

№ 6.

ГОРНЫЙ

ЖУРНАЛЪ

И А

1850 ГОДЪ.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

15/IV 94 03-1 12736 Придавки

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЛИ

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

О

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМЪ.

ЧАСТЬ II.

КНИЖКА VI.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И К^о.

=

1850.

СВЯТЫЙ СИНДКАТЪ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПЕЧАТНИЦА

СВЯТЫЙ СИНДКАТЪ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПЕЧАТНИЦА

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,

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

Исправляющій должность Цензора В. Лангеръ.

ИЗДАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПЕЧАТНИЦА

ВЪ ТИПОГРАФИИ Н. ГЛАДКОГО И К.

1850.

243 25111

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

О Г Л А В Л Е Н І Е.

Стран.

I. ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

- 1) Свѣдѣніе о кричныхъ Уральскихъ молотахъ;
Г. Капитана Рожкова (съ чертежами) . . . 325
- 2) Опыты для опредѣленія дѣйствительнаго расхода
воды при вытекании ея чрезъ русла, употребляе-
мыя при водяныхъ колесахъ на Уралѣ. Г. Ка-
питана Рожкова, (съ чертежами) 373

II. ГОРНОЕ ИСКУСТВО.

Способы добычи каменнаго угля въ Бельгіи; Г.
Штабсъ-Капитана Граматчикова, (съ чертежами) 399

III. ГОРНАЯ ИСТОРИЯ.

Объ устройствѣ Алагирскаго серебряноцинцоваго
завода въ Осетіи; извлечено изъ дѣлъ Д. Г. и С. Д. 422

IV. СМѢСЬ.

- 1) Опыты надъ истеченіемъ воды при высокомъ
давленіи; Профессора Вейсбаха, перевелъ съ
Нѣмецкаго манускрипта, Капитанъ Рожковъ . 437
- 2) Письма Профессора Котты о «космосѣ» Гум-
больдта; перевелъ съ Нѣмецкаго Б. Соболевскій 446
- 3) Вѣдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ
Нерчинскихъ за 1849 годъ 465
- 4) Вѣдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ,

состоящихъ въ Гороблагодатскомъ округѣ, за
 1849 годъ 4 66
 5) Въдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ,
 Екатеринбургскаго округа за 1848 годъ . . . 4

О Т А В Л И Ц А

I. ГОРНАЯ МЕХАНИКА.
 1) Описание о кривизнѣ Уральскихъ горъ 352
 2) Описание для опредѣленія извѣстнаго количества воды при вращеніи въ вѣсѣхъ рудъ, употребле-
 ныя при вращеніи коловратъ въ рудѣ. Т. Кн. 373
 II. ГОРНОЕ ИСКУССТВО.
 Способы добычи вѣнечнаго угля въ Пелымѣ Т.
 Штатскаго-Кавказа, Грамотинск. (ср. вѣрныи) 389
 III. ГОРНАЯ ПЕЧИЯ.
 Описание печи для выпечки сѣрносодержащихъ
 рудъ въ Остии; изложено въ Т. I. и С. А. 423
 IV. СЛѢДЫ.
 1) Описание нагнѣ истаивающаго воды при вращеніи
 каменія; Прохвостова Вебсдаха, перевала въ
 Пелымск. мѣстечкѣ, Кавказа Рокора 437
 2) Описание Прохвостова Нотта о «искусствѣ» Тун-
 гускаго перевала въ Пелымск. и Сибирск. 446
 3) Въдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ
 Екатеринбургскаго округа за 1848 годъ 466
 4) Въдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ

I.

ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

1.

Свѣдѣніе о кричныхъ Уральскихъ молотахъ.

(Г. Капитана Рожкова.)

(Съ чертежами.)

На Уралѣ, начиная съ самаго учрежденія желѣзнодорожныхъ заводовъ по настоящее время, употреблялись пять различныхъ устройствъ или системъ кричныхъ молотовъ. Первый молотъ состоялъ изъ, такъ называемаго, боеваго, и существовалъ неизмѣнно до 1850 года. Другое устройство, совершенно отличное отъ предъидущаго, стали вводить на нѣкоторыхъ частныхъ заводахъ съ 1850 года; оно извѣстно подъ именемъ Нейво-Алапаевскаго хвостоваго

молота. Къ третьему роду кричныхъ молотовъ, должно отнести хвостовой, построенный въ 1842 году въ Нижне-Исетскомъ заводѣ. Устройство сего во многомъ отлично отъ предыдущаго. Вводимый въ настоящее время на Уралѣ контуазскій способъ выковки жельза потребовалъ и новаго устройства кричныхъ молотовъ. Оно по системѣ одинаково съ первымъ, то есть боевымъ; но какъ контуазскій способъ требуетъ другихъ условій, чѣмъ старый больше - кричный, то и молотъ, какъ исполнительная машина, находясь въ совершенной зависимости отъ хода технической операціи, представляетъ нѣкоторое различіе отъ стараго боеваго. Разность въ устройствѣ относится къ размѣрамъ машины, числу ударовъ и величинѣ подъема. Наконецъ надобно упомянуть еще объ одномъ, въ нѣкоторомъ отношеніи новомъ, устройствѣ: въ 1848 году въ Нейво-Алапаевскомъ заводѣ построено 2 кричныхъ хвостовыхъ молота, приводимыхъ въ движеніе турбиною Фурнероной системы.

Изъ упомянутыхъ выше пяти устройствъ кричныхъ молотовъ, въ настоящее время, распространяется съ каждымъ годомъ болѣе и болѣе контуазскій; и если новый способъ выковки жельза войдетъ на Уралѣ во всеобщее употребленіе, то этотъ молотъ, безъ сомнѣнія, вытѣснитъ совершенно все прочія устройства, какъ то: старый боевой, Алапаевскій хвостовой, не говоря о Нижне - Исетскомъ, который нынѣ уже не существуетъ.

Имѣя въ виду постоянно цѣль: привести въ извѣстность всѣ машины, употребляемыя на нашихъ заводахъ, въ томъ самомъ видѣ, въ какомъ онѣ существовали или еще существуютъ, я представлю въ этой статьѣ краткое описаніе всѣхъ пяти устройствъ кричныхъ молотовъ въ механическомъ отношеніи; то есть сдѣлаю выводъ механической работы, требуемой каждымъ изъ нихъ въ извѣстномъ состояніи движенія; опредѣлю полезное дѣйствіе ихъ относительно полного запаса въ движителѣ, и наконецъ, имѣя возможность на основаніи упомянутыхъ выводовъ, опредѣлю поправку въ теоретической формулѣ, для вычисленія работы водянаго колеса при кричномъ молотѣ.

I. *Боевой кричный молотъ, употребляемый издревле на Уральскихъ заводахъ.*

Размѣры всѣхъ частей молота, равно какъ и водянаго колеса, можно видѣть изъ приложеннаго чертежа; а потому я приведу только всѣхъ частей всего устройства.

- 1) Всѣ двухъ ободовъ = 60 пуд.
- 2) — Двухъ желѣзныхъ колець, обхватывающихъ окружность ободовъ = 6 —
- 3) — Перьевъ или лопатокъ = 40 —
- 4) — Опалубки = 21 —

5) —	Четырехъ болтовъ, схватывающихъ ободы по разносу колеса.	= 5 —
6) —	Ручекъ.	= 44 —
7) —	Деревяннаго боеваго вала.	= 198 —
8) —	Желѣзной оковки на ономъ.	= 46 —
9) —	Двухъ чугуновыхъ шиповъ.	= 32 —
10) —	Боевой бочки.	= 90 —
11) —	Молота.	= 20 —
12) —	Молотовища	= 12 —
13) —	Пятника или коробки.	= 10 —

Во время дѣйствія, молотъ дѣлаетъ 76 ударовъ въ минуту при 3 аршинномъ столбѣ воды надъ колесомъ; величина полного подъема его равна 2,15 фута; пальцевъ числомъ 4.

Для вычисленія механической работы, потребной для приведенія въ дѣйствіе молота, я сдѣлаю прикладъ теоріи, составленной Г. Понкле. Онъ раздѣляетъ работу кричнаго молота на три періода. Первый періодъ соотвѣтствуетъ мгновенію удара пальца о молотовище; онъ продолжается самое короткое время. Сопротивленія, преодолеваемыя въ теченіе сего періода, состоятъ: 1) изъ силы инерціи обѣихъ системъ, какъ ударяющей, такъ и ударяемой; 2) изъ тренія вертаюговъ пятника и боеваго вала, и 3) изъ потери отъ удара. Второй періодъ начинается съ той минуты, когда все сопротивленія преодолены первоначальнымъ ударомъ; продолжаетъ

ся во все дѣйствіе пальца о молотовище, и оканчивается, когда палецъ оставляетъ оный. Сопротивленія, соответствующія сему періоду, состоятъ: во первыхъ, въ треніи вертлюговъ пятника и боеваго вала, а во вторыхъ, въ полезномъ дѣйствіи, то есть въ подъемѣ молота. Наконецъ третій періодъ продолжается, начиная отъ конца втораго до тѣхъ поръ, пока другой палецъ встрѣтитъ молотовище. Сопротивленія, обнаруживающіяся въ теченіе послѣдняго періода, заключаются единственно въ треніи вертлюговъ боеваго вала.

Мѣра работы, производимой колесомъ въ первый періодъ для одного удара, выражается:

$$L_1 = \left\{ \frac{2\omega^2 MM'R^2K}{2M + M'k} \right\} (*)$$

Во второй періодъ:

$$L_2 = P'R_1 \frac{R'\alpha'}{R}$$

Въ третій періодъ:

$$L_3 = P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R'\alpha' \right\}$$

Въ этихъ формулахъ означаютъ:

n — Число пальцевъ.

μ — Число оборотовъ колеса въ одну минуту.

ω — Угловая скорость системы ударяемой, то есть молота, молотовища и проч.

(*) Здѣсь K величина, весьма близкая къ 1. Во всѣхъ вычисленияхъ она принята за 1.

R' — Рычагъ или плечо отъ оси вращенія до точки прикосновенія пальца.

R — Радиусъ боевой бочки, то есть разстояніе отъ оси боеваго вала, до мѣста удара пальца по молотовищу:

T' — Моментъ инерціи системы ударяемой, при чемъ:

$$M' = \frac{T'}{R'^2}$$

T — Моментъ инерціи системы ударяющей, при чемъ:

$$M = \frac{T}{R^2}$$

P' — Среднее давленіе, обнаруживающееся на средней окружности водянаго колеса.

R_1 — Средній радиусъ водянаго колеса.

α' — Дуга, описываемая молотовищемъ при подъемѣ на разстояніи, равномъ единицѣ отъ оси вращенія.

Вычисленіе моментовъ инерціи для разсматриваемаго устройства.

Моментъ инерціи водянаго колеса.

$$M_1 \left(r^2 + \frac{6^2}{4} \right) = \frac{P}{g} \left(r^2 + \frac{6^2}{4} \right).$$

$$r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{5,54 + 4,55}{2} = 5,04; \quad 6 = 1.$$

$$P = 176 \text{ и } 7040 \text{ фунтовъ; } g = 32,22.$$

$$M_1 \left(r^2 + \frac{6^2}{4} \right) = 5514,75.$$

Моментъ инерціи боеваго вала:

$$\frac{1}{2} M_1 r^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} r^2; P = 276 = 11040 \text{ фунт.}$$

$$r = 1,5 \text{ футовъ; } \frac{1}{2} M_1 r^2 = 384,7785.$$

Моментъ инерціи босвой бочки.

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}); r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{3 + 2}{2} = 2,5.$$

$$6 = r_1 - r_2 = 1 \text{ фут. } M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 1453,4.$$

Моментъ инерціи молота.

$$M r^2 = \frac{P}{g} r^2 = \frac{800}{32,2} (9,4)^2 = 2194,8624.$$

Моментъ инерціи молотовища и пятника:

$$\frac{1}{5} M r^2 = \frac{1}{5} \frac{P}{g} r^2 = \frac{880}{32,2} (9,2)^2 = 804,076.$$

Сумма моментовъ инерціи системы ударяемой, отнесенная на разстояніе R^1 , будетъ:

$$T = M' R'^2 = 2194,86 + 804,076 = 2998,936.$$

$$M' = \frac{T}{R'^2} = \frac{2998,936}{(6,4)^2} = 73,2 \text{ или } M' = 74.$$

Сумма моментовъ инерціи системы боевой:

$$T = M K^2 = 5514,75 + 384,77 + 1453,4 = 7352,92, \text{ отсюда:}$$

$$M = \frac{T}{R^2} = \frac{7352,92^2}{(3,5)^2} = 6002.$$

Порядокъ вычисленія.

Ось вращенія молота и лицо онаго лежатъ въ одной горизонтальной плоскости. При полномъ подъемѣ молота, уголь, составляемый молотовищемъ

съ эту плоскостью, $\alpha = 17^\circ$; но во времяковки, то есть дѣйствія, уголъ этотъ уменьшается на величину $\alpha = 4^\circ$, ибо тогда молотъ ударяетъ не по наковальнѣ, а по желѣзной полосѣ.

Разстояніе центра тяжести системы удараемой, отъ оси вращенія молота: $l = 7,7$ фута.

Высота подъема центра тяжести помянутой системы будетъ:

$$h = l \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. a \} = 7,7 \{ \sin. (4^\circ + 13^\circ) - \sin. 4^\circ \} \\ = 7,7 \cdot 0,2254 = 1,735.$$

Среднее давленіе S , оказываемое пальцемъ при ударѣ о молотовище, выразится такъ:

$$S = \frac{Qh - f'q'Q'\alpha'}{R'\alpha' - f'q' \{ 0,4(1 - \cos. \alpha) + 0,96 \sin. \alpha \}}$$

Здѣсь $Q =$ вѣсу молота и молотовища $= 20 + 12 = 32$ пуд. $= 1280$ футовъ. $Q' =$ вѣсу молота, молотовища и пятника $= 32 + 10 = 42$ 1680 фунтовъ.

$q' =$ Радиусу вертлюга въ пятникѣ $= 0,104$ фут.

$f' =$ Коэффициентъ тренія $= 0,14$.

$$\left. \begin{array}{l} R' = 6,4 \text{ фунт.} \\ \alpha' = 0,2269 \end{array} \right\} R'\alpha' = 1,45.$$

$$S = \frac{2220,8 - 5,34}{1,453} = 1524,7.$$

Среднее давленіе P^1 , производимое двигителемъ на рычагъ R_1 (средній радіусъ водянаго колеса), окажется:

$$P' = \frac{S \left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} \cdot \frac{R' \alpha'}{2} \right) + f_Q (N_1 + S)}{R_1 - f_Q}$$

Здѣсь $N^1 =$ вѣсу всей боевой системы $= 366$ пуд.
 $= 14640$ фунтовъ.

$R_1 = 5,25$ футовъ.

f — Коэффициентъ тренія вертлюговъ боеваго вала
 $= 0,14$.

S — радиусъ вертлюговъ $= 0,035$.

f_1 — коэффициентъ тренія пальца о молотовище,
 $= 0,33$.

$$P' = \frac{1524,7 (1 + 0,36566) + 0,035 \cdot 16364,7}{5,215}$$

$$P' = \frac{2131,21 + 572,76}{5,215} = 519,0.$$

Это давленіе дѣйствуетъ на рычагъ R^1 , и пробѣ-
 гаетъ, въ теченіе одного удара, путь: $\frac{R' \alpha'}{R}$; слѣд-
 ственно работа, въ теченіе втораго періода, будетъ:

$$L_2 = P' R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 519,0 \cdot 5,25 \cdot \frac{1,45}{3,5} = 402,5 \cdot 2,15$$

1115,85 фунт. фут.

Вычислимъ работу для третьяго періода: она со-
 стоить единственно въ треніи вертлюговъ боеваго
 вала. Такъ какъ палецъ въ эту эпоху дѣйствія не
 претерпѣваетъ ни какого давленія, то среднее давле-
 ніе на окружности колеса P'' получится, положивъ
 въ предъидущей формулѣ $S = 0$.

$$P'' = \frac{f N_1 \rho}{R_1 - f \rho} = 98,23.$$

Теперь надобно определить пространство, проходимое точкою приложения силы P'' , во время спокойнаго стоянія молота; оно будетъ $= \frac{2\pi R}{n} - R'\alpha'$; следовательно работа, производимая въ третій и послѣдній періодъ времени, будетъ простирается:

$$P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R'_1 \alpha' \right\} = 98,23 \cdot 4,0 \cdot 1,5.$$

$$L_3 = 589,38 \text{ фунт. фут.}$$

Работа перваго періода вычисляется:

$$L_1 = \frac{2\tilde{\omega}^2 MM'K}{2M + KM'}$$

гдѣ $k = 1,022$; $\tilde{\omega} = \frac{2\pi\mu}{60} = \frac{3,14 \cdot 19}{30} = 1,98 \text{ фут.}$

$$\tilde{\omega}^2 = 3,9204; \quad 2\tilde{\omega}^2 = 7,8408.$$

$$L_1 = 3360,0 \text{ фунт. фут.}$$

Соединяя въ одну сумму отдѣльныя работы, полученныя для всѣхъ трехъ періодовъ, получимъ общую работу кришнаго молота для одного удара:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 3360 + 1115,85 + 589,38.$$

$$= 5065,25 \text{ фунтовъ фут.}$$

Относя эту работу къ единицѣ времени, получимъ:

$$E = (L_1 + L_2 + L_3) \frac{n\mu}{60} = 5065,25 \cdot \frac{4,19}{60}$$

$$= 5065,25 \cdot 1,26 = 6382,19 \text{ фунтовъ фут.}$$

или выражая полученную работу въ паровыхъ лошадяхъ, получимъ:

$$L = \frac{6382,19}{600} = 10,6 \text{ паровыхъ лошадей.}$$

II. *Контузаскій кричный молотъ.*

Онъ введенъ на Уралѣ въ 1847 году, и по системѣ устройства, весьма мало отличается отъ предъидущаго, употребляемаго при больше-кричномъ способѣ выковки жельза. Но какъ ходъ операціи при контузаскомъ способѣ во многомъ отличенъ, то сообразно этой разности, сдѣланы измѣненія и въ молотѣ; такъ на примѣръ: при новомъ молотѣ, не требуется слишкомъ большая высота подъема молота, за то число ударовъ въ минуту болѣе; также можно видѣть измѣненіе въ размѣрахъ. Устройство его представлено на чертежѣ II въ трехъ видахъ: въ планѣ, съ боку и спереди.

На сваяхъ, вбитыхъ чрезъ полтора аршина одна отъ другой, положены лежни *a*, на которые ставится такъ называемый плотъ *b*; онъ составленъ изъ брусевъ, расположенныхъ рамою, и схваченныхъ по два и по четыре бруса винтами; на продольныхъ брусьяхъ, на концахъ зарублены шипы сапоговъ, а на обвязкѣ (поперечныхъ брусьяхъ) вышуты гнѣзда подобной формы, съ запасомъ для заклинки; части плота, будучи связаны такимъ образомъ, предста-

вляють одну цѣльную, неразрывную раму. На нее ставится станина *c*, подхватывающая плотъ снизу за краинами; въ промежутокъ между двумя ногами станины загоняется чугуный брусъ *d*; укрѣпленіе это служитъ къ тому, чтобы станину нельзя было поднять; въ верхнемъ концѣ на станину надѣвается чугуная крыша *e*, которая не позволяетъ ногамъ станины имѣть боковое движеніе. Въ промежутокъ рамы или плота, вставляется деревянный сердечникъ *f*, состоящій изъ 8 брусевъ; цѣль его состоитъ въ томъ, чтобы связать по возможности болѣе станину съ плотомъ, что достигается посредствомъ 4 чугуныхъ ключей *gg*. Позади станины въ сердечникъ вставляется чугуный башмакъ *h* для отбоя.

Вѣсъ частей новаго молота.

1) Вѣсъ водянаго колеса.	= 150 пуд.
2) — Боеваго вала.	= 160 —
3) — Бочки.	= 73 —
4) — Двухъ чугуныхъ обручей.	= 60 —
5) — Одного чугунаго шипа.	= 18 —
6) — Другаго шипа	= 20 —
7) — Молота.	= 20 —
8) — Молотовища.	= 10 —
9) — Чугунаго пятника.	= 20 —

Моментъ инерціи водянаго колеса:

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = \frac{P}{g}(r^2 + \frac{6^2}{4}); \quad r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{5 + 4}{2} = 4,5.$$

$$r^2 = (4,5)^2 = 20,25; \quad b = 1; \quad P = 7040 \text{ фунтовъ.}$$

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 186,2. \quad 20,5 = 3817,0.$$

Моментъ инерціи боеваго вала:

$$\frac{1}{2} M_1 r^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} r^2: \quad P = 190 \text{ пуд.} = 7600 \text{ фунт.}$$

$$r = 1,5; \quad r^2 = 2,25.$$

$$\frac{1}{2} M_1 r^2 = \frac{1}{2} 235,7.2,25 = 265,16.$$

Моментъ инерціи трехъ колець:

$$P = 90 \text{ пуд.} = 3600 \text{ фунт.}; \quad r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{1,75 + 2,25}{2} = 2,0$$

$$b = 0,5; \quad b^2 = 0,25:$$

$$M (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 111,1. \quad 4 = 444,4.$$

Моментъ инерціи боевой бочки:

$$P = 75 \text{ пуда} = 2920 \text{ фунтовъ} \quad b^2 = 0,06.$$

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 90,62. \quad 4 = 362,48.$$

Моментъ инерціи молота.

$$P = 20 \text{ пудовъ} = 800 \text{ фунтовъ} \quad r = 8,0; \quad r^2 = 64.$$

$$M_1 r^2 = 24,84. \quad 64 = 1609,76.$$

Моментъ инерціи молотовища и патника:

$$\frac{1}{3} M r^2 = \frac{38,5}{3} 64 = 821,12.$$

Соединяя въ одну сумму моменты инерціи системъ ударяющей и ударяемой, получимъ:

$$T = M R^2 = 5487,04 \text{ откуда:}$$

$$M = \frac{T}{R^2} = \frac{5487,04}{(2,7)} = 755,1.$$

$$T' = M' R'^2 = 2430,88 \text{ откуда } M' = \frac{T'}{R'^2} = 59,9 = 60;$$

$$\text{ибо } R' = 65 \text{ ф.}$$

Угловая скорость молота:

$$\omega = \frac{2\pi\mu}{00} = \frac{3,14 \cdot 23}{30} = \frac{72,22}{30} = 2,4; \omega^2 = 5,76;$$

$$2\omega^2 = 11,52.$$

Величина работы, производимой въ периодъ дѣйствія молота, произойдетъ:

$$L_1 = \left\{ \frac{2\omega^2 MM'KR^2}{2M + MK} \right\} = 2416 \text{ фунт. фут. здѣсь } k=1,0.$$

Среднее давленіе, оказываемое пальцу при ударѣ онаго по молотовищу.

$$S = \frac{Qh - f'q'Q'\alpha'}{R'\alpha' = f'q' \{0,4(1 - \cos. \alpha) + 0,96 \sin. \alpha\}}$$

$$h = l \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. \alpha \}; \text{ гдѣ}$$

$$l = 6,23; \alpha = 5^\circ; \alpha' = 11^\circ;$$

$$\sin. (a + \alpha) = \sin. 14^\circ = 0,242.$$

$$\sin a = \sin 5^\circ = 0,052. \text{ Слѣдственно } h = 6,22. \quad 0,19$$

$$= 1,1818.$$

$$Q = 20 + 10 = 30 \text{ пудовъ} = 1200 \text{ фунтамъ.}$$

$$Q' = 20 + 10 + 20 = 50 \text{ пудовъ} = 2000 \text{ фунтовъ.}$$

$$\alpha' = \arcsin (\sin 11^\circ) = 0,192.$$

$$f'q' = 0,104. \quad 0,14 = 0,014.$$

$$\cosin. \alpha' = \cos. 11^\circ = 0,9016; \quad \sin. \alpha' = \sin. 11^\circ$$

$$= 0,190.$$

$$S = \frac{1200 \cdot 1,18 - 0,014 \cdot 2000 \cdot 0,192}{1,248 - 0,014 \{0,4(1 - 0,961) + 0,96 \cdot 0,19\}}$$

$$S = \frac{1416,0 - 6,72}{1,250} = 1127,4$$

Давленіе, производимое движущею силою на средней окружности колеса, измѣряется:

$$P' = \frac{S \left(1 - f_1 \frac{R + R'}{R'} \frac{R' \alpha'}{2} \right) + f_2 (N_1 + S)}{R_1 - f_2}$$

$N_1 = 505$ пуда = 20120 фунтовъ.

$f_2 = 0,055$.

$$P' = \frac{1127,4(1 + 0,2932) + 743,65}{4,465} = \frac{2208,75}{4,465} = 494,4.$$

Работа молота во второй периодъ:

$$L_2 = P' R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 494,4 \cdot 4,5 \cdot 0,44 = 978,9 \text{ фунт. фут.}$$

Работа, производимая въ третій периодъ:

$$P'' \frac{R_1 \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' \right\}}{R} = 1,666 \cdot 158 \cdot 2,145 = 631,9 \text{ фунт. ф.}$$

Соединяя въ одну сумму отдѣльныя работы во все три периода для одного удара, получимъ:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 2416 + 978,9 + 631,9 = 4026,8 \text{ фунт. фут.}$$

Работа молота въ единицу времени:

$$L = 4026,8 \frac{n}{60} = 4026,8 \cdot 1,91 = 7691,18 \text{ фунт. фут.}$$

или иначе:

$$L = \frac{7691,18}{600} = 12,80 \text{ паровыхъ лошадей.}$$

Предъидущій молотъ требуетъ довольно значительной силы по той причинѣ, что высота подъема его велика; такой молотъ назначается для обжимки крицы; но при ковкѣ и правкѣ полосы, молотъ поднимается не выше $1\frac{1}{4}$ фута. При такомъ подъ-

емъ работа молота будетъ простираться до $11\frac{1}{2}$ паровыхъ лошадей.

Выводъ формулы для водяныхъ колесъ, приводящихъ въ движеніе босвые кричные молота.

Чертежъ стараго молота, при больше-кричномъ способъ употребляемаго, взятъ мною съ образца, построеннаго въ Нижне-Исетскомъ заводѣ. Этотъ молоть, равно какъ и водяное колесо при ономъ, перестроены вновь не давно, что дало возможность взвѣсить всѣ части отдѣльно. Части сломаннаго колеса, дѣйствовавшаго 15 лѣтъ, были также взвѣшены. Изъ отношенія тяжестей двухъ колесъ, ветхаго и новаго, найдено, что напитавшіяся водою части вѣсили вдвое болѣе сухаго дерева. На чертежѣ, можно видѣть устройство и расположеніе частей водянаго колеса. Средній радіусъ его $= 4\frac{1}{2}$ фут.; разность $= 4,853$ фут.; ширина вѣнца, по радіусу, равна 1 фут.; число перьевъ 58; столбъ воды, стояцій надъ центромъ внѣшняго окна $= 7$ фут.; площадь окна (внѣшняго) $= 0,7$ квадратныхъ футовъ. Русло или спускъ сдѣланъ призматической формы, длиною въ 10 футовъ; дно и бока русла составляютъ продолженіе дна и боковъ толкуна. Площади оконъ, внѣшняго и внутренняго, одинаковы. Колесо при помянутомъ столбѣ воды дѣлаетъ 19 оборотовъ въ минуту; слѣдовательно скорость обращенія его $v = 9$ фут.

Расходъ воды, идущей на колесо при столбѣ $h = 7$ футовъ, будетъ:

$$Q = \mu Fc = 0,75 \cdot 0,70 \sqrt{2gh} = 11,15 \text{ кубич. фут. (*)}$$

Примѣчаніе. При разсмотрѣніи водяныхъ колесъ, μ означаетъ коэффициентъ расхода.

$$c_1 = \sqrt{2gh} = 21,2 \text{ фут. въ одну секунду; эта величина}$$

теоретической скорости вытеканія воды изъ русла, дѣйствительная же скорость будетъ:

$$c = \mu \sqrt{2gh} = 0,75 \cdot 21,2 = 16,0 \text{ фут.}$$

Высота, на которой вода дѣйствуетъ тяжестью или давленіемъ, $h_0 = 9$ фут.

Водоспоръ (chute disponible) будетъ:

$$H = h + h_0 = 7 + 9 = 16 \text{ футовъ;}$$

почему запасъ работы, соответствующій расходу воды на дѣйствіе молота, будетъ простираться: $QH = 11,15 \cdot 16 = 178,4$ пудофутовъ, или 20,5 паровыхъ лошадей. Слѣдовательно мѣра дѣйствія колеса опредѣлится:

$$\eta = \frac{10,6}{20,5} = 0,50.$$

Основываясь на этомъ выводѣ, можно опредѣлить поправку, какую надобно сдѣлать въ теоретической формулѣ водянаго колеса.

(*) Надъ моделью совершенно подобнаго русла сдѣланъ мною опытъ для опредѣленія коэффициента расхода. Изъ этихъ опытовъ я нашелъ, что для такого русла $\mu = 0,7489 = 0,75$.

Формула эта выражается такъ:

$$Pv = \left\{ \frac{(c - v)v}{g} + kh \right\} Q\gamma.$$

Для колеса нами разсматриваемаго: $c = 16$ фут.
 $v = 9$; $Q\gamma = 19,25$ пудовъ. $Pv = 38,5 + 19,25 h$. к
 Эта величина должна равновѣсить съ работою крич-
 наго молота, равною 159 пудофутовъ. Почему:

$$Pv = L = 38,5 + 19,25 \cdot 9 \cdot k = 159.$$

$$k = \frac{159 - 38,5}{19,25 \cdot 9} = 0,66.$$

Исправленная формула водянаго колеса на крич-
 номъ молотъ получить такой видъ:

$$Pv = \left\{ \frac{(c - v)v}{g} + 0,66h \right\} Q\gamma$$

Отношеніе скоростей v и c при этомъ будетъ
 равно:

$$\frac{v}{c} = 0,57.$$

Надобно замѣтить, что есть множество колесъ,
 при которыхъ русла расположены иначе, нежели въ
 предъидущемъ примѣрѣ: по большей части дѣлаютъ
 ихъ пирамидальной формы, и при томъ площадь
 вѣшняго окна въ $1\frac{1}{2}$ раза больше площади внутрен-
 няго. При такихъ руслахъ коэффициентъ расхода, по
 опытамъ моимъ, $= 0,62 = \mu$.

Подвергая вычисленію послѣдній родъ водяныхъ
 колесъ (въ настоящее время существующихъ), полу-
 чимъ: $Q = 14,2$ кубическ. фут., а не 11,15 кубич-
 футовъ, какъ въ предъидущемъ примѣрѣ.

Формула, будучи поправлена для послѣдняго общаго случая, превратится:

$$Pv = \left\{ \frac{(c-v)v}{g} + 0,57h \right\} Q\gamma.$$

Отношеніе скоростей $\frac{v}{c} = 0,68$.

Мѣра дѣйствія колеса въ этомъ случаѣ будетъ:

$$\eta = \frac{L}{Q\gamma H} = \frac{159}{392,9} = 0,42.$$

Составляя уравненіе равновѣсія между работою движителя и работою исполнительнѣйшей машины (кричнаго молота), мы получимъ, слѣдуя Г. Понсле, такой рядъ:

$$Pv = \left\{ \frac{(c-v)v}{g} + kh \right\} Q\gamma = \frac{n\mu \{ 2\omega^2 MM'R^2K \}}{60(2M + M'R)} + P'R_1 \frac{R'\alpha'}{R} + P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R'\alpha' \right\}.$$

Въ заключеніе изслѣдованія о кричномъ боевомъ молотѣ, слѣдуетъ вывести отношеніе полезной работы онаго къ полезному запасу въ движителѣ.

Полезное дѣйствіе молота измѣряется формулою:

$$L_0 = (S+X)Q' = \left\{ S + \left(\frac{l_2 M}{R(M + \frac{1}{2}M')} \right)^2 \left(\frac{R}{R_1} \right)^2 \frac{v^2}{2g} \right\} Q'$$

Здѣсь s означаетъ высоту подъема центра тяжести молота; x ту высоту, на которую молотъ поднимается вслѣдствіе инерціальныхъ силъ; l_1 разстояніе отъ центра молота до оси вращенія молотовища.

Для разсматриваемаго молота:

$$Q' = 26 \text{ пуд.}; R = 3,5 \text{ ф.}; R_1 = 5,25 \text{ ф.}; v = 9 \text{ фут.}$$

$$l_1 = 9,4 \text{ ф.}; R' = 6,4 \text{ ф.}; M = 15 \text{ пуд.}; M' = 1,85 \text{ пуд.}$$

$$s = 2,15 \text{ фут.}$$

Почему для одного удара величина полезного дѣйствія будетъ:

$L_0 = 62,8$ пудофут.; а въ единицу времени:

$$L_0 = \frac{62,8 \cdot 76}{60} = 79,5 \text{ пудофут., отсюда}$$

$$\psi = \frac{L_0}{Pv} = \frac{79,5}{181,8} = 0,45.$$

А отношеніе ψ_1 полезнаго дѣйствія къ полному запасу рабочей воды:

$$\psi_1 = \frac{79,5}{Q\gamma H} = \frac{79,5}{392,9} = 0,20.$$

Изслѣдованіе водянаго колеса при контуазскомъ боевомъ молотѣ.

Оно дѣйствуетъ въ слѣдующихъ данныхъ: площадь вѣшняго окна $F = 1$ квадратному футу; столбъ воды надъ окномъ $h = 7,5$ фута; полный водоспоръ $H = h + h_0 = 16$ футовъ; слѣдственно $h_0 = H - h = 8,5$ фут.

Теоретическая скорость воды $c_1 = \sqrt{2gh} = 22$ фут.
 $\mu = 0,72$; дѣйствительная скорость вытеканія

$$c = \mu c_1 = 0,72 \cdot 22 = 15,84; \text{ отношеніе } \frac{v}{c} = \frac{10,8}{15,84} = 0,68.$$

Расходъ воды $Q = 1,0 \cdot 15,84 = 15,84$ кубич. фута.

$Q\gamma = 15,84 \cdot 1,73 = 27,40$ пуд. $Q\gamma H = 27,4 \cdot 16 = 438,4$ пудофута.

Работа, истребляемая контуазскимъ молотомъ въ единицу времени, выведена прежде, и равна 12,8 паровыхъ лошадей или 192 пудофутамъ; почему мѣра дѣйствія колеса опредѣлится:

$$\eta = \frac{L}{Q\gamma H} = \frac{192}{43,84} = 0,44.$$

Формула для вычисленія работы водянаго колеса, будучи исправлена для послѣдняго случая, выразится:

$$Pv = \left\{ \frac{(c - v)v}{g} + kb_0 \right\} Q\gamma = 192.$$

$$c = 15,84; v = 10,8; b_0 = 8,5; Q\gamma = 27,4.$$

$$k = \frac{192 - 45,75}{233} = \frac{146,25}{233} = 0,62.$$

$$\text{Слѣдовательно } Pv = \left\{ \frac{(c - v)v}{g} + 0,62h_0 \right\} Q\gamma.$$

Вычисленіе полезнаго дѣйствія контуазскаго молота.

$$L_0 = (s + x)Q' = \left\{ s + \left(\frac{l_1 M}{R(M + \frac{1}{2}M')} \right)^2 \left(\frac{R}{R_1} \right)^2 \frac{v^2}{2g} \right\} Q'.$$

$$Q' = 25 \text{ п.}; R = 2,7; R_1 = 4,5; v = 10,8; s = 1,52; l_1 = 8;$$

$$R' = 6,5; M = 18,875 \text{ пуд.}; M' = 1,5.$$

$$L_0 = \{s + x\} Q' = (1,52 + 0,90)25 = 2,42 \cdot 25 = 60,5$$

въ одинъ ударъ.

Полезная работа въ единицу времени:

$$L_0 = \frac{60,5 \cdot 115}{60} = 115,6 \text{ пудофута.}$$

$$\psi = \frac{L_0}{Pv} = \frac{115,6}{192} = 0,60.$$

Отношеніе полезной работы къ полному запасу:

$$\psi_1 = \frac{L_0}{Q_{\gamma H}} = \frac{115,6}{438,4} = 0,263.$$

III *Хвостовой кричный молотъ.*

Устройство хвостовыхъ молотовъ, для выдѣлки кричнаго желѣза, введено на Уральскихъ заводахъ, въ первый разъ, въ 1826 году. Первый молотъ, хвостовой, съ цѣлю ковать кричное желѣзо, построень въ Нейво-Алапаевскомъ заводѣ. До того времени хвостовые молота употреблялись, какъ колотушки, для дѣла гвоздей, косъ литовокъ и для передѣла кричнаго желѣза въ мелкіе сорта. Менѣ чѣмъ въ 10 лѣтъ, боевые молота въ нѣкоторыхъ заводахъ уничтожены, и были замѣнены хвостовыми. Такъ въ Нейво-Алапаевскомъ заводѣ, Быньговскомъ, Петрокаменскомъ, Нижне-Тагильскомъ установлены были молота, всѣ хвостоваго устройства. Выгода ихъ, въ сравненіи съ боевыми, состоитъ единственно въ сбереженіи лѣса, по причинѣ ненадобности боеваго вала такихъ огромныхъ размѣровъ, а равно и деревяннаго укрѣпленія подъ цафку онаго; также новое устройство давало болѣе простору дѣйствовать кричному мастеру.

На чертежѣ III изображень Нейво-Алапаевскій хвостовой молотъ, вмѣстѣ съ движущимъ колесомъ.

Чугунная станина, составляющая опору для мо-

молотовища, имѣеть видъ треножника, въ верхней части коего оставлена четырехъ-гранная труба, куда вставляется отбой или долонь; переднія двѣ ноги стоятъ внутри фабрики около стѣны, а задняя упирается въ фундаментъ; хвостъ выходитъ внѣ фабрики въ окно стѣны. На деревянный боевой валь, схваченный на концахъ нѣсколькими желѣзными обручами, надѣта деревянная бочка, оправленная чугуномъ кольцомъ, съ тремя гнѣздами для пальцевъ; вѣсъ боевой бочки = 60 пудамъ; пальцы деревянные и укрѣплены въ гнѣздахъ помощію деревянныхъ клиньевъ. Ось боеваго вала и ось молотовища лежать въ одной горизонтальной прямой линіи.

Длина молотовища = 18 футамъ; длина хвоста (1) = 9,5 футамъ; радіусъ боевой бочки, включая сюда и длину пальца = 2,8 футамъ; водяное колесо имѣеть 8,75 фута въ діаметръ; вода проводится къ колесу трубою, на днѣ которой сдѣлано окно, куда вставляется деревянное русло въ видѣ короткаго рукава.

Опредѣленіе работы, требуемой Алапаевскимъ хвостовымъ молотомъ.

1) Вѣсъ молота	— 24 пуд.
2) —— молотовища	= 18 —
3) —— водянаго колеса	= 150 —
4) —— вала съ желѣзными обручами =	60 —
5) —— бочки	= 60 —

б) — — пятника = 11 —

Средній радіус колеса $R_1 = 3,775$ футовъ; число оборотовъ колеса въ 1 минуту: $\mu = 23,33$; число пальцевъ $n = 3$.

Молотъ дѣлаетъ 70 ударовъ въ 1 минуту, а въ секунду: 1,166 удара.

