудно бываетъ достать тѣхъ сортовъ чугуна, которые должны быть употреблены на отливку, по желанію заказывающихъ вещи.

Поэтому, для автора было желательнo найти такой сортъ чугуна, который бы имѣлъ однородную и постоянную крѣпость или по крайней мѣрѣ такую крѣпость, которая бы не была ниже извѣстнаго предѣла. Послѣ многочисленныхъ опытовъ и пробъ, Stirling достигъ своей цѣли и приготовилъ, изъ смѣси желѣза и чугуна, такъ называемый toughened cast-iron (крѣпкій чугуны).

Чугуны № 1 имѣетъ наименьшую, а № 3 наи-

большую крѣпость. Для уравненія крѣпости этихъ сортовъ, а равно чугуновъ съ различныхъ рудниковъ, стоитъ только примѣшать къ чугуну различныя количества желѣза. Это сдѣлаетъ излишнимъ всѣ прежнія смѣшенія, употреблявшіяся до сихъ поръ, и посредствомъ этого способа отливки получать большую крѣпость, такъ что случайныя ошибки при отливкѣ или уменьшеніе вѣса вещи будутъ имѣть менѣе вредныхъ послѣдствій.

Опыты Hodgkinson'a показали, что чугунъ съ примѣсью желѣза гораздо болѣе представляетъ сопротивленія разрыву, перелому и проч., нежели простой чугунъ. Само собою разумѣется, что для полученія чугуна одной и той же крѣпости надобно къ различнымъ сортамъ чугуна прибавлять неодинаковое количество желѣзной лопы.

Вещи, отлитыя изъ чугуна съ примѣсью желѣза, были уже употреблены при многихъ публичныхъ постройкахъ, какъ напримѣръ: при устройствѣ мостовъ Windsor, Chelsea и Yarmouth. Такой способъ приготовленія чугуна даетъ возможность уменьшать размѣры тяжелыхъ отливокъ.

Чугунъ съ примѣсью желѣза можетъ быть съ пользою употребленъ для отливки валовъ, вальковъ, зубчатыхъ колесъ, колесъ для вагоновъ на желѣзныхъ дорогахъ, цилиндровъ и другихъ отливокъ, требующихъ крѣпости и плотнаго сложенія; а равно также и для отливокъ ядеръ и проч. въ чугунныя формы.

Stirling приготовляетъ смѣсь изъ чугуна и желѣза прямо у доменной печи; определенное количество

железной ломи онъ кладеть въ формы, куда долженъ быть выпущенъ чугуны; при этомъ железо лучше соединяется съ чугуномъ и легко и правильно расплавляется потомъ въ вагранкѣ или въ пламенной печи.

При переработкѣ чугуна въ железо употребляютъ способы, еще болѣе разнообразныя, нежели при полученіи чугуна изъ рудъ. Въ нѣкоторыхъ округахъ Британіи значительная часть чугуна подвергается отбѣливанію передъ переработкою въ железо; въ другихъ же—мало отбѣленнаго железа идетъ въ дѣло. Въ нѣкоторыхъ заводахъ чугуны перерабатываютъ въ железо непосредственно и этотъ способъ все болѣе и болѣе входитъ въ употребленіе.

Процессъ отбѣливанія чугуна, изъ всѣхъ процессовъ чугунно-железнаго дѣла, объясненъ можетъ быть менѣе удовлетворительно. При этомъ процессѣ, чугуны въ расплавленномъ состояніи находятся въ прикосновеніи съ углемъ при дѣйствіи дутья, и хотя, повидимому, при этихъ обстоятельствахъ должно было бы еще болѣе углерода соединиться съ чугуномъ, но опытъ показываетъ, что въ натурѣ металла происходитъ большая перемѣна и, сколько намъ извѣстно, содержаніе углерода въ немъ уменьшается. Плавъ (отбѣленный чугуны) ближе подходитъ къ железу и можетъ быть легче превращена въ железо, нежели чугуны.

Отбѣливаніе чугуна—процессъ очень дорогой, пото-

му что при немъ происходитъ большая утрата въ матеріалъ, но для нѣкоторыхъ сортовъ чугуна онъ необходимъ и излишніе расходы отчасти покрываются болѣею скоростію пудлингованія.

Пудлингованіе составляетъ послѣдній и важный процессъ при переработкѣ чугуна въ желѣзо. Онъ состоитъ въ томъ, что отбѣленный или простой чугунъ, или смѣсь изъ обоихъ, расплавляютъ на подѣ особо-устроенной пламенной печи и когда металлъ расплавится, его перемѣшиваютъ до тѣхъ поръ, пока начнутъ образоваться зерна и куски. Еще передъ этимъ металлъ кипитъ и изъ него отдѣляется газъ. Въ этомъ періодѣ, кажется, начинается превращеніе чугуна въ желѣзо; твердыя части являются въ болѣе шомъ количествѣ и вся масса дѣлается тѣстообразною. Мастеръ собираетъ твердыя частицы въ шарообразныя массы (крицы), величина которыхъ увеличивается по мѣрѣ продолженія процесса до тѣхъ поръ, пока все желѣзо будетъ собрано и шлаки останутся въ совершенно жидкомъ состояніи. Шлаки выпускаются изъ печи и въ извѣстныхъ пропорціяхъ идутъ въ шихту для доменныхъ печей. Качество полученнаго желѣза зависитъ отъ отдѣленія шлаковъ отъ желѣза посредствомъ пудлингованія, обжиманія или проковки крицы подѣ молотомъ или помощію другой какой либо машины и наконецъ отъ прокатки между валками.

Желательно было бы избѣжать отбѣливанія чугуна, сократить пудлингованіе и улучшить качество желѣза. Этому всего старался достигнуть Stirling такъ: смѣсь

изъ чугуна и желѣза, полученная при самомъ выпускѣ чугуна изъ доменной печи, насаживается въ пламенную печь и подвергается обыкновенному процессу пудлингованія. Черезъ это, время процесса до того сокращается, что въ обыкновенную 12 часовую смѣну можно переработать, противъ прежняго, одною или двумя насадками болѣе. Угаръ здѣсь менѣе и качество желѣза лучше, касательно абсолютной и относительной крѣпости его. Такое желѣзо преимущественно хорошо для приготовленія цѣпей, канатовъ, осей и проч., но не должно употребляться на верхнія плоскости рельсовъ и на наружные ободья колесъ паровозовъ и вагоновъ.

Далѣе, авторъ говоритъ о сплавахъ чугуна.

Первый изъ этихъ сплавовъ состоялъ изъ чугуна и олова; онъ былъ необыкновенно твердъ, издавалъ хорошій звукъ и могъ принимать высокую полировку. Прибавленіе марганца или нѣсколькихъ процентовъ цинка увеличивало немного вязкость сплава. Колокола изъ этого сплава издають чистый, высокій звукъ. Чугунъ можетъ быть сплавленъ съ 20 и 25 процентами олова.

Чугунъ съ цинкомъ даетъ сплавъ съ болѣе плотнымъ сложеніемъ, нежели обыкновенный чугунъ. По опытамъ автора, сплавъ этотъ твердъ.

Сплавы чугуна съ висмутомъ, сурьмою, мѣдью и серебромъ до сихъ поръ имѣють только ученый интересъ.

Какъ олово сообщаетъ чугуноу твердость, то авторъ
Горн. Журн. Кн. I. 1854. 6

испыталь такой сплавъ въ пудлинговой печи и нашель, что если желѣзо приметъ въ себя болѣе одного процента олова, то оно дѣлается слишкомъ твердымъ для дальнѣйшей обработки. Сплавы изъ различныхъ сортовъ чугуна, (Стаффордшайрскаго, Нью-гландскаго и Валлійскаго) съ полупроцентомъ олова даютъ сортъ желѣза, имѣющій кристаллическое и плотное сложеніе и твердость большую, нежели обыкновенное желѣзо.

Этотъ сортъ желѣза особенно хорошъ для поверхностей шинъ желѣзныхъ дорогъ и для поверхностей ободьевъ колесъ паровозовъ и вагоновъ; шины такого рода не лупятся и изнашиваются равномерно, только при приготовленіи ихъ должно быть употреблено большое стараніе. Во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ треніе на дорогахъ наибольшее, шины эти выслужили уже двойной срокъ въ сравненіи съ обыкновенными, а какъ онѣ до сихъ поръ не износились еще, то и нельзя положительно опредѣлить времени ихъ службы въ будущемъ. По мнѣнію Stirling, эти шины служатъ такъ долго не столько потому, что онѣ тверды, сколько потому, что онѣ имѣютъ особенное кристаллическое сложеніе и мелкую сыпь, что препятствуетъ имъ лупиться, какъ это случается съ шинами, сдѣланными изъ жидковатаго желѣза, если по нимъ проходятъ тяжелыя машины съ большою скоростію.

Примѣсь цинка и его окисловъ производитъ совершенно другія дѣйствія на чугунъ, въ сравненіи съ дѣйствіями олова и другихъ названныхъ выше металловъ. Хладноломкое желѣзо, отъ примѣси къ нему

цинка, дѣлается жидковатымъ, вязкимъ и крѣпкимъ; красноломкое желѣзо, отъ примѣси цинка, то же улучшается въ своихъ свойствахъ, но требуетъ для этого большаго количества цинка или его рудъ, нежели предъидущее. Количество цинка, потребное для улучшенія свойствъ хладноломкаго желѣза, зависитъ отъ сорта желѣза. Если хотять присаживать цинковыя руды, то содержаніе въ нихъ металла надобно опредѣлить съ точностію и быть увѣрену, что руды не содержатъ такихъ веществъ, которыя могли бы противудѣйствовать цинку. Присадку всѣхъ этихъ металловъ при пудлингованіи всего лучше производить тогда, когда чугуны начинаютъ кипѣть.

На Лондонской всемірной выставкѣ были образцы желѣза, которое отъ природы было хладно- и красноломкое и въ которомъ недостатки эти уничтожены прибавленіемъ цинковыхъ рудъ.

НОВОЕ РАЗЛОЖЕНІЕ БРИТАНСКАГО МЕТАЛЛА.

Въ № 8 Горнаго Журнала прошлаго года была помѣщена статья Karmarsch о Британскомъ металлѣ, а теперь мы приводимъ, въ видѣ дополненія къ ней, разложеніе Британскаго металла изъ Birmingham, произведенное А. Faist. Листовой Британскій металлъ содержалъ во 100 частяхъ:

	а.	б.
Олова .	90,62	91,53
Сюрьмы .	7,81	6,98
Мѣди .	1,46	1,42
Жельза .	слѣды.	слѣды.
	<u>99,89</u>	<u>99,93</u>

Эти выводы нѣсколько разнятся отъ результатовъ, приведенныхъ въ названной нами статьѣ.

О КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФОРМАЦИИ ВЪ HILLSBORO, ВЪ НОВОМЪ БРАУНШВЕЙГЪ (*).

Въ рудникѣ, называемомъ Hillsboro, въ провинціи Albert, въ Новомъ Брауншвейгѣ, разрабатываютъ горючій матеріалъ, который, по большому содержанию въ немъ смолы, до сихъ поръ причисляли къ асфальтамъ. Полагали, что это ископаемое образуетъ жилы въ породахъ, образовавшихся прежде каменноугольной формации. Подтвержденіе этого предположенія думали найти въ обломкахъ породъ, которые тамошніе рудокопы называютъ *horses* (лошади); этихъ *horses* считали за остатки породъ, составлявшихъ прежде стѣны трещинъ, которыя впоследствии сдѣлались жилами.

Въ 1851 году Charles Jackson, въ сочиненіи своемъ Report on the Albert Coal mine, предложилъ совершенно другое мнѣніе о рудникѣ Hillsboro, а именно, что горючій матеріалъ этого рудника есть каменный

(*) Изъ Bulletin de la société Geologique de France переведено Г. Перекрестовымъ.

уголь, необыкновенно богатый смолою. Мнѣніе это имѣетъ большую важность со стороны практической; теперь уже нельзя продавать это ископаемое за асфальтъ, какъ это дѣлалось прежде.

Мнѣніе Jackson'a подтверждено было многими лицами: Percival, изъ New-Haven, Auguste Hayes изъ Massachusetts, John Bacon, изъ Бостона и т. д.

Изъ всѣхъ этихъ свѣденій Albert Gaudry составилъ слѣдующій краткій очеркъ.

Горючій матеріалъ, добываемый изъ рудника Hillsbogo, не асфальтъ, образующій жилы въ породахъ, которыя древнѣе каменноугольной формациі, но уголь, отличающійся отъ обыкновенныхъ углей только богатымъ содержаніемъ смолы. Уголь этотъ образуетъ пластъ, подчиненный песчаникамъ каменноугольной формациі.

Доказательствомъ этому служатъ:

1. Геологическая древность породъ, въ которыхъ ископаемое находится;
2. Образъ нахожденія его въ этихъ породахъ, и
3. Составъ его.

Разсмотримъ каждое изъ этихъ доказательствъ порознь.

1. «Геологическая древность породъ, въ которыхъ находится ископаемое». Пласты, встрѣчающіеся въ окрестностяхъ Hillsbogo, расположены вообще такъ: сіенитъ составляетъ ядро, а на склонъ его идутъ породы въ такомъ порядкѣ: новакулитъ (точильный сланецъ) и сланцы метаморфическіе; конгломератъ; сѣрый песчаникъ, добываемый для жернововъ; кон-

гломератъ; сѣрый известнякъ; гипсъ; сѣрый песчаникъ, наполненный *Calamites*; пластъ, заключающій въ себѣ смолистый уголь, растенія и рыбы; песчаникъ съ *Calamites*; углистые сланцы съ чешуями рыбъ.

Изъ этого видно, что породы, заключающія въ себѣ смолистый уголь, лежатъ выше формациі гипса. Гипсъ образуетъ здѣсь холмы въ 50 футовъ вышиною и добывается въ огромныхъ каменоломняхъ, бѣлизна его подобна мѣлу; онъ не слоистъ и не имѣетъ въ себѣ никакихъ окаменѣlostей. Безъ всякаго сомнѣнія, гипсъ принадлежитъ къ каменноугольной группѣ. Въ этомъ случаѣ мнѣнiе Jackson подкрѣпляется мнѣнiями Charles Lyell и Jules Marcou. И такъ ископаемое рудника Hillsboro, находясь выше гипса, не заключается въ породахъ, образованіе которыхъ предшествовало каменноугольной эпохѣ, какъ это полагали прежде.

Къ доказательствамъ, основаннымъ на порядкѣ наслоенія, присоединяются данныя, которыя заимствуются отъ окаменѣlostей. Въ песчаникахъ и сланцахъ Hillsboro находятся такія же окаменѣlosti, какъ и въ каменноугольныхъ копяхъ, разрабатываемыхъ въ различныхъ мѣстахъ Европы и Америки.

Въ Hillsboro находятся остатки рыбъ, принадлежащихъ къ роду *Palæoniscus*. Большія, твердыя и блестящія чешуи этихъ рыбъ хорошо сохранились здѣсь; химическое разложеніе ихъ показало, что онѣ не окаменѣли, а были такъ сказать залиты смолистымъ веществомъ.

Jackson представилъ много образцовъ рыбъ и далъ новыя названія тремъ видамъ.

Palæoniscus Alberti

Palæoniscus Brownii

Palæoniscus Cairnsii

Изъ растений, Jackson нашелъ и описалъ большіе листья, похожіе на листья пальмъ, столь обыкновенные въ каменноугольныхъ копяхъ Бренонскаго мыса, въ Виргиніи. Имъ же найдены здѣсь: стволы, весьма близко подходящіе къ *Lepidodendron gracile*, описанному Ad. Brongniart; плодъ, очень хорошо сохранившійся, называемый *Lepidostrobis* и наконецъ большое множество стволовъ, которые могутъ быть отнесены къ *Sphaeredra*.

Эти различные остатки органическихъ тѣлъ позволяютъ думать, что породы, въ которыхъ они находятся, составляли прежде дно озера, или залива, или струи воды, почти стоячей. Можно полагать, что песчаникъ составлялъ берега воднаго бассейна, и если откроютъ эти древніе берега, то встрѣтятъ ископаемые органическіе остатки тамъ еще въ большемъ количествѣ, нежели въ смолистомъ углѣ, какъ это уже было въ Новой Шотландіи.

2. И такъ предъидущіе факты противурѣчатъ мнѣнію, что породы Hillsboro древнѣе, нежели каменноугольная формація, и не могутъ заключать въ себѣ пластовъ каменнаго угля. Теперь надобно рѣшить вопросъ: составляетъ ли горючій матеріалъ Hillsboro жилу позднѣйшаго образованія въ сравненіи съ пла-

стами, его окружающими, или онъ образуетъ настоящій пластъ, подобно обыкновенному каменному углю?

Горючій матеріалъ Hillsboro часто встрѣчается въ положеніи, почти вертикальномъ, подобно жиламъ, но какъ окружающіе его сланцы имѣютъ такое же положеніе, то и можно заключить изъ этого, что тутъ произошло одновременное поднятіе. Простираніе ихъ то же одинаково и идетъ отъ NE къ SO. Самое сложеніе массы горючаго доказываетъ, что она образуетъ пластъ, подчиненный сланцамъ, потому что масса горючаго состоитъ изъ тонкихъ параллельныхъ слоевъ.

Сверхъ того, различные слои въ рудникѣ слишкомъ однообразно проникнуты смолистымъ веществомъ, а потому сланцы и смола, которая ихъ проникаетъ, должны быть одновременнаго образованія.

Притомъ въ окрестностяхъ нѣтъ даже слѣдовъ огненныхъ дѣятелей, которые могли бы дѣйствовать на породы, а напротивъ того изобиліе летучихъ веществъ служитъ положительнымъ доказательствомъ, что породы здѣсь не подвергались дѣйствию теплоты.

Остается сказать нѣсколько словъ о такъ называемыхъ horses, на которыя прежде смотрѣли, какъ на отломки отъ стѣнокъ трещинъ или жилъ. Образование этихъ horses надобно приписать движенію, происшедшему отъ сжиманія. Пласты образуютъ кривыя плоскости, направленные снизу вверхъ, у вершины этихъ кривыхъ плоскостей, пласты часто бываютъ изорваны и сдвинуты, и вотъ откуда происходятъ эти лошади.

5. Обратимся теперь къ составу горючаго матері

ала Hillsboro. Dr. Bacon, разсматривая это горючее вещество подъ микроскопомъ, замѣтилъ въ немъ слѣды ячеекъ и сосудовъ, что даетъ право считать это ископаемое за вещество растительнаго происхожденія. Весьма раковистый и тонкій изломъ этого вещества происходитъ отъ того, что растенія, которымъ оно одолжено происхожденіемъ своимъ составляли однородную, мягкую, тѣстообразную массу. И до сихъ поръ можно наблюдать, въ стоячихъ водахъ, образование веществъ смолистыхъ, весьма похожихъ на ископаемое въ Hillsboro, какъ замѣчаетъ Percival.

Относительный вѣсъ горючаго изъ Hillsboro измѣняется отъ 1,09 до 1,11.

Химическій составъ его былъ изслѣдованъ многими и результаты разложеній сходствуютъ болѣе или менѣе съ тѣми, которые представилъ Jackson, а именно:

Смолистаго вещества . . .	58,8
Кокса	41,2
	<hr/>
	100,0

Хотя вещество это очень много содержитъ смолы, но это не даетъ еще права помѣстить его въ классъ асфальта, потому что горючее изъ Hillsboro и асфальтъ очень отличаются другъ отъ друга, какъ это видно изъ сравненія ихъ между собою.

Асфальтъ съ Мертваго моря, Горючій минераль
съ Кубы и съ острова съ
Св. Троицы. Hillsboro.

