

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ четвертый

ОКТАБРЬ

1875 годъ

СОДЕРЖАНИЕ.

II. Горное и Заводское Дѣло.

О нѣкоторыхъ горнозаводскихъ машинахъ
И. Тиме (Окончаніе). 1.

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Краткій отчетъ о результатахъ геологическихъ
ислѣдованій, произведенныхъ въ Курлянд-
ской губерніи и въ восточной Пруссіи, въ
1875 году. Г. Гельмерсена. 90

V. Горное Хозяйство и Статистика.

Горнозаводское товарищество въ Нерчинскомъ
горномъ округѣ. Горн. Инж. М. Герасимова. 95

VI. Смѣсь

Новый чугуноплавильный заводъ на Уралѣ . 117
Бессемерованіе въ Нижнетагильскомъ заводѣ . 120
Горнозаводская производительность Австріи
въ 1874 году 123
Дѣйствіи сѣрной кислоты на свинецъ и его
сплавы съ другими металлами 126
Шестидесяти-тонный паровой молотъ. . . 127
Неогенъ, новый сереброподобный сплавъ . . —
Перегонка сѣрной кислоты. 128
Новый металлъ галлій. —
Сплавъ, похожій на золото 129
Добыча сѣры въ Сициліи. —
Международный желѣзный рынокъ . . . —

Нъ этой книжкѣ приложены пять таблицъ чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, домъ № 12.

1875.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по девяти рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ же по горной части и обращающихся притомъ съ подпискою по начальству, шесть рублей.

Подписка на журналъ принимается: въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ.

Въ томъ же комитетѣ продаются:

1) **Указатель статей Горнаго Журнала** съ 1849 по 1860 годъ, составленный Н. Штильке, по два рубля съ пересылкой; приобретающіе же его вмѣстѣ съ указателемъ горнаго журнала за 1825 по 1849 годъ, составленнымъ Кемпінскимъ и продающимся по два руб. за экз., платятъ только три руб.

2) **Указатель статей Горнаго Журнала** съ 1860 по 1870 годъ, составленный Д. И. Планеромъ. Цѣна 1 руб.

3) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1855 годъ включительно, три руб. за каждый годъ и отдѣльно по тридцати к. за книжку, а съ 1855 по 1870 г. включительно по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

4) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная В. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

5) **Уставъ о частной золотопромышленности** цѣна 75 коп.

6) **Практическое руководство къ выдѣлкѣ желѣза и стали посредствомъ пудлингованія**, сочиненіе гг. Ансіо и Мазіонъ, переводъ В. Ковригина. Цѣна 3 руб., а съ пересылкою 3 руб. 50 коп.

7) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство**, П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ. Цѣна 2 р. 60 к.

8) **Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ**, профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей. Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

9) **Геологическій очеркъ Херсонской губерніи** г. Барбота-де-Марни съ геологической картой, профилями и рисунками. Цѣна 3 р.

10) **Геологическая карта западнаго отклона Уральскаго хребта**, составл. горн. инженер. Меллеромъ. Цѣна экземпляру (2 листа) съ русскимъ или французскимъ текстомъ—2 р. 50 к.

8883

497
Казанская общественная
библиотека
имени
В. Г. Белинского

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

314

О НѢКОТОРЫХЪ ГОРНО-ЗАВОДСКИХЪ МАШИНАХЪ.

Ив. Тиме.

(Продолженіе) ¹⁾.

ОТДѢЛЪ II.

Жельзопрокатныя машины.

Паровой молотъ и прокатные валки представляютъ собою два могущественнѣйшихъ орудія современнаго желѣзнаго и стального производствъ. Назначеніе этихъ обоихъ орудій состоитъ въ обработкѣ сырыхъ желѣзныхъ и стальныхъ массъ и въ приданіи имъ извѣстныхъ, опредѣленныхъ формъ. Несмотря на тождественность роли молотовъ и валковъ, каждое изъ этихъ орудій имѣетъ свои особыя преимущества, такъ что только характеромъ производимой работы обуславливается преимущество въ каждомъ данномъ случаѣ одного орудія надъ другимъ. Различіе между паровымъ молотомъ и валками заключается въ нижеслѣдующемъ:

1) Паровой молотъ есть *универсальное орудіековки*. — Паровому молоту доступна, безъ исключенія, всякая ковочная работа, начиная отъ обжимки крицъ, вытяжки полосоваго, листоваго и т. п. желѣза. (и стали) до самой сложной отковки машинныхъ предметовъ. Конечно, не всѣ изъ этихъ работъ могутъ быть совершены съ одинаковымъ успѣхомъ. Валки, напротивъ того, представляютъ собою орудіе *болѣе специальное* и имѣютъ исключительное назначеніе вытяжки изъ металловъ длинныхъ *призматическихъ тѣлъ различного поперечнаго сѣченія*.

¹⁾ См. Горный Журналъ 1875 г., Т. I, стр. 189.

Горн. Журн. Т. IV, № 10, 1875 г.

2) Для обработки сырыхъ металлическихъ массъ (криць, пакетовъ), *пар. молотъ* представляетъ собою болѣе совершенное орудіе, нежели валки. Освобожденіе металлическихъ массъ отъ шлака подѣ молотомъ болѣе совершенно, нежели подѣ валками. Сварка пакетовъ подѣ молотомъ лучше, нежели въ валкахъ, потому что въ послѣднемъ случаѣ сварка невозможна безъ значительной вытяжки, растяженія металлической массы.

При обработкѣ подѣ молотомъ, частицы металлической массы (вслѣдствіе давленія подѣ ударами молота) приближаются одни къ другимъ; между тѣмъ, при валкахъ, кромѣ сближенія частицъ, происходитъ и скольженіе однихъ частицъ подѣ другими, которое, при недостаточной температурѣ металла, можетъ произвести внутри обрабатываемыхъ массъ рванины и другіе недостатки.

3) Для выдѣлки изъ металловъ механическихъ предметовъ вообще, валки совершенно непригодны, и паровой молотъ представляетъ собою незамѣнимое орудіе.

4) Напротивъ того, для валовой выдѣлки *однообразныхъ призматическихъ предметовъ*, валки далеко превосходятъ паровой молотъ, какъ по *быстротѣ работы*, такъ и по чистотѣ получаемыхъ поверхностей и по точности профилей. Никакія изложницы въ этомъ отношеніи не могутъ соперничать съ *ручьями* валковъ. Дѣйствіе валковъ для вытяжки однообразныхъ призматическихъ предметовъ несравненно быстрѣе, нежели пароваго молота, во-первыхъ, потому, что дѣйствіе валковъ *непрерывное*, между тѣмъ дѣйствіе молота періодическое; во-вторыхъ, дѣйствіемъ валковъ прокатываемыя массы увлекаются со скоростью отъ 3 до 12 фут. въ 1 секунду, тогда какъ при молотахъ, движеніе отковываемыхъ предметовъ по наковальнѣ относительно медленное и обыкновенно совершается отъ рукъ рабочихъ. Валки еще болѣе молота содѣйствовали къ удешевленію стальныхъ и желѣзныхъ продуктовъ въ послѣднее время. Прокатное желѣзо и сталь, не только играютъ существенную роль въ машиностроеніи, но почти всѣ сооруженія и постройки, каковы: *желѣзныя дороги, мосты, стропила крыши, котлы, суда* и проч. представляютъ собою болѣе или менѣе сложную комбинацію прокатныхъ сортовъ желѣза. Дешевизна и однородность этихъ построекъ находится въ полной зависимости отъ работы прокатныхъ машинъ.

Примѣчаніе. Дѣйствіе пароваго молота тѣмъ ближе къ дѣйствию валковъ, чѣмъ высота подъема молота меньше, а число ударовъ болѣе. Такъ, маленькіе паровые молотки или хвостовые молотки, употребляемые въ иныхъ случаяхъ для вытяжки полосъ, по успѣху работы иногда не уступаютъ валкамъ.

Главныя условія, которымъ должны удовлетворять прокатныя машины (валки).

Каждая хорошая прокатная машина должна удовлетворять слѣдующимъ двумъ главнымъ условіямъ: 1) *точности* и 2) *быстротѣ работы*. При на-

стоящемъ высокомъ состояніи механическаго дѣла, первое условіе достигается, можно сказать, вполне. Въ прежнее время на дѣло смотрѣли нѣсколько иначе и полагали, что такія орудія, каковы молота, валки и т. п. могутъ быть весьма грубой отдѣлки, и на самую сборку этихъ машинъ обращали мало вниманія. Результатомъ такого возрѣнія были частыя поломки въ машинахъ, медленность и неточность въ работѣ. Напротивъ того, въ новѣйшее время прокатныя машины и ихъ двигатели подвергаются такой-же тщательной пригонкѣ частей, сборкѣ и установу, какъ лучшія пароводныя машины, локомотивы и т. п. Такія прокатныя машины, даже при большой скорости, имѣютъ ровный, плавный ходъ и требуютъ относительно мало ремонта. Этой практикѣ въ новѣйшее время почти исключительно слѣдуютъ въ Америкѣ. Обратимся теперь къ второму условію. Быстрота дѣйствія валковъ играетъ большую роль въ экономіи желѣзодѣлательныхъ и стальныхъ заводовъ. Чѣмъ быстрѣ дѣйствіе валковъ, тѣмъ съ одного нагрѣва можно совершить болшую работу, вслѣдствіе чего получается меньшій угаръ металла, меньшій расходъ топлива и сокращеніе рабочихъ рукъ и накладныхъ расходовъ. Посмотримъ теперь, отчего зависитъ быстрота дѣйствія валковъ. Двѣ причины главнѣйше содѣйствуютъ успѣху прокатки.

а) *Скорость вращенія валковъ.* — Понятно, что чѣмъ болѣе скорость на окружности валковъ, тѣмъ и самая прокатка быстрѣе. Скорость на окружности валковъ или скорость прокатки измѣняется въ предѣлахъ отъ 3 до 12 футовъ въ 1 секунду, начиная отъ самыхъ крупныхъ сортовъ желѣза (блиндажныхъ плитъ) до самыхъ мелкихъ сортовъ (проволоки) ¹⁾. Эти скорости отъ 1½ до 2 разъ болѣе скоростей въ старыхъ прокатныхъ машинахъ. Но дальнѣйшее увеличеніе этихъ скоростей едвали возможно безъ уменьшенія хорошихъ качествъ металла. Очень большая скорость прокатки имѣетъ слѣдующіе недостатки: 1) сильные удары каждый разъ при входѣ прокатываемаго металла въ валки; 2) сильное выбрасываніе металла изъ валковъ на противоположной сторонѣ; 3) менѣе совершенное освобожденіе прокатываемаго металла отъ шлаковъ; 4) вслѣдствіе сильнаго скольженія, тренія, частицъ металла между собою, при большой скорости легче могутъ происходить внутренніе и вишніе пороки, въ видѣ рванинъ, трещинъ и т. п., 5) наконецъ, съ увеличеніемъ скорости валковъ, потребуются болѣе сильныя двигательныя машины, между тѣмъ производительность валковъ далеко не пропорціональна ихъ скорости. Пояснимъ это. Положимъ, что полоса длиною L , пропускается въ валки, имѣющіе на окружности скорость v . Полное время одного пропуска полосы будетъ:

$$T = \frac{L}{v} + t' = t + t'. \dots\dots\dots (1),$$

¹⁾ См. соч. автора: „Очеркъ современнаго состоянія механическаго дѣла заграничей 1867. Стр. 128“.

гдѣ t собственно время прокатки, а t' —время, необходимое для поднятія и передачи полосы для новаго пропуска въ валки. Слѣдовательно, время t соответствуетъ прокаткѣ, а t' порожнему ходу валковъ. Означимъ отношение $\frac{t'}{t} = \varphi$.

$$T = t(1 + \varphi) = \frac{L}{v} (1 + \varphi) \dots \dots (2).$$

Отсюда мы видимъ, что съ увеличеніемъ φ , медленность прокатки увеличивается. Смотря по большей или меньшей совершенности прокатной машины, φ подвергается измѣненіямъ. Обыкновенно φ болѣе единицы, и при значительной длинѣ полосъ и обыкновенныхъ валкахъ, φ можетъ быть даже значительно болѣе единицы. Среднимъ числомъ, при хорошемъ устройствѣ валковъ, при $v = 3$ ф., можно принять $\varphi = \frac{2}{1}$ до $\frac{3}{1}$ ¹⁾. Въ случаѣ послѣдней цифры, будемъ имѣть: $t_1 = 3 \cdot \frac{L}{v} = 3 \cdot \frac{L}{3} = L$ сек. и $T = \frac{4L}{v} = \frac{4}{3} L$. Положимъ, что скорость, v удвоилась, т. е. $v = 6$ ф. Понятно, что время t_1 отъ этого нисколько не измѣнится ²⁾, и мы будемъ имѣть по формулѣ (1), $T' = \frac{L}{v} + L = \frac{L}{6} + L = \frac{7}{6} L$ и $\frac{T'}{T} = \frac{7}{8} = 0,875$, т. е. съ увеличеніемъ скорости валковъ въ 2 раза, количество работы увеличится всего въ $\frac{8}{7}$ раза.

На основаніи этого, становится понятнымъ, почему въ новѣйшее время, не измѣняя скорости валковъ, строителями обращено исключительное вниманіе на уменьшеніе времени t' —порожняго хода валковъ.

б) Сокращеніе времени t' порожняго хода валковъ, составляетъ вторую и главнѣйшую причину успѣшности дѣйствія валковъ. Чѣмъ $\varphi = \frac{t'}{t}$ меньше, тѣмъ и работа валковъ успѣшнѣе. Слѣдовательно, та прокатная машина совершеннѣе, для которой φ меньше. Съ уменьшеніемъ φ , участіе рабочихъ при прокаткѣ, все болѣе и болѣе уступаетъ мѣсто машинной силѣ.

Посмотримъ теперь, что было сдѣлано въ прокатныхъ валкахъ, въ видахъ уменьшенія t' или φ , съ самаго начала и до настоящаго времени.

Различныя системы прокатныхъ машинъ.

Такую прокатную машину, которая, принимая въ себя массу нагрѣтаго металла, перерабатываетъ ее безъ всякаго участія рабочихъ и выпускаетъ ее въ оконченномъ видѣ, можно назвать вполнѣ идеальной прокатною машиною. Для такой машины: $\varphi = t' = 0$. Съ понятіемъ объ идеальности тѣсно связано понятіе объ универсальности дѣйствія. Такая машина еще не заслуживаетъ названія идеальной, если она пригодна для обработки не всякой нагрѣтой массы, а только для массъ извѣстныхъ размѣровъ и формъ.

¹⁾ См. брошюру автора: „Теорія и построеніе желѣзо-прокатныхъ машинъ 1872 г.“

²⁾ Потому что будетъ $\varphi = \frac{4}{1}$ до $\frac{6}{1}$.

Потому, въ полномъ значеніи слова *идеальныхъ* прокатныхъ машинъ на практикѣ не имѣется, но существуютъ прокатныя машины, близкія къ нимъ, которыя при $\varphi = t' = 0$ обладаютъ *универсальностью дѣйствія* только въ извѣстной болѣе или менѣе ограниченной степени.

1) *Валки для прокатки бандажей для локомотивныхъ и вагонныхъ колесъ* представляютъ собою весьма совершенную прокатную машину. Машина (фиг. 1) состоитъ изъ двухъ валковъ *a* и *b*; ось нижняго валка имѣетъ неизмѣняемое положеніе, тогда какъ ось верхняго валка *b* можетъ быть поднимается и опускается. Болванку, въ видѣ кольца *c*, надѣваютъ на нижній валокъ и затѣмъ, на ходу машины, производятъ нажимъ на верхній валокъ, обыкновенно помощію гидравлическаго пресса. Часто оси валковъ имѣютъ вертикальное положеніе, а, слѣдовательно, самый бандажъ—горизонтальное положеніе. Дѣйствіе этихъ валковъ совершенно непрерывное, слѣд. $\varphi = t' = 0$. Но, съ другой стороны, самое приготовленіе кольцевой болванки сложно и дорого. Для каждаго сорта бандажей имѣются отдѣльныя пары валковъ.

2) Весьма совершенная по идеѣ прокатная машина принадлежитъ *Bowater'y* (фиг. 2). Эта машина состоитъ изъ трехъ валковъ: *a*, *b* и *c*, вращающихся въ одну и ту же сторону. Оси нижнихъ валковъ *a* и *b* имѣютъ неизмѣняемое положеніе, напротивъ того, ось верхняго валка, помощію винтоваго или гидравлическаго привода *e*, можетъ имѣть параллельное перемѣщеніе.

Болванка *d*, имѣющая приблизительно цилиндрическую форму, поступаетъ въ валки. При постепенномъ нажимѣ на верхній валокъ, на ходу машины, данная болванка можетъ быть превращена въ круглую полосу желаемыхъ размѣровъ. Въ настоящемъ случаѣ такъ же $\varphi = t' = 0$.

Такая машина можетъ быть названа *универсальнымъ* станомъ для круглаго желѣза. Въ практическомъ отношеніи эта машина представляетъ то неудобство, что при ней требуются валки большой длины. Кромѣ того, при частой прокаткѣ желѣза, длиною меньшею длины валковъ, будетъ происходить истираніе валковъ въ средней части болѣе, нежели въ концахъ. Подобныя валки еще не получили практическаго распространенія, несмотря на то, что они извѣстны съ 1870 года ¹⁾.

Недавно (въ 1874 г.) *г. Зарубинъ* взялъ въ Россіи привиллегію на валки подобнаго же рода, съ тою разницею, что длина валковъ значительно менѣе длины прокатываемыхъ полосъ, такъ что при прокаткѣ полоса постепенно подвигается параллельно осямъ валковъ. Такимъ образомъ, прокатка предполагается по частямъ, и при каждомъ подвиганіи прокатываемой полосы верхній валокъ долженъ быть подниматься. Не думаемъ, однако, чтобы и такая машина получила особое практическое значеніе. Для полосъ *четыреугольныхъ*

¹⁾ См. «*A. Kerpely: Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten Technik im Jahre 1870. Leipzig 1873.*».

сѣченія, какъ извѣстно, уже давно существуетъ всѣмъ извѣстный *универсальный* станъ *Далена* (фиг. 2 bis). Этотъ станъ состоитъ изъ *двухъ* паръ валковъ, имѣющихъ одновременное вращеніе. Одна пара валковъ *a* и *b* имѣютъ горизонтальныя оси, другая же пара *c* и *d*—вертикальныя оси. Измѣненіемъ разстоянія между валками *a* и *b* и между *c* и *d*, можно получать на данномъ станѣ полосы (листы) четырехугольнаго сѣченія всякихъ желаемыхъ размѣровъ.

3) *Прокатной станъ системы В. Броуна.*

Для достиженія непрерывности прокатки (т. е. для $\varphi = t' = 0$) г. Броунъ предложилъ устанавливать нѣсколько паръ валковъ въ извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга такимъ образомъ, чтобы оси всѣхъ валковъ были между собою параллельны. Валки обыкновенные, съ ручьями или гладкіе. Полоса (болванка) поступаетъ въ валки н^о 1. Удлиненный конецъ ея поступаетъ въ валки н^о 2. и т. д. Пройдя одинъ разъ чрезъ всю систему валковъ, полоса получится въ оконченномъ видѣ.

Разстоянія между двумя смежными станинами валковъ должны быть соразмѣрены со степенью вытяжки полосъ такимъ образомъ, чтобы полоса входила въ слѣдующую пару валковъ, еще не покинувъ предшествующую пару валковъ. Затѣмъ, каждая пара валковъ должна имѣть различную скорость, пропорціональную степени удлиненія полосъ, для того, чтобы полосы не могли гнуться. Не трудно видѣть, что все это устройство отличается крайнею сложностью. Для сообщенія каждой парѣ валковъ различной скорости вращенія, потребуются сложные зубчатые приводы. Практическаго распространенія эта система не получила.

Идея, нѣсколько подобная идеѣ Броуна, получила однако большое распространеніе въ практикѣ при прокаткѣ проволоки. Какъ извѣстно, прокатныя валки для проволоки располагаются въ одну линію, но *гибкость* проволоки допускаетъ пропускъ ея, во время прокатки, заразъ чрезъ всѣ валки данного стана. Таже гибкость проволоки позволяетъ всѣмъ валкамъ имѣть одинаковую скорость вращенія. Прокатка при этомъ получается совершенно непрерывная т. е. $\varphi = t' = 0$.

Во всѣхъ остальныхъ системахъ валковъ $\varphi > 0$ и обыкновенно $\varphi > 1$.

4) *Прокатные станы о 4-хъ валкахъ.*

Посредствомъ системы становъ о 4-хъ валкахъ сберегается до 60% рабочихъ рукъ, въ сравненіи съ обыкновенными *двухъ-валковыми* машинами. При этихъ станахъ двѣ пары валковъ располагаются или параллельно одна другой, или обѣ пары въ одну линію. Первую систему можно назвать *англійскою*, а вторую—*французскою*.

На фиг. 3 представленъ въ эскизѣ четырехъ-валковый отдѣлочный рельсовый станъ въ извѣстномъ заводѣ *Dawlais*, въ Англіи. Полосы (рельсы) пропускаются сначала въ ручьи валковъ *a*, *a*. Затѣмъ, вмѣсто напрасной передачи чрезъ верхній вилوکъ *a*, полоса прямо поступаетъ въ валки *b*, *b*,

вращающіеся въ обратную сторону. Для подъема и опусканія полосъ служить обыкновенное подъемное устройство.

По методѣ *Brown'a* (фиг. 4 и фиг. 4 bis), обѣ параллельныя пары валковъ, вращающихся въ обратныя стороны, располагаются на одномъ горизонтѣ, такъ-что подъемъ и опусканіе полосъ вполнѣ устранены, а, слѣдовательно, потеря времени при прокаткѣ доведена до *minimum'a*. Ручьи въ валкахъ *a, a* и *b, b* распредѣляются совершенно особымъ образомъ, а именно: каждый разъ, при пускѣ полосы въ ручей валковъ *b, b* (по направленію *f*), полоса свободно проходитъ чрезъ ручей большаго размѣра валковъ *a, a*. Напротивъ того, при пропускѣ полосы по направленію *f*, въ ручей валковъ *a, a*, полоса свободно проходитъ чрезъ ручей большаго размѣра въ валкахъ *b, b*. Отсюда мы видимъ, что если въ каждомъ валкѣ *n* ручьевъ, то собственно *дѣйствующихъ* ручьевъ будетъ $\frac{n}{2}$, а остальные $\frac{n}{2}$ ручьевъ представляютъ собою только болѣе или менѣе широкія отверстія для свободного пропуска полосъ каждый разъ по другую сторону стана. Это обстоятельство представляетъ недостатокъ данной системы, требуя для даннаго числа ручьевъ длину валковъ въ два раза большую, нежели при системѣ *Dawlais*.

Для листоваго желѣза, по системѣ *Brown'a*, станъ устраивается слѣдующимъ образомъ (фиг. 5): четыре валка *a, b, c* и *d* попарно имѣютъ вращеніе въ разныя стороны.

Верхніе валки *a* и *c* имѣютъ противувѣсы, какъ и при обыкновенныхъ листовыхъ станахъ. Посредствомъ винтовъ, во время прокатки, производится постепенное опусканіе этихъ валковъ.

Нижніе валки *b* и *d*, помощію противовѣсовъ *g, g*, нажаты къ верхнимъ.

Подниманіемъ того или другаго груза помощію цѣпей *i*, навиваемыхъ на цапфы валковъ, можно, по желанію, опускать валокъ *b* или *d*. При прокаткѣ въ валкахъ *a* и *b*, опускаютъ валокъ *d*; напротивъ того, при прокаткѣ въ валкахъ *c* и *d*, опускаютъ валокъ *b*. Но это устройство сложнѣе фиг. 3.

При *французской* системѣ *четырехъ-валковыхъ* ¹⁾ становъ, обѣ пары валковъ *a* и *b*, вращающихся въ разныя стороны, располагаются одна на продолженіи другой (фиг. 6), а прокатываемое желѣзо получаетъ горизонтальное передвиженіе по рельсамъ *e, e* на особыхъ тележкахъ *c*, которымъ сообщается движеніе отъ паровыхъ или гидравлическихъ цилиндровъ *d*. По самому характеру этой машины, она болѣе пригодна для прокатки тяжелаго листоваго желѣза, нежели для легкаго полосоваго желѣза. Фиг. 6 представляетъ эскизъ общаго расположенія въ планѣ.

Вообще говоря, *четырехъ-валковыя* машины, по причинѣ сложности, имѣютъ весьма ограниченное примѣненіе на практикѣ. Ихъ преимуществамъ

¹⁾ М. Lebrun Virloy дали имъ названіе *laminoirs jumeaux*; М. Cabrol—*co-lamineur*. См. „Armangaud Publication Industrielle, Tom. X“.

ихъ, въ сравненіи съ *тройными* валками и съ *двойными съ переменнымъ ходомъ*, относятся то обстоятельство, что, вслѣдствіе періодичности дѣйствія каждой пары валковъ, валки, во время прокатки, разогрѣваются менѣе сильно, а потому и производительность даннаго стана можетъ быть значительно увеличена.

5) *Тройные валки. (Trios, three-high.)*

Тройные валки отъ предыдущей системы отличаются большею простотою. Прокатка идетъ тоже въ обѣ стороны.

Роль подъемнаго механизма заключается въ подъемѣ и опусканіи прокатываемаго желѣза на высоту, равную діаметру средняго валка. Сбереженіе времени противъ обыкновенныхъ двухъ-валковыхъ машинъ (безъ *переменнаго хода*) = 50%. Въ сравненіи съ четырехъ-валковыми машинами, производительность должна быть нѣсколько меньше, потому что средній валокъ здѣсь *отдыха* не имѣетъ, слѣдовательно, при прокаткѣ онъ будетъ сильно нагрѣваться. Тройные валки сначала примѣнялись только при мелкосортныхъ станахъ, но теперь (уже лѣтъ 15-ть) они съ успѣхомъ примѣняются и для крупнаго желѣза, при рельсовомъ производствѣ, и въ самое послѣднее время, даже для прокатки тяжелаго листоваго желѣза. Первоначально эта система была распространена только въ Бельгіи и во Франціи, но теперь она вошла въ большое употребленіе въ Англіи и въ особенности въ Америкѣ.

Тройные валки можно раздѣлить на 2 системы: а) валки для полосоваго желѣза вообще, причемъ оси всѣхъ трехъ валковъ имѣютъ неизмѣняемое положеніе и б) валки для листоваго желѣза. Послѣдніе, въ свою очередь, бываютъ различнаго устройства.

Фиг. 7. Средній валокъ С *неподвижный*; валки-же А и В, во время прокатки листовъ послѣ каждого пропуска подвигаются все ближе и ближе къ валку С. Для валка А имѣется винтовой приводъ сверху, а для валка В таковой-же приводъ снизу.

Фиг. 8. Система Gillon et du Jardin. Ось нижняго валка В имѣетъ неизмѣняемое положеніе. Нажимной винтовой приборъ имѣется только для верхняго валка А. Средній валокъ С, во время прокатки, посредствомъ особаго механизма, нажимается то къ верхнему, то къ нижнему валку. Сначала листъ пропускаютъ между валками В—С; затѣмъ между валками А—С и т. д. При каждомъ пропускѣ производятъ надлежащій нажимъ помощію винтоваго прибора на валокъ А. Всѣ валки имѣютъ одновременное движеніе отъ трехъ шестеренъ. (Подробности смотри далѣе).

Фиг. 9. Тройные валки для листоваго желѣза системы американца *Lanth* (Pittsburgh, Pennsylvania).

Ось нижняго валка В имѣетъ неизмѣняемое положеніе.

Верхній валокъ А имѣетъ обыкновенный нажимной винтовой приводъ. Обоимъ валкамъ А и В (посредствомъ трехъ шестеренъ) сообщается вращеніе въ обратную сторону. Средній валокъ С, значительно меньшаго діаметра,

соединенія со средней шестерней не имѣетъ и получаетъ надлежащее вращеніе посредствомъ тренія отъ верхняго или нижняго валка, смотря къ которому изъ нихъ онъ будетъ нажатъ во время прокатки. Плотное прилеганіе по всей длинѣ валка С къ валку А или В обезпечиваетъ ему полную прочность, даже при ничтожномъ діаметрѣ.

Къ преимуществамъ этой системы, въ сравненіи съ предыдущей, относятся слѣдующее: 1) уменьшеніемъ діаметра средняго валка и устраненіемъ къ нему привода, нѣсколько упрощено все устройство. 2) Передвиженіе тяжелыхъ листовъ на высоту діаметра средняго валка, имѣющаго малую величину, упрощаетъ роль подъемнаго механизма и облегчаетъ работу людей, ускоряя прокатку. 3) При маломъ діаметрѣ средняго валка, говорятъ, достигается болѣе энергическая прокатка, т. е. возможность болѣе быстро уменьшенія толщины желѣза при каждомъ пропускѣ въ валкахъ.—Дѣйствительно, при маломъ діаметрѣ валка, поверхность прикосновенія валка съ желѣзомъ уменьшается, а это позволяетъ опять усиливать нажимъ верхняго валка, т. е. сильнѣе сжимать металлъ ¹⁾).

Конечно, діаметръ средняго валка имѣетъ свой наименьшій предѣлъ, при которомъ, наконецъ, захватываніе желѣза валками будетъ несовершенно; но по тонкости листового желѣза діаметръ средняго валка, въ этомъ отношеніи, можетъ быть уменьшенъ въ значительной степени ²⁾. Само собою понятно, что діаметръ нижняго и верхняго валка уменьшать невозможно, не лишая прочности ихъ, потому что эти валки уже не имѣютъ никакой другой опоры, какъ только въ цапфахъ.

Прокатные валки для листового желѣза, системы *Lauth*, даютъ сбереженія до 50% въ силѣ, времени и въ рабочихъ рукахъ, противъ обыкновенныхъ двухъ валковыхъ машинъ.

Вслѣдствіе быстроты хода прокатки, металлъ болѣе сохраняетъ высокую температуру. Эта система уже введена и на многихъ заводахъ на континентѣ, напримѣръ: въ *Creusot* (во Франціи), въ *Ougrée*, въ *Charlerloi* и проч. (въ Бельгіи).

Примѣчаніе. Вышеописанные валки системы *Bowater* тоже должны-быть

¹⁾ *Общее примѣчаніе къ листовымъ валкамъ.* При одинаковой силѣ двигателя, валки большаго діаметра болѣе пригодны для работы съ большою скоростью и со слабымъ нажимомъ; между тѣмъ, валки малаго діаметра, напротивъ того, пригодны для большаго нажима и малой скорости, если только діаметръ не на столько малъ, чтобы вредить хорошему захвату въ валкахъ.

Отсюда можно вывести то заключеніе, что при каждомъ одномъ пропускѣ, работа въ малыхъ валкахъ будетъ больше, нежели въ большихъ. Большіе валки, для одинаковости работы, требуютъ большаго числа пропусковъ, по такъ какъ при каждомъ пропускѣ происходитъ болѣе или менѣе значительная потеря времени отъ порожняго хода валковъ, то въ общемъ работа на малыхъ валкахъ выйдетъ успѣшнѣе, нежели на большихъ.

²⁾ См. соч. автора: „*Теорія и построеніе желѣзопрокатныхъ машинъ* стр. 23“. Отношеніе діаметра валковъ къ толщинѣ пакета: $\frac{3}{4}$.

отнесены къ системѣ тройныхъ валковъ; но дѣйствіе ихъ основано на совершенно другомъ принципѣ.

6) *Станы о двойныхъ валкахъ*. Прокатные станы о двойныхъ валкахъ можно раздѣлить на 2 типа: 1) *обыкновенные*, въ которыхъ валки вращаются постоянно только въ одну сторону и 2) станы съ *перемѣннымъ* ходомъ, въ которыхъ валки вращаются попеременно то въ ту, то въ другую сторону.

Первая системы есть самая старѣйшая и потому наиболѣе распространенная. Прокатныя двухвалковыя машины 1-го типа, изобрѣтенныя англичаниномъ *H. Cort*, стали извѣстны съ 1783 года. Къ недостаткамъ ихъ относится большая потеря времени при передачѣ желѣза чрезъ верхній валокъ. Подъемъ и опусканіе прокатываемаго желѣза на величину діаметра верхняго валка совершается, въ новѣйшее время, весьма удобно и легко, помощію особыхъ подъемныхъ приборовъ; но горизонтальное передвиженіе прокатываемыхъ массъ чрезъ верхній валокъ требуетъ большаго или меньшаго участія рабочихъ рукъ, что затрудняетъ и замедляетъ прокатку часто въ значительной степени.

Потеря времени при обыкновенныхъ валкахъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе длина или вѣсъ прокатываемаго желѣза, или то и другое вмѣстѣ.

Эта потеря времени можетъ быть выражена формулою. Предварительно примемъ слѣдующія обозначенія: v —скорость прокатки; v_1 —наибольшая горизонтальная скорость, сообщаемая прокатываемому металлу ручною силою, при передачѣ чрезъ верхній валокъ.

Время собственно прокатки металлическаго куска длиною L , $t = \frac{L}{v}$; время передачи металла чрезъ верхній валокъ $t_1 = \frac{L}{v_1}$. Чрезъ t_2 означимъ время неизбѣжныхъ остановокъ (*паузъ*) для принаровки рабочихъ, для сообщенія передаваемой массѣ живой силы и т. п.

Понятно, что и t_2 , въ свою очередь, въ извѣстной степени пропорціонально вѣсу и длинѣ прокатываемаго металла.

Полное время, необходимое для одного пропуска металла длиною L , выразится слѣдующею формулою:

$$T_{\text{сек.}} = t + t_1 + t_2 = L \left(\frac{1}{v} + \frac{1}{v_1} \right) + t_2 \quad (1)$$

$$\text{потеря времени: } T_1 = t_1 + t_2 = \frac{L}{v_1} + t_2.$$

Потеря, выраженная въ процентахъ всего времени, будетъ:

$$T_0 = 100 \cdot \frac{T_1}{T} = 100 \cdot \frac{\frac{L}{v_1} + t_2}{L \left(\frac{1}{v} + \frac{1}{v_1} \right) + t_2} \quad (2)$$

Величина времени t_2 вычисленію недоступна, и потому пренебрежемъ ею, т. е. положимъ $t_2 = 0$ и мы получимъ слѣдующую приблизительную формулу.

$$T_0 = \frac{100}{1 + \frac{v_1}{v}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

При $v_1 = v$, уже $T_0 = 50\%$. Но такъ какъ $v = 3$ ф. до 12 ф., между тѣмъ какъ трудно рассчитывать на $v_1 > 3$ ф. даже при самыхъ благоприятныхъ обстоятельствахъ, то мы видимъ, что T_0 можетъ достигнуть $\frac{100}{1+1/4} = 80\%$, не принимая въ соображеніе еще потери времени t_2 ¹⁾).

Отсюда мы видимъ, что *обыкновенные* двойные валки представляют собою весьма несовершенный механизмъ, почти совершенно непригодный ни для мелкихъ, ни для крупныхъ сортовъ желѣза. Они еще съ надлежащимъ успѣхомъ могутъ быть примѣняемы только при прокаткѣ короткихъ болванокъ средней длины, т. е. для черновыхъ (пудлинговыхъ) становъ вообще и для подготовительныхъ становъ для обыкновеннаго товарнаго желѣза.

На этотъ капитальный недостатокъ обыкновенныхъ двухъ-валковыхъ машинъ уже давно было обращено вполне заслуженное вниманіе со стороны инженеровъ и заводчиковъ. Одни изъ нихъ перешли отъ системы *двухъ-валковой* къ *трехъ* и *четырехъ-валковой*, другіе же трудились надъ усовершенствованіемъ *двухъ-валковой* системы. Результатомъ этихъ послѣднихъ трудовъ являются *двухъ-валковыя* машины съ *переменнымъ ходомъ*, т. е. съ *переднимъ и заднимъ ходомъ*. При этомъ, устройство самаго стана осталось почти безъ измѣненія, но валкамъ, посредствомъ особаго привода, сообщалось движеніе при каждомъ пропускѣ полосы то въ одну, то въ другую сторону. При этой системѣ передача прокатываемаго металла чрезъ верхній валокъ, равно какъ и всякое горизонтальное передвиженіе, при участіи рабочихъ, совершенно устранены, но съ другой стороны къ недостаткамъ этой системы должно отнести *усложненіе передаточнаго механизма къ валкамъ*, замѣненіе *непрерывнаго* круговращательнаго движенія менѣе совершеннымъ круговращательнымъ *периодическимъ* движеніемъ.

Изъ всего сказаннаго, мы видимъ, что, за исключеніемъ весьма ограниченнаго числа *спеціальныхъ* прокатныхъ машинъ, всѣ современныя прокатныя машины, могутъ быть раздѣлены на *три типа*: *четырёхъ, трёхъ и двухъ-валковыя* машины. Примѣненіе первыхъ весьма *ограничено*, потому что, въ большинствѣ случаевъ, та-же роль можетъ быть исполнена *тройными валками* болѣе простаго устройства. Изъ двухъ-валковыхъ машинъ въ послѣднее время получила большое распространеніе система съ *переменнымъ ходомъ*.

¹⁾ Бандажные станы суть тоже *двух-важковые*, по для них $T_0=0$. По принципу дѣйствія, они болѣе подходят къ *листовымъ* валкамъ.