Угловая скорость боевой системы:

$$\omega = \frac{2\pi\mu}{60} = \frac{3,14 \cdot 23,33}{30} = 2,44.$$

$$\omega^2 = 5,95; 2\omega^2 = 11,90.$$

Моментъ инерціи молота:

$$M_1 r^2 = \frac{P}{g} r^2 = \frac{960}{32,2} (9,5)^2 = 2689,45.$$

Моментъ инерціи молотовища и пятника:

$$\frac{1}{3} M_1 r^2 = \frac{1}{3} \frac{P}{g} r^2 = \frac{1}{3} \frac{1160}{32,2} (9,5)^2 = 1140.$$

Слѣдственно: $M'R'^2 = T' = 3829,45$.

$$M' = \frac{T'}{R'^2} = \frac{3829,45}{51,84} = 73,7 = 74.$$

Моментъ инерціи водяного колеса:

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}); P=150 \text{ пуд.} = 6000 \text{ фунт. } r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{4,375 + 3,375}{2} = 3,87; M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 2880,5.$$

Моментъ инерціи боевого вала:

$$\frac{1}{2} M_1 r^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} r^2 = 37,2 \cdot 2,25 = 83,7.$$

Моментъ инерціи боевой бочки:

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = \frac{P}{g} (2^2 + 0,5) = 74,4 \cdot 4,5 = 384,8.$$

Почему сила инерции боевой системы, отнесенная на расстояние R' , будет:

$$M = \frac{T'}{R^2} = \frac{3349}{7,84} = 427.$$

Работа в первый периодъ дѣйствія молота будетъ

$$L_1 = \left\{ \frac{2 \omega^2 M M' R^2 K}{2M + M'K} \right\} = 3171,5.$$

$$h = l(\sin. (a + \alpha) - \sin. a); \angle a = 8^\circ; \angle \alpha = 11^\circ; \sin. 19^\circ = 0,3256.$$

$$\sin. 8^\circ = 0,1392; l = 7,1; h = 7,1 \cdot 0,1864 = 1,3234 \text{ фут.}$$

$$S = \frac{Qh + 0,96 f' q' Q' \alpha'}{R' \alpha' - f' q' + 0,96 \sin. \alpha + 0,4 (1 - \cos. \alpha)}$$

$$Q = Q' = 53 \text{ пуд.} = 2120 \text{ фунт.}; f' = 0,14; q' = 0,1; R' = 7,2;$$

$$\alpha' = 0,192 \quad \sin. \alpha = \sin. 11^\circ = 0,1908; \cos. 11^\circ = 0,9816.$$

$$S = \frac{2798,4 + 2,8}{1,382 - 0,0026} = \frac{2801,2}{1,38} = 2030.$$

Давленіе на средней окружности колеса получится:

$$P' = \frac{s \left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} \frac{R' \alpha'}{2} \right) + f_q (N_1 - S)}{R_1 - f_q}$$

$$R' = 3,875; f_q = 0,16. 0,14 = 0,0224; \frac{R' \alpha'}{2} = \frac{1,382}{2} = 0,691;$$

$$f_1 = 0,33; N_1 = 270 = 10800 \text{ фунт.}$$

$$P' = \frac{2030 \cdot 1,3164 + 0,0224 (10800 - 2030)}{3,853}$$

$$P' = \frac{2672,292 + 114,048}{3,853}$$

$$P' = 752,16.$$

Работа во второй периодъ:

$$P' R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 723,16 \cdot 3,875 \cdot 0,493 = 1374,00 \text{ фунт. фут.}$$

Работа въ третій и послѣдній периодъ:

$$P' = \frac{f N_1 e}{R_1 - f e} = \frac{0,0224 \cdot 10800}{3,853} = \frac{241,92}{3,853} = 62,8.$$

$$P' R_1 \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' \right\} = 62,8 \cdot 1,376 \left(\frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,8}{3} - 1,382 \right) \\ = 420,76.$$

Соединяя въ одну сумму все частныя работы, получимъ полную работу въ единицу времени:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = \{ 3171,5 + 1374 + 420,76 \} \frac{\mu n}{60}$$

$$L = 4966,26 \cdot 1,1666 = 5794,0 \text{ фунт. фут.}$$

$$\text{или } L = \frac{5794}{40} = 144,85 \text{ пудофут.} = \frac{144 \cdot 85}{15} = 9,65$$

паровыхъ лошадей.

Выводъ формулы для водянаго колеса при Алапневскомъ хвостовомъ молотѣ и вычисленіе полезнаго дѣйствія оного.

Вода вытекаетъ на колесо посредствомъ короткаго спуска, приставленнаго прямо къ трубѣ, внутри которой помѣщенъ ставень. Давныя, при которыхъ сдѣлано наблюденіе надъ колесомъ, состоятъ въ слѣдующемъ: столбъ воды, дѣйствующій ударомъ, $h = 8$

фут; а дѣйствующій тяжестию $h_0 = 7$ фут. Следовательно полный водоспоръ $H = h + h_0 = 8 + 7 = 15$ фут.; площадь вѣшняго окна $F = 0,9$ квадр. фут.; коэффициентъ расхода $\mu = 0,82$. Основываясь на приведенныхъ данныхъ, теоретическая скорость получится: $c_1 = \sqrt{2gh} = 19,6$; дѣйствительная скорость $c = \mu c_1 = 0,82 \cdot 19,6 = 16,07$ фут.

Расходъ воды $Q = cF = 16,07 \cdot 0,9 = 14,4$ куб. фут.

$Q\gamma = 14,4 \cdot 1,73 = 24,912$; почему запасъ работы, соответствующій потребляемому расходу воды, будетъ:

$$Q\gamma H = 24,912 \cdot 15 = 375,5 \text{ пудофутовъ.}$$

Взявъ отношеніе между работами: запасомъ ся и тою, которая поглощается кричнымъ молотомъ, получимъ мѣру дѣйствія колеса:

$$\eta = \frac{L}{Q\gamma H} = \frac{144,86}{375,5} = 0,39.$$

Формула для вычисленія произведенной работы водянаго колеса, будучи исправлена сообразно состоянію дѣйствія машины, обратится.

$$Pv = \left\{ \frac{(c-v)v}{g} + kh_0 \right\} Q\gamma = 24,91 \left\{ \frac{(16-9,64)9,64}{32,22} + k \cdot 7 \right\} \\ = 144,85.$$

$$Pv = \{ 1,9 + k \cdot 7 \} 24,91 = 144,85.$$

$$= 47,53 + 174,37 k = 144,85.$$

$$k = \frac{144,85 - 47,53}{174,37} = 0,56. \text{ Следовательно:}$$

$$Pv = \left\{ \frac{(c - v)v}{g} + 0,56b_0 \right\} Q\gamma.$$

Отношеніе скоростей v и c будетъ: $\frac{v}{c} = \frac{9,46}{16,07} = 0,62$, то есть величина весьма близкая къ невыгоднѣйшему отношенію.

Полезное дѣйствіе Нейво-Алапаевскаго хвостоваго молота опредѣлится по формулѣ:

$$L_0 = \left\{ s + \left(\frac{l_1 M}{R(M + \frac{1}{2}M')} \right)^2 \left(\frac{R}{R'} \right)^2 \frac{v^2}{2g} \right\} Q'$$

$l_1 = 26$ пуд; $R = 2,8$; $a = 3,875$; $v = 9,64$; $l_1 = 9,5$; $l_2 = 7,2$; $M_1 = 10,7$; $M_2 = 1,85$; $S = 1,77$.

$L_0 = 2,6738 \cdot 26 = 69,524$ въ одинъ ударъ, а въ единицу времени:

$$L_0 = \frac{69,525 \cdot 70}{60} = 81,1115.$$

Отношеніе полезной работы молота къ работѣ колеса окажется:

$$\psi = \frac{L_0}{Pv} = \frac{81,1115}{144,85} = 0,56.$$

Отношеніе полезнаго дѣйствія L_0 къ полному запасу выйдетъ:

$$\psi_1 = \frac{L_0}{Q\gamma H} = \frac{81,115}{375,5} = 0,21.$$

Невыгоды Алапаевскаго хвостоваго молота заключаются: устройство его требуетъ молотовница длиною въ 18 футовъ, тогда какъ при боевыхъ длина онаго простирается не болѣе 8 или 9 футовъ. Это обстоятельство можетъ привести въ затрудненіе за-

водское хозяйство, относительно приисканія такой значительной длины березоваго лѣсу. Другая невыгода: молотовнице будучи длиннѣе, чаще ломается; замѣна одного другимъ, новымъ, требуетъ болѣе людей и времени.

IV. *Хвостовой молотъ въ Нижне-Исетскомъ заводѣ.*

Другой, совершенно различный съ предъидущимъ, хвостовой молотъ былъ построень въ 1842 году въ Нижне-Исетскомъ заводѣ. Движущее водяное колесо при немъ верхобойнос; ободы цѣльные, отлиты изъ чугуна вмѣстѣ съ ручками; каждый ободъ вѣситъ 160 пудовъ; перья деревянныя, числомъ до 30; діаметръ колеса равенъ 12 фут; разность его въ 4,66 фут. Оно надѣто на чугунный валъ въ 15 фут. длиною, имѣющій видъ правильной шестисторонней призмы; средній радіусъ вала въ 0,55 фута; вѣсъ его составляетъ 140 пудовъ. Боевая бочка состоитъ изъ сплошной чугунной массы; она надѣта на валъ въ разстояніи $9\frac{1}{2}$ футовъ, отъ середины водянаго колеса; радіусъ бочки равенъ 2,666 фут; а ширина ея въ $1\frac{1}{2}$ фута. Пальцы желѣзные, числомъ 4; они укрѣплены въ гнѣздахъ бочки посредствомъ желѣзныхъ клиньевъ и чекъ. Вѣсъ боевой бочки = 560 пудамъ. Молотовнице деревянное въ 12 фут. длиною; длина хвоста = 4 фут; пятникъ, поддерживающій молотовницу, чугунный съ двумя по сторонамъ цапфами; вѣсъ его равенъ 12 пуд., а вѣсъ молотовница = 15 пудамъ.

Отбой или долонь устроены въ низу, и есть не что иное, какъ деревянный упругій брусъ такихъ размѣровъ, при которыхъ отъ нажима или удара долженъ имѣть слабую погибь; обоими концами брусъ схваченъ въ чугунныхъ коробкахъ, утвержденныхъ въ фундаментъ; около середины, къ брусу прикрѣплена небольшая чугунная четырехъ-сторонняя призма: во время дѣйствія молота, хвостъ ударяется въ оную. Станина, служащая опорой пятнику, состоитъ изъ двухъ большихъ чугунныхъ рамъ, расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ молотовища; въ рамахъ вдѣланы подушки для цапфъ пятника и боеваго вала; слѣдовательно станина есть общая обѣимъ осямъ.

Ось боеваго вала лежитъ ниже оси молотовища на 0,75 фута.

Фундаментъ и укрѣпленіе въ ономъ станины заслуживаютъ вниманія: грунтъ почвы сплошенъ сваями, вбитыми въ пять рядовъ, въ разстояніи одна отъ другой на 1 футъ. Сверху свай положено 6 чугунныхъ плитъ, на которыхъ возведена изъ бутоваго камня на мху кладка, съ оставленными въ ней горизонтальными ходами. На высоту 1,8 фута отъ нижнихъ плитъ, сверху бутовой кладки, положенъ второй рядъ плитъ, на которыхъ выложена изъ желѣзистаго кирпича сплошная стѣна, съ вертикально идущими отверстіями; она выведена до самаго полуфабрики, и сверху покрыта сплошною чугуиною плитою, на которой стоятъ рамы. Рамы въ основаніи

своимъ схвачены болтами, идущими отвѣсно внутрь выкладки; на нихъ сверху навинчены гайки, а снизу заложены чеки; число болтовъ 22. Для надзора за прочностію фундамента оставлены горизонтальные ходы. Кирпичная стѣна сверхъ того скрѣплена 6 горизонтальными болтами. При сооруженіи фундамента, надобно обезопасить его со стороны притока воды чрезъ почву.

Опредѣленіе работы, требуемой Нижне-Исетскими хвостовыми молотомъ.

Вѣсъ молота = 18 пуд; онъ дѣлаетъ 70 ударовъ въ минуту, почему угловая скорость его:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 17,5}{60} = 1,851. \omega^2 = 3,3525; 2\omega^2 = 6,70;$$

$$R = 2,7 \text{ ф. } R' = 4 \text{ ф. } R_1 = 5,5 \text{ ф.}$$

Моментъ инерціи молота:

$$\frac{P}{g} r^2 = \frac{720}{32,2} 64 = 1420,8.$$

Моментъ инерціи молотовища и пятника:

$$\frac{1}{5} \frac{P}{g} r^2 = \frac{1}{5} \frac{1080}{32,2} 64 = 706,8.$$

$$M' R'^2 = T' = 706,8 + 1420,8 = 2127,6.$$

$$M' = \frac{T'}{R'^2} = \frac{2127,6}{42} = 133,0.$$

Моментъ инерціи водянаго колеса:

$$\frac{P}{g} (r^2 + \frac{6^2}{4}); \quad r = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{6 + 5}{2} = 5,5; 6 = 1;$$

$$P = 320 \text{ пуд. } = 12800 \text{ ф.}$$

$$\frac{P}{g} (r^2 + \frac{6^2}{4}) = 10437,1.$$

Моментъ инерціи босваго вала:

$$\frac{P}{2g} r^2 = \frac{5600}{64,44} (0,53)^2 = 9,65.$$

Моментъ инерціи босвой бочки:

$$\frac{1}{2} \frac{P}{g} r = \frac{1}{2} \cdot \frac{22400}{32,2} (2,5)^2 = 547,7. \quad 6,25 = 2175,12.$$

$$\text{следовательно: } MR^2 = T' = 2175,12 + 9,65 + 10437,1 = 12619,87.$$

$$M = \frac{T}{R^2} = \frac{12619,87}{(2,7)^2} = 1728.$$

Работа, въ первый періодъ поглощаемая:

$$L_1 = \frac{2\omega MM'R^2K}{2M + M'k} = 3132.$$

Высота подъема центра тяжести ударяемой системы:

$$h = l \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. a \}.$$

$$\angle a = 9^\circ; \angle \alpha = 14^\circ; \sin. (a + \alpha) = \sin. 23^\circ = 0,3967$$

$$\sin. 9^\circ = 0,1564; l = 6,6 \text{ ф. arc. } \alpha = 0,2443; \sin. 14^\circ = 0,2419; \cos. 14^\circ = 0,9703.$$

$$h = l \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. a \} = 6,6 (0,3907 - 0,1564) = 6,6 \times 0,2343 = 1,54658.$$

$$S = \frac{Qh + 0,96 Q\alpha' f'q'}{R'\alpha' - f'q' \{ 0,96 \sin. \alpha' + 0,4(1 - \cos. \alpha') \}}$$

$$Q = 18 + 15 + 12 = 45 \text{ пуд.} = 1800 \text{ фунт. } f'q' = 0,11. \quad 0,1 = 0,014.$$

$$S = \frac{1800 \cdot 1,546 + 0,96 \cdot 0,014 \cdot 1800 \cdot 0,244}{4 \cdot 0,244 - 0,014 \{ 0,96 \cdot 0,242 + 0,4(1 - 0,9703) \}}$$

$$= \frac{2782,80 + 6,0}{0,976 - 0,00338} = \frac{2788}{0,972}$$

$$= 2868,3.$$

$$P' = \frac{S \left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} R' \alpha' \right) + f_Q (N_1 - S)}{R_1 - f_Q}$$

$$R_1 = 5,5; f_Q = 0,14. 0,5 = 0,042; f_1 = 0,33;$$

$$N_1 - S = 40800 - 2868,3 = 37931,70.$$

$$f_Q (N_1 - S) = 1593,144; R_1 - f_Q = 5,45.$$

$$\left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} R' \alpha' \right) = 1,270.$$

$$P' = \frac{3642,36 + 1593,144}{5,45} = \frac{5235,504}{5,45}$$

$$P' = 960,6.$$

Работа во второй периодъ опредѣлится:

$$L_2 = P' R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 960,6 \cdot 5,5 \cdot 0,36 = 1901,955 \text{ фунтофут.}$$

Работа въ третій периодъ:

$$L_3 = P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' \right\}; P'' = \frac{f N_1 Q}{R_1 - f_Q} = 314,0.$$

$$\frac{R_1}{R} = \frac{5,5}{2,7} = 2,0; \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' = 3,263.$$

$$L_3 = 314 \cdot 2,0 \cdot 3,263 = 2049,16 \text{ фунтофут.}$$

Сумма всѣхъ частныхъ работъ получится:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 5152 + 1902 + 2050 = 7084 \text{ фунт. фут.}$$

Работа въ единицу времени:

$$L = 7084 \frac{\text{вм}'}{60} = 7084 \frac{70}{60} = 8264 \text{ фунт. фут.}$$

$$L = 206,6 \text{ пуд. фут.} = 13,8 \text{ паровыхъ лошадей.}$$

Вычисление работы водяного колеса и выводъ мѣры дѣйствія онаго.

Столбъ воды надъ колесомъ $h = 4,8$ фут.

Скорость $c_1 = \sqrt{2gh} = 17,5$ фут. коэффициентъ расхода $\mu = 0,90$; следовательно $c = \mu c_1 = 0,90 \cdot 17,5 = 15,75$ ф. Площадь окна $F = 1,0$ квад. фут. $Q = cF = 15,75$; $Q\gamma = 15,75 \cdot 1,73 = 27,24$. Запасъ работы выйдеть:

$Q\gamma H = Q\gamma (h + h_0) = 27,24 (4,8 + 11) = 430,4$ пудофут.

Работа кричного молота $L = 206,6$ пудофут, следовательно мѣра дѣйствія колеса:

$$\eta = \frac{Pv}{Q\gamma H} = \frac{206,6}{430,4} = 0,48.$$

Отношеніе скоростей v и c есть $\frac{v}{c} = 0,64$.

Поправка для формулы водяного колеса получится:

$$L = Q\gamma \left(kh_0 + \frac{(c - v)v}{g} \right) = 206,6 \text{ пудофут.}$$

$c = 15,75$; $v = 10$ ф. $h_0 = 11$ фут.

Почему $k = 0,525$.

Исправленная формула обратится:

$$L = Q\gamma \left(\frac{(c - v)v}{g} + 0,52h_0 \right)$$

Полезное дѣйствіе Нижне-Исетскаго молота:

$$L_0 = (s + x) Q' = \left\{ s + \left(\frac{l_1 M}{R(M + \frac{1}{2}M)} \right)^2 \left(\frac{R}{R_1} \right)^2 \frac{v}{2g} \right\}$$

$Q' = 21,75$ пуд.; $R = 2,7$; $R_1 = 5,5$; $v = 10$; $\frac{v^2}{2g} = 1,55$;

$M = 43,2$; $M' = 3,32$; $l_1 = 8$; $R' = 4$; $S = 1,935$.

$L_0 = 57,637$ пудофут. въ одинъ ударъ; въ единицу времени:

$$L_0 = 57,637 \cdot \frac{70}{60} = 67,24.$$

Отношеніе полезнаго дѣйствія L_0 къ работѣ двигателя L :

$$\psi = \frac{L_0}{L} = \frac{67,24}{206,6} = 0,325.$$

Отношеніе полезнаго дѣйствія къ полному запасу:

$$\psi_1 = \frac{L_0}{Q\gamma H} = \frac{67,24}{430,4} = 0,156.$$

V. Объ Алапаевскомъ хвостовомъ молотѣ, приводимомъ въ дѣйствіе тюрбиною.

Разность устройства сего молота отъ предъидущихъ хвостовыхъ, а также новостъ привода въ движеніе тюрбиною, а не вертикальнымъ верхобойнымъ колесомъ, заслуживаютъ полнаго вниманія.

Изъ чертежа новому устройству можно видѣть расположеніе частей его: чугунный пятникъ, куда укрѣплены посредствомъ винтовъ съ двухъ сторонъ обѣ части молотовища, то есть, плечо и хвостъ, поддерживается двумя чугунными рамами, составляющими станину; въ срединѣ пятника снизу укрѣпленъ

деревянный брусъ; на нижнемъ концѣ его надѣто чугуиное кольцо; этотъ брусъ составляетъ отбой.

На горизонтальномъ валу надѣтъ маховикъ и чугуиный палецъ; передача движенія отъ вертикальнаго вала сдѣлана посредствомъ пары зубчатыхъ колесъ; кожухъ турбины и водопроводныя трубы отлиты изъ чугуна. По причинѣ неизвѣстности нѣкоторыхъ обстоятельствъ, или данныхъ дѣйствія молота, нельзя сдѣлать подробнаго вычисленія работы молота, равно какъ и работы турбины; для того недостасть: во первыхъ, точнаго опредѣленія расхода воды посредствомъ опыта; а во вторыхъ неизвѣстно, при какомъ подъемѣ ставня, сколько дѣлаетъ молотъ ударовъ въ минуту. По неизвѣнью этихъ данныхъ, должно ограничиться нѣкоторыми свѣдѣнiami объ устройствѣ и расположенiи турбины, а равно о размѣрахъ и о вѣсѣ различныхъ частей ея.

Вѣсъ Молота.	= 18	пуд.
— — — Плеча молотовища.	= 6	—
— — — Хвоста.	= 4	—
— — — Пятника	= 30	—
— — — Поддонной тарелки съ		
трубою.	= 6	пуд. 35 фун.
— — — Стоячаго вала	= 2	—
— — — Крестовины	= 36 $\frac{1}{2}$	—
— — — Ободовъ съ перьями.	= 4	пуд.
— — — Болтиковъ.	= 5 $\frac{1}{9}$	фунт.
— — — Зубчатого колеса	= 6 $\frac{1}{2}$	пуд.

- Шестерни. = 55 фунт.
 — Маховика. = 71 пуд.
 — Горизонтального вала. . = $10\frac{1}{2}$ —

Перевъ числомъ 12; а кривыхъ направляющихъ перегородокъ 6.

Внѣшній радіусъ колеса. $r_2 = 10$ дюйм. = 0,833 фут.

Внутренній радіусъ колеса $r_1 = 6\frac{3}{4}$ дюйм. = 0,56 —

Ширина колеса по радіусу. $b = 0,2755$ —

Высота колеса. $a = 5$ дюйм.

Діаметръ стоячаго вала. = 0,16 фут.

Діаметръ горизонтальной шестерни. = 7 дюйм.

= 0,58 фут.

Число зубцовъ на оной. $n = 9$.

Діаметръ вертикальнаго зубчатаго колеса. = 2 фут.

Число зубцовъ на ономъ. = 27.

Діаметръ шейки горизонтального вала. 3 д.

= 0,25 фут.

Величина угла $\alpha = 19^\circ$

————— $\beta = 75^\circ$

————— $\delta = 10^\circ$ (*).

Для удобнѣйшаго обозрѣнія, я сведу результаты всѣхъ вышеизложенныхъ вычисленій въ одну таблицу, въ которой будутъ показаны большая часть обстоятельствъ, имѣющихъ вліяніе на дѣйствіе кричнаго молота.

(*) *Примѣч.* Получивъ свѣдѣнія, необходимыя для вычисленій механической работы молота, я не замедлю составить дополненіе къ этой статьѣ.

— Шестиникъ 55
 — Мазанная 71
 — Пополнительно 10
 — Печеръ 16
 — Пергородъ
 — Ратный падежъ 10
 — Ратный падежъ 6
 — Ратный падежъ 0,4755
 — Ратный падежъ 5
 — Ратный падежъ 0,16
 — Ратный падежъ 7
 — Ратный падежъ 0,58
 — Ратный падежъ 9
 — Ратный падежъ 27
 — Ратный падежъ 4
 — Ратный падежъ 0,25
 — Ратный падежъ 13
 — Ратный падежъ 17
 — Ратный падежъ 10

(*) Момма, Польше, селенъ, необходимиъ въ писаньи
 некаменской руды, и въ некоемъ состоянн
 писанн на этой руде.

НАЗВАНИЕ КРИЧНЫХ МОЛОТОВЪ.	Работа крич- паго молота въ первый периодъ дѣй- ствія.	Работа во второй пери- одъ.	Работа въ третьей пери- одъ.	Полная рабо- та кричного молота въ единицу вре- мени.	Число паль- цевъ.	Число оборотовъ колеса въ минуту времени.	Число уда- ровъ молота въ еди- ницу вре- мени.	Длина молото- вища.		Водоспоръ или высота давящаго столба.	Расходъ воды на колесо въ одну се- кунду.	Полный за- пасъ работы.	Отноше- ніе полной работы (L) къ запасу H/Q.	Отношеніе по- лезнаго дѣй- ствія молота (L ₀) къ работѣ (L).	Отношеніе по- лезнаго дѣй- ствія къ запасу $\frac{L}{Q \cdot H}$	Отно- шеніе скорос- тей.	Вѣсъ движу- щаго колеса на одну паровую лошадь.
	L ₁	L ₂	L ₃	L	n	μ	$\frac{\mu n}{60}$	l ₁	R'	H	Q	Q'H	η	ψ	ψ_1	$\frac{v}{c}$	P
Старый боевой .	5560 фунтофут.	1115,85 фунтофут.	589,58 фунтофут.	6382,19 фунтофут.	4	19	1,26	9,4	---	16 футовъ.	11,15 куб.фут.	508,0 пудофут.	0,42	0,45	0,20	0,68	51 пуд.
Контузскій боевой	2416,0	978,9	651,9	7691,18 фунтофут. 12,8 пар. лош	5	23	1,91	8,0	---	16	15,84 куб.фут.	438,4 пудофут.	0,41	0,60	0,265	0,68	40 пуд.
Нейво-Алапаевскій хвостовой . . .	5171,5	1574,0	420,76	5794,0	3	23,55	1,166	9,5	7,2	15	14,4	575,5	0,59	0,56	0,21	0,62	28 пуд.
Нижне - Исетскій хвостовой . . .	5132	1901,95	2049,16	8264,0	4	17 $\frac{1}{2}$	1,166	8	4	15,8	15,75	430,4	0,48	0,525	0,156	0,64	78 пуд.

Въ заключеніе статьи, я сдѣлаю вычисленіе работы двухъ молотовъ, одного хвостоваго, а другаго боеваго, въ предположеніи одинаковой силы удара обоихъ молотовъ. Это вычисленіе поведетъ къ рѣшенію вопроса: изъ двухъ устройствъ кричныхъ молотовъ, которое требуетъ болѣе движущей силы (воды), хвостовое или боевое?

Для рѣшенія предложеннаго вопроса, возьмемъ два примѣра кричныхъ молотовъ обоихъ устройствъ. Допустимъ, что высота подъема, число ударовъ и вѣсъ молота одинаковы въ обоихъ. Опредѣлимъ работу, требуемую обоими молотами въ единицу времени.

Работа для хвостоваго молота.

Вѣсъ водянаго колеса	= 175 пудамъ.
— боеваго вала съ оковкою и вертлюгами	= 100 пуд.
— бочки	= 90 —
	<hr/>
	Итого 365 пуд.

Вѣсъ молота	= 20 пуд.
— молотовища	= 15 —
— пятника	= 20 —

Размѣры частей:

Число оборотовъ колеса въ одну минуту . . μ	= 20;
— пальцевъ на бочкѣ n	= 5.
Радіусъ оси вращенія въ пятникѣ . . ρ'	= 0,1 фут.

— — — — — боевого вала. $r = 0,16$ фут.
 $f = f' = 0,14$. коефіцієнт тренія.
 $f_1 = 0,53$. коефіцієнт тренія пальца по молотовищу.
 $R = 8$ фут. $R' = 2,7$ фут. $R_1 = 5$ фут. $\tilde{\omega}^2 = 4,41$;
 $2\tilde{\omega}^2 = 8,82$.

Моментъ инерціи молота:

$$M_1 r^2 = \frac{800}{32,2} (8)^2 = 24,84 \cdot 64 = 1589,76.$$

Моментъ инерціи молотовища и пятника:

$$\frac{1}{3} M_1 r^2 = \frac{1}{3} \frac{1400}{32,2} 8^2 = 14,53 \cdot 64 = 981,4.$$

Моментъ инерціи водяного колеса:

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = \frac{7000}{32,2} (25,25) = 217,4 \cdot 25,25 = 5936$$

Моментъ инерціи боевого вала:

$$\frac{1}{3} M_1 r^2 = \frac{1}{3} \frac{4000}{32,2} (1,5)^2 = 62,1 \cdot 2,25 = 145.$$

Моментъ инерціи боевой бочки:

$$M_1 (r^2 + \frac{6^2}{4}) = \frac{3600}{32,2} (1,75)^2 = 112,0 \cdot 3 = 336. \text{ Откуда}$$

$$M' R'^2 = T' = 2508. M' = \frac{T'}{R'^2} = \frac{2508}{(2,7)^2} = 125,5.$$

$$MR^2 = T = 5936; M = \frac{T}{R^2} = \frac{5936}{(2,7)^2} = 813.$$

Работа въ первый періодъ дѣйствія хвостоваго молота будетъ:

$$L_1 = \left\{ \frac{2 \tilde{\omega}^2 M M' R^2 K}{2 M + M' K} \right\} = 3750,322.$$

$$h = 1 \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. a \}. l = 4,57; a = 3^\circ; \alpha = 15^\circ$$

$$a + \alpha = 18^\circ; \sin. 18^\circ = 0,3090; \sin. 3^\circ = 0,0525.$$

$$h = 4,57. 0,2567 = 1,173119 = 1,17312 \text{ фута.}$$

$$S = \frac{Q h + 0,96 f' q' Q \alpha'}{R' \alpha' - f' q' | 0,96 \sin. \alpha + 0,4 (1 - \cos. \alpha) |}$$

$$\text{Ауга } \alpha' = 15^\circ = 0,2618. \quad Q = 20 + 15 + 20 = 55 \text{ пуд.} = 2200 \text{ фута.}$$

$$S = \frac{2581,04 + 7,68}{1,0470} = 2472,6.$$

$$P' = \frac{S \left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} \frac{R' \alpha'}{2} \right) + f_2 (N_1 - S)}{R_1 - f_2}$$

$$S = 2472,6; \quad f_1 = 0,55; \quad \frac{R + R'}{R'} = \frac{4 + 2,7}{4} = 1,70.$$

$$\frac{R' \alpha'}{2} = 0,5236; \quad R_1 = 5,0; \quad f_2 = 0,16. \quad 0,14 = 0,00224.$$

$$N_1 = 365 \text{ пуд.} = 14600 \text{ фунтовъ.}$$

$$P' = \frac{2472,6 (1 + 0,2932) + 271,6897}{4,9776}$$

$$= \frac{3469,255}{4,9776} = 697.$$

Работа во второй периодъ дѣйствія молота опредѣляется:

$$L^2 = P' R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 697. 5. 0,4 = 1394 \text{ фунт. фута.}$$

$$P'' = \frac{f N_1 q}{R_1 - f_2} = \frac{0,0224. 14600}{4,9776} = 65,8.$$

Работа въ третій периодъ:

$$L^3 = P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' \right\} = 65,8. 1,85. 3,192$$

$$= 388,5187 \text{ фунт. фута.}$$

Сосдиняя въ одну сумму все отдѣльныя работы, получимъ:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 3750,52 + 1394 + 388,3187 = 5532,64 \text{ для одного удара.}$$

$L = 5532,64 \cdot 1,333 = 7376,84$ фунтофут. въ единицу времени. Иначе: $L = \frac{7376,84}{600} = 12,3$ паровыхъ лошадей, или 184,35 пудофутамъ.

Работа боеваго молота.

Весь водянаго колеса	= 175 пуд.
— вала съ оковкою	= 250 —
— бочки	= 90 —
— двухъ чугунныхъ шиповъ	= 32 —

Итого 547 пуд.

Весь молота	= 20 пуд.
— молотовища	= 10 —
— Пятника	= 12 —

Размѣры:

$$R = 2,7 \text{ фут. } R' = 6,5 \text{ фут. } R_1 = 5,0 \text{ фут. } \rho' = 0,4; \\ \rho = 0,25.$$

Моменты инерціи:

a) Молота	= 1589,76
b) Молотовища и пятника	= 582,4
c) Водянаго колеса	= 5455
d) Боеваго вала	= 525
e) — бочки	= 336

$$\text{Слѣдственно: } M'R'^2 = T' = 2172,16; \quad M' = \frac{T'}{R'^2} = \frac{2172,16}{(6,5)^2} = 51,4.$$

$$MR^2 = T = 6316,0; \quad M = \frac{T}{R^2} = \frac{6316}{(2,7)^2} = 865,2.$$

Работа боеваго молота въ первый періодъ дѣйствія выведется:

$$L_1 = \frac{2\omega^2 MM'R^2K}{2M + M'R} = 1610 \text{ фунтофут.}$$

$$h = l \{ \sin. (a + \alpha) - \sin. a \}; \quad l = 6,7; \quad \sin. \{ (a + \alpha) - \sin. a \} = 0,2567.$$

$$h = 6,7 \cdot 0,2567 = 1,72.$$

$$Q = 20 + 10 + 12 = 42 \text{ пуд.} = 1680 \text{ фунт.}$$

$$S = \frac{Qh - 0,96 f' \varrho' Q \alpha'}{R' \alpha' - f' \varrho' \{ 0,96 \sin. \alpha' + 0,4 (1 - \cos. \alpha') \}}$$

$$S = \frac{2889,6 - 5,72}{1,70} = 1696,4.$$

$$P' = \frac{S \left(1 + f_1 \frac{R + R'}{R'} \frac{R' \alpha'}{2} \right) + (N_1 + S) f \varrho}{R_1 - f \varrho}$$

$$P' = \frac{1696,4 \cdot 1,4 + 725,7}{4,965} = 625.$$

Работа втораго періода будетъ:

$$L_2 = P'R_1 \frac{R' \alpha'}{R} = 625 \cdot 5 \cdot 0,63 = 3125 \cdot 0,63 = 1968,25 \text{ фунтофуты.}$$

$$P'' = \frac{f (N_1) \varrho}{R_1 - f \varrho} = \frac{0,035 \cdot 21880}{4,965} = \frac{765,8}{4,965} = 154,4.$$

Работа третьяго періода:

$$L_3 = P'' \frac{R_1}{R} \left\{ \frac{2\pi R}{n} - R' \alpha' \right\} = 154,4 \cdot 1,85 \cdot 254 = 725,62$$

фунтофут.

Соединяя въ одну сумму работы во весь три периода, получимъ:

$L = L_1 + L_2 + L_3 = 1610 + 1968,75 + 725,62 = 4304,5$
фунтофутовъ въ одинъ ударъ. Работа молота въ единицу времени:

$$L = 4304,5 \cdot 1,333 = 5739,33 \text{ фунтофута.}$$

Иначе.

$$L = \frac{5739,33}{600} = 9,56 \text{ паровыхъ лошадей, или } 143,5 \text{ пудофутовъ.}$$

Вычисленіе полезнаго дѣйствія обоихъ молотовъ.

<i>Хвостоваго.</i>	<i>Боеваго.</i>
$M' = 3,917 \text{ пуда.}$	$M' = 1,28 \text{ пуд.}$
$M = 20,32 \text{ пуда.}$	$M = 21,58 \text{ пуд.}$
$R = 4; l_1 = 8,0; s = 2,05 \text{ ф.};$	$R = 8,0; l_1 = 6,5; s = 2,05;$
$x = 1,656. Q' = 23,75 \text{ пуд.}$	$x = 0,705; Q' = 25 \text{ пуд.}$

Означая чрезъ L_0 полезную работу того и другаго устройствъ, получимъ:

$$L_0 = (s+x)Q' = 3,706 \cdot 23,75 \quad \left| \quad L_0 = (s+x)Q' = 2,755 \cdot 25 \right.$$

$$L_0 = 88,01 \text{ пудофут.} \quad \left| \quad = 68,875 \text{ пудофут.} \right.$$

Отношеніе полезнаго дѣйствія къ полной работѣ кричныхъ молотовъ:

При хвостовомъ:

$$\psi = \frac{88,01}{184,35} = 0,47.$$

При боевомъ:

$$\psi = \frac{68,875}{143,5} = 0,48.$$

Этот замѣчательный выводъ, сдѣланный теоретически, въ высшей степени важенъ въ техническомъ отношеніи: онъ объясняетъ все относящееся до употребленія и дѣйствія кричныхъ молотовъ двухъ различныхъ устройствъ, также служить къ объясненію съ полною удовлетворительностію всѣхъ явленій, замѣченныхъ на практикѣ во время дѣйствія хвостовыхъ молотовъ.

Изъ предыдущаго вывода видно:

1) Что хвостовое устройство, требуя болѣе силы для дѣйствія своего, чѣмъ боевое, въ то же время развиваетъ болѣе полезнаго дѣйствія, чѣмъ последнее; почему относительно требованія движущей силы, оба устройства одинаковы.

2) Изъ сравненія работъ обоихъ молотовъ въ первый періодъ дѣйствія ихъ видно, что хвостовой развиваетъ вдвое болѣе, чѣмъ боевой; изъ этого основанія выводится такое заключеніе: хвостовой молотъ получаетъ во время первоначальнаго удара болѣе инерціальныхъ силъ, вслѣдствіе которыхъ онъ въ состояніи подняться на большую высоту, чѣмъ боевой. Это важное обстоятельство даетъ ясное и опредѣлительное понятіе о явленіи, замѣченномъ при дѣйствіи хвостовыхъ молотовъ, именно: ударъ его молотовища объ отбой всегда бываетъ сильнѣе, отчего установка какъ отбоя, такъ и молотовища, часто разстраивается.

3) При хвостовомъ молотѣ отбой болѣе необхо-

димъ, чѣмъ при босвомъ. Если отнять отбой въ обоихъ устройствахъ, то увидимъ, что первый будетъ подниматься выше; падая съ большей высоты, онъ разовьетъ болѣе силы, но за то число ударовъ будетъ менѣе; легко можетъ случиться, что непосредственно слѣдующій палецъ, будетъ подхватывать молотовище прежде удара.

4) Ходъ боеваго молота равномернѣе, чѣмъ хвостоваго, что можно видѣть изъ сравненія работъ обоихъ молотовъ, во всѣ три періода: при хвостовомъ, работа въ первый періодъ превышаетъ сумму работъ въ другіе два періода болѣе чѣмъ вдвое, между тѣмъ какъ въ боевомъ, работы во всѣ три періода весьма мало разнятся между собою. Неравномерность работъ хвостоваго молота повлечетъ за собой слишкомъ значительное измѣненіе въ скорости (до удара и послѣ онаго), а съ тѣмъ вмѣстѣ и бесполезную потерю отъ удара.

5) Развивать въ устройствѣ молотовъ дѣйствіе инерціальныхъ силъ вредно, по той причинѣ, что онѣ разстраиваютъ установъ и крѣпость машины, и влекутъ за собой поломки.

6) Принимая въ соображеніе всѣ выведенные факты, которые какъ нельзя лучше подтверждаются опытными наблюденіями, можно сдѣлать одно общее заключеніе относительно употребленія и дѣйствія кричныхъ молотовъ обѣихъ системъ: въ техническомъ отношеніи боевой молотъ, какъ машина, ко-

торой ходъ равномернѣе и правильнѣе, весь составъ устойчивѣе, долженъ имѣть преимущество предъ хвостовымъ.

Описание чертежей.

На чертежъ I, представлено въ трехъ видахъ — устройство старыхъ боевыхъ молотовъ.

На чертежъ II, представлено, также въ трехъ видахъ, устройство контуазскихъ молотовъ.

На чертежъ III, представлены два различныя устройства хвостовыхъ молотовъ: одного, приводимаго въ движеніе вертикальнымъ колесомъ, и другаго, съ приводомъ отъ турбины.

На чертежъ IV, изображено въ двухъ видахъ, устройство Нижне - Исетскаго хвостоваго молота.

2.

Опыты, для опредѣленія дѣйствительнаго расхода воды, при вытекании ея чрезъ русла, употребляемыя при водяныхъ колесахъ на Уралѣ.

(Г. Капитана Рожкова.)

(Съ чертежами.)

Водоспуски или русла, проводящія воду изъ колодцевъ къ дѣйствующимъ колесамъ, и употребляе-

мыя исключительно на Уральскихъ заводахъ, состоятъ изъ пирамидальной наставки различной длины, широкимъ отверстіемъ обращенной къ колесу. На фигурахъ 1 и 2, русла изображены въ боковомъ видѣ и перспективѣ. Отношенія между размѣрами водоспусковъ наиболѣе встрѣчаются слѣдующія: высота внутренняго окна (Einmündung), въ 2 раза меньше ширины его; боковыя стѣны спуска идутъ къ колесу съ расширеніемъ, такъ что ширина внѣшняго окна (Ausmündung) бываетъ отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 разъ болѣе первоначальной ширины; длина спусковъ бываетъ отъ 10 до 20 разъ болѣе высоты внутренняго окна. Площади оконъ, внутренняго и внѣшняго, дѣлаются иногда одинаковыми, но чаще различными: иногда внѣшнее отъ $1\frac{1}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ раза болѣе, а иногда въ томъ же отношеніи меньше внутренняго окна.