Истертый въ тонкій порошок. и нагрѣтый до 400° Фаренг.	Онъ плавится, образуя весьма жидкую массу.	Онъ не плавится, даже не размягчается.
До 600° Фар.	Разлагается онъ съ большимъ кичѣніемъ.	Не разлагается. Въ краснокальномъ жару разлагается, не расплавляясь.
До 300° Фар.	Плавится и дѣлается жидкимъ.	Не измѣняется.
До 700° Фар.	Совершенно разлагается.	Не измѣняется. При краснокальномъ жарѣ размягчается и образуетъ коксъ.
Въ кипящей водѣ.	Размягчается, причемъ освобождается изъ него нефть.	Неизмѣняется и не даетъ нефти.
Будучи брошенъ на расплавленное олово, температура котораго доходитъ до 442° Фар.	Тотчасъ расплавляется и разлагается съ отдѣленіемъ большаго количества дыма.	Не плавится и не разлагается.

<p>Будучи брошенъ на расплавленный свинецъ, имѣющій температуру до 612° Фаренгейта.</p>	<p>Тотчасъ расплавляется и разлагается съ трескомъ.</p>	<p>Не плавится и не разлагается.</p>
<p>На пламени свѣчи.</p>	<p>Плавится съ трескомъ.</p>	<p>Загорается, но не плавится.</p>
<p>Въ нефти . .</p>	<p>Легко растворяется.</p>	<p>Не растворяется; но если его въ теченіи нѣсколькихъ дней нагрѣвать въ этой жидкости, то минераль теряетъ отъ 5,1 до 5,83 процентовъ.</p>
<p>Въ терпентинѣ и хлороформѣ.</p>	<p>Совершенно растворяется.</p>	<p>Теряетъ отъ 14 до 20 процентовъ своей смолы.</p>
<p>Въ извинѣ и эфирѣ.</p>	<p>Теряетъ смолу.</p>	<p>Не теряетъ смолы.</p>
<p>На колосникахъ пещей.</p>	<p>Дѣлается жидкимъ и можетъ быть употребленъ, какъ горючій матеріалъ.</p>	<p>Горитъ, подобно жирному каменному углю, и даетъ поздраватый коксъ.</p>

Плавокость и растворимость асфальта даютъ возможность употреблять его на замазку и на лакъ, на что горючій матеріалъ изъ Hillsbogo вовсе негоденъ, потому что онъ не плавится и не растворяется.

Предъидущее сравненіе ясно показываетъ, что минералъ изъ Hillsbogo не можетъ быть продаваемъ за асфальтъ на рынкахъ, безъ обмана.

И такъ всѣ наблюденія, сдѣланныя надъ мѣсторожденіемъ въ Hillsbogo, вмѣстѣ съ изслѣдованіемъ состава тамошняго горючаго, даютъ право отнести мѣстороженіе Hillsbogo къ каменноугольной формации. Содержаніемъ смолы, минералъ Hillsbogo превосходитъ большую часть углей, взятыхъ изъ другихъ каменноугольныхъ мѣстороженій.

По прочтеніи этой записки Albert'омъ Gaudry въ одномъ изъ засѣданій Французскаго Геологическаго Общества, J. Marcou сдѣлалъ слѣдующія замѣчанія:

Открытіе ископаемыхъ рыбъ Jackson'омъ въ каменноугольной почвѣ Новаго Брауншвейга, представляетъ фактъ, почти совершенно новый относительно Сѣверной Америки. Въ 1849 году, я нашелъ въ утесахъ берега, недалеко отъ рудника Sydney, въ Виргиніи, два тонкіе отломка известняка, представляющія чешуи и позвонки рыбъ, которыя, по опредѣленію Agassiz, составляли новые виды рода Palæodiscus, который въ особенности характеризуетъ каменноугольную почву. Jackson, собравъ остатки почти цѣльныхъ рыбъ въ большомъ изобиліи, подтвердилъ этимъ фактъ, на который я указалъ только. Abraham Geulder, Геологъ изъ Новой Шотландіи, оспаривалъ

существованіе каменноугольной почвы въ Hillsboro и, относя весьма жирный каменный уголь, тамъ находящійся, къ асфальту, назвалъ, въ донесеніи, представленномъ Англійскому Правительству, почву Hillsboro силурійскою, въ которой заключается дейкъ асфальта. Поэтому-то открытіе ископаемыхъ рыбъ и растений, безъ всякаго сомнѣнія принадлежащихъ къ каменноугольной формаціи, очень важно, потому, что оно ведетъ къ опредѣленію относительной древности почвы Hillsboro, а въ особенности еще потому, что знакомитъ насъ съ существованіемъ 8 или 10 видовъ ископаемыхъ рыбъ на материкѣ Сѣверной Америки.

О МАШИНАХЪ ДѢЙСТВУЮЩИХЪ РАСШИРЕНІЕМЪ ВОЗДУХА (*).

Извѣстія о кораблѣ, приводимомъ въ движеніе Ericson'a машиною, подали поводъ Профессору Redtenbacher'у снова приняться за изслѣдованія, относящіяся къ машинамъ, дѣйствующимъ расширеніемъ воздуха. Недавно этотъ ученый Профессоръ передалъ на судъ публики свои изслѣдованія по этому предмету въ сочиненіи: *Die Luftexpansions - Maschine von F. Redtenbacher, Professor. Mit drei lithographirten Tafeln 1853*, изъ котораго мы заимствуемъ слѣдующіе результаты.

1. Отношеніе между полезнымъ дѣйствіемъ маши-

(*) Переведено Капитаномъ Перекрестовымъ изъ *Dingler's Polytechnisches Journal*. В. CXXVIII, Heft. 2, 1853.

ны и потребленіемъ горючаго матеріала, или, что все равно, дѣйствию, которое можно получить отъ каждой единицы теплоты, содержащейся въ горючемъ матеріалѣ, не зависитъ: а) отъ скорости движенія поршня; б) отъ величины машины; в) отъ высоты подъема поршня; д) отъ газа, которымъ машина дѣйствуетъ; и е) отъ температуры, до которой воздухъ (газъ) будетъ нагрѣтъ.

2. Но это отношеніе зависитъ: а) отъ хорошаго устройства нагрѣвательнаго прибора; б) отъ степени сгущенія воздуха; и в) отъ степени расширенія воздуха.

3. Самое выгодное расширеніе есть то, при которомъ давленіе воздуха, въ окончательный моментъ расширенія, еще такъ велико, что оно находится въ равновѣсїи съ сопротивленіемъ отъ тренія и съ давленіемъ атмосфернаго воздуха на поршень.

4. При такомъ расширеніи, возможно сильное сгущеніе воздуха, сообщающее ему большую упругость, очень выгодно.

5. Если воздухъ сгустить сначала до четырехъ атмосферъ и потомъ, нагрѣвъ его до 300° Ц., дать ему тройное расширеніе, то воздушная машина потребитъ только половину того количества топлива, которое требуютъ лучшія паровыя машины одинаковой силы (*).

(*) Воздушныя машины безъ регенератора Ericson'a. Воздухъ, выходящій изъ дѣйствующаго цилиндра и имѣющій высокую температуру, можетъ быть употребленъ съ пользою, если его провести въ топку; его употребляютъ также для нагрѣванія строеній.

6. Если же воздух сгустить до пяти атмосферъ и, нагрѣвъ его потомъ до 400° Ц., дать ему расширеніе немного болѣе, чѣмъ въ три раза первоначальнаго объема, то воздушная машина потребитъ только третью часть топлива, потребнаго для паровыхъ машинъ одинаковой силы.

7. Нагрѣвательный приборъ всего лучше устроить такъ, чтобы воздухъ, который долженъ нагрѣваться, двигался въ трубахъ по направленію, противоположному движенію газовъ, образующихся при сгораніи топлива.

8. Нагрѣвательная площадь прибора, при хорошемъ устройствѣ машины, меньше, нежели нагрѣвательная площадь пароваго котла, дающаго то же дѣйствіе.

9. Величина машины, которая опредѣляется величиною дѣйствующаго цилиндра и воздушнаго насоса, обратно пропорціональна скорости движенія поршня, степени нагрѣванія воздуха и логарифму сгущенія воздуха. Если воздушная машина должна быть не болѣе обыкновенной паровой машины Watt'a, при одинаковой силѣ, то воздухъ надобно сгустить до четырехъ атмосферъ и потомъ нагрѣть до 500° Ц., а скорость движенія поршня въ секунду можетъ быть равна 1,5 метра. Сильное нагрѣваніе воздуха необходимо только для того, чтобы машина не была слишкомъ велика, потому что дѣйствіе машины, какъ сказано выше, не зависитъ отъ нагрѣванія воздуха.

10. Хотя машины, дѣйствующія расширеніемъ воздуха, требуютъ въ три раза меньше топлива, нежели

паровыя, но введеніе ихъ въ общее употребленіе, вмѣсто паровыхъ машинъ, будетъ до тѣхъ поръ сомнительно, пока не найдутъ средства соединить это выгодное потребленіе горячаго матеріала съ возможностью устраивать машины посредственной величины.

11. А для того, чтобы можно было устроить прочную воздушную машину, необходимо: 1) найти для нагрѣвательнаго воздушнаго прибора такой дешевой металлъ, который бы долгое время могъ противостоять соединенному дѣйствию газовъ, образующихся при горѣніи и имѣющихъ температуру до 1000° Ц., и атмосфернато воздуха, нагрѣтаго отъ 300° до 400° Ц., и 2) дать машинѣ такое расположеніе, чтобы части ея, приходящія въ прикосновеніе съ сильно нагрѣтымъ атмосфернымъ воздухомъ, не измѣняли своего относительнаго положенія, или найти такое вещество, которое при температурѣ отъ 300° до 400° Ц. имѣло бы такія же свойства, какъ масло при умѣренной температурѣ, то есть было жирно и довольно жидко.

НОВОЕ МЪСТОРОЖДЕНІЕ ШЕЕЛИТА (*).

Въ одномъ изъ засѣданій Французскаго Геологическаго Общества, Delesse читалъ письмо Dr. Carrière объ этомъ открытіи; изъ этого письма мы извлекаемъ слѣдующее.

Новое мѣсторожденіе шеелита составляетъ рудникъ

(*) Изъ Bulletin de la société Géologique de France, F. 1—3 (8—15 Novembre. 1852) Г. Перекрестовымъ.

Framont, въ Вогезскихъ горахъ, гдѣ до сихъ поръ не встрѣчали еще этого минерала. Шеелитъ встрѣчается здѣсь въ прекрасныхъ кристаллахъ, сидящихъ въ пустотахъ, наполненныхъ плавиковымъ шпатомъ, прозрачнымъ, безцвѣтнымъ или слегка зеленоватымъ. Вещество, образующее стѣны этихъ пустотъ, похоже на галлоизитъ или бѣловатую глину, сильно прилипающую къ языку, которая перемѣшана и проникнута колчеданомъ, желѣзною окисью и т. д.

Кристаллы шеелита образуютъ октаэдры, какъ простые съ прямоугольнымъ основаніемъ, такъ и сложные. Цвѣтъ его измѣняется отъ свѣтло-желтаго до бураго. Онъ просвѣчиваетъ или попадаетъ прозрачнымъ. Блескъ шеелита на поверхности кристалловъ стекловатый, а въ изломъ похожъ на алмазный, напоминающій блескъ бѣлой свинцовой руды. Кристаллы шеелита, повидимому, обладаютъ значительною степенью электричности.

Острые стальные инструменты легко чертятъ ихъ. Кристаллы эти чрезвычайно ломки; порошокъ ихъ бѣлаго цвѣта. Относительный вѣсъ ихъ, по опредѣленію Dr. Carriere=6,05.

Передъ паяльною трубкою, одинъ, въ щипчикахъ, шеелитъ теряетъ цвѣтъ свой при первомъ прикосновеніи пламени, но остается прозрачнымъ, потомъ легко сплавляется въ прозрачное безцвѣтное стекло.

Въ бурѣ шеелитъ легко растворяется, образуя при дѣйствіи окислительнаго пламени безцвѣтное, прозрачное стекло, которое не измѣняется даже послѣ совершеннаго охлажденія. При дѣйствіи же на стекло

самою окончательнiю пламени, стекло дѣлается непрозрачно и принимаетъ видъ эмали молочнoбѣлаго цвѣта. Въ возстановительномъ же огнѣ, стекло окрашивается въ темно-сѣрый цвѣтъ при присадкѣ значительнаго количества минерала. Конечное пламя снова превращаетъ стекло въ непрозрачную эмаль молочнoбѣлаго цвѣта.

Шеселитъ легко растворяется въ фосфорной соли и даетъ безцвѣтное прозрачное стекло, которое въ окислительномъ пламени получаетъ синевато-зеленый цвѣтъ; при дѣйствиi внутренняго пламени, возстановленiе происходитъ очень легко и, при самой незначительной пропорциi шеселита, стекло получаетъ черный цвѣтъ.

Съ содою сплавляется шеселитъ въ бѣлую эмаль.

Азотная кислота, безъ нагрѣванiя, растворяетъ этотъ минераль медленно и разлагаетъ его, осаждавая вольфрамовую кислоту, имѣющую сѣрно-желтый цвѣтъ. Щавелевокислый аммиакъ производитъ въ этомъ растворѣ обыкновенный осадокъ.

По разложенiю Dr. Carrière, шеселитъ изъ Framont'a содержитъ:

Вольфрамовой кислоты	80,55
Извести	19,40
	<hr/>
	99,75

Нахожденiе шеселита въ рудникѣ Framont замѣчательно во многихъ отношенiяхъ. Шеселитъ встрѣчается здѣсь одинъ и не сопровождается тѣми минералами, которые служатъ обыкновенными его спут-

никами, какъ оловянный камень, мышьяковый колчеданъ, вольфрамъ, бериллъ, сяуда и проч.

Въ Zinnwald, Schaggenwald, въ Саксоніи и даже въ Англіи кристаллы шеелита встрѣчаются почти всегда сросшимися съ кварцевыми и господствующая форма ихъ есть болѣе тупой октаедръ, нежели въ Framont'ѣ. Кристаллы шеелита изъ Framont'a отличаются въ особенности прозрачностію, отчетливостію формъ и блескомъ поверхностей, сидятъ въ глинистомъ веществѣ, перемѣшанномъ съ колчеданами, и сопровождаются плавиковымъ шпатомъ. Кристаллы шеелита очевидно образовались здѣсь прежде кристалловъ плавиковога шпата, потому что послѣдніе обхватываютъ первые и отдѣляются очень легко отъ нихъ.

Сообщивъ содержаніе этого письма Геологическому Обществу, Delesse замѣтилъ, что нахожденіе шеелита въ Framont'ѣ сходно съ нахожденіемъ этого минерала въ Bisberg, въ Далекарліи, гдѣ шеелитъ встрѣчается также въ сопровожденіи желѣзныхъ рудъ. Delesse прибавилъ еще, что по свидѣтельству Teschemacher, шеелитъ находится въ вулканическихъ отторженцахъ Saint-Michel'я, на Азорскихъ островахъ. Изъ всего этого слѣдуетъ, что шеелитъ можетъ находиться въ породахъ болѣе поздняго образованія, нежели какъ это видѣли до сихъ поръ.

О МАШИНАХЪ, ПРИВОДИМЫХЪ ВЪ ДВИЖЕНІЕ ПАРОМЪ И НАГРѢТЫМЪ ВОЗДУХОМЪ (*).

Доказано, что при паровыхъ машинахъ въ дѣло идетъ только весьма малая часть *maximum'a* той дѣйствующей силы, которая, по теоріи, можетъ быть получена отъ теплоты, употребленной для образованія пара, не говоря о количествѣ теплоты, теряющейся чрезъ трубу, а равно и отъ устройства для паровыхъ котловъ печей съ свободнымъ доступомъ воздуха, въ которыхъ происходитъ болѣе или менѣе несовершенное сгораніе топлива.

Весьма большая часть дѣйствующей силы должна теряться уже потому, что температуры, при которыхъ водяной паръ можетъ быть съ пользою употребленъ въ практическомъ отношеніи, заключены въ весьма тѣсныхъ предѣлахъ.

Кривая линія расширенія водянаго пара слишкомъ растянута и она при слабыхъ давленіяхъ медленно идетъ внизъ, что препятствуетъ выгодному употребленію значительной части силы, производимой расширеніемъ пара, не говоря уже о вліяніи на это измѣненія температуры внутри пароваго цилиндра, на что до сихъ поръ въ теоріи паровыхъ машинъ не было обращено должнаго вниманія. Это вліяніе измѣненія температуры въ цилиндрѣ такъ велико, что оно можетъ въ машинахъ съ слабымъ расширеніемъ увеличить расходъ пара почти до $25\frac{0}{100}$, даже если цилиндръ будетъ заключенъ въ кожухъ.

(*) Изъ *Dingler's Polytechnisches Journal*. В. СХХVIII. № 2. 1852. переведено Г. Перекрестовымъ.

Нагрѣваніе паровыхъ котловъ должно быть улучшено такъ, чтобы а) сгораніе топлива при этомъ было совершенное, и б) газы, отдѣляющіеся при горѣніи, уходили бы изъ трубы совершенно холодные.

Для достиженія перваго условія надобно бы сжигать топливо въ закрытыхъ аппаратахъ, при вдуваніи туда воздуха посредствомъ мѣховъ.

А для выполненія втораго условія надобно бы дать котлу форму трубчатой печи и притомъ такой, въ которой горячіе газы по направленію къ трубѣ двигались бы въ центральномъ каналѣ, около котораго, по направленію, противоположному съ газами, двигалось бы какое либо холодное вещество (вода). При подобномъ расположеніи аппарата, центральный каналъ долженъ имѣть такую длину и вода должна быть употребляема въ такомъ количествѣ, которыя необходимы для совершеннаго охлажденія горячихъ газовъ, или, другими словами, для того, чтобы воспользоваться всею теплою, которая образуется при сгораніи топлива.

Вотъ общія указанія на тѣ улучшенія, къ которымъ способны еще паровыя машины.

Давно уже старались замѣнить паровыя машины такими, которыя дѣйствовали бы нагрѣтымъ воздухомъ, но при этомъ встрѣчали всегда много затрудненій. Только въ послѣднее время, когда сдѣлались извѣстны выгоды регенератора Ericsson'a, увидѣли возможность устроить хорошую машину, дѣйствующую нагрѣтымъ воздухомъ и требующую менѣе топлива, нежели паровая.

Пр. Чер. «Здѣсь мы не считаемъ излишнимъ припом-

мнить общее устройство машины Ericsson'a, хотя о них много было писано въ разныхъ Русскихъ журналахъ. Главныя части этой машины суть: рабочій цилиндръ, воздушный насосъ, резервуаръ и регенераторъ. Поршни рабочаго цилиндра и воздушнаго насоса крѣпко соединены между собою и всѣ части машины сообщаются и разъединяются посредствомъ клапановъ. Топка находится подъ рабочимъ цилиндромъ. Чтобы пустить машину въ ходъ, надобно, затопивши печь, вдуть въ резервуаръ небольшое количество атмосфернаго воздуха и открыть сообщеніе между резервуаромъ и рабочимъ цилиндромъ. Тогда воздухъ, проходя чрезъ регенераторъ, войдетъ въ цилиндръ и подниметъ поршень его, а слѣдовательно и поршень воздушнаго насоса, изъ котораго воздухъ пойдетъ въ резервуаръ. Когда поршень достигнетъ высшей точки своего хода, клапаны переменяютъ положеніе такъ, что воздухъ, нагрѣтый въ рабочемъ цилиндрѣ, отъ прикосновенія къ горячему дну его, и вытѣсняемый поршнемъ, опускающимся вслѣдствіе своей тяжести, пойдетъ назадъ въ регенераторъ, а оттуда въ атмосферу. Когда клапаны придутъ въ первоначальное положеніе, воздухъ снова изъ резервуара чрезъ регенераторъ идетъ въ цилиндръ, поднимаетъ его поршень и т. д. Самая важная часть машины есть регенераторъ, состоящій изъ коробки, въ которую положены, одни на другіе, куски металлической ткани, сдѣланной на подобіе частаго сита. Воздухъ, нагрѣтый въ цилиндрѣ, проходя чрезъ регенераторъ, входитъ въ соприкосновеніе съ большою массою металлической

ткани, которая отнимаетъ у него теплоту, послѣ чего воздухъ уходитъ въ атмосферу; холодный же воздухъ, стремящійся изъ резервуара въ цилиндръ, въ свою очередь отнимаетъ теплоту у ткани и чрезъ то входитъ въ рабочій цилиндръ уже горячимъ; слѣдовательно, чтобы этотъ горячій воздухъ довести до извѣстной высшей температуры, надобно дну рабочаго цилиндра сообщить менѣе значительное количество теплоты. Вотъ почему машины Ericsson'a требуютъ менѣе топлива, нежели паровыя».