Такимъ образомъ, *тройные валки и двойные съ переменнымъ ходомъ* представляютъ собою наиболѣе новые типы прокатныхъ машинъ и которыя день ото дня получаютъ все наибольшее распространеніе. Но ни одинъ изъ этихъ двухъ типовъ еще не доведенъ до желаемой степени совершенства, несмотря, на то, что въ послѣднее время лучшіе авторитеты по заводской части неутомимо заняты разработкою вопроса о наивыгоднѣйшихъ способахъ прокатки желѣза и стали. Въ рѣдкой книжкѣ иностранныхъ журналовъ за послѣдніе годы не найдется чего-либо, касающагося желѣзопрокатныхъ машинъ.

Намъ теперь остается сравнить между собою эти два типа прокатныхъ машинъ и, указавъ на преимущества и недостатки каждаго изъ нихъ, мы приступимъ къ болѣе подробному изученію ихъ.

Сравненіе тройныхъ валковъ съ двойными валками съ переменнымъ ходомъ.

Къ преимуществамъ *тройныхъ валковъ* должно отнести:

1) *Универсальность примѣненія*. Они примѣнимы, начиная отъ самыхъ мелкихъ сортовъ металла *проволоки*, причемъ валки совершаютъ 300 до 500 оборотовъ въ 1 минуту, до самаго тяжелаго листоваго желѣза (*котельнаго и корабельнаго*), причемъ валки совершаютъ 20 до 30 оборотовъ въ 1 минуту. Они пригодны даже для прокатки *броневыхъ плитъ*, хотя въ послѣднемъ случаѣ они встрѣчаютъ сильнаго соперника въ двойныхъ валкахъ съ переменнымъ ходомъ, при которыхъ избѣгается необходимость подниманія и опусканія громадныхъ массъ на высоту средняго валка.

2) Непрерывность прокатки достигается при сохраненіи *непрерывнаго* круговращательнаго движенія, которое всегда совершеннѣе всякаго *периодическаго*, прерывающагося движенія.

Къ недостаткамъ *тройныхъ валковъ* относятъ:

1) Усложненіе въ устройствѣ станинъ и относительно болѣе трудный установъ валковъ.

2) Они требуютъ, при полосовомъ желѣзѣ, значительной длины валковъ, потому что изъ полнаго числа ручьевъ, собственно дѣйствующихъ—обыкновенно только половина. Дѣйствительно, если данный ручей средняго валка составляетъ съ ручьемъ нижняго валка извѣстный *дѣйствующій* калибръ, то съ ручьемъ верхняго валка онъ образуетъ обыкновенно уже калибръ *негодный*, чрезъ который полосы уже никогда не пропускаются. Тоже самое, если данный ручей средняго валка съ ручьемъ верхняго образуетъ *дѣйствующій* калибръ, то соответствующій калибръ, образуемый съ нижнимъ валкомъ, будетъ негодный. При извѣстныхъ, въ особенности болѣе или менѣе простыхъ, профиляхъ полосъ, число негодныхъ калибровъ можетъ быть значительно уменьшено.

3) Подниманіе и опусканіе прокатываемаго металла на высоту, равную діаметру средняго вала, хотя совершаемое и механическимъ подъемомъ, при тяжеловѣсныхъ листахъ представляетъ много неудобствъ, потому что впускъ желѣза въ валки все-же требуетъ со стороны рабочихъ извѣстнаго толчка, совершаемаго обыкновенно ударомъ телѣжки о массу металла. Мы полагаемъ, что, въ случаѣ примѣненія *тройныхъ* валковъ для прокатки *брони*, платформы подъемнаго устройства должны имѣть такую величину, на которой, кромѣ прокатываемой брони, могли-бы помѣщаться рабочіе вмѣстѣ съ телѣжкой ¹⁾. Гидравлическія платформы съаккумуляторомъ, системы *Армстронга*, въ настоящемъ случаѣ могутъ оказать большую услугу.

Къ недостаткамъ тройныхъ валковъ (см. *H. Valerius, Fabrication du fer et de l'acier 1875*) относятся еще слѣдующіе:

4) Средній валокъ нагрѣвается сильнѣе остальныхъ. Для устраненія этого недостатка, средній валокъ можно отливать пустотѣлымъ и охлаждать водою. Но при этомъ не устранена трудность уравнивать температуру валковъ на практикѣ. Вмѣсто этого *Valerius* совѣтуетъ для листовыхъ валковъ средній валокъ затачивать съ вогнутостью посрединѣ въ 1 миллиметръ.

5) Для желѣза невысокаго качества, сильно шлаковатаго, тройные валки оказываются нерѣдко хуже обыкновенныхъ двойныхъ. Въ тройныхъ валкахъ, при вытяжкѣ попеременно въ ту и въ другую сторону, болѣе шлака удерживается въ металлѣ.

Преимущества *двойныхъ* валковъ съ *переменнымъ* ходомъ:

1) Простота устройства станинъ и относительная легкость установка валковъ. 2) Непрерывность прокатки, хотя и менѣе совершенная, нежели при тройныхъ валкахъ. 3) Устраненіе необходимости подъема и опусканія металла при прокаткѣ, что весьма важно при тяжеломъ листовомъ желѣзѣ, на примѣръ, при прокаткѣ блиндажныхъ плитъ и т. п.

Недостатки ихъ:

1) *Непрерывное* кругое движеніе замѣнено болѣе несовершеннымъ круговымъ *периодическимъ* движеніемъ.

2) Усложненіе передаточныхъ приводовъ отъ машины къ валкамъ, или усложненіе въ самомъ двигателѣ.

3) Число оборотовъ валковъ въ 1 минуту ограничено 35-ью до 40. При большемъ числѣ оборотовъ, въ случаѣ зубчатыхъ приводовъ, при каждой перемѣнѣ направленія движенія валковъ происходятъ сильные удары и сотрясенія во всемъ механизмѣ ²⁾. Въ томъ-же случаѣ, когда самому двигателю

¹⁾ Подобно тому, какъ это предложено въ статьѣ журнала the Engineering (нѣмецкое изданіе) 1875 № 995.

²⁾ *E. Hutchinson* поэтому обращаетъ особенное вниманіе на прочность фундаментовъ для валковъ съ переменнымъ ходомъ. Вмѣсто чугунныхъ машинныхъ рамъ, онъ совѣтуетъ ихъ склеивать изъ листового желѣза

сообщатся передній и задній ходъ, число оборотовъ тоже ограничено *тахи-тит* 40 до 50 въ 1 минуту, потому что большаго числа оборотовъ и не возможно сообщить, такъ какъ отъ передняго къ заднему ходу непосредственно перейти невозможно, и долженъ непремѣнно существовать, при каждой перемѣнѣ хода, моментъ покоя двигательной машины, хотя-бы и весьма непродолжительный. Поэтому, двойные валки съ перемѣннымъ ходомъ пригодны почти только для тяжелаго листоваго желѣза и еще для обжимки тяжелыхъ пакетовъ, т. е. при скорости вращенія валковъ не болѣе 40 и 50 въ 1 минуту.

На основаніи этого сравненія, можно вывести вообще то заключеніе, что, съ механической точки зрѣнія, *тройные* валки представляютъ собою машину болѣе совершенную, нежели *двойные валки съ перемѣннымъ ходомъ*.

Двойные валки съ перемѣннымъ ходомъ.

Устройство валковъ съ перемѣннымъ ходомъ было вызвано, лѣтъ 15-тъ тому назадъ, спросомъ на листовое и полосовое желѣзо большихъ размѣровъ. Съ введеніемъ передняго и задняго хода при валкахъ, прокатка становилась болѣе совершенною, какъ вслѣдствіе вытягиванія полосъ по двумъ направленіямъ, такъ и вслѣдствіе быстроты самой работы.

Съ перваго раза казалось бы, что устройство для перемѣны хода валковъ не представляетъ никакихъ затрудненій. Въ этомъ отношеніи не приходилось ничего изобрѣтать новаго, и стоило только прямо примѣнить въ валкамъ механизмъ *перемѣннаго* хода, употреблявшійся съ начала нынѣшняго столѣтія съ успѣхомъ, напримѣръ, при *металлострогательныхъ* машинахъ. Отсюда произошли механизмы, представленные на фиг. 10—14.

Фиг. 11. Приводъ состоитъ изъ 5-ти прямыхъ зубчатыхъ колесъ: *a, a* ось двигательной машины; *c, c*—маховое колесо, *d, e* и *g* суть колеса, *укрѣпленные* на осяхъ. Колеса *f* и *h* суть, напротивъ, *холостыя*. Муфта *n* составляетъ одно цѣлое съ колесомъ *f*, а муфта *r*—съ колесомъ *h*. Надвиганіемъ муфты *m* (посредствомъ рычага *i*) къ муфтѣ *n* или *r*, мы соединяемъ колеса *f* или *h* съ осью прокатнаго стана *b, b*. Такимъ образомъ, при постоянномъ вращеніи машины (слѣдовательно, и маховаго колеса *c, c*) въ одну сторону, передвиженіемъ рычага *i* въ правую или въ лѣвую сторону, мы въ состояніи, смотря по желанію, сообщать валкамъ вращеніе въ ту или другую сторону. Въ иныхъ случаяхъ, когда требуется особенно замедлить передачу движенія отъ машины къ валкамъ, употребляютъ приводъ, состоящій изъ 6 и даже 7-ми зубчатыхъ колесъ (фиг. 14 и 10). Передвиженіе рычага *i* совершается обыкновенно помощію отдѣльнаго пароваго или гидравлическаго цилиндрика. Вмѣсто 5-ти прямыхъ колесъ, можно употребить приводъ о 3-хъ коническихъ колесахъ, фиг. 13, когда число оборотовъ валковъ равно числу

оборотовъ двигательной машины; когда-же эти числа оборотовъ неодинаковы, то тоже необходимо 5-ть колесъ: 3 коническихъ и 2 прямыхъ (фиг. 12).

Вообще, на практикѣ стараются избѣгать коническихъ колесъ, потому что точная отдѣлка зубцовъ такихъ колесъ весьма затруднительна, и самый установъ колесъ труднѣе, нежели прямыхъ колесъ.

Фиг. 11 представляетъ собою приводъ, имѣющій почти исключительное примѣненіе на практикѣ. Но съ перваго-же времени примѣненія такого привода къ валкамъ, строители встрѣтили большія затрудненія. Даже въ строгательныхъ машинахъ, при медленномъ движеніи и при относительно небольшихъ движущихся массахъ, при каждой перемѣнѣ хода, т. е. при каждомъ сцѣпленіи передвижной муфты, слышно довольно сильное соудареніе въ частяхъ механизма, то легко себѣ представить, какой ударъ долженъ происходить при перемѣнѣ хода въ прокатныхъ машинахъ, при которыхъ большія массы двигаются съ большою скоростью. Чтобы составить себѣ ясное понятіе о силѣ удара въ подобныхъ случаяхъ, прибѣгнемъ къ слѣдующему популярному объясненію одного англійскаго инженера.

Возьмемъ обыкновенный листовый станъ, совершающій до 30-ти оборотовъ въ 1 минуту. Всѣ двигаются массы собственно стана, т. е. валковъ съ принадлежностями = 8 до 10 тоннъ. Діаметръ окружности, описываемой центромъ тяжести этихъ вращающихся массъ, приблизительно можно принять въ 1 футъ, такъ что 30 оборотамъ въ 1 м. будетъ соответствовать скорость центра тяжести вращающихся массъ болѣе 1,5 ф. въ 1 секунду, или до $1\frac{1}{2}$ верстъ въ 1 часъ. Каждый разъ, при перемѣнѣ хода валковъ, т. е. при сцѣпленіи муфты, двигающія массы до 10 тоннъ почти съ сразу принимаютъ скорость, соответствующую $1\frac{1}{2}$ верстамъ въ 1 часъ, слѣдовательно, при каждомъ сцѣпленіи муфты листового стана происходитъ ударъ, одинаковый съ ударомъ локомотива (подходящаго къ станціи), двигающагося со скоростью, соответствующею $1\frac{1}{2}$ верстамъ въ 1 часъ, о нагруженный вагонъ въ 10 тоннъ. Легко представить себѣ разрушительное дѣйствіе подобныхъ ударовъ, повторяющихся въ теченіи дня сотни разъ, на механизмъ прокатнаго стана.

Дѣйствительно, безпрестанныя поломки въ зубцахъ колесъ подобныхъ машинъ, есть явленіе весьма обыкновенное. Поломка одного зуба обыкновенно влечетъ за собою поломку и нѣсколькихъ другихъ зубцовъ. Найдено также, что при валкахъ съ перемѣннымъ ходомъ (посредствомъ муфты) подшипники, стержни и т. п. части служатъ всего *половину* времени, въ сравненіи съ валками, работающими въ одну сторону. По истеченіи 1-го или двухъ лѣтъ, многія капитальныя части машины должны быть замѣнены новыми частями и т. п.

Всѣ эти недостатки являются въ сильнѣйшей степени при большихъ маховыхъ колесахъ и при обыкновенныхъ (зубчатыхъ) *муфтахъ*, при сцѣп-

леніи которыхъ покоящіяся массы почти моментально принимаютъ нормальную скорость вращенія.

Для устраненія, по возможности, этихъ капитальныхъ недостатковъ въ валкахъ съ *перемѣннымъ* ходомъ, въ новѣйшее время придумано два средства: 1) примѣненіе *усовершенствованныхъ* муфтъ при прокатныхъ станахъ съ зубчатымъ приводомъ и съ маховымъ колесомъ и 2) устройство прокатныхъ становъ безъ маховаго колеса и зубчатыхъ приводовъ, но съ *двигателемъ*, имѣющимъ *перемѣнный* ходъ.

Усовершенствованныя системы муфтъ для валковъ съ перемѣннымъ ходомъ.

Выше мы сказали, что при сдѣвленіи обыкновенныхъ зубчатыхъ муфтъ, *валки* почти моментально приобрѣтаютъ нормальную скорость ¹⁾. Нѣкоторая постепенность дѣйствія, выраженная словомъ *почти*, въ этомъ случаѣ зависитъ во-первыхъ, отъ зазоровъ въ муфтахъ валковъ, отчасти отъ нѣкоторой упругости металлическихъ частей механизма и т. п. Но эта постепенность дѣйствія, въ настоящемъ случаѣ, обыкновенно такъ ничтожна, что можно ею пренебречь. Вслѣдствіе моментальности дѣйствія въ частяхъ механизма, при каждомъ сдѣвленіи муфтъ, проявляются значительныя вредныя напряженія. Пояснимъ это теоретически.

Означимъ чрезъ m массу *периодически* вращающихся частей прокатнаго стана съ *перемѣннымъ* ходомъ. Означимъ чрезъ r радіусъ окружности, описываемой центромъ тяжести всѣхъ этихъ массъ. Скорость вращенія этихъ массъ $v = \omega \cdot r$, гдѣ ω условная скорость. Напряженіе на окружности $2\pi r$, при вращеніи порожняго стана, означимъ чрезъ p . Очевидно, что $p \cdot v$ будетъ работа порожняго стана. При каждомъ сдѣвленіи муфтъ, т. е. при началѣ каждой пере-
мѣны направленія движенія валковъ, на окружности $2\pi r$, болѣе или менѣе продолжительное время будетъ проявляться *экстренное напряженіе* p_0 , значительно большее p , т. е. $p_0 > p$ и именно $p_0 = p + p_1$.

Напряженіе p_0 вычислится слѣдующимъ образомъ. Положимъ, что муфта такого устройства, что спустя t секундъ послѣ начала сдѣвленія, валки принимаютъ нормальную скорость v , и что масса m , при этомъ, по окружности $2\pi r$ подвинется на нѣкоторую дугу αr . Дополнительное усиліе p_1 будетъ исключительно расходоваться на сообщеніе массамъ m живой силы, слѣдовательно:

$$p_1 \cdot \alpha r = \frac{mv^2}{2}$$

По формуламъ равноускореннаго движенія, означивъ ускореніе чрезъ g ,

¹⁾ Это имѣетъ мѣсто только при сильномъ маховомъ колесѣ. При слабомъ маховомъ колесѣ, въ моментъ сдѣвленія муфты, скорость его нѣсколько замедляется, и только чрезъ нѣкоторое время валки получаютъ нормальную скорость вращенія.

имѣетъ: $\alpha r = \frac{gt^2}{2}$ и $v = g.t$, слѣдовательно $p_1 \cdot \frac{gt^2}{2} = \frac{p_1 v \cdot t}{2} = \frac{mv^2}{2}$ и $p_1 = \frac{mv}{2t}$.

Полное (экстренное напряженіе).

$$p_0 = p + \frac{mv}{2t}$$

p_0 тѣмъ больше, чѣмъ больше m и v и чѣмъ меньше t .

При $t = 0$, $p_0 = \infty$; при $t = \infty$, $p_0 = p$. Слѣдовательно, для обыкновенныхъ зубчатыхъ муфтъ и при сильномъ маховомъ колесѣ, t_0 весьма мало, а, слѣдовательно, напряженіе p_0 достигаетъ весьма большой величины.

Напротивъ, при муфтахъ, дѣйствующихъ съ большею постепенностью p_1 близко $= 0$ и p_0 близко $= p$. Очень постепенное дѣйствіе муфтъ неудобно, потому что при очень медленномъ дѣйствіи механизма, при переменнѣ хода валковъ, будетъ теряться много времени, такъ что можетъ случиться, что *двухъ-валковый* станъ съ переменнымъ ходомъ будетъ работать медленнѣе, нежели обыкновенные валки.

Слѣдовательно въ извѣстной степени ударъ, при переменнѣ хода валковъ, есть вещь неизбѣжная, и потому устройствомъ новыхъ *усовершенствованныхъ* муфтъ строители желали имъ придать только такую постепенность дѣйствія, при которой поломки становятся рѣдкими, между тѣмъ дѣйствіе валковъ все-же значительно успѣшнѣе, нежели двойныхъ валковъ безъ переменнаго хода.

Фиг. 15. а) Муфта завода *Low-moor* (въ Англіи). Въмѣсто обыкновенныхъ зубцовъ, каждая муфта снабжена двумя буферами, на подобіе буферовъ при вагонахъ желѣзныхъ дорогъ.

Вслѣдствіе сжатія пружинъ при сцѣпленіи муфтъ, является въ извѣстной степени постепенность дѣйствія, сила удара бываетъ значительно ослаблена. Но настоящая муфта имѣетъ тотъ недостатокъ, что величина зацѣпленія, равная діаметру буферовъ, значительна. Такъ что если муфты случайно не будутъ вполне сдвинуты, то въ буферахъ произойдетъ боковой ударъ, дѣйствующій вредно на ихъ прочность.

б) Коническія муфты тренія, системы Стифенсона. (G. Stevenson, Airdrie Engine Work, Scotland). Фиг. 16.

Два зубчатыхъ колеса AA и A_1A_1 насажены свободно на оси B, B . Каждое колесо имѣетъ внутренній конусъ, въ которые могутъ быть подвижны коническія муфты тренія F, F . Посредствомъ чеки b , эти муфты соединены съ валомъ B такимъ образомъ, что, вращаясь вмѣстѣ съ валомъ, муфты, кромѣ того, могутъ имѣть движеніе и вдоль оси вала. Для продольнаго передвиженія муфтъ F, F служитъ стержень a, a , помѣщаемый внутри вала. Для передвиженія стержня a, a служитъ или гидравлической цилиндръ EE , или паровой цилиндръ E_1E_1 , фиг. 18. При среднемъ положеніи муфтъ F, F , зубчатая колеса могутъ имѣть независимое (отъ вала B) движеніе. Напротивъ того, надвиганіемъ муфты на колесо A или A_1 , по желанію, происходитъ соеди-

неніе того или другого колеса съ валомъ В. На фиг. 20, въ видѣ эскиза, (въ планѣ) изображенъ приводъ отъ паровой машины *a* къ валкамъ. *F, F*—двѣ коническія муфты тренія. *E*₁—паровой нажимной цилиндрикъ. Колесы *A, A*₁—холостыя, а колеса *B, B*₁ и *C* укрѣпленные. *D*—ось листового стана съ переменнымъ ходомъ, *G*—ось пудлинговаго стана съ постояннымъ ходомъ. Безъ дальнѣйшихъ объясненій уже понятно, какимъ образомъ, при постоянномъ вращеніи машины *a* въ одну сторону, можно прокатному стану *D* сообщать передній и задній ходъ.

Подробный чертежъ всего устройства см. «*the Engineer* № 986, 1874».

Чтобы, по мѣрѣ истиранія коническихъ муфтъ, имѣть возможность исправлять ихъ, эти муфты составлены изъ отдѣльныхъ сегментовъ, укрѣпленныхъ, посредствомъ винтовъ къ средней части муфты (фиг. 16 и 17).

Теорія дѣйствія коническихъ муфтъ тренія (фиг. 21). Означимъ чрезъ α уголъ конусности муфты; чрезъ *F* силу нажатія муфты по оси стана; *P*—передаваемое усиліе на окружности муфты; *f*—коэффициентъ тренія; *S*—нормальное давленіе на поверхности муфты.

На основаніи общихъ формулъ прикладной механики и проч., мы получимъ слѣдующія равенства:

$$P = f \cdot S ; \quad \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{2 \cdot S} ; \quad \text{откуда } S = \frac{F}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \quad \text{и}$$

$$\frac{F}{P} = \frac{2}{f} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} .$$

$$\text{при } \alpha = 24^\circ , \quad f = 0,15 , \quad \frac{F}{P} = \frac{2}{0,15} \cdot 0,208 = 2,77 .$$

$$\text{при } \alpha = 12^\circ , \quad \text{»} \quad ; \quad \text{»} = \frac{2}{0,15} \cdot 0,105 = 1,40 .$$

Отсюда мы видимъ, что размѣры пароваго или гидравлическаго надавливающаго цилиндрика должны быть разсчитаны такимъ образомъ, чтобы давленіе въ муфтахъ *F* было *отъ 1½ до 2¾ разъ* болѣе передаваемого усилія данному прокатному стану.

Къ недостаткамъ коническихъ муфтъ тренія должно отнести: 1) неизбежное давленіе вдоль оси вала, слѣдовательно, боковое истираніе въ подшипникахъ; 2) трущіяся поверхности муфтъ должны постоянно содержаться въ чистотѣ, между тѣмъ въ желѣзодѣлательныхъ фабрикахъ, отъ желѣзосодержащей пыли, эти поверхности часто засоряются, чѣмъ парализуется и самое дѣйствіе муфтъ.

Первый недостатокъ кроется въ самой системѣ, и вполне устранить его нѣтъ возможности. Второй недостатокъ почти совершенно устраняется постояннымъ пускомъ струи чистой воды на трущіяся поверхности муфтъ. Дѣйствіе воды оказалось вполнѣ полезнымъ еще и въ томъ отношеніи, что, содѣйствуя болѣе плотному прилеганию трущихся поверхностей, прилипаніе муфтъ

отъ поливки водою увеличилось, такъ что отношеніе $\frac{F}{P}$ можетъ быть уменьшено.

Самое дѣйствіе муфтъ весьма тихое, спокойное. При перемѣнѣ хода-валки (вслѣдствіе временнаго скользенія муфтъ) съ должною постепенностью принимаютъ нормальную скорость. Въ этомъ отношеніи изобрѣтатель предпочитаетъ паровой нажимъ нажиму гидравлическому. Вслѣдствіе упругости пара, сцѣпленіе муфтъ происходитъ постепеннѣе, нежели при водѣ.

При надлежащихъ размѣрахъ, муфты *Стифенсона* пригодны для прокатки даже самаго тяжелаго желѣза. При листахъ большихъ размѣровъ приходится въ одну минуту обращать валки не болѣе 3 до 6 разъ.

Вотъ размѣры прокатной машины, устроенной по системѣ *Стифенсона* въ заводѣ: *M. Grillo, Funke & Co* въ Вестфаліи (фиг. 20).

Діаметръ пароваго цилиндра машины 45"
 Величина хода поршня 5 ф.
 Діаметръ поршневаго стержня 6 $\frac{1}{2}$ д.
 Размѣры шеекъ вала маховика: діаметръ: 14"; длина 22".
 » цапфы кривошипа: діаметръ 10"; длина 12".
 » цапфъ въ крестовинѣ: діаметръ 8 $\frac{1}{2}$ "; длина 11".
 Діаметръ пароваго цилиндра для нажима муфтъ—14".
 Размѣры зубчатыхъ колесъ:

	Діаметръ.	Шагъ за- цѣпленія.	Ширина.
В	105"	6,59"	13"
А	176,4"	6,59"	13"
В ₁	58"	7"	17 $\frac{1}{2}$ "
С	62 $\frac{1}{2}$ "	"	"
А ₁	98,14"	"	"

Упругость пара 22 до 40 фунтовъ.

Примѣчаніе. Къ сожалѣнію, для маховаго колеса никакихъ данныхъ не имѣется.

Описываемая машина приводитъ въ дѣйствіе два прокатныхъ стана: *листовой* и *пудлинговый*. Размѣры цапфъ вала на сторонѣ листоваго стана: діам. 16" и длина 24"; на сторонѣ пудлинговаго стана: діам. 14" и длина 22". Число оборотовъ валковъ въ 1 м. 30—35.

е) *Гидравлическая муфта Таннета* (Tannet & Walker, Leeds въ Англіи). Фиг. 22 и 23 ¹⁾.

Въ устройствѣ Таннета устраненъ недостатокъ муфты Стифенсона, состоящій въ продольномъ давленіи по оси вала во время дѣйствія муфты. Муфта Таннета основана на принципѣ *ленточнаго тормазы*. На фиг. 23 мы имѣемъ обыкновенный приводъ изъ 5-ти зубчатыхъ колесъ, изъ которыхъ А, В и С укрѣплены на осяхъ, а D и E *холостыя*. Каждое изъ этихъ послѣднихъ скрѣплено со шкивами F и F₁, обточенными снаружи. Средній шкивъ G укрѣпленъ къ оси *a, a* помощію шпонокъ. Съ каждой стороны шкива G укрѣплено по поршню *n* для двухъ (подвижныхъ) гидравлическихъ цилиндриковъ *m, m*. Къ ушамъ этихъ цилиндриковъ прикрѣплены желѣзныя ленты *k, k*, охватывающія шкивы F и F₁. Вода подъ высокимъ давленіемъ изъ аккумулятора поступаетъ въ цилиндры *m, m* чрезъ посредство круглыхъ отверстій *x, x*, просверленныхъ въ валу *a, a*. Итакъ, посредствомъ цилиндровъ *m, m*, ленты *k, k* могутъ быть нажимаемы съ желаеымъ усиленіемъ на одинъ изъ шкивовъ G или G₁, такъ, что, по желанію, одно изъ колесъ D или E будетъ *солидарнымъ* съ валомъ *a, a*. Такимъ образомъ, при постоянномъ вращеніи двигательной оси въ одну сторону *f*, ось валковъ *c* можетъ получать перемѣнное движеніе, по желанію, въ сторону *f* или *f*₁.

Дѣйствіе муфты *Таннета* весьма тихое спокойное. Система Таннета въ большомъ распространеніи въ Англіи.

Прокатная машина съ муфтой Таннета въ заводъ «Blochairn Iron Works» въ Глазго.

Горизонтальная паровая машина о 2-хъ цилиндрахъ діам. 42", при величинѣ хода поршней 5 ф., приводитъ въ дѣйствіе два листовыхъ стана, каждый о двухъ парахъ валковъ. Діаметръ валковъ 26", длина 8 ф.; число оборотовъ въ 1 м. 35. Давленіе пара 50 фунтовъ. Діаметръ трущихся шкивовъ F и F₁ = 8 ф. Маховое колесо относительно небольшое. Передаваемое усиленіе, во время прокатки, отнесенное къ окружности трущихся шкивовъ P = 85000 ф. = 2125 пуд. Передачу движенія посредствомъ желѣзной ленты муфты *Таннета* можно вполне сравнить съ ремневою передачею. На основаніи общихъ формулъ для *ремневой передачи*, мы имѣемъ слѣдующія выраженія для наибольшей и наименьшей натянутости частей лентъ *k, k*.

$$\text{Наибольшая натянутость: } S_1 = P \cdot \frac{ef^\alpha}{ef^\alpha - 1} \quad \dots (1)$$

$$\text{Наименьшая натянутость: } S_2 = P \cdot \frac{1}{ef^\alpha - 1} \quad \dots (2)$$

$e = 2,718$ —основаніе *неперовыхъ* логарифмовъ; α —дуга охвата, которую можно принять = $\frac{2}{3}$ окружности, т. е. $\alpha = \frac{2}{3}$. 2π = круг. числомъ 4.

¹⁾ Чертежъ заимствованъ изъ „*Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* 1872. Bd. XVI. Heft. 10“.

f — коэффициентъ тренія несмазанныхъ металлическихъ поверхностей $= 0,15$. Отсюда $e^{f\alpha} = (2,718)^{0,15,4} = (2,718)^{0,6} = 1,82$. $S = 2,22 P$ и $S_2 = 1,22 P$. Сумма натянутостей $S_1 + S_2 = 3,44 P = 7310$ пуд. должна $=$ силѣ каждаго гидравлическаго цилиндра m .

Полагая давленіе въ аккумуляторѣ $= 50$ атмосферамъ, т. е. 20,4 пуд. на 1 □ д., площадь поршней гидравлич. цилиндровъ будетъ 365,5 □ д. и діаметръ $21\frac{1}{2}''$. Въ дѣйствительности діам. гидравлическаго цилиндра $= 16$ дюйм., слѣдов. принята большая величина для коэффициента тренія f . Величина хода гидравлич. поршней дѣлается весьма ничтожною, не болѣе $\frac{1}{8} - \frac{1}{4}''$.

Діаметръ подводящихъ каналовъ тоже не болѣе $\frac{1}{8}''$. Распредѣленіе воды совершается помощію особаго крана съ двумя отверстіями. Во время натяженія лентъ чрезъ этотъ кранъ пройдетъ струя воды длиною: $\frac{(16)^2 \cdot \frac{1}{8}}{(\frac{1}{8})^2} = 32$ ф. Понятно, что управляя надлежащимъ образомъ этимъ краномъ, машинистъ въ состояніи по произволу уменьшать или увеличивать время сцѣпленія муфтъ. По словамъ *Bladen'a*, дѣйствіе муфтъ Таннета такъ спокойно, что, обернувшись спиною къ дѣйствующимъ валкамъ, совершенно не чувствуешь перемѣны хода.

Прокатная машина въ *Blochairn Iron Works*, служитъ для прокатки въ 17 пропусковъ листовъ, длиною до 39 ф., шириною до $30\frac{1}{2}$ ф., толщиною $\frac{1}{4}''$.

Въ одномъ изъ нумеровъ *Polytechnisches Journal v. Dingler* упоминается еще о листовомъ станѣ (о пѣсколькихъ парахъ валковъ) съ перемѣннымъ ходомъ по системѣ *Таннета*. Діаметръ валковъ $22'' - 25''$, длина 8 фут., число оборотовъ въ 1 минуту 45 до 55. Денная производительность стана 25 до 26 тоннъ тонкаго листоваго желѣза. Недѣльная производительность стана 300 тоннъ. Маховое колесо, имѣвшее въ началѣ вѣсъ въ 25 тоннъ, было впослѣдствіи увеличено до 35 тоннъ; перемѣна хода совершается тихо, спокойно.

Изъ всего сказаннаго мы можемъ вывести то заключеніе, что муфта Таннета весьма остроумнаго устройства и что принципъ ея дѣйствія исполнѣ рационаленъ; но, съ другой стороны, нельзя не замѣтить, что подобное устройство требуетъ для своего осуществленія превосходныхъ механическихъ средствъ весьма тщательнаго ухода и содержанія во время дѣйствія ¹⁾.

д) *Муфта системы Непира (Napier)*. Подобно тому какъ муфта Таннета основана на принципѣ обыкновеннаго ленточнаго тормоза, муфта Непира основана на принципѣ такъ называемаго дифференціального тормоза (*Differentialbremse*). Какъ извѣстно, послѣдніе обладаютъ большою силою, такъ что *Непиръ* могъ въ своей муфтѣ совершенно устрани-

¹⁾ Другаго рода гидравлическая муфта тренія описана Даленомъ въ *Polyt. Centralblatt* 1875; 12 *Lieferung*.

ровой и гидравлическій нажимъ, замѣнивъ его нажимомъ *отъ руки* рабочего.

Теорія дѣйствія дифференціального ленточнаго тормаза, фиг. 24. Пусть Q будетъ грузъ, привѣшенный къ валу шкива Н, вращающаго въ сторону *f*. Чтобы удержать опусканіе груза Q, а слѣдовательно остановить вращеніе шкива Н, необходимо надлежащимъ давленіемъ Р на конецъ рычага L нажать ленту J, J къ поверхности шкива. Во время нажатія ленты, подъ вліяніемъ тренія, обѣ ея части получаютъ различную натянутость Т и *t*, причемъ $T > t$. На основаніи теоріи ремневой передачи, имѣемъ слѣдующую формулу (см. выше).

$$T = e^{f\alpha} \cdot t = kt \quad . \quad . \quad (1), \text{ положивъ } e^{f\alpha} = k.$$

Для равновѣсія частей тормаза, имѣемъ слѣдующее равенство моментовъ:

$$PL = tl - Tl_1 = (l - l_1 k) t \quad . \quad . \quad (2)$$

1,1 $Qr = (T - t) R = (k - 1) t \cdot R \quad . \quad . \quad (3)$, положивъ 0,1 т. е. 10% на вредныя сопротивленія.

Соединяя вмѣстѣ выраженія (2) и (3) и исключивъ *t*, получимъ:

$$PL = \frac{1,1}{(k-1)} \frac{Qr}{R} (l - kl_1) \text{ и окончательно:}$$

$$P = \frac{1,1}{(k-1)} \frac{Qr}{R} \frac{(l - kl_1)}{L} \quad . \quad . \quad (4)$$

Сила тормаза зависитъ отъ отношенія $\frac{l}{l_1}$; при $\frac{l}{l_1} = k$, $P = 0$ каково-бы ни было Q; т. е. при данныхъ размѣрахъ тормаза, при самомъ слабomъ усилии Р, можно сдерживать произвольно большіе грузы Q. Слѣдовательно, при незначительномъ вѣсѣ рычага L, тормазъ будетъ *самодѣйствующій*. Для устраненія боковаго давленія на валъ, подушка *k* должна упираться на поверхность шкива Н ¹⁾.

На фиг. 25 представлена существеннѣйшая часть механизма *Непира*. Сличая фигуры 24 и 25, мы замѣчаемъ полное сходство между ними. Разница, можно сказать, состоитъ только въ томъ, что на фиг. 25 сила Р прямо приложена на окружности шкива Н, между тѣмъ на фиг. 24 она приложена на концѣ рычага L. Но силу Р всегда можно перенести на окружность шкива Н, т. е. въ Р₁.

Для дѣйствія на тягу *i* служитъ слѣдующій приводъ Рабочій дѣйствуетъ на ручку *d*₁. Далѣе, посредствомъ колеса *b*, зубчатаго сектора с дви-

¹⁾ Нѣсколько другая, болѣе сложная по и болѣе точная теорія муфты *Непира* профессора *Werner'a* помѣщена въ *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 1872 Bd. XVI.

женіе передается валу *a*. Затѣмъ, помощію системы рычаговъ *e, g* движеніе передается тягамъ *i*. Муфта, подобныхъ фиг. 25, имѣется *одна*. Валъ *D* соединенъ съ валками. Колесамъ *A* и *B* сообщается движеніе въ обратную сторону. Колесо *A* *холостое*, т. е. не укрѣпленное къ валу *D*, между тѣмъ колесо *B* укрѣплено къ валу *C, C*. *Н, Н*—два тормазныхъ шкива, изъ которыхъ лѣвое скрѣплено съ втулкой колеса *A*, а правое укрѣплено на оси *C*; средняя часть муфты *E, E* укрѣплена къ валу *D*. Цапфы *x* укрѣплены въ этой средней части муфты. И такъ, дѣйствуя на лѣвую или на правую муфту, мы въ состояніи оси валковъ *D* сообщать движеніе въ ту или другую сторону.

При дѣйствіи муфты, только вначалѣ необходимъ нажимъ на ручку *a*, потому что дифференціальныи тормазъ, пущенный разъ въ ходъ, назадъ не сдается. Это составляетъ преимущество настоящей муфты надъ муфтами *Таннета*, *Стифенсона* и т. п., которыя требуютъ постояннаго нажима и въ которыхъ, слѣдовательно, неизбѣжно сильное истираніе частей ¹⁾. При обратномъ движеніи вала, дѣйствіе дифференціального тормазы прекращается само собою.

Принципъ механизма для переменнаго хода *Ненура* безспорно есть лучший и наиболѣе простой. Но муфты *Ненура* до сихъ поръ на практикѣ еще менѣе испытаны, нежели Муфты *Таннета*. Муфты *Ненура* съ полнымъ успѣхомъ дѣйствуютъ въ слѣдующихъ заводахъ: *Butterley Iron Works*; въ арсеналѣ *Woolwich*, въ *Beardmore* (въ Глазго).

Примѣчаніе. Всѣ вышеописанныя устройства одинаково примѣнны какъ при паровомъ, такъ и при гидравлическомъ двигателѣ, а потому они имѣютъ большое значеніе для нашихъ Уральскихъ заводовъ.