Для опредѣленія расхода воды, всегда и во всѣхъ случаяхъ принимали площадь внутренняго окна за отверстіе истеченія, и умножали ее на коэффициентъ сжатія (0.62), а скорость принималась соотвѣтственно водяному столбу, стоящему надъ центромъ внутренняго окна. Этотъ способъ опредѣленія расхода, можетъ быть употребленъ только въ томъ случаѣ, когда ставень поднять на половину и меньше высоты окна; но для всѣхъ прочихъ случаевъ, онъ не только не вѣренъ, даже неправиленъ, въ чемъ согласно убѣждаютъ и опытъ и теорія. Прямые наблюденія надъ вытеканіемъ воды чрезъ изслѣдуемыя русла показы-

ваютъ, что она вытекаетъ полною, прозрачною струею, не сжимаясь. Основываясь на этомъ замѣчаніи, можно сдѣлать два важные вывода: 1) когда сжатія нѣтъ, то коэффициентъ расхода равенъ коэффициенту скорости, и 2) атмосферное давленіе, обнаруживающееся съ двухъ противоположныхъ сторонъ, уничтожается взаимно у вѣшняго окна, а не въ какомъ либо другомъ поперечномъ сѣченіи. По этимъ двумъ причинамъ Уральскія русла должно разсматривать не иначе, какъ обыкновенныя насадки (Ansatzröhre), теоріи которыхъ можно со всею справедливостію подчинить и русла.

Въ случаѣ короткихъ цилиндрическихъ, или призматическихъ, насадокъ, коихъ длина въ 3 раза болѣе высоты (или діаметра) окна, струя воды выбѣгаетъ не сжимаясь; слѣдственно, здѣсь коэффициентъ сжатія будетъ=1. По вымѣреніи объема вытеченной воды, оказывается только 0,815 частей, въ сравненіи съ теоретическимъ. Явленіе это объясняется тѣмъ, что вода, при выходѣ своемъ чрезъ насадку, встрѣчаетъ препятствія, которыя отнимаютъ у ней нѣкоторую часть скорости. Найденное опытомъ число 0,815 называется коэффициентомъ скорости, и въ этомъ случаѣ, то есть, при вытеканіи безъ сжатія, онъ будетъ равенъ коэффициенту расхода (coefficient de depense, Ausflusscoefficient).

Отъ уменьшенія скорости воды произойдетъ потеря живой силы ея. Эта потеря опредѣляется, на

основаніи найденнаго коэффициента скорости по формулѣ:

$$\left\{ \left(\frac{1}{\varphi_2} \right)^2 - 1 \right\} \frac{v^2}{2g} Q\gamma. \text{ Когда } \varphi = 0,815, \text{ то}$$

$$\left\{ \left(\frac{1}{\varphi_2} \right)^2 - 1 \right\} \frac{v^2}{2g} Q\gamma = 0,505 \frac{v^2}{2g} Q\gamma.$$

Этой потерѣ живой силы или работы соответствують столбъ воды, когдо высота измѣряется:

$$\left\{ \frac{1}{\varphi_2} - 1 \right\} \frac{v^2}{2g}.$$

Почему можно сказать, что отъ препятствій, при вытекании воды встрѣчаемыхъ, теряется столбъ воды, равный $\left(\frac{1}{\varphi_2} - 1 \right) \frac{v^2}{2g}$, и что прочая часть водянаго столба издерживается на сообщеніе водѣ скорости.

На этомъ основаніи, выраженіе $\left(\frac{1}{\varphi_2} - 1 \right) \frac{v^2}{2g}$ называется высотой сопротивленія, а $\left(\frac{1}{\varphi_2} - 1 \right)$ — коэффициентъ сопротивленія.

Теперь, если короткую псадку продолжить въ длину, расширяя боковыя стѣнки, то выйдетъ устройство Уральскихъ водоспусковъ или руслъ. Дѣлая прикладъ вышеразвитой теоріи къ вытеканию воды по онымъ, мы найдемъ, что вода, пробѣгая по длиннѣйшему руслу, должна встрѣчать болѣе сопротивленій; сверхъ того она на пути своемъ, измѣняя часто скорость, влѣдствіе различныхъ поперечныхъ сѣченій русла, испытаетъ тѣмъ болѣе и потерь. По-

чему при Уральскихъ руслахъ, коэффициентъ сопротивленія долженъ быть гораздо значительнѣе, чѣмъ при короткихъ насадкахъ.

Чтобы опредѣлить въ точности мѣру потери, должно опредѣлить опытомъ величину коэффициента расхода. Для такого расположенія и устройства русла, какія употребляются на Уральскихъ заводахъ, опытовъ не было сдѣлано; а очень любопытно знать: выгодны Уральскіе спуски или нѣтъ, и въ какой мѣрѣ?

Имѣя возможность построить нѣсколько моделей для спусковъ, я воспользовался запасомъ воды при Монетномъ Дворѣ въ Екатеринбургѣ, и сдѣлалъ для большей части случаевъ, встрѣчаемыхъ на практикѣ, множество опытовъ, для опредѣленія коэффициента расхода.

При составленіи моделей, я руководствовался чертежами построенныхъ и существующихъ водоспусковъ.

Опыты произведены мною при помощи прибора, обыкновенно употребляемаго для подобнаго рода наблюдений и представленнаго на фигурѣ 5. Приборъ состоитъ изъ двухъ пространныхъ ящичковъ; къ верхнему изъ нихъ прикрѣплялись модели русла; вода пускалась въ опытъ посредствомъ крана. Нижний ящикъ, коего вмѣстимость опредѣлена со всею точностію, составлялъ измѣрительный сосудъ.

1. *Опытъ первый.* Онъ сдѣланъ мною надъ русломъ, изображеннымъ на фигурѣ 4. Подобное русло построено въ Нижне - Исетскомъ заводу при кричномъ молотѣ; форма его: призматическая длинная наставка. Размѣры: ширина окна $= b = 0,06$ сантиметра; высота $a = 0,01$ сантиметра; площадь окна $F = 0,0006$ квадратнаго сантиметра. Вышнее выпускное окно имѣло совершенно одинаковыя размѣры съ внутреннимъ.

1 *Наблюденіе:* столбъ воды надъ центромъ окна $h = 0,655$ метра; время наблюденія $t = 180''$; высота воды въ измѣрительномъ ящикѣ $x = 0,366$ метра; площадь ящика опредѣлена по методу Симпсона и равна $0,8629$ квадратнаго метра.

Скорость воды $v = \sqrt{2gh} = 19,62 \cdot 0,655 = 3584$ метрамъ $F = 0,0006$ квадратнаго метра, слѣдственно теоретическій расходъ воды будетъ: $Q = Fv = 0,0006 \cdot 3,584 = 0,0021504$ кубическаго метра. Высота столба въ измѣрительномъ ящикѣ: $x = 0,355$ метра; объемъ вытекшей воды во время полнаго наблюденія будетъ:

$Vt = AX = 0,8269 \cdot 0,355 = 0,293549$; а объемъ воды въ 1 секунду времени получится.

$V = \frac{0,293549}{180''} = 0,001630$ кубическаго метра.

Взявъ отношеніе между послѣднимъ объемомъ и теоретическимъ расходомъ, получимъ опредѣляемый

коэффициентъ расхода, и назвавъ его чрезъ μ , будемъ имѣть:

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,001630}{0,0081500} = 0,758.$$

2 *Наблюденіе*: $h = 0,650$; $x = 0,577$; $t = 300''$.
Поэтому скорость $v = 3,57$; теоретическій расходъ $Q = Fv = 0,0006 \cdot 3,57 = 0,002142$; $Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,577 = 0,497493$; объемъ воды въ 1 времени: $V = 0,0016583$; почему:

$$\mu = \frac{0,0016583}{0,002142} = 0,774.$$

3 *Наблюденіе*: $h = 0,635$; $x = 0,558$; $t = 300''$;
почему $v = 3,53$; теоретическій расходъ $Q = Fv = 3,53 \cdot 0,0006 = 0,002118$; объемъ воды въ измѣрительномъ ящикѣ во время полного наблюденія: $Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,558 = 0,481498$; объемъ воды въ 1'' времени: $V = 0,0016049$; почему:

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,0016049}{0,002118} = 0,757.$$

4 *Наблюденіе*: $h = 0,407$; $x = 0,527$; $t = 360''$;
 $v = \sqrt{2gh} = 2,82$; теоретическій расходъ $Q = Fv = 0,0006 \cdot 2,82 = 0,001692$; объемъ воды въ измѣрительномъ сосудѣ во время наблюденія: $Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,527 = 0,454748$; $V = \frac{Vt}{t} = \frac{0,454748}{360} = 0,001263$ кубическаго метра, следовательно:

$$\mu = \frac{0,001263}{0,001692} = 0,746.$$

5 *Наблюдение*: $h = 0,334$; $x = 0,464$; $t = 360''$.
 $v = 2,56$; $Q = Fv = 0,0006$. $2,56 = 0,001536$, Vt
 $= Ax = 0,4003856$.

Объемъ воды въ 1'' времени: $V = 0,0011121$.

$$\text{Почему } \mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,0011121}{0,001536} = 0,724.$$

6 *Наблюдение*: $h = 0,145$; $t = 3 = 180''$ $x = 0,156$.
 $v = 1,7$; $Q = Fv = 0,0006$. $1,7 = 0,001020$. Объемъ: Vt
 $Ax = 0,8629$. $0,158 = 0,1346120$; $V = \frac{0,134612}{180}$
 $= 0,0007478$. Почему коэффициентъ расхода:

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,0007478}{0,0010} = 0,755.$$

Соединяя результаты всѣхъ 6 наблюдений, соответствующіе различнымъ высотамъ давящаго столба, получимъ:

Для $h = 0,145$ метра	коэффициентъ $\mu = 0,755$
— $h = 0,334$ —————	$\mu = 0,724$
— $h = 0,407$ —————	$\mu = 0,746$
— $h = 0,635$ —————	$\mu = 0,757$
— $h = 0,650$ —————	$\mu = 0,774$
— $h = 0,655$ —————	$\mu = 0,758$
<hr/>	
Средняя: $h = 0,4726$ —————	$\mu = 0,748$

Эти опыты показали:

1) Что вода при самомъ слабомъ напорѣ ($h = 0,145$ метра), вытекала изъ верхняго окна (Ausmündung) полною прозрачною струею; следовательно здѣсь сжа-

тія ить; а найденный коэффициент расхода будетъ
вмѣстѣ съ тѣмъ и коэффициентъ скорости;

2) Что съ уменьшеніемъ высоты давящаго столба, коэффициентъ расхода также уменьшается;

Средняя величина этого коэффициента изъ 6 наблюдений оказалась равною: 0,748;

Почему коэффициентъ сопротивленія, соответствующій разсматриваемому руслу, получится:

$$\xi = \left(\frac{1}{\varphi^2} - 1 \right) = \left(\left(\frac{1}{0,748} \right)^2 - 1 \right) = 0,78$$

3) Что полученный изъ опытовъ выводъ согласуется также съ опредѣляемымъ по формулѣ; основываясь на опытахъ Этельвейна, Артуръ - Моренъ составилъ эмпирическую формулу для вычисленія коэффициента расхода, для трубъ и насадокъ различной длины; формула выражается такъ: $\mu_1 = \mu = 0,0038 (n - 2)$; гдѣ μ — означаетъ коэффициентъ расхода для короткой насадки; онъ равенъ 0,815; n — отношеніе длины спуска къ высотѣ огня. Повѣряя по этой формулѣ результаты, найденные мною изъ опыта, получимъ:

$$\mu_1 = 0,815 - 0,0038 (n - 2).$$

Для русла: $n = 18$, слѣдственно:

$$\mu_1 = 0,815 - 0,0038 (18 - 2) = 0,754.$$

4) Что вычисленный коэффициентъ сопротивленія $\xi = 0,78$ показываетъ, что при этомъ устройствѣ водоспусковъ теряется 78% живой силы.

Почему если желаютъ, чтобы вода вытекала изъ

вишняго окна русла со скоростію v , то должно да-
 влящему столбу, стоящему надъ центромъ окна, при-
 дать величину, равную $h = \frac{v^2}{2g} + \zeta \frac{v^2}{2g} = (1 + \zeta) \frac{v^2}{2g}$
 $= (1 + 0,78) \frac{v^2}{2g} = 1,78 \frac{v^2}{2g}$.

II. *Опытъ*. Надъ русломъ, изображеннымъ на фигу-
 рь 5. Длина его $= 30$ сантиметрамъ; высота внутрен-
 няго окна $a_1 = 3$ сантиметрамъ; ширина его $b_1 = 6$
 сантиметрамъ; и слѣдственно его $F = 0,0018$ квадрат-
 наго сантиметра; боковыя стѣнки русла идутъ съ
 расширеніемъ, такъ что высота вишняго окна $a = 2$
 сантиметрамъ; а ширина его $b = 8,7$ сантиметрамъ;
 центръ послѣдняго окна лежитъ ниже центра вну-
 тренняго на $1\frac{1}{2}$ сантиметра. Высота давящаго столба
 была принимаема при всѣхъ опытахъ надъ центромъ
 вишняго окна.

1. *Наблюденіе*: $h = 0,7$ метра; $x = 0,65$ метра;
 $t = 180''$; скорость $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{19,62 \cdot 0,7} = 3,705$;
 площадь окна $F = 0,00189$ квадратнаго сантиме-
 тра; теоретическій расходъ $Q = Fv = 0,0169924$
 кубическаго метра; объемъ воды въ измѣрительномъ
 ящикѣ во время наблюденія t :

$Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,65 = 0,560878$ куб. метр.; въ $1''$
 времени: $V = \frac{0,560878}{108''} = 0,005193$. Отсюда кос-
 фиціентъ $\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,005193}{0,0069924} = 0,755$.

2. *Наблюденіе*: $h = 0,274$; $x = 0,5575$; $t = 150''$

скорость $v = \sqrt{2gh} = 2,30$; теоретическій расходъ
 $Q = Fv = 0,004347$; объемъ вытекшей воды во
 время t :

$$Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,5575 = 0,48112; \text{ объемъ 1''}$$

$$\text{времени } V = \frac{0,48112}{150} = 0,003207; \mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,003207}{0,004347}$$

$$= 737.$$

3. *Наблюденіе:* $h = 0,274$; $x = 0,550$; $t = 145''$
 скорость $v = 2,30$; расходъ $Q = Fv = 0,004347$;
 объемъ воды въ сосудѣ: $Vt = Ax = 0,47465$; въ 1''
 времени $V = 0,00327$; отсюда:

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,00327}{0,004347} = 0,75.$$

4 *Наблюденіе:* $h = 0,430$; $x = 0,565$; $t = 120''$

$$\text{Скорость } v = \sqrt{2gh} = 2,90;$$

$$\text{Площадь } F = 0,00189;$$

$$\text{Расходъ } Q = Fv = 0,005481.$$

$$\text{Объемъ воды въ сосудѣ } Vt = Ax = 0,8629 \cdot 0,565$$

$$\text{Объемъ въ 1'' времени } V = 0,004063.$$

$$\text{Поэтому } \mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,004063}{0,005481} = 0,74.$$

5 *Наблюденіе:* $h = 0,70$; $x = 0,72$; $t = 120''$; $3,70$
 $Q = Fv = 0,006992$; $Vt = Ax = 0,621288$; $V = 0,005177$,

$$\text{слѣдственно } \mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,005177}{0,006992} = 0,754.$$

6 *Наблюденіе:* $h = 0,70$; $x = 0,715$; $t = 120''$;
 $V = 3,7$; $Q = 0,006992$; $Vt = 0,61908$; $V = 0,005159$,

$$\text{слѣдственно } \mu = \frac{0,005159}{0,006992} = 0,728.$$

7 *Наблюдение:* $h = 0,105$; $x = 0,385$; $t = 180''$;
 $V = 1,437$; $Q = 0,002716$; $Vt = 0,3328$; $V = \frac{0,3328}{180}$
 $= 0,001845$ $\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,001845}{0,002716} = 0,67$.

8 *Наблюдение:* $h = 0,105$; $x = 0,25$; $t = 120''$;
 $v = 1,437$. $Q = 0,002716$; $Vt = Ax = 0,22172$;
 $V = 0,001831$. $\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,001831}{0,002716} = 0,674$.

9. *Наблюдение:* $h = 0,105$; $x = 0,50$; $t = 240''$;
 $V = 1,437$; $Q = 0,002716$; $Vt = Ax = 0,4515$;
 $V = 0,001797$. $\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,001797}{0,002716} = 0,66$.

10 *Наблюдение:* $h = 0,550$; $x = 0,315$; $t = 75''$;
 $V = 2,54$; $Q = 0,0098081$; $Vt = 0,3576$; $V = 0,004768$;
 $\mu = \frac{V}{Q} = 0,745$.

Соединяя результаты изъ всѣхъ наблюдений, и выводя изъ нихъ среднюю величину коэффициента расхода, получимъ:

Для $h = 0,70$.	. . . . .	}	$= 0,74$
		}	$= 0,754$
		}	$= 0,738$
—	$h = 0,45$	. . . . .	$\mu = 0,740$
—	$h = 0,333$	. . . . .	$\mu = 0,760$
—	$h = 0,265$	. . . . .	$\mu = 0,750$
—	$h = 0,265$	. . . . .	$\mu = 0,737$

$$\text{--- } h = 0,105. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \mu = \left\{ \begin{array}{l} = 0,670 \\ = 0,674 \\ = 0,66 \end{array} \right.$$

Средняя величина $h = 0,5708. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \mu = 0,722$

Почему соответствующій коэффициентъ сопротивленія получится:

$$\xi = \left(\frac{1}{\mu^2} - 1 \right) = \left(\frac{1}{0,722^2} - 1 \right) = 0,91.$$

Этотъ выводъ показываетъ, что второе русло еще невыгоднѣе перваго; ибо отнимается 91% полезнаго запаса работы.

III. *Опытъ.* Надъ русломъ, подобнымъ предъидущему, съ тою разницею, что при первомъ (*№ 3*) внѣшнее окно болѣе на $\frac{1}{3}$ часть внутренняго. При этомъ руслѣ: $a_1 = 5$ сантиметрамъ; $h_1 = 6$ сантиметрамъ; $a = 2,2$ сантиметрамъ; $b = 9,3$ сантиметрамъ; слѣдственно площадь внѣшняго окна $F = 0,002046$ квадратнаго метра, а площадь внутренняго $F_0 = 0,0018$ квадратнаго метра.

1 *Наблюденіе:* $h = 0,580$; $\alpha = 0,5475$; $t = 120''$;

Скорость $V = \sqrt{2gh} = 2,78$ метрамъ.

Расходъ воды $Q = Fv = 0,00558558$.

Объемъ вытекшей воды въ сосудѣ: $Vt = 0,47148$.

Объемъ въ 1'' времени $V = 0,003929$,

слѣдственно $\mu = \frac{V}{Q} = 0,703$.

2 *Наблюденіе:* $h = 0,580$, $x = 0,55$ $t = 127''$;

$V=2,75; Q=0,00558558; Vt=0,47371, V=0,0057307.$

$$\mu = \frac{V}{\bar{Q}} = 0,669.$$

3 *Наблюдение*: $h = 0,095; x = 0,535; t = 256'';$
 $V=1,565; Q=0,00281279; Vt=0,4608; V=0,0018004.$

$$\mu = \frac{V}{\bar{Q}} = 0,610.$$

4 *Наблюдение*: $h = 0,095; x = 0,4975; t = 240'';$
 $V = 1,565; Q = 0,00281279; Vt = 0,42854275;$

$$V = 0,0017856; \mu = \frac{V}{\bar{Q}} = 0,63.$$

5 *Наблюдение*: $h = 0,170; x = 0,53 t = 180'';$
 $V=1,82; Q=0,0037237. Vt=0,457337; V=0,002537.$

$$\mu = \frac{V}{\bar{Q}} = 0,68.$$

Изъ этихъ опытовъ найдено:

$$\text{Для } h = 0,380. \dots \dots \dots \mu = \begin{cases} = 0,703 \\ = 0,669 \end{cases}$$

$$\text{--- } h = 0,170. \dots \dots \dots \mu = 0,680$$

$$\text{--- } h = 0,095. \dots \dots \dots \mu = \begin{cases} = 0,640 \\ = 0,634 \end{cases}$$

Средняя величина изъ 5 наблюдений: $\mu = 0,662;$
 следовательно соответственный коэффициентъ сопротивленія:

$$\xi = \left(\frac{1}{\mu^2} - 1 \right) = \left(\frac{1}{0,662^2} - 1 \right) = 1,05.$$

IV. *Опытъ*. Русло по образцу № II; но только внешнее окно въ $1\frac{1}{2}$ раза больше внутренняго; при немъ: $a_1 = 3$ сантиметрамъ; $b = 6$ сантиметрамъ;

$a=2,5$ сантиметрамъ; площадь $F=0,00255$ квадратнаго метра; а $F_0 = 0,0018$ квадратнаго метра.

1. *Наблюденіе:* $h = 0,155$; $x = 0,535$; $t = 180''$.
Скорость $V = \sqrt{2gh} = 1,744$; $F = 0,00255$.

Расходъ $Q=Fv=0,0044472$ кубическаго метра.

Объемъ воды въ сосудъ $Vt = 0,456687$. въ 1^ю времени $V = 0,0025370$.

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,0025370}{0,0044472} = 0,570.$$

2 *Наблюденіе:* $h = 0,150$; $x = 0,615$; $t = 206''$;
 $V = 1,717$; $Q = 0,00437835$; $Vt = 0,5298335$; V
 $= 0,002572$; $\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,002572}{0,004378} = 0,587$.

3 *Наблюденіе:* $h=0,5425$; $x=0,515$; $t=79''$; V
 $= 3,263$; $Q = 0,00832065$; $Vt = 0,443643$; V
 $= 0,005061$; $\mu = \frac{V}{Q} = 0,608$.

4 *Наблюденіе:* $h=0,493$; $x=0,54$; $t=86''$; $V=3,41$
 $Q = 0,0079305$; $Vt = 0,456587$; $V = 0,005308$;
 $\mu = \frac{V}{Q} = 0,67$.

5 *Наблюденіе:* $h = 0,3$; $x = 0,5975$ $t = 120''$;
 $V=2,42$; $Q=0,006171$; $Vt=0,514732$; $V=0,0042890$.

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,673.$$

По этимъ наблюденіямъ.

Для $h = 0,3426$ $\mu = 0,608$
— $h = 0,493$ $\mu = 0,670$
— $h = 0,300$ $\mu = 0,673$

— — $h = 0,155$	$\mu = 0,570$
— — $h = 0,150$	$\mu = 0,587$
<hr/>	
Средняя величина	$\mu = 0,623$

Последніе два опыта надъ руслами, въ коихъ вышее окно болѣе чѣмъ внутреннее, ясно убѣждаютъ, какъ невыгодно подобное увеличиваніе: если F увеличено на $\frac{1}{8}$ часть противъ F_0 , то множитель расхода вдругъ упадетъ изъ 0,72 до 0,02, а коэффициентъ сопротивленія изъ 105% въ 157%. На практикѣ, можно найти много примѣровъ подобнаго расположенія русла; есть даже такія, въ которыхъ площадь внѣшняго окна превышаетъ площадь внутренняго въ 2 раза. Нѣтъ ни какой необходимости прибѣгать къ такому устройству, а если это и дѣлаютъ, то произвольно, полагая, что нѣтъ особеннаго вреда отъ того.

V. Опытъ. Русло по образцу № 2; разность та, что вышее окно $\frac{1}{4}$ частию менѣ внутренняго; $a_1 = 3$ сантиметрамъ, $b_1 = 6$ сантиметрамъ, $a = 15$ сантиметрамъ, $b = 8,8$ сантиметрамъ, слѣдственно $F = 0,00132$ квадратнаго метра, а F_0 , какъ и прежде, $= 0,0018$ квадратнаго метра.

1 Наблюденіе: $h = 0,67$; $x = 0,5525$; $t = 120''$;
 $v = 3,626$; $F = 0,00132$; $Q = 0,00468632$; Vt
 $= 0,4758522$; $v = 0,0059754$; $\mu = \bar{Q} = 0,846$.

2 Наблюденіе: $h = 0,67$; $x = 0,615$; $t = 135''$;

$$v = 3,626; Q = 0,00468632; vt = 0,5297835; v \\ 0,0039827; \mu = \frac{0,0039827}{0,00468632} = 0,849.$$

$$3 \text{ Наблюдение: } h = 0,67; x = 0,52; t = 113''; \\ v = 3,626; Q = 0,004686; vt = 0,497958; v \\ = 0,0039373; \mu = \frac{v}{Q} = 0,84.$$

$$4 \text{ Наблюдение: } h = 0,48; x = 0,5666; t = 151''; v \\ = 3,068; Q = 0,00404976; vt = 0,488169; v \\ = 0,0052460; \mu = \frac{v}{Q} = 0,801.$$

$$5 \text{ Наблюдение: } h = 0,48; x = 0,47; t = 122''; v \\ = 3,068; Q = 0,00404976; vt = 0,404865; v \\ = 0,0055157; \mu = \frac{v}{Q} = 0,818.$$

$$6 \text{ Наблюдение: } h = 0,165; x = 0,525; t = 240''; v \\ = 1,80; Q = 0,002376; vt = 0,4522725; v = 0,0018843; \\ \mu = \frac{v}{Q} = 0,79.$$

$$7 \text{ Наблюдение: } h = 0,465; x = 0,655; t = 300''; v \\ = 1,80; Q = 0,002376; vt = 0,5643495; v = 0,00188399 \\ \mu = \frac{v}{Q} = 0,79.$$

$$8 \text{ Наблюдение: } h = 0,465; x = 0,585; t = 270''; v \\ = 1,80; Q = 0,002376; vt = 0,5039965; v = 0,0018666; \\ \mu = \frac{v}{Q} = 0,785.$$

Слѣдственно: $\mu = 0,846$
 $\mu = 0,849$
 $\mu = 0,840$
 $\mu = 0,801$
 $\mu = 0,818$
 $\mu = 0,790$
 $\mu = 0,790$
 $\mu = 0,785$

Средняя величина $\mu = 0,818 = 0,82$.

Косфиціентъ сопротивленія:

$$\xi = \left(\frac{1}{\mu^2} - 1 \right) = \frac{1}{(0,82)^2} - 1 = 0,48.$$

VI Опытъ. Русло, по виду и размѣрамъ, совершенно одинаково съ предъидущимъ; вся разность состоитъ въ томъ, что при первомъ внѣшнее окно въ 2 раза меньше внутренняго: то есть $a_1 = 3$ сантиметрамъ; $b_1 = 6$ сантиметрамъ; $a = 4$ сантиметрамъ $ab = 8,8$ сантиметрамъ; почему $F = 0,00088$ к м.

1 Наблюденіе: $h = 0,665$; $x = 0,57$; $t = 180''$; $v = 3,61$;
 $Q = 0,003249$; $vt = 0,441853$; $V = 0,002752$.

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,840.$$

2 Наблюденіе: $h = 0,665$; $x = 0,6275$; $t = 192''$; $v = 3,61$;
 $Q = 0,003249$; $vt = 0,5414697$; $V = 0,002821$;

$$\mu = \frac{V}{Q} = \frac{0,002821}{0,003249} = 0,894.$$

3 *Наблюдение*: $h=0,665$; $x=0,48$; $t=151''$; $v=3,61$;
 $Q=0,003249$; $Vt=0,414192$; $V=0,0027450$;

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,844.$$

4 *Наблюдение*: $h=0,275$; $x=0,52$; $t=330''$; $v=1,85$;
 $Q=0,001665$; $Vt=0,450708$; $V=0,0013660$.

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,82.$$

5 *Наблюдение*: $h=0,275$; $x=0,215$; $t=137''$;
 $v=1,85$, $Q=0,001665$; $Vt=0,1865235$; $V=0,001361$;

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,811.$$

6 *Наблюдение*: $h=0,685$; $x=0,57$; $t=180''$;
 $v=3,666$; $Q=0,00322608$; $Vt=0,490453$; V
 $=0,002727$; $\mu = \frac{V}{Q} = 0,845$.

7 *Наблюдение*: $h=0,685$; $x=0,4625$; $t=190''$;
 $v=3,666$; $Q=0,00322608$; $Vt=0,598291$; V
 $=0,0026552$; $\mu = \frac{V}{Q} = 0,823$.

8 *Наблюдение*: $h=0,685$; $x=0,61$; $t=190''$; v
 $=3,666$; $Q=0,00322608$; $Vt=0,525519$; $V=0,002765$
 $\mu = \frac{V}{Q} = 0,857$.

9 *Наблюдение*: $h=0,3175$; $x=0,545$; $t=275''$.
 $V=2,50$; $Q=0,00220$; $Vt=0,4695305$; $V=0,001827$;
 $\mu = \frac{V}{Q} = 0,850$.

10 *Наблюденіе*: $h=0,3175$; $x=0,5125$; $t=2403$;
 $v=2,5$; $Q=0,00220$; $Vt=0,441486$; $v=0,001842$;

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,837.$$

11 *Наблюденіе*: $h=0,155$; $x=0,52$; $t=240''$ v
 $= 1,627$; $Q=0,00145176$; $Vt=0,275478$; v
 $= 0,001147$. $\mu = \frac{V}{Q} = 0,801$.

Средняя величина коэффициента расхода изъ всѣхъ
 11 наблюденій выйдетъ:

$$\mu = 0,840.$$

Соотвѣствующій коэффициентъ сопротивленія бу-
 детъ простирается до

$$\xi = \left(\frac{1}{\mu^2} - 1 \right) = \frac{1}{0,84^2} - 1 = 0,42.$$

Послѣдніе два опыта надъ руслами, въ коихъ
 внѣшнее окно менѣе внутренняго, въ одномъ на $\frac{1}{4}$
 своей величины, а въ другомъ въ 2 раза, убѣ-
 ждаютъ, что уменьшеніе это, сдѣланное до нѣкото-
 рой степени, весьма полезно; ибо отъ суженія на
 $\frac{1}{4}$ часть площади окна, коэффициентъ расхода возвы-
 сился изъ 0,72 до 0,82; но что дальнѣйшее суже-
 ніе должно быть бесполезно: это заключеніе видимо
 изъ втораго опыта; при уменьшеніи площади внѣш-
 няго окна болѣе, нежели на $\frac{1}{4}$ часть своей величи-
 ны, коэффициентъ расхода увеличивается весьма мало.

Во всѣхъ предъидущихъ случаяхъ принято было,
 что расширеніе русла, при слѣдованіи отъ внутрен-
 няго окна къ внѣшнему, довольно слабо, именно: при

ширинѣ внутренняго окна $b_1 = 6$ сантиметровъ, ширина внѣшняго окна $b = 9$ сантиметровъ. Въ практикѣ очень часто встрѣчаются случаи, въ которыхъ это расширеніе сдѣлано въ другомъ отношеніи, большею чѣмъ $b : q$. Желая опредѣлить коэффиціентъ расхода для большей части случаевъ, я сдѣлалъ опытъ надъ русломъ, въ которомъ ширины оконъ b_1 и b относились бы между собою какъ $6 : 12 = \frac{1}{2}$.

VII. *Опытъ.* Надъ русломъ, въ которомъ ширина внутренняго окна $b_1 = 6$ сантиметровъ, высота $a_1 = 5$ сантиметра, ширина внѣшняго окна $b = 11,4$ сантиметра, а высота его $a = 1,4$ сантиметра; площадь $F_0 = 0,0018$ квадратнаго метра, а $F = 0,001596$ квадратнаго метра.

$$F = \frac{7}{8} F_0.$$

1 *Наблюденіе:* $h = 0,194$; $x = 0,505$; $t = 210''$;
 $v = 1,94$; $Q = 0,00509624$ кубическаго метра
 $Vt = 0,4350145$; $V = 0,0020744$; слѣдственно

$$\mu = \frac{V}{Q} = 0,669.$$

2 *Наблюденіе:* $h = 0,616$; $x = 0,595$; $t = 128''$;
 $v = 3,544$; $Q = 0,005437024$; $Vt = 0,5125755$;
 $V = 0,0040045$; $\mu = \frac{V}{Q} = 0,736.$

3 *Наблюденіе:* $h = 0,6675$; $x = 0,595$; $t = 120''$;
 $v = 3,6188$; $Q = 0,0057756048$; $Vt = 0,5125755$;
 $V = 0,0042714$; $\mu = \frac{V}{Q} = 0,738.$

4 *Наблюдение:* $h = 0,6675$; $x = 0,445$; $t = 90''$;
 $v = 3,6186$; $Q = 0,0057756$; $v_t = 0,3832905$;
 $v = 0,0042587$; $\mu = \frac{v}{Q} = 0,73$.

5 *Наблюдение:* $h = 0,60$; $x = 0,5535$; $t = 120''$;
 $v = 3,43$; $Q = 0,00547428$; $v_t = 0,4760022$;
 $v = 0,0030666$; $\mu = \frac{v}{Q} = 0,724$.

6 *Наблюдение:* $h = 0,610$; $x = 0,55$; $t = 130''$ $v = 3,46$;
 $Q = 0,00552216$; $v_t = 0,473845$; $v = 0,0039486$;
 $\mu = \frac{v}{Q} = 0,715$.

7 *Наблюдение:* $h = 0,480$; $x = 0,5075$; $t = 129''$;
 $v = 3,067$; $Q = 0,0048965$; $v_t = 0,4371747$;
 $v = 0,0038873$; $\mu = \frac{v}{Q} = 0,690$.

8. *Наблюдение:* $h = 0,48$; $x = 0,5575$; $t = 140''$;
 $v = 3,068$; $Q = 0,004896528$; $v_t = 0,4803167$;
 $v = 0,0034307$; $\mu = \frac{v}{Q} = 0,702$.

9 *Наблюдение:* $h = 0,305$; $x = 0,56$; $t = 180''$;
 $v = 2,446$; $Q = 0,003903816$. $v_t = 0,482474$;
 $v = 0,002680$. $\mu = \frac{v}{Q} = 0,682$.

10 *Наблюдение:* $h = 0,315$; $x = 0,565$; $t = 180''$;
 $v = 2,490$; $Q = 0,00397404$; $v_t = 0,4867885$;
 $v = 0,0027043$; $\mu = \frac{v}{Q} = 0,680$.

Результаты послѣдняго опыта:

Для $h = 0,6675$.	$\mu =$	$\left\{ \begin{array}{l} = 0,738 \\ = 0,730 \end{array} \right.$
— $h = 0,616$.	$\mu =$	$0,736$
— $h = 0,610$.	$\mu =$	$0,715$
— $h = 0,600$.	$\mu =$	$0,724$
— $h = 0,48$.	$\mu =$	$\left\{ \begin{array}{l} = 0,702 \\ = 0,690 \end{array} \right.$
— $h = 0,315$.	$\mu =$	$0,680$
— $h = 0,305$.	$\mu =$	$0,682$
— $h = 0,194$.	$\mu =$	$0,669$
<hr/>		
Средняя величина.	$\mu =$	$0,70$

Коэффициентъ сопротивленія, соответствующій $\mu = 0,70$, получится:

$$\zeta = \left(\frac{1}{\mu^2} - 1 \right) = \left(\frac{1}{0,70^2} - 1 \right) = 1,04 = 104\%.$$

Отношеніе площадей F и F_0 , въ послѣднемъ руслѣ (\mathcal{N}° VII), было такое: $F_0 : F = 1 : \frac{7}{8}$, и чтобы узнать, въ какой степени выгодно или невыгодно послѣднее расположеніе русла (то есть такое, въ которомъ $b : b_1 = 12 : 6$), должно сравнить результаты опытовъ съ тѣми, которые получены для русла подь \mathcal{N}° VI. Но какъ въ послѣднемъ случаѣ опыты сдѣланы только для отношеній: $\frac{F_0}{F} = 1, = 1\frac{1}{4}, = 2$; и вовсе не сдѣланы для отношенія $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{8}$, то я опредѣляю по ме-

тодъ интерполяцій, коефіцієнтъ расхода, соотвѣтствующій отношенію площадей $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{8}$, для русла подь № VI.

Если для $\frac{F_0}{F} = 1$; — $\mu = 0,72$.

— $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{4}$ — $\mu = 0,82$.

— $\frac{F_0}{F} = 2$ — $\mu = 0,84$ то

для $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{8}$, коефіцієнтъ расхода μ опре-

дѣлится по слѣдующей формуль:

$$\mu = \begin{cases} 0,72 & \left\{ \frac{(1\frac{1}{8} - 1\frac{1}{4})(1\frac{1}{8} - 2)}{(1 - 1\frac{1}{4})(1 - 2)} \right\} + \\ +0,82 & \left\{ \frac{(1\frac{1}{8} - 1)(1\frac{1}{8} - 2)}{(1\frac{1}{4} - 1)(1\frac{1}{4} - 2)} \right\} + \\ +0,84 & \left\{ \frac{(1\frac{1}{8} - 1)(1\frac{1}{8} - 1\frac{1}{4})}{(2 - 1)(2 - 1\frac{1}{4})} \right\} \end{cases}$$

$\mu = 0,3150 + 0,4780 - 0,0174 = 0,7755$; слѣдственно для $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{8}$ въ случаѣ русла № VI, $\mu = 0,7756$. Для того же отношенія $\frac{F_0}{F}$ при русла №

VII этотъ коефіцієнтъ найденъ $\mu = 0,70$; соотвѣтственные имъ коефіцієнты сопротивленія будутъ:

Для $\mu = 0,70$; $\zeta = 1,040 = 104\%$

— $\mu = 0,775$; $\zeta = 0,666 = 66\%$

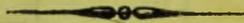
Слѣдственно, когда внѣшнее окно въ $1\frac{1}{2}$ раза шире внутренняго, то потеря живыхъ силъ воды будетъ

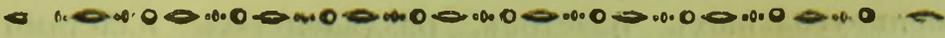
$\approx 66\%$; но когда вышнее окно будет вдвое шире чѣмъ внутреннее, то потеря возрастетъ до 104% .

Для сводъ всѣмъ результатамъ, выведеннымъ изъ предыдущихъ опытовъ, я составилъ нижеслѣдующую таблицу, въ которой вычислены, какъ коэффициентъ расхода, такъ и коэффициентъ сопротивленія для многихъ различныхъ случаевъ.

$b = 1 \frac{1}{2} b_1$		
$\frac{F_0}{F}$	μ	ξ
1	0,72	0,91
$1 \frac{1}{8}$	0,715	0,66
$1 \frac{1}{4}$	0,82	0,48
$1 \frac{1}{2}$		
2	0,84	0,42
$\frac{7}{8}$	0,664	1,05
$\frac{3}{4}$		
$\frac{2}{3}$	0,623	1,57
$b = 2b_1$		
$\frac{F_0}{F}$	μ	ξ
$1 \frac{1}{8}$	0,70	1,04

Изъ этихъ опытовъ можно сдѣлать слѣдующее заключеніе: при устройствѣ руслъ, не должно увеличивать внѣшнее окно въ сравненіи съ внутреннимъ; лучше дѣлать $F_0 = F_1$, то есть, сѣченія обоихъ оконъ одинаковыми, или $\frac{F_0}{F} = 1\frac{1}{8}$; далѣе, уменьшать внѣшнее окно противъ внутренняго, нѣтъ особенной надобности, ибо выгода отъ того оказывается самая ничтожная; расширять бока русла вредно; гораздо лучше дѣлать ихъ прямо; наконецъ когда $b_1 = b$ и $F_0 = 1\frac{1}{8} F$, то при этихъ данныхъ, окажется самое лучшее русло.





II.

ГОРНОЕ ИСКУСТВО.

Способы добычи каменного угля въ Бельгии.

(Г. Штабсъ-Капитана Граматчикова.)

(Съ чертежами.)

При добычѣ каменноугольныхъ пластовъ, руководствуются общими правилами разработки пластовыхъ мѣсторожденій; къ этимъ правиламъ присовокупляются нѣкоторыя особыя условія, зависящія собственно отъ свойствъ каменного угля и его мѣсторожденій.