Но не смотря на остроумное устройство регенератора, машина, дѣйствующая нагрѣтымъ воздухомъ и состоящая изъ цилиндра и поршня, все таки будетъ очень громоздка.

Въ самомъ дѣлѣ, до сихъ поръ не нашли еще вещества, которое бы могло служить для смазки поршня рабочаго цилиндра при высокихъ температурахъ, что препятствуетъ нагрѣванію воздуха до высокихъ степеней жара и что заставило Ericsson'a *только удвоить* объемъ холоднаго воздуха, такъ что снабжающій цилиндръ его машины (воздушный насосъ) вмѣстимостію превоеходитъ половину вмѣстимости рабочаго цилиндра и слѣдовательно потребляетъ болѣе половины полученной силы.

Извѣстно также, что воздухъ принадлежитъ къ самымъ худымъ проводникамъ теплоты; а потому трудно воспользоваться всею теплотою горячаго матеріала, если воздухъ нагрѣвать въ закрытомъ пространствѣ посредствомъ наружной печи (съ свободнымъ притокомъ воздуха); что вѣроятно заставило Ericsson'a

сдѣлать свою машину однодѣйствующею, отъ чего объемъ ея и вліяніе тренія въ ней удвоились.

Съ перваго взгляда кажется, что громоздкость машины Ericsson'a (*) можетъ быть уменьшена увеличеніемъ давленія воздуха; но теорія показываетъ намъ, что при данной температурѣ нагрѣтаго воздуха, давленіе его не должно переходить извѣстныхъ постоянныхъ границъ, потому что, въ противномъ случаѣ, объемъ машины, вмѣсто уменьшенія, надобно будетъ увеличить.

Да и дѣйствіе сѣтчатой металлической ткани, какъ показываетъ теорія, дѣлается тѣмъ менѣе, чѣмъ ниже температура нагрѣтаго воздуха и чѣмъ выше давленіе его.

И такъ, чтобы извлечь всю пользу изъ теплоты, доставляемой горючимъ матеріаломъ, надобно возвысить температуру нагрѣтаго воздуха и уменьшить его давленіе; что еще болѣе затруднитъ смазку поршня рабочаго цилиндра и сдѣлаетъ машину еще болѣе громоздкою.

Въ особенности надобно стараться избѣжать нагрѣванія дѣйствующаго воздуха посредствомъ печи съ свободнымъ доступомъ воздуха. Сгораніе топлива должно происходить въ закрытомъ пространствѣ, въ трубѣ, идущей отъ стѣнокъ регенератора къ рабочему цилиндру, для того, чтобы можно было съ пользою

(*) Діаметръ рабочаго цилиндра . . 14 фут. — дюйм.
 ————— Снабжающаго цилиндра
 или воздушнаго насоса 11 — 5 — —
 ————— Длина хода поршня . . 6 — — — —

употребить газы, образующіеся при горѣніи и такимъ образомъ употребить въ дѣло всю теплоту, отдѣляющуюся при совершенномъ сгораніи топлива.

Хотя Ericsson оказалъ большую услугу механикѣ своимъ регенераторомъ, но машина, имъ устроенная, еще во многихъ отношеніяхъ весьма несовершенна. Правда, теорія даетъ правила для улучшенія этой машины; но эти правила при практическомъ исполненіи будутъ встрѣчать непреодолимые затрудненія до тѣхъ поръ, пока будутъ держаться употребленія цилиндровъ и поршней.

Но всѣ эти затрудненія исчезаютъ при употребленіи тюрбины съ конечною скоростію, величина которой, взятая въ центрѣ отверстій, служащихъ для входа жидкости, должна немногимъ превосходить половину абсолютной скорости входящей жидкости. При употребленіи тюрбины не будетъ болѣе вреднаго пространства и перерыва движенія, что неизбѣжно при машинахъ, дѣйствующихъ воздухомъ и состоящихъ изъ цилиндровъ и поршней. Горячіе газы въ тюрбинѣ будутъ проходить вездѣ съ постоянною скоростію, въ одномъ направленіи и тутъ не нужно ни задвижекъ, ни клапановъ. Тюрбина будетъ двигаться равномерно и передача движенія становится самая легкая.

Температура горячихъ газовъ, при употребленіи тюрбины, ограничивается *только* тою степенью жара, при которой матеріалъ, входящій въ составъ тюрбины, начинаетъ накаляться до красна или терять связь между своими частицами; а эта температура, по крайней мѣрѣ, вдвое выше той, до которой воздухъ нагрѣ-

вается въ машинѣ Ericsson'a. И кромѣ того, мы знаемъ, что высокая температура увеличиваетъ пользу регенератора и даетъ возможность употреблять въ дѣло всю теплоту, доставляемую горючимъ матеріаломъ.

Слабое давленіе горячихъ газовъ, которое требуетъ теорія, очень выгодно для тюрбины, потому что, если горячіе газы имѣютъ малое давленіе при входѣ въ тюрбину, то они будутъ выходить изъ нея съ меньшею абсолютною скоростію.

Разумѣется, устройство тюрбины, приводимой въ движеніе горячими газами, представляетъ много затрудненій; но я увѣренъ, что эти затрудненія будутъ побѣждены.

По моему мнѣнію, самая лучшая машина, въ которой употребляется въ дѣло наибольшее количество теплоты, изъ горючаго матеріала добываемой, должна состоять изъ тюрбины, приводимой въ движеніе газами; изъ закрытаго пространства, гдѣ происходитъ сожиганіе топлива; изъ регенератора Ericsson'a и изъ мѣховъ, доставляющихъ холодный, но не густой воздухъ.

Регенераторъ Ericsson'a можетъ быть замѣненъ другимъ какимъ либо устройствомъ, имѣющимъ ту же цѣль, какъ наприм. вертикально поставленнымъ большимъ трубчатымъ котломъ, при чемъ газы, выходящіе изъ тюрбины, будутъ проходить по всѣмъ трубкамъ сверху внизъ, а холодный воздухъ, идущій изъ мѣховъ, около этихъ трубъ будетъ стремиться снизу вверхъ.

При такомъ расположеніи, всѣ части машины, за исключеніемъ главной оси тюрбины и механизма

мѣховъ, доставляющихъ холодный воздухъ, можно обложить худыми проводниками теплоты, для защиты ихъ отъ остыванія; да и самые газы будутъ уходить въ трубу почти холодные, что совершенно удовлетворить условіямъ выгоднѣйшаго употребленія теплоты.

Изъ всего этого слѣдуетъ.

Для паровыхъ машинъ. Паровыя машины, при которыхъ употребляются цилиндры и поршни, могутъ быть улучшены посредствомъ усовершенствованія системы нагрѣванія ихъ, что преимущественно можетъ быть достигнуто вдуваніемъ воздуха въ закрытое пространство топки и устройствомъ трубчатого котла, который бы далъ возможность почти совершенно охладить газы до выхода изъ трубы.

Для воздушныхъ машинъ. Регенераторъ Ericsson'a для этихъ машинъ очень важенъ. Для лучшаго пользованія всею теплотою горючаго, машины эти должны состоять:

1. Изъ турбины, приводимой въ движеніе горячими газами, имѣющими весьма высокую температуру и низкое давленіе.

2. Изъ большой трубчатой печи, состоящей изъ множества узкихъ трубъ, имѣющихъ тонкія стѣнки. Горячіе газы, которые должны быть охлаждены, входятъ въ трубы сверху, а холодный густой воздухъ, который долженъ быть нагрѣтъ, проходитъ около наружной стороны трубъ.

3. Изъ закрытой печи, въ которой находится топливо въ избыткѣ, въ видѣ вертикальнаго столба. Воздухъ, нѣсколько нагрѣтый отъ трубъ, входитъ въ

топку, смѣшивается съ газами и проводится въ турбину.

4. Изъ мѣховъ, доставляющихъ слабой густоты холодный воздухъ въ трубчатую печь. Устройство такихъ мѣховъ встрѣтитъ много затрудненій, а потому надобно испытать различныя системы мѣховъ, начиная съ вентиляторовъ.

Къ этимъ четыремъ частямъ надобно еще прибавить трубчатый аппаратъ, который долженъ быть расположенъ такъ, чтобы каналъ, идущій отъ трубчатой печи, раздѣлялся вблизи закрытой печи на двѣ вѣтви, гдѣ устроить клапанъ, посредствомъ котораго можно бы было пускать извѣстное количество уже нагрѣтаго отъ трубъ воздуха прямо въ топку, или чрезъ горючій матеріалъ въ топку, и такимъ образомъ производить въ ней болѣе или менѣе высокую температуру. Если клапанъ совершенно закрыть, то сгораніе топлива прекращается.

О НОВОЙ МАШИНѢ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНІЯ ЗОЛОТА ИЗЪ РУДЪ.

Въ № 1346 Лондонскаго журнала The Athenæum, на 1853 годъ, мы находимъ слѣдующее извѣстіе.

Насъ извѣщаютъ, что изъ Нью-Йорка въ Лондонъ привезена машина для извлеченія золота изъ рудъ, имѣющая чрезвычайную важность для Австраліи и для всѣхъ странъ, производящихъ золото. Говорятъ, что эта машина не только замѣнитъ собою всѣ дру-

гія машины, устроенныя для той же цѣли, но что она утроить цѣнность огромныхъ мѣсторожденій золота, изъ которыхъ уже была получена богатая добыча. Машина эта изобрѣтена Berdan, который, вслѣдствіе неудовлетворительныхъ результатовъ, получаемыхъ отъ другихъ машинъ, отправилъ двухъ инженеровъ для изученія предмета на мѣстѣ, въ Калифорнію. Машина Berdan'a совершаетъ различныя операціи, состоящія въ промывкѣ, измельченіи и сортированіи рудъ, и она безъ сомнѣнія возбудитъ къ себѣ вниманіе ученыхъ и горныхъ людей. Въ ней много новаго, какъ въ отношеніи механическимъ, такъ и въ химическомъ. Устройство для измельченія рудъ совершенно ново и очень остроумно: оно состоитъ изъ большаго чугунаго сосуда, обращающагося около наклонной оси; въ нижней части сосуда находится огромный чугунный шаръ, который движется по спирали. Въ этой машинѣ сдѣлано приложеніе весьма важнаго открытія, а именно, что амальгамація происходитъ гораздо лучше при дѣйствіи тепла на смѣсь ртути и рудъ. Самое соединеніе ртути съ золотомъ происходитъ въ моментъ измельченія рудъ и ниже поверхности, доступной для окисляющаго дѣйствія воздуха. Руда, превращенная въ крупные куски, кладется въ сосудъ вмѣстѣ со ртутью, смѣсь подогревается снизу, а сверху на нее наливаютъ воду; механизмъ пускаютъ въ ходъ и руда или песокъ превращается въ мелкій порошокъ, при чемъ ртуть соединяется съ отдѣляющимся изъ рудъ золотомъ, вода же очищаетъ поверхность ртути отъ земныхъ ча-

стей и другихъ нечистотъ и чистая амальгама остается наконецъ на днѣ сосуда. Достоверные авторитеты доказали, что обыкновенный работникъ на золотыхъ промыслахъ добываетъ только *одну четвертую часть* того количества золота, которое заключается въ обрабатываемыхъ имъ рудахъ, а часто и менѣе этого. Работникъ можетъ добыть только то золото, которое явственно выдѣляется изъ рудъ, но то, которое тѣснѣе соединено съ породою, для него недоступно. Далѣе, доказано, что при употребленіи машинъ, извѣстныхъ до сихъ поръ, получается только *одна третья часть* золота изъ рудъ (*). Но машина Berdan'a такъ хорошо обрабатываетъ руды, что самые лучшіе химики были, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, не въ состояніи открыть присутствіе золота въ амальгамирныхъ остаткахъ. Другое и болѣе рѣшительное доказательство хорошаго дѣйствія новой машины состоитъ въ томъ, что, обрабатывая откидныхъ пески отъ другихъ машинъ, она дала вдвое болѣе золота, нежели тѣ машины извлекли изъ рудъ. Всѣ эти факты подтверждены лучшими учеными и другими журналами Соединенныхъ Штатовъ. Впрочемъ важность изобрѣтенія Berdan'a всего лучше доказывается тѣмъ, что Директоры одной изъ обширнѣйшихъ компаній въ Калифорніи Phoenix Gold Mining Company, убѣдившись въ достоинствахъ машины Berdan'a, оставили всѣ прежнія машины и ввели на своихъ промыслахъ новую, что тре-

(*) Разумѣется, это не относится къ машинамъ, употребляемымъ въ Россіи для извлеченія золота изъ россыпей.

бовало очень значительныхъ издержекъ. Verdan продалъ свою привиллегію въ Соединенныхъ Штатахъ за 550,000 долларовъ (742,500 рубл. серебр.) наличными деньгами. Въ Англіи на эту машину то же взята привиллегія.

ПРИБОРЪ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНІЯ РУДЪ (*).

Капитанъ Shrapnel въ недавнее время произвелъ рядъ опытовъ надъ аппаратомъ, имѣющимъ цѣлю скорое измельченіе самыхъ твердыхъ минеральныхъ веществъ, въ значительномъ количествѣ и съ малыми издержками. При опытахъ былъ употребленъ, большею частію, обыкновенный золотосодержащій кварцъ.

Приборъ устроенъ очень просто: онъ состоитъ изъ ящика, имѣющаго 10 футовъ въ длину, 8 футовъ въ вышину и 6 футовъ въ ширину; заднюю стѣну ящика образуетъ желѣзная плита, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, а прочія стѣны сдѣланы изъ болѣе тонкаго листоваго желѣза, склепаннаго обыкновеннымъ способомъ. Задняя стѣна ящика снаружи поддерживается нѣсколькими наклонными стойками. Весь ящикъ стоитъ на помостъ, который нѣсколько выступаетъ изъ подъ ящика, на передней сторонѣ его, для положенія здѣсь рельсовъ, на которыхъ можетъ двигаться взадъ и впередъ лафетъ орудія, поставленнаго жерломъ къ ящику.

Вотъ какъ употребляется приборъ: орудіе заряжается порохомъ съ пыжемъ; на этотъ зарядъ кла-

(*) Dingler's Polytechnisches Journal. CXXVIII, 6, 1853.

дутъ куски руды умѣренной величины, сообразно съ калибромъ орудія, туго заколачиваютъ ихъ и покрываютъ пыжемъ. Орудіе такимъ образомъ заряженное, подкатываютъ по рельсамъ къ ящику и дуло его вводятъ въ отверстіе, сдѣланное въ передней сторонѣ ящика. При выстрѣлѣ, весь зарядъ руды отбрасывается силою газовъ пороха къ задней стѣнѣ ящика и измельчается при этомъ. Чтобы боковыя стѣны ящика или камеры предохранить отъ потрясеній, которыя необходимо произойдутъ отъ расширенія воздуха, дѣлаютъ въ верхней части ящика клапаны, которые отворяются тотчасъ послѣ выстрѣла и дѣйствуютъ, какъ предохранительные клапаны, которые запираются сами собою. Когда орудіе отодвинутъ отъ камеры, тогда отпираютъ двери и клапаны и входятъ въ ящикъ. Дно камеры сдѣлано въ видѣ грохота съ такими отверстіями, что мелкіе куски проходятъ подъ грохотъ, а крупные остаются на поверхности грохота. Эти послѣдніе куски снова идутъ въ орудіе, наполняя собою промежутки между свѣжими кусками руды, чрезъ что получаютъ лучшіе результаты. Самая пыль отдѣляется провѣиваніемъ.

Опыты надъ измельченіемъ золотосодержащаго кварца изъ Калифорніи были очень удачны и крупныхъ кусковъ на грохотъ оставалось весьма мало. Чрезвычайно твердый гранитъ, котораго нельзя было измельчить ни въ толчеѣ, ни между валками, посредствомъ этого способа былъ легко превращенъ въ порошокъ, что также было сдѣлано съ весьма твер-

дымъ желѣзникомъ и мѣдными рудами изъ Корнваллиса.

Для сокращенія времени можно употребить нѣсколько орудій на одномъ поворотномъ кругѣ.

Этотъ приборъ всего скорѣе будетъ употребленъ на такихъ рудникахъ, которыхъ руды вкраплены въ весьма твердыя породы, но особенно онъ будетъ полезенъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ устройство толчей или вальковъ, приводимыхъ въ движеніе машинами, требуетъ весьма значительныхъ издержекъ, какъ напри- мѣръ въ Калифорніи. Такой приборъ Sharpnel'я стоитъ отъ 300 до 400 фунтовъ стерлинговъ (отъ 2000 до 2500 рубл. серебр.), занимаетъ мало мѣста и очень удобенъ для перевозки. Два человѣка рабочихъ могутъ при посредствѣ этого прибора измельчить въ день отъ 1860 до 2500 пудъ кварцевыхъ породъ, не употребляя при этомъ нисколько воды. Наконецъ самая камера, въ то время, когда она не служитъ для измельченія, можетъ дать вѣрное убѣжище золотоискателямъ.

ПОГЛОЩЕНІЕ ГАЗОВЪ ТѢЛАМИ, ПОВИДИМОМУ НЕИМЪЮЩИМИ ЭТОГО СВОЙСТВА (*).

Jamin, Профессоръ физики въ Парижской Политехнической школѣ и Bertrand, Профессоръ физики въ Коллегіи Станислава, доставили, черезъ Agago, Парижской Академіи Наукъ статью, въ которой за-

(*) Оттуда же.

Горн. Журн. Кн. 1. 1854.

ключаются новыя изслѣдованія этихъ двухъ ученыхъ о предметѣ, очень важномъ, а именно, о поглощеніи газовъ, не только тѣлами пористыми, какъ наприм. уголь, но и такими, которыя повидимому не имѣютъ этого свойства. Изслѣдованія Lamin и Bertrand состоятъ въ слѣдующемъ. Они берутъ обыкновенный пустой шаръ и соединяютъ его съ одной стороны съ воздушнымъ насосомъ, а съ другой съ манометромъ, другое колѣно котораго открыто въ атмосферу. Въ этотъ шаръ кладутъ какой либо нескважистый порошокъ, напримѣръ: кварцевый песокъ, истолченное стекло, металлическія опилки и вообще какое либо твердое тѣло, которое предварительно измельчено и старательно вымыто. Положимъ, что для опыта взято толченое стекло, плотность котораго извѣстна; вмѣстимость шара опредѣляютъ сколь возможно точнѣе, взвѣшиваютъ толченое стекло, которое кладутъ въ шаръ, и слѣдовательно могутъ вычислить незанятое частицами стекла внутреннее пространство шара. Потомъ выкачиваютъ воздухъ изъ шара и впускаютъ въ шаръ такой объемъ какого либо газа, который точнымъ образомъ равенъ незанятому пространству внутри шара. А priori легко вычислить давленіе газа, заключеннаго въ шаръ и сравнить его съ дѣйствительнымъ давленіемъ, для опредѣленія котораго должно употребить самые лучшіе способы; это сравненіе теоретическаго давленія съ тѣмъ, которое получено по наблюденіямъ, всегда покажетъ намъ, что первое во всѣхъ случаяхъ болѣе послѣдняго, изъ чего слѣдуетъ, что шаръ не наполненъ газомъ, или если

можно такъ выразиться, количество газа, которое должно было занять все пространство шара, не наполнило его, что можно объяснить только положеніемъ, что часть газа поглощена (сгущена) твердыми частицами порошка, или другими словами, приведена въ меньшій объемъ.