Валки съ переменнымъ ходомъ системы Рамсботома фиг., 33—34. Для успѣшной прокатки стальныхъ болванокъ небольшой длины, въ заводѣ *Crewe*, *Рамсботомъ* устроилъ валки съ круговымъ качательнымъ движеніемъ. Паровая машина съ маховымъ колесомъ имѣетъ постоянное вращеніе въ одну сторону. Отъ стержня этой машины сообщается прямолинейное качательное движеніе зубчатой штангѣ *ii*. Отъ этой штанги качательное движеніе валкамъ сообщается помощію зубчатыхъ секторовъ *k, l—m*. Само собою понятно, что прокатка идетъ въ обѣ стороны.

Прокатные валки съ переменнымъ ходомъ безъ маховаго колеса.

Усовершенствованныя системы муфты при валкахъ съ переменнымъ ходомъ, не остановили инженеровъ на пути усовершенствованія валковъ съ

¹⁾ Для уменьшенія истиранія частей, діаметры шкивовъ тренія должны имѣть возможно большую величину.

переменнымъ ходомъ вообще. Новыя муфты дѣйствительно почти совершенно устраняють вредное дѣйствіе удара при каждой перемигѣ хода. Для этой цѣли, какъ извѣстно, сначала нажимаютъ въ муфтахъ производятъ слабый, и, когда валки тронутся, т. е. инерція ихъ преодолѣна, то муфтамъ даютъ полный нажимъ. Но затѣмъ, при впускѣ металла въ валки, на полномъ ходу послѣднихъ, является новый ударъ, вредное дѣйствіе котораго усовершенствованныя муфты умалить не могутъ, а потому сложные зубчатые приводы и при новыхъ муфтахъ подвержены поломкамъ почти въ той-же степени, какъ и зубчатые приводы прокатныхъ валковъ съ постояннымъ ходомъ. Случайность поломокъ тѣмъ болѣе, чѣмъ живая сила маховаго колеса больше и чѣмъ металлъ тверже. Такъ, при прокаткѣ стали поломки чаще, нежели при прокаткѣ желѣза. Живая сила маховыхъ колесъ при большихъ валкахъ достигаетъ громадной величины: 10000 и 15000 паровыхъ лошадей! И понятно, что никакое, даже неожиданное большое сопротивленіе въ валкахъ, не въ состояніи моментально остановить вращенія маховика. Валки будутъ продолжать вращаться, хотя-бы это вращеніе сопровождалось разрушеніемъ частей стана. Предохранительныя части: муфты, коробки и т. п., хотя и въ значительной степени уменьшаютъ вредное дѣйствіе маховаго колеса, но вполне устранить поломки онѣ не въ состояніи. Это зависитъ отъ того, что никакіе расчеты не имѣютъ абсолютной практической точности. Напримѣръ, муфта, рассчитанная слабѣе зубцовъ колесъ, должна ломаться первая. Между тѣмъ, отъ времени, правильность дѣйствія зубчатыхъ колесъ нарушается, зубцы дѣйствуютъ не по всей длинѣ, прочность ихъ уменьшается и въ этомъ случаѣ поломка въ колесахъ можетъ произойти и безъ поломки предохранительной части и т. п. Очень слабыя предохранительныя части имѣютъ опять недостатокъ частой остановки въ работѣ и невозможности работать успѣшно, т. е. съ сильнымъ нажимомъ въ валкахъ.

При относительно слабомъ маховомъ колесѣ, поломки рѣже, потому что, при неожиданномъ большомъ сопротивленіи въ валкахъ, маховикъ останавливается, но зато и самая прокатка при этомъ, при той-же силѣ двигателя, малоуспѣшна.

Для устраненія вышепомннутыхъ недостатковъ прокатныхъ валковъ съ переменнымъ ходомъ и съ маховымъ колесомъ, *Несмитъ* первый предложилъ примѣненіе къ прокатнымъ машинамъ, съ переменнымъ ходомъ, сильнаго *движителя* безъ маховаго колеса. Идея весьма простая и состоитъ въ примѣненіи *двойной паровой* машины, безъ маховаго колеса, съ кулисою *Стифенсона*, *Аллена* и т. п., для переменнаго дѣйствія валковъ, на подобіе того, какъ это уже многіе *десятки* лѣтъ примѣняется при локомотивахъ, пароходахъ, подъемныхъ воротахъ и т. п. При большихъ валкахъ, всякая зубчатая передача устраняется и ось паровой машины совпадаетъ съ осью стана. Передвиженіемъ кулисы отъ руки (или помощію маленькаго пароваго

цилиндрика), паровой машинѣ, а слѣдовательно и валкамъ, можно, по желанію, сообщать движеніе въ ту или другую сторону.

За отсутствіемъ маховаго колеса и вообще всякихъ зубчатыхъ колесъ, инерція остальныхъ частей стана незначительна. а потому переменна хода (при большихъ размѣрахъ шеекъ валковъ и при сильномъ нажатіи подпирниковъ) совершается быстро, тихо, безъ замѣтныхъ сотрясеній.

Къ преимуществамъ этого новаго устройства относится *простота* и *прочность*, а къ недостаткамъ—большіе размѣры и высокая стоимость двигателя машины и большое потребленіе пара. Въ случаѣ достатка теряющагося жара печей, это послѣднее обстоятельство отодвигается на второй планъ. Затѣмъ, эта система непримѣнима къ существующимъ прокатнымъ машинамъ обь 1 паровомъ цилиндрѣ, между тѣмъ муфты Несмита, Таппета, Напира и т. п. примѣнимы къ каждому существующему прокатному стану.

Въ отсутствіи маховаго колеса сила двигателя, по меньшей мѣрѣ, должна быть въ 2 до $2\frac{1}{2}$ разъ болѣе, нежели въ присутствіи маховаго колеса. (См. соч. автора «*теорія и построеніе желѣзопрокатныхъ машинъ*, 1872 г.). Этотъ результатъ теоріи весьма близокъ къ результатамъ прямыхъ опытовъ г. *Rupert Bôck'a* (см. дальше).

На основаніи этихъ опытовъ, для запаса слѣдуетъ принимать цифру 3. Такимъ образомъ, вмѣсто 100-сильной паровой машины съ маховымъ колесомъ, слѣдуетъ разсчитывать (для одинаковости дѣйствія валковъ) двойную машину безъ маховаго колеса въ 300 силъ. Слѣдовательно, каждый цилиндръ такой машины долженъ имѣть силу въ 150 паровыхъ лошадей.

Но сила машины еще не даетъ точнаго понятія о расходѣ горючаго въ обоихъ случаяхъ. Вслѣдствіе одинаковости принципа прокатки, можно сказать, что при непрерывной прокаткѣ (если-бы таковая на практикѣ была возможна) въ обоихъ случаяхъ на 1 пудъ выкатаннаго металла причиталось-бы одинаковое количество топлива, сожженнаго въ топкахъ паровыхъ котловъ. Но достигнуть непрерывности прокатки на практикѣ (исключая при бандажкахъ и проволокахъ) невозможно. Во время-же порожняго хода валковъ, при машинѣ съ маховымъ колесомъ паръ расходуется не только на треніе въ частяхъ порожняго стана и машины, но и на сообщеніе маховому колесу части живой силы. Эта послѣдняя, впослѣдствіи, въ періодъ работы, употребляется съ пользою. При машинѣ безъ маховаго колеса, все количество пара, расходуемое во время порожняго хода валковъ, теряется безвозвратно, ускоряя напрасно ходъ машины. Поэтому и самое движеніе машины, безъ маховаго колеса, менѣе равномернo, нежели машины съ маховымъ колесомъ.

По словамъ нашего извѣстнаго въ заводскомъ дѣлѣ инженера *Н. О. Мещерина*, наблюдавшаго прокатку стальныхъ рельсовъ въ *Англіи*, въ валкахъ съ паровою машиною, по системѣ *Несмита*, самая прокатка идетъ весьма неровно. При выпускѣ до-красна нагрѣтаго стального рельса, ходъ

валковъ замедляется, между тѣмъ, по выходѣ рельса изъ валковъ, машина моментально (сразу) принимаетъ большую скорость.

Если до сихъ поръ и не имѣется вполнѣ точныхъ, сравнительныхъ опытовъ надъ этими двумя системами, поставленными въ одинаковыя условія, все-же дознано, что вообще, при прокаткѣ безъ маховаго колеса (несмотря на уменьшеніе тренія въ отсутствіи тяжелаго колеса), расходъ пара значительно увеличивается.

Найдено также, что въ присутствіи маховика прокатка идетъ успѣшнѣе, нежели безъ маховаго колеса, потому-что въ первомъ случаѣ нажимъ въ валкахъ, при каждомъ пропускѣ желѣза, можетъ быть сильнѣе.

Этотъ фактъ можно объяснить теоретически слѣдующимъ путемъ. На основаніи нашей теоріи прокатныхъ машинъ (см. вышепомянутое сочиненіе 1872 года), мы имѣемъ для валковъ съ маховымъ колесомъ отношеніе времени порожняго хода къ времени прокатки $\frac{t_1}{t} = k$; отношеніе работы располагаемой во время прокатки къ работѣ двигателя: $\frac{N_1}{N} = \frac{k}{2} + 1$. Соединяя оба эти выраженія получимъ: $\frac{N_1}{N} = \frac{t_1}{2t} + 1$. Во время прокатки, начиная отъ начала (покуда пакеты имѣютъ незначительную длину) до конца, когда длина прокатываемаго металла принимаетъ наибольшую величину, вслѣдствіе увеличивающейся трудности передвиженія металла, отношеніе $\frac{t_1}{t} = k$ постоянно увеличивается. Чтобы машина безъ маховика силою N_1 , работала одинаково успѣшно, какъ и машина съ маховымъ колесомъ силою N , слѣдуетъ принять въ расчетъ наибольшую величину для k ; но при этомъ получится машина несообразно большихъ размѣровъ. Обыкновенно рассчитываютъ на среднюю величину $k = 2$ до 3, причемъ $N_1 = 2N$ до $2\frac{1}{2}N$, и понятно, что эта сила будетъ оказываться, въ сравненіи съ силою маховаго колеса, слабою каждый разъ при $k > 2$ или 3.

Къ числу весьма оригинальныхъ расположеній прокатныхъ машинъ безъ маховаго колеса, должно отнести машину, недавно установленную въ *Panteg Steel Works* (въ Южномъ Валисѣ) для прокатки стальныхъ рельсовъ. На фиг. 30 представленъ эскизъ этой машины ¹⁾. Машина состоитъ изъ двухъ наклонныхъ цилиндровъ *a, a* діаметромъ въ 46", при величинѣ хода поршней въ 6 футовъ. Діаметръ вала 16". Длина шатуновъ 12 ф. Машина помѣщена въ особомъ отдѣленіи А, А, въ полу фабрики, имѣющемъ глубину въ 20 $\frac{1}{4}$ футовъ.

Прокатные валки *b, b*, діаметромъ въ 20", совершаютъ вмѣстѣ съ машиной 40 оборотовъ въ 1 минуту. Распределеніе пара въ каждомъ цилиндрѣ совершается однимъ золотникомъ съ 1-мъ эксцентрикомъ. Перемѣна хода совершается надлежащимъ передвиженіемъ эксцентрика; *c* — платформа для машиниста.

¹⁾ Подробный чертежъ см. *the Engineer*, 1875 № 1,003 и № 1,008.

Все расположеніе весьма компактное, устойчивое. Несмотря на большіе размѣры машины, оно нисколько не стѣсняетъ фабричнаго помѣщенія. Пастоящій типъ весьма напоминаетъ собою расположеніе пароводныхъ машинъ.

Впрочемъ, *подземныя* машины иногда и прежде примѣнялись при *бандажныхъ* станахъ, когда оси валковъ имѣють вертикальное положеніе. Въ этомъ случаѣ помѣщеніемъ машины внизу значительно упрощаются приводы.

На *Путиловскомъ* заводѣ, въ С.-Петербургѣ, въ 1874 г. установлена бандажная машина системы *Collier'a* (изъ Манчестера), приводящаяся въ дѣйствіе двойною горизонтальною машиною безъ маховаго колеса. Паровая машина тоже установлена подъ поломъ фабрики, въ особомъ помѣщеніи.

Машины безъ маховика, но съ зубчатымъ приводомъ.

Для уменьшенія размѣровъ паровой машины безъ маховаго колеса, *Рамсботомъ* употребляетъ приводъ изъ двухъ зубчатыхъ колесъ, такъ-что число оборотовъ машины раза въ *три* болѣе числа оборотовъ валковъ. Такой приводъ, покуда онъ новый, дѣйствуетъ удовлетворительно. Но отъ времени, въ особенности вслѣдствіе вращенія то въ одну, то въ другую сторону, въ зубцахъ образуются большіе зазоры и колеса на ходу издають сильный шумъ. Всѣ эти недостатки проявляются въ сильнѣйшей степени при прокаткѣ *стали*.

Въ заводѣ *Нейберга* (Neuberg) въ *Штирии*, система *Рамсботома* измѣнена въ томъ отношеніи, что зубцы большаго колеса, пасаженнаго на оси валковъ, сдѣланы вставные изъ дерева. Съ перваго раза можетъ показаться, что деревянные зубцы не представляютъ надлежащей прочности. Практика, напротивъ того, вполне оправдала подобное устройство, на которомъ съ успѣхомъ прокатываютъ *стальные* листы большихъ размѣровъ. Деревянные зубцы оказались неуступающими въ прочности чугуннымъ зубцамъ.

Эта, повидимому, аномалія объясняется слѣдующимъ образомъ. При чугунныхъ зубцахъ, длиною свыше 14" и 15", весьма трудно достигнуть математически точнаго прикосновенія зубцовъ по всей длинѣ. Даже при машинной отдѣлкѣ зубьевъ, при малѣйшей непараллельности осей колесъ, т. е. при малѣйшей развѣркѣ въ установкѣ привода, зубцы будутъ дѣйствовать только углами, слѣдствіемъ чего происходитъ скорое и неравномѣрное истираніе и затѣмъ ихъ поломка.

При деревянныхъ зубцахъ, вслѣдствіе упругости дерева, прикосновеніе зубцовъ по всей длинѣ болѣе обезпечено, и зубцы получаютъ надлежащую прочность. Кромѣ того, при деревянныхъ зубцахъ возможно достигнуть *одновременнаго* прикосновенія до трехъ зубцовъ, между тѣмъ при чугунныхъ зубцахъ (большихъ размѣровъ) обыкновенно въ единовременномъ прикосновеніи находятся всего по одному зубцу каждаго колеса. Дѣйствіе деревян-

ныхъ зубцовъ тихое, безъ шума. Изломанный зубецъ легко можетъ быть замѣненъ новымъ.

Примѣры желѣзопрокатныхъ машинъ съ перемѣннымъ ходомъ безъ махового колеса.

a) Bowling Iron Company's Works (Bradford). Паровая машина горизонтальная, безъ махового колеса. Два паровыхъ цилиндра діаметромъ 3 ф. и съ ходомъ поршней въ 4 фута. Кривошипы подъ прямымъ угломъ. Діаметръ пароваго стержня 6", діаметръ цапфъ кривошипа 12". Діаметръ машиннаго вала въ шейкахъ 12". Число оборотовъ машины въ 1 м. = 78.

Къ оси стана движеніе передается посредствомъ двухъ зубчатыхъ колесъ. Діаметръ малаго зубчатаго колеса 3 ф. 7"; большаго—10 ф. 9". Длина (ширина) зубцовъ 15"; шагъ зацепленія $5\frac{3}{8}$ ". Діаметръ въ шейкахъ втораго вала 14". Число оборотовъ въ 1 минуту этого вала 26.

Валки, діаметромъ въ 28" и длиною 10 ф. 2", служатъ для прокатки крупнаго листоваго желѣза, шириною въ $9\frac{1}{2}$ ф.

Каждый цилиндръ снабженъ золотникомъ съ кулисою извѣстной системы Аллена. Одновременное перемѣщеніе обѣихъ кулисъ, для перемѣны хода валковъ, совершается помощію малаго пароваго цилиндрика, діаметромъ въ 8".

Чертежъ этой машины можно найти: «*the Engineer 1874 № 968*» или «*Engineering*» (нѣмецкое изданіе) № 16, Bd. I, 1874.

b) Прокатная машина въ 1000 паровыхъ лошадей, построенная фирмою *Maschinenbau Actiengesellschaft* (въ Прагѣ) и бывшая на Вѣнской выставкѣ 1873 года (фиг. 31 и 32).

Основаніемъ машины служить прочная пустотѣлая чугунная рама, въ сѣченіи *подковообразной* формы.

a, a—два паровыхъ цилиндра діаметромъ $43\frac{3}{8}$ " при величинѣ хода поршней $51\frac{1}{4}$ ". Помощію двухъ шестеренъ *b* и *c* движеніе передается прокатнымъ валкамъ, для крупнаго листоваго желѣза. Діаметръ колесъ *b* и *c* = 7 ф. $10\frac{1}{2}$ " и 13 ф. $9\frac{3}{8}$ ". Последнее колесо состоитъ изъ двухъ частей, свинченныхъ между собою и скрѣпленныхъ 4-мя эллиптическими обручами, надѣтыми въ нагрѣтомъ состояніи. Число зубцовъ малаго колеса—36, большаго—64. Шагъ зацепленія побольше 8". Ширина зубцовъ—2 ф. ¹⁾.

Для прочности, зубцы до половины высоты скрыты въ цилиндрическомъ тѣлѣ колесъ. Образующие, такимъ образомъ, боковые пояски, имѣющіе діаметры равные начальнымъ діаметрамъ зубчатыхъ колесъ, находятся въ постоянномъ между собою прикосновеніи, что особенно благопріятствуетъ правильному дѣйствію колесъ. Махового колеса не имѣется.

¹⁾ Это едва-ли не наибольшіе размѣры зубцовъ въ современной практикѣ.

Размѣры шеекъ перваго вала: діаметръ $14\frac{3}{4}''$, длина $23\frac{5}{8}''$.

втораго вала: » $18\frac{3}{4}''$, » $30\frac{1}{2}''$.

Оба вала желѣзные. Длина шатуновъ 10 ф. $9\frac{1}{2}'$.

Упругость пара въ котлѣ—4 атмосферы. Число оборотовъ машины въ 1 минуту до 100. Число оборотовъ прокатныхъ валковъ въ 1 минуту до $\frac{36}{64} \cdot 100 = 56$.

Распредѣленіе пара въ каждомъ цилиндрѣ совершается посредствомъ извѣстной системы *Мейера* о двухъ золотникахъ.

Парораспредѣлительный золотникъ n^0 1 приводится въ дѣйствіе посредствомъ двухъ золотниковъ, чрезъ посредство кулисы *xx Стифенсона*. Опуская или поднимая эту кулису, мы въ состояніи по желанію, сообщать машинѣ передній и задній ходъ. По колоссальности размѣровъ всѣхъ частей этой машины, передвиженіе кулисы отъ руки было-бы невозможно. Для передвиженія кулисы, машинистъ дѣйствуетъ на золотничекъ малаго пароваго цилиндрика e , и уже поршень сего послѣдняго дѣйствуетъ на систему рычаговъ i , k —скрѣпленныхъ съ кулисою.

Буферный цилиндръ f служитъ для ограниченія хода поршня цилиндрика e . Кулисы обоихъ цилиндровъ получаютъ одновременное движеніе. И такъ золотникъ № 1 и его два эксцентрика (для cadaго цилиндра) устанавливаются по обыкновеннымъ правиламъ. Для правильной, быстрой отсѣчки пара служитъ золотникъ № 2, приводящійся въ дѣйствіе отъ третьяго эксцентрика. Какъ извѣстно, въ системѣ *Мейера* этотъ золотникъ состоитъ изъ двухъ пластинъ, и золотниковый стержень имѣетъ двѣ винтовыя нарѣзки (лѣвую и правую). Такимъ образомъ, вращая за рукоятки o въ ту или другую сторону, можно эти пластины по произволу сдвигать или раздвигать, и тѣмъ уменьшать или увеличивать степень расширенія пара. Эксцентрикъ золотника № 2 имѣетъ уголъ опереженія въ 180^0 , т. е. ось этого эксцентрика діаметрально противоположна оси кривошипа. Этотъ установъ имѣетъ то преимущество, что, не трогая эксцентрика золотника № 2, для cadaго положенія кулисы, отсѣчка пара, будетъ совершаться совершенно правильно, какъ для передняго, такъ и для задняго хода машины.

При золотникахъ *Мейера* степень отсѣчки можетъ измѣняться въ предѣлахъ 0 до $\frac{3}{4}$ хода поршня. Въ настоящемъ случаѣ, при машинѣ безъ охлажденія, въ очень раннихъ періодахъ отсѣчки пара надобности не имѣется, и потому золотники пропорціонированы для предѣловъ отсѣчки $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$.

Нормальная степень отсѣчки на $\frac{1}{2}$ хода. Сила машины 1000 паровыхъ лошадей.

Эта машина, по колоссальности своихъ размѣровъ и по превосходному техническому выполненію, обращала на себя всеобщее вниманіе на Вѣнской выставкѣ 1873. При вѣсѣ въ 2,800 центнеровъ = 8,400 пудовъ, стоимость ея = 75,000 гульденамъ. Г. директоръ Горнаго Департамента, *В. К. Рашетъ* имѣлъ было намѣреніе пріобрѣсти эту машину для Уральскихъ заводовъ, для

прокатки брони. Но это предположеніе почему-то не осуществилось, хотя была сдѣлана уступка и стоимость машины на мѣстѣ (въ Вѣнѣ) была понижена до 65,000 гульденовъ, т. е. поболѣ 23 гульденовъ за 1 центнеръ, или 5 р. 33 к. ¹⁾ за пудъ.

Примѣчаніе. Всѣ размѣры этой машины отличаются большою прочностью частей. Возьмемъ для примѣра оба вала, имѣющихъ діаметры въ шейкахъ: $14\frac{3}{4}$ " и $18\frac{3}{4}$ ". По общей формулѣ Редтенбахера для желѣзныхъ валовъ мы имѣемъ: $d = 4,25 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$ т. е. $4,25 \sqrt[3]{\frac{1000}{100}} = 9,35$ дюйм. для перваго и $4,25 \sqrt[3]{\frac{1000}{50}} = 11,68$ дюйм. для втораго. Эти размѣры въ $1\frac{1}{2}$ раза менѣе дѣйствительныхъ. Но если вспомнить, что для машинъ, подвергающихся ударамъ, каковы прокатныя машины, Редтенбахеръ совѣтуетъ увеличивать размѣры шеекъ валовъ въ $1\frac{1}{2}$ раза, и увеличивать остальные размѣры машинъ въ той-же пропорціи, то размѣры настоящей машины окажутся пропорціонированными совершенно по правиламъ Редтенбахера, (см. его «*Resultate für den Maschinenbau etc.*»).

Степень отсѣчки пара, соотвѣтствующей нормальной работѣ въ 1000 паровыхъ лошадей, найдется изъ слѣдующей общей формулы работы паровой машины.

$$N = kn_1 \frac{s H p n}{\Sigma 18000} \left(1 + \log. \text{ nat. } \Sigma - \Sigma \frac{p_0}{p} \right)$$

$n_1 = 2$ —число паровыхъ цилиндровъ.

$N = 1000$ п. л. работа машины въ паровыхъ лошадяхъ.

$k = 60\%$ —коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины.

$S = \frac{\pi (43\frac{3}{8})''}{4} \cdot \frac{1}{144} = \frac{1477}{144} = 10,2$ □ ф. площадь—поршней.

$h = 4,27$ ф. величина хода поршней.

$n = 100$ —число оборотовъ машины въ 1 мин.; скорость поршня до 14 ф. (?).

$p = 4 \times 16,32 \cdot 144 = 9400$ фунт. на 1 □ ф.—упругость пара въ котлѣ.

$p_0 = 1 \times 16,32 \cdot 144 = 2350$ фунт. на 1 □ ф.—давленіе атмосферы.

Σ —степень отсѣчки пара.

Сдѣлавъ подстановку этихъ цифръ въ предъидущую формулу и произведя сокращеніе, получимъ:

$$\frac{2,73}{\Sigma} \left(1 + \log. \text{ nat. } \Sigma - \frac{\Sigma}{4} \right) = 1.$$

Это уравненіе будетъ весьма близко удовлетворено, при $\Sigma = 4$ и $\log. \text{ nat. } 4 = 1,386$; $0,68 (2,38 - 1) = 0,93$.

¹⁾ Считая гульденъ, по тогдашнему курсу, въ 70 коп. с.

Но эта машина еще не была въ ходу, и едва ли будетъ безопасно работать съ такою большою скоростью, какъ 14 ф. въ 1 секунду. Положивъ нормальную скорость не болѣе 10 ф. въ 1 секунду; будемъ имѣть приблизительно:

$$\frac{2}{\Sigma} \left(1 + \log: \text{nat}: \Sigma - \frac{\Sigma}{4} \right) = 1.$$

Это уравненіе будетъ приблизительно удовлетворено при $\Sigma = 2$; $\log. \text{nat}. 2 = 0,69$; $\frac{2}{2} (1,69 - 0,5) = 1,19$. По словамъ экспонента, онъ тоже разсчитываетъ силу въ 1000 п. л. при отсѣчкѣ пара на половинѣ хода поршня.

Примѣчаніе. Діаметръ паровыхъ цилиндровъ и размѣры зубцовъ почти совершенно согласуются съ подобными-же размѣрами паровой (тоже въ 1000 п. л.) машины въ заводѣ *Dawlais* (см. соч. автора: *Очеркъ соврем. состоянія мех. дѣла заграницей*, стр. 144).

Примѣчаніе. Подобно тому, какъ въ прокатныхъ валкахъ и въ рудничномъ дѣлѣ примѣняется двоякая система угле-подъемныхъ паровыхъ машинъ съ *маховымъ* колесомъ и безъ *маховаго* колеса. Послѣднія имѣютъ однако исключительное распространеніе въ Европѣ. Въ Америкѣ-же не рѣдко примѣняются и машины перваго типа, причемъ перемѣна хода совершается или помощію муфтъ, или помощію колесъ тренія. При рудничныхъ машинахъ, требующихъ перемѣны хода, по истеченіи болѣе или менѣе значительныхъ промежутковъ времени, дѣйствіе машинъ безъ маховаго колеса вполне успѣшное.

Валки съ перемѣннымъ ходомъ въ Россіи.

Въ русскихъ заводовъ на успѣшность дѣйствія прокатныхъ машинъ вообще обращаютъ мало вниманія. Не рѣдко прокатка даже самыхъ мелкихъ сортовъ желѣза производится на обыкновенныхъ системахъ двойныхъ валковъ ¹⁾. Тройные валки у насъ получили примѣненіе только при прокаткѣ самаго мелкосортнаго желѣза; примѣненіе-же ихъ для среднихъ и крупныхъ сортовъ желѣза у насъ неизвѣстно. Какъ исключеніе, слѣдуетъ упомянуть о *тройныхъ* валкахъ для прокатки желѣзныхъ балокъ, установленныхъ въ заводѣ *Путилова* англичаниномъ Андерсономъ въ 1874 году. Работа на этихъ валкахъ идетъ весьма хорошо. Валковъ съ *перемѣннымъ* ходомъ, насколько намъ извѣстно, на русскихъ заводахъ совсѣмъ не имѣется, если только не считать броневыхъ валковъ съ маховыми колесами на *Камскомъ* и на *Колпинскомъ* заводахъ. Двойные броневые валки, по характеру

¹⁾ Напримѣръ, до послѣдняго времени, на заводахъ князя *Бьлосельскаго-Бьлозерскаго*, на Уралѣ.

работы, на нихъ производимой, и немислимы иначе, какъ съ *переменнымъ* ходомъ. Въ новой желѣзопрокатной фабрикѣ въ *Колпинѣ*, устанавливаются броневые валки съ двойною паровою машиною безъ маховаго колеса. Это первый примѣръ примѣненія въ Россіи валковъ безъ маховаго колеса. Здѣсь-же предполагаютъ устроить первыя въ Россіи *тройныя* валки для прокатки тонкаго листоваго желѣза.

Новая желѣзопрокатная фабрика въ Колпинскомъ заводѣ морскаго вѣдомства.

Большая часть желѣзодѣлательныхъ фабрикъ въ Колпинскомъ заводѣ пришла въ ветхость. Устарѣлой конструкціи машины уже не въ состояніи были удовлетворять возростающимъ потребностямъ флота. Поэтому, предложено было приступить къ сооруженію новой желѣзопрокатной фабрика, для прокатки всевозможныхъ сортовъ желѣза, начиная отъ броневыхъ плитъ, корабельнаго и фигурнаго желѣза большихъ размѣровъ до простаго сортоваго желѣза. На устройство фабрики, съ вспомогательными устройствами, ассигновано 1.200,000 руб. с. Самая постройка поручена извѣстному у насъ специалисту по желѣзному производству горному инженеру *П. И. Меллеру*. *Г. Меллеръ* и его помощникъ механикъ *Г. Вель* приобрѣли уже извѣстность постройкою броневой фабрики на рѣкѣ *Камѣ* (около Воткинскаго завода), на которой были выкатаны первыя въ Россіи броневыя плиты и самыя крупныя сорта корабельнаго и фигурнаго желѣза. Въ этомъ-же заводѣ имѣется гигантская отражательная чугунолитейная печь, съ небывалымъ до тѣхъ поръ скопомъ чугуна въ 3,000 пудовъ. Самое фабричное зданіе, въ подражаніе системѣ *Борзина*, было сооружено изъ металлическихъ арокъ, съ тою только разницею, что круглыя арки *Борзина* были замѣнены арками готической формы.

Это было первое, исполнѣнное металлическое сооруженіе на Уралѣ. Но, какъ всякая первая постройка, и Камскій заводъ не чуждъ былъ нѣкоторыхъ недостатковъ. Фабричное помѣщеніе нѣсколько тѣсно и довольно темное. Въ особенности-же подверженность затопленію завода, во время весенняго разлива рѣки *Камы*, вслѣдствіе не исполнѣннаго удачнаго выбора мѣста подъ заводъ, представляетъ собою самый существенный недостатокъ первоначальнаго проекта.

Конечно, этихъ недостатковъ во вновь сооружаемой фабрикѣ, въ *Колпинѣ*, уже нѣтъ и, напротивъ того, эта новая желѣзодѣлательная фабрика представляетъ собою поистинѣ замѣчательное, образцовое сооруженіе, съ которымъ, по щеголеватости, могутъ соперничать немногія фабрики въ Европѣ.

Подобно большимъ *Вестфальскимъ* заводамъ, и настоящая фабрика по длинѣ представляетъ собою три отдѣленія. Среднее изъ нихъ, образуемое

готическими арками (изъ тавроваго желѣза), вышиною въ 60 ф. и въ пролетѣ 70 ф., служить для помѣщенія машинъ, прокатныхъ валковъ и паровыхъ молотовъ. Два крайніе открытка, шириною въ 40 ф. каждый, съ одностатными стропилами, служатъ для помѣщенія отражательныхъ печей и паровыхъ котловъ. Длина зданія 600 футовъ.

Въ этомъ зданіи будутъ расположены слѣдующія машины и приборы.

1) 12 газо-пудлинговыхъ печей, группами по *три*. Каждая три печи имѣютъ общій, въ 60 паровыхъ лошадей, паровой котель, извѣстной новой системы *Belle-Ville*. Общая сила этихъ котловъ—240 паровыхъ лошадей, 11—сварочныхъ печей (въ этомъ числѣ двѣ броневаыя печи). Полное число отражательныхъ печей 23.

2) Группа 10 котловъ *Belle-Ville*, отопляемыхъ каменнымъ углемъ. Сила каждого котла 80 паровыхъ лошадей, всѣхъ—800 паровыхъ лошадей.

Эта группа котловъ имѣетъ общую трубу желѣзную, съ каменнымъ цоколемъ. Вышина трубы 100 ф., діаметръ внизу $9\frac{1}{2}$ ф., вверху 9 ф. Нагрѣвательная поверхность котловъ на одну силу = 1 кв. метр. = $10\frac{3}{4}$ □ фут. ¹⁾.

3) Для 19 отражательныхъ печей установлено четыре вентилятора *Рута*, приводимые въ дѣйствіе непосредственно отдѣльными паровыми машинками, по извѣстной системѣ фирмы *Twaites & Carbutt*.

4) *Прокатныхъ становъ* 5.

а) *Блиндажный станъ*. 2 пары валковъ діаметромъ 32" и длиною 10 ф., съ числомъ оборотовъ въ 1 м. отъ 18 до 20.

б) *Листовой станъ* для крупнаго корабельнаго желѣза. Діаметръ валковъ 28", длина до 10 фут.; число оборотовъ въ 1 м. = 35.

Оба эти стана будутъ приводиться въ дѣйствіе двойною паровою машиною, безъ маховаго колеса, съ переменнымъ ходомъ. Приводъ состоитъ изъ 3-хъ зубчатыхъ колесъ, расположенныхъ въ рядъ ²⁾. Размѣры 2-хъ паровыхъ цилиндровъ: діаметръ 45", величина хода 5 ф. Число оборотовъ машины въ 1 м. 45. При упругости пара въ котлахъ въ 5 атмосферъ наибольшая работа этой машины до 1,500 паровыхъ лошадей. Сила этой машины (безъ маховаго колеса) соотвѣтствуетъ, примѣрно, $\frac{1500}{2} = 750$ -сильной машинѣ съ маховымъ колесомъ. Для прокатки броневыхъ плитъ, даже самыхъ большихъ размѣровъ, 18 ф. × 5 ф. × 12", по г. *Меллеру* требуется силы не болѣе 350 паровыхъ лошадей (при маховомъ колесѣ), потому что вслѣдствіе боль-

¹⁾ Коллинскому заводу будетъ принадлежать честь испытанія паровыхъ котловъ *Belle-Ville* въ большомъ видѣ. Въ теоретическомъ отношеніи, котлы *Belle-Ville* можно безспорно назвать самыми совершенными котлами, но въ практическомъ отношеніи, при своихъ неоспориваемыхъ достоинствахъ, они имѣютъ и нѣкоторые недостатки. Въ будущемъ нашей работѣ о паровыхъ машинахъ, мы еще вернемся къ этому предмету.

²⁾ Шагъ зацепленіе колесъ $8\frac{1}{4}$ ".

шой толщины блиндажей, металл долѣе сохраняетъ высокую температуру, уменьшающую въ значительной степени сопротивленіе при прокаткѣ.

Такимъ образомъ, большой запасъ въ силѣ машины рассчитанъ въ виду прокатки огромныхъ листовъ корабельнаго желѣза $40' \times 8' \times 1''$. Вслѣдствіе большой ширины (8') и малой толщины (1"), охлажденіе металла, при прокаткѣ, гораздо быстрѣе и самое сопротивленіе оттого становится значительно большимъ, нежели при прокаткѣ блиндажей.

с) Прокатной станъ для мильбарса: 2 пары валковъ, съ числомъ оборотовъ въ 1 м. = 45. Для приведенія его въ дѣйствіе, установится имѣющаяся паровая машина до 150 паровыхъ лошадей.

d) Сортной станъ; число оборотовъ валковъ 80.

е) Листовой станъ съ *тройными* валками (нѣсколько измѣненной системы *Gillon'a*) для тонкаго листового желѣза, съ числомъ оборотовъ 45 въ 1 минуту.

Для обоихъ этихъ становъ, *d* и *e*, будетъ служить двойная паровая машина, приводившая въ дѣйствіе прежній блиндажный станъ *Колпинскаго* завода. Діаметръ паровыхъ цилиндровъ 32", величина хода $5\frac{1}{2}$ ф., число оборотовъ машины въ 1 минуту 35.

5) *Паровыхъ молотовъ (фирмы Twaites & Carbutt)* 2. Большой, въ 5 тоннъ, служить для проковки болванокъ и пудлинговыхъ кусковъ. Молотъ въ $1\frac{1}{2}$ тонны, — для разломки мильбарса. Оба съ верхнимъ паромъ.

6) Круглыхъ пилъ, для распиловки фигурнаго желѣза, *три*—діаметромъ въ 7, 6 и 5 футовъ.

7) *Ножницы* 5. Изъ нихъ особенно оригинальны самыя большія, приводимыя въ дѣйствіе отдѣльною паровою машиною до 12 силъ. Они служатъ для обрѣзки кромокъ корабельнаго желѣза самыхъ большихъ предполагаемыхъ размѣровъ: $40' \times 8' \times 1''$. Идея этихъ ножницъ принадлежитъ г. Велю, а исполненіе Андерсону (въ Лондонѣ). Въ главныхъ чертахъ устройство этой машины состоитъ въ слѣдующемъ.

Разрѣзываемый листъ кладется на весьма длинную телѣжку. Телѣжка эта снабжена множествомъ колесокъ и покоится на рельсахъ. Одни ножницы расположены около одной короткой стороны телѣжки, а другія—около длинной стороны. Для обрѣзки короткихъ концовъ служатъ первыя ножницы. Сначала обрѣзываютъ одинъ конецъ, затѣмъ, поворачивая листъ на поворотномъ кругѣ, обрѣзываютъ другой короткій конецъ. Для обрѣзыванія-же длинныхъ концовъ дѣйствуютъ вторыми ножницами, причемъ телѣжка (слѣдовательно, и лежащій на ней листъ) получаетъ отъ механическаго привода поступательное движеніе.

Самыя пожницы не имѣютъ обыкновенныхъ рѣзцовъ съ длиннымъ лезвіемъ, напротивъ того, здѣсь имѣются обыкновенныя рѣзцы долбежной машины съ поступательнымъ движеніемъ во время рѣзки. Однимъ словомъ, здѣсь

ножницы замѣнены машинами, до извѣстной степени сходными съ извѣстными: «*frame slotting-machines*», употребляемыми въ локомотивномъ дѣлѣ. Последующая практика покажетъ насколько будетъ успѣшно дѣйствіе такихъ ножницъ.