Всѣ способы добычи каменного угля основываются на слѣдующихъ правилахъ:

- а) Хозяйственность требуетъ, чтобы добыча производилась удобно и съ наименьшею работою.
- б) Если формація представляетъ нѣсколько ка-

менноугольныхъ пластовъ, раздѣленныхъ пластами пустой породы, то добычу начинаютъ съ самаго нижняго пласта. Этимъ устраняется опасность затопленія водами, которыя чрезъ пустоты верхнихъ выработокъ, могутъ проникнуть въ работы нижнихъ горизонтовъ. Сверхъ того, предупреждается опасность осаданія почвы; тяжесть почвы и вѣсь строеній на ней находящихся, легко могутъ придавить пласты породъ, которыми раздѣлены отъ ея поверхности не глубокія выработки. По этимъ причинамъ, по горнымъ законамъ Бельгii, добыча каменноугольныхъ пластовъ должна быть начата съ глубины не меньше 150 метровъ (около 70 сажень). При выработкѣ пласта, его начинаютъ съ точекъ наиболѣе удаленныхъ отъ капитальныхъ шахтъ или штольнъ, дабы не возвращаться въ выработки старыя.

с) Доставка угля отъ забоевъ къ главнымъ углеподъемнымъ шахтамъ или откатнымъ штольнямъ, должна быть коротка, удобна и хозяйственна. Внутренняя откатка угля по желѣзнымъ дорогамъ на лошадяхъ или ослахъ, и гдѣ возможно устройство бремсберговъ, удовлетворяютъ этому условію.

д) Направленіе, паденіе и размѣры штрековъ, а равно и расположеніе ихъ относительно вѣтряныхъ шахтъ или штольнъ, должно удовлетворять условіямъ дѣятельнаго провѣтриванія или возобновленія воздуха. Отъ этого зависитъ удобство работы, безо-

пасность отъ взрыва гремучаго воздуха, столь обыкновеннаго въ угольныхъ копяхъ.

е) На разрабатываемую часть пласта задолжается, по возможности, большее число рабочихъ, которое конечно не должно возвышаться до того, чтобы рабочие мѣшали другъ другу. Этимъ ускоряется работа, облегчается надзоръ и сберегаются расходы на освѣщеніе. Забой обыкновенно дѣлаются широки, отъ 3 до 15 сажень, съ цѣлю добывать уголь, по возможности, большими кусками и избѣжать мелочи, которая невыгодна по дешевизнѣ ея.

ф) Разрабатываемую часть пласта, стараются выработать, по возможности, на очистку и при томъ скоро, вынимая крѣпкій лѣсъ изъ оставляемыхъ выработокъ. Заготовленные цѣлики угля вынимаются поспѣшно, ибо уголь разрушается отъ дѣйствія воздуха и отъ давленія кровли. Сверхъ того, выработки въ каменноугольныхъ пластахъ, оставляемыя долго втунѣ, представляютъ разнаго рода опасности отъ затопленія водою, отъ накопленія вредныхъ газовъ и отъ взрыва гремучаго воздуха.

г) Подземныя воды должны направляться къ главнымъ пунктамъ, откуда онѣ отводятся штольнями или поднимаются насосами.

h) Присутствіе гремучаго воздуха требуетъ, для предупрежденія взрыва его, безопаснаго освѣщенія выработокъ, которое обыкновенно производится предохранительными лампами.

і) Выработки должны быть раздѣлены другъ отъ друга, дабы взрывъ гремучаго воздуха, происшедшій въ одной выработкѣ, не угрожалъ опасностию и другимъ.

Способъ добычи угольныхъ пластовъ опредѣляется ихъ толщиною и паденіемъ; поэтому всѣ способы добычи имѣють слѣдующія подраздѣленія:

1) *Добыча пластовъ, которые не толще 10 футовъ и падаютъ подъ угломъ отъ 45° до 90°.*

Добыча такихъ пластовъ производится въ Бельгii 2 способами: а) *потолкоуступною работою* (par gradins renversée), б) *сплошною работою* (par défilage).

а) *Потолкоуступная работа* въ Бельгii употребляется около города Монса, гдѣ пласты круты (dresant) и нетолсты (отъ $\frac{3}{4}$ до 8 футовъ).

Фигуры 1, 2 и 3, изображаютъ Монскую потолкоуступную работу, для пластовъ отъ $\frac{3}{4}$ до 4 футовъ толщиною: а вътряная шахта, б шахта угленодъемная. Угольный пластъ достигается штреками *сс* и *dd*, изъ которыхъ штреки *сс* ведутся отъ вътряной шахты, а штреки *dd* отъ шахты угленодъемной. Отъ каждаго изъ штрековъ *dd*, проводятъ по штреку *е* вдоль простирания пласта. На уголъ между штреками *d* и *е* фигура 3, ставятъ 2-хъ или 4-хъ, рабочихъ, смотря по ширинѣ забоя, которые и дѣлають первый уступъ, давая ему отъ 1 до 2 сажень вышины, и отъ 3 до 7 сажень глубины. Когда

пробить 1 уступъ, то прибавляютъ еще столько рабочихъ, которые помѣстятъ на подмосткахъ, начинаютъ второй уступъ; такимъ же образомъ производятся и дальнѣйшіе уступы, которыхъ число зависитъ отъ мѣстныхъ обстоятельствъ. Выработанное пространство закладывается пустою породою, которая частью помѣщается и на потолокъ штрека *c* (фигуры 3 и 2). Для добычи, рабочіе помѣщаются или на подмосткахъ, или становятся на уступы пустой породы или закладки. Добытой уголь падаетъ съ одного уступа закладки на другой и такимъ образомъ перемѣщается до штрека *e*, по которому онъ уже откатывается къ шахтѣ. Изъ фигуры 3 видно, что штрекъ *d*, оканчивается въ штрекъ *e*, и штрекъ *e*, соединенъ съ верхнимъ уступомъ или забоемъ; такое расположеніе имѣетъ цѣлю способствовать провѣтриванію выработокъ. Свѣжій воздухъ входитъ чрезъ подъемную шахту *b*, и чрезъ штреки *d* и *e*, достигаетъ забоевъ; обошедши ихъ, онъ входитъ въ штрекъ *c*, который сообщается съ пустотою выработки, идущею отъ верхняго забоя или уступа *g*; изъ штрека *c*, воздухъ идетъ въ воздушную шахту, по которой и выходитъ на поверхность. Впрочемъ описаннымъ расположеніемъ выработокъ не достигается дѣятельнаго провѣтриванія, ибо восходящее теченіе воздуха замедляется проходомъ его чрезъ уступы забоевъ. Чтобы воздухъ могъ обхватывать плоскости забоевъ, то закладка не должна отстоять отъ нихъ далеко.

Фигуры 4 и 5 представляют частный случай описаннаго способа потолкоуступной работы. Въ этомъ случаѣ угольный пласть ab , пересѣченъ углеподъемною шахтою cc ; горизонтальные штреки edd раздѣляютъ пласть на поля ed , ed . Горизонты пласта, которые лежатъ выше и ниже точки пересѣченія его шахтою cc , достигаются штреками dd , идущими отъ вѣтряной шахты, и проведенными въ подошвѣ пласта. Потолкоуступная работа начинается съ нижнихъ частей пласта, и кругообращеніе воздуха въ выработкахъ означено на чертежѣ стѣнками.

Фигура 6 представляетъ другой способъ потолкоуступной работы, нѣсколько усовершенствованной и употребляемой то же въ Монсѣ. p углеподъемная шахта; p' вѣтряная шахта, a штрекъ, идущій по простиранію пласта; забои или уступы ведутся перпендикулярно паденію пласта; ширина забоя 9 сажень. На каждый забой ставится 12 человекъ рабочихъ, которые въ сутки выработываютъ до $1\frac{1}{4}$ погонной сажени. Закладка пустою породою и крепленіе выработокъ производятся обыкновеннымъ способомъ. Добытый уголь отъ забоевъ доставляется къ подъемной шахтѣ p , сначала по возстающимъ откатнымъ штрекамъ fff , а потомъ по главному откатному штреку bb . Свѣжій воздухъ, необходимый для провѣтриванія, входитъ подъемною шахтою p и выходитъ чрезъ вѣтряную шахту p' ; распределеніе

провѣтривающихъ токовъ показано на чертежѣ стрѣлками. Двѣри *ggg*, служатъ для направленія тока воздуха; онѣ постоянно заперты, и отворяются только для прохода рабочихъ и для пропуска углеоткатныхъ вагоновъ или тельжекъ.

При описанныхъ потолокуступныхъ работахъ, забоямъ даютъ ширины отъ 6 до 9 сажень. Если изъ пласта отдѣляется много гремучаго воздуха, то забой, по необходимости, уменьшаютъ въ ширину до 2 сажень, и въ вышину до 1 сажени, съ цѣлю уменьшить обнаженную поверхность пласта, отдѣляющую газъ.

б) *Работа цѣликами* (Methode par dépilage).

При потолокуступной работѣ, требуется достаточное количество пустой породы, для закладки выработаннаго пространства. Поэтому, если угольный пласть (падающій подъ угломъ $45—90^\circ$) толще 4 футовъ, то пустой породы для закладки его недостаточно, и тогда вмѣсто потолокуступной работы, употребляютъ работу цѣликами, которая одинакова совершенно съ предъидущею.

Крутопадающій пласть *aa*, фигура 7, разбивается вдоль по простиранію на этажи горизонтальными штреками *dd*, которые соединяются со штреками *cc*, проводимыми отъ подъемной шахты *bb* въ кровль и подошвь пласта. Очевидно, что штреки *dd* и *cc* суть штреки углеоткатные и вмѣстѣ вѣтряные. Каждый этажъ пласта, заключенный между 2 штреками *dd*,

разбивается на нѣсколько полей g , посредствомъ возстающихъ штрековъ ff , идущихъ по паденію пласта, какъ видно на фигурѣ 7 и 8. Поля имѣютъ длины до 20 сажень по простиранію пласта, и до 10 или 15 сажень ширины по паденію его. Представимъ себѣ поле, которое въ верхней части нѣсколько раздавлено опустившеюся кровлею верхняго штрека d' , фигура 9. Два возстающіе штрека FF , задѣланы кладеными стѣнами (barré) mmm , дабы удержать закладку штрека d' . Такимъ образомъ добычу каждаго поля, ограниченнаго двумя горизонтальными штреками dd и двумя возстающими ff , можно начать только съ восточной и южной сторонъ. Дабы приступить къ этой добычѣ, поле разбивается сначала возстающимъ штрекомъ f , а потомъ тремя штреками hhh , на 4 цѣлика. Эти цѣлики вырабатываются, раздѣляя ихъ на части до 2-хъ сажень длины и 1 ширины; работа начинается съ верхняго цѣлика; забой ведется сверху внизъ. Вынувши цѣликъ, южную сторону его (или нижнюю сторону по паденію) обводятъ кладеною стѣнкою, для удержанія закладки; за 1 цѣликомъ вынимаютъ слѣдующій, ниже его лежацій, то есть цѣликъ i' , и наконецъ и цѣлики i'' , i''' , пока не дойдутъ до нижняго штрека d . Потомъ заготавливаютъ другое поле, и вырабатываютъ его такимъ же образомъ. Описанный способъ цѣликовой работы употребляется въ томъ случаѣ, когда кровля пласта не крѣпка и можетъ

обваливаться. Малые размѣры забоевъ, раздѣленныхъ стѣнками, образуютъ небольшія поверхности открытой кровли, которую поддерживаютъ деревянными стойками, потомъ вынимаемыми. Сверхъ того, какъ работа ведется сверху внизъ, то закладка выработокъ составляется почти сама собою, ибо куски пустой породы скатываются по наклонной подошвѣ выработокъ, и надо только выложить стѣнки, чтобъ удержать ихъ въ извѣстномъ мѣств. Но этотъ способъ добычи неудобенъ, потому, что даетъ много угольной мелочи; поэтому если кровля достаточно крѣпка, то употребляютъ слѣдующій способъ цѣпковой работы.

Фигура 10 представляетъ поле, заключенное между горизонтальными штреками dd . Горизонтальнымъ штрекомъ gg и возстающимъ штрекомъ x' , поле разбивается на 4 цѣлика $hhhh$. Въ восходящемъ штрекѣ ведутъ на востокъ забой до 3 сажень ширины, оставляя съ лѣвой стороны его стѣну ii петروطаго угля до $\frac{1}{2}$ сажени шириною. Эта стѣна имѣеть цѣлю поддерживать закладку штрека $d'd'$, идущаго выше, относительно паденія пласта; ибо иначе закладка можетъ скатиться въ проводимый забой. По мѣрѣ подвиганія забоя впередъ, кровлю поддерживаютъ деревянными стойками; при этомъ оставляютъ упоминаемую стѣну угля ii . Достигнувъ конца забоя, то есть до штрека F , вынимаютъ крѣпныя стойки, отходя къ штреку f ; при этомъ вырабатываютъ так-

же и оставленную стѣнку угля *ii*. Закладка штрэка *di*, которая поддерживалась этою стѣнкою, упадетъ въ оставляемый забой, подвигая предъ собою закладку, сдѣланную изъ пустой породы въ выработку оставаемого забоя.

Послѣ этого закладываютъ 2 забой; если часть *кж* угольного пласта, разрушена осаданіемъ кровли оставленного штрэка, то выводятъ стѣнку *кж* по мѣръ подвиганія забоя. Можно для скорости заложить и 2 вѣтряные забоя: одинъ изъ штрэка *l'*, а другой изъ штрэка *Е*. Этотъ способъ цѣпиковой работы, даетъ уголь въ крупныхъ кускахъ, и идетъ успѣшнѣе способа предъидущаго.

Вообще работа цѣпиками представляетъ добычу столь же совершенную, какъ и работа потолкоуступная. Сверхъ того работа цѣпиковая требуетъ мало пустой породы на закладку и простаго крѣпленія стойками, которыя потомъ вынимаются.

2) *Добыча пластовъ, которые не толще 10 футовъ и имѣютъ положеніе, начиная отъ горизонтальнаго, до паденія подъ угломъ 45°.*

а) *Добыча лежащими уступами (par gradins couchés).* Этотъ способъ добычи употребляется для пологопадающихъ пластовъ, которые не толще 5 футовъ; ибо при большей толщинѣ пласта, не достаточно уже пустой породы для закладки. Для добычи пласта до $3\frac{1}{2}$ футовъ, сначала выработываютъ подошву его, и по-

томъ загоняють клинья между кровлею и пластомъ; такимъ образомъ равняютъ значительную массу угля, получая при томъ довольно пустой породы на закладку. Работа лежащими уступами, употребительна въ Монсѣ для пологихъ пластовъ (*plats, plateurs*); она представляетъ ту выгоду, что если пластъ начинаетъ падать круто, то ее легко перемѣнить на работу потолокуступную.

Фигура 11 представляетъ добычу лежащими уступами. Достигнувъ пласта шахтою *a*, отъ нее ведутъ горизонтальный штрекъ *bb*. Для прочности шахтъ, около ихъ оставляють цѣликъ угля *c*. Восходящій штрекъ *cc*, по паденію пласта, и отъ него начинаютъ забои *dddd*, совокупность которыхъ представляетъ подобіе лежащихъ уступовъ. Для сбереженія закладки и для удобства откатки угля, между закладкою оставляють штреки *fff*, которые ведутся вдоль простиранія пласта, или діагонально между простираніемъ и паденіемъ. Добытой уголь откатывается по штрекамъ *fff* и потомъ спускается по наклонному штреку *cc* на главный откатной штрекъ *bb*, по которому уже доставляется къ подъемной шахтѣ *a*.

При недостаткѣ пустой породы для закладки, кровлю подпирають стойками, которыя вынимають, оставляя выработку. Токъ воздуха, для провѣтриванія, входитъ подъемною шахтою, и направленный по выработкамъ дверьми *m*, обходитъ забои и выходитъ

по вѣтряной шахтѣ *g*. Распределение воздушнаго тока можно ясно усмотрѣть изъ фигуры 11.

б) Добыча длинными цѣликами (par massifs longues) представляетъ видоизмѣненіе сплошной работы и употребляется преимущественно около города Люттиха, фигура 12, 13.

По достиженіи угольнаго пласта шахтою *a*, проводятъ горизонтальный штрекъ *mn'*; при этомъ, по сторонамъ штрека оставляютъ угольные цѣлики *h'h''*, которые, въ случаѣ надобности, служатъ для укрѣпленія деревянной задѣлки, удерживающей воду. Потомъ пробиваютъ штрекъ, и для добычи угля, по немъ ведутъ забой *h' x*, начиная съ точки *n*. По мѣрѣ того, какъ забой подается впередъ, выработанное пространство крѣпится стойками и заваливается пустою породою, съ оставленіемъ штрековъ *n'n* и *xx*.

Вмѣстѣ съ проводомъ штрека *n'n*, отъ него ведутъ возстающіе забои *t, t, t, t* вверхъ по паденію пласта, оставляя между ними столбы угля *v, v, v, v*; цѣль этихъ столбовъ въ точности разъединить забои, такъ чтобы взрывъ гремучаго воздуха или притокъ воды, происшедшіе въ одномъ забой, не могли имѣть вліянія на другой забой. Выработанныя пространства закладываются пустою породою, съ оставленіемъ откатныхъ штрековъ *h* и вѣтряныхъ *v*.

Штрекъ *xx* служитъ для отвода воды, которая собирается въ зумфъ *c*, изъ котораго уже откачивает-

ся насосами, помещенными въ шахтномъ отдѣлѣ *сс*. Свѣжій воздухъ притекаетъ подъемною шахтою *аа*, проходитъ по забоямъ, какъ означено на чертежѣ, стѣнками, и выходитъ трубою *nd*. Добытой уголь откатывается штреками *ggg* до штрека *n' n*, по которому уже доставляется къ подъемной шахтѣ *а*.

Нижняя часть пласта добывается падающими забоями, и потому представляетъ выработки, которыя, находясь ниже дна водоотливной шахты, подвержены затопленію; такого рода выработки, будучи оставлены, наполняются водою и представляютъ огромныя подземныя озера, которыя весьма опасны для вновь производимыхъ работъ. На чертежѣ 12, работы нижней части пласта означены пунктиромъ.

Фигура 14 представляетъ планъ выработокъ длинными цѣлками, гдѣ *а* вѣтряная шахта, *б* углесоподъемная; *сс* углесткатные штреки отъ забосвъ къ главному откатному штреку *d*; *се* вѣтряные штреки; *t, t* забои. Ходъ провѣтриванія означенъ стрѣлками. Около шахтъ *а* и *б* остаются цѣлки угля, *v' v'* столбы угля между забоями.

Когда забои дойдутъ до предположенной длины ихъ, то выработываютъ столбы *v' v' v'*, фигура 12 и 14, между ними находящіеся. Добычу начинаютъ со столбовъ отдаленныхъ, приближаясь постепенно къ главнымъ откатнымъ штрекамъ *nn'* (фигура 12) и *d* (фигура 14), что называется (*enbatant en rétrait*); при этомъ кровлю подпираютъ стойками, которыя

потомъ вынимають. При кровлѣ не крѣпкой, вынимають (*depiler*) только $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$ столбовъ по длинѣ ихъ. Въ окрестностяхъ Люттиха даютъ ширины забоямъ 6 сажень, и столбамъ 4 сажени. Выработанныя пространства закладываютъ пустою породою вмѣстѣ съ угольною мелочью (*menue*), которая малоцѣнна для подъема ея на поверхность земли. Дабы предохранить угольную мелочь отъ возгаранія дѣйствіемъ воздуха, лицевыя стороны закладки обмазываютъ глиною, чѣмъ и прекращають доступъ воздуха.

Добыча длинными цѣликами представляетъ ту выгоду, что забои разъединены и пласть добывается скоро и сполна. Значительное количество угольной мелочи, составляетъ недостатокъ этого способа.

Въ западной части округа Шарлеруа, для добычи пластовъ правильныхъ и падающихъ между 10° и 35° употребляется способъ, который представляетъ видоизмѣненіе работы длинными цѣликами, и называется *methode du centre ou par montées*.

Выработка пласта производится сверху внизъ (по его паденію); впрочемъ этотъ же способъ добычи можетъ быть примѣненъ и къ выработкѣ снизу вверхъ, какъ можно увидѣть изъ слѣдующаго описанія.

Пласть раздѣляется на нѣсколько этажей, изъ которыхъ каждый имѣетъ особенную шахту. Шахты соединены между собою штреками, и потому, кромѣ

подъема угля и воды, служатъ вмѣстѣ и для провѣтриванія. Пласть достигается шахтою, фигура 15, 16 (или шурфомъ), отъ которой по простиранію пласта ведется горизонтальный штрекъ *bb*. Штрекъ потомъ расширяется въ забой, которому даютъ незначительную вышину, ибо этотъ штрекъ составляетъ выработку предуготовительную, потому и стараются добыть въ ней угля столько, чтобы только вознаградить расходы. При закладкѣ въ верхней части пласта (*l'amont randage*) по его паденію, оставляютъ откатной штрекъ *d*, а въ нижней части (*l'avale randage*) штрекъ вѣтряный *c*. Такое расположеніе откатнаго штрека затрудняетъ и удерживаетъ откатку угля, ибо уголь съ нижней части забоя, надо поднимать на верхнюю, что дѣлается съ тою цѣлію чтобы откатной штрекъ, предназначаемый на все время добычи цѣлика этого, былъ бы сухъ; вода же отводится по вѣтряному штреку, который лежитъ ниже. Когда забой доведется до надлежащей длины, тогда уже начинаютъ дѣйствительную добычу пласта. Для этого, въ концѣ проведеннаго штрека закладываютъ возстающій забой *e*, фигура 16, отъ 5 до 8 сажень ширины и притомъ параллельный простиранію пласта. Забоемъ идутъ до границы этажа, которая для работъ 2-хъ слѣдующихъ этажей, есть встрѣча работъ верхняго этажа. Длина cadaго этажа по паденію, составляетъ отъ 30 до 40 сажень. При проводѣ cadaго забоя, пустота его закладывается

пустою породю. Окончивъ забой, начинаютъ рядомъ съ нимъ другой забой e' ; проводя забой c' закладываютъ штрекъ f' забоя c . Такимъ же образомъ ведется забой e'' , e''' , e'''' , и, при проводѣ каждаго изъ нихъ, закладываютъ штреки забоя предъидущаго, такъ что когда забой дойдутъ до цѣлика A (который нетрогается для прочности шахта a), то весь этажъ $pppp$ представить огромное выработанное пространство, наполненное пустою породю. При описанной добычѣ, нѣтъ нужды въ большомъ количествѣ закладки, ибо оконченные забой навсегда оставляются; штрекъ bcd сохраняется для провѣтриванія работъ слѣдующаго нижняго горизонта. Забой $e e' e'' \dots$ ведется недолго: отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 мѣсяцевъ; при проводѣ они требуютъ незначительнаго крѣпленія стойками. Для откатки отъ забоевъ $e e' e'' \dots$ на главный откатной штрекъ d , въ возстающихъ штрекахъ $f f'' \dots$ устроены скаты съ желѣзною дорогою въ 2 пути, такъ что нагруженный вагонъ, опускаясь, поднимаетъ пустой вагонъ.

Когда одинъ этажъ пласта выработанъ начисто, то приступаютъ къ слѣдующему нижнему этажу, который вырабатываютъ такимъ же образомъ.

Въ копи Courcelles-Nord, близъ Шарлеруа, положіе пласты разрабатываютъ способомъ, который представляетъ улучшеніе предъидущаго способа. Пласть разбивается на этажи, изъ которыхъ каждый имѣетъ особую шахту. Достигнувъ пласта шахтою a ,

около ее оставляютъ цѣликъ угля *e*, и потомъ ведутъ штрекъ *b*, фигура 17. Пройдя штрекомъ *bb* цѣликъ *e*, закладываютъ забой *c*, вверхъ попаденію пласта; забой имѣетъ ширины $6\frac{1}{2}$ сажень, и ведется по паденію пласта на длину 40 сажень, то есть на длину этажа. Когда забой *c* проведется на 10 сажень, закладываютъ рядомъ другой забой *c'*; когда этотъ послѣдній забой подвинется впередъ на 10 сажень, закладываютъ 3 забой *c''* и такъ далѣе, такъ, что когда 1 забой *c* дойдетъ до 40 сажень длины, то закладываютъ 2 забой. Такимъ образомъ, въ работѣ находится постоянно 4 забоя. Откатной штрекъ *g* 1-го забоя *c*, незакладывается съ слѣдующею цѣлію: помѣрь того какъ забои доходятъ до длины 40 сажень, въ верхней части ихъ устраиваютъ откатной штрекъ *d*. Такимъ образомъ, заготовя штрекъ *d*, по окончаніи выработки нижняго этажа, этажъ верхній готовится къ добычѣ. Точно такъ же работами 2 этажа, готовится къ добычѣ 3 этажъ, и такъ далѣе. Добытой уголь съ верхнихъ этажей спускается на штреки *dd'*. . . . этажей нижнихъ, и потомъ по штреку *g* доставляется къ подъемной шахтѣ. Въ штрекъ *g* устраивается бремсбергъ (*plan autamauteur*). Описанный способъ добычи представляетъ возможность вести работу скоро, и заложивъ 1 этажъ на наибольшей глубинѣ, можно выработывать снизу вверхъ весь пластъ на очистку.

Въ окрестностяхъ Шарлеруа то же употребляется

добыча длинными цѣликами, потому что этотъ способъ есть наилучшій (хотя и не весьма выгодный) для пластовъ короткихъ, неправильныхъ и изогнутыхъ, особенно если отдѣляется много гремучаго воздуха. Достигнувъ пласта шахтою или шурфомъ, по немъ ведутъ штрекъ сажень на 5 или на 10, наблюдая, чтобы какъ можно менѣе повредить цѣликъ угля, чрезъ который долженъ проходить главный откатной штрекъ (*maitresse voie*). Къ одному рабочему прибавляютъ сначала 1, потомъ 2 рабочихъ и такъ далѣе, пока забой не получитъ надлежащей ширины (*hauteur de la taille*). Ширина забоя зависитъ отъ многихъ мѣстныхъ обстоятельствъ, но вообще она пропорціональна крѣпости кровль и обратно количеству скопляющагося гремучаго воздуха; сверхъ того, опасаясь притока воды изъ верхнихъ пластовъ, уменьшаютъ ширину забоя. Наконецъ количество пустой породы (*déblai*), получаемой при добычѣ пласта, опредѣляетъ такую ширину забоя, чтобы закладки (*gémblais*) было достаточно. Вообще забою даютъ ширины не болѣе 15 сажень, а обыкновенно отъ 5 до 10. Можно принять, что на каждаго рабочаго полагается 1,5 сажени забоя; но эта величина (1,5 сажени) есть средняя, потому что на рабочаго полагается тѣмъ болѣе ширины забоя, чѣмъ онъ выше помѣщенъ въ забой по паденію пласта. Причина этого состоитъ въ томъ, что рабочіе, помѣщенные въ срединѣ забоя, должны перемѣщать

до откатнаго штрека весь уголь, добытой рабочими выше ихъ помѣщенными. Такимъ образомъ, средній урокъ каждаго рабочаго = 3,07 квадратныхъ метра въ смѣну, объемъ же угля имъ добываемаго зависитъ отъ толщины пласта.

По мѣрѣ подвиганія забоя, выработанное пространство закладывается пустою породою, для поддержанія кровли и для направленія тока воздуха вдоль забоя. Дабы достигнуть обѣихъ цѣлей, закладка должна быть плотная и тщательная; пустоты между кусками пустой породы засыпаются угольною мелочью. Иногда для большей воздухо непроницаемости закладки, обмазывается глиною верхняя часть ея въ вѣтряномъ штрекѣ. Такая обмазка препятствуетъ отдѣленію углеродистоводороднаго газа, содержаемаго углистымъ сланцемъ закладки; поэтому для воздухо непроницаемости закладки, лучше обмазывать нижнюю часть ея, находящуюся въ откидномъ штрекѣ. Закладка располагается въ 1 сажени отъ забоя, отъ чего вдоль его образуется штрекъ, достаточно помѣстительный для рабочихъ и для провѣтриванія.

Въ нѣкоторыхъ копахъ не обращаютъ должнаго вниманія на закладку, располагая ея съ пустотами внутри (которыя называются *faux pilières*); отъ этого садится кровля, или же эти пустоты представляютъ вмѣстилища гремучаго воздуха.

Забой рѣдко представляетъ одну прямую линію: онъ состоитъ иногда изъ уступовъ, каждый до 5 са-

женъ длины. Эти уступы можно разсматривать какъ отдѣльные забои, ибо каждый изъ нихъ имѣетъ особый откатной штрекъ, который есть прежній вѣтряный штрекъ нижняго забоя. Ступенчатые забои не выгодны, ибо токъ воздуха долженъ изгибаться по ихъ переломамъ; сверхъ того поддержаніе отдѣльныхъ откатныхъ штрековъ влечетъ излишніе расходы; по этому, ступенчатые забои употребляются только по необходимости, при некрѣпкой кровлѣ.

Между двумя забоями оставляется угольный цѣликъ, котораго ширина зависитъ отъ крѣпости кровли и иногда равняется ширинѣ забоя. По окончаніи забоевъ, цѣлики или столбы иногда оставляютъ, а иногда же вынимаютъ, начиная съ частей ихъ, наиболѣе удаленныхъ отъ подъемной шахты. Впрочемъ, выработка столбовъ опасна по обваламъ и не выгодна, ибо изъ нихъ получается одна мелочь, которой добыча некупается.

Добыча длинными цѣликами представляетъ другое неудобство. Дабы вынуть часть пласта, лежащаго ниже (по паденію) шахтъ подъемной и водоотливной, то проводятъ наклонный штрекъ, коего длина вдвое болѣе ширины забоя. Забой начинается со середины длины этого штрека, такъ что верхняя часть пласта остается въ видѣ цѣлика, а нижняя вынимается. Главная цѣль этого забоя есть та, чтобы развѣдать нижнюю часть пласта и убѣдиться, стоитъ ли она разработки. Если пласть окажется

хорошимъ, то приступаютъ къ выработкѣ его длинными цѣвиками, которая никогда не можетъ быть выгодна. Подъемъ угля вверхъ по возстанію штрековъ требуетъ устройства ручныхъ воротовъ, которыхъ дѣйствіе обходится дорого, притокъ же воды иногда вовсе останавливаетъ работу, или же доводитъ до расходовъ, которые неознаградимы продажею добытаго угля.

С) *Сплошная добыча широкимъ забоемъ* (par grandes tailles) фигура 18, употребительна въ окрестностяхъ Монса.

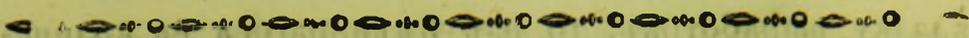
Угольный пласть достигается шахтою *a*, отъ которой ведутъ штрекъ *bb*, по простиранию пласта. Въ висячемъ боку штрека *bb* закладываютъ возстающіе широкіе забои *cc*, *cc*. Забою даютъ такое направленіе, чтобы паденіе пласта не мѣшало проводу его. Такимъ образомъ, если пласть положе 20° , то забой съ одинаковою удобностию можно вести параллельно паденію или простиранию пласта; но если пласть падаетъ между угломъ 20° и 45° , то забой ведутъ по линіи, промежуточной между простираниемъ и паденіемъ пласта. Способъ прохода забоя есть слѣдующій: назначивъ ширину забоя, на каждую сажень ширины, ставятъ по одному рабочему. Во всю ширину забоя, въ подошвѣ угольнаго пласта пробиваютъ горизонтальную борозду до $1\frac{1}{2}$ четверти шириною и до 6 глубиною. Въ массѣ угольнаго пласта дѣлаютъ вертикальныя борозды, которыя, имѣя

1 четверть ширины и 6 четвертей глубины, отстоять другъ отъ друга сажени на 5. Такимъ образомъ получаютъ цѣликъ угля въ 5 сажени длины и 6 четвертей ширины, который держится только со стороны кровли пласта и со стороны противоположной забоя. Обработанный такимъ образомъ цѣликъ, отдѣляется по частямъ желѣзными клиньями, которые забиваются между угольнымъ пластомъ и кровлею его. Очевидно, что способъ добычи широкимъ забоемъ, представляетъ возможность получать уголь въ большихъ кускахъ; сверхъ того простота и удобство работы сберегаютъ расходы, какъ на самую добычу, такъ и на крѣпленіе выработокъ.

Ширина забоя зависитъ отъ числа рабочихъ, полагая 1 сажень на cadaго изъ нихъ; вообще ширина забоя измѣняется отъ 25 до 75 сажень. Если забой не шире 25 сажень, то пустоту его закладываютъ пустою породою; если же онъ шире 25 сажень, то въ срединѣ закладки, оставляютъ одинъ или 2 откатныхъ штрека, для cadaго забоя. Внутренность вѣтряныхъ и откатныхъ штрековъ раздѣляется стѣнками *m* изъ пустой породы, складеными на глинь; стѣнки имѣютъ цѣлію поддерживать кровлю. Между стѣнками помѣщены мѣстами двери, для распредѣленія токовъ воздуха.

У забоя кровля подпирается 5 рядами стоекъ *m'*, которыя вынимаются по мѣрѣ подвиганія забоя. Если пустей породы недостаточно на сплошную за-

кладку выработокъ, то изъ имѣющагося ея количества, выводятъ сначала стѣнки въ вѣтряныхъ и откатныхъ штрекахъ, изъ остающаго же ея количества дѣлаютъ коническія кучи *aa*, фигура 19, для поддержанія обнаженной кровли *bb*, которая постепенно оседаетъ на эти кучи. Если пустой породы мало даже и для того, чтобы сложить кучи *aa*, достигающія до кровли, то дѣлаютъ небольшія кучи; на вершину ихъ ставятъ стойки, подпирающія кровлю; давленіемъ кровли, стойки потомъ переламываются и кровля оседаетъ на кучи.



III.

ГОРНАЯ ИСТОРИЯ.

Объ устройствѣ Алагирскаго серебряно-свинцоваго завода
въ Осетин.

(Извлечено изъ дѣлъ Д. Г. и С. Д.)

Съ самаго начала владычества Россіи на Кавказѣ, были дѣлаемы, въ разное время, развѣдки и разработки серебряныхъ и другихъ рудъ въ разныхъ мѣстахъ, но всѣ онѣ принесли мало пользы и скоро были оставлены.

Извѣстный своею ученостію Графъ Мушинъ-Пушкинъ, взявшій на себя трудную обязанность: раскрыть металлическое богатство Кавказа, при всѣхъ данныхъ ему средствахъ, и при всемъ желаніи своемъ, не могъ окончательно рѣшить вопроса: какую пользу могутъ принести Правительству металлическія богатства новой страны? Незная свойства климата, и не принаравливаясь къ образу жизни мѣст-

ныхъ жителей, онъ скоро палъ жертвою злокачественныхъ болѣзней, въ лѣтнее время на берегахъ Куры, и вмѣстѣ съ нимъ погибли почти всѣ, прикомандированные изъ Сибири чиновники. Всѣ открытые имъ заводы, по смерти его, по недостатку практическихъ знаній и по неустройству края, были оставлены.

Развѣдки однако продолжались, и ими открыто было, въ разныхъ мѣстахъ Кавказа, до 14 приисковъ серебро-свинцовыхъ рудъ. На всѣхъ этихъ приискахъ, замѣтны были слѣды старыхъ работъ; но работы были небольшія, и въ пѣкоторыхъ мѣстахъ, производится нынѣ жителями, въ маломъ видѣ, выплавка свинца.

Въ 1840 году, сдѣлался извѣстенъ Правительству Садонскій приискъ серебро-свинцовыхъ рудъ. Приискъ этотъ, въ то же время, былъ разрабатываемъ рудопромышленникомъ Грекомъ Чекаловымъ.

Въ 1842 году, для осмотра и описанія Садонскаго мѣсторожденія, былъ командированъ Горный чиновникъ Картеронъ.

Ученый Комитетъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, изъ описанія Картерона и присланныхъ имъ образцовъ, вывелъ заключеніе о благонадежности Садонскаго мѣсторожденія; но, для основательнаго сужденія о его богатствѣ, нашелъ необходимымъ изслѣдовать его въ большей подробности.

Въ 1843 году, состоялось **ВЫСОЧАЙШЕЕ** по-
Гори. Журн. Ки. VI. 1850. 7

всѣмъ: «есть ли способа снабжать войска собственнымъ Россійскимъ свинцомъ?» Во исполненіе такого **ВЫСОЧАЙШАГО** повелѣнія, чиновникъ Картеронъ былъ вновь командированъ, для осмотра всѣхъ серебро-свинцовыхъ пріисковъ на Кавказѣ. Изъ донесеній этого чиновника оказалось, что изъ числа всѣхъ мѣсторожденій, самымъ благонадежнымъ можетъ почитаться Садонское мѣсторожденіе. Между тѣмъ Грекъ Чекаловъ, не смотря на затрудненія, происходящія какъ отъ самой мѣстности, такъ и отъ сношенія его съ Осетинскими племенами, на землѣ коихъ находится руда, успѣвалъ собственными своими средствами, безъ всякой съ нашей стороны помощи, добывать большое количество свинца и нѣкоторую пропорцію чистаго серебра.

Желая, чтобы столь богатое мѣсторожденіе серебра и свинца перешло въ руки казны, имѣющей гораздо болѣе способовъ воспользоваться онымъ, Князь Воронцовъ вошелъ о томъ въ переписку съ Г. Министромъ Финансовъ, требуя приказать подробно изслѣдовать это дѣло, и потомъ взять мѣры, которыя окажутся нужными для учрежденія завода.

Командированный съ этою цѣлію съ Алтайскихъ заводовъ, Капитанъ Рейнке, осмотрѣвъ мѣсторожденіе глазомъ практика, знакомаго съ мѣсторожденіями серебряныхъ рудъ въ разныхъ мѣстахъ Европы и Сибири, представилъ результаты своихъ изслѣдо-

ваній, и Ученый Комитетъ, согласясь съ мнѣніемъ его, счелъ нужнымъ, для совершеннаго убѣжденія въ благонадежности мѣсторожденія, командировать съ Сибирскихъ заводовъ особенную партію горныхъ работниковъ, которая и была, съ ВЫСОЧАЙШАГО разрѣшенія, прислана съ Уральскихъ заводовъ въ 1847 году.

Садонское мѣсторожденіе свинцовыхъ рудъ находится въ земляхъ Алагирскаго Общества Осетинъ, съ сѣверной стороны Кавказскаго Хребта. Главный хребетъ разрѣзанъ здѣсь поперечнымъ ущельемъ, по которому отъ самаго перевала, или высшаго снѣговаго хребта, течетъ рѣка Ордонъ, по узкому и крутому руслу.

Сообщеніе по ущелью Ордонскому производилось по едва замѣтнымъ тропинкамъ, вьющимся, то по каменистому рѣчному руслу, то по карнизу скалъ, съ непрерывными подъемами и спусками. Очевидно, что для воспользованія рудникомъ нужна была хорошая дорога, а потому, по приказанію Намѣстника, приступлено немедленно къ разработкѣ ея въ 1848 году.

Управляющій горною частію на Кавказѣ, Подполковникъ Иваницкій, осматривавшій Садонское мѣсторожденіе и развѣдки, сдѣланныя Капитаномъ Рейнке, лѣтомъ 1848 года, нашелъ, что рудная жила находится въ Садонскомъ ущельи, въ 3 верстахъ отъ соединенія этого ущелья съ главнымъ поперечнымъ

ущеліемъ Ордонскимъ, при впадениі въ Садонское ущеліе побочнаго ущелія Ходскаго, около Осетинскаго аула: Нижній Садонъ. Жила эта перерѣзываетъ правый берегъ Садонскаго ущелія, — мысъ, разделяющій ущелія Садонское и Ходское, и лѣвый берегъ Ходскаго ущелія. Жила проходитъ въ разрушенномъ гранитѣ и простирается отъ сѣверо-востока къ юго западу. Главная масса руды есть свинцовый блескъ; въ ней, кромѣ цинковой обманки и мѣдной зелени, ни какихъ другихъ минераловъ не встрѣчается. По расчету Капитана Рейнке, основанному на весьма тщательныхъ наблюденіяхъ и съ большою осторожностію, видно, что если сдвинуть всю массу руды въ одну доскообразную жилу, то толщина ея была бы въ $2\frac{1}{2}$ вершка; такъ что по расчету выходитъ, что на всемъ протяженіи жилы, изслѣдованной развѣдкою, не принимая даже въ расчетъ простиранія жилы въ глубину, но ограничиваясь только глубочайшею развѣдкою, вся масса жилы содержитъ руды болѣе 1,125,000 пудовъ; принимая же въ соображеніе среднее содержаніе въ рудѣ: свинца 50% и серебра 6 золотниковъ въ пудъ, означенная масса руды дастъ 2,197 пудовъ серебра и 647,000 пудовъ свинца.