Опытъ этотъ можно произвести иначе; вмѣсто того, чтобы ввести въ шаръ опредѣленный объемъ газа, можно газъ впускать въ шаръ до тѣхъ поръ, пока шаръ наполнится, то есть, пока давленіе внутри шара будетъ равно, на примѣръ, давленію атмосферы. Зная давленіе и плотность газа, можно, посредствомъ новаго взвѣшиванія, опредѣлить объемъ газа, вошедшаго въ шаръ, и слѣдовательно узнать, сколько газа вошло въ шаръ въ то мгновеніе, когда шаръ былъ полонъ. Во всѣхъ случаяхъ мы увидимъ, что объемъ газа, впущенный въ шаръ, болѣе свободного пространства въ шаръ, то есть, для наполненія шара надобно употребить большій объемъ газа, нежели тотъ, который соотвѣтствуетъ пространству, которое должно быть наполнено. Величина, которою объемъ газа превосходитъ пространство въ шаръ зависитъ отъ газа и порошка, употребленныхъ для опыта. Когда взять былъ шаръ, свободная вмѣстимость котораго = 590 кубич. сантиметрамъ, тогда, положивъ въ него толченое стекло, надобно было употребить для наполненія шара 645 кубич. сантиметровъ углекислоты, 602 кубич. сантиметровъ воздуха и только 595 кубич. сантиметровъ водорода. Разности: 55 кубич. сантиметровъ, 12 кубич. сантиметровъ, 5 кубич.

сантиметровъ выражаютъ то количество газа, которое поглощено частицами твердаго тѣла, изъ чего видно: 1) что углекислота поглощается гораздо сильнѣе воздуха, а что водородъ едва сгущается при этомъ, и 2) въ приведенныхъ нами трехъ случаяхъ, тотъ газъ сильнѣе поглощается, который имѣетъ большую плотность.

Если бы захотѣли выкачать газъ изъ шара тогда, когда сгущеніе газа достигло уже своего maximum (на что надобно извѣстное время), то мы не имѣли бы успѣха; потому что сгущенный частицами твердаго тѣла газъ никогда не отдѣляется отъ нихъ и при вторичномъ опытѣ наполненія шара, надобно употребить уже газа менѣе, нежели при первомъ.

Хотя этотъ фактъ въ наукѣ давно извѣстенъ, но опыты Jamín и Bertrand новы по методамъ, употребленнымъ ими.

Для доказательства существованія газовыхъ атмосферъ около частицъ тѣлъ, Jamín приводитъ еще слѣдующій простой, но любопытный опытъ. Взять свинцовыхъ бѣлилъ въ порошокъ и стереть ихъ съ водою въ совершенно однородную жидкую массу, въ которой не было бы замѣтно воздушныхъ пузырьковъ. Эту массу влить въ колбу съ длиннымъ горломъ, при чемъ масса должна наполнять двѣ трети колбы. Колбу съ массою поставить подъ колоколъ воздушнаго насоса и выкачать изъ подъ него воздухъ; тогда масса вспучивается въ колбѣ и выполняетъ всю ее, образуя при этомъ однородное тѣсто. Это объясняется просто: всѣ атмосферы, окружавшіе частицы тѣла, расшири-

лись въ пустотѣ и заняли большее пространство, и чѣмъ воздухъ подѣ колоколомъ будетъ рѣже, тѣмъ масса будетъ болѣе и болѣе расширяться; когда же впуститъ воздухъ подѣ колоколъ, масса вдругъ осѣдаетъ и принимаетъ прежній объемъ.

РАЗЛОЖЕНІЕ ГАЗА ДЛЯ ОСВѢЩЕНІЯ, ДОБЫТАГО ИЗЪ ДЕРЕВА (*).

Профессоръ Dr. Max Pettenkofer, въ Мюнхенѣ, сообщаетъ слѣдующій результатъ разложенія газа для освѣщенія, который добытъ изъ сосноваго дерева, по возможности очищеннаго отъ смолистыхъ веществъ:

	Неочищен- ный газъ.	Очищен- ный газъ.
Тяжелаго углеводорода		
(маслороднаго газа)	7,95	— 10,57
Легкаго углеводорода	25,52	— 55,76
Окиси углерода	28,21	— 57,62
Водорода	15,55	— 18,05
Углекислоты	25,01	— — —

Относительный вѣсъ неочищеннаго газа, по вычисленію=0,885, а очищеннаго (освобожденнаго отъ углекислоты)=0,667, что совершенно сходно съ прямымъ взвѣшиваніемъ.

Изъ состава неочищеннаго газа, добытаго изъ дерева, видно, что большая часть кислорода клѣтчатки (дерева) соединяется съ углеродомъ, образуя углекислоту и окись углерода. Возвышенный жаръ дѣйствуетъ

(*) Оттуда же.

здѣсь подобно дѣйствию броженія на сахаръ, который по составу очень близокъ къ клѣтчаткѣ, потому что какъ тотъ, такъ и другую можно разсматривать, какъ водныя соединенія углерода. При выдѣленіи кислорода изъ сахара, въ видѣ углекислоты и воды, получается собственно газъ для освѣщенія C_4H_4 .

Изъ этого же разложенія видно, что очищенный газъ, добытый изъ дерева, содержитъ въ себѣ гораздо болѣе тяжелаго углеводорода или собственно газа для освѣщенія, нежели газъ, добытый изъ каменнаго угля и употребляемый въ Лондонѣ и Манчестерѣ; по разложенію Francland'a, тяжелаго углеводорода заключается въ газѣ изъ каменнаго угля только отъ $3\frac{1}{2}$ до $5\frac{1}{2}$ процентовъ.

Газъ для освѣщенія, добытый изъ дерева, мало по малу начинаетъ входить въ употребленіе въ разныхъ городахъ Германіи.

ИЗМѢРЕНІЕ ГЛУБИНЫ МОРЯ (*).

Въ одномъ изъ засѣданій Лондонскаго Королевскаго Общества (The Athenæum, № 1320, 1853), въ нынѣшнемъ году, была читана записка Капитана Henry Mangles Denham, «извѣстіе объ измѣреніи глубины моря подъ $36^{\circ} 49'$ южной широты и $37^{\circ} 6'$ западной долготы». Это измѣреніе было произведено 30 Октября, 1852 года, на пути корабля Herald изъ Рио-Жанейро къ мысу Доброй Надежды.

(*) Переводъ Г. Капитана Перекрестова.

Бичевка, употребленная для измѣренія, имѣла одну десятую дюйма въ діаметръ и, въ сухомъ состояніи, вѣсила 1 фунтъ въ каждахъ 100 фатомохъ (fathoms). Лоть на концѣ ея вѣсилъ 9 фунтовъ и имѣлъ 11,5 дюйма длины и 1,7 дюйма въ діаметръ. Дна достигли спустивши бичевы 7,709 фатомовъ. Капитанъ Denham увѣряетъ, что Лейтенантъ Hutcheson и онъ самъ, поднимали лоть на 50 фатомовъ нѣсколько разъ и снова спускали его и всякій разъ онъ останавливался на прежней мѣткѣ на бичевкѣ. Скорость погруженія бичевы была слѣдующая:

	Часы.	Минуты.	Секунды.
Первая тысяча фатомовъ	0	— 27	— 15
отъ 1000 до 2000	0	— 34	— 40
— 2000 — 3000	0	— 48	— 10
— 3000 — 4000	1	— 13	— 39
— 4000 — 5000	1	— 27	— 06
— 5000 — 6000	1	— 45	— 25
— 6000 — 7000	1	— 49	— 15
— 7000 — 7706	1	— 14	— 15
	<hr/>		
	9	— 24	— 45

И слѣдовательно время, употребленное лотомъ на проходъ 7706 фатомовъ ($\approx 7,7$ миль по 60 въ градусъ) было 9 часовъ, 24 минуты, 45 секундъ. Высочайшія вершины Гималайя, Давалагири и Kinchinginga едва достигаютъ до 28,000 футовъ ($\approx 4,7$ мили такихъ) надъ поверхностію моря.

И такъ, глубина моря превосходитъ высочайшія горы на поверхности земли. Крѣпость веревки до употребленія ея въ дѣло была найдена въ 72 фунта

въ воздухѣ; 7706 фатомовъ ея въсили 77 фунтовъ, да лоть 9 фунтовъ. Назадъ вытащить лоть, не смотря на всѣ старанія, не удаюсь.

Отсюда видно, что разность между высотой самыхъ большихъ горъ на земной поверхности (8 верстѣ) и глубиною моря (13,5 верстѣ) очень велика.

О МЕХАНИЧЕСКИХЪ ДѢЙСТВІЯХЪ, ПРОИЗВОДИМЫХЪ ХИМИЧЕСКИМИ СИЛАМИ (*).

Изъ всѣхъ вопросовъ, занимающихъ въ настоящее время физиковъ и механиковъ, особенный интересъ представляютъ слѣдующіе: дать правила для устройства такой дѣйствующей машины, которая какъ можно ближе подходила бы къ совершенству, и опредѣлить величину дѣйствія, которую должна дать совершенная машина даннаго разряда. Вопросы эти были рѣшаемы многими физиками, составившими себѣ ясное понятіе о теплотѣ. Я же, съ своей стороны, хочу изложить здѣсь тѣ законы, которые въ послѣднее время найдены мною вмѣстѣ съ Профессоромъ William Thomson и дать намекъ, какъ результатами теоріи пользоваться въ практикѣ.

Машины, получающія силу отъ химическихъ дѣйствій, то есть посредствомъ дѣятельности химическихъ силъ, можно раздѣлить на два класса.

Первой классъ состоитъ изъ машинъ, въ которыхъ химическія силы дѣйствуютъ при посредствѣ элек-

(*) Dingler's Polytechnisches Journal. CXXVIII, 2, 1853.

трическихъ токовъ, какъ въ обыкновенныхъ электромагнитныхъ аппаратахъ, производящихъ круговое движеніе. Ко второму классу принадлежатъ тѣ машины, въ которыхъ химическія силы дѣйствуютъ при посредствѣ теплоты, производящей эти силы; такія термо-динамическія машины суть: паровыя, воздушныя и т. д.

Электромагнитная машина можетъ превратить въ механическую силу относительно большую часть химическаго дѣйствія. Если мы чрезъ a назовемъ напряженіе электрическаго тока, когда машина находится въ покоѣ, а чрезъ b силу тока при ходѣ машины, то часть химической силы, превращенной въ силу дѣйствующую, выразится чрезъ

$$\frac{a - b}{a}$$

а количество потери въ видѣ теплоты чрезъ

$$\frac{b}{a}$$

Но, посредствомъ моихъ собственныхъ опытовъ, я нашелъ, что одинъ гранъ (тройскаго вѣса) цинка, употребленный въ батарею Daniell'я, возвышаетъ температуру одного фунта воды на $0^{\circ},1886$ Ф. Т., и что теплота, которая можетъ возвысить температуру одного фунта воды на одинъ градусъ термометра Фаренгейта, равна механической силѣ, потребной для подъема вѣса въ 772 фунта на высоту одного фута, или, какъ говорятъ, равна 772 футофунтамъ. И слѣдовательно

величина дѣйствія, которое можетъ произвести одинъ гранъ цинка, употребленный въ батарею Daniell'я вырзится уравненіемъ:

$$W = \frac{154,6(a - b)}{a}$$

Перейдемъ теперь къ третьему классу машинъ, въ которыхъ химическія силы дѣйствуютъ при посредствѣ теплоты. Главнѣйшія изъ этихъ машинъ дѣйствуютъ упругостію водянаго пара или постоянныхъ газообразныхъ веществъ. Въ прекрасномъ сочиненіи о динамической теоріи тепла, Профессоръ Thomson показаль, что если теплота, отдѣляющаяся при сжатіи какой либо упругой жидкости, уравновѣшивается съ силою, которая поглощается при этомъ сжатіи, то часть теплоты, которая будетъ превращена въ механическое дѣйствіе какою либо совершенною термо-динамическою машиною, равняется разности температуръ, раздѣленной на температуру высшую надъ точкою таянія льда. А потому, если въ совершенной паровой машинѣ a выражаетъ температуру котла, считая отъ 0° , а b абсолютную температуру конденсатора, то часть теплоты, сообщенной котлу, которая превращается въ механическую силу, будетъ $\frac{a-b}{a}$, подобно тому, какъ мы имѣли при электро-магнитныхъ машинахъ.

Если мы примемъ, что теплота, образующаяся при сгораніи одного грана каменнаго угля, выражается

1°, 654 Ф. Т. на фунтъ воды, то абсолютное механическое дѣйствіе этой теплоты будетъ 1261,45 футо-фунтовъ; слѣдовательно, по формуль Thomson'a, величина дѣйствія какой либо совершенной термо-динамической машины на каждый грань потребленнаго ею каменнаго угля выразится такъ:

$$W = 1261,45 \frac{(a - b)}{a},$$

Уравненіе это относится не только къ машинамъ, дѣйствующимъ воздухомъ, но и къ тѣмъ паровымъ машинамъ, въ которыхъ расширеніе доводится до возможнаго предѣла, впрочемъ при предположеніи, что нѣтъ потери силы отъ трѣнія и что вся теплота, доставляемая углемъ при сгораніи его, сообщается паровому котлу или прибору, въ которомъ заключень воздухъ.

Профессоръ Thomson показалъ прежде другихъ большія выгоды, представляемыя воздушными машинами потому, что ихъ можно пустить входу при весьма различныхъ температурахъ; вскорѣ послѣ того, я описалъ, въ одной изъ статей, доставленныхъ мною Королевскому Ученому Обществу, весьма простую машину, которая, какъ мнѣ казалось, удовлетворяла условіямъ совершенства по формуль Thomson'a. Машина эта состоитъ изъ трехъ частей, а именно: воздушнаго насоса, сжимающаго воздухъ пріемника и цилиндра, гдѣ происходитъ расширеніе воздуха. Атмосферный воздухъ посредствомъ насоса накачиваетъ-

ся въ пріемникъ, въ которомъ упругость воздуха увеличивается отъ нагрѣванія, изъ пріемника воздухъ переходитъ въ цилиндръ, вмѣстимость котораго относится къ вмѣстимости воздушнаго насоса, какъ абсолютная температура воздуха въ пріемникѣ относится къ той температурѣ, которую воздухъ имѣлъ при входѣ въ пріемникъ. Цилиндръ имѣетъ раздѣлительную коробку для того, чтобы изъ пріемника въ цилиндръ входило столько воздуха, сколько при одномъ ударѣ поршня насоса входитъ изъ насоса въ пріемникъ. Воздухъ изъ цилиндра вытѣсняется атмосфернымъ давленіемъ и абсолютная температура его, при выходѣ, соответствуетъ выраженію b въ формулѣ Thomson'a.

Для примѣра возьмемъ машину, дѣйствующую атмосфернымъ воздухомъ, имѣющимъ 15 фунтовъ давленія на квадратный дюймъ и при 50° Фаренгейта. Я полагаю, что расширеніе происходитъ на трехъ четвертяхъ длины цилиндра. Поэтому, поршень насоса долженъ пройти три четверти высоты насоса для того, чтобы воздухъ могъ войти въ пріемникъ. Температура воздуха, входящаго въ пріемникъ, опредѣлится по уравненію Poisson'a.

$$\frac{t'}{t} = \left(\frac{v}{v'}\right)^{\kappa - 1}$$

и будетъ $= 459^{\circ},59$ Фаренгейта, а давленіе его на квадратный дюймъ $= 105,92$ фунта. Положимъ, что вмѣстимость цилиндра относится къ вмѣстимости на-

соса, какъ 4 къ 3, то, для сохраненія постоянного количества воздуха въ пріемникъ, плотность воздуха въ немъ должна относиться къ плотности воздуха, накачиваемаго въ пріемникъ насосомъ, какъ 3 къ 4. Чтобы давленіе на одинъ квадратный дюймъ было постоянно 105,92 фунта, надобно температуру воздуха въ пріемникъ удерживать на $739^{\circ},12$ Фаренгейта. Воздухъ, входящій, съ означенными давленіемъ и температурою, изъ пріемника въ цилиндръ, при концѣ подъема поршня выйдетъ изъ цилиндра съ давленіемъ, равнымъ давленію атмосферы и съ температурою въ $219\frac{2}{3}^{\circ}$ Фаренгейта.

Замѣтимъ здѣсь, что въ этой машинѣ мы имѣемъ двѣ разности между температурами, одну для насоса и одну для цилиндра. Прикладывая формулу Thomson'a къ той или другой разности, мы получимъ тотъ же результатъ, потому что между этими разностями существуетъ точное отношеніе. Мы возьмемъ разность между температурами для цилиндра и превратимъ температуры воздуха, входящаго въ цилиндръ и выходящаго изъ него, въ абсолютныя (считая отъ точки таянія льда), прибавляя къ нимъ 459° , тогда получимъ величину дѣйствія, доставляемаго сгораніемъ одного грана каменнаго угля, по формулѣ:

$$W = \frac{1261,45(1198,12 - 678,66)}{1198,12} = 546,92 \text{ футофунта.}$$

Чтобы этотъ результатъ сравнить съ дѣйствіемъ паровой машины, которая сколь возможно близко

подходить къ совершенству, мы примемъ, что паровая машина съ безопасностію можетъ дѣйствовать при давленіи пара, равномъ 14 атмосферамъ. По опытамъ Французскихъ Академикомъ, температура пароваго котла, соответствующая этому давленію, равна 387° Фаренгейта, температура же конденсатора можетъ быть въ 80° Фаренгейта. Если мы эти температуры приведемъ къ такимъ, которыя считаются отъ точки таянія льда, то для количества дѣйствія, производимаго сгораніемъ одного грана каменнаго угля, получимъ

$$W = \frac{1261,45(846 - 539)}{846} = 457,76 \text{ футофунтовъ.}$$

Изъ этого видно, что даже въ этомъ случаѣ дѣйствіе паровой машины значительно уступаетъ дѣйствію воздушной. При этомъ надобно замѣтить еще, что горячій воздухъ, выходящій изъ цилиндра, имѣя температуру $219\frac{2}{3}^{\circ}$ Фаренгейта, можетъ быть употребленъ съ пользою для различныхъ цѣлей; часть этого воздуха можетъ быть проведена въ топку, вмѣсто атмосфернаго воздуха.

Для воздушныхъ машинъ было бы весьма полезно привести воздухъ, на пути его изъ насоса въ цилиндръ, въ прикосновеніе съ горючимъ матеріаломъ, отъ сгорѣнія котораго увеличилась бы упругость воздуха. По моему мнѣнію, этого можно достигнуть, проводя воздухъ чрезъ известное число камеръ, закрытыхъ герметически и наполненныхъ горящимъ коксомъ. Если

одну изъ камеръ надобно наполнить коксомъ, то стоитъ ее отдѣлнить отъ соединенія съ другими посредствомъ клапана. Клапаны могутъ дать также возможность такъ регулировать количество воздуха, проходящаго чрезъ каждую камеру, чтобы воздухъ имѣлъ постоянно одну температуру.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОТКРЫТІЕ (*).