Примѣчаніе. Для гнутья блиндажныхъ плитъ предполагаютъ установить гидравлическій прессъ силою въ 4,000 тоннъ.

8) На особыхъ колоннахъ съ каждой стороны, вдоль всего отдѣленія фабрики, положены желѣзныя балки съ рельсами, по которымъ могутъ передвигаться два параллельныхъ крана: одинъ въ 50 тоннъ, а другой въ 30 тоннъ. Одинъ изъ нихъ служить для одной половины, а другой—для другой половины фабрики. Высота большого пароваго молота, помѣщеннаго въ срединѣ фабрики, не допускаетъ передвиженіе крановъ изъ одной половины на другую. Внизу, съ каждой стороны параллельныхъ крановъ, придѣлано по два вращающихъ крана, для подачи желѣзныхъ массъ изъ печей въ машины.

По всей фабрикѣ проведены узкоколейныя дороги весьма оригинально, въ видѣ *петель*, охватывающихъ группы печей. По этимъ дорогамъ будутъ ходить два маленькихъ локомотива системы завода *Crewe* (въ Англіи) и будутъ служить для передвиженія сырыхъ матеріаловъ, шлаковъ, готовыхъ металловъ и проч. Эти маленькіе локомотивы въ состояніи двигаться при радіусѣ кривизны пути даже въ 25 футовъ.

По настоящее время постройки находятся въ слѣдующемъ состояніи. Фабричное металлическое зданіе, съ желобчатою крышею, все исполнено средствами Колпинскаго завода.

Фундаменты подъ прокатныя машины и молота почти готовы. Паровые молота и вентиляторы Рута приобрѣтены отъ фирмы *Twaites & Carbutt*. Подъемные краны отъ *Андерсона* (въ Лондонѣ). Паровая машина въ 1,500 силъ заказана въ Германіи у г. *Каэмпъ & С^о*. Всѣ прокатныя валки и приводы исполняются на мѣстѣ въ Колпинскомъ заводѣ.

Вспомогательныя механическія мастерскія еще не начаты.

Для снабженія завода водою, устроено отдѣльное зданіе съ резервуаромъ, въ которомъ помѣщены (вмѣсто насосовъ) паровые инжекторы системы *Morton'a* и при нихъ 30-сильный паровой котелъ системы *Bille-Ville*. Полная стоимость всего завода, какъ было выше сказано, = 1.200,000 р. с.

Разсчитываютъ на годовую производительность желѣза (броневаго, листоваго, фигурнаго и проч.) до 700,000 пуд. Такъ какъ потребности флота не столь значительны: напримѣръ, блиндажныхъ плитъ требуется въ годъ не болѣе 75,000 пуд., то полагаютъ главную массу желѣза выпускать для продажи.

Насколько это предположеніе оправдается на дѣлѣ, принимая въ соображеніе большіе накладные расходы при казенномъ управленіи, покажетъ опытъ.

Бронева станъ, въ этой фабрикѣ, будетъ устроенъ по моделѣ броневаго стана *Камскаго* завода, потому приступимъ къ описанію этого послѣдняго.

Броневой прокатный станъ въ Камскомъ желѣзнодорожномъ заводѣ на Уралѣ.—(Фиг. 33 bis и 34 bis ¹⁾).

Этотъ станъ весьма простой, солидной конструкции, устроенъ П. И. Меллеромъ, при содѣйствіи г. Веля. По размѣрамъ онъ принадлежитъ къ числу самыхъ большихъ, существующихъ прокатныхъ становъ.

Два валка діаметромъ $d = 32''$ и $31^{13/16}''$ и длиною $8^{3/4}$ ф.

Нижній валокъ уравнивается помощью грузовъ G. Діаметръ цапфъ валковъ $18''$, что составляетъ около $0,56 d$. Средній діаметръ нажимныхъ винтовъ $\frac{8+10}{2} = 9''$, что составляетъ половину діаметра цапфъ или $0,28 d$. Соединительные стержни, имѣющіе длину 10 ф. и наименьшій діаметръ $11''$, т. е. около $0,3 d$, устроены на подобіе системы Шальтебранта (фиг. 35), только концы валковъ обыкновенные.

Муфты Шальтебранта отличаются большою гибкостью при плотной пригонкѣ, слѣдовательно при совершенно тихомъ ходѣ. Муфты, фиг. 36, отличающіяся также достаточною гибкостью и часто употребляемыя за границей, для приготовленія дешевле, нежели муфты Шальтебранта.

Шестерни b, отлитыя изъ чугуна, имѣютъ каждая по 28 зубцовъ, шириною въ 2 фута при шагѣ зацѣпленія $4^{1/2}''$. Одновременный нажимъ обоихъ винтовъ c, c, совершается посредствомъ винтового привода, дѣйствуя за ручку d.

Наибольшій подъемъ верхняго валка до $22''$, что составляетъ около $\frac{22}{10 \cdot 12} = \frac{22}{120} = \frac{1}{5,45}$ длины соединительныхъ стержней. Отсюда уголъ наибольшаго наклона стержня $\frac{\alpha}{2}$ опредѣлится изъ слѣдующаго уравненія:
 $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{11''}{120''} = 0,091; \frac{\alpha}{2} = 5^{\circ} 10'; \alpha = 10^{\circ} 2'$. Такая большая величина подъема необходима для принятія блиндажныхъ пакетовъ, имѣющихъ обыкновенно толщину въ два раза большую толщины окончательнаго блиндажа.

Такимъ образомъ для блиндажей, толщиной $8'', 10'', 12''$, необходимы пакеты толщиной до 16, 20 и $24''$.

Число оборотовъ въ 1 м. валковъ отъ 18 до 20, чему соотвѣтствуетъ скорость прокатки: до 6 ф. въ 1 секунду.

Двигателемъ служитъ горизонтальная паровая машина обѣ однимъ паровымъ цилиндрѣ, діаметромъ 1 м. = $40''$, при величинѣ хода поршня 84 сент. и м. = $2^{3/4}$ ф. Число оборотовъ въ 1 м. 60 (до 75). При упругости пара въ 45 фунтовъ, она развиваетъ работу отъ 300 до 350 паров. лошадей. ²⁾ Ма-

¹⁾ За чертежъ этихъ валковъ мы приписываемъ благодарность настоящему управителю Камскаго завода, В. В. Романову.

²⁾ Машина эта выписана изъ Бельгіи.

ховое колесо имѣеть: средній діаметръ 25 ф.; вѣсъ обода—1500 пудовъ; вѣсъ спиць съ патрономъ—1000 пудовъ. Полная живая сила махового колеса—10000 паров. лошадей.

Передача движенія отъ машины къ валкамъ совершается посредствомъ обыкновеннаго привода о 5-ти зубчатыхъ колесахъ. Для перемѣны хода служитъ обыкновенная муфта съ длиннымъ рычагомъ. По наблюденіямъ г. Веля, при прокаткѣ самыхъ тяжелыхъ листовъ, вслѣдствіе значительнаго замедленія въ движеніи маховика, происходитъ такой величины потеря живой силы, которой соотвѣтствуетъ работа въ 1 секунду около 450 паров. лошадей.

Такимъ образомъ, во время прокатки, соединенное усиліе паровой машины и махового колеса въ состояніи развить работу въ 800 паровыхъ лошадей, въ каждую секунду времени, а этой работѣ соотвѣтствуетъ сила прокатки: $X = \frac{800 \cdot 15}{6} = 2000$ пуд. и давленіе на валки $T_0 = \frac{X}{0,4} = 5000$ пуд.

На Камскомъ броневомъ станѣ уже были прокатаны блиндажи: $18' \times 4'10''$ и толщиною отъ 10 до 12" и корабельные листы $40' \times 5' \times 1''$. Эти послѣдніе представляли для валковъ самую трудную работу.

Напряженія въ различныхъ частяхъ Камскаго броневаго стана.

Дѣйствіе Камскаго броневаго стана, испытанное на практикѣ въ теченіи болѣе десяти лѣтъ и оказавшееся вполнѣ удовлетворительнымъ, заслуживаетъ полнаго вниманія, и потому мы считаемъ весьма интереснымъ и полезнымъ изслѣдовать прочность его путемъ теоретическимъ.

Означимъ чрезъ F_0 то наибольшее давленіе во время прокатки, при которомъ произойдетъ изломъ валковъ. Этому давленію будетъ соотвѣтствовать некоторое напряженіе X по окружности валковъ.

На основаніи нашей теоріи желѣзопрокатныхъ машинъ, мы имѣемъ: $X = 2 f \cdot F_0 = 0,4 F_0$, принявъ коэффиціентъ тренія $f = 0,20$.

1) Для момента скручиванія валковъ діаметромъ $d = 32''$ имѣемъ слѣдующее выраженіе:

$$0,4 \frac{F_0}{2} \cdot d = \frac{\pi d^3}{16} \cdot R_1$$

гдѣ $R_1 = 1180$ пуд. полный коэффиціентъ скручиванія чугуна.

$$\text{Отсюда: } F_0 = \frac{3,14 (32)^2 \cdot 2}{0,4 \cdot 16} \cdot 1181 = 1,160,000 \text{ пуд. круглымъ числомъ.}$$

2) Моментъ излома валковъ:

$$\frac{\pi d^3}{32} R = \frac{F_0 L}{8}$$

$R=1181$ пуд.—полный коэффициент излому чугуна, $L=105''$ длина валковъ.

$$\frac{3,14 (32)^3}{32} \cdot 1181 = \frac{F_0 105}{8} \text{ откуда:}$$

$$F_0 = 290,000 \text{ пуд. круглымъ числомъ.}$$

Отсюда мы видимъ, что сопротивленіе валковъ излому, посредствомъ скручиванія, въ 4 раза болѣе сопротивленія перелому, слѣдовательно изломъ валковъ, вслѣдствіе скручиванія, *невозможенъ*.

3) Моментъ скручиванія шеекъ валковъ діаметромъ $18''$.

$$0,4 \frac{F_0}{2} 18 = \frac{3,14 (18)^3}{16} \cdot 1181 \text{ откуда}$$

$$F_0 = 374,000 \text{ пуд. круглымъ числомъ.}$$

4) Моментъ излома шеекъ валковъ, имѣющихъ длину $16''$.

$$\frac{\pi (18)^3}{32} \cdot 1181 = \frac{F_0 16}{4}, \text{ откуда.}$$

$$F_0 = 167,000 \text{ пуд.}$$

Слѣдовательно и изломъ цапфъ произойдетъ скорѣе, нежели ихъ скручиваніе.

5) Моментъ скручиванія передаточныхъ муфтъ, имѣющихъ наружный діаметръ $d_1 = 27''$ и внутренний діаметръ $d_2 = 18''$.

$$\frac{\pi (d_1^4 - d_2^4)}{16 d_1} \cdot R_1 = 0,4 F_0 \frac{d}{2}$$

$$\text{Откуда: } F_0 = \frac{3,14 (27^4 - 18^4) 2}{6,4 \cdot 32 \cdot 27} \cdot 1181 = (531441 - 104976) = 1,34. 426465 = 571,463 \text{ пуд.}$$

5-bis). Сопротивленіе муфтъ разрыву; толщина муфтъ $4\frac{1}{2}''$ длина $18''$ Полное сопротивленіе чугуна разрыву можно принять среднимъ числомъ въ 500 пуд. Напряженіе, дѣйствующее по окружности муфтъ, будетъ:

$$0,4 F_0 \cdot \frac{32}{27} = 0,48 F_0.$$

Очевидно имѣемъ:

$$0,48 F_0 = 2.500. 18. 4\frac{1}{2};$$

$$F_0 = 170,000 \text{ пуд.}$$

Слѣдовательно, муфты всегда будутъ скорѣе разрываться, нежели скручиваться.

6) Моментъ скручиванія соединительныхъ стержней діаметромъ $d_3 = 11''$.

$$\frac{\pi (11)^3}{16} \cdot 1181 = 0,4 F_0 \frac{32}{2}$$

$$F_0 = 48,200 \text{ пуд.}$$

7) Моментъ излома зубцовъ, имѣющихъ длину: $l = 2\frac{2}{4}''$; толщину $e = 2\frac{3}{8}''$ (при шагѣ зацѣпленія $4\frac{1}{2}''$) и ширину $b = 2$ ф.

$$\frac{bc^2}{6} \cdot R = 0,4 F_0 \frac{d}{40''} \cdot l$$

гдѣ $40''$ — начальный діаметръ шестеренъ. Отсюда имѣемъ:

$$F_0 = \frac{24 (2^{3/8})^2}{0,4 \cdot 6 \cdot 2^{3/4}} \cdot 1181 \cdot \frac{40}{32} = 31000 \text{ пуд. круглымъ числ.}$$

Примѣчаніе. Въ дѣйствительности, вслѣдствіе боковыхъ кольцеобразныхъ утолщеній, охватывающихъ зубцы до начальной окружности, прочность зубцовъ значительно увеличена. Въ началѣ зубцы были сдѣланы ступенчатые, т. е. вмѣсто зубцовъ шириною въ 2 фута были зубцы всего въ 1 ф. шириною, но расположенные въ два ряда, причемъ зубцы одного ряда соотвѣтствовали промежуткамъ другого ряда. Цѣль устройства ступенчатыхъ колесъ, какъ извѣстно, состоитъ въ полученіи болѣе равномернаго хода. Но, съ другой стороны, точная отформовка ступенчатыхъ колесъ весьма затруднительна. При малѣйшей-же неточности въ относительномъ размѣщеніи двухъ рядовъ зубцовъ, поломки неизбежны. Поэтому ступенчатые колеса совсѣмъ оставлены. Для прочности, шестерни стана перѣдко отливаются вмѣсто чугуна изъ бронзы.

8) При нѣкоторой тонкости нажимныхъ винтовъ въ головкахъ станинъ, винты отъ продолжительнаго дѣйствія изгибаются посредствомъ сжатія. При надлежащемъ діаметрѣ винтовъ, изгиба не произойдетъ, но отъ сильнаго давленія винтъ можетъ нѣсколько утолститься. Въ настоящемъ станѣ діаметръ тѣла винта $= 8''$. Полный коэффициентъ сжатія желѣза на $1 \square$ д. можно принять $= 1000$ пуд.

$$\frac{\pi (8)^2}{4} 1000 = \frac{F_0}{2}; \text{ откуда } F_0 = 100500 \text{ пуд.}$$

9) Сопротивленіе чугунныхъ станинъ. Сѣченіе каждой ноги станинъ $268 \square$ д.

$$268 \cdot 2 \cdot 500 = \frac{F_0}{2}; F_0 = 536,000 \text{ пуд.}$$

Выше мы видѣли, что дѣйствительная сила при прокаткѣ доходитъ до $x = 2000$ пуд. Соотвѣтствующее давленіе, перпендикулярное къ осямъ валковъ: $F_0 = \frac{2000}{0,4} = 5000$ пуд. Но такъ какъ эта сила дѣйствуетъ въ станахъ ударомъ, то напряженія въ частяхъ стана еще значительно увеличиваются. Кромѣ того, при экстренныхъ сопротивленіяхъ, напимѣръ, при защемленіи металла въ валкахъ, причемъ иногда движеніе маховаго колеса останавливается, части стана подвергаются чрезвычайнымъ разрушительнымъ силамъ. Поэтому капитальныя части прокатнаго стана должны имѣть размѣры съ большимъ запасомъ.

Оставивъ въ сторонѣ невозможное сопротивленіе скручиванію валковъ и муфтъ, рассмотримъ остальные результаты нашихъ вычисленій.

1) Наибольшую прочность представляютъ чугуныя станины. $\frac{536000}{5000} \geq 100$; т. е. сопротивленіе ихъ въ 100 разъ болѣе дѣйствительнаго давленія во время прокатки.

2) Сопротивленіе шеекъ валковъ скручиванію: $\frac{374000}{5000} =$ до 75.

3) Сопротивленіе шеекъ валковъ излому: $\frac{167000}{5000} =$ до 35.

4) Сопротивленіе винтовъ сжатію; $\frac{100500}{5000} = 20$.

5) Сопротивленіе муфтъ разрыву: $\frac{170000}{5000} = 35$.

6) Сопротивленіе зубцовъ излому: $> \frac{310000}{5000} \geq 6$.

7) Сопротивленіе соединительныхъ стержней скручиванію $\frac{48200}{5000} =$ до 10.

Отсюда мы видимъ, что болѣе капитальныя части прокатнаго стана имѣютъ большую прочность, нежели части менѣе капитальныя, но все-же, какъ мы полагаемъ, не въ надлежащей послѣдовательности. По нашему мнѣнію, прочность нажимныхъ винтовъ должна быть увеличено до 35 (¹). Сопротивленіе зубцовъ тоже должно быть увеличено, отчасти уменьшеніемъ числа зубцовъ и увеличеніемъ ихъ ширины, по крайней мѣрѣ до 10. Напротивъ того, размѣры муфтъ и крестовъ, для предохраненія отъ поломокъ капитальныхъ частей стана, могутъ быть уменьшены до 5-ой прочности.

Примѣчаніе. Мы полагаемъ, что изложенная нами метода провѣрки прочности частей существующихъ прокатныхъ становъ, проще и нагляднѣе для практиковъ, нежели провѣрка по методѣ *Германна* (см. соч. автора *теорія и построеніе желѣзопрокатныхъ машинъ 1872*).

Было-бы желательно, чтобы молодые техники на нашихъ желѣзодѣлательныхъ заводахъ произвели, въ досужее время провѣрку прочности частей существующихъ прокатныхъ становъ по вышеизложенной методѣ. Собранныя этимъ путемъ массы цифръ послужатъ для болѣе точнаго установленія правилъ для проектированія прокатныхъ становъ.

¹) Чертежъ универсальнаго броневаго стана мы имѣемъ такъ-же въ металлургическомъ атласѣ *Jordan'a pl.* СХХІ и СХХІІ. При диаметрѣ валковъ 25^{1/2}" и длинѣ въ 76", средній диаметръ нажимныхъ винтовъ 11".

Для устраненія порчи въ нажимныхъ винтахъ прокатныхъ становъ, въ послѣднее время начинаютъ подумывать о замѣненіи винтовъ гидравлическими прессами, помѣщаемыми въ головкахъ станинъ. Валки *Селлера* на *Винской* всемірной выставкѣ 1873 г. сколько намъ извѣстно, первые имѣли *гидравлическій* нажимъ вмѣсто винтоваго.

*Замѣтка на счетъ дѣйствія прокатныхъ валковъ съ маховымъ колесомъ
и съ переменнымъ ходомъ.*

Ни одинъ изъ методовъ, придуманныхъ до сихъ поръ для перемѣны хода валковъ, не можетъ быть названъ вполне удовлетворительнымъ въ практическомъ отношеніи. Поэтому различныя изобрѣтенія по этой части едва ли не болѣе другихъ вопросовъ занимаютъ въ настоящее время иностранную техническую литературу. Почти всѣ безъ исключенія спеціалисты желѣзнаго дѣла бракуютъ обыкновенныя муфты, употребляемые для перемѣны хода въ прокатныхъ валкахъ съ маховымъ колесомъ. Поломки въ зубчатыхъ колесахъ приписываются почти исключительно *моментальности дѣйствія* обыкновенныхъ муфтъ. Пользуясь нашимъ пребываніемъ въ Колпинскомъ заводѣ, мы полюбопытствовали узнать мнѣніе по этой части нашихъ русскихъ спеціалистовъ по желѣзопрокатному дѣлу, г. Меллера и его помощника Г. Веля. Мнѣніе, высказанное этими спеціалистами, довольно своеобразно и заслуживаетъ полнаго вниманія.

Дѣйствіе обыкновенныхъ муфтъ, хотя и издающихъ при каждой перемѣнѣ хода весьма непріятные удары, оказывается однако не столь разрушительнымъ, какъ обыкновенно полагаютъ. Хотя дѣйствіе самыхъ муфтъ и моментальное, но, вслѣдствіе зазоровъ въ передаточныхъ частяхъ стана (въ кресткахъ, муфтахъ и т. п.), инерція частей преодолевается съ нѣкоторою постепенностью, а отъ того ослабляется и разрушительное дѣйствіе удара. Въ теченіи своей продолжительной практики, гг. Меллеръ и Вель ни разу не замѣтили поломокъ въ станѣ при перемѣнѣ хода валковъ, напротивъ того поломки когда и бывали, то это во время впуска металла въ валки, причемъ происходитъ ударъ обыкновенно гораздо сильнѣйшій, нежели при сѣпленіи муфты ¹⁾). Причины частыхъ поломокъ въ зубчатыхъ колесахъ приводовъ они объясняютъ совершенно другимъ мотивомъ. Какъ извѣстно, при 5-ти шестеренномъ приводѣ, два зубчатыхъ колеса *холостыя*. Для уменьшенія тренія и для легкости ремонта, въ случаѣ истиранія, втулка каждаго холостого колеса снабжается мѣдною втулкою, тщательно приточенною къ цилиндрической поверхности вала. Обыкновенно этимъ втулкамъ придается незначительная длина не болѣе 1½ діаметра вала и иногда даже менѣе.

По причинѣ малой длины втулки, онѣ скоро перетираются, и вслѣдствіе образующейся слабину, *холостыя* колеса получаютъ неправильный ходъ и тогда поломка зубцовъ въ этихъ колесахъ становится неизбежною. Старый броневой станъ въ Колпинскомъ заводѣ имѣетъ (кромѣ многихъ другихъ недостат-

¹⁾ Въ Камскомъ броневомъ станѣ, при этомъ не рѣдко ломались зубцы въ шестерняхъ стана. Зубцы-же въ приводныхъ колесахъ почти никогда не ломались.

ковъ, слабости фундамента и т. п.) недостатокъ въ малой длинѣ втулокъ, холостыхъ колесъ, и потому поломка въ зубцахъ происходитъ весьма часто. Напротивъ того, въ Камскомъ броневомъ станѣ втулки колесъ весьма длинныя, представляющія собою пастоящіе пустотѣлые валы, а потому поломки въ зубцахъ колесъ приводовъ почти неизвѣстны. Тѣмъ не менѣе, при нашемъ послѣднемъ посѣщеніи Камскаго завода мы замѣтили, что приводъ стана *разбитъ* въ достаточной степени. Принявъ даже, что главнѣйшій вредъ приносится ударами при впускѣ металла въ валки, мы, со своей стороны, все-же признаемъ большую пользу отъ введенія *усовершенствованныхъ* муфтъ вмѣсто обыкновенныхъ, во 1-хъ) для избѣжанія при каждомъ пропускѣ желѣза одного лишняго удара, повторяющагося при каждомъ сцѣплении муфты; 2) для избѣжанія поломки самыхъ муфтъ, въ случаѣ несовершеннаго надвигнутія ихъ, и 3) удары въ муфтахъ, насаженныхъ на самыхъ *холостыхъ* колесахъ, по нашему мнѣнію, дѣйствуютъ особенно неблагоприятно относительно прочности самыхъ втулокъ.

Опыты надъ желѣзопрокатными станами съ маховымъ колесомъ.

А) До сихъ поръ мы имѣемъ весьма мало данныхъ относительно *дѣйствительнаго усилія*, необходимаго для прокатки различныхъ размѣровъ желѣза. Опыты по этой части весьма ограничены и, по большей части, неудовлетворительны. Измѣрить силу двигателя даннаго прокатнаго стана, собственно говоря, никакихъ трудностей не представляетъ. Для этой цѣли мы имѣемъ превосходные приборы, каковы: динамометръ *Прони* и еще проще, въ случаѣ пароваго двигателя, *индикаторы Ричардса* и др. ¹⁾. Снимая послѣдовательно (помощію индикатора) діограммы: работы порожней паровой машины безъ прокатнаго стана; работы машины вмѣстѣ съ порожнимъ станомъ и, наконецъ, работы машины во время прокатки, мы въ состояніи опредѣлить какъ работу, поглощаемую треніемъ прокатнаго стана, такъ и полезную работу прокатки желѣза. При прокатныхъ машинахъ безъ маховаго колеса, стоитъ только послѣднюю цифру раздѣлить на скорость валковъ (желѣза), чтобы получить искомое напряженіе во время прокатки. Но не такъ просто рѣшается вопросъ при прокатныхъ машинахъ съ тяжелымъ маховымъ колесомъ, играющимъ существеннѣйшую роль каждый разъ при пропускѣ металла въ валки.

Въ настоящемъ случаѣ, во время прокатки, къ работѣ двигательной машины присоединяется еще работа извѣстной части живой силы маховаго колеса. По этому, для полученія искомаго напряженія во время прокатки, въ этомъ

¹⁾ Между прочимъ, объ опытахъ надъ валками, помощію индикатора *Ричардса*, можно найти въ журналѣ: *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 1872 Heft. 1.

случаѣ нужно совокупность этихъ работъ раздѣлить на скорость валковъ (желѣза). Измѣреніе работы двигателя и въ этомъ случаѣ произведется давно извѣстнымъ способомъ помощію динамометра или индикатора. Слѣдовательно, вся задача сводится къ опредѣленію *потери живой силы маховаго колеса*, при каждомъ пропускѣ металла. До послѣдняго времени не было извѣстно никакихъ способовъ для опредѣленія этой потери въ живой силѣ маховыхъ колесъ. Если не ошибаемся, то мы первые, въ 1872 году, печатно предложили новый способъ для опредѣленія живой силы маховыхъ колесъ, помощію придуманнаго нами прибора *динамометра скорости* ¹⁾. Къ сожалѣнію, мы съ тѣхъ поръ не имѣли случая осуществить нашу идею на практикѣ. Между тѣмъ, *Rupert Böck*, профессоръ механики въ *Леобенской* горной академіи, въ 1874 году опубликовалъ результаты своихъ замѣчательныхъ опытовъ надъ прокаткою котельнаго желѣза помощію валковъ съ тяжелымъ маховымъ колесомъ, произведенныхъ въ заводѣ *Donawitz*, около *Леобена*. Метода *Rupert Böck'a* имѣетъ большое сходство съ нашею методою, съ тою только разницею, что вмѣсто динамометра скорости, онъ примѣнилъ электрическій приборъ *Morse*.

На валу маховаго колеса былъ насаженъ палецъ (штифтъ), который, при каждомъ оборотѣ маховика, заставлялъ дѣйствовать электрическій токъ. Такимъ образомъ, карандашъ электрическаго прибора, при каждомъ оборотѣ маховаго колеса, отмѣчалъ точку на бумажной лентѣ. Сія послѣдняя отъ часоваго механизма имѣла непрерывное, равномерное движеніе, со скоростью $20\frac{1}{4}$ миллиметровъ въ 1 секунду времени. Понятно, что при началѣ пуска желѣза въ валки, разстоянія между этими точками будутъ меньше, нежели при выходѣ желѣза изъ валковъ. Для большей точности опыта, вмѣсто одного штифтика, ихъ лучше было-бы насадить до 3-хъ, что дало-бы возможность измѣрять время каждой трети оборота. Время начала впуска и выхода желѣза изъ валковъ отмѣчалось на бумагѣ особымъ карандашемъ, также при помощи телеграфнаго прибора. Понятно теперь, что скорости на средней окружности обода маховаго колеса, какъ до пропуски желѣза въ валки V , такъ и при выпускѣ его изъ валковъ V_1 , будутъ величины извѣстныя. Если N паровыхъ лошадей величина работы двигателя, то работа въ каждую секунду времени во время прокатки выразится слѣдующимъ образомъ:

$$N_1 = N + \frac{\text{пар. л.} \quad M(V^2 - V_1^2)}{2 \cdot 15 \cdot t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

гдѣ t сек. время пропуски желѣза чрезъ валки. Если X полное напряженіе во время прокатки (считая и треніе стана) и l длина желѣза, то

¹⁾ И. Тиме: «Теорія и построеніе желѣзопрокатныхъ машинъ», 1872.

№ пропускъ.	Живая сила махов. колеса въ началѣ пропуска. $\frac{MV^2}{30}$	Живая сила приводѣ желѣ- за изъ валковъ. $\frac{MV_1^2}{30}$	Потеря живой силы во время пропуска. $\frac{M}{30} (V^2 - V_1^2)$	Работа махо- вика въ 1 сек. времени. $\frac{M}{30 \cdot t} (V^2 - V_1^2)$	Работа двига- теля N въ 1 секунду.	Полная работа во время про- катки въ 1 сек. N ₁ .
	Паров. лош.	Паров. лош.	Паров. лош.	Паров. лош.	Паров. лош.	Паров. лош.
10	5501	5385	116	107,5	69,4	176,9
11	5678	5501	177	152,2	69,4	221,6
12	5599	5385	214	164,6	73,9	238,9
13	5678	5501	177	129,9	73,9	253,8
14	5599	5385	214	125,8	73,9	199,7
15	4773	4386	387	187,8	73,9	261,7
16	4613	4250	363	156	96,4	252,4
17	4046	3532	514	188,2	96,4	284,6
18	4046	3396	650	212,4	96,4	308,8
19	3805	3110	755	223,3	96,4	319,7
20	3440	2624	816	195,6	123,6	319,2

В) *Определение двигательной работы N₁ во время прокатки въ прокатныхъ машинахъ съ маховымъ колесомъ, путемъ опыта, безъ всякихъ приборовъ.*

Въ предыдущей нашей работѣ о желѣзо-прокатныхъ машинахъ (на стр. 38) мы упомянули о весьма простомъ способѣ *Арибергера* для опредѣленія величины тренія порожняго стана. Для этой цѣли прокатному стану (валкамъ) сначала сообщаютъ нормальную скорость, положимъ *n* оборотовъ въ 1 минуту. Когда ходъ валковъ установится равномернымъ, то моментально запираютъ впускной щитъ (клапанъ) двигательной машины и наблюдаютъ число оборотовъ *и*, куда валки не остановятся.

Означимъ, попрежнему, живую силу махового колеса чрезъ $\frac{MV^2}{2}$; гдѣ *V* — скорость на средней окружности обода $2\pi R$, соотвѣтствующая нормальн. числу оборотовъ *n* въ 1 минуту. Чрезъ *F* означимъ силу тренія стана, отнесенную къ средней окружности махового колеса. Очевидно, имѣемъ слѣдующее равенство:

Для возможнаго уменьшенія истиранія шеекъ, имъ придается большой діаметръ. Съ увеличеніемъ же діаметра—увеличивается работа отъ тренія. Во время прокатки, сила тренія, проявляющаяся на поверхности валковыхъ шеекъ $= fF$, гдѣ F давленіе по направленію перпендикулярному къ оси валковъ во время прокатки; f —коэффициентъ тренія въ цапфахъ. Но это давленіе F состоитъ изъ суммы двухъ отдѣльныхъ силъ, т. е. $F = F_1 + F_2$, гдѣ F_1 —давленіе на цапфы валковъ при порожнемъ ходѣ валковъ; F_2 —дополнительное давленіе, происходящее при пропускѣ металла въ валки. Давленіе F_2 зависитъ отъ свойствъ и размѣровъ прокатываемаго металла и, потому уменьшеніе этого давленія почти внѣ всякихъ средствъ. Напротивъ того, давленіе F_1 на холостомъ ходу валковъ можетъ имѣть различную величину, что зависитъ отъ степени нажатія подшипниковъ къ шейкамъ валковъ. При листовыхъ валкахъ давленіе F_1 относительно ничтожно, ибо нижній валокъ подвергается дѣйствію только собственнаго вѣса, а верхній валокъ,—дѣйствію противувѣсовъ, оказывающихъ давленіе нѣсколько большее самаго вѣса валковъ. Не то имѣемъ мы при сортовыхъ валкахъ съ ручьями и, въ особенности, для фигурнаго желѣза. Для полученія точныхъ профилей, валки должны сохранять, во время прокатки, совершенно точное, неизмѣняемое положеніе, что и достигается сильнымъ нажатіемъ *нажимныхъ* винтовъ въ головкахъ станинъ. Чѣмъ винты болѣе подержаны, тѣмъ они должны быть нажаты сильнѣе. При обыкновенной системѣ валковъ (фиг. 38) это нажатіе непосредственно передается на шейку верхняго валка. При трехъ-валковыхъ станинахъ, это давленіе передается сразу на шейки двухъ верхнихъ валковъ. При сильномъ нажатіи нажимныхъ винтовъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ случиться, что F_1 будетъ даже болѣе F_2 . Для уменьшенія давленія F_1 , правда, употребляютъ клинья m, m (фиг. 38 и 40), толщина которыхъ регулируется такимъ образомъ, чтобы давленіе нажимныхъ винтовъ не передавалось шейкамъ валковъ. Но точная пригонка клиньевъ затруднительна. При нѣсколько тонкихъ клиньяхъ нажимъ все-же будетъ передаваться шейкамъ валковъ и, напротивъ того, при нѣсколько толстыхъ клиньяхъ, въ шейкахъ будетъ слабина, и при каждомъ пропускѣ желѣза въ валки, ударъ въ шейкахъ будетъ неизбѣженъ. Наконецъ, допустивъ даже совершенно точную пригонку клиньевъ, мы имѣемъ все-же то неудобство, что по мѣрѣ истиранія въ шейкахъ и клинья должны быть постепенно утоняемы. По нашему мнѣнію, новѣйшее устройство подшипниковъ, по системѣ извѣстнаго германскаго инженера *Далена* (фиг. 39 и 41), вполне устраняетъ выше-помянутые недостатки.

По методѣ Далена, давленіемъ *нажимныхъ винтовъ въ головкахъ станинъ сжимаются между собою только подушки валковъ; для нажатія-же подшипниковъ къ шейкамъ валковъ, имѣется отдѣльное средство*. Для этой послѣдней цѣли при двухъ валкахъ имѣются особые винты m, m (фиг. 39); при тройныхъ же валкахъ имѣются винты m, m и клинья n, n .

Примѣчаніе. Фиг. 39 и 41 представляютъ собственно копіи съ нашихъ проектовъ валковъ для *Китавскихъ* заводовъ. Мы предпочли для валковъ примѣнить подшипники полукруглые, по возможности вполне охватывающіе шейки валковъ, для предохраненія порчи шеекъ отъ окалины. Съ этою-же цѣлью шейки нижнихъ валковъ имѣютъ также накладки 0,0. По личнымъ нашимъ наблюденіямъ надъ дѣйствующими станами, мы нашли, что шейки валковъ при составныхъ вкладышахъ, замѣняющихъ подшипники, гораздо скорѣе приходятъ въ негодность, нежели шейки при полукруглыхъ подшипникахъ.

Тройные валки для листового желѣза по системѣ Gillon & du Jardin (фиг. 37). Тройные валки для мелкосортнаго желѣза были извѣстны очень давно. Затѣмъ стали ихъ примѣнять для рельсовъ и для другихъ сортовъ желѣза. Для листового желѣза тройные валки получили начало съ 1857 года. Система тройныхъ валковъ получила особенное распространеніе въ Америкѣ, гдѣ имъ даютъ преимущество надъ валками съ перемѣннымъ ходомъ.

Въ виду важности примѣненія тройныхъ валковъ для практики котельнаго и вообще листового желѣза въ Россіи, мы приступимъ къ описанію весьма замѣчательной системы валковъ г *Gillon et de Jardin* (фиг. 37).

Станины заключаютъ въ себѣ три валка *a*, *b* и *c*. Нижний валокъ, ось котораго располагается ниже пола фабрики, имѣетъ опредѣленное, неизмѣняемое положеніе. Верхній валокъ *a*, какъ въ обыкновенныхъ листовыхъ станахъ, посредствомъ противувѣсовъ *G*, *G* имѣетъ постоянное нажатіе къверху, къ нажимнымъ винтамъ *d*, *d*. Средній валокъ, составляющій существеннѣйшую часть настоящей машины, посредствомъ грузовъ *G*₁ (при каждой станинѣ), имѣетъ нажатіе къ верхнему валку. Валки могутъ другъ къ другу и не прикасаться, достаточно только, чтобы подушки валковъ прикасались одна къ другой.

Самая прокатка производится слѣдующимъ образомъ:

При положеніи валковъ, показанномъ на фиг. 37, прокатываемый листъ, положенный на доску *e*₁ *e*₁, подается между нижнимъ и среднимъ валками на платформу *e*, *e*, снабженную подвижными роликами. Далѣе рабочій натягиваетъ конецъ каната *i*, навитаго на барабанъ *n*, имѣющаго вращеніе отъ валковъ, и вслѣдствіе тренія каната о поверхность барабана, платформа *e*, *e* при своемъ движеніи вверхъ, помощію цѣпей *k*, заставляетъ подниматься и грузы *G*, *G*, а слѣдовательно, средній валокъ *b* будетъ опускаться. Такимъ образомъ, при верхнемъ положеніи платформы *e*, *e*, средній валокъ будетъ нажать къ нижнему, и листъ можетъ быть поданъ между верхнимъ и среднимъ валками, откуда онъ снова поступаетъ на доску *e*₁. Въ это время рабочій опускаетъ конецъ каната *i*, платформа опустится и подъ вліяніемъ дѣйствія грузовъ *G*₁ *G*₁ средній валокъ поднимется и т. д. При каждомъ пропускѣ металла въ валки, дѣйствуютъ посредствомъ колесъ /

на нажимные винты d, d такъ, что при *каждомъ* проходѣ въ валки металлъ получаетъ въ извѣстной степени сжатіе.

Для удобства работы, при прокаткѣ тяжелыхъ листовъ, доска e_1e_1 должна быть замѣнена платформою, и обѣ платформы e_1e_1 и e_2e_2 должны одновременно подниматься и опускаться.