Кромѣ этой жилы, въ Ордонскомъ ущеліи, еще найдена одна въ 2 аршина толщиною; а въ другихъ мѣстахъ того же ущелія, нѣсколько менѣе значительныхъ. Въ ущеліи Дегорскомъ, въ 3 часахъ вѣды

отъ Садонской жилы, найдена еще одна, довольно богатая жила; далѣе къ Нальчику, найдено также нѣсколько жилъ.

Однимъ словомъ отъ Казбека до Эльборуса, и отъ Терека до Кубани,—Хребетъ Кавказскій изобилуетъ металлами.

Намѣстникъ Кавказскій, одобревъ мнѣніе Управляющаго горною частию на Кавказѣ, что для изслѣдованія этихъ богатыхъ мѣсторожденій, и для того, чтобы воспользоваться извѣстнымъ количествомъ рудъ, необходимо устроить заводъ, для выплавки ежегодно 100 пудовъ серебра и 35,000 пудовъ свинца, увеличивая дѣйствию завода, по мѣрѣ открытія новыхъ рудъ,—приказалъ Подполковнику Иваницкому немедленно заняться составленіемъ проекта завода въ означенныхъ размѣрахъ. Проектъ этотъ, между прочимъ, заключался въ слѣдующемъ: упомянутый заводъ предполагается устроить въ 36 верстахъ отъ главнаго рудника въ ущелии Црау, гдѣ притокъ воды, даже въ сухое время года, простирается до $\frac{2}{3}$ кубическихъ сажень въ секунду, что для заводскаго дѣйствія будетъ весьма достаточно. Такъ какъ въ горахъ Осетіи не встрѣчается признаковъ каменноугольной формаціи, то и горный промыселъ основывается тамъ на изобиліи лѣсовъ.

Въ окрестностяхъ рудника лѣса почти нѣтъ; но въ центрѣ горъ, въ Цейскомъ ущелии, находится весьма хорошій сосновый лѣсъ, который, по прове-

деніи къ нему дороги, будетъ весьма полезенъ для рудниковъ. Для завода также нѣтъ въ ближнихъ ущеліяхъ горючаго матеріала; но сѣверный отклонъ Кавказа, начиная отъ степей Россіи, покрытъ густымъ лѣсомъ, коего среднюю ширину можно принять въ $5\frac{1}{2}$ верстъ. Лѣсъ этотъ преимущественно состоитъ изъ чинара, съ примѣсью клена, ясени, дуба, ольхи, липы и граба. Въ настоящее время, для выплавки 100 пудовъ серебра, потребно дровъ 1,261 куренныхъ сажень; но предполагая, что со временемъ выплавка можетъ быть увеличена до 1,000 пудовъ, нужно будетъ ежегодно до 12,000 куренныхъ сажень дровъ. Для этого понадобится вырубить 400 десятинъ лѣса; такъ что для обезпеченія заводскаго дѣйствія горючимъ матеріаломъ, принимая въ расчетъ 75 лѣтній оборотъ, заводъ необходимо долженъ имѣть лѣсовъ до 30,000 десятинъ. На избранномъ подѣ заводъ мѣстѣ, есть много земли свободной, а также и находящейся въ спорѣ между сосѣдними обществами, которыя охотно уступятъ ее казнѣ.

Предполагаемая устройства слѣдующія: 1) горная станица для жительства рабочихъ и другихъ лицъ, обнесенная ровомъ и валомъ и вооруженная тремя бастіонами и одною башнею, и сверхъ того, имѣющая на возвышеніи цитадель. Въ этой послѣдней будутъ помѣщены: госпиталь, квартиры для Управителя и Офицеровъ, магазинъ и церковь.

2) Самый заводъ будетъ отстоять отъ станицы въ полуверстѣ, дабы отдѣляющіеся при свинцовой плавкѣ пары и газы не могли вредить здоровью рабочихъ. Выше завода, на рѣчкѣ Црау, будетъ возведена небольшая плотина, откуда вода проведется на заводъ особымъ каналомъ по берегу ущелия. Самый заводъ предполагается устроить въ видѣ отдѣльнаго укрѣпленія со стѣнами, башнями и бойницами. Въ заводѣ будутъ находиться 5 пламенныхъ печей, для обжиганія и плавки рудъ; причемъ, на первый случай, будутъ выстроены: двѣ для плавки и одна для обжиганія. Шахтныхъ печей 8, изъ коихъ, на первый разъ, возведены будутъ только три печи, и кромѣ того одинъ трейбофень; необходимыя помѣщенія для разныхъ припасовъ и матеріаловъ, казармы, квартира для смотрителя и проч., воздуходувная машина о трехъ однодувныхъ деревянныхъ цилиндрахъ; сухая толчея, и горнь для возстановленія глета. 5) При рудникѣ будутъ устроены: обогатительная фабрика, и въ ней раздѣлительный станъ съ грохотами; мокрая толчея о 15 пестахъ; четыре отсадочныхъ рѣшета, и три мутильных ларя. Всѣ эти обогатительныя устройства будутъ учреждены послѣ окончанія и приведенія въ дѣйствіе всего завода; первые же два года, заводъ будетъ употреблять однѣ штуфныя руды и богатые сора, не требующіе обогащенія, Сверхъ того, при рудникѣ будутъ находиться: домъ смотрителя, казарма и оборонительная

башня. Наконецъ, предполагается устроить въ ущели Црау известковообжигательную шахтную печь.

Для завода признается нужнымъ имѣть нижнихъ чиновъ и рабочихъ 380 человекъ, въ числѣ конхъ, первыхъ 21, а послѣднихъ 359 человекъ. Для сей команды составлено Подполковникомъ Иваницкимъ особое положеніе, въ коемъ предполагается перевести команду изъ охотниковъ съ заводовъ Луганскаго и Уральскихъ, а мастеровыхъ съ Алтайскихъ заводовъ.

По сметамъ, представленнымъ при этомъ проектѣ, вся сумма, потребная на возведеніе означенныхъ въ проектѣ устройствъ, простиралась до 95,761 рубля $24\frac{3}{4}$ копѣекъ серебромъ.

Г. Намѣстникъ Кавказскій, лично осматрѣвъ Садонское мѣстороженіе, нашелъ, что по военнымъ обстоятельствамъ, должно перемѣнить мѣсто, назначенное для устройства завода. Поэтому и въ самомъ проектѣ должно было сдѣлать нѣкоторыя измѣненія, а именно: отъ вододѣйствующей канавы до завода должно провести на 48 сажень каменный водопроводъ, который обойдется въ 10,000 рублей серебромъ, и на одной высотѣ, командующей горною станцією, необходимо устроить башню, съ крытымъ ходомъ отъ станицы, которая обойдется въ 6,259 рублей серебромъ.

Такимъ образомъ вся сумма, потребная на устройство завода, будетъ слѣдующая.

На устройство завода по представленному проекту 93,761 руб. 24 $\frac{3}{4}$ коп.

По случаю перемѣны мѣста завода, потребно:

На постройку водопровода 10,000 рублей и

На постройку оборонительной башни съ крытымъ ходомъ отъ станицы. 6,239

110,000 руб. 24 $\frac{3}{4}$ коп.

Сверхъ того:

На вознагражденіе Осетинамъ за отходящія отъ нихъ подъ заводъ земли 34,000 руб.

Для вознагражденія разныхъ обществъ, за лишеніе ихъ права пользоваться лѣсомъ, отходящимъ въ вѣчное довольствіе завода . 15,000

Всего 159,000 руб. 24 $\frac{3}{4}$ коп.

По разсмотрѣніи всѣхъ этихъ обстоятельствъ, объ устройствѣ въ Осетіи серебро-свинцоваго завода Г. Министръ Финансовъ входилъ съ представленіемъ въ Кавказскій Комитетъ, по положенію коего ВЫСОЧАЙШЕ повельно:

1. Разрѣшить Намѣстника Кавказскаго устроить на избранномъ мѣстѣ заводъ, который назвать Алагирскимъ серебро-свинцовымъ заводомъ.

2. Исчисленную на устройство онаго завода сумму, круглымъ числомъ 160,000 рублей серебромъ, занять изъ Государственнаго Заемнаго Банка на 37 лѣтнихъ правилахъ безъ преміи, съ отпускомъ оныхъ, въ теченіе трехъ лѣтъ, частями, по мѣрѣ надобности; платежъ процентовъ и погашенія производить, въ первые три года, въ кои заводъ будетъ устроиваться, изъ Государственнаго Казначейства, а въ остальные 34 года изъ доходовъ завода, изъ которыхъ, сверхъ того, должны быть также возвращены Государственному Казначейству суммы, кои будутъ употреблены имъ на платежъ Заемному Банку, за вышеупомянутые три года процентовъ и погашенія, по предложенному займу. Если же со временемъ, доходы отъ выплавки серебра и свинца значительно увеличатся, то распорядиться о скорѣйшемъ погашеніи Банковаго долга.

3. На первый разъ, утвердить составленный временной штатъ для управленія Алагирскаго завода, въ коемъ помѣщены только лица, занимающія Офицерскія или классныя должности. Что же касается до числа нижнихъ и рабочихъ чиновъ, то, согласно мнѣнію Ученаго Комитета Корпуса Горныхъ Инженеровъ, предоставить Намѣстнику Кавказскому назначить имъ жалованье противъ окладовъ штатовъ Богословскихъ казенныхъ заводовъ, съ увеличеніемъ онаго по мѣрѣ надобности, съ тѣмъ, чтобы по истеченіи трехъ лѣтъ горнозаводскаго дѣйствія, соста-

вить по сему предмету настоящіе штаты, основанные на опытѣ и мѣстныхъ потребностяхъ края.

И такъ первый, твердый шагъ на пути распространенія горнозаводской промышленности на Кавказъ, сдѣланъ. Остается желать, чтобы Горные Инженеры наши, руководимые неунынною дѣятельностію Г. Намѣстника и поощряемые милостями Монарха, раскрыли богатства, заключенныя въ недрахъ Кавказа, и тѣмъ самымъ положили бы прочное основаніе процвѣтанію здѣсь горной промышленности, которая, вмѣстѣ съ другими отраслями промышленности, послужитъ къ благосостоянію этой богатой дарами природы, но не вполне еще разработанной страны.

ВРЕМЕННОЙ ШТАТЬ

УПРАВЛЕНИЯ АЛАГИРСКИМЪ СЕРЕБРО-СВИНЦОВЫМЪ ЗАВОДОМЪ.

	Число чиновъ	Имъ содержанія въ годъ серебромъ.						Въ какихъ клас- сахъ и разрадахъ состоятъ.		
		Содержанія.		Добавочнаго.		Всего.		По дол- жно- сти.	По пен- си.	По мун- диру.
		Одному.		Одному.		Всѣмъ.				
		рубл.	коп.	рубл.	коп.	рубл.	коп.			
Горный Начальникъ, онъ же и управляющій гор- ною частію на Кавказѣ	1	---	---	750	---	750	---	Изъ Инж Полк	Горн енер овни тановъ.	ыхъ овъ. въ.
Управитель	1	540	---	960	---	1500	---	Капи		
Ему порціонныхъ	---	---	---	---	---	500	---			
Заводскій смотритель	1	300	---	300	---	600	---	}	По	ручи говъ.
Рудничныхъ смотрителей	2	300	---	300	---	1200	---			
Плавильный мастеръ онъ же и пробиреръ	1	200	---	100	---	300	---			
Бухгалтеръ, онъ же и письмоводитель	1	200	---	100	---	300	---	X	VI	X
Льсничій	1	300	---	300	---	600	---	Изъ Корп	Пор уса	уник. Л вен.
Лекарь	1	480	---	120	---	600	---			
Полидѣймейстеръ (должность эту полагается поручить командиру полуроты)	---	---	---	100	---	100	---			
Коммисаръ при госпиталѣ (по выбору изъ занимающихъ другія должности)	---	---	---	50	---	50	---			
Итого	---	---	---	---	---	6300	---			

IV.

С М Ъ С Ъ.

1.

Опыты надъ истечениемъ воды при высокомъ давлении.

(Профессора Вейсбаха.)

(Перевелъ съ Пьемцакаго манускрипта, Капитанъ Рожковъ).

До сихъ поръ, опыты надъ истечениемъ воды изъ различнаго рода отверстій дѣлаемы были при весьма маломъ давлении. Мичелоти наблюдалъ вытекание воды при водяномъ столбѣ въ 21 Французскій футъ, следовательно менше, чѣмъ въ одну атмосферу; прочіе же наблюдатели производили опыты при значительно меньшемъ столбѣ. Но очень любопытно знать: явленія вытекания воды, обнаруживающіяся при маломъ давлении, остаются ли тѣ же самыя при высо-

комъ давленіи, напримѣръ величиною въ нѣсколько атмосферъ? Это замѣчаніе получаетъ особенную важность, при изслѣдованіи теоріи и построенія такъ называемыхъ высокаго давленія тюрбинъ. Если при большомъ давящемъ столбѣ, явленія сжатія измѣняются, то составленная для упомянутыхъ тюрбинъ теорія, конечно, не будетъ вѣрна.

Чтобы пополнить этотъ недостатокъ, Профессоръ Вейсбахъ воспользовался случаемъ, представившимся при постройкѣ новой водостолбовой машины въ одномъ изъ рудниковъ Фрейбергскаго округа. Для этой цѣли, придѣлана была особенная боковая труба къ главной трубѣ, приводящей къ машинѣ воду; она лежала ниже верхняго горизонта воды на $122\frac{1}{2}$ метра, слѣдственно давленіе въ ней было болѣе 12 атмосферъ. Къ боковой трубѣ, коей размѣры были достаточно велики, приставлялись:

1) Круглое отверстіе въ тонкихъ стѣнкахъ; діаметръ его = 1 сантиметру.

2) Короткая цилиндрическая насадка; длина ея = $3\frac{1}{2}$ сантиметрамъ и діаметръ = 1 сантиметру; края насадки не округлены;

3) Подобная же цилиндрическая насадка, но только съ округленными внѣшними краями, и

4) Квадратное отверстіе въ тонкой стѣнкѣ; площадь его была равна предъидущимъ отверстіямъ.

Вытекающая вода собиралась въ особый сосудъ, коего размѣры были тщательно вымѣрены.

I. Вытекание через цилиндрическую насадку съ округленными краями: діаметръ вѣшняго конца (Ausmündung) $d = 1,035$ сантиметръ; слѣдственно площадь его $F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{0,01035}{4} = 0,000084134$ квадратнаго метра.

Размѣры принимающаго воду сосуда:

Въ верхнемъ сѣченіи:

Средняя длина $l = 0,5665$ метра.

— ширина $b = 0,5629$ метра.

Въ срединѣ:

Средняя длина $l = 0,5655$ метра.

— ширина $b = 0,5629$ метра.

Внизу сосуда:

Средняя длина $l = 0,5671$ метра.

— ширина $b = 0,5635$ метра.

Поэтому площади сосуда въ этихъ трехъ сѣченіяхъ будутъ:

$G_0 = 0,5665 \cdot 0,5650 = 0,31996$ квадрат. метр.

$G_1 = 0,5655 \cdot 0,5629 = 0,31838$ квадрат. метр.

$G_2 = 0,5671 \cdot 0,5635 = 0,31956$ квадрат. метр.

На основаніи правила Симпсона, средняя площадь сосуда будетъ:

$G = \frac{G_0 + 4G_1 + G_2}{6} = 0,3188$ квадратнаго метр.

Среднее время наблюденія: $t = 53,9$ секундъ.

Средняя высота вытекшей воды въ сосудѣ $a = 0,673$ метра.

Поэтому расходъ воды въ 1 секунду времени:

$$Q = \frac{Ga}{t} = \frac{0,3188 \cdot 0,673}{53,9} = 0,0039805 \text{ кубич. метр.}$$

Дѣйствительная скорость вытекания:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{0,0039805}{0,000084134} = 47,311 \text{ метровъ.}$$

Теоретическая скорость вытекания, не принимая въ соображеніе побочныхъ сопротивленій, будетъ:

$$v_1 = \sqrt{2gh}. \text{ Здѣсь } g=9,809 \text{ метровъ; } h=122,25 \text{ метр.}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 9,809 \cdot 122,25} = 48,975 \text{ метровъ.}$$

Почему коэффициентъ расхода будетъ:

$$\mu = \frac{v}{v_1} = 0,966.$$

По причинѣ вліянія вредныхъ сопротивленій, выведенный коэффициентъ μ будетъ нѣсколько болѣе. Прежде всего треніе воды по всей длинѣ трубы отнимаетъ часть высоты h ; мѣра потери выразится:

$$h = \zeta \frac{l_1}{d_1} \cdot \frac{v_2^2}{2g}.$$

$l_1 = 122$ метр.; $d_1 = 0,266$ метра; скорость воды въ трубѣ $v_2 = \left(\frac{d}{d_1}\right)^2 v = \left(\frac{1035}{26600}\right)^2 \cdot 47,311$
 $= 0,0716$ метра; $\zeta = 0,05$; слѣдственно

$$h_1 = 0,05 \cdot \frac{122}{0,266} \cdot \frac{0,0716^2}{2 \cdot 9,81} = \frac{3,05}{0,266} \times \frac{0,005126}{9,81}$$

$$= h_1 = 0,006 \text{ метра.}$$

Далѣе побочная труба отнимаетъ также часть высоты h_2 . Опредѣлимъ ея: $h_2 = 0,505 \frac{v_1^2}{2g}$.

$$v_3 = \left(\frac{d}{d_2}\right)^2 \cdot v = \left(\frac{1035}{4700}\right)^2 47,311 = 2,294 \text{ метра.}$$

$$h_2 = 0,505 \cdot \frac{2,294}{2 \cdot 9,81} = 0,135 \text{ метра.}$$

Слѣдственно вредными сопротивленіями отнимается высота $h_1 + h_2 = 0,141$ метра. Почему дѣйствующая высота водянаго столба надъ отверстіемъ будетъ:

$$h - (h_1 + h_2) = 122,25 - 0,141 = 122,109 \text{ метровъ.}$$

$$\text{и } v_1 = \sqrt{2 \cdot 9,809 \cdot 122,109} = 48,944 \text{ метра.}$$

$$\mu = \frac{v}{v_1} = \frac{47,311}{48,944} = 0,967.$$

Остается отнять еще одно сопротивленіе, происходящее отъ тренія воды въ короткой насадкѣ. Оно измѣряется по формулѣ:

$$h_3 = \zeta \frac{1}{d} \frac{v^2}{2g}.$$

$$\zeta = 0,01459 + \frac{0,0094711}{\sqrt{122}} = 0,01525; \frac{1}{d} = 5;$$

$$h_3 = 0,045757 \times \frac{47,311^2}{2 \cdot 9,81} = 5,220 \text{ метровъ.}$$

Почему дѣйствительная высота водянаго столба надъ отверстіемъ будетъ имѣть такую величину:

$$122,109 - 5,220 = 116,889 \text{ метровъ, и скорость}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 116,889} = 47,887, \text{ слѣдственно}$$

$$\mu = \frac{v}{v_1} = \frac{47,311}{47,887} = 0,988.$$

При малыхъ давленіяхъ, величина μ найдена = 0,96 до 0,98.

II. Вытекание через короткую цилиндрическую насадку, но без округления краевъ.

Диаметръ отверстия $d = 1,035$ сантиметра; площадь его $F = 0,000084134$ квадратнаго метра; время наблюдения $t = 70,6$ секундъ; высота $a = 0,6685$ метра.

$$Q = \frac{Ga}{t} = \frac{0,3188 \cdot 0,6685}{70,6} = 0,0030048 \text{ кубич. метр.}$$

Дѣйствительная скорость вытекания:

$$v = \frac{Q}{F} = 35,714 \text{ метровъ.}$$

Теоретическая скорость, не принимая во вниманіе вредныхъ сопротивленій:

$$v_1 = 48,972 \text{ метровъ. Почему:}$$

$$\mu = \frac{v}{v_1} = 0,729.$$

Потеря высоты столба отъ вредныхъ сопротивленій, встречаемыхъ водою на всемъ пути, по предъидущему, будетъ:

$$0,141 \times \left(\frac{35,7}{47,3} \right)^2 = 0,08. \text{ По ничтожности, этимъ}$$

сопротивленіемъ можно пренебречь. Но слѣдуетъ принять сопротивленіе отъ тренія воды въ насадкѣ:

$$h_1 = (0,141 + 5,221) \left(\frac{35,7}{47,3} \right)^2 = h_1 = 3,055 \text{ метра; слѣдственно.}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 9,809 (122,25 - 3,055)} = 48,358 \text{ метровъ.}$$

$$\text{Почему } \mu = \frac{v}{v_1} = \frac{35,714}{48,358} = 0,739.$$

При малыхъ давленіяхъ $\mu = 0,815$; и величина для μ , найденная изъ послѣднихъ опытовъ, оказалась потому малою, что вода вытекала неполною струею и разбрызгивалась. При повтореніи опытовъ, насадку слѣдуетъ сдѣлать длиннѣе.

III. Вытекание изъ круглаго отверстія въ тонкой стѣнкѣ.

$d = 1,070$ сантиметровъ $F = \frac{\pi d^2}{4} = 0,000089920$ квадратнаго метра.

$t = 79,6$ секундъ; $a = 0,674$ метра. Почему:

$Q = \frac{Ga}{t} = \frac{0,3188 \cdot 0,674}{79,65} = 0,002698$ кубическаго метра и коэффициентъ расхода будетъ:

$$\mu = \frac{Q}{F\sqrt{2gh}} = \frac{0,002698}{0,00008992 \cdot 48,972} = 0,613.$$

Для среднихъ и малыхъ давленій найдено: $\mu = 0,62$ до $0,65$.

IV. Вытекание чрезъ квадратное отверстіе въ тонкой стѣнкѣ. Сторона отверстія $s = 0,00924$; $F = s^2 = 0,00008554$ квадратнаго метра.

$t = 84,57$ секундъ; $a = 0,667$ метра. Почему:

$Q = \frac{Ga}{t} = 0,0025144$ кубическаго метра.

$$\mu = \frac{Q}{F\sqrt{2gh}} = \frac{0,0025144}{0,00008554 \cdot 48,97} = 0,60.$$

Основываясь на этихъ опытахъ, можно положительно заключить: что явленія истеченія воды, замѣченныя при малыхъ столбахъ, остаются безъ ма-

лвйпаго измвснїя и при большихъ, въ нвсколько атмосферъ давленїяхъ.

2.

ПИСЬМА ПРОФЕССОРА КОТТЫ О «КОСМОСЪ» ГУМБОЛЬДАТА.

(Перевелъ съ Нвмецкаго Б. Соболевскїй.)

ПЕРВОЕ ПИСЬМО.

Наслажденїе природою.

Je niedriger ein Mensch in intellectueller Hinsicht steht, desto weniger Räthselhaftes hat für ihn das Dasein selbst; ihm scheint vielmehr sich Alles wie es ist, und dass es sei, von selbst zu verstehen.

Arth. Schopenhauer.

Космоса стр. 1 — 40 и 68.

Соберите и перечтите въ умъ вашемъ всѣ познанїя человѣческія, и вы, конечно, согласитесь, что истины, прїобрѣтенныя естественными науками, всего менѣе послужили поводомъ къ распрямъ и непрїязненнымъ столкновенїямъ.

За распространенїе истинъ или заблужденїй Естественной Исторїи, не было еще ни Сицилійской Ве-

черни, ни Варфоломеевой Ночи, ни других подобных происшествій.

Изученіе природы *внѣ насъ*, не можетъ такъ сильно дѣйствовать на наше воображеніе и на страсти, какъ изученіе человѣческихъ характеровъ, чувствованій и дѣйствій. Изысканіе и знаніе природы очень благотворно въ своемъ вліяніи; оно убѣждаетъ не чувствомъ, а доводомъ. Наблюденіе *внѣ насъ*, въ сущности совершенно предметно (объективно), а потому точнѣе и безпристрастнѣе, чѣмъ изслѣдованія въ политическихъ наукахъ, въ которыхъ событіямъ даетъ значеніе одна личная прозорливость ума, тогда какъ явленія естества подвергаются испытанію *въ са и мѣры*. Для пылкаго ума, изученіе природы часто не доставляетъ такого мгновеннаго возбужденія и удовольствія, какъ познаніе качествъ человѣка. Но за то, терпѣливый испытатель наслаждается многими счастливыми моментами, въ которые онъ пріобрѣтаетъ полезные результаты въ такой степени важности, какую никогда не можетъ доставить трудное изученіе человѣческой природы.

Главное стремленіе естествоиспытателя состоитъ *въ познаніи необходимаго, въ познаніи причины и слѣдствія*.

Повѣрьте мнѣ, если кто постигъ хотя бы только два новыя наблюденія въ такой органической связи между собою, что одно необходимо проистекаетъ изъ другаго; если кому посчастливилось найти причину

и слѣдствіе какого нибудь событія въ природѣ, и основательно это прозрѣть, тотъ едва ли когда нибудь промѣняетъ такое наслажденіе на глубокомысленные взгляды, на общественныя дѣла людей, которыя возбуждаютъ сильно, но мгновенно. Онѣ остаются всегда невѣрны, несвязны, пока въ нихъ не откроются органическія причины, которыя ихъ присоединяютъ тогда уже къ области естествоиспытанія.

Спросимъ теперь, о пользѣ ихъ для человѣчества. Подвинула ли какая нибудь политико-экономическая система или поэзія въ такой степени матеріальное образованіе людей, какъ успѣхи въ естественныхъ наукахъ? Самыми малыми удобствами жизни и самыми важнѣйшими способами пропитанія (которые поддерживаютъ милліоны людей), какъ и всѣми почти открытіями прошлаго столѣтія, мы обязаны естественнымъ наукамъ и математикѣ, въ приложеніи къ нимъ. Последнею степенью развитія человѣчества почитается естествоиспытаніе; за первымъ матеріальнымъ развитіемъ, послѣдовали одно за другимъ: поэзія, религія, философія и только подъ конецъ естествоиспытаніе, какъ преобладающее направленіе.

№ 1. *Bessel* Бессель говоритъ, въ переносномъ смыслѣ, что люди выучились сперва ходить, потомъ читать по складамъ, потомъ читать, и только со времени Ньютона, начали понимать.

Конечно, это значило бы совсѣмъ не признавать

должнаго значенія другихъ умственныхъ развитій, еслибъ ихъ вздумали ставить ниже естествознанія. Это не мое мнѣніе. Они должны все идти рядомъ, чтобы поддержать челоуѣка на высотѣ образованности. Нравственная сфера челоуѣчества чрезвычайно много выиграла отъ разносторонняго умственнаго развитія, но только въ послѣднихъ столѣтіяхъ началось пониманіе міра и его законовъ, это высочайшее возвеличеніе челоуѣка надъ животнымъ.

Сперва открыли, такъ называемые, физическіе законы, напримѣръ притяженія; потомъ химическіе, напримѣръ законы взаимнаго сродства; теперь приступаютъ къ отысканію органическихъ законовъ, и наконецъ посредствомъ наблюдений, будетъ хотя нѣсколько разгадана великая загадка психологической дѣятельности, которую такъ давно и такъ тщетно хотѣли проникнуть мышленіемъ.

Я вамъ много говорилъ о пользѣ и наслажденіи, доставляемомъ изученіемъ природы; но часто падаетъ упрекъ, что будто бы они теряются въ бесполезныхъ спорахъ и умозрѣніяхъ. Изъ знанія природы хотятъ, такъ сказать, *сдѣлать дойную корову*, а все отвлеченные умозрѣнія и выводы предоставить философіи. Такъ напримѣръ, выставляютъ на видъ, что изъ геологическихъ умозрѣній о происхожденіи земли, нельзя извлечь ни какихъ полезныхъ практическихъ выгодъ. Лучше бы было употребить все средства науки къ отысканію полезныхъ мѣсторо-

жденій, чѣмъ объяснять темныя непонятныя проявленія. Но она доискивается истины, а все другое приходитъ почти само собою. Каждая утвердившаяся истина вѣчна и безпрестанно полезна. Точно то же должно сказать и объ истинахъ геологій, основанныхъ на достовѣрныхъ наблюденіяхъ природы. Если мы и не отгадываемъ въ повседневной жизни, къ чему можетъ быть полезно какое нибудь открытіе (по видимому важное только для науки), то объ немъ еще нельзя сказать, чтобъ оно не могло имѣть безчисленныя практическія примѣненія.

Намъ извѣстно, что нѣкоторыя горныя породы (которыми впрочемъ промышленники не успѣли еще воспользоваться для какого нибудь употребленія), лежатъ въ опредѣленной послѣдовательности одна надъ другою. Кажется, вѣдь этотъ фактъ въ глазахъ нашихъ не можетъ имѣть слишкомъ большаго значенія? Однако именно въ слѣдствіе такихъ наблюденій, въ извѣстныхъ мѣстностяхъ бурятъ отверстія и находятъ въ нихъ соль или каменный уголь, хотя на поверхности не было видно ни малѣйшихъ примѣтъ. Въ такихъ странахъ и самому умнѣйшему человѣку, безъ геологическихъ знаній, никогда бы ни пришло въ голову, что на нѣсколько сотъ футовъ подъ его ногами скрываются огромныя сокровища.

Безъ сомнѣнія, въ геологій всего чаще встрѣчаются соблазнительные случаи и полная свобода создавать бесполезныя, неосновательныя гипотезы. Впро-

чемъ это и весьма естественно, потому что тутъ позволяется воображенію переноситься во времена и пространства, которыя никогда не были доступны человѣческому наблюденію. Въ этомъ отношеніи, она приближается къ тѣмъ наукамъ, которыя вообще неоснованы на непосредственномъ наблюденіи.

На 19 и 21 страницъ Космоса, Гумбольдтъ опровергаетъ опасеніе, будто бы наслажденіе всею вселенною теряется отъ слишкомъ точнаго свѣденія частныхъ ся, какъ будто бы ботаникъ не видитъ лѣса, ради нѣсколькихъ деревьевъ, а минералогъ горы, ради отдѣльныхъ камней. Здѣсь весьма кстати привести слова Ч. Дервина, которыми онъ заключилъ описаніе своихъ ученыхъ путешествій; «Живописныя красоты нѣкоторыхъ частей Европы, вѣроятно, превосходятъ все, что мы имѣли случай видѣть. Но сравненіе характеровъ живописныхъ видовъ въ различныхъ мѣстахъ доставляетъ всегда возрастающее удовольствіе, которое до извѣстной степени отличается отъ одного только созерцанія красотами природы.» Оно зависитъ болѣе отъ знакомства съ отдѣльными частями каждаго вида. Я думаю, что тотъ, кто изучалъ музыку и понимаетъ каждую ноту, тому достается въ удѣлъ и болѣе наслажденія отъ всей гармоніи. Точно также и тому, который разсматриваетъ каждую часть прекраснаго ландшафта, онъ полнѣе впечатлѣется. А потому, мнѣ кажется, что всякій путешественникъ долженъ быть ботаникомъ, ибо ра-

стенія составляютъ главное украшеніе во всѣхъ пейзажахъ.

Отъ изученія, наслажденіе природою возрастаетъ до удивленія и почитанія. Для естествоиспытателя все мирозданіе (по нечастности его), сливается въ одно чудо, въ одно проявленіе. Онъ видитъ всѣ вещи и событія въ полномъ совершенствѣ, о полной законности если онъ ихъ не вездѣ познаетъ, то онъ однако можетъ ихъ вездѣ ожидать и стремится узнать ихъ. До сихъ поръ еще не найдено исключенія изъ законовъ природы, однажды признанныхъ. И потому-то въ такія исключенія жрецъ природы не вѣритъ; алтарь его вездѣ, подъ каждымъ деревомъ, на каждой горѣ, въ каждомъ лучѣ солнца, и онъ вездѣ совершаетъ свое служеніе.

ВТОРОЕ ПИСЬМО.

Матерія и силы.

Nur das Werden giebt eine Vorstellung von dem wesen des Seins.

Jordan.

Космоса стран. 56 — 72.

Гдѣ бы вы внимательно ни наблюдали явленіе природы, вамъ, вѣроятно, всегда придетъ вопросъ о причинѣ его

Описаніе вселенной недостаточно для человѣческаго ума; человѣкъ всегда искалъ объясненія причинъ

вещей и их происхожденія. Въ созидающемся ле-
 жать причины бытія, а въ бытіи сокрыто созида-
 ющееся. Гораздо труднѣе проникнуть созиданіе ве-
 щей, чѣмъ ихъ бытіе. Большею частію можно за-
 ключать изъ послѣдняго о первомъ, ибо оно уже
 совершено. Не рѣдко случается, что трудно нахо-
 димое замѣнялось ипотезами (предположеніями), или
 же неясное событіе довольствовались объяснить дру-
 гимъ, не менѣе сбивчивымъ явленіемъ. Но объясне-
 нія посредствомъ одного сравненія всегда опасны:
 тутъ легко вкрадывается кажущееся за дѣйстви-
 тельное. Такъ напримѣръ: называютъ »падающія звѣзды
 инфузоріями небесныхъ тѣлъ. Или:» Мировое про-
 странство подобно себѣ представить пересѣченнымъ
 безчисленными столбами свѣта, которые, какъ бы
 эфирныя нервныя нити, составляютъ связи общей,
 всюду распространенной жизни. «Или:» подобно то-
 му, какъ на желткѣ высиженнаго яйца образуется
 кругъ около круга еще до того періода, когда нач-
 нуть свое кругообразное движеніе отдѣленные кро-
 вяные шарики, и какъ кольцо Сатурна вращающее-
 ся по его периферіи, есть очевидно предшестующее
 образованіе для круга лучнаго шара, сгустившагося
 изъ подобной периферіи, точно такъ же показываются
 кое гдѣ на тверди небесной кольцеобразные свѣтлые
 туманы, которые, вѣроятно, находятся къ вращаю-
 щимся двойнымъ звѣздамъ въ подобномъ отношеніи,
 какъ кольцо Сатурна къ другимъ освободившимся луч-

нымъ шарамъ. «Или: Горы образуютъ остовъ земли,» и тому подобное. Такія неотчетливыя и темныя объясненія порядка вещей въ природѣ бесполезны для науки; она тутъ ничего не пріобрѣтаетъ и даже теряетъ, ибо этою неясностію легко можно привить ложныя понятія.

Такимъ образомъ прошли мнѣнія естество - философовъ (какъ ихъ всеъ называютъ) объ органической жизни земли или вселенной, и всеъ разукрашенныя объясненія природы! Такъ утвердились шаткія понятія объ нѣкоторыхъ силахъ природы! Все это произошло отъ желанія раздробленное привести въ систему, прежде нежели извѣстны частности; частію же отъ неоснованныхъ догадокъ, отъ ложныхъ выводовъ по аналогіи (сходству). Въ объясненіяхъ этихъ нѣтъ точныхъ понятій: звучные, поэтическіе фразы, замѣняютъ истину. Къ этому же роду фразъ, должно отнести слова остроумнаго современнаго писателя, который доказываетъ шарообразность міра изъ безконечности (а потому и равенства) всехъ поперечниковъ, и въ этомъ видитъ причину, «почему каждому отдѣльному органическому существу (какъ цѣльной, недѣлимой части міра), принадлежитъ въ первобытности его шаровидная форма.»

№ 2 *Carus*. Здѣсь бы я желалъ съ вами условиться о выраженіи, которое будетъ часто повторяться въ этихъ письмахъ, и которое слишкомъ часто наводило на ложныя понятія. Выраженіе это: *си-*

ла, сила природы. Въ этомъ словѣ обыкновенно ищутъ что-то самостоятельное, иъчто проникающее всю природу, какъ бы духъ безъ матеріи.

Въ дѣйствительности, мы знаемъ только вещества (тѣла), и наблюдаемъ въ нихъ извѣстныя *событія*, движенія видоизмѣненія, перемѣны, причины коихъ мы называемъ *силами*. Онѣ не составляютъ вещи, это одно выраженіе, понятіе. О силахъ этихъ мы заключаемъ только изъ дѣйствій, изъ измѣненій тѣлъ. По сущности своей, ихъ должно считать самими по себѣ не существующими, и слѣдовательно совершенно неизвѣстными. Только правильность, законность ихъ дѣйствій, болѣе или менѣе извѣстна, и по ней то мы можемъ находить между ними различія.

Въ природѣ, ничто не даетъ намъ повода предполагать существованіе силъ самихъ по себѣ, безъ тѣлъ, отъ которыхъ онѣ исходятъ, и на которыя онѣ дѣйствуютъ. Сила никогда еще не проявлялась безъ вещественнаго предмета ея дѣйствія, никогда она не была открыта иначе, какъ изъ вещественнаго ея дѣйствія, то есть: силами называютъ причины извѣстныхъ дѣйствій, не выдавая ихъ однако за иъчто отдѣльно существующее. А потому, не теряясь въ безграничныхъ ипотезахъ, мы не можемъ принять то, что называется силою природы, за что нибудь ивное, какъ за *слѣдствіе качества тѣль* или за *эзалинное дѣйствіе тѣль*. Законы тяготѣнія намъ очень.

хорошо извѣстны, но они для насъ не вообразимы безъ предметовъ, которые ихъ производятъ.

И въ самомъ дѣлѣ, всѣ проявляющіяся дѣйствія или силы также различны, какъ и тѣла, отъ которыхъ онѣ исходятъ. Два *различныя* тѣла никогда не дѣйствуютъ одинаково на третье, или на оборотъ, то же тѣло никогда не дѣйствуетъ одинаково на два различныя тѣла, ибо дѣйствіе ихъ всегда взаимное. Конечно мы можемъ различать цѣлыя группы, категоріи дѣйствій (силъ), но разница въ нихъ не въ законѣ самаго дѣйствія, а только въ мѣрѣ. Таковую группу составляетъ притяженіе (*la gravitation*), свойственное вѣроятно всѣмъ тѣламъ. Мы называемъ его тяжестью, если оно беретъ начало отъ земли. По нашимъ теперешнимъ свѣденіямъ, мѣра или величина этого притяженія различна для всѣхъ разнородныхъ матерій, веществъ, такъ какъ и самая ихъ плотность (слѣдовательно и неравный удѣльный вѣсъ); однако законъ дѣйствія для всѣхъ одинъ и тотъ же.

Другую группу дѣйствія тѣлъ мы называемъ *химическимъ сродствомъ* или *химическимъ дѣйствіемъ*. Но и тутъ она имѣетъ такую же общую законность. Каждое вещество дѣйствуетъ различно, и для многихъ веществъ уже опредѣленъ родъ ихъ взаимнаго вліянія такъ точно, что можно предсказать безошибочно, какія именно произойдутъ явленія. Подобныя группы образуетъ магнетизмъ, электричество и такъ

дальше. Это все еще примѣры хорошо извѣстныхъ категорій дѣйствія тѣль, но мы не можемъ похвалиться знаніемъ всѣхъ различныхъ «*силъ природы*» и ихъ законовъ. Былъ же открытъ, не болѣе какъ два года назадъ, новый образъ дѣйствія тѣль, *діамагнетическій*, какъ его называютъ! Взаимныя отношенія силъ и предѣлы ихъ часто намъ бываютъ неясны; не рѣдко случается, что только средній членъ явленій положительно извѣстенъ; а подвигаясь отъ него къ предѣламъ, мы находимъ многое сокровеннымъ. Естествоиспытатели не скрываютъ отъ себя эти недостатки; они знаютъ, въ какой степени они постигли природу, какъ далеко простирается кругъ ихъ свѣденія, такъ что въ этой-то опредѣленной и ежедневно увеличивающейся сферѣ, имъ нѣтъ ничего темнаго, неяснаго или сомнительнаго. Отсюда же они выступаютъ шагъ за шагомъ въ завосываемую область, которую они могутъ обозрѣть только на извѣстномъ пространствѣ; туда они ставятъ, какъ бы форпосты, свои смѣлыя гипотезы.