Въ недавно изданномъ Report of the Leeds Philosophical and Literary Society мы находимъ весьма интересное геологическое открытіе, сдѣланное въ близкомъ сосѣдствѣ Leeds. Прошлаго года, нѣсколько рабочихъ, добывавшихъ глину для кирпича, нашли нѣсколько большихъ костей на глубинѣ около десяти футовъ. Mr. Denny (sub-curator означеннаго выше общества) изслѣдовалъ эти кости и нашелъ, что онѣ принадлежали двумъ видамъ большаго сѣвернаго гиппопотама. Сверхъ зубовъ, череповъ и проч., тутъ были найдены почти цѣлые позвоночные столбы, ребра и т. д. Величина костей заставляетъ думать, что животныя, жившія нѣкогда здѣсь, имѣли различный возрастъ и вѣроятно, были самки и самцы. Кости были найдены въ черномъ осадкѣ, лежащемъ подъ кирпичною глиною, что доказываетъ большую древность осадка въ сравненіи съ глиною.

(*) The Athenæum. № 1321, 1853.

НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ ОБЪ ОКРУГѢ ВИКТОРІЯ (*)

Въ одномъ изъ засѣданій Геологическаго Общества въ Лондонѣ, въ прошломъ году, была читана статья: *On the gold fields of Victoria or port Phillip, by G. H. Wathen, Esq.* (о золотыхъ мѣстороженіяхъ Викторіи), изъ которой мы извлекаемъ слѣдующее:

«Австралійскія Альпы» образуютъ горный хребетъ, идущій почти параллельно береговой линіи юго-восточнаго угла Австраліи (Новой Голландіи), въ разстояніи отъ берега на 50 или 80 миль Англійскихъ отъ моря. Цѣпь горъ въ Викторіи состоитъ изъ глинистаго-сланца, слюдянаго сланца и кремневаго сланца, образующихъ послѣдовательные слои, между которыми является и гранитъ. Пласты залегаютъ въ положеніи, близкомъ къ вертикальному или совершенно вертикально и простираются отъ сѣвера къ югу. Жилы кварца, являющіяся здѣсь въ значительномъ числѣ, прорѣзываютъ эти слои подъ острымъ угломъ. Обширныя площади траппа составляютъ высокія нагорныя долины, доходящія до подошвы хребта, котораго нижнія части склоновъ, вѣроятно, покрыты тою же породою. Въ долинахъ и ложбинахъ этихъ-то горъ и не очень далеко отъ прикосновенія ихъ съ траппомъ, были найдены обширныя мѣстороженія золота. Въ этой части горъ золото было встрѣчено во многихъ мѣстахъ, но самыя богатыя мѣстороженія въ колоніи Викторіи (и вѣрно на цѣломъ материкѣ Австраліи) были Ballarat и гора Александра

(*) Оттуда же.

(Mount Alexander). Первая мѣстность расположена въ 55 миляхъ (Англійскихъ) къ NW отъ Geelong, а вторая около 75 миль къ NW отъ Melbourne. Огромное количество золота, добытое въ послѣднемъ округѣ, было преимущественно добыто изъ двухъ долинъ съ ихъ вѣтвями. Обѣ долины получили свое названіе отъ ручьевъ, которые протекаютъ по нимъ. Одинъ изъ ручьевъ, Forest Creek, беретъ свое начало въ гранитъ, образующемъ ядро горы Александра, а другой вытекаетъ изъ высокихъ утесовъ сланца, окружающаго гору. Оба ручья впадаютъ въ р. Loddon, въ берегахъ которой золото находится въ маломъ количествѣ. Золотоносная площадь Ballarat находится на прикосновеніи сланцевъ съ траппомъ около 7 миль отъ потухшаго вулкана, извѣстнаго подъ названіемъ Mount Veninyong. Коренное мѣсторожденіе золота, кажется, образуютъ упомянутыя выше жилы кварца, прорѣзывающія сланцы. Разрушеніе сланцевъ и кварцевыхъ жилъ отъ дѣйствія атмосферы и воды причиною образованія золотоносныхъ песковъ и глинъ, снесенныхъ съ горъ въ мѣста болѣе низменныя, гдѣ они встрѣчаются въ настоящее время. Иногда, золото случайно попадаетъ недалеко отъ поверхности почвы или на самой почвѣ, разсѣянное въ песокъ; иногда же оно залегаетъ ниже 30 футовъ отъ поверхности, заключаясь въ глину, или непосредственно лежащей на плотикѣ или покоющейся на бѣлой глинѣ, называемой рудокопами «the pipe clay», въ другихъ же мѣстахъ золото встрѣчается на разной глубинѣ между означенными предѣлами. Въ золотосодержащей

глинѣ иногда попадаются валуны кварца и сланцевъ, нахожденіе которыхъ здѣсь надобно приписать физическимъ свойствамъ долинъ, по которымъ неслись матеріалы, образовавшіе россыпь, а равно и силъ теченія воды, которая въ разныя времена проносила по долинамъ валуны, песокъ и илъ. Самыя богатыя мѣста въ россыпяхъ этихъ тѣ, гдѣ теченіе воды было ослаблено частыми неровностями почвы или совершенно задержано на время поперечнымъ гребнемъ породы. Если золотосодержащіе пески и глина встрѣчаются въ сухихъ логахъ, спускающихся съ высоты горъ, то богатѣйшія мѣста всегда были находимы въ прежнемъ руслѣ потока, которое образуетъ часто весьма незначительную узкую площадь, но если лога впадаютъ въ болѣе широкую долину, то золотоносная глина часто покрываетъ склоны холмовъ и восходитъ иногда до ихъ гребней; впрочемъ размѣщеніе золота въ такихъ мѣстахъ очень различно, потому что осажденіе его здѣсь сопровождалось различными обстоятельствами, обуславливающими водовороты и теченія. Относительно Викторіи можно, кажется, сказать, что золото задержалось здѣсь въ неглубокихъ горныхъ логахъ и вымоинахъ и не было снесено въ долины, болѣе широкія. Нахожденіе золотоноснаго песка въ берегахъ рѣкъ или въ наносахъ долинъ до сихъ поръ неизвѣстно въ этой колоніи. Способы разработки россыпей зависятъ отъ средствъ, находящихся въ распоряженіи золотоискателей и измѣняются, смотря по глубинѣ залеганія песковъ; вообще же бываютъ или поверхностныя, или

подземный. Золото выдѣляется изъ песковъ тѣми же средствами, которыя вездѣ употребляются въ Новомъ южномъ Валлисѣ и въ Калифорніи. Сверхъ этихъ мѣстъ, золото открыто еще на горѣ Blackwood и на р. Moorabool, близъ Ballarat; на р. Plenty и Yarra Yarra, къ NE отъ Melbourne; на р. Mitta Mitta и озерѣ Омео, въ NE части колоніи, а равно и въ другихъ мѣстахъ вдоль восточной части линіи, отдѣляющей Викторію отъ Новаго южнаго Валлиса.

НОВЫЙ СПОСОБЪ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ЦИНКА. СОДЕРЖАЩАГОСЯ ВЪ БРОНЗѢ И ЛАТУНИ (*).

При разложеніяхъ латуни, употребляемой на обшивку кораблей, я нашелъ, что отдѣленіе цинка отъ мѣди соединено съ большими затрудненіями и что извѣстные для этого отдѣленія способы не во всѣхъ случаяхъ могутъ дать точные результаты.

Гг. Rivot, Директоръ лабораторіи Горной Школы въ Парижѣ, и Vouquet, тамошній пробиреръ, показали, что нельзя надѣяться на совершенное дѣйствіе сѣрнистаго водорода при осажденіи одной мѣди изъ жидкости, содержащей въ растворѣ также и цинкъ. Совмѣстное употребленіе амміака и ѣдкаго кали, предлагаемое этими химиками, часто дастъ для окиси мѣди очень большое число, если окись мѣди, собранная на цѣдилкѣ, не будетъ весьма старательно отмыта щелочною водою.

(*) Polytechnisches Journ. CXXVIII, 2 T, 1853.

Pe louze предложилъ слѣдующій способъ для опредѣленія мѣди изъ сплавовъ: осаждать мѣдь изъ аммиачной жидкости посредствомъ раствора сѣрнистаго натра, содержаніе котораго извѣстно; но полученное соединеніе окиси и сѣрнистой мѣди очень трудно промывать, потому что оно, въ прикосновеніи съ воздухомъ, весьма скоро окисляется, почему цинкъ долженъ быть опредѣляемъ по разности. Но не смотря на то, что способъ этотъ часто употребляется, результаты, доставляемые имъ неточны, если жидкость вмѣстѣ съ мѣдью содержитъ значительное количество цинка.

Способъ, состоящій въ нагрѣваніи сплава въ хлорѣ, при чемъ хлористый цинкъ улетучивается, то же неточенъ; потому что часть образовавшагося хлористаго цинка остается въ смѣси съ хлористою мѣдью или осаждается въ недалекомъ разстояніи отъ того мѣста, гдѣ дѣйствіе происходило.

Равно нельзя положиться на способъ подвергать сплавъ мѣди и цинка дѣйствию бѣлокальнаго жара въ угольномъ муссерѣ.

Способъ, который предложилъ Г. Бобьеръ, давалъ ему всегда совершенно точные результаты при его многочисленныхъ разложеніяхъ. Его способъ основанъ на летучести цинка и на томъ, что струя водорода легко увлекаетъ съ собою пары цинка. Сплавъ изъ мѣди и цинка надобно подвергнуть дѣйствию краснокальнаго жара въ продолженіи не болѣе трехъ четвертей часа и пропускать черезъ раскаленную массу струю водорода.

Приборъ Бобъера состоитъ:

1. Изъ колбы, вместимостію около $1\frac{1}{2}$ литровъ, въ которой добывается водородъ.

2. Изъ трубки, наполненной хлористымъ кальціемъ, для просушенія газа.

3. Изъ фарфоровой трубки, которая находится въ обыкновенной переносной вѣтряной печи.

Къ этой фарфоровой трубкѣ присоединяется короткая вытянутая стеклянная трубка.

Когда приборъ установленъ и въ колбу положенъ цинкъ и налита вода, въ фарфоровую трубку ставится маленькая чашечка, въ которой положены: или сплавъ изъ мѣди и цинка, или бронза, содержащая цинкъ, или смѣсь окисей цинка и мѣди, или же смѣсь окисей цинка, мѣди и олова; потомъ наливаютъ сѣрной кислоты въ колбу и черезъ нѣсколько времени начинаютъ нагревать вещество, заключающееся въ чашечкѣ.

По прошествіи трехъ четвертей часа раздѣленіе совершенно оканчивается; трубкѣ даютъ охладиться или даже ускоряютъ охлажденіе и потомъ вынимаютъ чашечку изъ трубки. Мѣдь образуетъ тутъ совершенно сплавленную массу (королекъ), которую взвѣшиваютъ, отдѣляя отъ нее олово посредствомъ азотной кислоты, если только этотъ металлъ входитъ въ составъ сплава.

Способъ, предлагаемый Бобъеромъ, точенъ и требуетъ мало времени. Онъ удостовѣрился, что свинецъ не улетучивается при этомъ и потому содержаніе его въ латуни или въ бронзѣ нисколько не вредитъ точности результата разложенія. Тотъ же способъ можно употребить для отдѣленія цинка отъ желѣза.

Примѣчаніе. Профессоръ Бобъеръ недавно удосто-
вѣрился, что если въ сплавахъ мѣди и цинка находится
свинецъ, то при весьма высокихъ температурахъ сви-
нецъ и цинкъ улетучиваются въ одно время и слѣдова-
тельно это обстоятельство нисколько не препятствуетъ
полученію точныхъ результатовъ по его способу.

О РАСПРОСТРАНЕНІИ ЗОЛОТА (*).

Вопросъ о распространеніи золота по земной по-
верхности занимаетъ теперь многихъ; а потому Dr.
John Regu считаетъ не бесполезнымъ обратить вни-
маніе публики на результатъ изслѣдованія, которое
предпринято относительно этого предмета въ Коро-
левской Лондонской Горной Школѣ. До сихъ поръ
удавалось при этомъ изслѣдованіи находить замѣтное
количество золота во всѣхъ сортахъ Британскаго и
иностранныаго свинца, а равно во всѣхъ разложенныхъ
образцахъ свинцоваго глета, сурика, бѣлизы и свин-
цоваго сахара. Висмутъ, встрѣчающійся въ торговль,
содержитъ въ себѣ также замѣтное количество золо-
та. Подробности этихъ изслѣдованій вскорѣ будутъ
изданы въ свѣтъ.

(*) Оттуда же.

ПОЛУЧЕНІЕ МАГНІЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМЪ ПУТЕМЪ (*).

Р. Bunsen предлагаетъ слѣдующій способъ полученія магнія. Сплавленный хлористый магній при дѣйстви на него электрическаго тока весьма легко разлагается, при чемъ въ самое короткое время можно получить королекъ металла, въсящій нѣсколько граммовъ. Для полученія безводнаго хлористаго магнія всего лучше употребить способъ Liebig'a. Сплавленный хлористый магній кладется въ фарфоровой тигель, внутри котораго сдѣлана фарфоровая же перегородка; тигель закрывается крышкою, черезъ два отверстія которой проходятъ куски угля, какъ полюсы столба; изъ нихъ отрицательный полюсъ надрѣзанъ въ видѣ пики, для уловленія шариковъ возстановляющагося металла.

Полученный такимъ образомъ магній имѣетъ или слабое кристаллическое сложеніе, или же видъ шариковъ, даже нитей; цвѣтъ его отъ блестящаго серебрянобѣлаго до матоваго синевато-сѣраго. Твердость его близка къ твердости известковаго шпата. Плавится при температурѣ краснаго каменія. Въ сухомъ воздухѣ сохраняетъ свой блескъ, а въ сыромъ покрывается корою водной магнезій. При нагреваніи въ атмосферномъ воздухѣ сгораетъ, распространя самый бѣлый свѣтъ и образуя магнезію; яркость свѣта при сгораніи магнезій въ кислородѣ сильно увеличивается. Чистая вода разлагается магніемъ медленно; по кислая

(*) Оттуда же.

жидкость скоро (*). Брошенный на хлористоводородную кислоту, онъ, по временамъ, вспыхиваетъ. Относительный вѣсъ магнія при $+ 5^{\circ}$ Ц. = 1,745. Металлъ этотъ легко можно обрабатывать напилкомъ, буравомъ пилою и молотомъ; но тягучесть его почти такая же, какъ цинка при обыкновенной температурѣ (большую частію магній, полученный посредствомъ этого способа содержитъ въ себѣ незначительныя количества глиня и кремнія). Подобный способъ не можетъ быть употребленъ для получения барія, стронція и кальція изъ хлористыхъ соединений ихъ.

О ВУЛКАНИЧЕСКОМЪ ИЗВЕРЖЕНІИ БЫВШЕМЪ БЛИЗЪ ГОРОДА БАКУ (**).

Вечеромъ около 8 часовъ, 25-го числа прошлаго Января, юговосточная часть Шемахинскаго горизонта озарилась самымъ великолѣпнымъ заревомъ, которое то угасая, то вспыхивая, видимо было, по рассказамъ проѣзжавшихъ изъ окрестностей Нухи, болѣе 250 верстъ. Того-жь числа, въ 8 часовъ вечера, городъ Баку освѣтился мгновенно появившимся, при тихой и ясной погодѣ, на южной части небосклона огненнымъ столбомъ; надъ нимъ клубилось облако дыма, и вышина его достигала приблизительно 50 сажень; явленіе это длилось около часу и, какъ

(*) Въ химіи Гесса сказано, что магній не окисляется ни въ холодной, ни въ кипячей водѣ. — Прим. Перев.

(**) Изъ газеты Кавказъ № 13, 1854 года.

открылось послѣ, было слѣдствіемъ волканическаго взрыва на вершинѣ горы Карагушъ, лежащей по Сальянской дорогѣ, верстахъ въ 40 отъ Баку, и въ 6 или 7 отъ караванъ-сарая подъ названіемъ Геть-Куголи. По осмотрѣ мѣста явленія на другой день, 24-го числа, найдено было, что пространство, покрытое главою изъ глинистой грязи, имѣетъ въ діаметрѣ до 150 сажений; вокругъ него въ разныхъ направленіяхъ образовались глубокія трещины, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ волканическія накипи въ видѣ бугровъ.

По словамъ очевидцевъ событія, пастуховъ, бывшихъ во время взрыва у подошвы горы, на разстояніи 5 верстъ отъ ея вершины, сначала былъ слышенъ въ горѣ подземный легкій гулъ, вскорѣ повторившійся сильнѣе съ шумомъ, а вслѣдъ за тѣмъ послѣдовалъ и самый взрывъ; начало разбрасывать грязь и камни по всему пространству горы, и швырять вверхъ на значительную высоту; шумъ и грохотъ были оглушительны; дымъ выходилъ черными клубами, переплетаясь игриво яркимъ пламенемъ. Наконецъ все слилось въ одинъ огромный столбъ, доходившій, по выраженію туземцевъ, чуть не до небесъ, и величественно освѣщало около часу всю окрестность, но какъ скоро погасло пламя, затихъ и шумъ. На другой день глинистая грязь пепельнаго цвѣта, залившая самый кратеръ, до того затвердѣла, что можно было свободно ходить по всѣмъ направленіямъ горѣвшаго пространства.

Къ статье О постройкѣ плотинъ и прорывовъ въ Горькоблагодатскомъ округѣ.

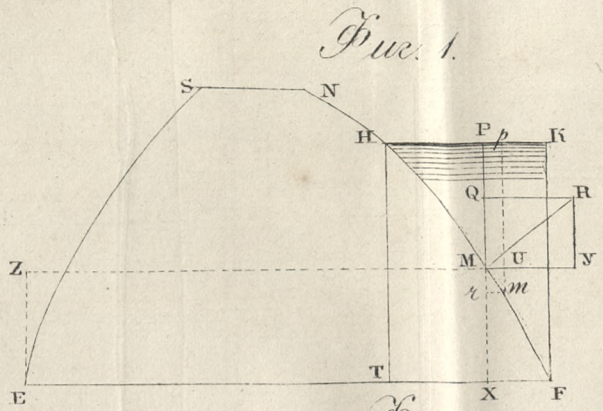


Fig. 1.

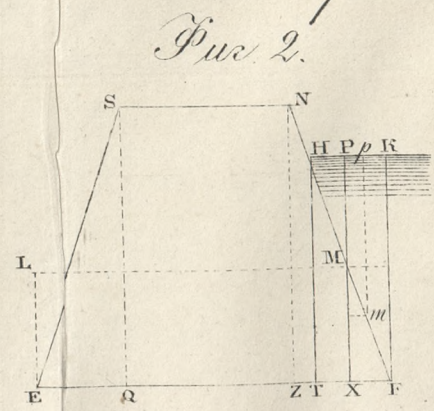


Fig. 2.

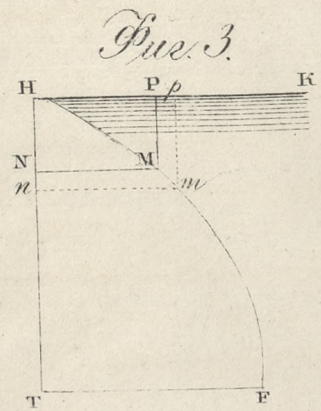


Fig. 3.