Вслѣдствіе удобства сообщенія среднему валку значительной величины хода, валки Gillon'a пригодны для всевозможныхъ сортовъ желѣза, начиная отъ тонкаго листового желѣза до самыхъ толстыхъ блиндажныхъ плитъ ¹⁾. Gillon et du Jardin въ 1873 году въ первый разъ примѣнили свой принципъ къ универсальному стану для листового желѣза. Модель этого стана, находившаяся на Вѣнской всемірной выставкѣ, была впослѣдствіи профессоромъ Gillon'омъ пожертвована въ музей Горнаго Института. Отъ перевозки, эта модель получила значительное поврежденіе. На средства, данныя г-омъ директоромъ Горнаго Департамента, В. К. Рашетомъ, эта модель была подъ нашимъ руководствомъ исправлена и теперь она установлена въ музей Горнаго Института.

Примѣчаніе. О тройныхъ валкахъ американской системы, для рельсового производства, имѣется весьма дѣльная статья въ *Revue universelle* 1875, 1 livraison.

Въ настоящемъ отдѣлѣ мы нисколько не касались весьма важнаго вопроса о *калибровкѣ* валковъ, во-первыхъ потому, что разработка этого вопроса относится скорѣе къ области металлургіи, а во-вторыхъ, и вслѣдствіе того обстоятельства, что по этой части въ послѣднее время изданы отдѣльныхъ два сочиненія извѣстныхъ специалистовъ Туннера и Далена.

Полезнымъ считаемъ также указать на новую теоретическую работу по части *прокатки* вообще профессора Fink'a (см. *Zeitschrift für das Berg-Hütten & Salinen-Wesen* e. t. c. 1874. Bd. XXII 3 и 4 Lieferungen) и E. Choteau: Tracé raisonné des Cannelures de Cylindres de Laminoir.

Отдѣлъ III.

А) Малые самодействующие паровые молота.

Цѣль самодействующаго парораспределительнаго механизма въ паровыхъ молотахъ состоитъ: 1) въ облегченіи роли машиниста, управляющаго молотомъ, 2) въ достиженіи равномерности ударовъ при отдѣлочной ковкѣ машинныхъ предметовъ, при вытяжкѣ полосъ и т. п., и 3) онъ неизбѣженъ при малыхъ молотахъ съ большимъ числомъ ударовъ.

Всѣ паровыхъ молотовъ измѣняется въ предѣлахъ отъ нѣсколькихъ

¹⁾ Листовые валки американской системы Лофъ (Lauth), напротивъ того, для толстаго желѣза непригодны, потому что, при большой величинѣ хода средняго валка, не имѣющаго противувѣсовъ, сильные удары при началѣ каждаго впуска металла въ валки неизбѣжны (фиг. 9).

пудовъ до 50 тоннъ = 3000 пудовъ. Число ударовъ въ 1 минуту отъ 15—20 (въ самыхъ большихъ молотахъ), до 400 и 500—въ самыхъ малыхъ. Само-дѣйствующій механизмъ одинаково примѣнимъ какъ къ первымъ, такъ и къ послѣднимъ.

Для малыхъ молотовъ до 1 и 1^{1/2} тоннъ вѣсомъ, обыкновенно совершающихъ не менѣе 80 и 100 ударовъ въ 1 минуту, *самодѣйствующій механизмъ составляетъ необходимость*. Для большихъ-же молотовъ, ради простоты, въ новѣйшее время предпочитаютъ *ручное парораспределение*. Въ машиностроительныхъ фабрикахъ мы еще находимъ само-дѣйствующие паровые молота до 5 тоннъ вѣсомъ, тогда какъ въ стальныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводахъ почти всѣ молота, вѣсомъ свыше 1 до 1^{1/2} тоннъ, имѣютъ ручное парораспределение.

На основаніи всего сказаннаго, можно вывести то заключеніе, что само-дѣйствующие паровые молота имѣютъ исключительное назначеніе для мелкихъ поковокъ, замѣняя съ выгодой *ручную* кузнечную работу. Во время послѣдняго нашего посѣщенія Уральскихъ заводовъ, насъ поразило почти совершенное отсутствіе въ заводскихъ кузницахъ малыхъ паровыхъ молотковъ. Неизбѣжнымъ послѣдствіемъ такого капитальнаго недостатка является малая производительность кузницъ, значительный угаръ, влекущій за собою напрасную трату излишняго желѣза и угля.

Въ виду этихъ недостатковъ, мы рѣшились познакомить Уральскихъ техниковъ съ новѣйшими системами само-дѣйствующихъ паровыхъ молотовъ. Мы рекомендуемъ введеніе само-дѣйствующихъ молотковъ не только для настоящихъ механическихъ кузницъ, но и вообще для всѣхъ ремонтныхъ заводскихъ кузницъ. Мало-кузнечные цеха во многихъ машинныхъ фабрикахъ въ С.-Петербургѣ имѣютъ уже болѣе европейское устройство, и мелкія поковки почти исключительно совершаются подъ паровыми молотками.

Самодѣйствующие механизмы паровыхъ молотовъ.

Характеръ само-дѣйствующаго механизма совершенно не зависитъ отъ системы самого золотника. Одинъ и тотъ-же само-дѣйствующій механизмъ одинаково пригоденъ для обыкновеннаго коробчатого золотника, для цилиндрическаго золотника, для вращающагося золотника системы Уильсона и проч. Поэтому, при описаніи само-дѣйствующихъ приборовъ, въ большинствѣ случаевъ, мы будемъ умалчивать о самыхъ золотникахъ, предполагая со стороны читателя надлежащее знакомство съ такою капитальною частью паровыхъ машинъ вообще.

Самодѣйствующій механизмъ имѣетъ назначеніе передачи движенія отъ двигающейся массы молота (т. е. бабы) къ парораспределительному золотнику. Вслѣдствіе такой связи золотника съ бабою молота, является въ извѣ-

стной степени тождественность въ движеніи этихъ двухъ капитальныхъ частей пароваго молота. Но самое свойство этихъ движеній не такъ просто, какъ можетъ это показаться съ перваго раза. Отъ пароваго молота требуются весьма различныя и сложныя манипуляціи, каковы: 1) измѣняемость высоты подъема сообразно толщинѣ предметовъ; 2) измѣняемость высоты подъема, при данной толщинѣ предмета, сообразно желаемой силѣ удара; 3) измѣняемость числа ударовъ; 4) большая или меньшая *прерывчатость* ударовъ; 5) возможность останавливать молотъ на произвольной высотѣ отъ наковальни; 6) возможность наносить самые легкіе удары, при какомъ-бы не было вѣсѣ молота и проч.

Всѣ эти условія будутъ достигнуты, если самодѣйствующій механизмъ будетъ обладать свойствомъ сообщать золотнику такія движенія, которыя-бы позволяли падающей массѣ молота, по желанію, совершать размахи различной величины не только *симметрично* относительно средней линіи *xy*, но и относительно всякой другой линіи, проведенной параллельно къ *xy*, между высшимъ положеніемъ бабы молота и его наковальнею (см. фиг. 42).

Хорошо устроенное *ручное парораспредѣленіе* удовлетворяетъ всѣмъ вышепомянутымъ условіямъ, за исключеніемъ того, что числа ударовъ молота свыше 80 и 100 въ 1 минуту достигаются не безъ утомленія для рабочаго. Дѣйствительно, при ручномъ распредѣленіи, движеніе *золотника* находится совершенно во власти машиниста. Этихъ-же условій, но съ неограниченностію числа ударовъ, можно достигнуть и въ самодѣйствующихъ молотахъ, *при большемъ или меньшемъ участіи машиниста*. Самодѣйствующій механизмъ тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ онъ допускаетъ большее число различныхъ манипуляцій при наименьшемъ участіи машиниста.

Всѣ самодѣйствующіе паровые молота можно раздѣлить на двѣ системы. Молота, въ которыхъ впускъ пара подъ поршень происходитъ: 1) *послѣ удара молота* и 2) *до окончанія удара молота*.

Первая система, въ отношеніи полезнаго дѣйствія удара, болѣе совершенна, нежели вторая, но зато наибольшее число ударовъ молота въ 1 минуту при ней болѣе или менѣе ограничено.

Вторая система, менѣе совершенная въ отношеніи потребленія пара, отличается большею простотою и прочностью и примѣнима, безъ ограниченія, при всякомъ числѣ ударовъ молота, даже до 400 — 500 въ 1 минуту.

Почти всѣ новѣйшіе маленькіе самодѣйствующіе молота относятся ко второй системѣ. Первая система, напротивъ того, имѣетъ начало со времени самаго изобрѣтенія пароваго молота *Несмитомъ*: она примѣняется и до сихъ поръ при самодѣйствующихъ молотахъ средней величины (1½ до 5 тоннъ) а также иногда и при малыхъ молотахъ.

Прежде, нежели приступимъ къ описанію новѣйшихъ самодѣйствующихъ механизмовъ, мы считаемъ полезнымъ напомнить читателю принципы устрой-

ства знаменитаго перваго самодѣйствующаго прибора въ молотахъ *Несмита* (Nasmyth), изобрѣтеннаго Уильсономъ (Wilson) въ 1843 году.

Подобно всякому капитальному (можно сказать геніальному) изобрѣтенію, механизмъ Уильсона надолго не утратитъ своего значенія. Если этотъ механизмъ можно упрекнуть въ нѣкоторой сложности, деликатности, то все-же должно признать тотъ фактъ, что всѣ новѣйшіе самодѣйствующіе механизмы представляютъ собою ни болѣе, ни менѣе какъ весьма разнообразныя варіаціи на могучую тему, задуманную знаменитыми Уильсономъ и Несмитомъ.

1) *Первый самодѣйствующій приборъ въ молотахъ Несмита, системы Уильсона (фиг. 43 и 44).*

a и *b* два винта, имѣющихъ нарѣзку въ обратныя стороны. Винтъ *b* можетъ только вращаться около своей оси, между тѣмъ винтъ *a*, кромѣ подобнаго-же движенія, можетъ еще совершать движеніе вверхъ и внизъ, передавая чрезъ посредство рычага *o*, *o* движеніе парораспределительному золотнику *n*. Стержень золотника соединенъ съ поршенькомъ *m*, помещеннымъ въ маленькомъ цилиндрикѣ, верхняя часть котораго, посредствомъ мѣдной трубки *m*₁, находится въ постоянномъ сообщеніи съ паровою коробкою золотника *n*. Подъ вліяніемъ давленія пара на поршеньекъ *m*, золотникъ *n* постоянно отодвигается въ нижнее положеніе, при которомъ паровпускной каналъ цилиндра молота открывается, и дѣйствіемъ пара происходитъ подъемъ бабы молота *G*. Молотъ поднимается до тѣхъ поръ, покуда дѣйствіемъ линейки *d*, *d* (укрѣпленной къ бабѣ) на рычагъ *c*, *c* не произойдетъ опусканіе стержня (винта) *a*, *a*, а слѣдовательно и подъемъ золотника *n*. Каждый разъ при верхнемъ положеніи золотника (когда паровпускной и паровыпускной каналы паходятся въ сообщеніи между собою) молотъ будетъ падать. Но во время паденія молота, какъ только линейка *d*, *d* покинетъ рычагъ *c*, *c*, подъ вліяніемъ давленія пара на поршеньекъ *m*, золотникъ опять опустится. Это опусканіе золотника совершается на столько быстро, что, при извѣстномъ (высокомъ) положеніи рычага *c*, *c*, молотъ будетъ совершать размахи, такъ сказать, въ воздушномъ пространствѣ, не доходя до наковальни на извѣстное разстояніе. Это разстояніе будетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ рычагъ *c*, *c* надвинутъ ниже, т. е. чѣмъ высота подъема молота болѣе ограничена.

Для измѣненія высоты подъема молота или для перемѣщенія рычага *c*, *c* дѣйствуютъ за ручку *s*, причемъ чрезъ посредство зубчатыхъ колесокъ *r*, *r* и *p*, *p* обоимъ винтамъ сообщается вращательное движенія въ противоположныя стороны и гайки *a*₁ и *b*₁, а слѣдовательно и рычагъ *c*, *c*, будутъ опускаться или подниматься. Постепеннымъ опусканіемъ рычага *c*, *c* можно постепенно понижать воздушные размахи молота и заставлять его дѣйствовать все ближе и ближе отъ наковальни.

И такъ, рычагъ c, c даетъ средство по произволу измѣнять разстояніе между наковальнею и бьющимъ молотомъ. Само собою понятно, что это разстояніе можетъ быть уравнено и толщинѣ предмета, положеннаго на наковальню и въ этомъ случаѣ бьющій молотъ будетъ только прикасаться къ данному предмету.

Это замѣчательное свойство самодѣйствующаго механизма и позволяетъ подъ тяжелымъ паровымъ молотомъ производить такого рода фокусы, какъ на примѣръ: раскалываніе орѣховъ, не повреждая зерна; раздробленіе стекла карманныхъ часовъ, безъ поврежденія ихъ механизма и т. п.

Для полученія-же настоящихъ, болѣе или менѣе сильныхъ, ударовъ необходимо, чтобы при паденіи молота рычагъ c, c , а слѣдовательно и золотникъ n оставались неподвижны. Это достигается помощію углового рычага g , нажимаемаго пружиною къ стержню (винту) a, a . При подъемѣ рычага c, c , золотникъ n поднимается, а стержень a, a опускается, и произойдетъ зацѣпленіе рычага g о кольцообразный выступъ h (на стержнѣ a, a) (фиг. 44).

И такъ, послѣ удара молота объ отковываемый предметъ, вслѣдствіе вышепомянутаго зацѣпленія, подъема молота не произойдетъ до тѣхъ поръ, покуда рабочій не тронетъ рычагъ g къ верху. Въ послѣднемъ случаѣ произойдетъ разцѣпленіе, и, подъ вліяніемъ давленія пара на поршенекъ m , золотникъ n опустится и молотъ будетъ подниматься (фиг. 43). Прикасаясь къ рычагу g болѣе или менѣе рано, машинистъ въ состояніи по произволу измѣнять силу удара и даже, въ случаѣ надобности, заставлятъ молотъ не прикасаться къ отковываемому предмету.

Для послѣдней цѣли стоитъ только рычагъ g постоянно держать такимъ образомъ, чтобы не происходило зацѣпленія въ h .

Для устраненія участія машиниста въ разцѣпленіи рычага g служитъ слѣдующее остроумное устройство. Къ бабѣ молота укрѣпляется ось вращенія q для рычага f, f . Длинный, болѣе тяжелый, конецъ этого рычага пружиною e удерживается въ горизонтальномъ положеніи. Другой-же конецъ рычага постоянно прикасается къ линейкѣ i, i , подвѣшенной къ угловымъ рычагамъ y, y такимъ образомъ, что она можетъ имѣть боковое движеніе, параллельное оси молота. Отъ нижняго углового рычага y идетъ тяга i_1 , дѣйствующая на кривошипъ, посаженный на оси рычага g .

Дѣйствіе этого механизма слѣдующее. При подъемѣ молота произойдетъ зацѣпленіе въ h (фиг. 44). При ударѣ молота, когда баба G остановится, длинный конецъ рычага f, f (вслѣдствіе инерціи) будетъ продолжатъ еще двигаться внизъ, причемъ его загнутое колѣно ударитъ о линейку i, i и сообщитъ тягѣ i_1 движеніе въ лѣвую сторону, вслѣдствіе чего неминуемо произойдетъ разцѣпленіе рычага g (фиг. 43).

Придерживая за рычагъ g , машинистъ можетъ, по желанію, это разцѣпленіе замедлить или совершенно задержать.

Рычагъ k служитъ для опусканія золотника раньше, нежели произойдетъ прикосновеніе линейки d, d съ рычагомъ c, c . Это средство позволяетъ

уменьшать высоту подъема молота, не перемѣняя рычага *c*, *c*. Дѣйствіе за ручку *k* быстрѣе, нежели за ручку *s*, и потому, когда во время отдѣлочной отковки требуется часто измѣнять высоту подъема, то предпочитаютъ дѣйствовать за ручку *k*. Кромѣ того, рычагъ *k* служить и для *ручного* распределенія пара, если въ таковомъ встрѣтится надобность. Въ этомъ случаѣ должно рычагъ *g* придерживать лѣвою рукою къ верху. *l*—воздушный буфферъ, ограничивающій высоту подъема стержня (винта) *a*, *a*, подъ вліяніемъ давленія пара на поршень *m*.

t—паровпускной золотникъ; *u*—рычагъ (фиг. 43) для открыванія и закрыванія золотника при пускѣ въ ходъ и при остановѣ дѣйствія молота. Кромѣ того, этимъ рычагомъ дѣйствуютъ въ томъ случаѣ, когда необходимо молотъ поддержать въ висячемъ положеніи надъ наковальнею, напримѣръ, во время передвиганія отковываемаго предмета или при перемѣнѣ наковальни или бойка молота. Для этой цѣли впускаютъ подъ поршень известное количество пара и закрываютъ золотникъ (или клапанъ) *t*. Паръ, разширяясь до упругости, соотвѣтствующей вѣсу бабы молота, будетъ поддерживать послѣднюю въ висячемъ положеніи ¹⁾).

Послѣдующая часть самодѣйствующаго механизма Уильсона.

Не смотря на то, что первый самодѣйствующій механизмъ Уильсона и по сіе время можетъ считаться, по принципу, однимъ изъ самыхъ совершенныхъ механизмовъ, тѣмъ не менѣе, вслѣдствіе его сложности и деликатности нѣкоторыхъ его частей, этотъ механизмъ на практикѣ оказался подверженнымъ поломкамъ и требующимъ большаго ремонта и тщательнаго ухода.

Въ первое время, самодѣйствующій механизмъ представлялся *необходимостью* почти для всякаго молота. Для большихъ молотовъ, по трудности и даже по невозможности отъ руки сообщать движеніе неуравновѣшенному золотнику; для малыхъ молотовъ, по необходимости сообщать имъ частые удары.

Съ изобрѣтеніемъ уравновѣшенныхъ цилиндрическихъ золотниковъ (Уильсономъ въ 1853 году), всѣ большіе молота почти исключительно стали строить съ ручнымъ распределеніемъ пара, т. е. съ движеніемъ золотника отъ руки. Такое устройство, кромѣ простоты, дешевизны и прочности, надъ самодѣйствующимъ приборомъ имѣетъ преимущество въ болѣе легкихъ и быстрыхъ манипуляціяхъ. Измѣненіе силы удара, высоты подъема и проч. здѣсь со-

¹⁾ Фиг. 43 и 44 составлены нами съ натуры, а именно съ 1½ топаго молота *Несмита*, привезеннаго изъ Англіи и установленнаго болѣе 20-ти лѣтъ тому назадъ въ механической казенной фабрикѣ въ городѣ Екатеринбургѣ, въ которой авторъ началъ свою служебную дѣятельность.

вершается моментально, по желанію машиниста, соответствующимъ движеніемъ золотниковой рукоятки.

Опытный машинистъ дѣйствуетъ даже самымъ громаднымъ паровымъ молотомъ съ такою-же легкостью, какъ и обыкновеннымъ кузнечнымъ молотомъ. Конечно, при ручномъ распредѣленіи пара невозможно соразмѣрять послѣдовательные удары съ такою математическою точностью, какъ при самодѣйствующемъ механизмѣ, а потому раскалывать орѣхи и производить другіе подобные фокусы молотомъ безъ самодѣйствующаго механизма невозможно; но подобныя манипуляціи, можно сказать, выходятъ изъ предѣловъ практическаго назначенія паровыхъ молотовъ.

И такъ, въ настоящее время самодѣйствующій механизмъ составляетъ неотъемлемую принадлежность только малыхъ паровыхъ молотовъ, меньше 1—1½ тоннъ вѣсомъ. Предыдущій механизмъ Уильсона долженъ быть отнесенъ къ первой системѣ. Мы оставимъ въ сторонѣ описаніе самодѣйствующаго прибора, употреблявшагося прежде въ молотахъ Конде и по принципу весьма сходнаго съ механизмомъ Уильсона. Описаніе этого прибора можно найти, между прочимъ, въ механикѣ Вейсбаха. Займемся теперь изученіемъ новѣйшихъ, наиболѣе распространенныхъ системъ самодѣйствующихъ механизмовъ.

2) *Самодѣйствующій механизмъ Шварцкопфа (Schwartzkopff, Berlin);* (фиг. 45—46). Этотъ самодѣйствующій механизмъ имѣетъ большое распространеніе при малыхъ паровыхъ молотахъ въ кузницахъ механическихъ фабрикъ въ Берлинѣ. Сначала Шварцкопфъ строилъ малые паровые молота по системѣ Далена съ вращающимися уравновѣшенными золотниками Уильсона ¹⁾, но теперь онъ строитъ ихъ настоящей двудѣйствующей системы съ цилиндрическими золотниками ²⁾.

Устройство Шварцкопфа (относящееся къ первой системѣ) значительно проще Уильсоновскаго ³⁾, но за то оно и менѣе совершенно. Главныя части этого механизма суть слѣдующія: *a*, *a* линейка, къ которой (въ произвольномъ мѣстѣ) укрѣпляется кулакъ *c*. Линейка подвѣшана на концахъ двухъ угловыхъ рычаговъ *b b*, имѣющихъ въ *o* и *o*₁ оси вращенія. На оси *o* укрѣпленъ еще рычагъ *l*, передающій чрезъ посредство тяги *d* движеніе цилиндрическому золотнику.

Каучуковая пружина *k* имѣетъ постоянное стремленіе опустить кулакъ *c*, а слѣдовательно и золотникъ, причемъ молотъ *g* долженъ подниматься (фиг. 46). При подъема молота роликъ *m*, поднимая кулакъ *c*, заставляетъ

¹⁾ См. сочиненіе автора „Очеркъ современнаго состоянія механическаго дѣла заграничей“ 1867.

²⁾ Чертежи см. *Wiebe, Skizzen-Buch, 1870 Heft. IV Bl. 1—2.*

³⁾ Мы разумѣемъ первоначальной типъ *Уильсоновскаго* механизма (фиг. 43—44). Въ послѣдствіи Уильсонъ самъ упростилъ этотъ механизмъ, устранивъ совершенно винты. Къ сожалѣнію, намъ не удалось пріобрѣсти чертежа этого измѣненнаго механизма.

тѣмъ самымъ подняться и золотникъ. При высшемъ-же положеніи золотника, нижній паровпускной каналъ цилиндра открыть и молотъ принужденъ падать.

Молотъ можетъ быть предоставленъ самъ себѣ и участіе машиниста требуется только для пуска пара въ цилиндръ, при началѣ дѣйствія молота. При положеніи механизма (фиг. 46) молотъ будетъ подниматься до тѣхъ поръ, покуда роликъ *m* не подниметъ кулакъ *c*, причемъ произойдетъ зацѣпленіе кулака *e* (составляющаго одно цѣлое съ рычагомъ *b*) о рычагъ *f, f'* (фиг. 45), потому что сей послѣдній каучуковою пружиною *i* постоянно нажатъ къ поверхности кулака *e*. При этомъ молотъ будетъ падать. Вслѣдствіе сотрясенія груза *q*, при ударѣ молота, произойдетъ разцѣпленіе въ кулакѣ *e*, и части механизма, подъ вліяніемъ дѣйствія пружины *k*, снова примутъ положеніе (фиг. 46). Однимъ словомъ, молотъ будетъ совершать равномерные удары одинъ за другимъ. Высота подъема молота зависитъ отъ положенія кулака *c*. Для каждаго сорта отковываемыхъ предметовъ заранѣе укрѣпляютъ кулакъ *c* на желаемой высотѣ. Впрочемъ, можно, для большаго удобства, кулакъ *c* сдѣлать передвижнымъ и на ходу молота, на подобіе того, какъ это дѣлается въ слѣдующей системѣ *Нейлора*. Число ударовъ (и отчасти высота подъема) могутъ быть измѣняемы впускомъ большаго или меньшаго количества пара посредствомъ паровпускнаго клапана ¹⁾. Этимъ-же клапаномъ дѣйствуютъ, когда желаютъ поддержать молотъ на *вѣсу*, впустивъ извѣстное количество пара подъ поршень въ паровой цилиндръ и затѣмъ закрывъ клапанъ. Для полученія *сильныхъ* но рѣдкихъ ударовъ, при паденіи молота, машинистъ слегка нажимаетъ ручку *g* къ рычагу *f, f'* и тѣмъ самымъ задерживаетъ разцѣпленіе кулака *e* по произволу на болѣе или менѣе продолжительное время. Напротивъ того, для полученія легкихъ ударовъ, машинистъ по произволу ускоряетъ разцѣпленіе кулака *e*, болѣе или менѣе раннимъ нажатіемъ рычага *f, f'* внизъ.

Наконецъ, при постоянномъ нажатіи рычага *f, f'* внизъ, зацѣпленіе кулака *e* становится совершенно невозможнымъ, и молотъ будетъ совершать *воздушные* размахи на большемъ или меньшемъ разстояніи отъ наковальни, сообразно положенію кулака *c*.

Механизмъ *Швартцкопфа*, имѣя преимущества надъ Уильсоновскимъ въ простотѣ и прочности (за отсутствіемъ винтовъ), уступаетъ послѣднему только въ томъ отношеніи, что измѣненіе положенія кулака на ходу молота невозможно. Но этотъ недостатокъ, какъ выше было сказано, легко исправить. При устройствѣ *Швартцкопфа*, распредѣленіе пара отъ руки невозможно.

¹⁾ Поэтому, при очень малыхъ молотахъ и при системѣ *Нейлора*, для простоты, верхній кулакъ *N* укрѣпляютъ неподвижно, и ручку *B*, съ приводомъ, совершенно устраняютъ (фиг. 47)

3) *Самодѣйствующій механизмъ Нейлора. (Naylor, Kirkstall-Forge, Leeds) фиг. 47.*

Самодѣйствующій механизмъ *Нейлора*, имѣющій начало со времени Лондонской всемірной выставки 1862 г., получилъ въ послѣднее время значительное распространение.

Главныя фабрики, приготовляющія молота этой системы, суть слѣд.: 1) *Kirkstall-Forge* около Лидса, въ Англіи; 2) механическое заведеніе *Varall Elwell et Poulot* въ Парижѣ и 3) механическое заведеніе *Chemnitzer Werkzeugmaschinen-Fabrik* (бывшая *Zimmermann's*), въ Хемнитцѣ, въ Саксоніи.

Самодѣйствующій механизмъ Нейлора, относящійся ко *второй* системѣ, уже былъ нами вкратцѣ описанъ въ соч. «Очеркъ современнаго состоянія механическаго дѣла за границей» (и *И. Т. паров. молот.*).

Главную существенную часть этого механизма представляютъ два кулака N и N_1 . Первый изъ нихъ насаженъ на линейкѣ aa , а второй — на линейкѣ bb . Обѣ линейки подвѣшаны къ угловымъ рычагамъ cc , имѣющимъ оси вращенія O и O_1 . Отъ верхней оси O , помощію рычаговъ и тягъ, передается движеніе цилиндрическому уровновѣшенному золотнику. Послѣдній устраивается такимъ образомъ, что молотъ можетъ дѣйствовать, по желанію, съ *верхнимъ* паромъ и безъ него. Этого можно достигнуть двоякимъ путемъ (см. *И. Т. паров. молот.* стр. 93—94).

Изъ чертежа само собою понятно, какимъ образомъ помощію рычаговъ A и B можно передвигать кулаки N и N_1 въ желаемое положеніе. Дѣйствіе механизма основано на послѣдовательномъ дѣйствіи ролика m о кулаки N и N_1 . При низшемъ положеніи бабы молота роликъ m , отодвигаетъ кулакъ N_1 въ лѣво, на линію xuz , при чемъ верхній кулакъ N выступитъ на линію $x'y'z'$. При этомъ золотникъ будетъ поднять, нижнее паровпускное окошко будетъ въ сообщеніи съ паровымъ котломъ и молотъ будетъ также подниматься. При подъемѣ молота, роликъ m , задѣвая о кулакъ N , отодвинетъ его на линію xuz (нижній же кулакъ N_1 при этомъ совмѣстится съ линіею $x'y'z'$, т. е. выдвинется вправо), золотникъ опустится и молотъ будетъ падать и т. д.

Для измѣненія высоты подъема, дѣйствуютъ на кулакъ N ; напротивъ того, для измѣненія силы удара дѣйствуютъ на кулакъ N_1 . Чѣмъ выше положеніе кулака N , тѣмъ высота подъема молота больше; напротивъ того, чѣмъ выше положеніе кулака N_1 , тѣмъ сила удара менѣе, и при извѣстномъ высокомъ положеніи N_1 , молотъ вовсе не будетъ касаться отковываемаго предмета (или наковальни). Надлежащимъ размѣщеніемъ кулаковъ, посредствомъ системы Нейлора, возможно достигнуть всевозможныхъ манипуляцій молота, изображенныхъ графически на *фиг. 42*.

Поэтому механизмъ *Нейлора* долженъ быть отнесенъ къ числу наилучшихъ существующихъ самодѣйствующихъ приборовъ въ современныхъ паровыхъ мо-

лотахъ. Онъ достаточно проченъ, потому что весь состоитъ только изъ цѣлой системы рычаговъ, безъ всякихъ винтовъ, гаекъ и пружинъ. Число ударовъ молота при этой системѣ *неограничено* ¹⁾. Съ другой стороны, онъ уступаетъ предъидущимъ устройствамъ въ томъ отношеніи, что здѣсь передвиженіе золотника совершается до *окончанія полного удара молота*, тогда какъ въ предъидущихъ устройствахъ передвиженіе золотника совершается послѣ удара молота. Поэтому съ перваго раза можетъ показаться, что система *Нейлора* пригодна болѣе для *легкой—быстройковки*, тогда какъ предъидущія устройства болѣе для *тяжелой—медленнойковки*.

Въ извѣстной степени это сужденіе справедливо, но однако слѣдуетъ замѣтить, что передвиженіе золотника до окончанія полного удара молота, при *надлежащей формѣ* кулака, дѣйствуетъ весьма ничтожно на ослабленіе силы удара, въ особенности при дѣйствіи молота съ верхнимъ паромъ. Поэтому система *Нейлора* такъ же пригодна и для *тяжелойковки*, когда требуются весьма сильные удары, если бы только въ этихъ случаяхъ обыкновенно не предпочитали *ручное парораспределеніе*.

4) Позднѣйшія системы самодействующихъ приборовъ для малыхъ паровыхъ молотковъ.

По принципу дѣйствія, механизмъ *Нейлора* не оставляетъ желать ничего лучшаго. Съ практической же точки зрѣнія этотъ механизмъ (какъ показала практика) нельзя назвать вполне безукоризненнымъ. Дѣйствительно: 1) Онъ довольно сложенъ и требуетъ тщательнаго технического выполненія. 2) Отъ постоянныхъ ударовъ ролика о кулаки, при сильной работѣ, механизмъ подвергается разстройству и требуетъ довольно частаго ремонта. 3) Наконецъ, самые удары ролика о кулаки, напримѣръ, втеченіи цѣлаго дня, должно признать весьма непріятнымъ, оглушающимъ концертомъ для рабочихъ.

Въ нижеслѣдующихъ системахъ 3-ій недостатокъ вполне устраненъ; недостатки-же (2) и (1) въ различныхъ типахъ устранены болѣе или менѣе совершеннымъ образомъ. Во всѣхъ этихъ молотахъ золотникъ имѣетъ болѣе или менѣе *непрерывное, плавное движеніе*, наподобіе того, какъ это въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ. Но, съ другой стороны, по принципу дѣйствія, всѣ эти новѣйшія системы уступаютъ системѣ *Нейлора*. Во всѣхъ этихъ типахъ, происходитъ *преждевременный выпускъ пара подъ поршень молота*, ослабляющій въ большей или меньшей степени силу удара молота.

¹⁾ Малые паровые молотки системы *Нейлора*, выпущенные изъ механическаго заведенія *Циммерманна*, даютъ до 400—500 ударовъ въ 1 минуту, при упругости пара отъ 5 до 6 атмосферъ.

Если въ системѣ *Нейлора* впускъ пара подъ поршень совершается раньше полнаго окончанія удара, то въ этихъ молотахъ, можно сказать, что впускъ пара *подъ поршень* совершается раньше *начала удара*. Поэтому такіе молота строятся всегда *двудѣйствующей*, а не *смѣшанной* системы, потому что безъ *верхняго* пара дѣйствіе ихъ совсѣмъ *невозможно*. И такъ, въ этихъ позднѣйшихъ системахъ молотковъ, относительно большой расходъ пара окупается *простотою, прочностью и плавностью* дѣйствія парораспределительнаго механизма.—Паровые молота съ *непрерывнымъ, плавнымъ* движеніемъ золотника впервые появились на *Лондонской* всемирной выставкѣ 1862 года. Затѣмъ подобные молота были выставлены на *Парижской* всемирной выставкѣ 1867 года. Особенно-же многочисленны они были на *Вьенской* всемирной выставкѣ 1873 г.

Число типовъ подобныхъ молотковъ весьма большое; для этого стоитъ только перечислить имена главныхъ изобрѣтателей: (англичане) *Joy, Twaites & Carbutt, Sturgeon, Davy, Tannet et Walker, Massey, Sellers* (американецъ); (нѣмцы) *Keller u. Banning, Zimmermann, Hartmann* и проч.

а) *Самодѣйствующій механизмъ*: «*Chemnitzer Werkzeugmaschinen Fabrik*» (бывшей *Zimmermann's*) фиг. 48—50. Механизмъ Хемнитцкой фабрики представляетъ собою только нѣкоторое видоизмѣненіе механизма извѣстной англійской фирмы: *Tannet, Walker & Co*. На фиг. 51—52 представлено устройство Таннета для большихъ и малыхъ молотовъ. Эти фигуры составлены на основаніи сочиненія: «*M. Rankine, the Cyclopaedia of Machine and Hand-tools* 1869 г.» Къ сожалѣнію, это сочиненіе, роскошное по наружному виду, имѣетъ большой недостатокъ чрезвычайной сжатости текста и еще тотъ, что чертежи замѣнены болѣе картинками, изображающими только виды машинъ снаружи. Поэтому, для описанія этой системы молотовъ, мы взяли образецъ Хемнитцкой фабрики и составили *фиг. 48—50*, на основаніи прекрасной модели, имѣющейся въ музеумѣ Горнаго Института. Все, что будетъ сказано относительно *фиг. 48*, относится одинаково и до *фиг. 51—52*, и потому для всѣхъ этихъ фигуръ нами приняты одинаковыя обозначенія.

Къ бабѣ молота *G*, укрѣпляется болтъ *n*, могущій поворачиваться около своей оси. Въ головкѣ этого болта имѣется сквозное отверстіе, чрезъ которое просунуть стержень *s s*. Стержень *s, s* составляетъ одно цѣлое съ рамкою *d*, имѣющею въ *o* ось вращенія. Посредствомъ ручки *e* и винта, гайку, помещенную въ рамкѣ, можно подвигать въ правую или въ лѣвую сторону. Гайка *m* соединяется со стержнемъ *f*, который, при пособіи другаго стержня *f₁*, соединенъ съ вращающимся золотникомъ *C*. Отсюда понятно, какимъ образомъ происходитъ передача движенія отъ молота къ золотнику. На *фиг. 49* представленъ золотникъ въ положеніи, соотвѣтствующемъ подъему молота, тогда какъ на *фиг. 50* положеніе золотника соотвѣтствуетъ паденію молота.

Д паровпускной золотникъ. Для передвиженія его служить тяга a , a и ручка b . Во время дѣйствія, этотъ золотникъ обыкновенно сохраняетъ опредѣленно-неизмѣняемое положеніе, обезпечиваемое нажимнымъ винтомъ b_1 . Для легкихъ (быстрыхъ) ударовъ, пользуются *самодѣйствующимъ* механизмомъ; напротивъ того, для полученія *сильныхъ* (рѣдкихъ) ударовъ, какъ называютъ англичане: *penetrating (dead) blows*, распределеніе пара совершается *отъ руки*.

Для послѣдней цѣли, гайку m отодвигаютъ въ лѣвое крайнее положеніе, соотвѣтствующее центру o , и въ этомъ случаѣ вліяніе движенія бабы на движеніе золотника будетъ почти совершенно ¹⁾ уничтожено, т. е. самодѣйствующій механизмъ становится недѣйствительнымъ, и ручное распределеніе совершается движеніемъ рычага g g , предварительно раскрѣпивъ винтъ i .

Напротивъ того, когда работаютъ самодѣйствующимъ приборомъ, то рычагъ g g отодвигаютъ въ правое крайнее положеніе и нажимаютъ винтъ i . Величина подъема и сила удара регулируются передвиженіемъ гайки m по мощію ручки e .

Золотникъ устанавливается такимъ образомъ: когда баба молота поκειται на наковальнѣ и гайка m находится въ правомъ крайнемъ положеніи, то золотникъ имѣетъ положеніе *фиг. 49*. Если при томъ-же положеніи бабы молота гайку m передвинуть въ лѣвое крайнее положеніе (то, вслѣдствіе наклона рамки d) золотникъ опустится и кромка s приметъ нѣкоторое низшее положеніе s_1 . При правомъ положеніи гайки m золотникъ будетъ совершать полные размахи.