Этимъ - то вѣрнымъ различіемъ дознаннаго отъ предполагаемаго, отличаются весьма существенно естественныя науки отъ тѣхъ, которыя основаны на субъективномъ (личномъ) пониманіи.

Предметы испытанія природы, смотря по качеству веществъ, ихъ соединеній и образу ихъ дѣйствій, раздроблены, для легчайшаго изученія, на отдѣльныя науки, которыя находятся вездѣ въ связи между со-

бою и въ сущности составляютъ нераздѣльное цѣлое. Таковы: астрономія, физика, химія, минералогія, ботаника, зоологія и антропологія; ихъ можно, по усмотрѣнію и цѣли, или соединить въ группы, или еще болѣе раздробить. Александръ Гумбольдъ предположилъ цѣлью Космоса, изобразить ихъ все въ общей связи.

Отъ неравной трудности, весьма естественно истекаетъ болѣе подробное знаніе законовъ однѣхъ силъ природы, чѣмъ другихъ. Вообще физическія и химическія дѣйствія въ неорганическихъ (какъ ихъ называютъ) тѣлахъ болѣе извѣстны, чѣмъ въ органическихъ. Дѣйствія послѣднихъ тѣлъ называютъ иногда *жизненными, душевными, умственными силами*, и различаютъ совершенно отъ дѣйствій тѣлъ неорганическихъ. Противъ этого отличительнаго наименованія нечего возставать, пока мы не въ состояніи тѣ и другія силы признать тождественными; но съ этимъ выраженіемъ тѣсно связано предубѣжденіе, будто бы жизненные, умственные или душевные силы, составляютъ неразрѣшимую задачу? Теперь никто изъ естествоиспытателей не можетъ согласиться съ этимъ мнѣніемъ. Многое сперва приписывали темному, неизяснимому вліянію жизненной силы, теперь оно разъяснено извѣстными законами физики и химіи, съ помощію новѣйшихъ изслѣдованій, преимущественно въ области органической химіи. Окинувъ безпристрастнымъ взоромъ по-

степенное развитіе естественныхъ наукъ, можно надѣяться, что нѣкогда мы узнаемъ въ организмахъ, неизвѣстныя дѣйствія матерій, еслибъ даже онѣ слѣдовали особеннымъ, вовсе неизвѣстнымъ намъ законамъ. Мы еще не знаемъ, можетъ быть, вся трудность заключается только въ разнородности и множествѣ вліяній? Знаніе наше восходитъ отъ несложнаго къ сложному. Сперва открыли законы физическіе и химическіе, а тамъ органическіе, и такимъ образомъ мы все болѣе и болѣе приближаемся къ рѣшенію загадочной дѣятельности мозга, которая теперь для насъ едва ли не самая трудная задача. Многое еще остается нерѣшеннымъ въ высшихъ сферахъ знанія, а изслѣдованія направляются уже отсюду на высшія; и это не безъ основанія, ибо всякій шагъ въ высшихъ областяхъ науки способствуетъ успѣху въ высшихъ, и на оборотъ, точно такъ же, какъ и всякій эмпирической успѣхъ, взаимно помогаетъ теоретическому. Новѣйшія физіологическія и френологическія наблюденія оказали намъ по этимъ частямъ важныя услуги.

Такъ называемыя естество - философскія понятія происходили нерѣдко отъ неясныхъ догадокъ объ общихъ сходствахъ тѣлъ и силъ природы, не вникая въ свойственныя различія ихъ дѣйствій. Эти-то идеи выдавались за объясненія предметовъ еще неиззнанныхъ, тогда какъ онѣ были ни болѣе, ни менѣе, какъ субъективныя понятія. Поборники подобнаго напра-

влєнія естествоиспытанія землю, или вообще всю вселенную, называютъ организмомъ. Они находятъ «то же созиданіе и дѣйствіе въ жизни міровыхъ тѣлъ, какъ и въ жизни отдѣльныхъ, насъ окружающихъ земныхъ существъ. Они видятъ въ непрестанно вращающемся шарѣ планеты съ ея вдыханіями, съ ея опредѣленнымъ круговращеніемъ водъ, съ ея магнитными и электрическими проявленіями жизни и тому подобное; во всемъ этомъ они видятъ то же самое, что и въ круговомъ обращеніи соковъ высшихъ тварей, которое происходитъ отъ магнитныхъ и электрическихъ разнополярностей, или то же самое, что и въ вертящейся инфузоріи, отъ нѣкотораго рода зыбленія воды». Этими картинами воображенія, недоказанными объясненіями и сравненіями, наука никогда ничего не пріобрѣтеть, а начинающій или непосвященный въ естествознанія, даже не получитъ точнаго, яснаго понятія о предметѣ, или же, можетъ быть, усвоитъ превратныя. Для естествонаблюдателя это витійство излишне, ибо въ немъ онъ тотчасъ видитъ всю неосновательность. Само собою разумѣется, что для *Космоса*, Гумбольдтъ не могъ избрать подобнаго рода изложеніе, чтобъ показать единство во множествѣ. Напротивъ того, онъ старался сдѣлать наглядною разнородность дѣйствій и доказать, что въ многосложности ихъ соединеній заключается многоразличность міра и cadaго недѣлимаго.

Если движеніе и жизнь тождественныя выраженія, тогда вездѣ въ мірѣ разлита жизнь и каждая изъ его частей оживлена. Но какая разность жизни! Отчасти мы постигаемъ эту разность. Это-то и есть достояніе нашего времени, что мы знаемъ различіе движенія инфузоріи въ водѣ и небснаго тѣла въ міровомъ пространствѣ; что мы очень хорошо различаемъ дыханіе и атмосферныя теченія, вращеніе соковъ въ организамахъ и круговое движеніе воды на землѣ.

Естество-философы основываютъ такъ же, какъ и другіе ученые, свои утвержденія на наблюденіяхъ; но они не прослѣживаютъ всей цѣпи явленій отъ причины до слѣдствія, чрезъ всѣ ея тѣсно соединенныя звенья. А естествоиспытатель слѣдитъ ее тщательно, перебираетъ всегда по порядку слѣдованія каждое звено, ни одного не пропуская. Естество-философы пренебрегаютъ такимъ труднымъ путемъ; они берутъ точку за начало, насильственно производятъ отъ нея всѣ явленія, и восклицаютъ потомъ: «Смотрите! Вотъ въ какой связи все это было.»

Задача науки состоитъ въ томъ, чтобы объяснять видимыя нами явленія вселенной, взаимную связь ихъ и отыскивать ихъ законы. Эта связь явленій конечна, хотя въ точности, какъ и самыя явленія, и неопредѣлена. Конечная причина всѣхъ вещей, законъ міра, намъ всегда останется недоступнымъ, неразъясненнымъ; къ истинѣ вѣчной мы можемъ толь-

ко приблизиться, но никогда ее не достигнемъ. Если гдѣ въ явленіяхъ мы видимъ постоянное сходство, законность, то причину этого явленія мы называемъ *силою*. Можетъ быть когда нибудь пытливости удастся навести эту силу на какую либо другую, а этой отыскать причину, и такъ далѣе. Такъ напримѣръ, химическія соединенія доведены до закона сродства тѣлъ, а при дальнѣйшемъ изысканіи узнали, что это происходитъ отъ взаимнаго дѣйствія разнополярныхъ электричествъ.

Неотдаленно, можетъ быть, и то время, когда причины электричества намъ будутъ также извѣстны. Наблюдающій никогда не оставляетъ области дѣйствительности; въ цѣпи слѣдствій и причинъ, прослѣдуемыхъ нами въ явленіяхъ, мы не въ правѣ искать отдаленные члены ея въ отвлеченномъ мірѣ, ибо мы не можемъ ничего недоказаннаго принять по простымъ законамъ Логики. Всякое объясненіе причинъ вещественнаго мира въ сферѣ умственной (отвлеченной), похоже на то предположеніе *»самопроизвольноиъ возрожденіи«* (*generatis æquívoca*), которое, съ улучшеніемъ оптическихъ инструментовъ, все болѣе и болѣе выдвигается изъ предѣловъ наблюденія. Это происходитъ отъ того, что оно никогда не было тамъ, гдѣ оно доступно наблюденію. Такія предположенія нельзя совершенно опровергать, и еще менѣе доказывать.

Настоящіе естествоиспытатели прокладываютъ се-

бъ совершенно иной путь. Они стараются доказать по способу математиковъ, если они производятъ причину отъ слѣдствій ея. Напримѣръ число 8 дано какъ слѣдствіе, а число 2 какъ одна изъ причинъ его въ дѣйствиі умноженія; другая же искомая причина будетъ непременно число 4.

Въ дѣйствительности, взаимное вліяніе тѣлъ никогда не бываетъ простое, непарушимое. Всѣ тѣла, въ нѣкоторой степени, имѣютъ вліяніе одно на другое. Особенность и законность тогда только легко видны, когда взаимное дѣйствіе двухъ или трехъ тѣлъ такъ сильно преобладаетъ, превозмогаетъ, что вліяніе прочихъ въ изслѣдуемомъ явленіи почти совсѣмъ исчезаетъ. Примѣромъ здѣсь можетъ служить явленіе тяжести на землѣ, соединеніе кислоты съ основаніемъ и такъ далѣе. Каждое падающее на землѣ тѣло притягивается въ дѣйствительности не только центромъ земли, но и отчасти всѣми небесными тѣлами, всѣми предметами возвышающимися надъ поверхностію земли (напримѣръ горами). Притяженіе земли однако такъ велико, въ сравненіи съ другими планетами, что дѣйствіе прочихъ совершенно терлется для нашего ощущенія. Отъ того тѣло падаетъ отвѣсно къ центру земли, съ равномерною увеличивающеюся скоростію.

Но не всегда преобладаетъ какое нибудь одно дѣйствіе (сила). Отъ этого намъ часто встрѣчается, что мы можемъ себѣ очень хорошо объяснить событія

въ ихъ общности, но отноудь не во всѣхъ ихъ частностяхъ, которыя условливаются отъ необозримой многочисленности и разнородности вліяній. Отъ того всѣ астрономическія опредѣленія суть только приближенія къ истинѣ. Ясность проницательности тогда помрачается отъ многообразности явленій.

Мы очень хорошо знаемъ, почему отъ дыханія нашего на холодномъ оконномъ стеклѣ образуются ледяные кристаллики. Мы знаемъ, что вліяніе имѣетъ и должно имѣть на особенное очертаніе этихъ ледяныхъ узоровъ неравномѣрная толщина стекла, близость оконной рамы, разность температуры на обѣихъ поверхностяхъ стекла и на разныхъ высотахъ рамы, незначительныя теченія воздуха въ комнату, и тому подобное. Мы можемъ ясно узнать и доказать эти особенныя вліянія въ крайнихъ случаяхъ; но мы не можемъ положительно объяснить эти красивые ледяные рисунки въ ихъ частностяхъ потому только, что явленія слишкомъ недосыгаемы и многосложны для нашей схватчивости.

Чѣмъ сложнѣе и недосыгаемѣе предметы, чѣмъ болѣе равновѣсія въ отдѣльныхъ дѣйствіяхъ, тѣмъ труднѣе открытіе ихъ. Это отношеніе чрезвычайно усиливается, восходя отъ неорганическихъ явленій, чрезъ ряды органическихъ тѣлъ, до человѣка. А въ человѣкѣ многосложность дѣятельности мозга, вѣроятнo, самая большая, отъ того и открытіе ея такъ трудно, отъ того и мнимая независимость ея отъ

физическихъ законовъ, которую, по таинственности ея, гордо называютъ «свободою духа».

Человѣческое знаніе, переходящее изъ рода въ родъ по рожденію и ученію, ограничено для каждаго періода времени. Ни какая препопа непрочна, каждая падаетъ, а за нею возвышается уже новая. Какъ предъ путешественникомъ на каждомъ шагу открывается новый горизонтъ, на отдаленныхъ граняхъ котораго сливаются предметы, такъ бываетъ и съ путникомъ въ области изслѣдованія. Онъ прибавляетъ узнанное къ узнанному, и масса возрастаетъ почти до непреодолимаго. *Вгнныхъ предгловъ знанія нтъ, но есть одинъ вгный предгль.*

(Продолженіе въ слѣдующемъ №).

5.

В Ъ Д О М О С Т Ь

О КАЗЕННЫХЪ ЗОЛОТЫХЪ ПРОМЫСЛАХЪ НЕРЧИНСКИХЪ, ЗА 1849 ГОДЪ.

№	Названіе россыпей или золотосодержащихъ прнсковъ и описаніе ихъ мѣстностей.	Добыто и промыто золото-содержащихъ песковъ.	Сложное содержаніе золота во 100 пудахъ пещу.		Получено золота.				Число людей, задолжавшихся по расчету въ одинъ день.	Число дѣйствовавшихъ промывальныхъ устройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот.	доли.	пуды.	фунты	золот.	доли.		
<i>Иркутской губерніи Нерчинскаго горнаго округа.</i>										
1	Верхне - Каринскій, по рѣчкѣ Карь впадающей съ лѣвой стороны въ рѣку Шилку	4,466,933	1	35 $\frac{1}{8}$	15	26	—	—	394 $\frac{1}{2}$	Бочекъ временно 1 Машинъ временно 2 Вашгердовъ . 17 $\frac{3}{8}$
2	Нижне-Каринскій, по той же рѣчкѣ	1,830,000	1	33 $\frac{1}{8}$	6	18	13	—	659 $\frac{1}{2}$	Вашгердовъ . 15 $\frac{5}{8}$
3	Лунжанкинскій, по рѣчкѣ Лунжанкамъ, впадающей съ лѣвой стороны въ рѣку Шилку	207,000	—	91 $\frac{1}{8}$	—	20	49	—	77 $\frac{1}{2}$	Вашгердовъ . 7 $\frac{1}{2}$
4	Култуминскій, по рѣчкѣ Култуминкѣ, впадающей съ лѣвой стороны въ рѣчку Газимуръ	187,500	1	91	—	38	14	80 $\frac{3}{4}$	193 $\frac{1}{2}$	Вашгердовъ . 4 $\frac{1}{2}$
5	Ильдиканскій, по рѣчкѣ Ильдикану, впадающей съ правой стороны въ рѣчку Газимуръ	158,000	—	59 $\frac{3}{4}$	—	8	92	36	51	Бутарь . . . 2 $\frac{5}{8}$
6	Солкоконскій, по рѣчкѣ Солкокону впадающей съ лѣвой стороны въ рѣчку Борзю (среднюю)	264,000	—	81 $\frac{1}{4}$	—	23	28	14	140	Бутарь . . . 5 $\frac{1}{4}$
И того		7,093,533	1	30 $\frac{5}{8}$	24	15	5	34 $\frac{3}{4}$	240 $\frac{1}{2}$ (*)	Бочекъ временно 1 Машинъ временно 2 Вашгердовъ . 11 $\frac{1}{4}$ Бутарь 4

(*) Въ этомъ числѣ заключаются и тѣ рабочіе, которые задолжались при цѣховыхъ и надворныхъ работахъ.

В Ъ Д О М О С Т Ь

О КАЗЕННЫХЪ ЗОЛОТЫХЪ ПРОМЫСЛАХЪ, СОСТОЯЩИХЪ ВЪ ГОРОБЛАГОДАТСКОМЪ ОКРУГѢ, ЗА 1849 ГОДЪ.

№	Название россыпей, или золотосодержащихъ присковъ и описаніе ихъ мѣстностей.	Добыто и промыто золотосодержащихъ песковъ.	Сложное содержаніе золота во 100 пудахъ песку.		Получено золота.				Число людей, занявшихъ по расчету въ одинъ день.	Число действовавшихъ промысловыхъ устройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот.	долн.	пуды.	фунты	золот.	долн.		
<i>Пермской губерніи Гороблагодатскаго округа.</i>										
Золотосодержащія рудники.										
1	Глубококорелинскій, по рѣчкѣ Глубокой, впадающей въ рѣчку Большую Талицу. Цѣльныхъ	1,026,356	—	29,1	—	32	40	—	122 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$
	откидныхъ	53,600	—	21,8	—	1	26	—		
2	Перво-Вторыгинскій, по рѣчкѣ Пектышу, впадающему въ рѣчку Талицу. Цѣльныхъ	4,986,200	—	28,7	—	33	66	—	399 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{8}$
	откидныхъ	185,000	—	35,0	—	7	4	—		
3	Вогульскій, по рѣчкѣ Вогулькѣ, впадающей въ рѣчку Верхнюю Талицу. Цѣльныхъ	4,986,200	—	58,4	—	7	36	34	50	2 $\frac{1}{4}$
		21,000	—	30,6	—	—	—	67		
4	Ельничинскій, по рѣчкѣ Ельничной, впадающей въ рѣчку Талицу. Цѣльныхъ	291,000	—	35,1	—	11	9	72	61	2 $\frac{1}{2}$
5	Писанскій, по рѣчкѣ Писаной, впадающей въ рѣчку Туру. Цѣльныхъ	503,000	—	49,4	—	26	59	—	121 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$
6	Медвѣдскій, по рѣчкѣ Медвѣдкѣ, впадающей въ рѣчку Туру. Цѣльныхъ	175,678	—	46,7	—	8	87	—	60 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
	Платины	—	—	—	—	—	3	—	—	—

№	Название россыпей или золотосодержащих приисков и описание их местностей.	Добыто и про- мыто золото- содержащих песковъ.	Сложное со- держание золо- та во 100 пу- дахъ песку.		Получено золота.				Число людей, задолжавших- ся по расчету въ одинъ день.	Число дѣйствовавшихъ промысловыхъ уст- ройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот.	долг.	пуды.	фунты	золот.	долг.		
7	Ржищевскій, по рѣкѣ Ржищу, впадающему въ рѣчку Айву. Цѣльныхъ	1,018,800	—	48,0	1	13	8	48	86 $\frac{7}{8}$	4
8	Кушайскій, по рѣкѣ Кушайкѣ, впадающей въ рѣчку Салду. Цѣльныхъ	44,400	—	35,8	—	1	70	—	76 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{8}$
9	Кузнецовскій, по логу, впадающему въ рѣчку Кушайку. Цѣльныхъ	2,307,900	—	36,3	2	11	1	72	198 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{5}{8}$
10	Антоньевскій, по логу, впадающему въ рѣчку Салду. Цѣльныхъ	567,300	—	28,9	—	17	77	72	158	7 $\frac{5}{8}$
11	Песчанскій, по рѣкѣ Песчанкѣ, впадающей въ рѣчку Салду. Цѣльныхъ	823,200	—	32,8	—	29	36	48	118	5
Итого по Гороблагодатскому округу: цѣльныхъ		11,579,834	—	46,4	14	22	43	24		
откидныхъ		238,600	—	32,1		8	30			
		11,818,434	—	45,06	14	30	73	24		
Платины		—	—	—			3			
Кромѣ того получено золота съ развѣдокъ		—	—	—			26	32		
Всего золота		—	—	—	14	31	3	56		
Платины		—	—	—			3			

В Ъ Д О М О С Т Ь

О КАЗЕННЫХЪ ЗОЛОТЫХЪ ПРОМЫСЛАХЪ, ЕКАТЕРИНБУРГСКАГО ОКРУГА ЗА 1848 ГОДЪ.

№	Название россыпей, или золотосодержащихъ присковъ и описание ихъ мѣстностей.	Добыто и промыто золотосодержащихъ псковъ.	Сложное содержание золота во 100 пудахъ песку.		Получено золота.				Число людей, задолжавшихъ по расчету въ одинъ день.	Число дѣйствовавшихъ промысловыхъ устройствъ по расчету въ одинъ день.	
			золот.	доли.	пуды.	фунты.	золот.	доли.			
А. Рудники.											
<i>1-ой части рудниковъ.</i>											
1	Комаровскій, по лѣвую сторону рѣчки Березовки, разстояніемъ отъ завода въ $1\frac{1}{2}$ верстахъ . . .	35,731	2	17	—	9	28	39	—	Протоличка рудъ производилась въ Пышминскомъ за- водѣ.	
<i>2-ой части рудниковъ.</i>											
2	Катаевскій, по лѣвую сторону рѣчки Березовки, разстояніемъ отъ завода въ $2\frac{1}{2}$ верстахъ . . .	6,912	3	4	—	2	18	72	—		
3	Преображенскій, по правую сторону теченія рѣчки Пышмы, разстояніемъ отъ Березовскаго завода, въ $4\frac{1}{2}$ верстахъ на сѣверо-западъ	2,818	9	93	—	2	89	—	—		
4	Владимирскій, въ золотопесчаной россыпи этого имени, состоящей въ селеніи Березовскаго завода	9,156	5	12	—	4	85	81	—		
<i>3-ей части рудниковъ.</i>											
5	Князе-Михайловскій, по правую сторону рѣчки Березовки, въ разстояніи отъ завода въ 3 верстахъ	19,764	2	23	—	4	60	48	—		
6	Соймановскій, по правую сторону рѣчки Березовки, въ разстояніи отъ завода въ 2 верстахъ . .	510	1	7	—	—	5	48	—		

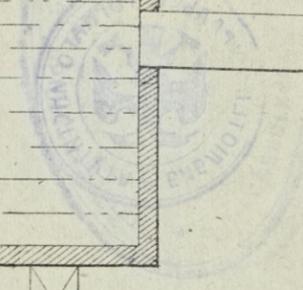
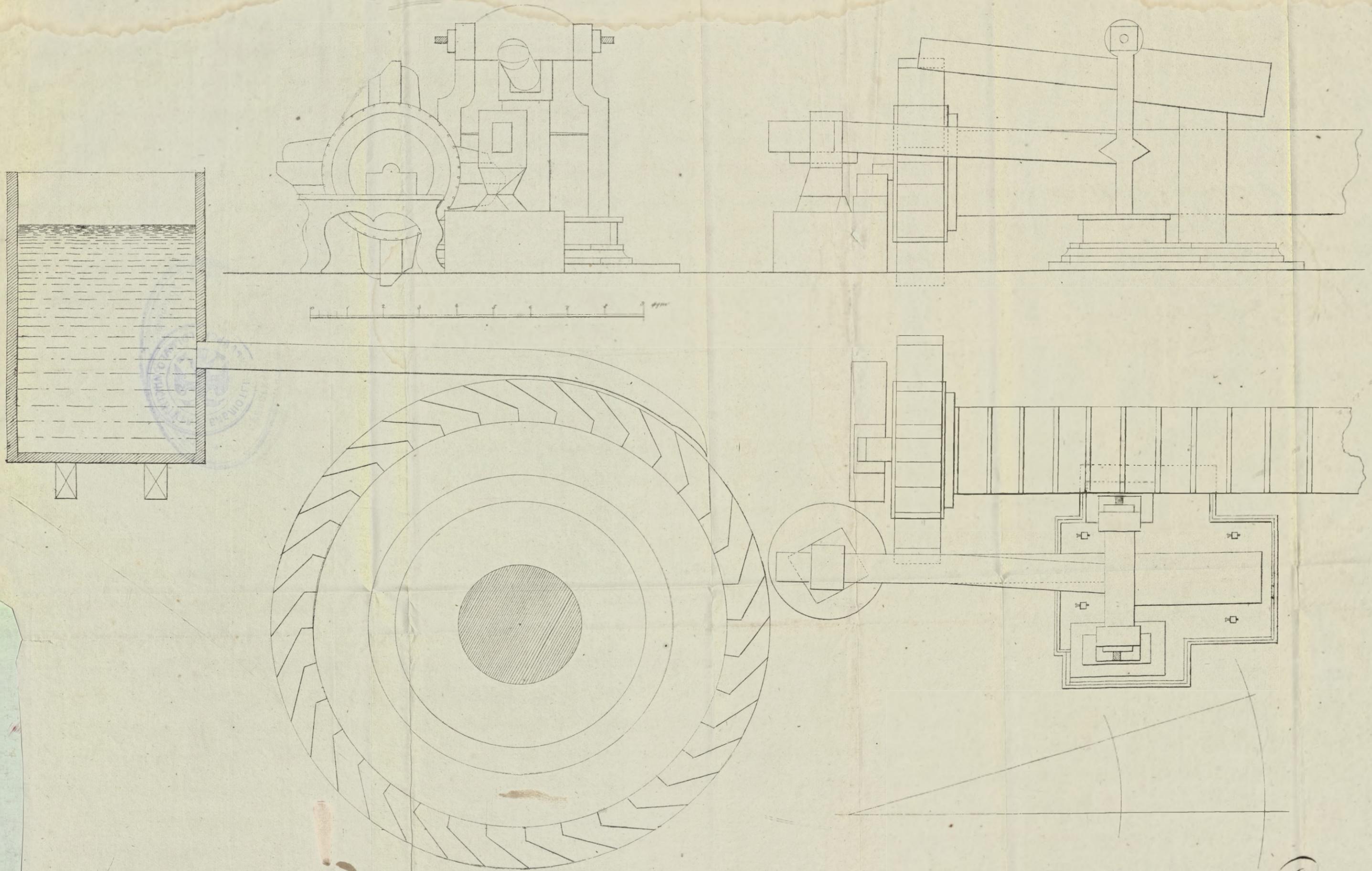
№	Название россыпей, или золотосодержащих приисковъ и описание ихъ мѣстностей.	Добыто и промыто золотосодержащихъ песковъ.	Сложное содержание золота во 100 пудахъ песку.		Получено золота.				Число людей, задолжавшихъ по расчету въ одинъ день	Число дѣйствовавшихъ промысловыхъ устроений по расчету въ одинъ день.
			золот	доли.	пуды.	фунты	золот.	доли.		
	ской гассеръ-штольни, отъ Березовскаго завода въ $2\frac{1}{2}$ верстахъ	281,400	—	29	—	9	7	48		
3	Первоначальная, начиная отъ сгорѣвшей паровой машины, простирается въ Царско-Маринской квадратъ, отъ Березовскаго завода въ 4 верстахъ на сѣверо-западъ	2,384,982	—	25	1	26	12	76	425 $\frac{2}{5}$ $\frac{8}{5}$	Золотопромывален. станковъ . . . 25 $\frac{1}{5}$ $\frac{5}{5}$ Вашгердовъ . . 2 $\frac{7}{5}$ $\frac{7}{5}$
4	Оедоровская, лежитъ въ Оедоровскомъ квадратъ, отъ Березовскаго завода въ 3 верстахъ на сѣверо-западъ	653,860	—	49	—	34	82	49		
5	Успенская 1, въ Успенскомъ квадратъ, въ $3\frac{1}{2}$ верстахъ отъ Березовскаго завода на юго-западъ	923,400	—	46	1	6	30	37		
6	Владимирская 3, въ самомъ Березовскомъ заводѣ	2,317,050	—	56	3	22	67	—	171 $\frac{2}{5}$ $\frac{2}{5}$	Золотопромывален. станковъ . . . 8 $\frac{5}{5}$ $\frac{5}{5}$ Вашгердовъ . . 3 $\frac{7}{5}$ $\frac{6}{5}$
7	Шиловская 5, въ самомъ руслѣ Шиловскаго пруда, отъ Березовскаго завода на востокъ примѣрно въ 4 верстахъ	1,620,050	—	56	2	19	47	—	155 $\frac{1}{5}$ $\frac{4}{5}$	Золотопромывален. станковъ . . . 4 $\frac{1}{5}$ $\frac{9}{5}$ Вашгердовъ . . 4 $\frac{1}{5}$ $\frac{2}{5}$
8	По рѣчкѣ Пышмѣ 1, выше Благодатнаго моста на сѣверъ, отъ завода въ 5 верстахъ	292,271	—	33	—	10	55	48	78	Золотопромывален. станковъ . . . 4 $\frac{1}{5}$ $\frac{5}{5}$ Вашгердовъ . . 2 $\frac{5}{5}$ $\frac{2}{5}$
9	Ржавская 2, по логу впадающему изъ Ржавскаго болота въ озеро Карасье, отъ города Екатеринбурга, по трактовой Тобольской дорогѣ въ 12 верстахъ	2,315,700	—	40	2	20	52	—		Золотопромывал. станковъ . . . 12 $\frac{5}{5}$ $\frac{5}{5}$
10	Истоковская 1, по истоку впадающему изъ Шартанскаго болота, близъ Тобольской дороги отъ города Екатеринбурга въ 7 верстахъ на востокъ	83,400	—	43	—	4	1	—	248 $\frac{1}{5}$ $\frac{3}{5}$	Вашгердовъ 4 $\frac{1}{5}$ $\frac{6}{5}$

№	Название россыпей, или золотосодержащих приисков и описание их местностей.	Добыто и промыто золото-содержащих песковъ.	Сложное содержание золота по 100 пудамъ песку.		Получено золота.				Число людей, задолжавшихся по расчету въ одинъ день.	Число действовавшихъ промысловыхъ устройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот.	долг.	пуды	фунты	золот.	долг.		
11	Андреевская 3, на востокъ отъ Андреевскаго 1 прииска въ 1 верстѣ 90 саженьхъ, а отъ Березовскаго завода къ юго-востоку въ 14 верстахъ по сухому логу впадающему въ болото Андреевскаго прииска	192,650	---	58	---	12	26	---	248 $\frac{1}{2} \frac{4}{3} \frac{2}{5}$	Золотопромывален. станковъ . 12 $\frac{5}{5}$
12	Александровская 4, по логу лежащему между рѣчекъ: Калиновки и Камышенки на востокъ . . .	352,450	---	66	---	25	39	---	44 $\frac{1}{2} \frac{4}{3} \frac{2}{5}$	Вашгердовъ . 1 $\frac{1}{2} \frac{5}{5}$ Золотопромывален. станковъ . . 2 $\frac{8}{5}$
13	Николае-Александровская, по правую сторону рѣки Пышмы, отъ Спасопреображенскаго прииска въ 100 саженьхъ на юго-востокъ	646,100	---	56	---	39	81	---	76 $\frac{1}{2} \frac{4}{3} \frac{2}{5}$	Вашгердовъ . $\frac{1}{2} \frac{1}{5}$ Золотопромывален. станковъ . . 2 $\frac{2}{5}$
14	Павловская, по логу между Александровскимъ и Болотовскимъ приисками	467,400	---	27	---	14	17	---		Вашгердовъ . $\frac{1}{2} \frac{7}{5}$
15	Борисовская 2, по равнинѣ лежащей между Горношитскою и Николаевскою россыпями	1,528,450	---	51	---	2	5	42	82	
16	Горношитская 4, по логу впадающему въ рѣчку Болотовку съ лѣвой стороны отъ вершины въ 280 саженьхъ	283,850	---	27	---	8	31	---		
17	Константиновская 2, между Болотовскою и Александровскою россыпями	306,890	---	32	---	10	87	---		
18	Болотовская 2, по рѣчкѣ Болотовкѣ по правую и лѣвую стороны, отъ вершины самой рѣчки, отъ Горношитскаго прииска въ 2 верстахъ	97,550	---	33	---	3	52	---		
19	Ново-Горношитская 2, лежитъ между Николаевскимъ выкатомъ и Полѣвскою дорогою	902,860	---	52	---	1	11	---	42	
									319 $\frac{9}{2} \frac{2}{3}$	Золотопромывал. станковъ . 13 $\frac{1}{2} \frac{7}{5}$ Вашгердовъ 3 $\frac{8}{2} \frac{7}{5}$

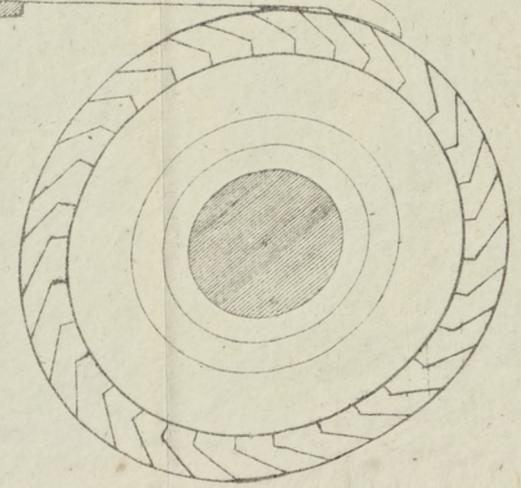
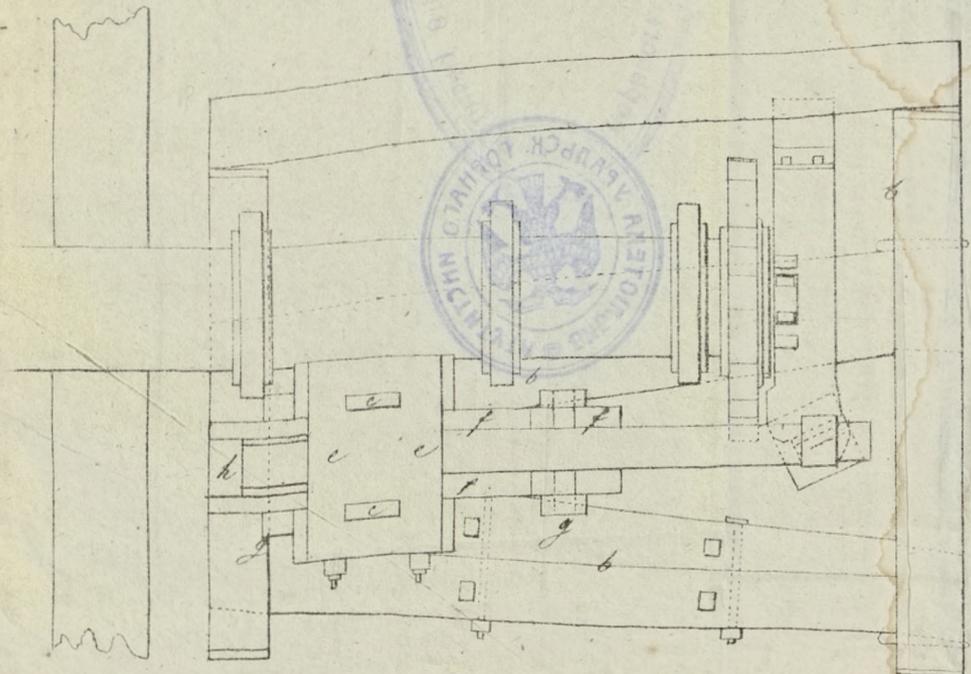
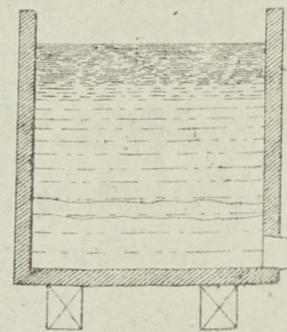
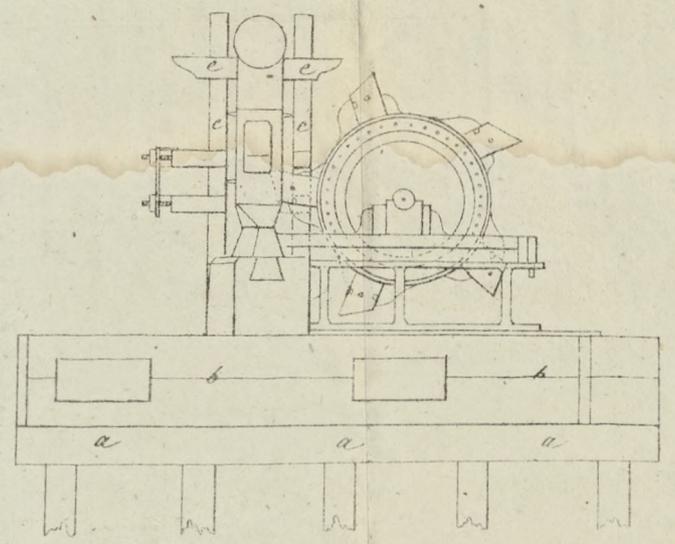
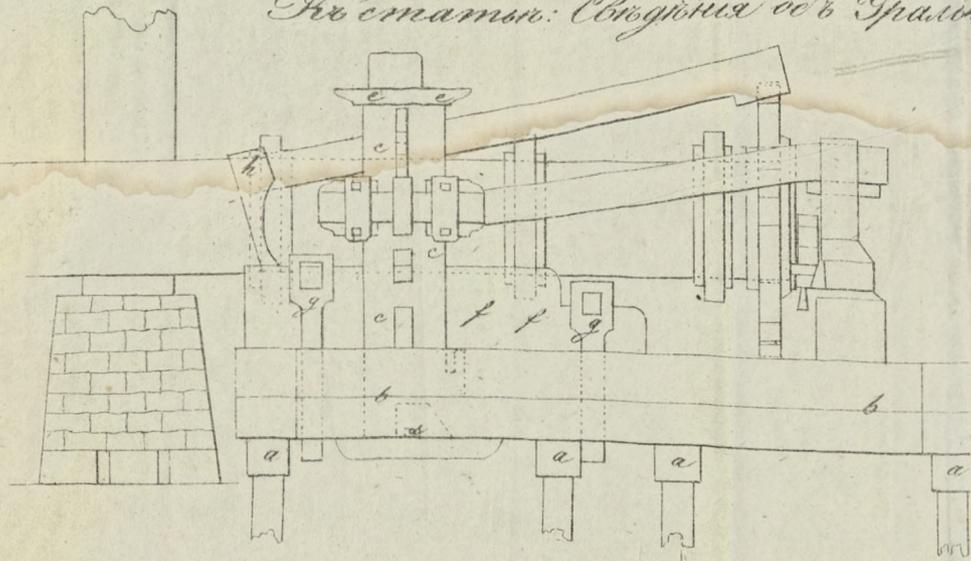
№	Название россыпей, или золотосодержащих приисковъ и описание ихъ мѣстностей.	Добыто и промыто золотосодержащихъ песковъ.	Сложное содержаніе золота во 100 пудахъ песку.		Получено золота.				Число людей, задолжавшихъ по расчету въ одинъ день.	Число дѣйствовавшихъ промысловыхъ устройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот	доли.	пуды.	фунты	золот.	доли.		
20	Петро-Михайловская, по ложбинѣ лежащей по лѣвую сторону теченія Безъимянной рѣчки впадающей съ правой стороны въ рѣку Чусовую въ 2 площадяхъ	98,250	—	68	—	7	25	68	319 $\frac{92}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 13 $\frac{72}{55}$ Вашгердовъ 3 $\frac{87}{55}$
21	Шабровская 1, по двумъ логамъ отъ деревни Шабровой въ 4 $\frac{1}{2}$ верстахъ на югъ.	1,915,750	1	2	5	3	92	200 $\frac{39}{55}$			Золотопромывален. станковъ . . 8 $\frac{19}{55}$ Вашгердовъ . 2 $\frac{52}{55}$
22	Луговская 1, по логу впадающему въ Луговской ключъ отъ Елисаветскаго завода въ 12 верстахъ на югъ	54,600	—	54	—	3	22		198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
23	Софievская, впадетъ съ правой стороны въ 4 Талицкій приискъ	58,000	—	41	—	2	57	39			198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
24	Верхотурская 2, по правую сторону выработаннаго Верхотурскаго песчанаго рудника начиная отъ Верхотурской дороги отъ запада на востокъ	1,234,700	—	31	1	2	65	27	198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
25	Талицкая, по рѣчкѣ Талицѣ впадающей въ рѣку Рѣжь, отъ Екатеринбурга въ 57 верстахъ на сѣверъ	231,800	—	26	—	6	73	51 $\frac{1}{4}$			198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
26	Верхъ-Талицкая, въ болотѣ изъ котораго беретъ начало рѣка Талица, въ 6 верстахъ отъ 1 Мостовской россыпи	367,950	—	29	—	11	64	21 $\frac{1}{4}$	198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
27	Карасьевская 1, по Карасьевскому истоку впадающему въ рѣку Малую Мостовку отъ 1 Мостовской россыпи въ 3 верстахъ	20,850	—	26	—	—	57	60			198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$
28	Ельничная, по рѣчкѣ Ельничной, отъ 2 Мостовской россыпи на сѣверъ въ $\frac{1}{2}$ верстѣ	25,200	—	26	—	—	68	83	198 $\frac{76}{55}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{49}{55}$

№	Название россыпей или золотосодержащих притоков и описание их мѣстностей.	Добыто и промыто золото-содержащих песковъ.	Сложное содержание золота въ 100 пудахъ песку.		Получено золота.				Число людей, занявшихъ по расчету въ одинъ день.	Число дѣйствовавшихъ устройствъ по расчету въ одинъ день.
			золот.	доли.	пуды.	фунты	золот.	доли.		
29	Чудская, по равнинѣ залегающей въ 150 сажняхъ на правой сторонѣ рѣчки Малой Мостовки	574,000	—	42	—	26	69	6 $\frac{1}{2}$	198 $\frac{1}{2} \frac{7}{5} \frac{6}{5}$	Золотопромывален. станковъ . 10 $\frac{1}{2} \frac{4}{5} \frac{9}{5}$
	Отъ пробъ и расшурфовокъ при развѣдкѣ золотоискательными партіями	2,253	1	5	—	—	25	74		
	Хищническаго	—	—	—	—	—	1	9		
	Итого обработано золотосодержащих песковъ	24,093,306	—	47	31	3	31	35	2145 $\frac{1}{2} \frac{4}{5} \frac{4}{5}$	Станковъ . 96 $\frac{2}{2} \frac{5}{5} \frac{5}{5}$ Вашгердовъ 19 $\frac{6}{2} \frac{5}{5} \frac{5}{5}$
	Рудъ протолчено	284,000	3	78	2	32	82	—		
	Охристыхъ рудъ промыто	49,645	1	75	—	9	25	—		
	Откидныхъ рудныхъ песковъ промыто	18,348	—	27	—	—	53	48		
	Проамальгамировано рудныхъ шлиховъ	182,900	9	47	4	20	80	72		
	Всего	24,628,199	—	57	38	26	80	59	577 $\frac{1}{2} \frac{9}{5} \frac{4}{5}$	
									2523 $\frac{1}{2} \frac{8}{5} \frac{3}{5}$	

Трехвой кружной насос
(Из статьи Свядошиса о Гривскихъ кружныхъ насосахъ.)