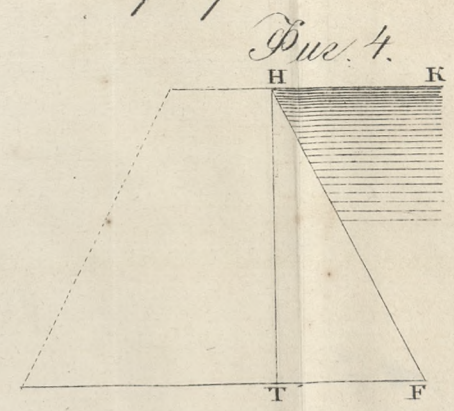


Fig. 4.

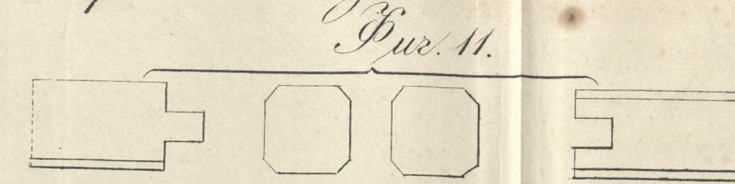


Fig. 11.

Fig. 7.

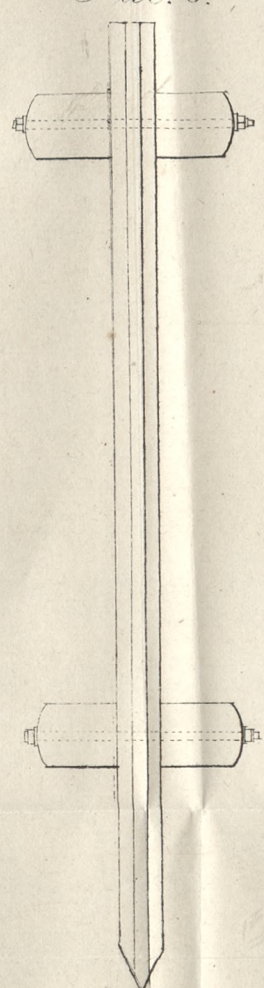
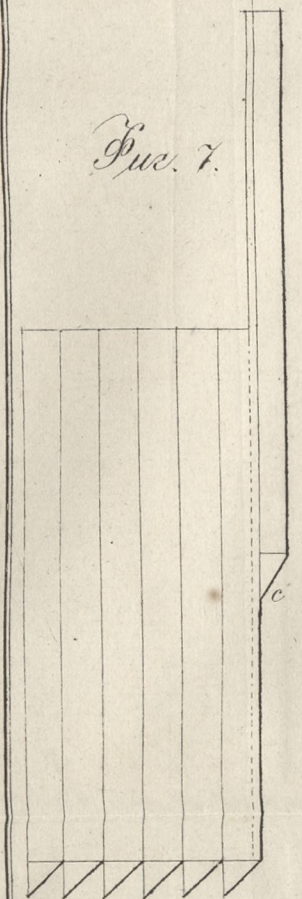


Fig. 8.

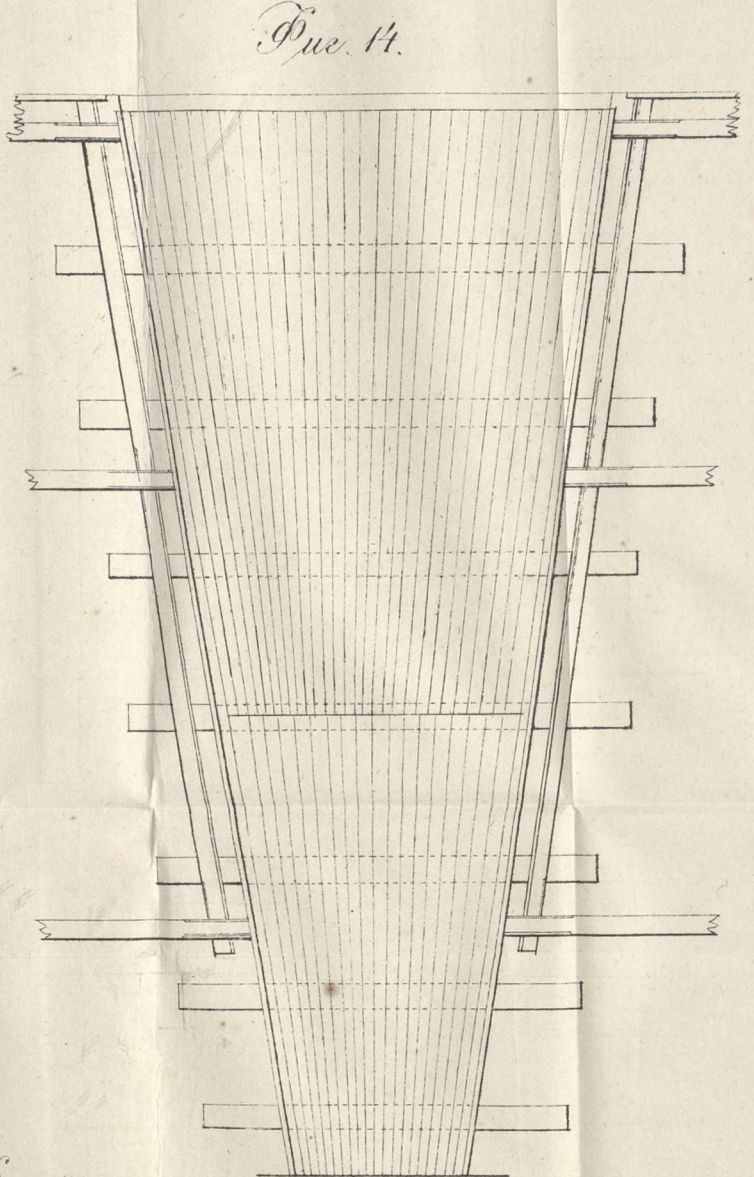


Fig. 14.

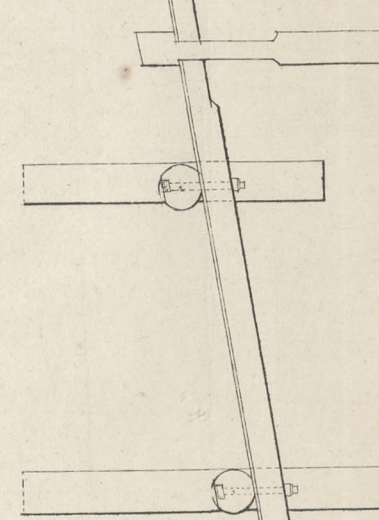


Fig. 6.

Fig. 9.

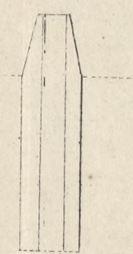


Fig. 10.

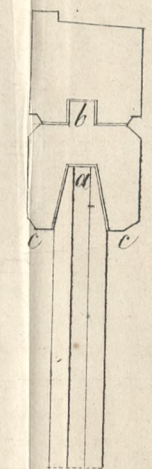


Fig. 12.

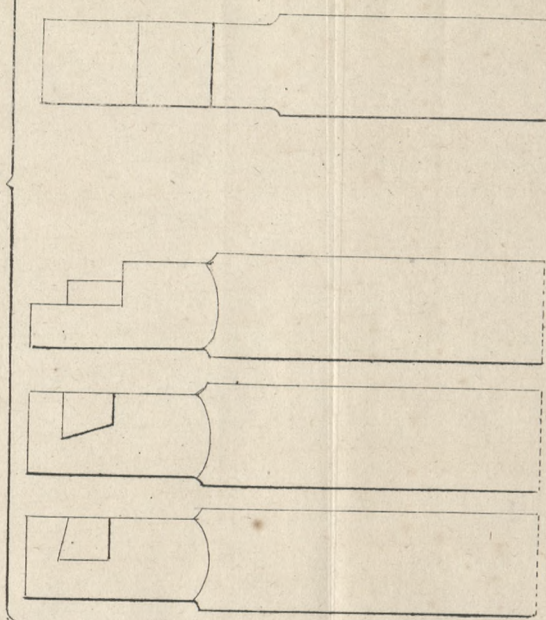


Fig. 13.

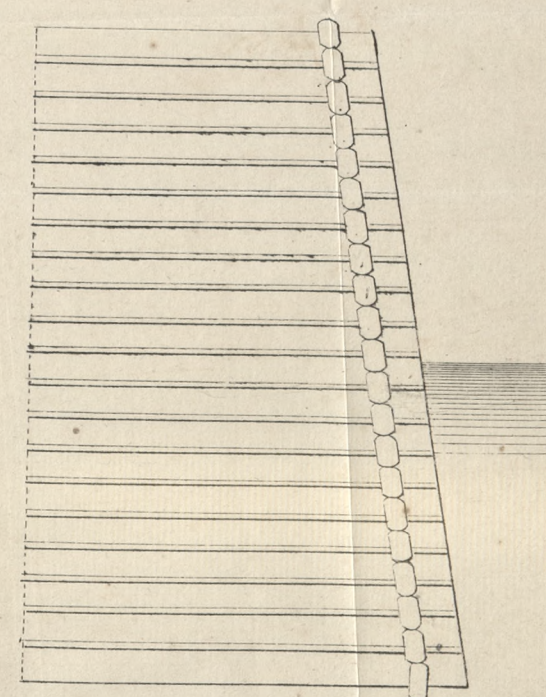


Fig. 16.

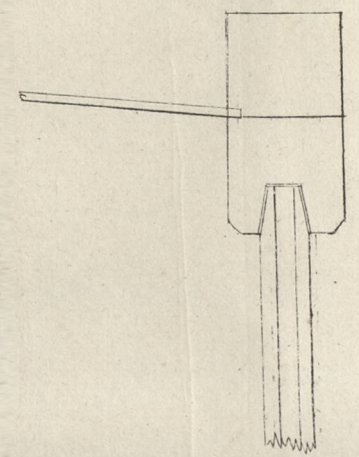


Fig. 17.

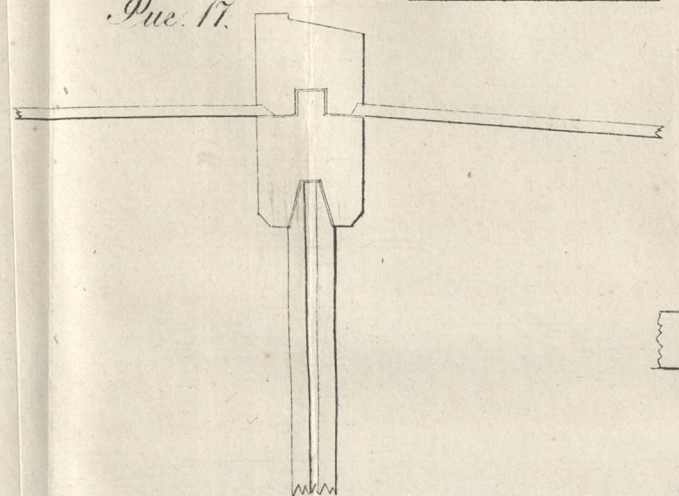


Fig. 15.

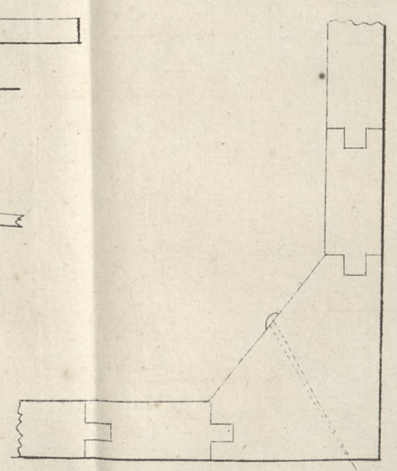


Fig. 19.

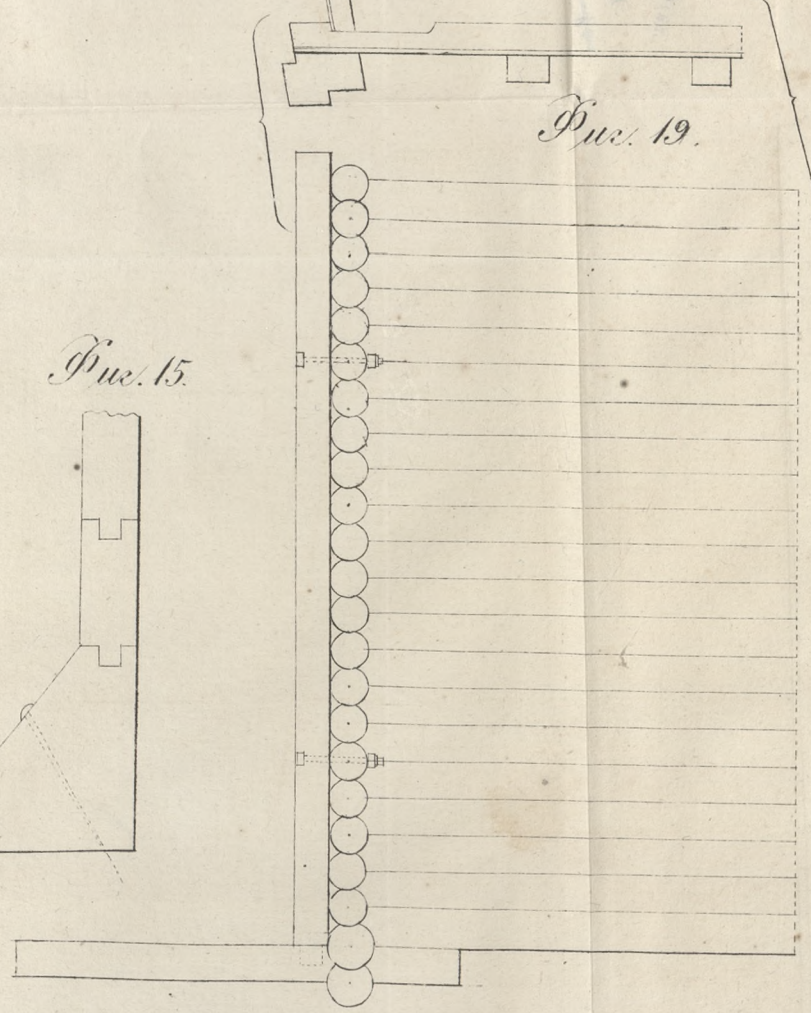


Fig. 20.

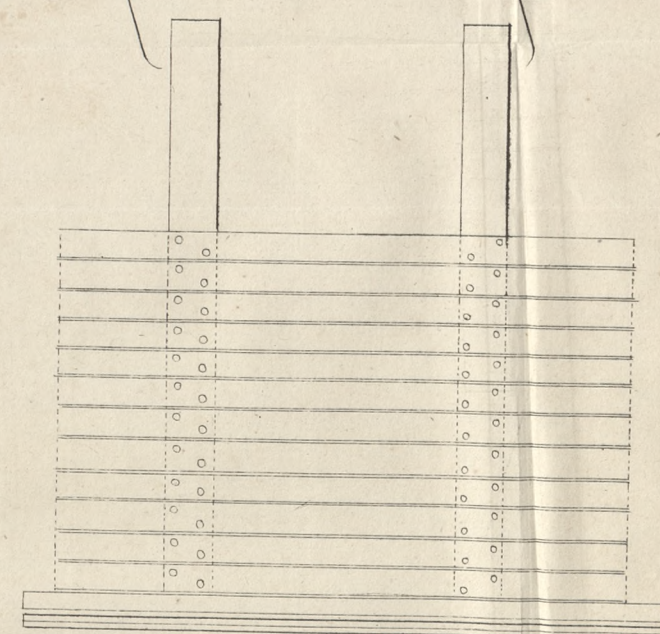
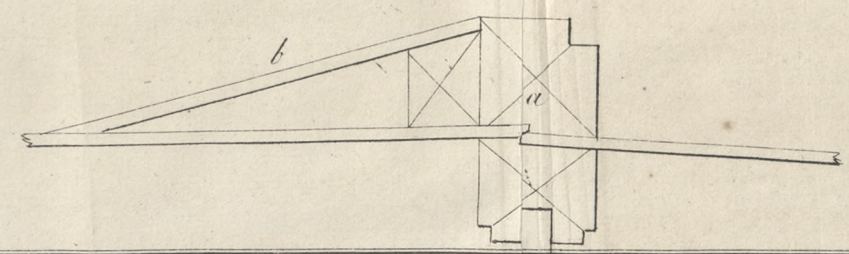


Fig. 18.