Поэтому, съ подвиганіемъ гайки m *вправо*, величина размаховъ молота увеличивается; напротивъ того, съ подвиганіемъ гайки *влѣво*, величина размаховъ молота будетъ уменьшаться. Во всѣхъ этихъ случаяхъ молотъ будетъ двигаться болѣе или менѣе симметрично относительно средней линіи x y . Слѣдовательно при лѣвомъ положеніи гайки m , молотъ будетъ совершать *воздушные размахи*, не касаясь отковываемого предмета. Напротивъ того, подвигая гайку вправо, мы въ состояніи получать болѣе или менѣе сильные удары. Бывшій на Вѣнской всемірной выставкѣ молотокъ этой системы имѣлъ ходъ поршня: 11"; вѣсъ падающей массы 4,34 пуд. Полный вѣсъ всего молота до 30 разъ болѣе, т. е. 144 пуд. Работалъ при упругости пара въ 5 атмосферъ.

Примѣчаніе. Въ кузницѣ механической фабрики *Нобеля*, въ С.-Петербургѣ, установлены рядомъ два малыхъ паровыхъ молотка, одинъ системы

¹⁾ Чтобы вполне уничтожить вліяніе движенія бабы на ходъ золотника, слѣдовало-бы ось вращенія o помѣстить на высотѣ винта или гайки m , т. е. въ O , чему имѣются примѣры въ практикѣ.

Нейлора, другой *Хемнитцкой* системы. Найдено, что первый изъ нихъ *бьетъ* сильнѣе, но зато и подверженъ болѣе частому ремонту, нежели второй, дающій болѣе слабые удары, но зато дѣйствующій *тихо*. Смотря по роду работы употребляютъ тотъ или другой молотъ.

Въ разсмотрѣнной нами системѣ *Таннета*, при всякой величинѣ хода золотника, *симметрия* его движеній относительно средняго паровыпускнаго окошка не нарушается, и молотъ совершаетъ относительно средней линіи *ху* также *симметрическія* движенія.

Въ нижеслѣдующихъ системахъ величина хода золотника остается всегда неизмѣнною, и, напротивъ того, для регулированія силою удара, *центру* *вращенія золотниковаго рычага* придаются различныя положенія, вслѣдствіе чего золотникъ принимаетъ болѣе или менѣе *несимметричное* движеніе относительно средняго паровыпускнаго окошка, а потому и самое движеніе молота относительно *средней линіи* болѣе или менѣе несимметрично. Молотъ совершаетъ или воздушные размахи болѣе въ верхней части хода, или, напротивъ того, даетъ сильные удары болѣе въ нижней части хода. Только при среднемъ положеніи золотниковаго рычага, размахи молота симметричны относительно средней линіи. Посредствомъ особаго рычага (*F*) можно, *на ходу*, молотъ приближать или удалять отъ наковальни или отъ поверхности отковываемаго предмета.

За отсутствіемъ *винта*, нижеслѣдующія системы отличаются еще большею прочностью и легкостью маневрированія.

б) *Самодѣйствующій механизмъ Davy*. (Фиг. 53).

На ходу молота, полунъ *m*, скользящій въ пазу *n* бабы молота, заставляетъ двигаться рычагъ *a, a*. Далѣе, чрезъ посредство тяги *b, b* и рычага *c, c*, передается движеніе цилиндрическому золотнику *C*. *O* есть ось вращенія золотниковаго рычага *c, c*. Посредствомъ рукоятки *d*, можно, по желанію, этотъ центръ вращенія перемѣщать выше или ниже средняго положенія. *H*—наибольшая величина подъема молота. При среднемъ положеніи центра вращенія *o*, золотникъ будетъ совершать симметричныя движенія относительно средняго паровыпускнаго окошка, и притомъ величина его хода должна быть такова, чтобы при *вышемъ* положеніи молота было вполнѣ открыто *верхнее* паровпускное окошко, а при *низшемъ* положеніи молота—было вполнѣ открыто *нижнее* паровпускное окошко.

Съ повышеніемъ центра вращенія *o* относительно средней линіи (опуская ручку *d*), золотникъ будетъ совершать размахи болѣе въ верхней части (относительно средняго окошка), слѣдовательно, въ этомъ случаѣ *нижнее* паровпускное окошко будетъ открываться на болѣе продолжительное время, нежели верхнее, и молотъ будетъ совершать размахи болѣе въ верхней части.

Напротивъ того, съ пониженіемъ центра вращенія относительно средней линіи *ли* (поднятіемъ ручки *d*), золотникъ будетъ совершать размахи болѣе

въ нижней части, слѣдовательно, верхнее паровпускное окошко будетъ болѣе продолжительно открыто, нежели нижнее, и молотъ будетъ совершать размахи болѣе въ нижней части.

И такъ, поднятіемъ или опусканіемъ рычага d , можно, по произволу, уменьшать или увеличивать силу удара молота. Чѣмъ толще отковываемый предметъ, тѣмъ ручка d должна быть опущена ниже.

Каково-бы ни было положеніе ручки d , при ударѣ молота всегда открывается нижній паровпускной каналъ, слѣдовательно, сила ударовъ отчасти ослабляется.

Поэтому, для полученія *сильныхъ* (рѣдкихъ), проникающихъ ударовъ, слѣдуетъ только, при паденіи молота, каждый разъ отъ руки подергивать за ручку d къ верху. Или можно поступать и такимъ образомъ, что при каждомъ концѣ паденія молота, задвигать паровпускной золотникъ (клапанъ) прекращая притокъ пара въ цилиндръ. Но для легкости маневрированія, этотъ послѣдній золотникъ (клапанъ) долженъ быть также уравновѣшенъ ¹⁾. Впрочемъ, эта послѣдняя операція примѣняется рѣдко.

Самодѣйствующій механизмъ фирмы *Thwaites & Carbutt (Bradford)* имѣетъ большое сходство съ системою *Деву* (см. plate $\frac{F}{10}$, *M. Rankine, the Cyclopaedia of machine & Hand-Tools*).

с) Самодѣйствующій механизмъ германскаго инженера *Brunning'a*. (Фиг. 54). Устройство *Brunning'a* можно назвать вполнѣ копіей системы *Деву*. Здѣсь только расположеніе механизма нѣсколько иное. Для повышенія или пониженія центра вращенія o , золотниковаго рычага, служитъ длинный рычагъ d . Съ пониженіемъ рычага d (т. е. съ повышеніемъ центра o), размахи молота будутъ удаляться отъ наковальни, напротивъ того, съ повышеніемъ рычага d (т. е. съ пониженіемъ o), размахи молота будутъ приближаться къ наковальнѣ.

Эти обѣ системы (b) и (c) отличаются большою прочностью и крайною простотою.

б) Система *Massey* (фиг. 55), основанная на томъ же принципѣ, съ введеніемъ ролика n и пружины f , уступаетъ въ прочности предыдущимъ системамъ. Съ другой-же стороны приданіемъ рычагу m , m надлежащей кривизны, можно заставлятъ золотникъ совершать передвиженія болѣе въ концахъ хода, слѣдовательно, нѣсколько выгодать въ силѣ удара молота.

е) *Keller & Banning* (фиг. 56—57) изъ Гамма въ Вестфалии.

Въ этомъ молотѣ перемѣщеніе центра вращенія o золотниковаго стержня cc

¹⁾ Измѣненіе величины размаховъ паровыхъ молотовъ, отчасти производится большимъ или меньшимъ сжиганіемъ паропроводной трубы, посредствомъ впускнаго золотника (клапана), причемъ паръ поступаетъ подъ низъ и поверхъ поршня въ болѣе или менѣе разрѣженномъ состояніи. Это примѣчаніе, относящееся до всѣхъ паровыхъ молотовъ, мы просимъ читатели запомнить.

совершается помощію эксцентрика *n*, къ которому укрѣплена ручка *d*. С — уравновѣшенный, слабоконической формы, золотникъ. *D* — паровпускной золотникъ (клапанъ).

Съ повышеніемъ оси *o* (опуская рукоятъ *d*), золотникъ, а слѣдовательно и молотъ будутъ совершать размахи болѣе въ нижней части; напротивъ того съ пониженіемъ оси *o* относительно средней линіи *zu* (т. е. съ поднятіемъ ручки *d*) золотникъ и молотъ будутъ совершать размахи болѣе въ верхней части ¹⁾.

Молотъ *Hartmann'a* (фиг. 58—59) имѣетъ подобное-же устройство, но позволяющее еще измѣнять величину хода золотника (каждый разъ по остановѣ молота) въ трехъ различныхъ предѣлахъ, для чего на стержнѣ *c, c* имѣется три круглыхъ отверстія. На фиг. 58—59 представленъ молотъ въ-сомъ въ 2 центнера = 6 пуд. въ $\frac{1}{20}$ натур. величины.

Примѣчаніе. Молотъ *Keller & Banning* и нижеслѣдующей системы Селлеса впервые появились на Парижской всемірной выставкѣ въ 1867 году и затѣмъ они были выставлены на послѣдней всемірной выставкѣ въ *Вѣннѣ* въ 1873 г.

f) Молотъ американской системы *Sellers'a*. (фиг. 60—61—62). Молотъ фирмы *William Sellers & Co*, изъ Филадельфіи, отличается своеобразнымъ и весьма оригинальнымъ устройствомъ, какъ почти и всѣ остальные произведенія (машины орудія) этой знаменитой американской фирмы.

Молотъ на подобіе системы Моррисона имѣетъ толстый стержень, проходящій насквозь обѣ крышки пароваго цилиндра *A*. Верхняя часть стержня, находящаяся подъ чугуннымъ колпакомъ *D*, имѣетъ по всей длинѣ винтовую бороздку *e, e*. Конецъ рычага *b₁* входитъ въ эту бороздку; затѣмъ ось этого рычага приходитъ насквозь колпакъ *D*, чрезъ сальникъ, и снаружи ея надѣтъ рычагъ *b*. Теперь понятно, какимъ образомъ на ходу молота передается прямолинейное движеніе золотнику *C*, чрезъ посредство тяги *f* и рычага *00₂*.

Система рычаговъ, весьма остроумно комбинированная, позволяетъ по желанію: 1) полное самодѣйствіе, 2) ручное распредѣленіе пара, для полученія рѣдкихъ но сильныхъ ударовъ и 3) смѣшанное распредѣленіе пара, т. е. совокупное дѣйствіе самодѣйствія и ручнаго парораспредѣленія. Золотникъ *C* обыкновеннаго устройства.

1) При самодѣйствующемъ распредѣленіи пара, ручка *d* въ извѣстномъ положеніи укрѣпляется къ скобѣ *A'B'* помощію напорнаго винта *i*, или просто

¹⁾ Чертежъ молота *Keller & Banning*, видѣнный нами въ дѣйствиіи на всемірныхъ выставкахъ въ Парижѣ и въ Вѣнѣ, извлеченъ нами изъ вышеупомянутого курса металлургіи *Jordan'a*. Это единственный чертежъ самодѣйствующаго молота въ этомъ сочиненіи. Хорошій чертежъ подобнаго-же самодѣйствующаго молота, въ-сомъ: 11 центнеровъ, съ высотой подъема въ 3 ф., при діаметрѣ цилиндра, 14 см. „*H. Wiebe Skizzen-Buch 1872 Heft II Bl. 6^a*“.

за ручку d крѣпко держать машинистъ. Очевидно, что при этомъ центръ вращенія золотниковаго рычага будетъ находиться въ O , и мы получаемъ систему парораспрежденія, совершенно сходную съ системами: Деви, Бруннинга, Келлера и т. п., съ тою только разницею, что приводъ отъ молота къ золотнику здѣсь совершается не снизу, а сверху. Слѣдовательно, съ повышеніемъ ручки d (или съ пониженіемъ оси вращенія O) золотникъ будетъ совершать размахи болѣе въ верхней части; напротивъ того, съ пониженіемъ ручки d (т. е. съ повышеніемъ O) золотникъ будетъ совершать размахи болѣе въ нижней части. И такъ, съ приближеніемъ ручки d къ B' , размахи молота будутъ удаляться отъ наковальни, тогда какъ, напротивъ, съ приближеніемъ d къ A' , размахи молота будутъ приближаться къ наковальнѣ.

2) Для *ручного* парораспрежденія, дѣйствуютъ за рычагъ d взадъ и впередъ. При этомъ центромъ вращенія золотниковаго рычага OO_2 будетъ O_1 . Хотя, на ходу молота, ось O_1 и будетъ передвигаться вверхъ и внизъ (отъ рычага b), но, само собою понятно, что движенія золотника C будутъ зависѣть исключительно отъ движенія ручки d .

6) Смѣшанное парораспрежденіе. При самодѣйствіи молота, при каждомъ ударѣ его, нижнее паровпускное окошко открывается. Поэтому если необходимо имѣть болѣе сильные удары, то стоитъ только при каждомъ ударѣ молота моментально подвигать ручку d нѣсколько книзу, надвигая тѣмъ золотникъ въ сторону нижняго паровпускнаго окошка.

Для остановка молота на ходу, на извѣстной высотѣ надъ наковальней, слѣдуетъ только во время подъема молота предоставить ручку d самой себѣ ¹⁾. При этомъ отъ давленія пара на золотникъ, послѣдній *остановится* въ извѣстномъ положеніи, между тѣмъ вслѣдствіе продолжающагося подъема молота (отъ расширенія пара) рычагъ f поднимаясь будетъ поворачивать всю систему рычаговъ (OO_2 , g и d, d) около неподвижнаго центра O_2 . И такъ, въ настоящемъ случаѣ центромъ вращенія всей системы будетъ служить ось O_2 .

Когда давленіе расширеннаго пара будетъ равно вѣсу молота, то сей послѣдній остановится.

Сличая фиг. 54 и 60, мы видимъ, что система *Brunning'a* въ сущности есть тоже подражаніе системѣ *Селлера* и мы полагаемъ, что и посредствомъ нея возможны также всѣ тѣ манипуляціи, какія достигаются американскимъ молотомъ.

9) Паровой молотокъ Швартиконфа.

Въ альбомѣ: «*H. Wiebe, Skizzenbuch für den Maschinenbau 1870, Heft IV*» имѣется чертежъ весьма оригинальнаго маленькаго пароваго молота. Этотъ чертежъ мы изобразили на фиг. 63 и 64. Молотъ отличается отсут-

¹⁾ Надвинувъ предварительно (посредствомъ нея) золотникъ въ среднее положеніе (фиг. 61).

ствіемъ всякихъ рычаговъ и парораспредѣлительнаго золотника. Роль послѣдняго исполняетъ поршень молота. Простота молота куплена его достоинствомъ. Онъ можетъ дѣйствовать *только* какъ самодѣйствующій молотъ. Высота подъема и сила удара почти постоянныя ¹⁾. Такой молотъ пригоденъ для мелкой, однообразнойковки, каковы вытяжка полосъ,ковка болтовъ, отковка пружинъ и т. п. Но при этомъ еще является вопросъ: не выгоднѣе-ли въ подобныхъ случаяхъ паровой молотъ замѣнить ковочными машинками извѣстныхъ системъ *Rayder'a* и *Whithworth'a*. По оригинальности-же конструкціи этого молота, онъ достоинъ вниманія, и потому мы даемъ мѣсто его описанію. Устройство этого молота основано на принципѣ *Далена*. D—паровпускной золотникъ (клапанъ), на него дѣйствуютъ посредствомъ ручки *d*. Два паровпускныхъ канала *a* и *b* имѣютъ слѣдующія назначенія: каналъ *a* для впуска свѣжаго пара подъ поршень; каналъ-же *b*—для сообщенія верхней и нижней частей пароваго цилиндра между собою, при верхнемъ положеніи поршня (фиг. 64). C—паровыпускной каналъ. Поршень, имѣющій длину около $\frac{1}{2}$ длины пароваго цилиндра, снабженъ извѣстными *Рамботомовскими* пружинами. Дѣйствіе молота слѣдующее. При нижнемъ положеніи молота (фиг. 63) паръ, поступающій чрезъ каналъ *a* подъ поршень, будетъ поднимать молотъ до тѣхъ поръ, покуда нижняя часть канала *b* не откроется (фиг. 64) и, напротивъ того, паровыпускной каналъ *c* не прикроется поршнемъ. При этомъ паръ имѣетъ доступъ въ верхнюю часть цилиндра и, подъ вліяніемъ разности давленія пара на верхнюю и нижнюю поверхности поршня, и вѣса самага молота, молотъ будетъ подать и т. д. Понятно, что такой молотъ, при которомъ нижняя поверхность поршня находится въ постоянномъ сообщеніи съ котломъ, при данныхъ размѣрахъ пароваго цилиндра будетъ давать относительно слабые удары. Затѣмъ самое потребленіе пара крайне неэкономично.

Примѣчаніе. Этотъ молотокъ Швартцкопфа имѣетъ своеобразное устройство, но тѣмъ не менѣе идея устройства поршня, замѣняющаго если и не совершенно, то отчасти, роль золотника, принадлежитъ англичанину *Joy*. Чертежъ молота *Joy* можно видѣть въ сочиненіи: «*D. Clark, the Exhibited Machinery of 1862*». *London*.

Въ заключеніе описанія самодѣйствующихъ паровыхъ молотовъ, нельзя не признать за англичанами не только изобрѣтеніе перваго самодѣйствующаго механизма, но также и изобрѣтеніе всѣхъ лучшихъ послѣдующихъ системъ до настоящаго времени. Эта счастливая нація, въ изобрѣтеніи машинъ вообще, не легко уступаетъ свое почетное мѣсто другимъ націямъ. Самодѣйствующіе молотовые механизмы *германскихъ* фабрикантовъ представляютъ собою только варіаціи на *типы*, установленныя англичанами. Осталь-

¹⁾ Понятно само собою, что, уменьшая притокъ пара въ цилиндръ посредствомъ золотника (клапана) D, можно до *нѣкоторой степени* достигнуть измѣняемости того и другого.

ныя націи, за исключеніемъ *американцевъ*, выработали очень мало самостоятельнаго по этой части.

Теорія малыхъ самодействующихъ паровыхъ молотовъ съ непрерывнымъ движеніемъ золотника.

Изложенная нами теорія паровыхъ молотовъ въ сочиненіи «*И. Т. паров. молот.*» относится къ молотамъ съ ручнымъ распредѣленіемъ пара и къ самодействующимъ молотамъ съ *периодическимъ* движеніемъ золотника, каковы системы *Уильсона*, *Нейлора*, *Шварцконфа* и т. п. При этихъ системахъ, приданіемъ кулакамъ извѣстной формы, золотнику можно сообщать передвиженія въ желаемый моментъ, какъ это необходимо для болѣе или менѣе раціональнаго парораспредѣленія. Въ этихъ случаяхъ *перекрыши* золотника имѣютъ относительно малое значеніе и отсѣчка пара совершается исключительно надлежащимъ передвиженіемъ золотника въ желаемый моментъ. Въ лучшихъ системахъ этого рода молотовъ, почти не существуетъ періодовъ сжатія пара, преждевременнаго впуска и выпуска его. Такимъ образомъ, для молотовъ *двойнаго* дѣйствія подобныхъ системъ, мы подраздѣлили (*И. Т. паров. молот.* стр. 5) время одного удара на *5-ть главныхъ періодовъ: дѣйствіе нижняго* ¹⁾ *пара: 1) полнымъ давленіемъ; 2) расширеніемъ 3) выпускъ нижняго пара и дѣйствіе верхняго пара: 4) полнымъ давленіемъ и 5) расширеніемъ.*

Въ паровыхъ-же молотахъ съ *непрерывнымъ* движеніемъ золотника (къ которымъ относятся всѣ системы фиг. 48 до фиг. 60, расширеніе пара совершается исключительно помощію *перекрышей* золотника, какъ въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ съ 1 золотникомъ, а въ этомъ случаѣ, какъ извѣстно, неизбѣжны періоды вреднаго сжатія пара и преждевременнаго впуска и выпуска его. Въ настоящемъ случаѣ время одного удара молота должно быть подраздѣлено, по меньшей мѣрѣ, на 8 періодовъ (фиг. 65 и 66).

1) Начало дѣйствія *нижняго* пара полнымъ давленіемъ; 2) начало дѣйствія нижняго пара расширеніемъ; 3) конецъ расширенія нижняго пара и начало вреднаго сжатія верхняго пара ²⁾; 4) конецъ сжатія верхняго пара; 5) дѣйствіе верхняго пара полнымъ давленіемъ; 6) начало расширенія верхняго пара; 7) конецъ расширенія верхняго пара и начало сжатія нижняго; 8) начало впуска пара подъ поршень.

¹⁾ *Нижнимъ* паромъ мы называемъ паръ, дѣйствующій подъ поршнемъ. *Верхнимъ*—паръ, дѣйствующій надъ поршнемъ.

²⁾ Сжатіе пара подъ вліяніемъ внутреннихъ перекрышъ золотника дѣйствительно начинается нѣсколько раньше періодовъ (3) и (7); по этимъ сжатіемъ, по малости внутреннихъ перекрышъ золотника, можно пренебречь.

(1) до (5) періоды соотвѣтствуютъ *подъему* молота; и (5) по (1) паденію молота.

Возьмемъ для изслѣдованія, на примѣръ, систему *Девисъ* съ непрерывнымъ движеніемъ золотника. На фиг. 65 мы изобразили для ясности эту систему въ упрощенномъ видѣ. Движеніе золотнику сообщается угловымъ рычагомъ *тор*, имѣющимъ въ *о* ось вращенія. Ползунъ *т* соединенъ съ лѣвымъ концомъ рычага посредствомъ цапфы. Полная величина хода золотника = *h*; фигуры 65 — 66 (1) и (5) показываютъ крайнія положенія золотника. Для того чтобы плечо рычага *ор* совершало величину хода = *h*, лѣвое плечо *от* должно описывать дугу $\alpha - \beta$. Означивъ чрезъ *l* длину выемки или паза, простроганнаго въ бабѣ молота, очевидно имѣемъ:

$$\sin \gamma = \frac{(\cos \beta - \cos \alpha) \text{от}}{l};$$

откуда по даннымъ β , α , *от* и *l* опредѣлится уголъ γ .

Изъ чертежа ясно видно, что съ увеличеніемъ угла α , т. е. съ увеличеніемъ загнутоści рычага, при данной величинѣ хода *h* и при данныхъ размѣрахъ рычага, $\cos \beta - \cos \alpha$ будетъ меньше, а слѣд. и уголъ γ тоже уменьшится, а самая выемка *l* будетъ имѣть болѣе вертикальное положеніе.

Положимъ, что (1) положеніе золотника соотвѣтствуетъ нижнему положенію молота, т. е. когда послѣдній покоится на наковальнѣ. Нетрудно графически опредѣлить каждому послѣдующему положенію золотника до (8) соотвѣтствующее положеніе поршня молота. Пренебрегая вредными пространствами, означимъ послѣдовательныя разстоянія поршня отъ нижней крышки пароваго цилиндра и соотвѣтствующія положенія золотника: (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) и (8) чрезъ $h_1 = 0, h_2, h_3, h_4, h_5, {}^1) h_6, h_7$ и h_8 . Далѣе примемъ слѣдующія обозначенія: *S* площадь поршня; *s* площадь сѣченія поршневаго стержня; нижняя кольцеобразная площадь поршня $S_0 = S - s$; *p* и *p*₀ — давленія пара и атмосферы, выраженные вѣсомъ на единицу площади; *p*₁ — упругость расширеннаго пара вверху и внизу поршня. Треніе поршня примемъ 0,1*G*, т. е. 10% вѣса бабы молота.

Подъемъ молота. Работа молота въ періодъ времени отъ (1) до (3) вѣлчительно, впродолженія котораго нижній паръ дѣйствуетъ полнымъ давленіемъ и расширеніемъ выразится, на основаніи закона живыхъ силъ см. (И. Т. паров. молот.), слѣдующимъ уравненіемъ:

$$S_0 p h_2 \left(1 + \log. \text{nat. } \frac{h_3}{h_2} \right) - (S p_0 + 1,1 G) h_3 = \frac{G v^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

гдѣ *v* скорость, пріобрѣтенная молотомъ при подъемѣ его на высоту h_3 .

¹⁾ Высота h_6 соотвѣтствуетъ высшему положенію молота.

Пренебрегая незначительнымъ сжатіемъ верхняго пара, подѣ вліяніемъ *внутренней* перекрыши золотника, имѣемъ слѣдующее уравненіе работы для времени отъ (3) до (4) включительно, соотвѣтствующаго сжатію оставшагося пара въ верхней части цилиндра, подѣ вліяніемъ *внѣшней* перекрыши золотника:

$$S (h_5 - h_3) p_0 \log. \text{nat.} \left(\frac{h_5 - h_3}{h_5 - h_4} \right) - (S p_0 - 1,1 G) (h_4 - h_3) = \frac{G}{2g} (v^2 - v_1^2);$$

гдѣ скорость $v_1 < v$, есть скорость молота въ концѣ подъема на высоту h_4 .

Для періода (5), чтобы молотъ не могъ удариться о верхнюю крышку цилиндра, очевидно имѣемъ слѣдующее равенство:

$$(S p + 1,1 G - s p_0) (h_5 - h_4) = \frac{G v^2}{2g};$$

Сложивъ между собою два послѣднія уравненія, получимъ:

$$s (h_5 - h_3) p_0 \log. \text{nat.} \left(\frac{h_5 - h_3}{h_5 - h_4} \right) + s (p - p_0) (h_5 - h_4) + 1,1 G (h_5 - h_3) = \frac{G v^2}{2g}$$

Пренебрегая дѣйствіемъ сжатія верхняго пара, мы будемъ при расчетахъ имѣть еще большую гарантію противъ удара поршня о верхнюю крышку. Слѣдовательно, вмѣсто послѣдняго уравненія можемъ написать:

$$S (p - p_0) (h_5 - h_4) + 1,1 G (h_5 - h_3) = \frac{G v^2}{2g} \quad \text{. (II)}$$

Паденіе молота. Для періода дѣйствія верхняго пара полнымъ давленіемъ и разширеніемъ, т. е. до (7) включительно, имѣемъ слѣдующее уравненіе:

$$S p (h_5 - h_6) \left(1 + \log. \text{nat.} \frac{h_5 - h_7}{h_5 - h_6} \right) + (0,9 G - S p_0) (h_5 - h_7) = \frac{G v^2}{2g}$$

гдѣ v_2 скорость молота, приобретаемая въ концѣ паденія съ высоты h_7 , начиная отъ нижней крышки цилиндра.

Между (7) и (8) мы имѣемъ еще періодъ сжатія пара внизу цилиндра, подѣ вліяніемъ нижней, внѣшней перекрыши золотника. Это сжатіе оставшагося пара въ цилиндрѣ содѣйствуетъ къ ослабленію силы удара молота.

$$(0,9 G - s p_0) (h_7 - h_8) - s_0 p_0 h_7 \log. \text{nat.} \frac{h_7}{h_8} = \frac{G}{2g} (v^2 - v_2^2)$$

гдѣ v_3 скорость, приобретаемая молотомъ въ концѣ паденія, съ высоты h_8 отъ нижней крышки пароваго цилиндра.

Соединивъ вмѣстѣ эти два послѣднія уравненія, получимъ:

$$s p (h_2 - h_6) \left(1 + \log. \text{nat.} \frac{h_5 - h_7}{h_5 - h_6} \right) - s_0 p_0 h_7 \log. \text{nat.} \frac{h_7}{h_8} + (0,9 G - s p_0) (h_7 - h_8) = \frac{G v^2}{2g} \quad \text{. (III)}$$

Полезная работа удара молота:

$$N = \frac{Gv^2}{2g} + (0,9 G + sp_0) h_s - s_0 p h_s \quad . \quad . \quad . \quad (IV)$$

Вычисленіе по этимъ формуламъ можетъ быть произведено слѣдующимъ образомъ.

Данныя суть: G вѣсъ падающей массы молота; высота подъема молота h^5 ; упругость пара p . Далѣе задается примѣрно высота паровыхъ окошекъ, или прямо величина хода золотника, и вычерчивается золотникъ по обыкновеннымъ правиламъ. Затѣмъ графически опредѣляются всѣ величины отъ h_1 до h_8 . Отношеніе діаметра цилиндра къ діаметру поршня тоже задается $= \varphi$ слѣдовательно $\frac{S}{s} = \varphi^2$ и $s_0 = S - s = S \left(1 - \frac{1}{\varphi^2}\right) = S \left(\frac{\varphi^2 - 1}{\varphi^2}\right)$.

Соединивъ уравненія (I) и (II) вмѣстѣ, исключивъ членъ $\frac{Gv^2}{2g}$, мы получимъ уравненіе только съ одной неизвѣстной S , откуда и опредѣлится площадь поршня, а слѣдовательно и діаметръ пароваго цилиндра. Изъ (III) опредѣлится v_3 и изъ (IV) сила удара молота.

Далѣе нѣтъ затрудненія въ опредѣленіи остальныхъ скоростей v , v_1 и v_2 . По даннымъ скоростямъ и даннымъ величинамъ h_1, h_2, \dots, h_8 , время удара и число ударовъ молота въ 1 минуту опредѣлится по общеизвѣстнымъ формуламъ (см. стр. 7 и 8 И. Т. паров. молот.).

Перемѣщеніемъ оси o вверхъ или внизъ по линіи zm , какъ извѣстно, можно ослаблять или усиливать дѣйствіе молота, удаляя или приближая его размахи отъ наковальни. Если наибольшую толщину отковываемыхъ предметовъ означимъ чрезъ E , то понятно, что для полученія полныхъ размаховъ и при этой толщинѣ предметовъ, внутренняя длина пароваго цилиндра должна бы быть $= h_5 + E$.

Для избѣжанія возможности удара о верхнюю крышку пароваго цилиндра, слѣдуетъ внимательно слѣдить за тѣмъ, чтобы упругость пара въ котлѣ никогда не превосходила нормальной упругости p , по которой веденъ расчетъ молота и которая, кромѣ того, окончательно устанавливается послѣ первой пробы молота. Эта провѣрка на практикѣ весьма важна, ибо результаты вычисленій всегда болѣе или менѣе расходятся съ дѣйствительностью.

Средство къ увеличенію полезнаго дѣйствія самодѣйствующихъ паровыхъ молотовъ съ непрерывнымъ движеніемъ золотника (фиг. 67).

Для улучшенія въ извѣстной степени парораспредѣленія молота, напри-
мѣръ, изображеннаго на фиг. 65, стоитъ только ширину ползуна m сдѣлать по меньше ширины выемки l . При этомъ молотъ будетъ начинать дѣйствовать на золотникъ не съ самаго начала подъема или паденія, а напротивъ

того, поднявшись на известную высоту y или опустившись на ту же самую высоту. Вслѣдствіе этого при подъемѣ молота будетъ дольше открытъ нижній паровпускной каналъ, а при паденіи молота—верхній паровпускной каналъ. То и другое содѣйствуетъ увеличенію силы удара молота. Къ подобному средству прибѣгаетъ Sellers въ своихъ молотахъ, а также и другіе строители.

Чѣмъ болѣе y , тѣмъ паузы при движеніи золотника будутъ продолжительнѣе. Означивъ величину зазоры между ползуномъ и выемкою чрезъ e , имѣемъ слѣдующее выраженіе для y :

$$\sin \gamma = \frac{e}{y} \text{ и } y = \frac{e}{\sin \gamma}$$

т. е. паузы тѣмъ длиннѣе, чѣмъ зазоръ больше или чѣмъ при томъ же зазорѣ наклонъ выемки съ вертикальной линіи меньше.

В. Гигантскіе паровые молоты.

Съ постепеннымъ развитіемъ машиностроенія постоянно требовались паровые молоты все большей и большей силы. Первый паровой молотъ Нессмита (однодѣйствующій), устроенный въ 1843 году, преимущественно для отковки крупныхъ машинныхъ частей для пароходовъ, имѣлъ вѣсъ бабы въ $1\frac{1}{2}$ тонны. Самый-же большой изъ существующихъ паровыхъ молотовъ двойнаго дѣйствія уже оконченный постройкою въ Пермскомъ заводѣ (на Уралѣ), имѣетъ вѣсъ въ 50 тоннъ, но при верхнемъ парѣ онъ можетъ развивать силу = 150 тонному однодѣйствующему молоту. И такъ какъ высота подъема подобнаго молота въ 3 раза болѣе противъ высоты подъема перваго Нессмитовскаго молота, то мы видимъ, что въ промежутокъ времени съ 1843 по 1875 годъ, т. е. въ 32 года, сила удара паровыхъ молотовъ увеличена до $\frac{150}{1.5}$. $3 = 300$ разъ (!). На сколько эта пропорція можетъ быть прилагаема и для будущаго времени, весьма трудно предугадать. Столь быстрое увеличеніе силы паровыхъ молотовъ не столько вызвано потребностями машиностроенія, сколько потребностями артиллеріи. Можно, на основаніи фактовъ, смѣло утверждать, что собственно для мирныхъ цѣлей человѣка до настоящаго времени вполнѣ достаточными оказывались паровые молоты, вѣсомъ въ 15 тоннъ, дѣйствующие, по желанію, съ верхнимъ или безъ верхняго пара. Результатомъ работы подобныхъ молотовъ являются заводскія машины до 1000 паровыхъ силъ и болѣе, и мореходныя паровыя машины до 3000 и 4000 паровыхъ лошадей (!). Дальнѣйшее увеличеніе силы машинъ едва-ли можно скоро предвидѣть. Напротивъ того, въ новѣйшее время, въ большинствѣ случаевъ, экономическія условія болѣе на сторонѣ *раздробленія* силы.

Лучшимъ подтвержденіемъ этого служить извѣстный гигантскій пароходъ *Great-Eastern* (*Leviathan*), единственный въ своемъ родѣ ¹⁾, и который далеко не оправдалъ своего назначенія, конечно не въ техническомъ, но въ экономическомъ отношеніи.

Совсѣмъ другое должно сказать въ отношеніи воинственныхъ стремленій человѣка. Въ этомъ отношеніи предѣламъ алчности и затѣямъ человѣка трудно предвидѣть конецъ. Для отковки гигантскихъ пушекъ, проектируемыхъ артиллеристами, уже оказываются недостаточными однодѣйствующие молота въ 50 тоннъ и двудѣйствующие въ 20—25 тоннъ вѣсомъ ²⁾. Въ 1875 году въ Европѣ построено два *шанта-молота*:

1) Въ *Вульвическомъ* арсеналѣ, въ Англіи, въ 35 тоннъ вѣсомъ *двойного дѣйствія*, соотвѣтствующій по силѣ 105—тонному однодѣйствующему молоту, и 2) въ *Пермскомъ* казенномъ заводѣ (на Уралѣ) 50-тонный молотъ, тоже *двойного-дѣйствія*, соотвѣтствующій по силѣ 150—тонному однодѣйствующему молоту.

Первый изъ нихъ есть самый сильный молотъ въ *Англіи*, а второй — самый сильный молотъ на всемъ земномъ шарѣ.

Прежде, нежели приступить къ описанію этихъ двухъ молотовъ, мы считаемъ нелишнимъ сдѣлать слѣдующую замѣтку.

Въ нашемъ сочиненіи (*П. Т. паров. молот.*) мы высказали, и доказали насколько возможно, что при *одинаковой силѣ удара*, полезное дѣйствіе на отковку однодѣйствующаго молота выше, нежели двудѣйствующаго. Равнымъ образомъ и большая прочность на сторонѣ первого.

Но, съ другой стороны, стоимость однодѣйствующаго молота прямо пропорціональна его вѣсу и силѣ удара, тогда какъ стоимость двудѣйствующаго молота почти исключительно пропорціональна только вѣсу молота. Слѣдовательно, молота одинаковаго вѣса, однодѣйствующій и двудѣйствующій, представлять относительно малую разность въ цѣнѣ, между тѣмъ второй даетъ, среднимъ числомъ, въ 3 раза большую силу удара, нежели первый. Это и составляетъ одну причину примѣненія двойнаго дѣйствія даже для самыхъ большихъ молотовъ. Другая, еще болѣе важная, причина примѣненія верхняго пара при паровыхъ молотахъ вообще, заключается въ устраненіи весьма важнаго недостатка паровыхъ молотовъ состоящаго, въ томъ, что, съ увеличеніемъ толщины предметовъ, уменьшается высота подъема, а слѣдовательно и сила удара. Для пользы-же дѣла, напротивъ того, чѣмъ болѣе толщина предметовъ, тѣмъ обыкновенно

¹⁾ Вмѣщающій до 15,000 тоннъ груза.

²⁾ Молотъ и валки суть главнѣйшіе пособники человѣка въ его разрушительныхъ замыслахъ. Молотъ, производящій *пушки*, усиливаетъ средства нападенія, которымъ валки противопоставятъ броню надлежащей прочности. Такимъ образомъ, при постоянномъ развитіи *артиллеріи*, являлась необходимость увеличивать силу молотовъ и валковъ. Самые сильные валки теперь требуютъ двигателя въ 1000 до 1500 паровыхъ лошадей; самые-же тяжелы молота развиваютъ до 1000 паровыхъ лошадей, а при верхнемъ парѣ, — до 2000 паров. лошадей.

требуется и большая сила удара. Верхній паръ, которымъ исключительно дѣйствуютъ только при отковкѣ предметовъ большой толщины, позволяетъ отковывать подъ молотомъ съ одинаковымъ успѣхомъ предметы различныхъ размѣровъ.

Примѣчаніе. — Указанный въ вышеупомянутомъ нашемъ сочиненіи на стр. 110, какъ находящійся въ постройкѣ у *Круппа* паровой молотъ въ 120 тоннъ, по нашимъ справкамъ на Вѣнской выставкѣ 1873 года, оказался только существующимъ въ проэктѣ. Агентъ г. Круппа выразился даже такимъ образомъ, что, вслѣдствіе процесса жителей, сосѣднихъ съ фабрикою Круппа, которымъ уже надобѣл его 50-ти тонный молотъ, едва-ли состоится осуществленіе этого проэкта.