Коптышевский круглый молотъ
въ статьѣ: Своденія о въ Уральскихъ круглыхъ молотахъ



Из статьи: Сводъна съ Гральскихъ
крупныхъ мачтахъ.

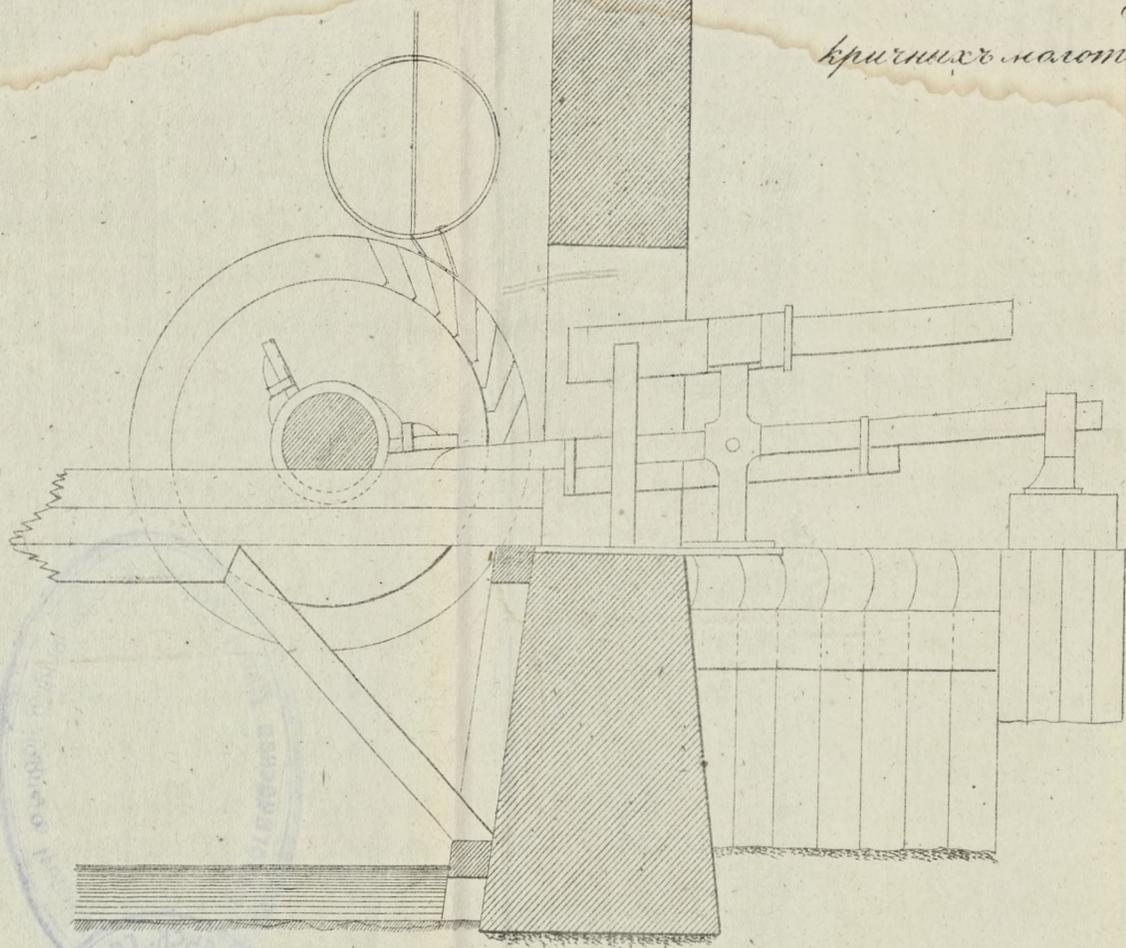


Рис. А

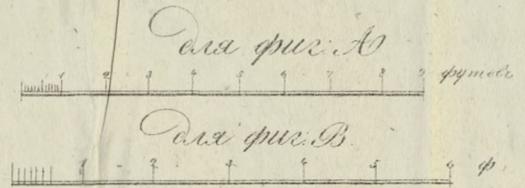
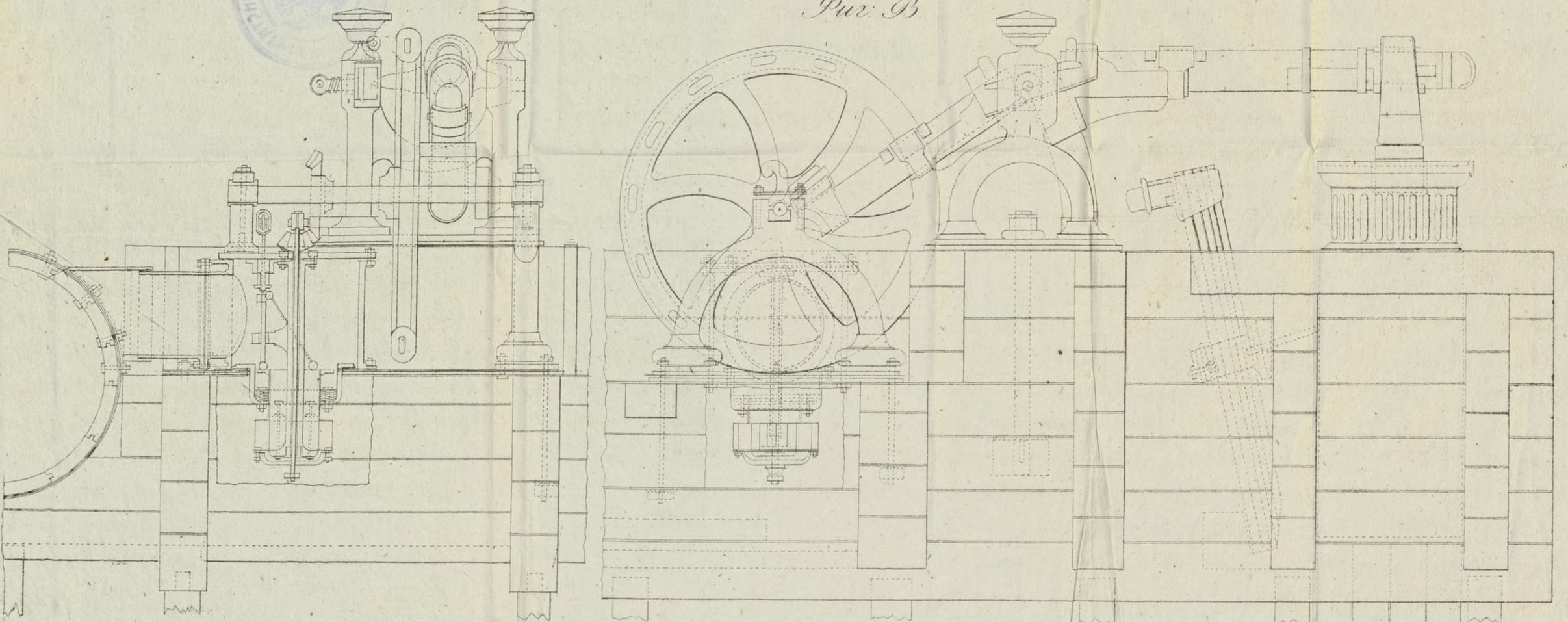
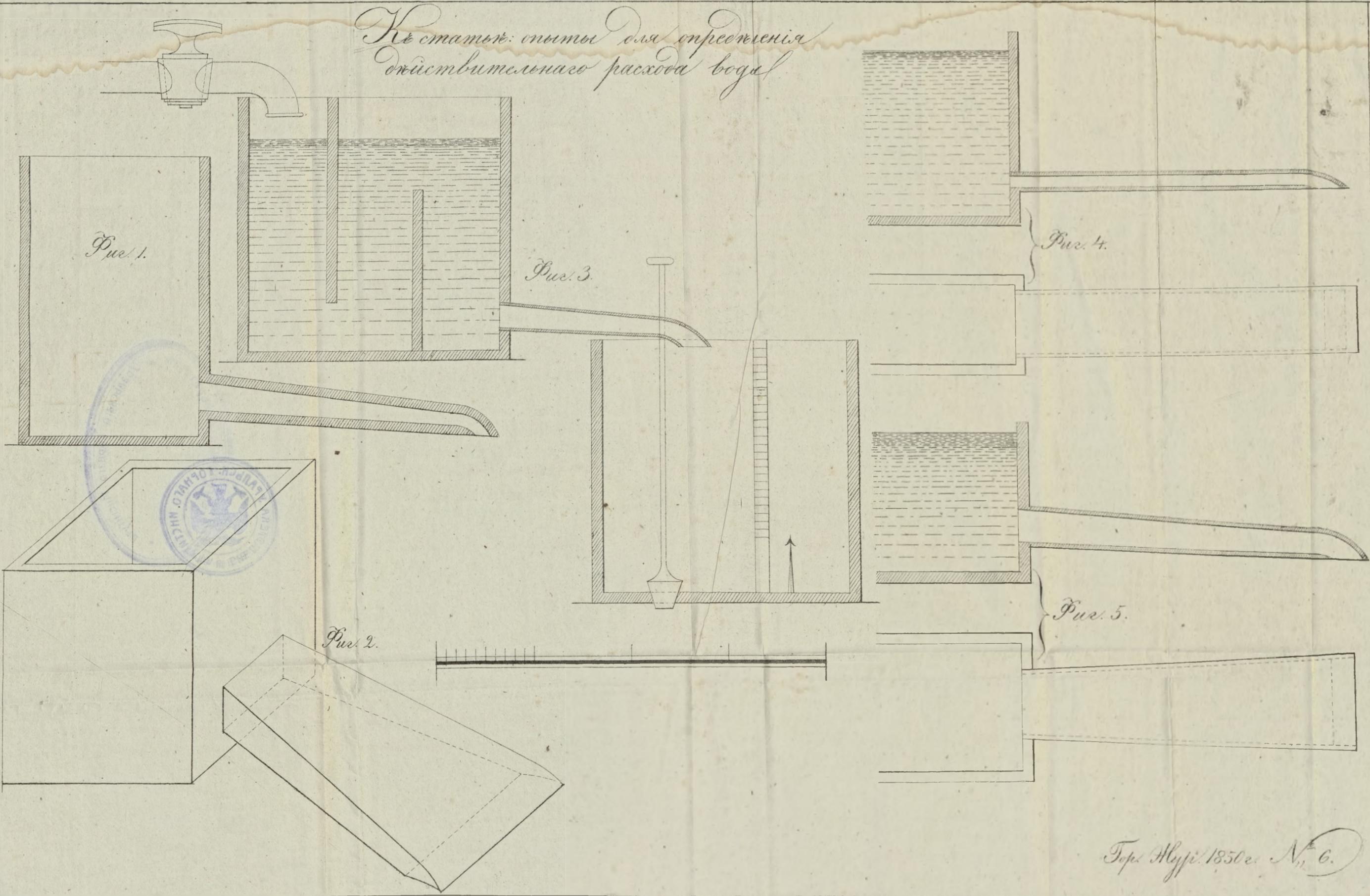


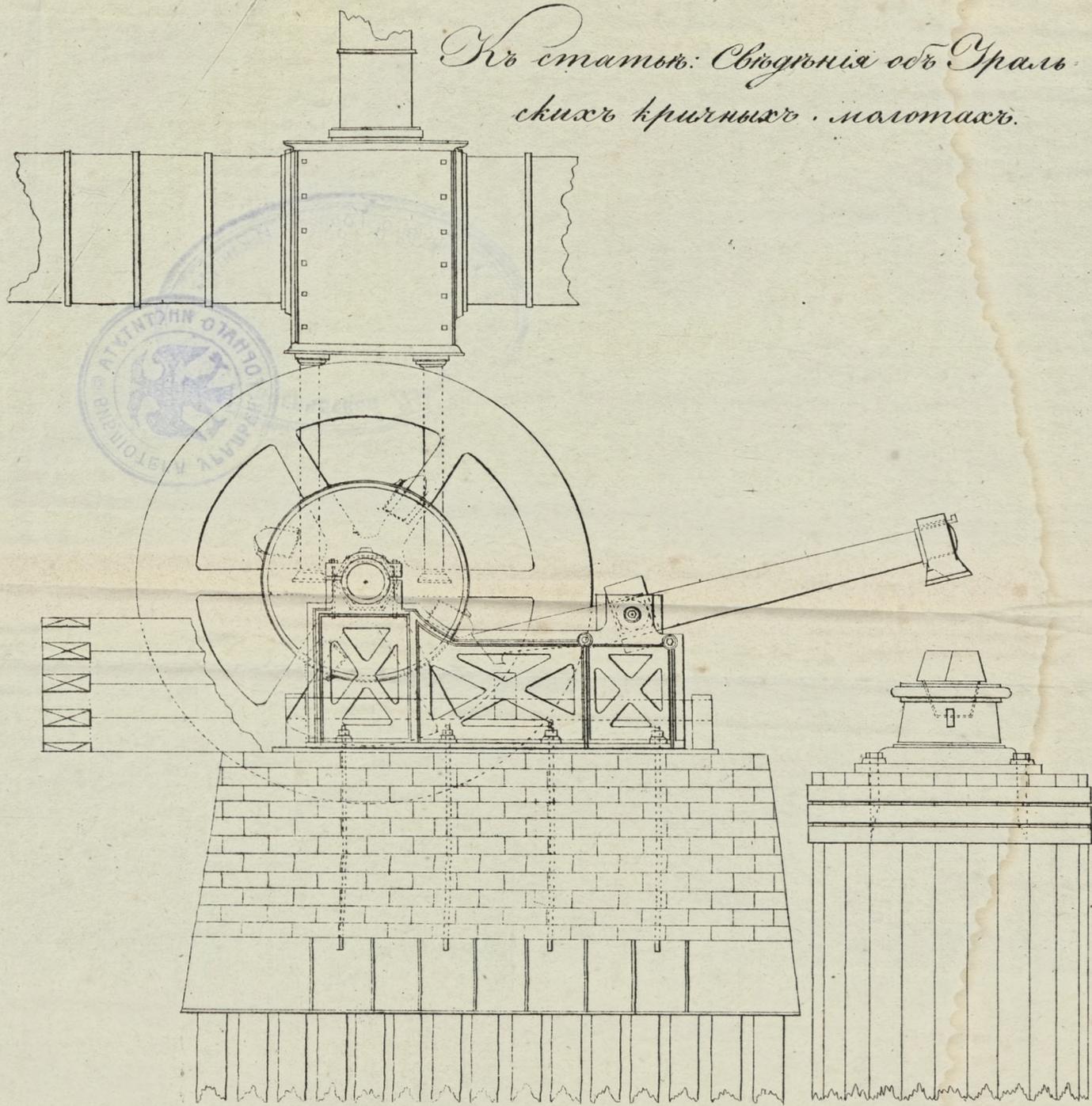
Рис. В



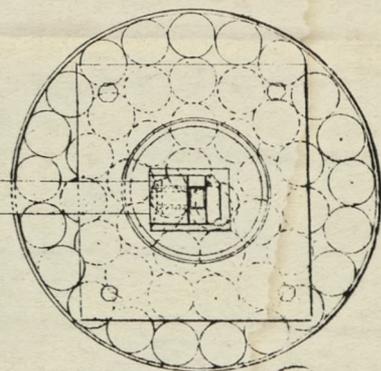
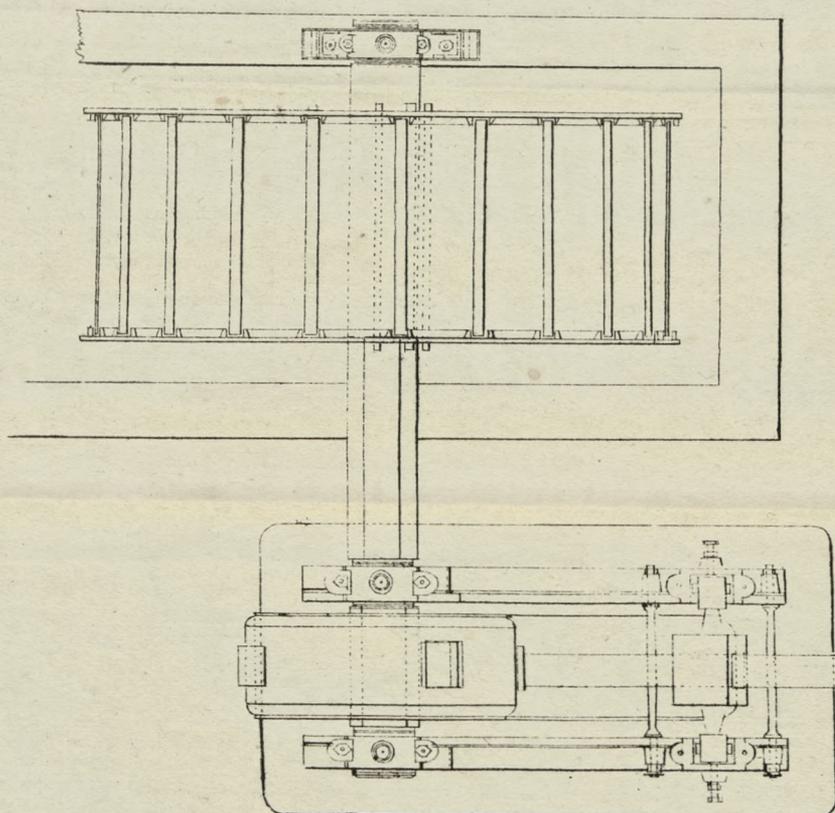
Къ статье: опыты для опредѣленія
дѣйствительнаго расхода воды.



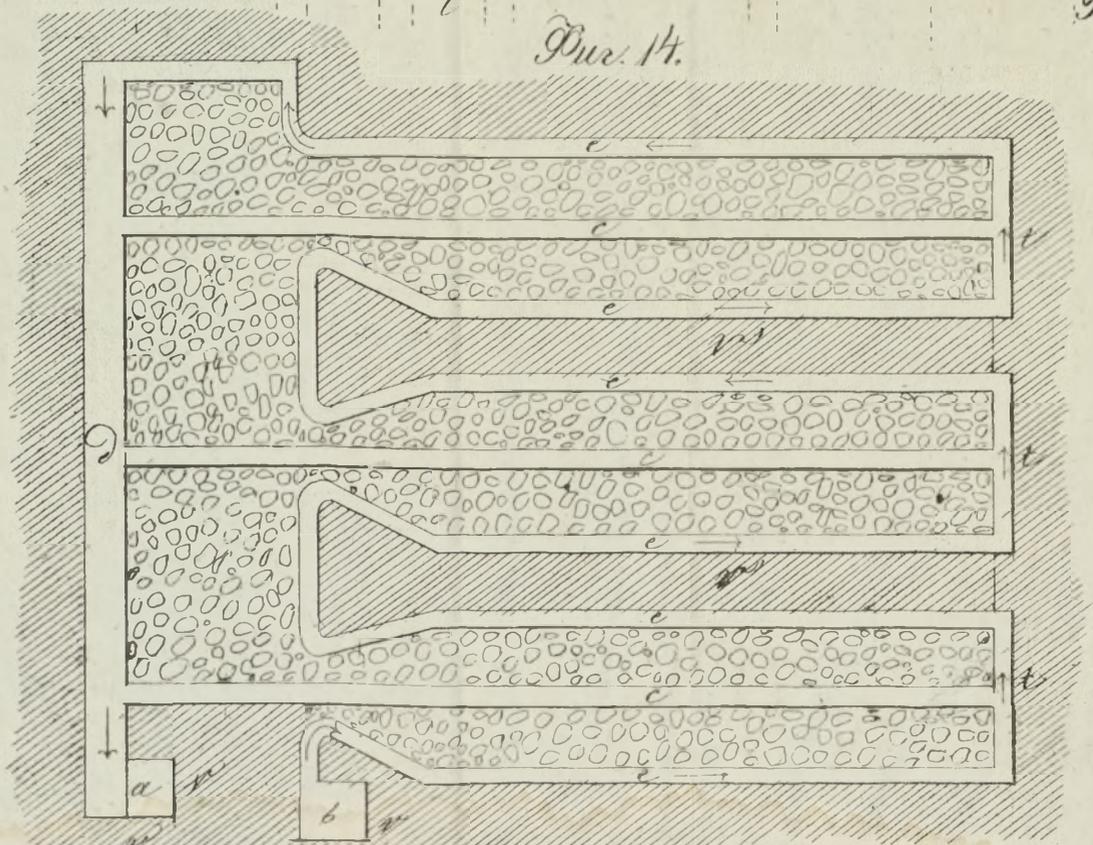
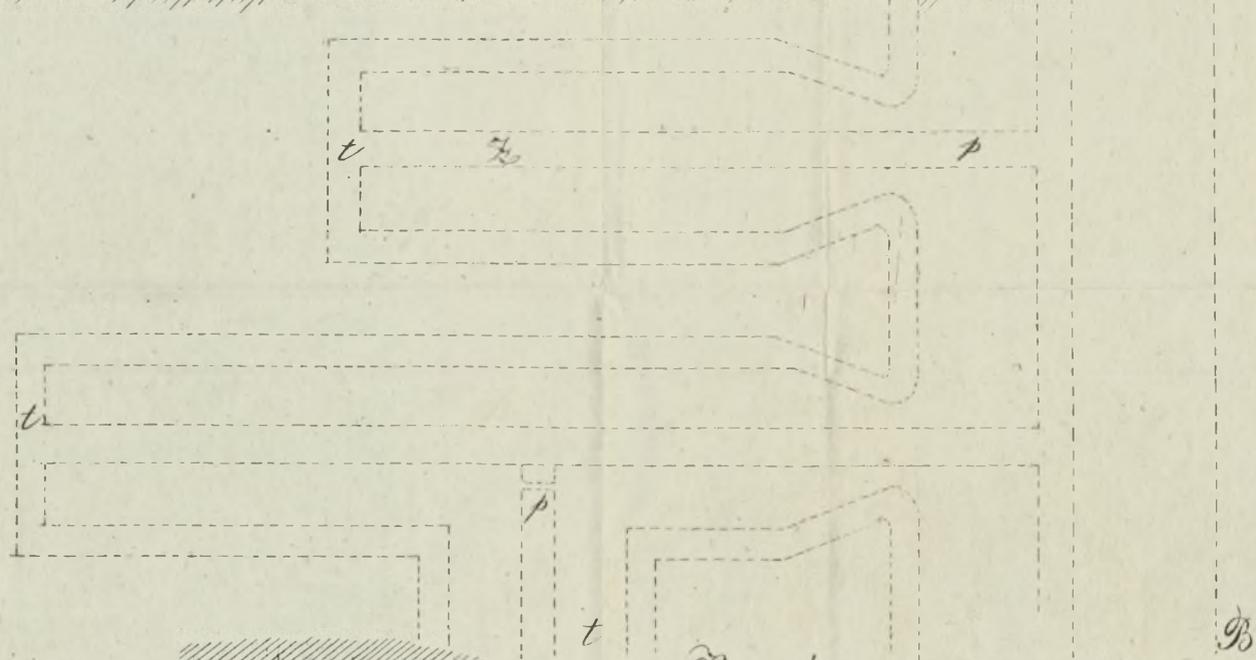
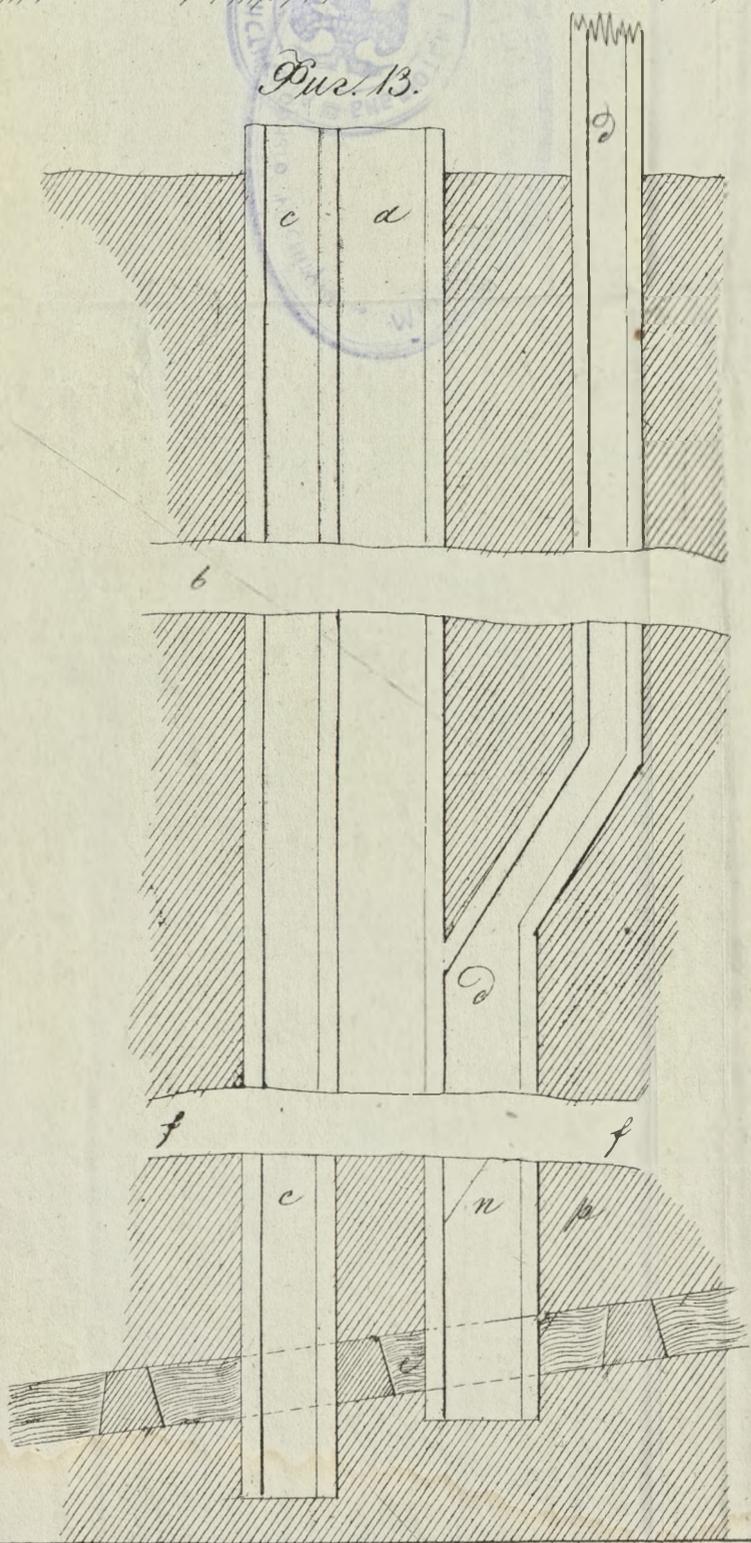
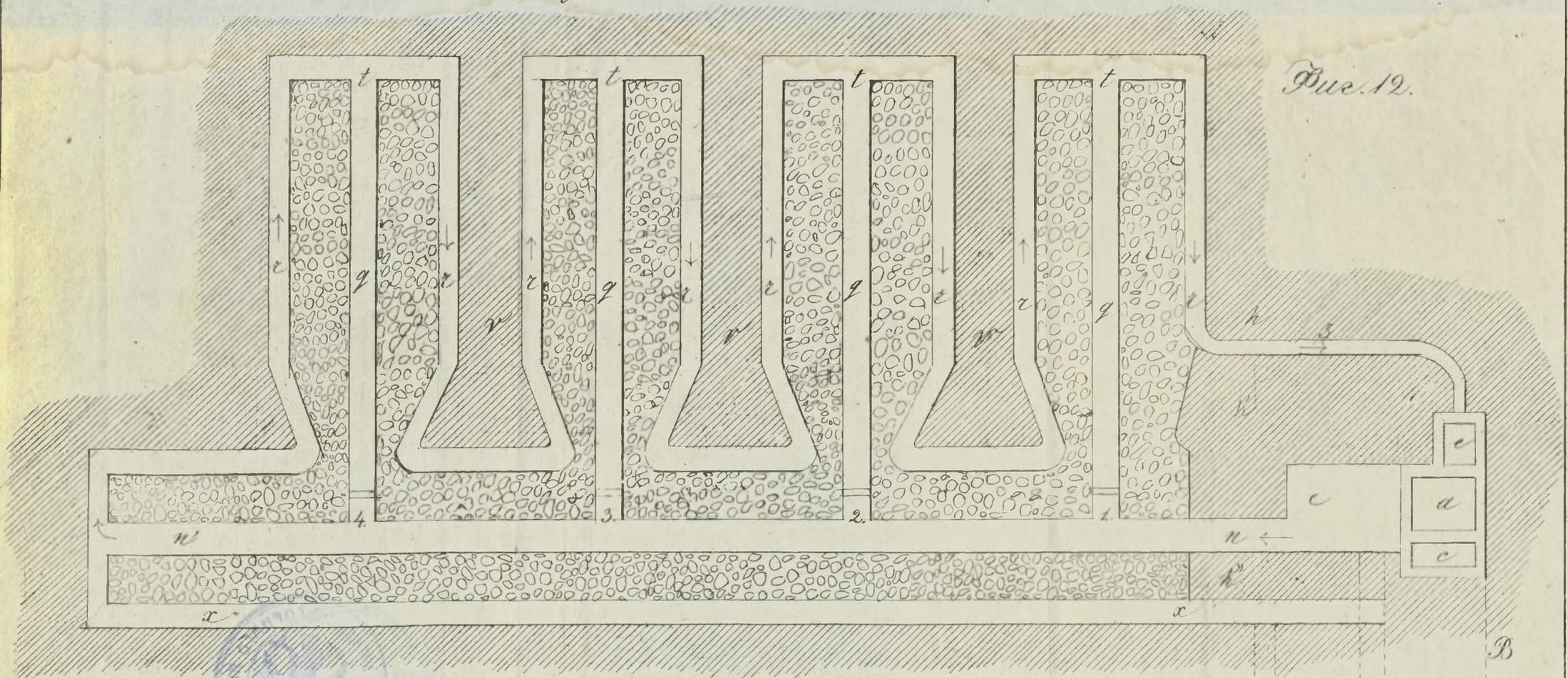
Из статьи: Своденія обь Уральскихъ крутильныхъ . молотахъ.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 футовъ



Объяснение способов добычи каменного угля в Германии.



Объяснение способов добычи каменного
угля в Белгии

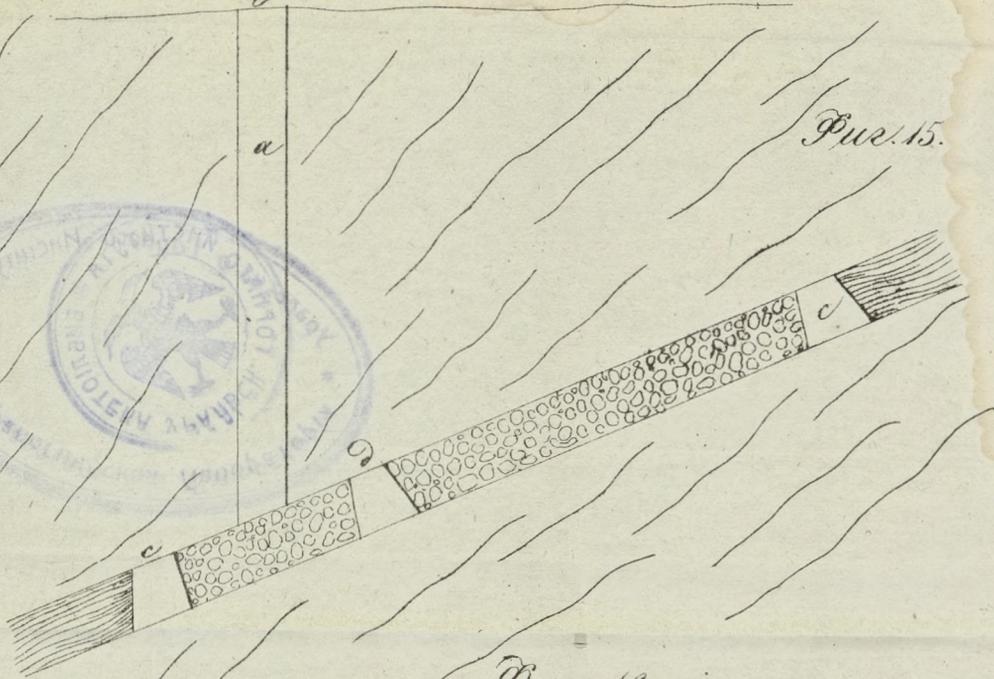
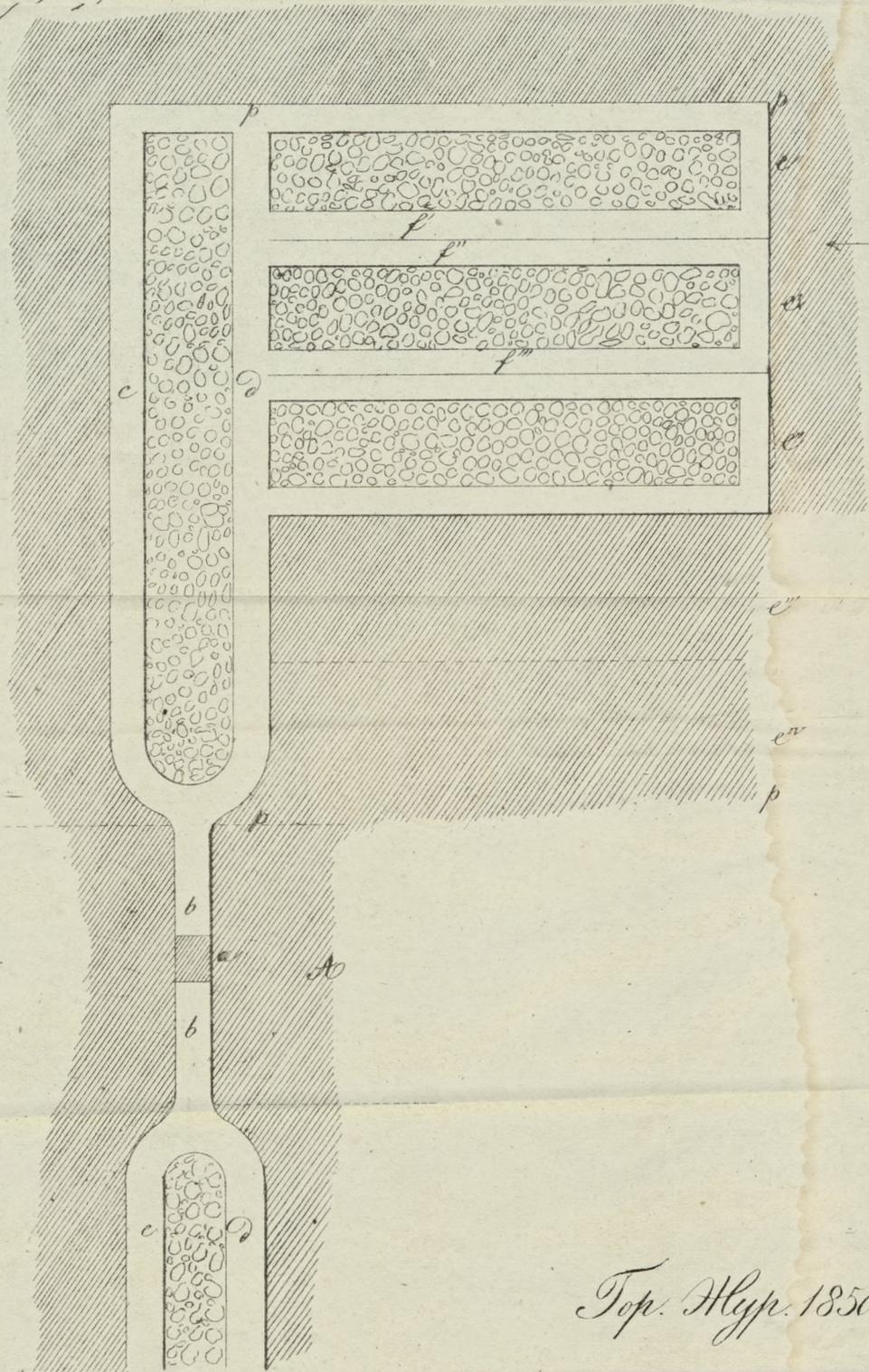


Fig. 15.



Fig. 16.



Нагени

Къ статье: способы добычи каменнаго угля въ
Бельгии.

Рис. 10.