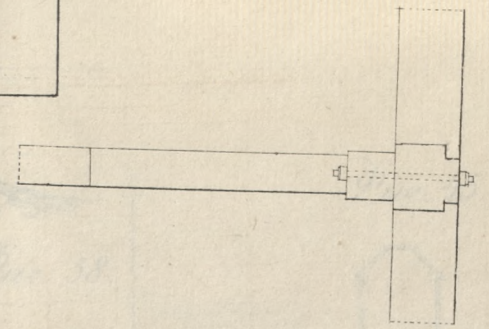
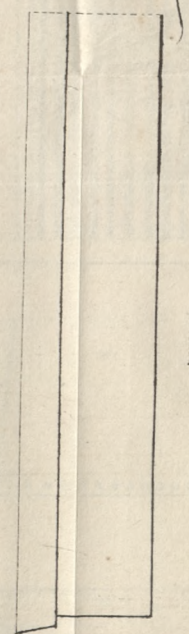
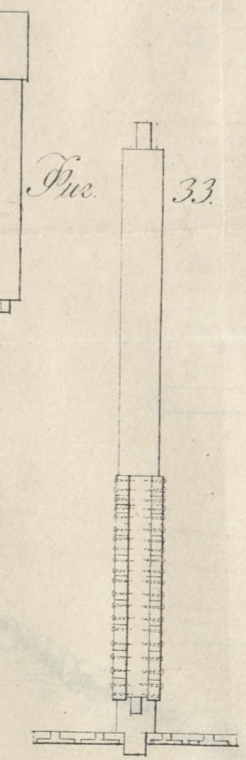
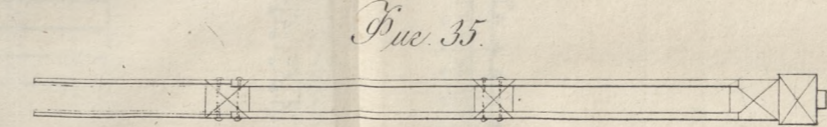
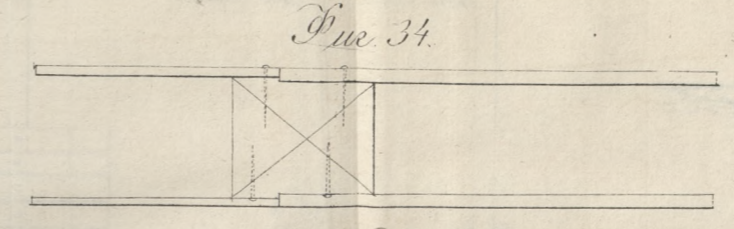
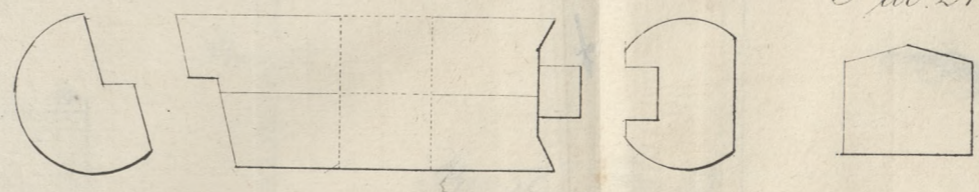
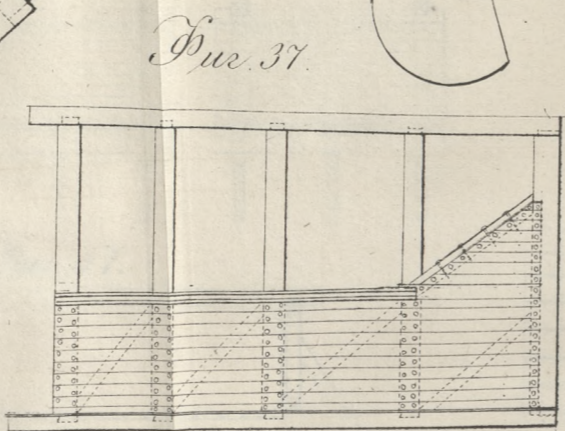
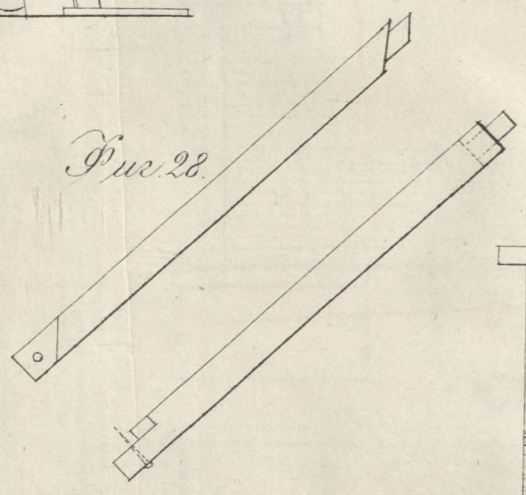
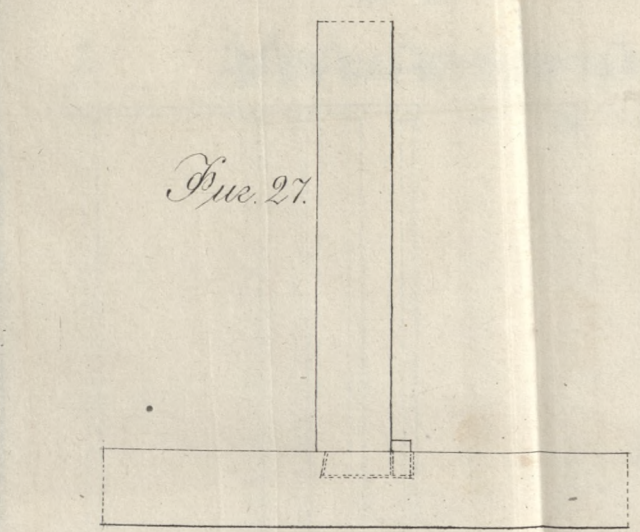
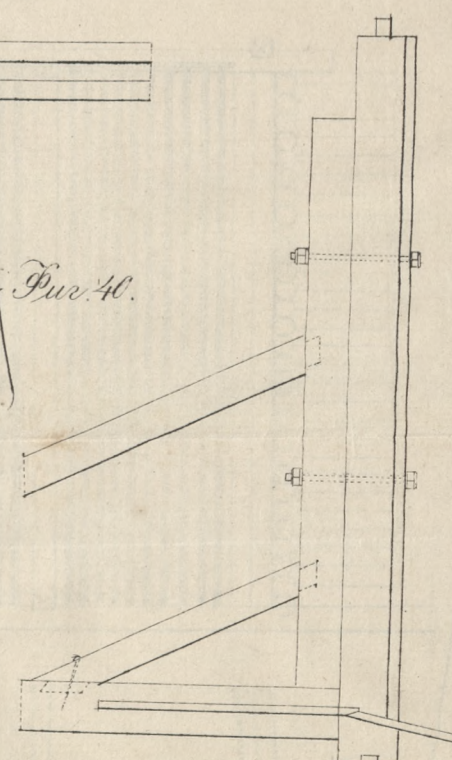
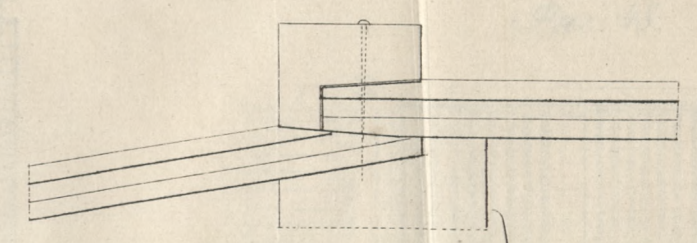
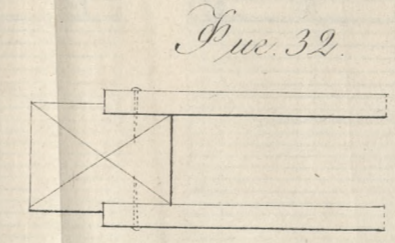
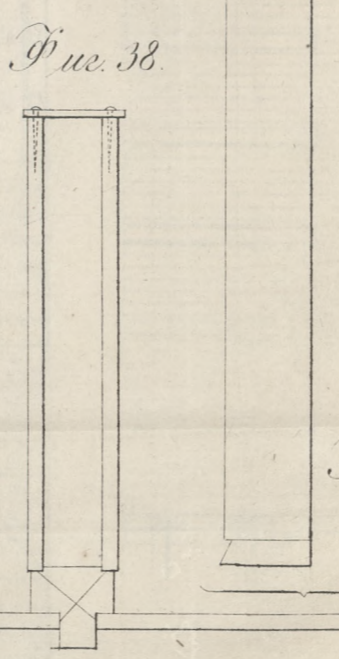
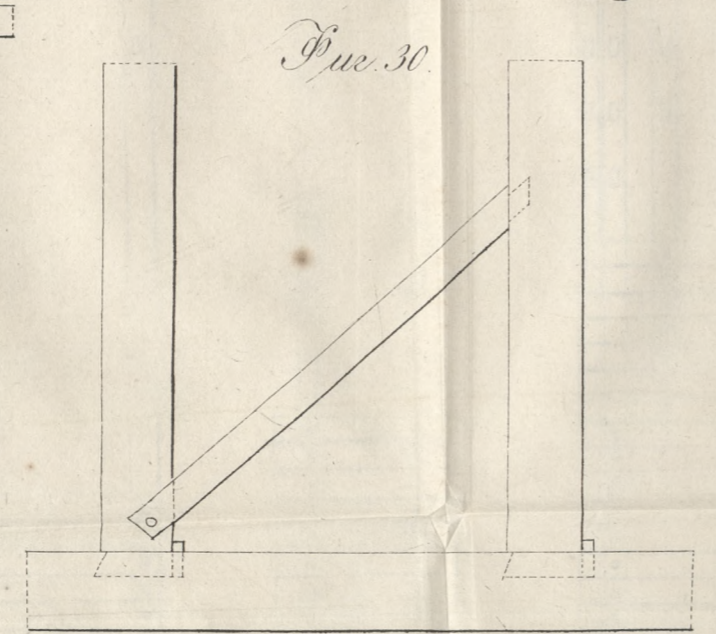
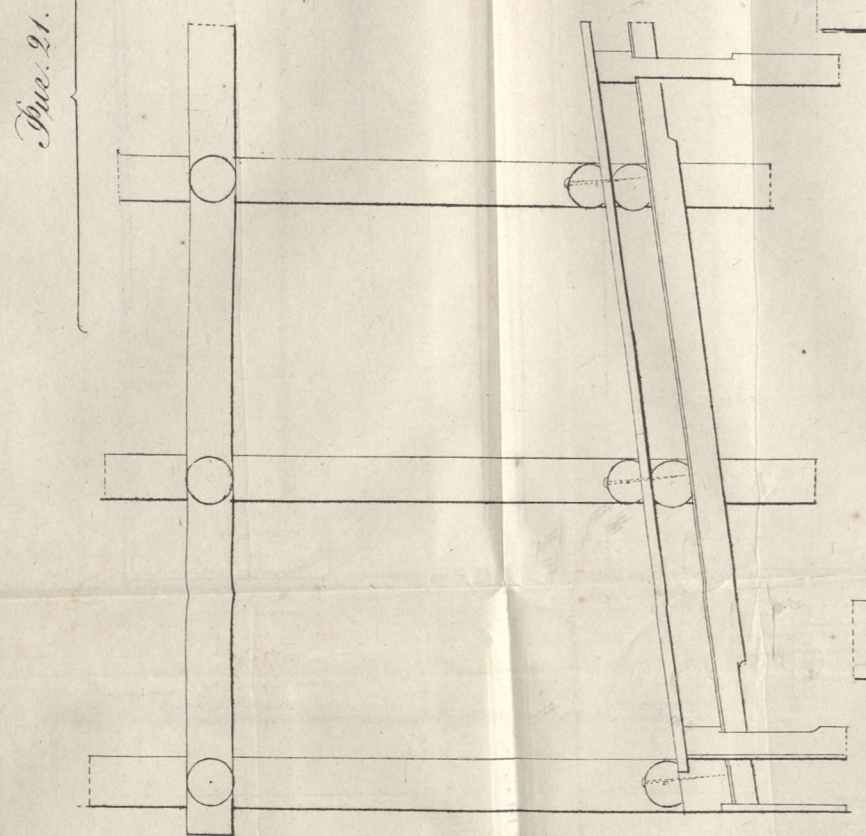
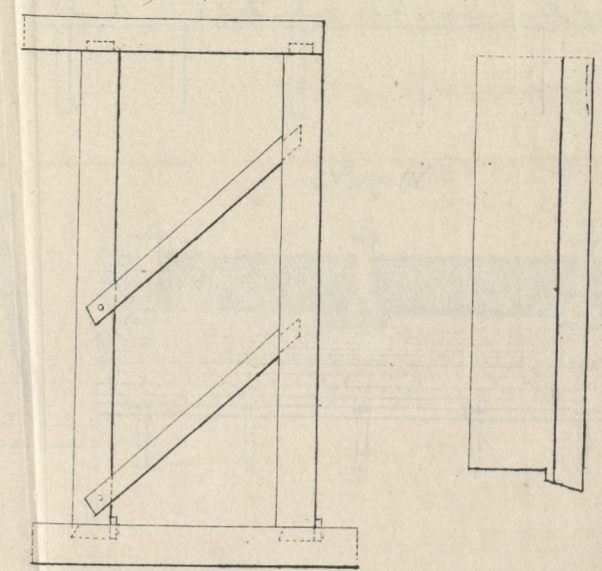
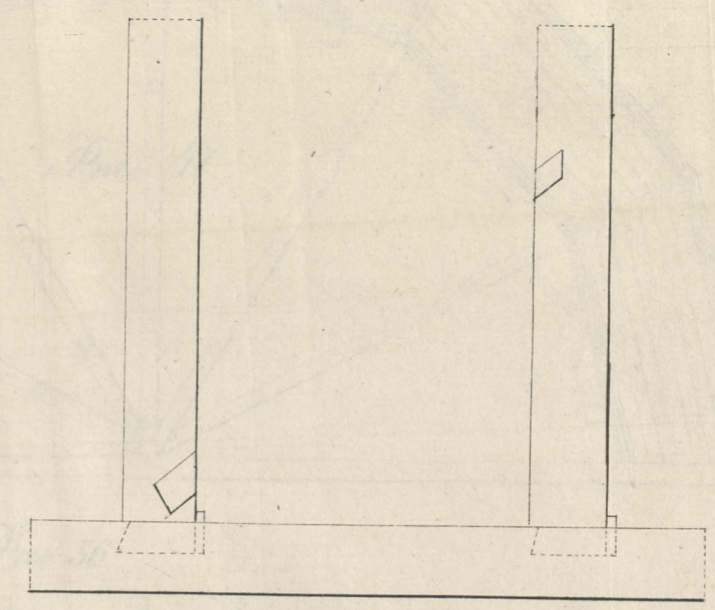
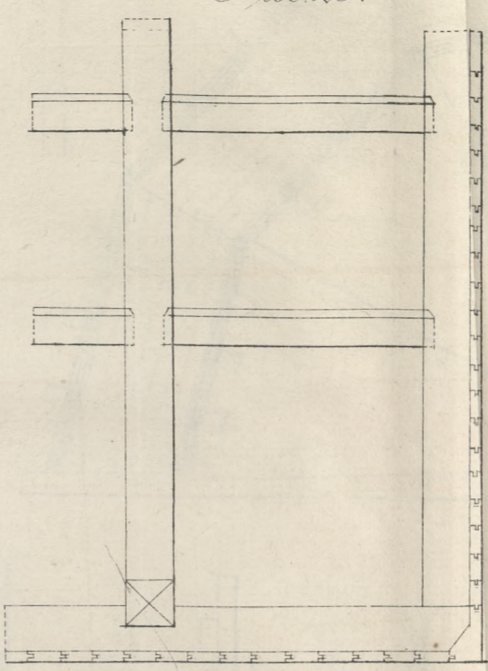
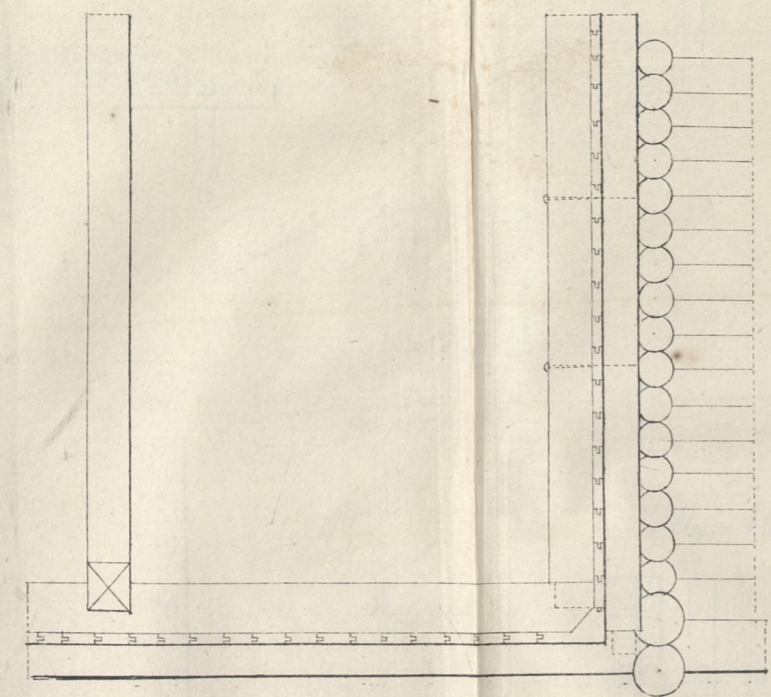
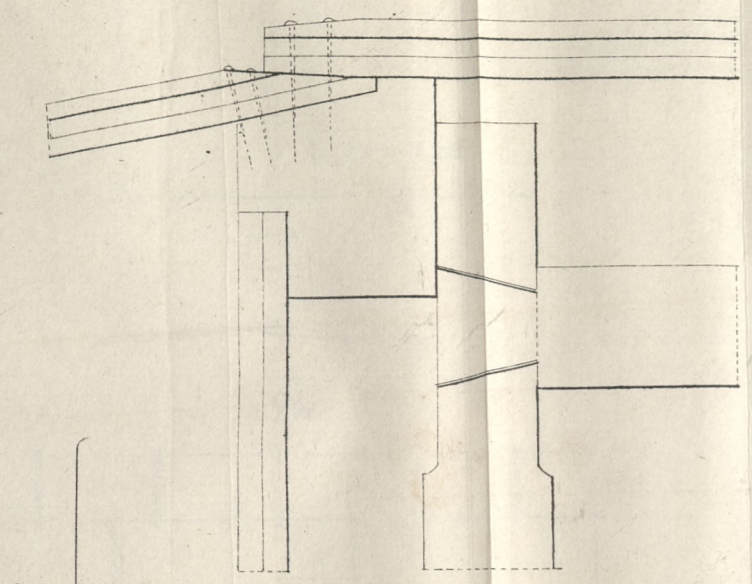
Къ статье О постройкѣ плотинъ и пропускѣ въ Торопогатской округѣ.

Фиг. 22

Фиг. 23

Фиг. 29

Фиг. 31



Фиг. 21

Фиг. 30

Фиг. 38

Фиг. 32

Фиг. 36

Фиг. 40

Фиг. 39

Фиг. 25

Фиг. 24

Фиг. 27

Фиг. 28

Фиг. 37

Фиг. 34

Фиг. 35

Къ статье: О постройкѣ плотинъ и прорывовъ въ Гороблагодатскомъ округѣ.

Рис. 41.

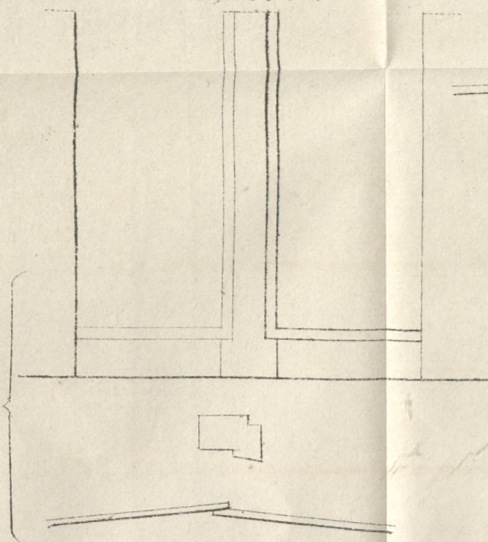


Рис. 42.

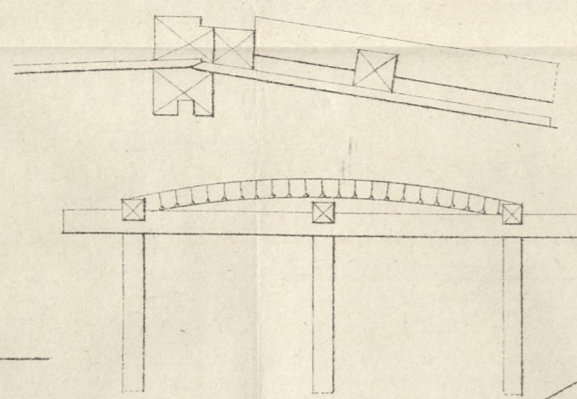


Рис. 43.

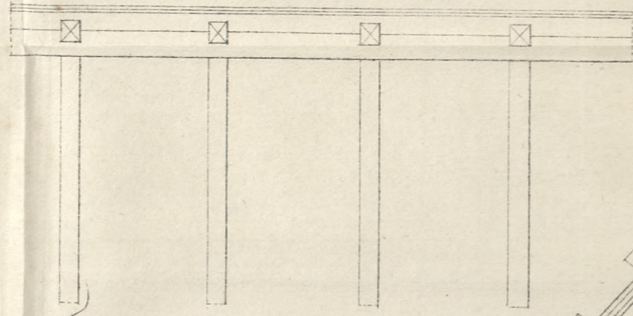


Рис. 59.

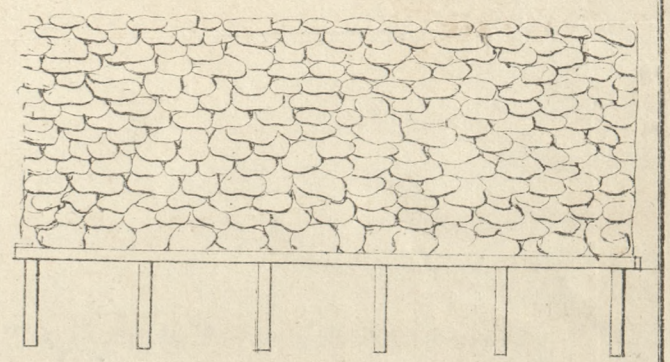


Рис. 44.