а) 35-ти тонный паровой молотъ двойнаго дѣйствія въ Вульвическомъ арсеналѣ (въ Англіи) ¹⁾.

Въ бытность нашу въ Вульвическомъ арсеналѣ въ 1866 году, наибольшій дѣйствующій тамъ молотъ былъ системы *Несмита*, двойнаго дѣйствія, въ 15 тоннъ вѣсомъ, съ высотой подъема 8 ф. Впослѣдствіи оказалось сила этого молота недостаточною для отковки большихъ пушекъ извѣстной системы *Армстронга*, имѣющихъ въ оконченномъ видѣ вѣсъ въ 35 тоннъ. Поэтому былъ проэктированъ новый молотъ двойнаго дѣйствія въ 35 тоннъ вѣсомъ, самый большой во всей Англіи, подъ которымъ возможно отковывать желѣзные орудія до 50 и 60 тоннъ вѣсомъ (!). 1873 и 74 годы были посвящены на сооруженіе этого молота, изображеннаго на фиг. 68.

Молотъ, со всѣми принадлежностями, за исключеніемъ фундамента, былъ доставленъ извѣстною фирмою *Nasmyth, Wilson & Co, Patricroft (Manchester)* за сумму 18,000 фунтовъ стерлинговъ = 145,000 руб. с., или 4,140 р. с. за 1 тонну.

Исключая большихъ размѣровъ, этотъ молотъ представляетъ мало новаго. Это есть ничто-иное какъ обыкновенный молотъ *Несмита* съ чугунными станинами въ сѣченіи Т—образной формы. Станины въ основаніи имѣютъ ширину всего $\frac{1}{6,5} = \frac{2}{13}$ полной высоты молота (!). Такая несоотвѣтствующая пропорція въ частяхъ новаго молота непонятна для насъ. При этомъ неизбѣжно напрасное напряженіе въ болтахъ, скрѣпляющихъ станины съ чугунными коробками F (вдѣланными въ фундаментъ).

Странно также, что фирма *Несмита* предпочла колоссальныя чугунныя станины (каждая въ 40 тоннъ вѣсомъ), болѣе прочнымъ и легкимъ станинамъ изъ котельнаго желѣза.

¹⁾ Чертежъ этого молота извлеченъ нами изъ журнала: „the Engineer, 1873, № 904“.

Распределение пара совершается отъ руки, помощію уравновѣшеннаго скользящаго золотника С. D—паровпускной золотникъ.

Баба молота G двигается въ трехугольныхъ пазахъ, въ станинахъ молота. Въ настоящемъ молотѣ мы замѣчаемъ только двѣ особенности.

1) Особый способъ укрѣпленія пароваго цилиндра В къ архитраву С₁. Для прочности вмѣстѣ съ цилиндромъ отлито еще кольцеобразное ребро $d d$, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ нижней закраины $e e$, и помощію длинныхъ болтовъ c, c происходитъ окончательное укрѣпленіе цилиндра къ архитраву. Такой способъ укрѣпленія принятъ въ виду большой длины и большого вѣса цилиндра.

При нѣкоторомъ неизбѣжномъ колебаніи цилиндра на ходу молота и при обыкновенномъ укрѣпленіи цилиндра, даже въ меньшихъ молотахъ замѣчалось иногда образованіе трещинъ около нижней закраины пароваго цилиндра.

2) Укрѣпленіе бабы молота къ стержню, пропущенному въ цилиндрическомъ гнѣздѣ послѣдней, посредствомъ чекъ устроено такимъ образомъ, что можно, по желанію, измѣнять разстояніе отъ поршня до бабы, т. е. поднявъ молотъ и подложивъ подъ него желаемой толщины подкладки, соответствующія толщинѣ отковываемаго предмета, выбиваютъ клинья $f f$, опускаютъ поршень и затѣмъ снова загоняютъ клинья. Такимъ образомъ, при какой-бы не было толщинѣ отковываемаго предмета всегда можно получать полную силу удара. Конечно, для каждой категоріи отковываемыхъ предметовъ должно особо переставлять бабу молота, въ противномъ случаѣ, при уменьшеніи толщины отковываемаго предмета далѣе извѣстныхъ предѣловъ, могутъ произойти страшныя поломки, вслѣдствіе удара поршня о нижнюю крышку пароваго цилиндра. Вообще *перестановка* бабы есть дѣло крайне хлопотливое, и мы полагаемъ, что это примѣненіе вызвано собственно спеціальнымъ характеромъ фабрикаціи пушекъ по методу *Армстронга*, причемъ приходится сваривать стоймя ¹⁾ большіе спиральные пакеты.

Размѣры 35-тоннаго молота двойнаго дѣйствія.

Высота подъема $10\frac{1}{2}$ ф.

Діаметръ пароваго цилиндра = 54 дюйма; діаметръ стального стержня = 10". Толщина стѣнокъ $3\frac{1}{2}$ ".

Площадь поршня = 2290 кв. д.

Упругость пара въ котлѣ 60 англ. фунт. выше атмосфернаго давленія.

Упругость пара въ паровомъ цилиндрѣ, примѣрно, 56 англ. фунтовъ, полагая 4 фунт. на потери въ паропроводныхъ трубахъ. Примемъ, приблизительно, давленіе = 54 русск. фунт. = 1,35 пуд. на 1 □ д.

¹⁾ По выраженію нашихъ рабочихъ, на „нона“.

Молоть, по желанію, можетъ дѣйствовать съ верхнимъ и безъ верхняго пара.

Работа, или сила удара, въ обоихъ случаяхъ, опредѣлится по слѣдующимъ формуламъ (см. И. Т. паров. молотъ, стр. 19—20):

При дѣйствіи безъ верхняго пара: $E = \frac{Gv^2}{2g} = GH = 0,9 \cdot 35 \cdot 62 \cdot 10,5 = 20,506$ пудофутъ. При дѣйствіи съ верхнимъ паромъ: $E = \frac{Gv^2}{2g} = [S(p-p_0) + 0,9G] H = [2290 \cdot 1,35 + 0,9 \cdot 35 \cdot 62] 10,5 = 52962$, т. е. въ 2,55 раза болѣе.

Слѣдовательно, сила удара настоящаго молота равна силѣ удара однодѣйствующаго молота вѣсомъ въ $35 \times 2,55 = 89$ тоннъ.

При болѣе упругости пара, эта сила можетъ быть доведена до 100 тоннъ.

Отношеніе дѣйствительнаго давленія пара на поршень снизу къ вѣсу молота:

$$\mu = \frac{(2290-78) \cdot 1,35}{2170} = \frac{2986}{2170} = 1,4$$

Примѣчаніе. На стр. 114 (И. Т. паров. молота), мы находимъ для 35-тоннаго молота, при упругости пара въ $3\frac{1}{2}$ атмосферы, діаметръ пароваго цилиндра значительно болѣе и $= 71''$. При упругости пара (какъ въ *Вульвичъ*) $= 5$ атмосферамъ, искомый діаметръ цилиндра очевидно опредѣлится изъ слѣдующаго уравненія:

$$\frac{\pi}{4} (x)^2 \cdot (5-1) = \frac{\pi}{4} (71)^2 (3,5-1) \text{ или } 4x^2 = (71)^2 \cdot 2,5; x = \sqrt{3150} = 56',$$

что весьма близко къ размѣрамъ описываемаго молота ¹⁾.

Вѣсъ собственно молота, безъ фундамента, $= 260$ тоннамъ. При молотѣ 4 подъемныхъ крана, каждый силою въ 60 тоннъ.

Полный вѣсъ металлическихъ частей молота, считая съ металлическими частями фундамента (см. далѣе) $= 260 + 700 = 960$ тоннъ или до $27\frac{1}{2}$ разъ болѣе вѣса бабы молота.

Фундаментъ 35-ти тоннаго Вульвическаго молота.

Вульвическій арсеналь построенъ на слабомъ (болотистомъ) грунтѣ, потому, при устройствѣ фундамента для молота, пришлось этотъ грунтъ укрѣпить искусственнымъ образомъ. Для этой цѣли была вырота яма глуби-

¹⁾ Для 30-тоннаго молота соотвѣтствующій діаметръ получится изъ слѣдующей пропорціи $\frac{(54^2)}{x^2} = \frac{35}{30} = \frac{7}{6}; x = 50$ д. Между тѣмъ, паровой 30-тонный молотъ фирмы *Twaites & Carbutt* (см. the *Engineer* № 960, 1874) имѣетъ діаметръ пароваго цилиндра 48"; величина хода 12 ф. Полная высота молота 43 ф. Вѣсъ молота безъ наковальни и основной плиты 150 тоннъ.

ною до 20 футовъ и квадратнаго сѣченія въ сторонѣ = 42 ф. На днѣ этой ямы было забито до отказа 100 свай діаметромъ $13\frac{1}{2}$ ". Длины свай $18' 4''$.

По обрѣзкѣ вершинъ свай, сн послѣднія оказались выше дна ямы на $4\frac{1}{2}$ ф. Сваи, расположенныя по 10-ти въ рядъ, занимаютъ собою площадь квадрата въ сторонѣ 30 ф. Затѣмъ возведена была плотная бетонная кладка (изъ мелкихъ камней на Портландскомъ цементѣ) въ уровень съ вершинами свай. Наверху положена чугунная доска толщиною 11" и по 30 ф. въ сторонѣ, состоящая изъ трехъ частей, имѣющая вѣсъ въ 115 тоннъ. Далѣе положено два ряда деревянныхъ 12" брусевъ. Брусья одного ряда расположены подъ прямымъ угломъ относительно брусевъ другаго ряда. Сверху этихъ брусевъ положена вторая квадратная чугунная доска (изъ двухъ частей) въ сторонѣ 27 ф. и толщиною 10". На этой доскѣ расположены стоймя деревянные брусья длиною 2 ф., стянутые желѣзнымъ обручемъ въ сѣченіе $6" \times 2"$. Эти брусья, образуютъ вмѣстѣ квадратъ, въ сторонѣ = 24 ф. Далѣе положена третья квадратная чугунная плита (изъ двухъ частей) въ сторонѣ 24 ф. и толщиною 12". Всѣ вышепомянутыя чугунные доски отлиты съ круглыми сквозными отверстіями, чрезъ которыя заливался жидкій бетонный растворъ. Этотъ послѣдній, выполняя всѣ неровности подъ досками, по затверденіи обезпечиваетъ вполнѣ плотное прилеганіе досокъ какъ къ бетонной кладкѣ, такъ и къ дереву.

Чугунный стулъ состоитъ изъ 3-хъ частей, скрѣпленныхъ между собою посредствомъ клиньевъ. Вѣсъ этихъ частей: нижней (квадратной) 22×22 ф. толщиною 12", 100 тоннъ; средней, образующей усѣченный конусъ, діаметромъ въ основаніи 15 ф., толщиною 4 ф. и вѣсомъ 103 тонны. Верхняя часть вѣсомъ въ 70 тоннъ.

Для избѣжанія трудной и дорогой работы пристрагиванія плоскостей прикосновенія, между частями чугуннаго стула проложена тонкимъ слоемъ *кошма* (войлокъ) *т т*, чтобы, по возможности изгладить неровности литья.

Вся яма въ уровень съ поломъ фабрики тщательно заполнена бетонной кладкой.

Общій вѣсъ чугуна въ фундаментѣ (считая и наковальню, непоказанную на чертежѣ) простирается до 700 тоннъ, т. е. въ 20 разъ болѣе вѣса молота.

При этомъ отношеніи полезное дѣйствіе молота:

$$\frac{20}{20+1} = \frac{20}{21} > 95\%_{0.1})$$

¹⁾ Впрочемъ, это только приблизительно вѣрно. Въ настоящемъ случаѣ чугунные массы распределенныя на различныхъ глубинахъ и отдѣленныя другъ отъ друга деревянными наждаками, не представляютъ собою, строго говоря, одной цѣльной массы. Поэтому за непосредственно удариемую массу скорѣе должно признать только вѣсъ чугуннаго составнаго стула = 393 тоннамъ. Въ этомъ случаѣ полезное дѣйствіе молота будетъ: $\frac{11,5}{12,5} = 92\%_{0.3}$

слѣд. 5% полной силы удара молота или $0,05 \times 52962 = 2648$ пудовъ при каждомъ ударѣ молота исключительно теряются на сжатіе частей фундамента.

Въ фундаментѣ мы различаемъ примѣрно слѣдующія части: 1) деревянный слой толщиною 2 ф. и въ сѣченіи $30 \times 30 = 900$ кв. ф. = 129600 кв. д.; 2) деревянный слой толщиною тоже въ 2 фута и имѣющій горизонтальное сѣченіе $(24)^2 = 576$ кв. ф. = 82944 кв. д.; 3) чугунный слой, толщиною 21 д. = 1,75 ф. и въ сѣченіи $(27)^2 = 729$ кв. ф. = 104970 кв. д.; 4) чугунный слой, толщиною 2 ф. и въ сѣченіи $(24)^2 = 576 = 82944$ кв. д.; 5) чугунный слой толщиною 6 1/2 ф. при среднемъ горизонтальномъ сѣченіи: 143 кв. ф. = 20592 кв. д.

Давленіе на почву работающаго молота опредѣлится по слѣдующей формулѣ (см. И. Т. паров. мол. стр. 56—61).

$$P_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2648}{\left(\frac{2}{129600 \times 40000}\right) + \left(\frac{2}{82944 \times 40000}\right) + \left(\frac{1,75}{104970 \times 400000}\right) + \left(\frac{2}{82944 \times 400000}\right) + \left(\frac{6,5}{20592 \times 400000}\right)} = \sqrt{\frac{52,960,000}{0,000019}} = 10000 \sqrt{27870} = 1670000 \text{ пуд.}$$

Или давленіе на 1 кв. д. искусственно укрѣпленной почвы: $\frac{1670000}{129600} =$ до 13 пуд.

Настоящій фундаментъ поражаетъ своей малой глубиной въ сравненіи съ полною высотой молота, а именно—отношеніе полной высоты молота къ глубинѣ фундамента: $= \frac{45}{20} = 2\frac{1}{4}$. Между тѣмъ, въ Вульвичѣ, по опыту дознано что подобные фундаменты весьма хороши для слабаго грунта. Въ 25-тонномъ молотѣ Шварцконфа это отношеніе тоже почти $\varphi = 2$. Напротивъ того, въ паровыхъ 50-тонныхъ молотахъ Обуховскаго и Пермскаго заводовъ глубина фундамента весьма значительна. Для Обуховскаго молота: $\varphi = \frac{48}{68} = 0,7$; для Пермскаго $\varphi = \frac{42}{41} = 1$.

Примѣчаніе. Нѣкоторыя подробности на счетъ отливки чугунныхъ фундаментныхъ досокъ и чугуннаго стула, равно какъ и описаніе нѣкоторыхъ подробностей при установкѣ молота въ Вульвичѣ см. «the Engineer № 962 и 973, 1874».

в) 50-ти тонный молотъ двойнаго дѣйствія въ Пермскомъ сталепушечномъ заводѣ (на Уралѣ). (фиг. 69, 70, 71 и 72).

Въ началѣ нынѣшняго года, въ Пермскомъ сталепушечномъ заводѣ (на Уралѣ) оконченъ постройкою и пущенъ въ дѣйствіе гигантскій 50-ти тонный паровой молотъ двойнаго дѣйствія. Этотъ молотъ построенъ собственными средствами Пермскаго завода, по проекту строителя завода извѣстнаго гор-

наго инженера Н. В. Воронцова. Все, до послѣдней заклепки, создано русскими силами. Если принять во вниманіе то обстоятельство, что до 60-хъ годовъ на казенныхъ заводахъ на Уралѣ было не болѣе трехъ—четыре-хъ паровыхъ молотовъ собственнаго произведенія, и что эти молота, при незначительномъ вѣсѣ ихъ, были весьма посредственнаго выполненія, то невольно удивляешься смѣлости и способности русскаго человѣка, не останавливающагося передъ осуществленіемъ такого проекта, которой подъ силу только первокласснымъ заграничнымъ заводамъ.

Чтобы имѣть приблизительное понятіе о красотѣ и гигантности вновь сооруженной кузницы съ 50-тоннымъ паровымъ молотомъ въ Пермскомъ заводѣ стоитъ только взглянуть на фиг. 69 ¹⁾, на которой для наглядности помѣщено изображеніе человѣка. Громадное зданіе кузницы, имѣющей въ куполѣ высоту до 11 сажень и занимающей площадь въ 30500 \square фут., служитъ, кромѣ помѣщенія 50-ти тоннаго молота съ паровыми для него котлами, также и для помѣщенія нѣсколькихъ паровыхъ молотовъ меньшей величины и сварочныхъ печей. Но такъ какъ эти второстепенныя постройки особеннаго ничего не представляютъ, то мы ихъ (въ виду упрощенія чертежа) на фиг. 69 и не показали.

Фундаментъ 50-ти тоннаго Пермскаго молота

Молоть расположенъ на разстояніи до 200 сажень отъ берега рѣки Камы. Почва состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ: 1) красной глины, толщиною 9 ф.; 2) тонкаго прослойка крупнаго песка толщиною въ 1 ф.; 3) голубой глины, 13 ф. толщиною; 4) крупнаго песку, смѣшаннаго съ галькою 7 ф.; 5) мелкозернистаго песчаника 5 ф. Общая толщина всѣхъ этихъ 5 слоевъ = 34 фут.

6) Слой *ваны*, т. е. плотнаго глинистаго сланца съ прослойками гипса. Посредствомъ бура былъ изслѣдованъ этотъ пластъ на глубину до 9 сажень, причемъ измѣненій въ породахъ не найдено ²⁾.

Весь грунтъ былъ укрѣпленъ забивкою свай, концы которыхъ на 1 сажень входятъ въ слой *ваны*. Забивка свай производилась паровымъ копромъ съ бобою въ 50 пудъ вѣсомъ. Свайный грунтъ фундамента занимаетъ горизонтальную площадь въ 4000 \square фут. Для устройства фундамента подъ чугунный стулъ молота, необходимо было вырыть колодезь глубиною въ 41 фут. и въ сѣченіи (21³/₄ ф.)². Работы приходилось вести при помощи сгущеннаго воздуха, потому что 4-й слой соотвѣтствуетъ дну рѣки Камы, между тѣмъ 5-й

¹⁾ Фиг. 69 составлена по большому стѣнному чертежу Пермскаго молота, находящемуся въ музеумѣ Горнаго Института.

²⁾ Плотность слоя *ваны* столь значительна, что кусокъ этого вещества въ 1 кубич. дюймъ въ состояніи выдерживать грузъ въ 17 пудовъ.

слой водопроницаемый. I, I ящикъ изъ котельнаго желѣза, выполненный внутри каменною кладкою на гидравлическомъ цементѣ. Каменная кладка въ двухъ мѣстахъ (въ срединѣ) прерывается деревянными брусчатыми прокладками. Верхняя часть каменной кладки выведена изъ громадныхъ тесаныхъ камней песчанника, каждый вѣсомъ 1000 до 1200 пудовъ. Полный вѣсъ каменной кладки до 50000 пуд., четырехъ деревянныхъ прокладокъ: 4002 пуд.— всего 58000 пуд.

Чугунный стулъ G. На верхнюю деревянную настилку поставленъ чугунный стулъ, отлитый изъ цѣльной массы чугуна, вѣсомъ въ 38,000 пудовъ, представляющій собою самую крупную чугунную вещь во всемъ мірѣ ¹⁾. Стулъ былъ отлитъ на мѣстѣ въ опрокинутомъ положеніи, т. е. узкимъ концомъ внизъ. Затѣмъ, по уборкѣ опокъ, подъ цапфы стула ²⁾ были подведены солидныя металлическія балки, стулъ былъ обмотанъ канатомъ и затѣмъ, при помощи паровой машины, дѣйствовавшей за конецъ каната, стулъ былъ повернуть и затѣмъ поставленъ на мѣсто. Подобная метода отливки чугунныхъ стульевъ съ цапфами была уже прежде извѣстна за границей, но только она примѣнялась для отливокъ вѣсомъ въ 5,000 до 12,000 пуд. maximum. Невольно является вопросъ: почему *Н. В. Воронцовъ предпочелъ цѣльный стулъ составному?* Цѣльный стулъ имѣетъ свои преимущества и свои недостатки. Къ преимуществамъ цѣльнаго стула, хорошо отлитаго, обыкновенно относятся: 1) большую прочность, 2) *дешевизну*, вслѣдствіе отсутствія всякой пригонки въ частяхъ и 3) устраненіе необходимости перевозки стула, потому что цѣльный стулъ можетъ быть отлитъ на мѣстѣ.

Н. В. Воронцовъ, кромѣ того, приписываетъ цѣльному стулу, въ сравненіи съ составнымъ, большую силу реакціи. По его мнѣнію, составной стулъ, состоящій изъ нѣсколькихъ частей, можно сравнить съ извѣстнымъ физическимъ приборомъ о нѣсколькихъ костяныхъ (упругихъ) шарикахъ, и это тѣмъ болѣе, что и чугунъ обладаетъ въ достаточной степени упругостью. На основаніи же закона удара упругихъ тѣлъ, выходитъ то, что нижняя часть чугуннаго стула окончательно будетъ принимать всю силу удара, передающуюся фундаменту, и, вслѣдствіе относительно малаго ея вѣса, разрушительное дѣйствіе удара на фундаментъ будетъ сильнѣе.

На сколько предположеніе г-на Воронцова справедливо, можетъ разрѣшить только одинъ опытъ. Мы полагаемъ, однако, что при хорошей пригонкѣ и при хорошемъ скрѣпленіи между собою частей составнаго стула, сила реакціи его не уступитъ силѣ реакціи цѣльнаго стула.

Къ недостаткамъ цѣльнаго стула должно отнести то обстоятельство, что въ случаѣ капитальнаго поврежденія стула потребуются большіе расходы и

¹⁾ Подробныя свѣдѣнія объ отливкѣ чугуннаго стула помѣщены въ статьѣ *Н. Тосса*, см. *Горный Журналъ* 1873 г. Томъ IV. стр. 1.

²⁾ Ось цапфъ проходитъ чрезъ центръ тяжести стула.

продолжительная остановка дѣйствія, потому что выпутъ цѣльный стулъ безъ разборки всего молота, будетъ невозможно. Въ составномъ стулѣ, обыкновенно заразъ повреждается только одна часть и, большею частью, верхняя. Части стула обыкновенно имѣютъ такую величину, которая допускаетъ ремонтровку стула безъ разборки молота.

Постепенное уменьшеніе числа составныхъ частей въ стулахъ паровыхъ молотовъ.

Прослѣдивъ исторію постройки паровыхъ молотовъ, мы замѣчаемъ постоянное увеличеніе вѣса отливаемыхъ частей. Первые молота *Несмита* въ 1837 г., вѣсомъ въ $1\frac{1}{2}$ тонны, имѣли цѣльный чугунный стулъ въ 420 пуд. вѣсомъ.

Далѣе, при молотахъ вѣсомъ до 9 тоннъ, чугунный стулъ въ 2,000 до 2,800 пуд. обыкновенно составляется изъ трехъ частей, каждая вѣсомъ 700 до 900 пуд., т. е. въ 2 раза тяжелѣе цѣльнаго стула первыхъ молотовъ *Несмита*. $17\frac{1}{2}$ -тонный молотъ въ заводѣ *Нейбергъ* имѣетъ стулъ въ 10,200 пуд., изъ 4-хъ частей. Вѣсъ каждой 2,500 пуд. 25-ти тонный молотъ двойнаго дѣйствія въ *Бохумъ* имѣетъ цѣльный стулъ въ 9,000 пуд. При обуховскомъ 50-ти тонномъ молотѣ, стулъ состоитъ изъ четырехъ частей вѣсомъ въ 8,500—8,400—6,600 и 4,150 пуд. Большая изъ этихъ частей въ 20 разъ тяжелѣе перваго стула *Несмитовскаго* молота. Далѣе, Н. В. Воронцовъ дѣлаетъ большой скачекъ впередъ и отливаетъ стулъ въ 38,000 пуд. т. е. въ 95 разъ тяжелѣйшій противъ перваго *Несмитовскаго* стула. Нѣкоторые изъ недоброжелателей считаютъ отливку Пермскаго стула чуть-ли не абсурдомъ (!). Но на это мы замѣтимъ, что если встрѣтится надобность въ 150-тонномъ молотѣ, то составляя, его 1,500-тонный стулъ даже изъ трехъ частей, вѣсъ каждой изъ нихъ по необходимости будетъ близокъ къ вѣсу Пермскаго стула. Что въ такихъ молотахъ, какъ 150-тонный, можетъ встрѣтиться надобность даже въ недалекомъ будущемъ, лучшимъ подтвержденіемъ служить проектъ 120-тоннаго молота Круппа. Если этотъ проектъ и неосуществился, то это только вслѣдствіе мѣстныхъ причинъ.

Примѣчаніе. Въ настоящее время въ знаменитомъ заводѣ *Крезо* (Creusot) во Франціи, находится въ постройкѣ 60-тонный (однодѣйствующій) молотъ имѣющій весьма значительную высоту подъема въ 5 м. = 16,4. ф. Сила удара этого молота въ $\frac{16,4 \cdot 60}{50 \cdot 10} =$ до 2-хъ разъ болѣе силы удара *Крупновскаго* 50-тоннаго молота. Стоимость этой постройки оцѣнена въ 2.000,000 франковъ > = 500,000 руб. с. Въ бытность напу въ Пермскомъ заводѣ (лѣтомъ 1874 г.) Н. В. Воронцовъ получилъ отъ комп. *Крезо* письмо, съ просьбою о сообщеніи подробныхъ свѣдѣній объ отливкѣ *Пермскаго* стула. Это письмо наводитъ на предположеніе, что и новый молотъ въ *Крезо* будетъ имѣть цѣльный стулъ.

50-ти тонный паровой молотъ Пермскаго завода.

Станины молота состоятъ изъ двухъ колѣнъ F, F изъ листового желѣза, каждая вѣсомъ 876 пуд. Эти колонны, вмѣсто обыкновеннаго круглаго сѣченія, имѣютъ сѣченіе квадратное. Почему строитель далъ предпочтеніе послѣдней формѣ—намъ неизвѣстно.

Эти колонны поддерживаютъ 4 балки E, E, склепанныя изъ листового желѣза толщиною въ 1" и расположенныя по двѣ въ рядъ съ каждой стороны.—Вѣсъ всѣхъ четырехъ 3,375 пуд.

Колонны внизу укрѣплены къ прочной чугунной рамѣ, состоящей изъ отдѣльных частей, скрѣпленныхъ между собою эллиптическими кольцами, надѣтыми въ нагрѣтомъ состояніи на выступы эллиптической формы. Между чугунной рамой и фундаментомъ проложенъ слой дерева по всему протяженію послѣдняго.

Наверху къ балкамъ EE, укрѣплены двѣ чугунные станины K, K. Вѣсъ обѣихъ 8,640 пуд. Къ верхнимъ концамъ этихъ станинъ укрѣпленъ *архитравъ* B, вѣсомъ въ 2,500 пуд. На архитравѣ покоится паровой цилиндръ A діаметромъ 7 ф. = 84" и 14 ф. вышиною. Величина хода поршня 10 фут. Вѣсъ цилиндра 4,200 пуд. C, C стальной *шпинтонъ* (стержень), откованный вмѣстѣ съ поршнемъ. D—чугунная баба молота. Вѣсъ бьющей части молота до 3,000 пуд. Стальной стержень съ поршнемъ 1,600 пуд. Чугунная баба 1,400 пуд.

Полный вѣсъ молота, безъ чугуннаго стула но съ основной доскою, = 40,800 пудовъ, т. е. до 13 разъ болѣе вѣса бьющей части молота. Вѣсъ всего металлическаго сооруженія молота, считая и металлическія части фундамента, 88,500 пуд., т. е. въ 29 разъ болѣе вѣса падающей части молота.

Общее примѣчаніе на счетъ балочной конструкціи станинъ при паровыхъ молотахъ.

Конструкцію станинъ, подобную *Пермскому* молоту, въ нашемъ курсѣ горнаго института мы приняли называть *балочною* конструкціею, потому что существеннѣйшую часть такихъ станинъ составляютъ балки изъ листового желѣза T—образной формы. Придавая балкамъ надлежащіе размѣры, пролетъ между колоннами молота можно увеличивать въ желаемой степени, такъ, что доступъ вокругъ наковальни молота будетъ вполнѣ свободный. Въ случаѣ надобности, балки могутъ вмѣсто колоннъ прямо быть укрѣплены къ стѣнамъ зданія.

Первый чертежъ молота балочной системы мы находимъ въ соч. *Armand Publication Industrielle* 16 vol. pl. 27, 1866 года. Этотъ 15-ти тонный молотъ однодѣйствующій діам. цилиндра 3 ф. 8 дюйм. съ высотой подъема $2\frac{1}{2}$ метра. Устроенъ онъ на фабрикѣ *Kamp & Co* (Wetter, въ Вестфалии). Распредѣленіе пара совершается двумя корнвалійскими клапанами.

Вѣсъ частей этого молота слѣдующій:

НАЗВАНІЕ ЧАСТЕЙ.	Вѣсъ въ тоннахъ.
1) 2 чугуныя основныя доски	13,9
2) 2 колонны } изъ листового желѣза . .	6,7
3) 2 балки }	7,5
4) 2 чугуныя направляющія стойки	28,4
5) Архитравъ (цоколь) пароваго цилиндра .	4,25
6) Паровой цилиндръ (вполнѣ)	5
7) Баба съ бойкомъ	14,45
8) Стержень съ поршнемъ	0,74
9) Чугунный стулъ съ наковальнею	150

Полный вѣсъ: 231 т. = 14,322 пуд.

т. е. въ 15,4 разъ болѣе вѣса падающей части молота. Вѣсъ молота, безъ чугуннаго стула, 81 т. = 5022 пуд., всего въ 5,4 болѣе вѣса падающей части молота. Вѣсъ частей изъ листового желѣза = 14,2 тонны, или $\frac{2}{11}$ полного вѣса 81 т. Чугунный стулъ составленъ изъ 7 частей, наковальня 8-я. Такая конструкція была вызвана тогдашнимъ положеніемъ прусскихъ желѣзныхъ дорогъ, не допускавшихъ предметовъ вѣсомъ болѣе 20 тоннъ.

Впослѣдствіи фирма *Kamp & Co* (нынѣ *Märkische Maschinenbauanstalt*), передала право постройки молотовъ балочной системы извѣстной англійской фирмѣ *Twaites & Carbutt*, которая теперь строитъ эти молота въ большомъ количествѣ. На Вѣнской выставкѣ 1873 было выставлено два большихъ молота балочной конструкціи. Самый большой въ 15 тоннъ принадлежалъ фирмѣ *Märkische Maschinenbauanstalt*. Чертежъ перваго молота фирмы *Schulz & Göbel* помѣщенъ въ сочиненіи: «*H. Fontaine, Description des Machines a l'exposition de Vienne. 1874*».

Сила удара Пермскаго 50 т. молота.

Этотъ молотъ можетъ дѣйствовать по желанію съ верхнимъ паромъ или безъ него.

Діаметръ пароваго цилиндра $D = 7 \text{ ф.} = 84''$. Длина цилиндра 14 ф., площадь поршня 5541 кв. д. Величина хода поршня $= 10 \text{ ф.}$ Діаметръ молотоваго стержня 22'' или около $\frac{1}{4} D$. Вѣсъ падающей массы молота $G = 3000 \text{ пуд.}$

Упругость пара въ цилиндрѣ $3\frac{1}{2}$ атмосфер. (въ котлѣ до 4 атм.). Дѣйствительное давленіе пара на поршень $2\frac{1}{2}$ атм. или кругл. числомъ 1 пуд. на 1 □ д.

Сила удара безъ верхняго пара:

$$E = 0,9 G. H = 0,9 \cdot 3000 \cdot 10 = 27000 \text{ пудофут.}$$

Сила удара съ верхнимъ паромъ:

$$E_1 = 27000 + 5541 \cdot 10 = 82410 \text{ пудофутъ, т. е. } > 3E.$$

Скорость паденія въ первомъ случаѣ $v = \sqrt{\frac{27000 \cdot 2g}{G}} = \sqrt{576} = 24 \text{ ф.}$

Скорость паденія во второмъ случаѣ $v_1 = \sqrt{\frac{82410 \cdot 2g}{G}} = \sqrt{1758} = \text{до } 42 \text{ ф.}$

Дѣйствительная сила удара никогда не достигнетъ величины 82410 пудофутъ, потому что дѣйствительная высота подъема молота $= 10 \text{ ф.}$ (—) *толщина отковываемой вещи*. Кромѣ того верхній паръ исключительно примѣняется только при отковкѣ предметовъ большой толщины, причемъ безъ верхняго пара, вслѣдствіе ограниченности подъема молота надъ отковываемымъ предметомъ, сила удара бываетъ очень ослаблена. Слѣдовательно, въ очень большихъ паровыхъ молотахъ верхній паръ служить болѣе для *регулюванія* силы удара, нежели для чрезмѣрнаго усиленія дѣйствія молота. Постоянное дѣйствіе верхнимъ паромъ въ большихъ молотахъ имѣетъ послѣдствіемъ частыя поломки. Въ этомъ отношеніи мы находимъ большую разницу между большими паровыми молотами и малыми паровыми молотами. Сіи послѣдніе, какъ извѣстно, строятся почти исключительно двойнаго дѣйствія. Возьмемъ для сравненія Пермскій молотъ съ малымъ паровымъ молотомъ, вѣсомъ въ 10 пудовъ и при высотѣ подъема въ 1 футъ. Разрушительное дѣйствіе удара пропорціонально *силѣ удара молота и обратно пропорціонально поперечнымъ сѣченіямъ ударяемыхъ массъ*. Примемъ діаметръ стержня малаго молота въ 2''. Сила удара малаго молота $E = 0,9 \cdot 10 \cdot 1 = 9 \text{ пудофутъ}$ безъ верхняго пара; при двойномъ дѣйствіи (при упругости пара до 5—6 атмосферъ) сила удара $E_1 = 60 \text{ пудофутъ}$. Площадь сѣченія стержня Пермскаго молота $w = 380 \text{ □ д.}$; площадь сѣченія стержня малаго молота: $w = 3,14$

$$\text{Для Пермскаго молота отношеніе } \frac{E_1}{w} = \frac{82410}{380} = 227.$$

$$\text{» малаго » » } = \frac{60}{3,14} = \text{до } 20.$$

Отсюда мы видимъ, что разрушительное дѣйствіе силы удара въ большомъ молотѣ въ 10 разъ болѣе, нежели въ маломъ. Это отношеніе будетъ еще менѣе благоприятно, если принять въ соображеніе то обстоятельство, что при маломъ молотѣ, уменьшивъ вѣсъ чугунной бабы, можно діаметръ стержня значительно увеличить, тогда какъ въ большомъ молотѣ, напримѣръ въ Пермскомъ, дальнѣйшее увеличеніе діаметра стержня (не измѣняя вѣса падающей массы) молота почти невозможно, потому что, въ противномъ случаѣ, будетъ значительно ослаблена прочность чугунной бабы.

Наибольшая упругость пара въ цилиндрѣ пароваго молота.

Паровой цилиндръ Пермскаго молота съ перваго раза поражаетъ своею тяжестью. Толщина стѣнокъ его доходитъ до неслыханной величины—до 7" (!). По нашей эмпирической формулѣ, выведенной изъ практики по существующимъ молотамъ (см. *Соврем. сост. паров. мол.* стр. 86) толщина стѣнокъ цилиндра для Пермскаго молота вышла бы всего: $e = \frac{3}{4}'' + \frac{D''}{30} = \frac{3}{4}'' + \frac{84}{30} = 3,55$. Поэтому понятно, почему одинъ изъ первыхъ нашихъ вопросовъ, обращенныхъ къ Н. В. Ворониову, касался толщины стѣнокъ пароваго цилиндра. На этотъ вопросъ мы получили тотъ отвѣтъ, что *упругость пара внутри цилиндра Пермскаго молота случайно можетъ возрости до громадной цифры 18 атмосферъ, при упругости пара въ котлахъ не болѣе 4 атмосферъ (!)*. Этихъ словъ извѣстнаго нашего практика было для насъ достаточно, чтобы заставить насъ углубиться въ размышленіе и обратить должное вниманіе на *особое*, впрочемъ простое свойство, присущее всѣмъ паровымъ молотамъ, на которое, однако, страннымъ образомъ, почти никто не обращалъ вниманія.

Паровой цилиндръ пароваго молота находится въ иныхъ условіяхъ, нежели паровой цилиндръ всякой другой паровой машины. Паровой цилиндръ однодѣйствующаго пароваго молота подвергается большому напряженію, нежели паровой цилиндръ паровой машины, при одинаковой упругости пара. Паровой цилиндръ двудѣйствующаго пароваго молота, въ свою очередь, требуетъ большей прочности, нежели паровой цилиндръ однодѣйствующаго молота.