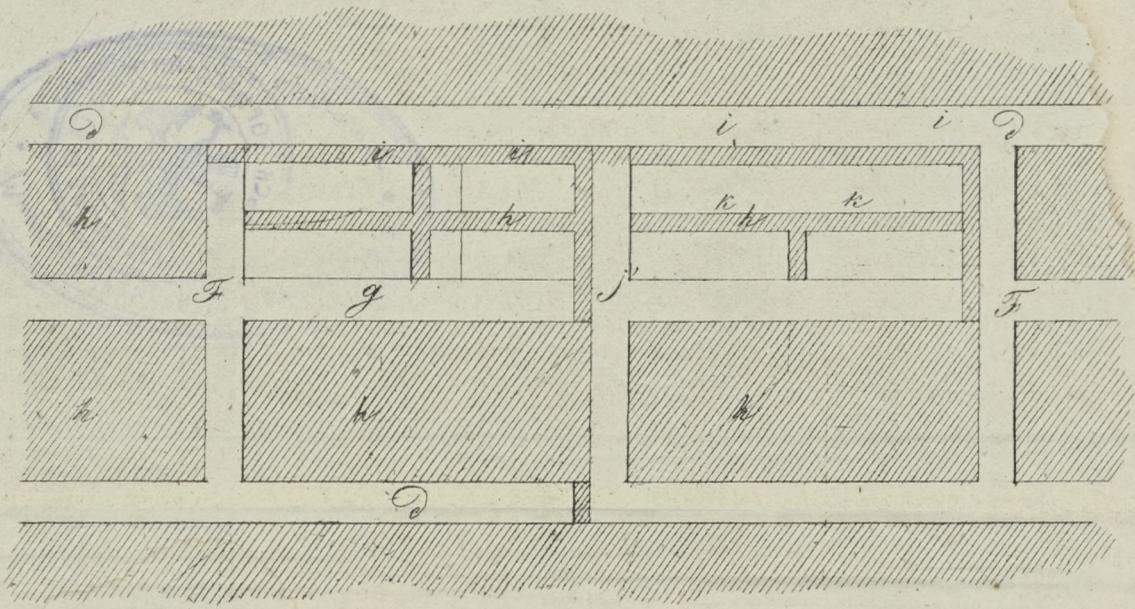
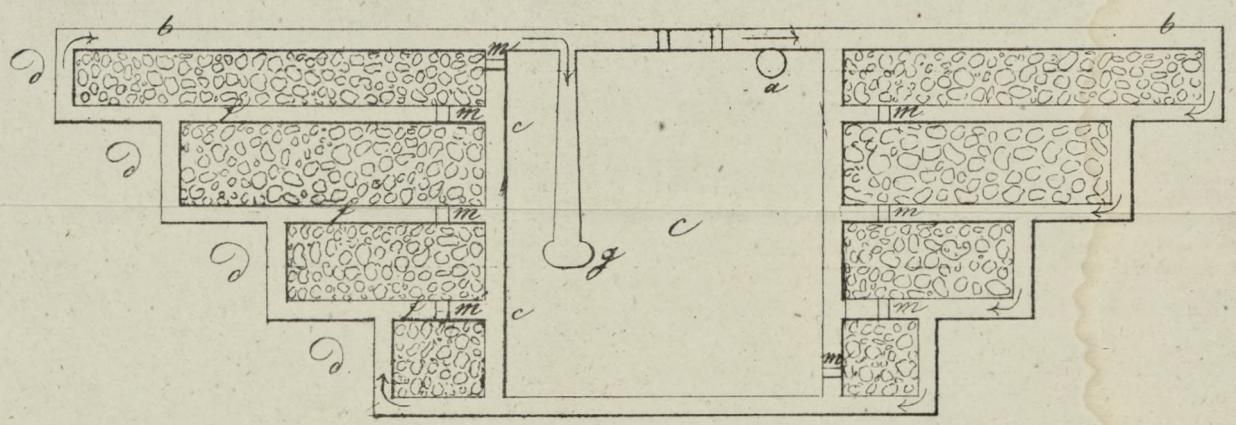


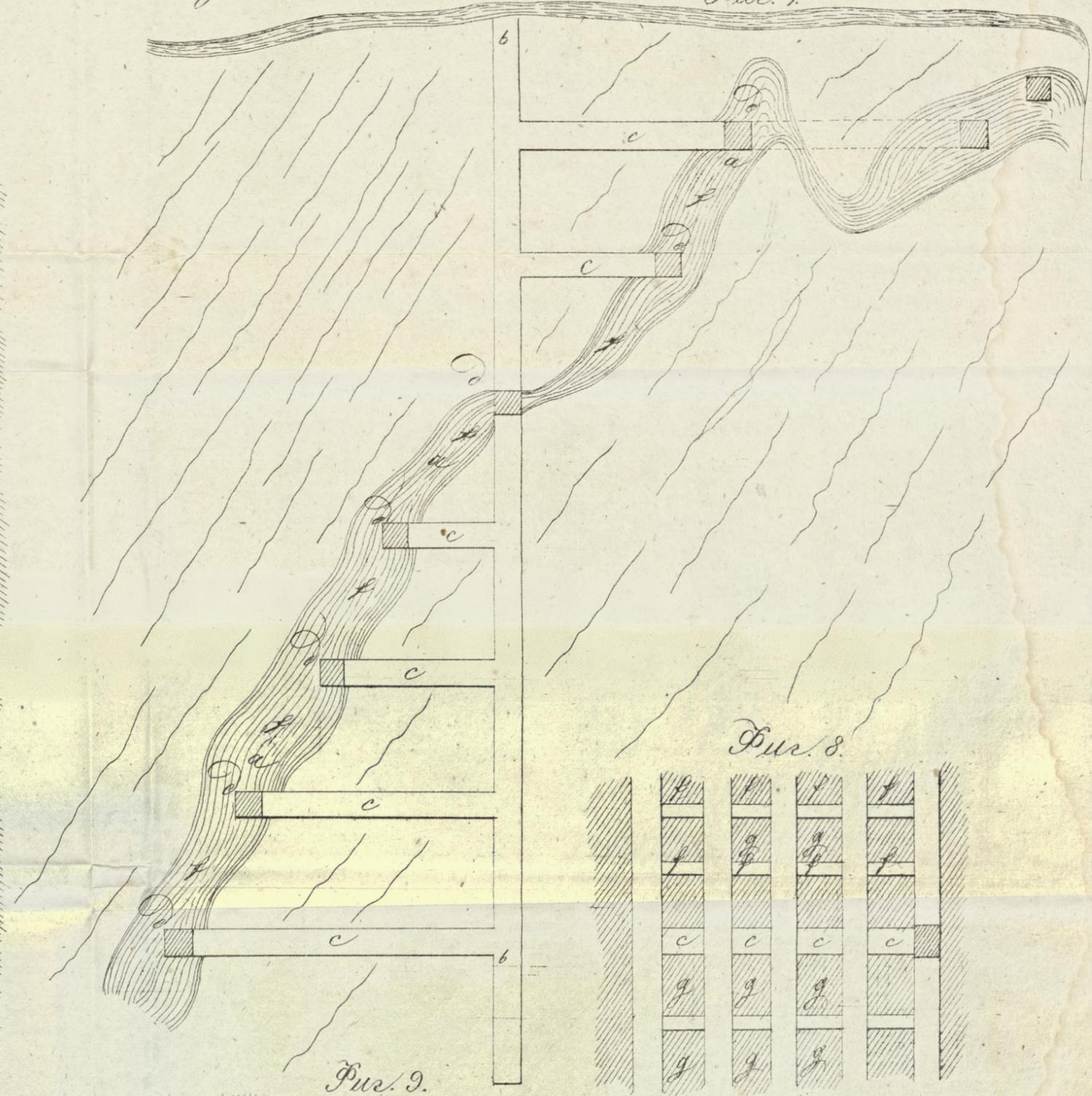
Рис. 11.



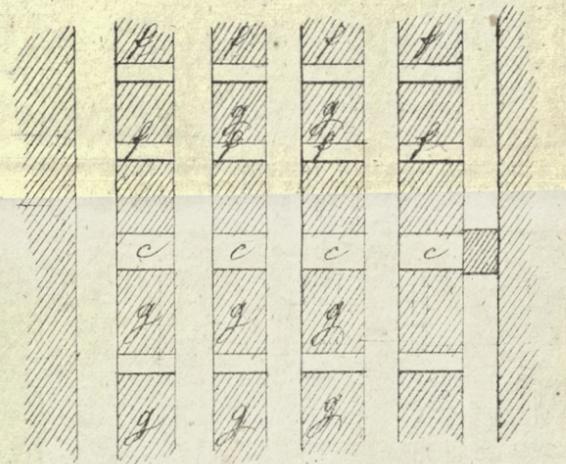
Тор. Жур. 1850г. № 6.

Къ статьѣ: способы добычи каменнаго угля въ Бельгiи.

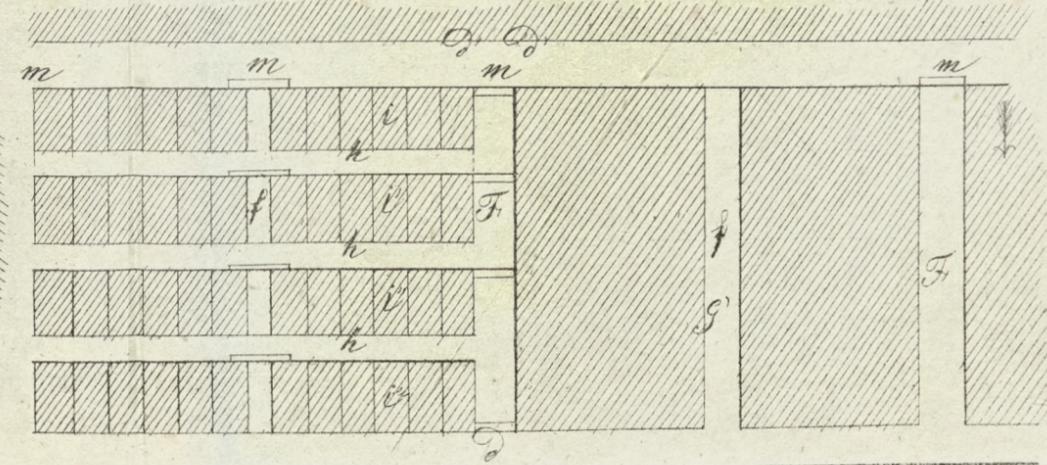
Фиг. 7.



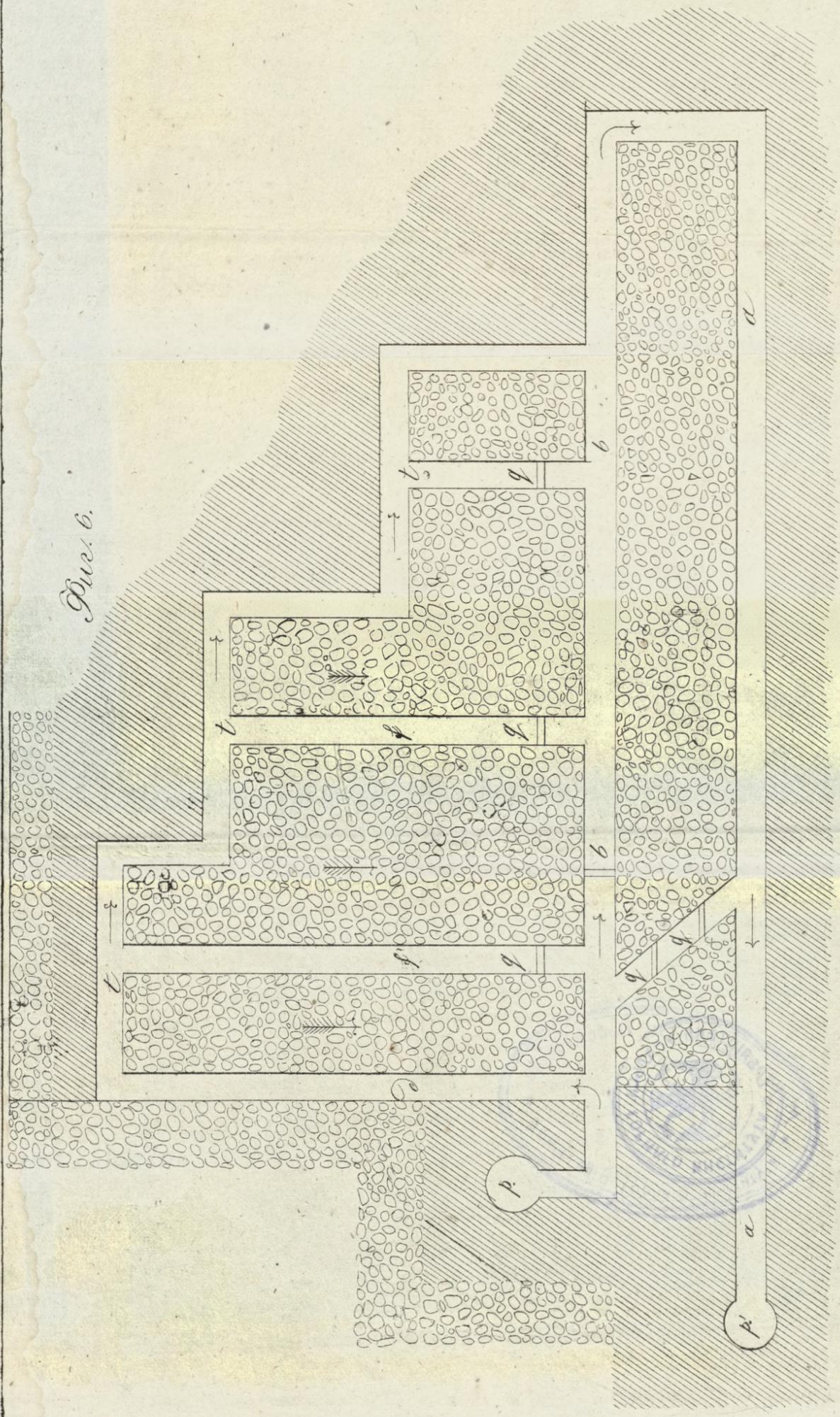
Фиг. 8.



Фиг. 9.

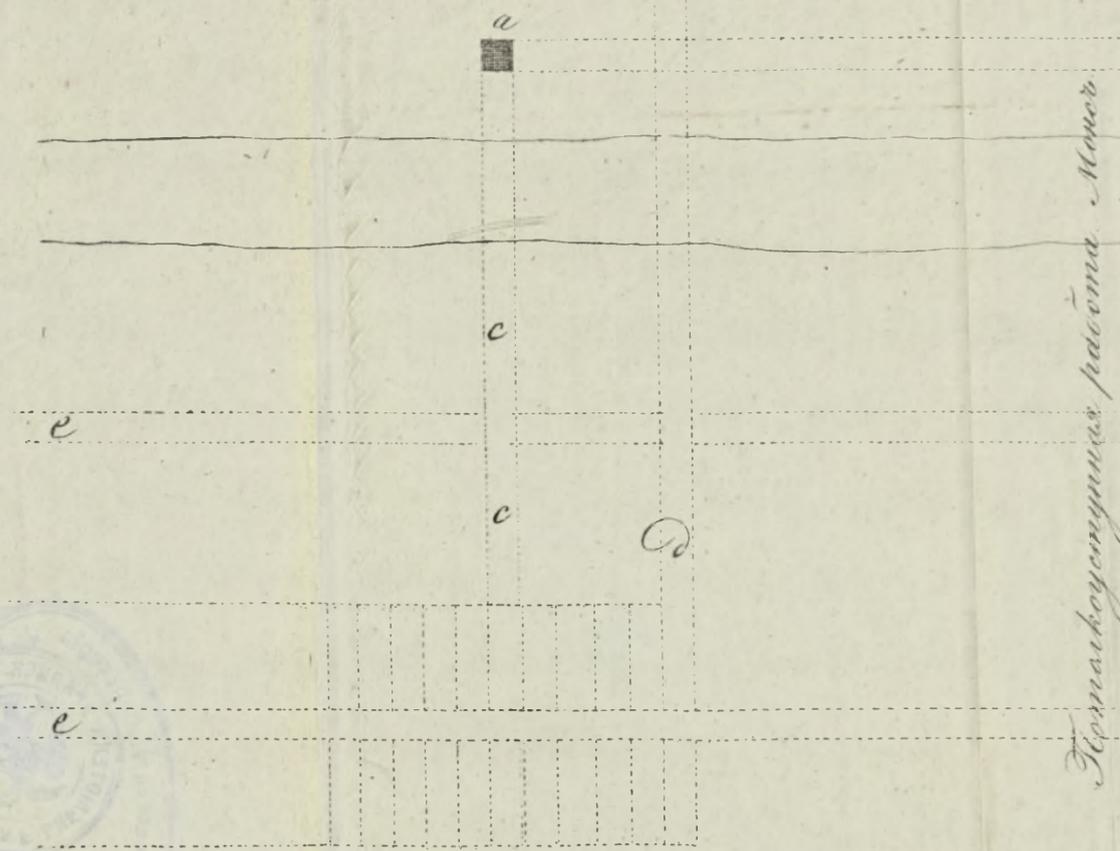


Фиг. 6.



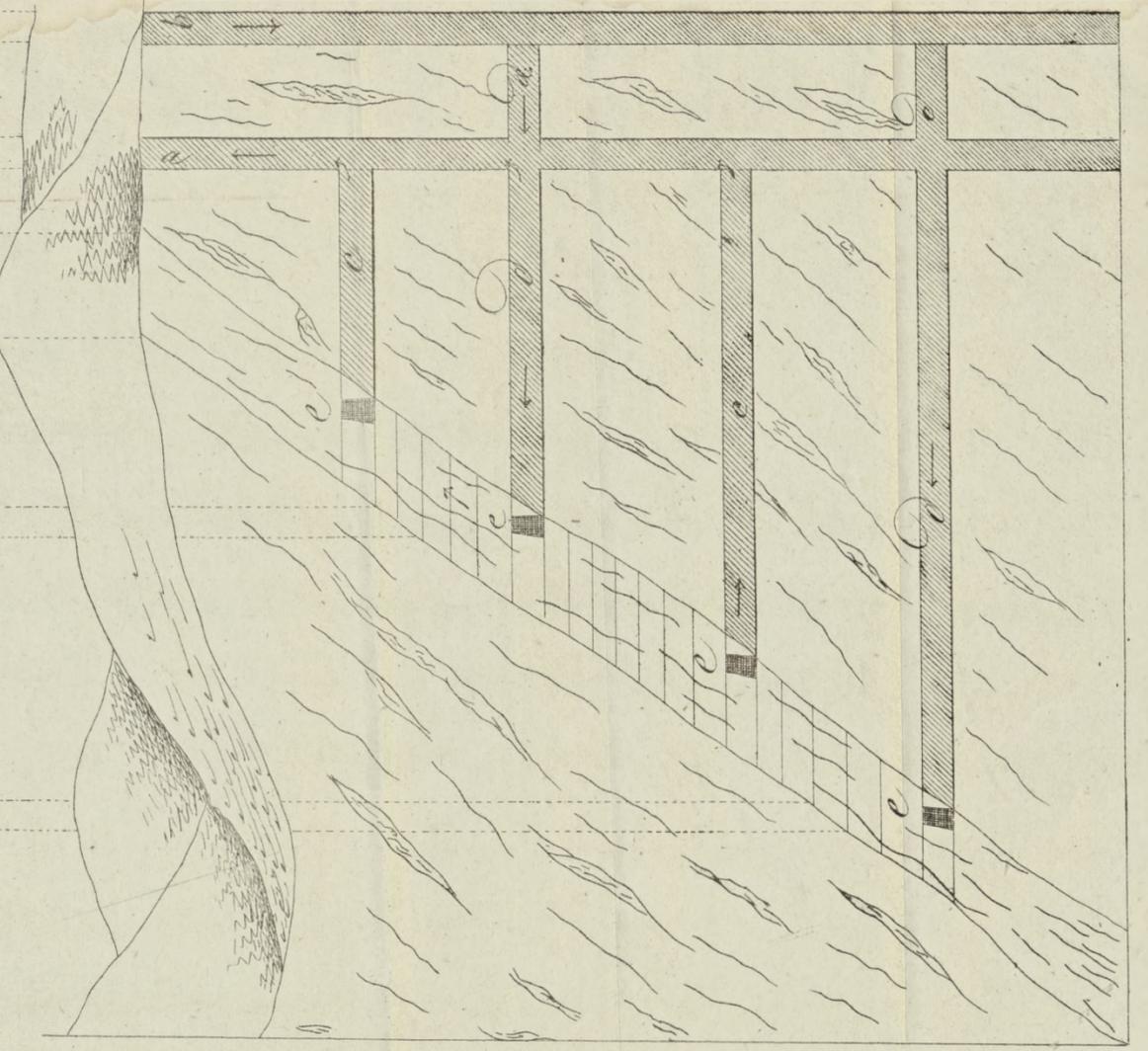
Из статьи Способы добычи Каменного угля в Талки.

Планъ. Фиг. 1

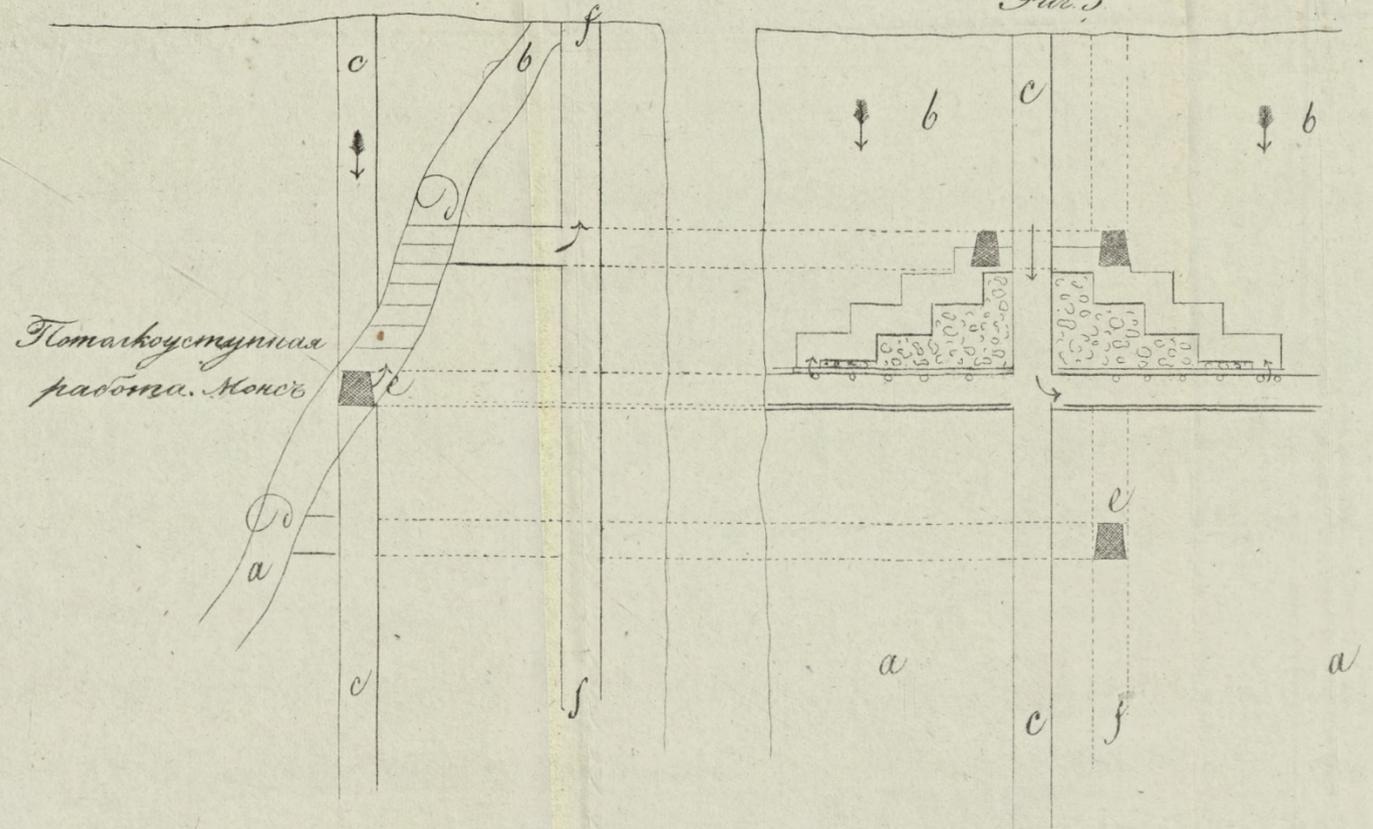


Полноугольная работа. Монъ

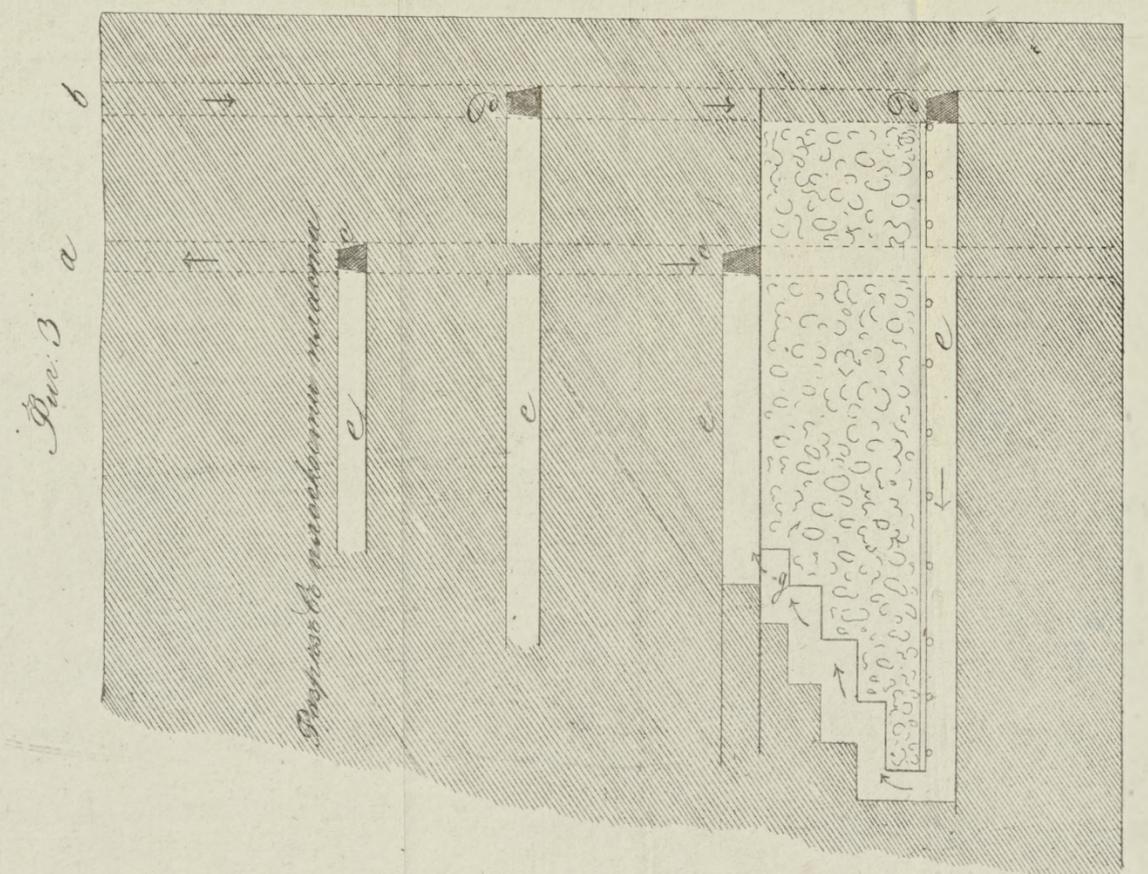
Фиг. 2. Вертик. разрывъ по падению пласта.



Разрывъ по падению Фиг. 4. Разрывъ въ плоскости пласта Фиг. 5.



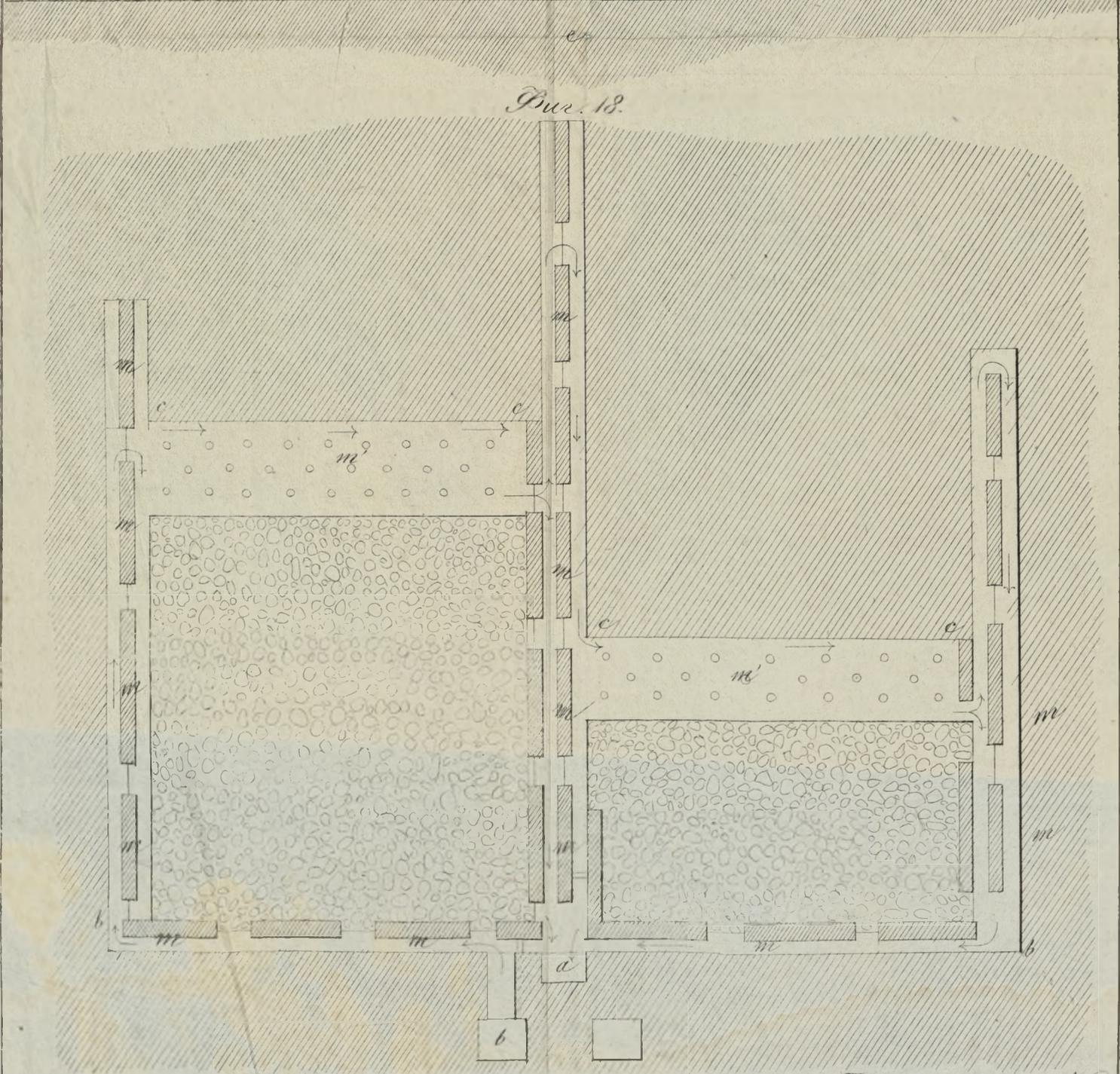
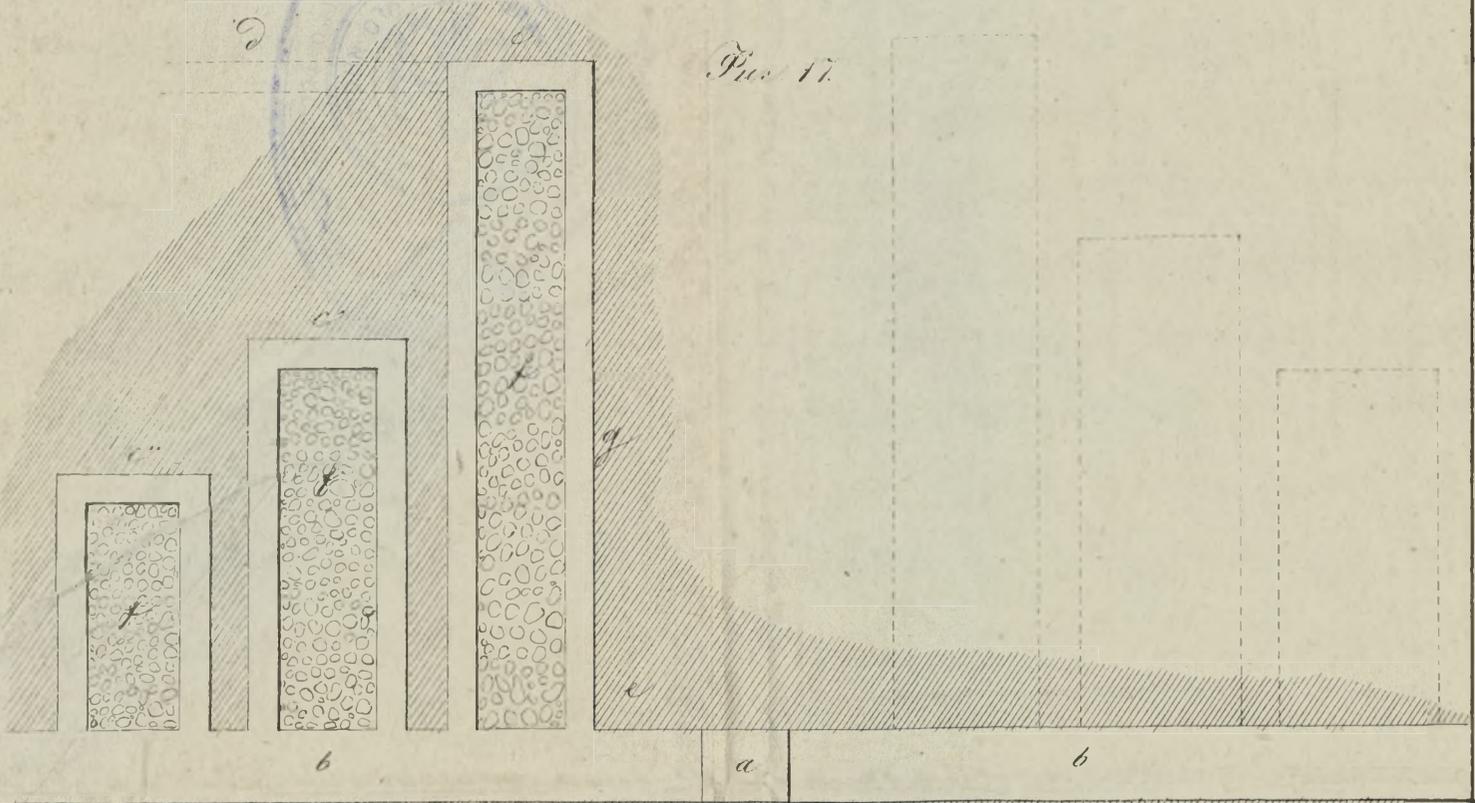
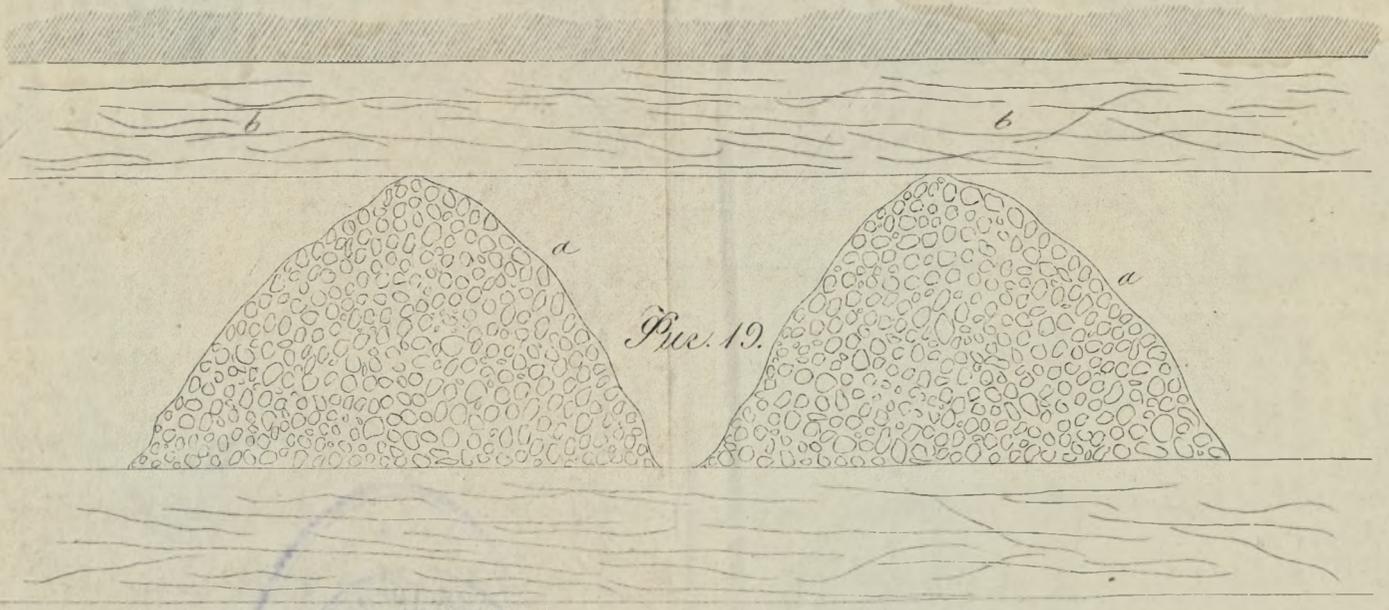
Полноугольная работа. Монъ



Фиг. 3

Разрывъ по падению пласта

Къ статьѣ: способы добычи каменнаго угля въ Бельгии.



О Г Л А В Л Е Н І Е

ВТОРОЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

1850 года.

Страниц.

I. ГЕОГНОЗИЯ.

Геогностическое описание дачи Каменского казеннаго завода на Уралѣ; Выписка изъ статьи Г. Штабсъ-Капитана Граматчикова. Съ Геогностическою картою 1

II. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1) Описание способа выдѣлки якорей на Воткинскомъ заводѣ, по системамъ Перинга, Броуна и Ленокса, Паркера и Портера; съ чертежами, Г. Поручика И. Котляревскаго, (окончаніе) . 26

2) Объ употребленіи горючихъ газовъ при дѣлѣ жельза; статья А. Тома, перевелъ съ Нѣмецкаго Поручикъ Бекъ (окончаніе въ слѣдующемъ №) 149

3) Объ употребленіи горючихъ газовъ при дѣлѣ жельза; статья А. Тома, перевелъ съ Нѣмецкаго Поручикъ Бекъ 219

III. ГОРНОЕ ДѢЛО.

- 1) Машины для очищенія воздуха въ копляхъ угля въ Бельгін; Г. Штабсъ-Капитана Граматчикова. (Съ чертежами) 173
- 2) Способы безопаснаго освѣщенія каменноугольныхъ копей; Г. Штабсъ-Капитана Граматчикова. (Съ чертежами). 177

IV. ГОРНАЯ МЕХАНИКА.

- 1) Опыты надъ сопротивленіемъ, встрѣчаемымъ водою, при проходѣ чрезъ кривые каналы турбины, Профессора Вейсбаха. (Съ чертежами) . 193
- 2) Новѣйшіе опыты для опредѣленія расхода (объема) воздуха, вытекающаго изъ разнаго рода отверстій; извлечено изъ Нѣмецкаго манускрипта, Г. Капитаномъ Рожковымъ 208
- 3) Свѣдѣніе о кричныхъ Уральскихъ молотахъ; Г. Капитана Рожкова, (съ чертежами) 325
- 4) Опыты для опредѣленія дѣйствительнаго расхода воды при вытеканіи ея чрезъ русла, употребляемыя при водяныхъ колесахъ на Уралѣ; Г. Капитана Рожкова, (съ чертежами) 373

V. ГОРНОЕ ИСКУСТВО.

- Способы добычи камешаго угля въ Бельгін; Г. Штабсъ-Капитана Граматчикова, (съ чертежами) . 399

VI. ГОРНАЯ ИСТОРИЯ.

- Объ устройствѣ Алагирскаго серебряноцинцоваго завода въ Осетін; извлечено изъ дѣлъ Д. Г. и С. Д. 422

VII. СМѢСЬ.

- 1) Плавленіе и улетучиваніе трудноплавкихъ тѣлъ. Изложеніе нѣкоторыхъ опытовъ, произведенныхъ совокупнымъ дѣйствіемъ гальванической

- батареи, солнца и Друммондовой лампы; статья
Г. Дебре; переведена изъ: Comptes Rendus, По-
ручникомъ Бекомъ 259
- 2) Выписка изъ донесенія Надворнаго Совѣтника
Абиха въ Штабъ Корпуса Горныхъ Инжене-
ровъ, изъ Тифлиса, отъ 8 Января 1850 года . 314
- 3) Донесеніе лабораторіи Демартамента Горныхъ
и Соляныхъ Дѣлъ, объ испытаніи рудъ и гор-
ныхъ породъ, доставленныхъ Профессоромъ Аби-
хомъ и собранныхъ имъ въ Болшисъ . . . 321
- 4) Опыты надъ истеченіемъ воды при высокомъ
давленіи; Профессора Вейсбаха, перевелъ съ
Нѣмецкаго манускрипта, Г. Капитанъ Рожковъ 437
- 5) Письма Профессора Котты о «космосъ» Гум-
больдта; перевелъ съ Нѣмецкаго Б. Соболевскій 446
- 6) Вѣдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ
Нерчинскихъ за 1849 годъ 465
- 7) Вѣдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ,
состоящихъ въ Гороблагодатскомъ округѣ, за
1849 годъ 466
- 8) Вѣдомость о казенныхъ золотыхъ промыслахъ,
Екатеринбургскаго округа за 1848 годъ . . 468

1) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 2) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 3) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 4) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 5) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 6) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 7) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине
 8) Описание месторождения золота при выработке
 золота в долине реки Тобол в долине