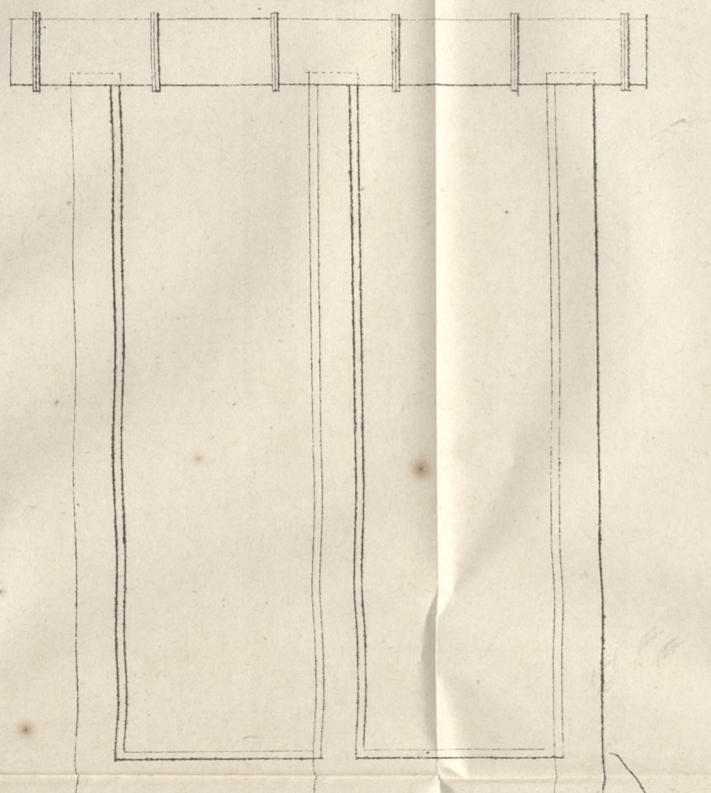
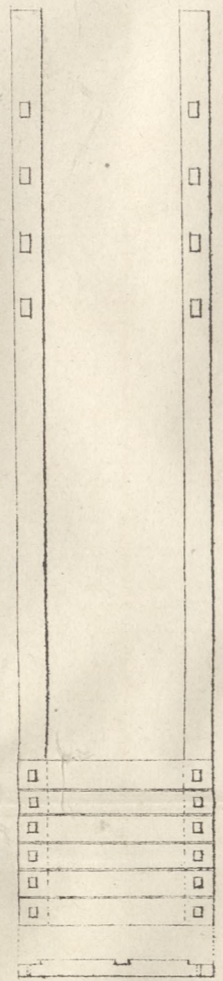


Рис. 49.



къ Рис. 44.



Рис. 54.

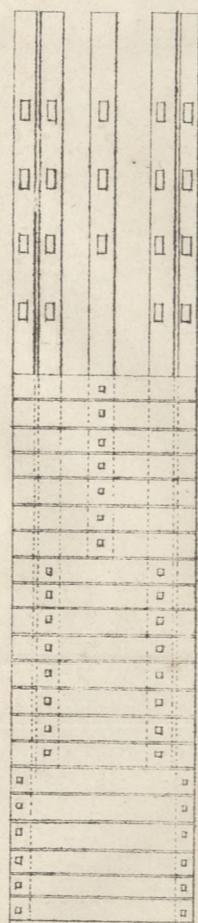


Рис. 50.

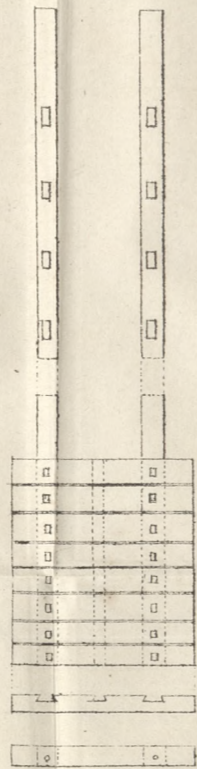


Рис. 56.

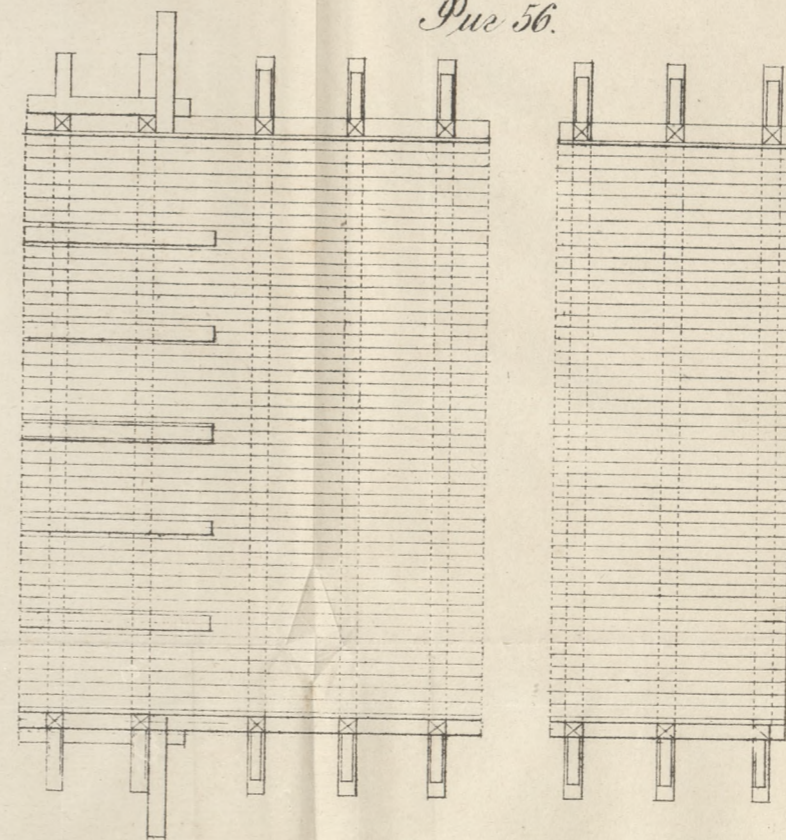


Рис. 60.

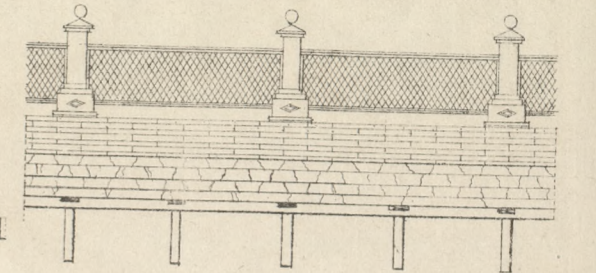


Рис. 48.

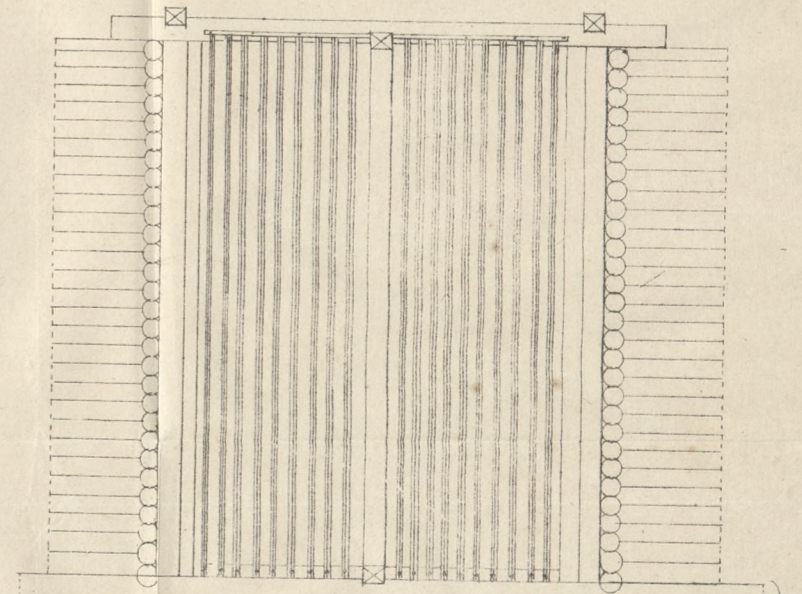


Рис. 46.

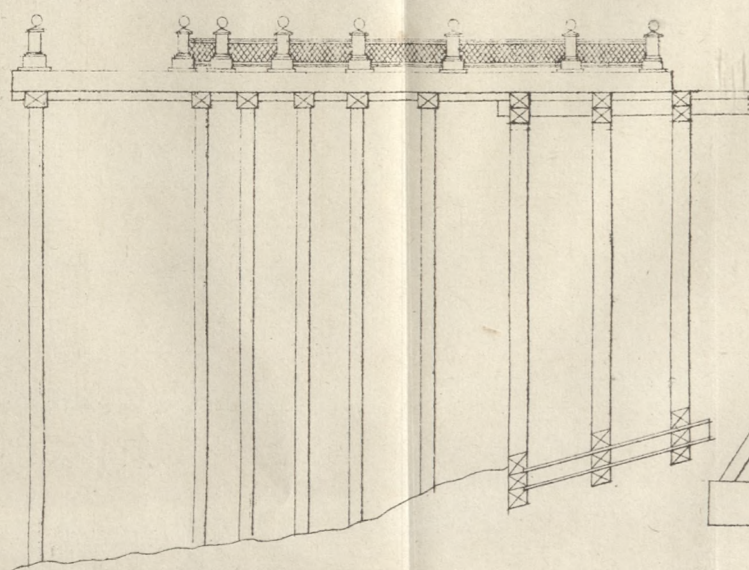


Рис. 55.

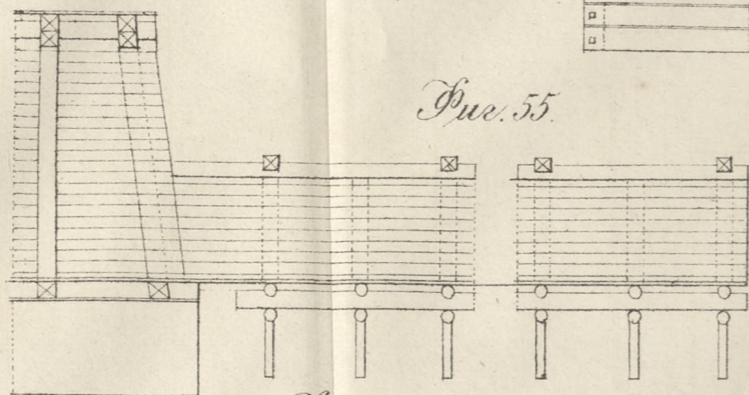


Рис. 51.

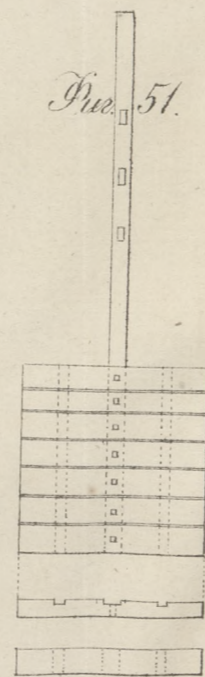


Рис. 52.

Рис. 53.

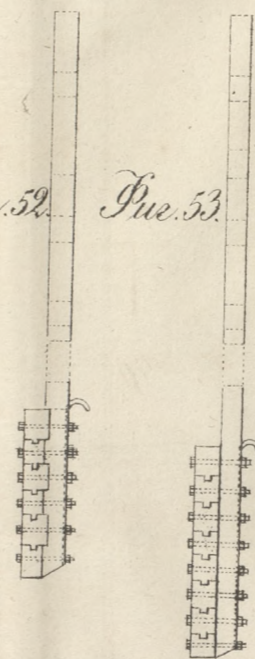


Рис. 57.

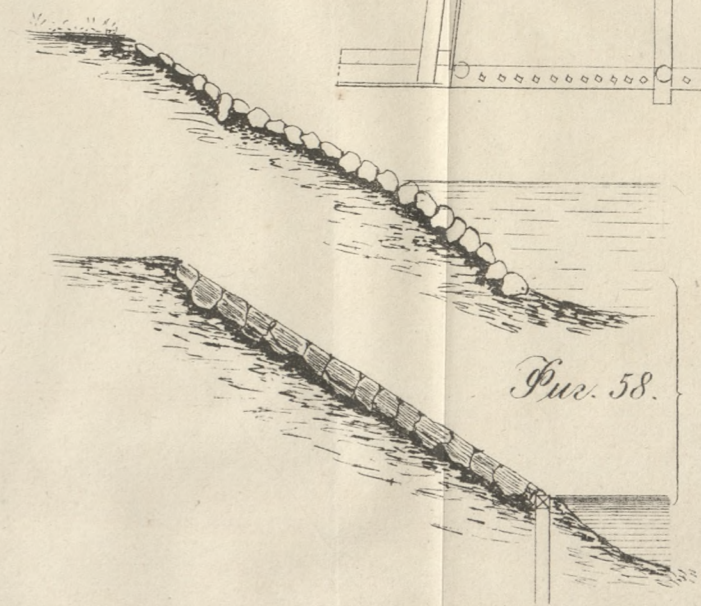
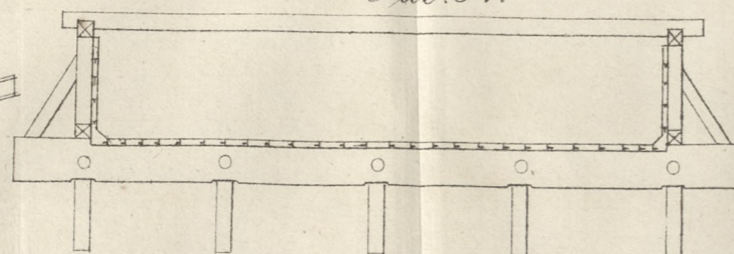


Рис. 45.

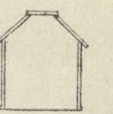
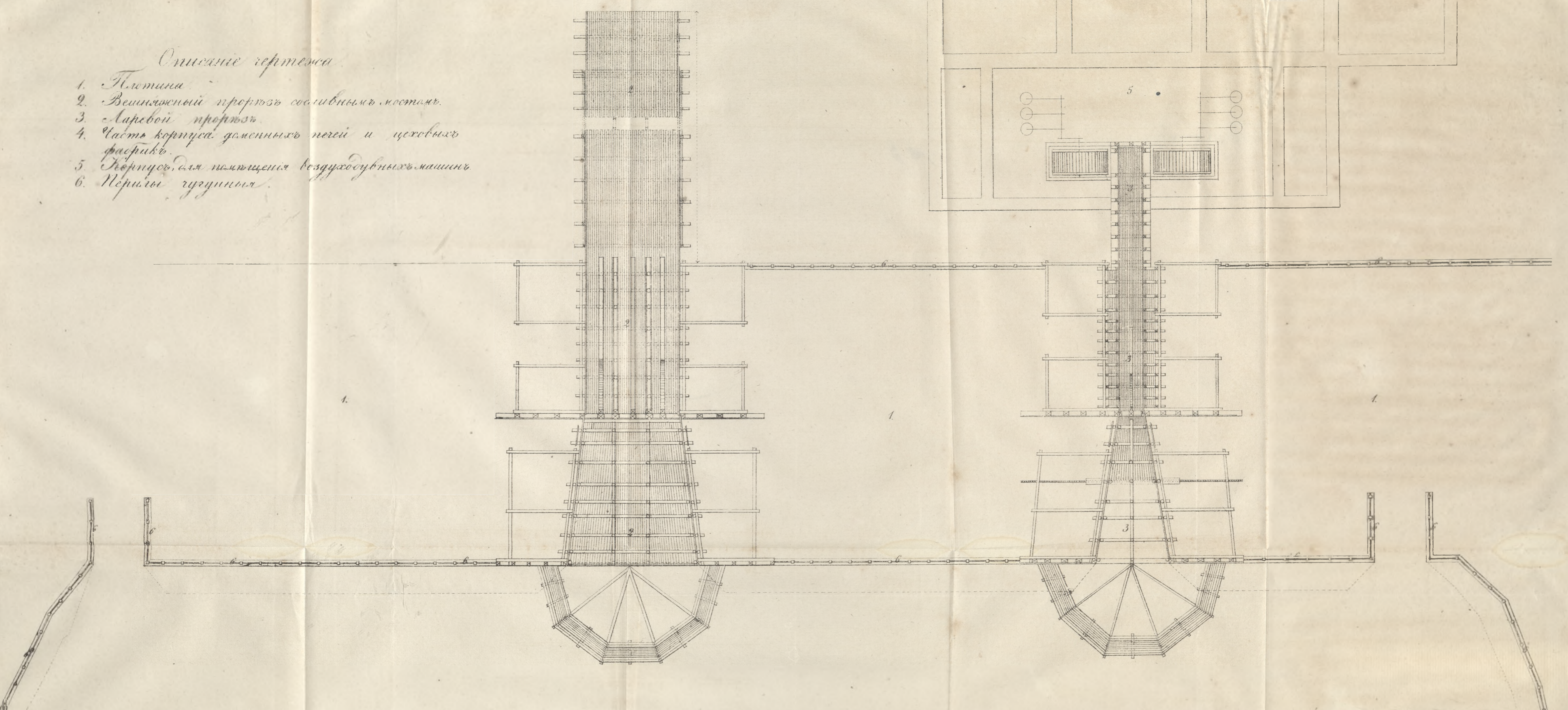
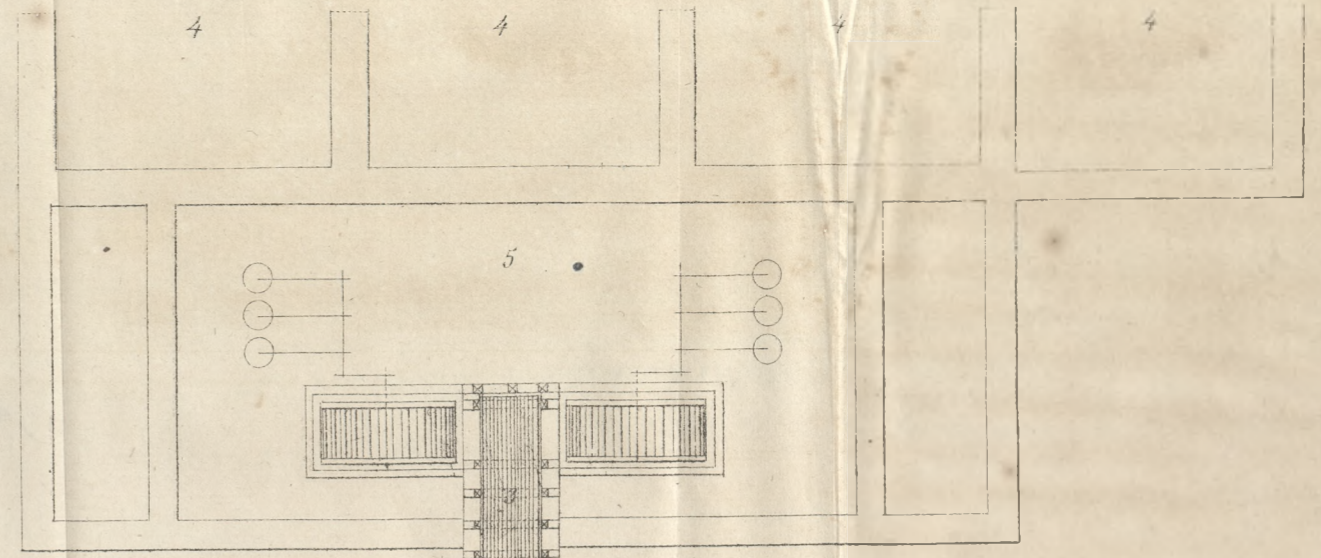


Рис. 58.

Чертежъ плотины съ проходами, построенными въ 1850^м году, въ Кушвинскомъ заводѣ.

Описание чертежа.

1. Плотина.
2. Внешний проходъ съливнымъ мостомъ.
3. Деревянный проходъ.
4. Часть корпуса дамбы и цеховыхъ фасадовъ.
5. Корпусъ для помѣщенія воздухоподъемныхъ машинъ.
6. Периметръ гужины.



Видъ плотины со стороны пруда.