Въ паровой машинѣ (движителѣ), при правильномъ установѣ парораспределительнаго механизма, упругость пара внутри пароваго цилиндра никогда не можетъ быть болѣе упругости пара въ котлѣ. Въ паровомъ же молотѣ дѣйствіе пара нѣсколько другое. Для останова полета молота, нерѣдко употребляютъ контръ-паръ совокупно, съ закрытіемъ нижняго паровпускнаго окошка. Въ этомъ случаѣ паръ, не имѣя выхода, подъ вліяніемъ дѣйствія падающей массы молота, будетъ сгущаться до тѣхъ поръ, покуда молотъ не потеряетъ свою инерцію. Такимъ образомъ понятно, что сгущеніе пара будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ величина размаха молота при этомъ больше. За-

лѣмъ, это сгущеніе значительно больше при дѣйствіи верхняго пара, нежели безъ него. Наибольшее сгущеніе пара получится въ томъ случаѣ, когда *молотъ, падая подъ вліяніемъ верхняго пара съ полной высоты, только слегка коснется наковальни*. На это могутъ возразить, что надобности въ подобномъ маневрѣ молота никогда не встрѣтится. Соглашаясь съ этимъ, мы однако должны замѣтить, что при обыкновенномъ, въ особенности ручномъ распредѣленіи пара въ паровыхъ молотахъ при малѣйшемъ невниманіи или по неопытности машиниста, могутъ произойти весьма легко *ложные маневры*, а потому и маневръ, соотвѣтствующій *тахитит'у* сжатія есть дѣло возможное.

Опредѣлимъ *maximūm* сжатія пара для *Пермскаго* молота. Примемъ слѣдующія обозначенія:

S кв. д.—площадь поршня; x пуд. на 1 □ д. наибольшая упругость сжатого пара; p пуд. на 1 □ д. упругость пара въ котлахъ. Чрезъ y означимъ разстояніе поршня до нижней крышки цилиндра, когда нижнее паровпускное окошко должно быть заперто. Чрезъ e означимъ величину вреднаго пространства подъ паровымъ поршнемъ.

На основаніи закона *Маріотта* имѣемъ,

$$\frac{Sy}{Se} = \frac{y}{e} = \frac{x}{p} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (1).$$

Затѣмъ очевидно имѣемъ равенство между наибольшею работою удара молота и работою, потребною для сжатія объема пара Sy отъ упругости p до x

$$E_1 = p \operatorname{Sylog. nat} \left(\frac{x}{p} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Соединяя (1) и (2) получимъ:

$$E_1 = Se \ x \log. \text{ nat} \left(\frac{x}{p} \right) . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Подставляя цифры, имѣемъ ¹⁾):

$$82410 = 5541 \cdot {}^{1/2} x \log. \text{ nat } \left(\frac{x}{1.6} \right)$$
$$x \log. \text{ nat } \left(\frac{x}{1.6} \right) = \text{до } 30 (4)$$

Рѣшая это уравненіе по способу подстановокъ, мы находимъ, что оно будетъ удовлетворено при $x = 14,4$, потому что:

ВЪ ЭТОМЪ СЛУЧАѢ $14,4 \log. \text{nat } (9) = 44,4 \times 2,196 = 31,5$ БЛИЗКО КЪ 30.

¹⁾ Положивъ $e = 1/2$ ф. = 6 дюйм., $p = 0,408.4 = 1,6$ пуд.

$$x \text{ атмосферъ} = \frac{14,4}{0,408} = \text{до } 36 (!)$$

Для однодѣйствующаго 50-ти тоннаго молота имѣемъ:

$$27000. = 5541. \frac{1}{2} x. \log. \text{nat} \left(\frac{x}{1,6} \right);$$

$$x \log \text{nat} \left(\frac{x}{1,6} \right) = \text{до } 10.$$

Это уравненіе будетъ удовлетворено при $x = 18$ атмосферамъ.

Примѣчаніе. Мы полагаемъ однако, что разсчитывать толщину цилиндра на эти экстренныя давленія не слѣдуетъ, потому что съ увеличеніемъ сжатія пара, давленіе его обнаруживается все на меньшую кольцеобразную поверхность цилиндра, между тѣмъ цилиндръ оказываетъ сопротивленіе разрыву по всей своей длинѣ.

Въ существующихъ молотахъ двойнаго дѣйствія мы имѣемъ слѣдующія: толщины стѣнокъ цилиндровъ: въ *Вульвичскомъ* 35 - тонномъ молотѣ: $e = 3 \frac{1}{2}''$; въ *Бохумскомъ* 25-тонномъ молотѣ: $e = 2 \frac{3}{4}''$; въ *Обуховскомъ* 50-тонномъ однодѣйствующемъ молотѣ $e = 2 \frac{1}{2}''$.

Распредѣленіе пара въ 50 тонномъ Пермскомъ молотѣ.

Въ очень большихъ паровыхъ молотахъ примѣняется исключительно ручное распредѣленіе пара. Рабочій дѣйствуетъ или непосредственно на *уравновѣшенный* парораспредѣлительный золотникъ молота (напримѣръ: въ *Вульвичѣ*, въ *Бохумѣ*, на *Обуховскомъ* заводѣ и проч.), или же рабочій дѣйствуетъ на золотничекъ малаго пароваго цилиндрика, поршень котораго соединенъ съ главнымъ парораспредѣлительнымъ золотникомъ. Эта послѣдняя система получила начало въ Бельгіи. 9-тонный молотъ изъ завода *Серенъ*, установленный въ *Златоустовскомъ* заводѣ (на Уралѣ) имѣетъ подобное парораспредѣленіе. Второй системѣ приписывали большую легкость дѣйствія, потому что маленькій золотничекъ вспомогательнаго пароваго цилиндрика, при малой величинѣ хода, представляетъ относительно малое сопротивленіе. Впрочемъ примѣненіемъ лучшихъ системъ уравновѣшенныхъ золотниковъ стало возможнымъ дѣйствовать съ легкостью и непосредственно главнымъ золотникомъ. Первая система (безъ вспомогательнаго пароваго цилиндрика) кромѣ простоты имѣетъ еще то преимущество, что распредѣленіе пара совершается *болѣе непосредственнымъ, точнымъ образомъ*. Напримѣръ, маневръ быстраго останова молота надъ наковальнею при этой системѣ совершается почти моментально, при среднемъ положеніи золотника (когда нижнее паровпускное окошко закрыто), между тѣмъ при *второй* системѣ, нѣтъ возможности остановить движеніе главнаго золотника въ данный желаемый моментъ. Дѣйствительно, прекра-

тивъ даже моментально притокъ пара во вспомогательный цилиндрикъ, вслѣдствіе разширенія пара внутри его, главный золотникъ еще совершитъ извѣстный путь.

Н. В. Воронцовъ предпочелъ вторую систему (фиг. 70). *i*—главный золотникъ, коническій, уравнившенный, вращающійся около оси. Конструкція го совершенно сходна съ золотниками паровыхъ машинъ типа *Корлисса*.

Машинистъ дѣйствуетъ на золотничекъ (не показанный на чертежѣ) вспомогательнаго пароваго цилиндрика *a*. Движеніе къ золотнику *i* отъ поршенька *a* совершается помощію зубчатой штанги *l* и сектора (*e*). *b* — буферный цилиндрикъ, служащій для ограниченія величины хода поршня *a*, а слѣдовательно и величины хода главнаго золотника *i*. Посредствомъ ручки *m* и винтоваго привода, можно измѣнять внутреннюю высоту цилиндрика *b*. Весь этотъ механизмъ прикрѣпленъ къ правой станинѣ молота (фиг. 69). Платформа для машиниста помѣщается на балкахъ *E* молота ¹⁾. Для прочности зубцовъ штанги и сектора оказалось необходимымъ нижній конецъ стержня *c, c*, посредствомъ особой пружины, соединить съ правою станиною молота.

Положеніе золотника, фиг. 72., соотвѣтствуетъ паденію молота безъ верхняго пара. При этомъ верхній каналъ пароваго цилиндра закрытъ, и потому, для предупрежденія образованія пустоты въ верхней части пароваго цилиндра, вверху его сдѣланъ клапанъ *n*, открывающійся во внутрь (фиг. 69). Такимъ образомъ, при каждомъ паденіи молота, цилиндръ будетъ наполняться холоднымъ воздухомъ. Этотъ недостатокъ можетъ быть устраненъ, замкнувъ клапанъ *n* въ особую коробку и соединивъ эту коробку помощію изогнутой трубы съ паропроводною трубою *g*. Для дѣйствія съ верхнимъ паромъ слѣдуетъ только увеличить ходъ золотника *i* (соотвѣтственнымъ увеличеніемъ длины буфернаго цилиндрика *b*) на столько, чтобы онъ еще болѣе поворачивался въ сторону *f*, причемъ верхній каналъ будетъ въ сообщеніи съ паропроводною трубою *l*.

Фиг. 71 соотвѣтствуетъ подъему молота. На фиг. 70 золотникъ представленъ въ среднемъ положеніи, причемъ нижній каналъ пароваго цилиндра запертъ. Каждый разъ, при среднемъ положеніи золотника, молотъ будетъ останавливаться въ всячемъ положеніи надъ наковальнею. Такимъ образомъ, для возможности быстрого останова молота на ходу, слѣдуетъ только движеніе золотника остановить въ среднемъ положеніи; но при настоящей системѣ,

¹⁾ Въ большихъ паровыхъ молотахъ, машинистъ, дѣйствующій молотомъ, обыкновенно располагается на особой платформѣ, на извѣстной высотѣ отъ пола. Въ послѣднемъ своемъ 15 тономъ молотѣ гг. *Twaites & Carbutt* нашли однако болѣе удобнымъ продолжить рычаги книзу, и машинистъ помѣстится около молота на полу фабрики (см. *Engineering* (нѣмецкое изданіе) Bd. II. № 8 1875⁴). По ихъ мнѣнію, машинистъ долженъ находиться возможно ближе къ *верхмейстеру*, чтобы внимательно слѣдить за его командой.

какъ мы уже выше видѣли, это было-бы невозможно безъ устройства задвижнаго кулака *d* по системѣ *Н. Воронцова*. Надвинутіемъ кулака *d*, главный золотникъ *i* будетъ каждый разъ останавливаться именно въ среднемъ положеніи. Впрочемъ можно и избѣгнуть устройства кулака *d*. При каждомъ молотѣ, какъ извѣстно, имѣется еще особый паровпускной клапанъ. Для легкости дѣйствія, этотъ клапанъ полезно устраивать извѣстной *Корнвалійской* системы. Для моментальнаго останова молота стоитъ только, во время подъема его, запереть этотъ клапанъ, чѣмъ и будетъ прекращенъ дальнѣйшій впускъ пара въ цилиндръ молота. Но этотъ способъ уступаетъ предъидущему въ томъ отношеніи, что при немъ невозможно остановить паденіе молота.

Для устраненія возможности удара поршня о верхнюю крышку пароваго цилиндра, устроенъ обыкновенный пружинный *отбой* (кулакъ) *s* (фиг. 69) съ приводомъ къ золотничку вспомогательнаго цилиндрика. Такимъ образомъ, каждый разъ при верхнемъ положеніи молота, поршенокъ *a* будетъ поднятъ и золотникъ *i* будетъ приведенъ въ положеніе фиг. 72, соотвѣтствующее паденію молота.

По свѣдѣніямъ, нами полученнымъ изъ Пермскаго завода отъ горнаго инженера *М. Субботина*, количество металловъ, употребленныхъ на постройку 50-ти тоннаго молота, распредѣлено слѣдующимъ образомъ:

a) въ фундаментъ: желѣза 2920 пуд. и чугуна 44,760 пуд. (въ томъ числѣ чугунный стулъ вѣсомъ 38,000 пуд.).

b) въ самомъ молотѣ: желѣза 6,750 пуд.; чугуна 32,000 пуд.; стали 2,000 п. и мѣди 50 пуд.

c) въ зданіи для молота: чугуна 3,000 пуд. и желѣза 10,300 пуд.

Большая дѣйствующая модель Пермскаго молота, находившаяся на Вѣнской всемірной выставкѣ, по распоряженію г. директора горнаго департамента *В. К. Рашета*, установлена нами въ особомъ помѣщеніи горнаго института. Паръ для дѣйствія молота берется изъ имѣющагося при институтскомъ водопроводѣ пароваго котла.

Вообще, музеумъ горнаго института обязанъ значительнымъ обогащеніемъ коллекцій моделей, за послѣднее время, энергическимъ заботамъ *В. К. Рашета*.

О гидравлическомъ прессѣ Гасвелля.

Въ нашемъ сочиненіи о паровыхъ молотахъ 1872 г., мы помѣстили сжатое описаніе гидравлическаго прессы *Гасвелля*. Воспользовавшись нашимъ пребываніемъ въ Вѣнѣ (на всемірной выставкѣ), мы, вмѣстѣ съ горнымъ ин-

женеромъ П. Е. Холостовымъ, посѣтили фабрику: *Staats-Eisenbahn-Werkstatt*, директоромъ которой состоитъ самъ изобрѣтатель прессы, почтенный англичанинъ *John Haswell*. Г. Гасвелль былъ весьма любезенъ и лично сопровождалъ насъ по заводу.

Спеціальность этой фабрики состоитъ въ приготовленіи *локомотивовъ* и другихъ желѣзно-дорожныхъ принадлежностей. Большая часть работъ, почти для всѣхъ частей локомотива, каковы колѣнчатые валы, поршни, кулисы, осевыя коробки, крестовины, мотыли, головки шатуновъ, крюки, колеса и проч. совершается помощію *прессованія горячаго металла въ чугунныхъ изложницахъ соответственной формы* ¹⁾. Металлъ, нагрѣтый до-бѣла, помѣщается въ соответствующую изложницу, и, дѣйствіемъ прессы, съ поразительною скоростью оканчивается вся работа. По большей или меньшей сложности приготовляемыхъ предметовъ, изложницы дѣлаются разборными изъ частей. Въ отношеніи штампованія, прессъ имѣетъ рѣшительное преимущество надъ паровымъ молотомъ. Прессъ проявляетъ *спокойное давленіе*, что даетъ возможность примѣненія изложницъ самой сложной формы, которыя не представляли-бы надлежащей прочности при дѣйствіи *ударовъ* обыкновеннаго пароваго молота.

Затѣмъ, подѣ вліяніемъ дѣйствія ударовъ молота, *точное выполненіе формъ* совершенно невозможно. Дѣйствіе молота, даже соответствующей прессу силы, медленіе, ибо при молотѣ, вслѣдствіе его прерывчатости дѣйствія, металлъ скорѣе остываетъ, тогда какъ прессъ отъ начала до окончанія операціи дѣйствуетъ *непрерывно*.

Отличительные признаки гидравлическаго прессы:

- 1) Точность (почти математическая) формъ получаемыхъ предметовъ, вслѣдствіе чего значительно упрощается послѣдующая холодная обработка помощію рѣзцовъ.
- 2) Дешевизна произведеній, вслѣдствіе быстроты работы.
- 3) Сбереженіе каменнаго угля до 50%, въ сравненіи съ паровымъ молотомъ.
- 4) Стоимость прессы не болѣе стоимости одного только фундамента соответствующей силы пароваго молота.

Въ настоящей фабрикѣ имѣется: 2—малыхъ (старые) прессы, дѣйствующие на парахъ; 1—большой паровой прессъ, силою въ 100 тоннъ = 6200 пуд., при діаметрѣ цилиндра 4 ф., и при упругости пара въ 5 до 6 атмосферъ; гидравлическій прессъ въ 600 тоннъ = 37,200 пуд. и, наконецъ, самый большой гидравлическій прессъ силою въ 1200 тоннъ = 74400 пуд. ²⁾.

¹⁾ Описаніе самой фабрикаціи подѣ прессомъ, описаніе устройства изложницъ и т. п. представляютъ собою детали, несоответствующія назначенію нашего сочиненія, и потому интересующихся этимъ предметомъ мы отсылаемъ къ статьямъ: „*Zeitschrift des Ost-Ingénieur & Architekten-Vereines* 1872 Heft. 12—15.

²⁾ Стоимость полнаго устройства прессы въ 1200 тоннъ = 44000 флориновъ до 30,000 р. с. Стоимость прессы въ 600 тоннъ = 22000 флориновъ.

Для вытяжки длинныхъ предметовъ, прессъ дѣйствуетъ на подобіе молота, совершая болѣе или менѣе частые размахи. Для удобства передвиженія прессуемыхъ предметовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребляются подвижныя механическія телѣжки.

Отсюда мы видимъ, что гидравлическій прессъ представляетъ собою весьма замѣчательное орудіековки. Онъ представляетъ собою средину между *валками* и *молотомъ*: прессуетъ на подобіе валковъ; куетъ на подобіе молота. Въ прессованіи длинныхъ предметовъ однообразнаго сѣченія, онъ уступаетъ, по качеству продуктовъ и по быстротѣ дѣйствія, валкамъ. По быстротѣ дѣйствія, при отковкѣ длинныхъ предметовъ, онъ уступаетъ и паровому молоту. Но для фабрикаціи болѣе или менѣе сложныхъ предметовъ замкнутыхъ формъ, прессъ *Гасвелля* не имѣетъ соперниковъ. Посредствомъ него можно получать такія сложныя формы изъ *жельза*, какія до сихъ поръ возможно было получать только отливкою изъ чугуна или бронзы, и притомъ стоимостью почти не дороже чугунныхъ отливокъ.

Главная причина медленности распространенія гидравлическихъ прессовъ, извѣстныхъ съ 1860 года, заключается, по мнѣнію *Гасвелля*, въ томъ, что фабрикація подъ прессомъ долгое время держалась въ секретѣ. Теперь-же по немногу начинаютъ обращать должное вниманіе на изобрѣтеніе *Гасвелля*, и уже много прессовъ введено въ Англіи. Затѣмъ, прессы введены въ фабрикахъ *Швартикопфа*, *Борзига* и у *Крупна*. Нѣкоторые приписываютъ неудачу примѣненія прессовъ во многихъ случаяхъ *слабости* употреблявшихся прес-совъ, причемъ работа прессы оказывалась менѣе экономичною, нежели подъ паровымъ молотомъ.

Борзигъ, имѣвшій прессъ въ 1,200 тоннъ, желаетъ соорудить новый прессъ силою въ 3,000 тоннъ=186,000 пудамъ (!).

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

КРАТКІЙ ОТЧЕТЪ О РЕЗУЛЬТАТАХЪ ГЕОЛОГИЧЕСКИХЪ ИССЛѢДОВАНІЙ, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВЪ КУРЛЯНДСКОЙ ГУБЕРНІИ И ВЪ ВОСТОЧНОЙ ПРУССІИ, ВЪ 1875 ГОДУ.

Г. ГЕЛЬМЕРСЕНА.

Вслѣдствіе письма директора Горнаго Департамента отъ 22 апрѣля сего года за № 1320, я отправился 21 числа мая въ Курляндскую губернію для осмотра предпринятыхъ въ ней частными лицами развѣдокъ на янтарь, и, въ случаѣ надобности, для руководства совѣтами и указаніями предпринимателей этого новаго дѣла.

Въ истекшемъ 1874 году, во время осмотра буроугольной формации, являющейся въ Замландской области восточной Пруссіи (на сѣверозападъ отъ Кенигсберга), я имѣлъ возможность подробно ознакомиться и съ геологическимъ составомъ, и со строеніемъ *янтарной* формации, залегающей въ этой мѣстности подъ формацией буроугольной и разрабатываемой частными товариществами въ громадныхъ размѣрахъ и съ большою пользою какъ для казны, такъ и для самихъ предпринимателей, о чемъ я имѣлъ честь довести тогда-же до свѣдѣнія Горнаго Департамента въ письмѣ моемъ изъ г. Ревеля отъ 15-го августа 1874 года ¹⁾.

Въ письмѣ этомъ я, между прочимъ, указалъ на янтарный промыселъ въ *Шварцортѣ*, въ заливѣ, называемомъ *Куршиг-гафъ*, въ разстояніи 21 версты къ югу отъ города Мемеля. Здѣсь янтарь добывается посредствомъ паровыхъ черпательныхъ машинъ со дна залива. Я сообщилъ и о выгодахъ, приносимыхъ этимъ промысломъ, приводя, между прочимъ, что предприниматели гг. *Бекеръ* и *Штаннингъ*, за позволеніе пользоваться янтарными за-

¹⁾ См. Горн. Журн. 1875 г., Томъ I, стр. 19.

лежками въ Куришъ-гафѣ, обзаны ежегодно внести въ казну по 71,200 прусскихъ талеровъ. Если къ сему присовокупить, что на этомъ промыслѣ, дѣйствующемъ ежегодно безъ малаго восемь мѣсяцевъ, ежедневно задолжается 800 человѣкъ служащихъ и рабочихъ, что на содержаніе промысла ежедневно израсходуется не менѣе 1,700 талеровъ, и наконецъ, что несмотря на эти расходы, владѣльцы промысла, втеченіи 16 лѣтъ его существованія, приобрѣли огромное состояніе, и что громадные янтарныя копи, находящіяся на берегахъ Замландскаго полуострова, приносятъ подобные же доходы, то нѣтъ сомнѣнія, что янтарный промыселъ въ Пруссіи сталъ на степень важной отрасли горнаго дѣла.

Подобный взглядъ и служилъ поводомъ для Управленія горнозаводскимъ дѣломъ въ Пруссіи заложить въ Замландской области, на счетъ правительства, образцовую подземную разработку янтара въ коренномъ его мѣсторожденіи.

Опытъ этотъ производится въ деревнѣ *Нортикенъ*, въ 3 верстахъ къ югу отъ сѣвернаго берега Замланда, и если онъ удастся въ экономическомъ отношеніи, то правильная подземная разработка янтара должна будетъ со временемъ замѣнить дорого стоящую нынѣ существующую разработку разносами громаднѣйшихъ размѣровъ.

Въ письмѣ моемъ отъ 15 го августа 1874 года, я также выразилъ мнѣніе, что нѣтъ причины полагать, ни что янтарная формація совершенно выклинивается въ предѣлахъ близкой къ нашей границѣ восточной Пруссіи, ни что весь янтарь, выбрасываемый морскими волнами на Курляндскій берегъ, принесенъ сюда изъ Пруссіи, и что вслѣдствіе сего я полагалъ бы полезнымъ заложить развѣдки для открытія янтарной формаціи въ Курляндской губерніи, тѣмъ болѣе, что въ ней янтарь былъ уже найденъ въ землѣ въ девяти и даже болѣе различныхъ мѣстахъ, о чемъ подробно будетъ упомянуто въ отчетѣ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ мною въ 1872, 1873 и 1874 годахъ въ Гродненской и Курляндской губерніяхъ и въ восточной Пруссіи. Въ 1873 и 1874 годахъ я въ Пруссіи предпочтительно занимался изученіемъ буроугольной формаціи и торфяниковъ, и по пути въ Замландѣ осмотрѣлъ также янтарную формацію и разработку ея, но не имѣлъ времени тогда-же ближе ознакомиться съ Шварцортскимъ промысломъ. Но я тогда-же замѣтилъ совершенное сходство, существующее въ геологическомъ характерѣ этой мѣстности, отстоящей отъ границы Курляндской губерніи не болѣе 42 до 45 верстъ, и побережія южной Курляндіи (отъ Полангена до Нидербартау). Для ближайшаго осмотра той и другой мѣстности и для сравненія геологическихъ ихъ отношеній, я сначала отправился, во второй половинѣ мая, черезъ *Мемель* въ *Шварцортъ*, и затѣмъ, въ первой половинѣ іюля сего года, черезъ Полангенъ, Рутцау, Нидербартау въ Либаву. На основаніи произведенныхъ мною наблюденій и изслѣдованій, я полагалъ бы полезнымъ, при развѣдкахъ на янтарь въ Курляндской

губерніи, руководствоваться слѣдующими соображеніями и указаніями. (См прилагаемую при семъ карту).

1.

На Замландскомъ полуостровѣ янтарь разрабатывается въ коренномъ своемъ мѣсторожденіи, именно въ темно-зеленомъ, главконитовомъ песчаникѣ (Blaue Erde или Bernsteinerde), имѣющемъ въ различныхъ мѣстахъ отъ 4 до 5 футовъ толщины и залегающемъ отъ 4 и до 40 футовъ ниже морской поверхности. Въ составъ Замландскаго полуострова, кромѣ янтарной формаціи, входятъ еще покрывающая ее бурогоугольная и дилювіальная. Общая толщина этихъ формацій достигаетъ 150 футовъ. Образующій ими полуостровъ имѣетъ видъ нагорной равнины (plateau), постепенно понижающейся по направленію на востокъ и оканчивающейся на сѣверномъ и западномъ берегахъ ея крутыми, высокими обрывами, въ которыхъ удобно можно изучать всю послѣдовательность и характеръ входящихъ въ составъ Замланда геологическихъ ярусовъ. Пласты имѣютъ вообще горизонтальное положеніе; только мѣстами оно разстроено, вслѣдствіе оползней и сдвиговъ. Различная глубина, на которой является янтарная земля и сопутствующія ей горныя породы, объясняется тѣмъ, что горизонтальность пластовъ не абсолютная. Какъ бурогоугольная, такъ и янтарная формаціи расположены здѣсь въ видѣ весьма плоскихъ и широкихъ антиклиническихъ грядъ и соотвѣтствующихъ имъ синклиническихъ впадинъ. Тѣ и другія простираются отъ юго-запада на сѣверо-востокъ.

Извѣстно что нагорныя равнины, подобныя Замландской (въ параллель можно бы привести *Устюртъ*, отдѣляющій Каспійское море отъ Аральскаго озера) суть ничто иное какъ цѣлики, оставшіеся послѣ тѣхъ разрушительныхъ дѣйствій водъ, которымъ въ аллювіальную эпоху подвергались и нынѣ еще подвергаются рыхлыя осадченія третичнаго и дилювіальнаго періодовъ.

2.

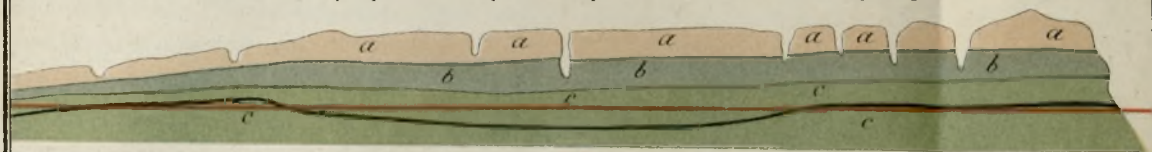
Изъ предыдущаго можно заключить, что осадки, образующіе Замландскій полуостровъ, до наступленія разрушительныхъ аллювіальныхъ дѣйствій, отдѣлившихъ ихъ отъ бурогоугольной и дилювіальной формацій сѣверной Германіи и западныхъ губерній Россіи, наполняли собою всѣ низменности, простирающіяся на сѣверъ, на востокъ, на югъ и на западъ отъ полуострова.

Какъ янтарная земля въ Замландѣ залегаешь на глубинѣ отъ 4 до 40 футовъ ниже морскаго уровня, какъ вода въ Курингъ-гафѣ стоитъ только до 1 фута выше уровня моря и какъ глубина ея, даже въ самомъ устьѣ гафа, нигдѣ не превышая 30 футовъ, во всей восточной половинѣ его достигаетъ

а, Дилуви
б, Буреугольная формація

с, Янтарная формація
— Янтарная земля
— Уровень моря

Идеальный разръзъ сѣвернаго берега Замландскаго полуострова.



Антиклиническія гряды буреугольной формаціи.

Дилуви.

Морскія дюны.

Низменности аллювиальныя.

Въ Шварцпортѣ сегогодня добывается въ теченіи 30 рабочихъ недѣль 1150 пудовъ янтара.

Всѣ количество янтара, добываемаго въ различныхъ мѣстностяхъ этого моря равняется приблизительно 3600 пудамъ.

На Курляндскомъ берегу сегогодня собираютъ до 120 пудовъ янтара.

Линія простиранія буреугольной и янтарной формаціи въ сѣверо-восточной Пруссіи.

не болѣе 2 и до 12 футовъ,—то есть поводъ полагать, что не только подъ дномъ Куришь-гафа, но и на восточномъ, низменномъ его берегу, равно и подъ дилювіальными толщами, ограничивающими эту низменность съ востока, могли бы скрываться *все ярусы янтарной формаціи* и въ числѣ ихъ и *янтарная земля* (Bernsteinerde). Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что линия простиранія (продольныя оси) Замландскихъ напластаваній и буроугольной формаціи сѣверовосточной Пруссіи (отъ Замланда до окрестностей Торена и Берлина), если ихъ продолжать на сѣверо-востокъ, прямо указываютъ на Куришь-гафъ и на Курляндскій берегъ.

3.

Въ Шварцортѣ янтарь добывается посредствомъ черпательныхъ машинъ не изъ кореннаго мѣсторожденія, какъ это дѣлается на Замландскомъ берегу, но изъ *аллювіальныхъ наносовъ*. Но такъ какъ лица, управляющія этимъ промысломъ также пришли къ убѣжденію, что подъ этими наносами, очевидно образовавшимися чрезъ разрушеніе янтарной формаціи, могли бы, хотя мѣстами, находиться сохранившіеся цѣлики янтарной земли,—то лица эти предполагаютъ изслѣдовать дно Куришь-гафа, установивъ для сего бурильные снаряды въ зимнее время на замерзшей поверхности его.

4.

Песчаная дюна, отдѣляющая Куришь-гафъ отъ Балтійскаго моря, къ сѣверу отъ Мемеля продолжается непрерывно по западному берегу Курляндіи, отъ *Поламена* черезъ *Папензе* до *Либавы*. Вдоль восточнаго подножія этихъ дюнъ, на всемъ протяженіи отъ Мемеля до Либавы, простирается болѣе или менѣе болотистая низменность, мѣстами наполненная прѣсными водами, какъ-то: озера Папензе и Либавское, которыя суть ни что иное, какъ тѣ-же лиманы, какъ Куришь-гафъ. Сходство этихъ озеръ съ Куришь-гафомъ тѣмъ большее, что на востокъ отъ нихъ и отъ всей вышеупомянутой низменности, по направленію отъ юга на сѣверъ, простирается возвышенность, состоящая изъ дилювіальныхъ осажденій и очевидно представляющая собою морской берегъ прежнихъ временъ, когда вся низменность была еще покрыта моремъ. Это предположеніе вполне подтверждается тѣмъ, что на Курляндскомъ берегу, къ сѣверу и къ югу отъ Либавы, при развѣдкахъ, производимыхъ въ 1874 году, на открытіе дилювіальнаго торфа, въ глинистыхъ пескахъ, покрывающихъ послѣдніе, на высотѣ до 6 футовъ выше морскаго уровня, были найдены хорошо сохранившіяся створки нынѣ еще существующихъ видовъ морскихъ раковинъ *Cardium edule* и *Tellina baltica*.

5.

Принимая въ соображеніе такую аналогію въ геологическихъ отношеніяхъ Куришъ-гафа и курляндскихъ прибрежныхъ низменностей и озеръ и имѣя также въ виду, что на Курляндскихъ берегахъ, у западнаго подножія простирающихся вдоль ихъ дюнь—какъ со дна моря, такъ и на берегу, ежегодно добывается немалое количество янтаря, именно до 120 пудовъ (по свѣдѣніямъ, доставленнымъ прусскимъ оберъ-бергратомъ Рунге), развѣдки на янтарь слѣдовало бы производить въ слѣдующей послѣдовательности:

а) Изслѣдовать, водолазами и ручными черпательными снарядами (коме-рами), западное подножіе морской дюны и морское дно отъ Полангена до Папензе и до Нидербарнау.

Эти развѣдки уже начаты и подають надежду на успѣхъ.

б) Затѣмъ въ вышеупомянутой низменности у восточнаго подножія морской дюны, именно въ окрестностяхъ Полангена, Швенты, въ моховомъ торфяникѣ, простирающемся отъ деревни *Ринкусъ* и *Лекау*, до озера *Папензе*, также въ болотистой низменности отъ Папензе до устья рѣки Бартау, заложить поисковыя шахты и буровыя скважины, для открытія янтаря въ наносной или даже въ третичной почвѣ.

с) Далѣе на сѣверъ, на примѣръ въ окрестностяхъ Либавы, повидимому, нѣтъ уже надежды на открытіе въ землѣ скопленія янтаря, потому что здѣсь, непосредственно подъ дилювіальною глиною съ эрратическими камнями, на глубинѣ 12¹/₂ футовъ (на примѣръ въ городѣ Либавѣ), залегаетъ известнякъ девонской почвы. Известнякъ этотъ является и на озерѣ Тосмаръ, въ 8 верстахъ на сѣверъ отъ Либавы, и въ порогахъ рѣки Виндавы, близъ города Гольдингенъ.

О янтарѣ, найденномъ въ аллювіальныхъ толщахъ средней и сѣверной части Курляндской губерніи, будетъ упомянуто въ составленномъ мною подробномъ отчетѣ.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО и СТАТИСТИКА.

ГОРНО-ЗАВОДСКОЕ ТОВАРИЩЕСТВО ВЪ НЕРЧИНСКОМЪ ГОРНОМЪ ОКРУГѢ.

Горн. Инж. М. Герасимова.

Управлявшій Петровскимъ чугунно-плавильнымъ и желѣзо-дѣлательнымъ заводомъ, горный инженеръ Таскинъ, въ апрѣлѣ мѣсяцѣ 1865 года, донесъ начальнику Нерчинскихъ заводовъ, что довѣренные Петровскаго сельскаго общества, въ прошеніи своемъ отъ 22 марта 1865 года, ходатайствуютъ объ учрежденіи, при Петровскомъ заводѣ, горнозаводскаго Приказа и вспомогательной кассы, на основаніи Высочайше утвержденнаго 8 марта 1861 года положенія, для чего уже образовался капиталъ въ 1636 рублей, который, по мѣрѣ возможности, будетъ приращаться и на будущее время, и вмѣстѣ съ тѣмъ г. Таскинъ просилъ начальника снабдить его подробною инструкціею для управленія кассою Приказа.

Журналомъ Нерчинскаго Горнаго Совѣта, 17 ноября 1865 года, опредѣлено было учредить въ Петровскомъ заводѣ попечительный Приказъ, на основаніи положенія 8 марта 1861 года, а о порядкѣ управленія вспомогательною кассою поручено горному инженеру Павлуцкому составить, изъ заграничныхъ положеній, проектъ правилъ, который былъ рассмотрѣнъ Петровскимъ заводууправленіемъ, вмѣстѣ съ членами попечительнаго Приказа, открывшаго свои дѣйствія съ 1 мая 1866 года, и составившихъ проектъ положенія объ управленіи кассою, сообразный съ мѣстными условіями, но не получившій впослѣдствіи утвержденія потому, что въ концѣ 1867 года былъ присланъ изъ Кабинета проектъ основнаго положенія о вспомогательныхъ кассахъ, составленный комиссіею по пересмотру Горнаго Устава, и проектъ

этотъ требовалось обсудить въ отношеніи къ Нерчинскому Округу, при слѣдующихъ указаніяхъ.

Высочайше утвержденнымъ 8 марта 1861 года положеніемъ о горнозаводскихъ людяхъ казенныхъ заводовъ предоставлено министру финансовъ (§ 70) утвердить подробныя правила о вспомогательныхъ горнозаводскихъ кассахъ. Сии послѣднія должны быть учреждены при назначаемыхъ тѣмъ-же положеніемъ горнозаводскихъ товариществахъ, которыя образуются изъ служителей, мастеровыхъ и рабочихъ, занимающихся въ горнозаводскія работы на продолжительный, не менѣе годичнаго, срокъ. Въ первое по освобожденіи отъ обязательныхъ работъ время, бывшіе горнозаводскіе люди не желали связывать себя никакими новыми обязательствами, и потому неохотно поступали въ работы на продолжительные сроки, другіе и вовсе уклонялись отъ заводскихъ занятій; а такъ какъ товарищества образуются не изъ поденныхъ, а изъ постоянныхъ заводскихъ работниковъ, посему и учрежденіе товариществъ, а съ ними вмѣстѣ и вспомогательныхъ кассъ, не могло состояться вслѣдъ за приведеніемъ въ исполненіе положенія 8 марта 1861 года. Нынѣ, по отзыву мѣстныхъ начальствъ Уральскихъ казенныхъ заводовъ, сами рабочіе сознаютъ пользу сихъ учреждений и ходатайствуютъ объ открытіи ихъ при заводахъ; подобныя же заявленія поступили и отъ управленій кабинетскихъ горныхъ заводовъ. По вѣдомству казенныхъ заводовъ составленъ комиссіею для пересмотра Горнаго Устава проектъ основнаго положенія для вспомогательныхъ кассъ горнозаводскихъ товариществъ; онъ представляетъ развитіе тѣхъ, уже Высочайше утвержденныхъ на сей предметъ правилъ, которыя заключаются въ §§ 67—70 положенія 8 марта 1861 года.

При разсмотрѣніи сего дѣла приняты были въ соображеніе уставы подобныхъ учреждений на иностранныхъ горныхъ заводахъ, гдѣ кассы составляютъ одну изъ главныхъ мѣръ, поощряющихъ рабочихъ къ тяжкому горнозаводскому труду; но чтобы проектъ Коммиссіи былъ дѣйствительно исполнимъ, проченъ и соответствовалъ требованіямъ и нуждамъ людей, для которыхъ кассы образуются, признано необходимымъ: а) проектъ сей, прежде утвержденія его, въ видѣ опыта на извѣстное число лѣтъ, препроводить на предварительное разсмотрѣніе мѣстныхъ горнозаводскихъ управленій, коимъ вмѣнить въ обязанность обсудить его, выслушавъ въ семъ случаѣ мнѣніе самихъ горнорабочихъ, чрезъ избранныхъ ими на то уполномоченныхъ и другихъ лицъ, мнѣніе которыхъ, по заключенію мѣстныхъ Начальствъ, въ этомъ отношеніи можетъ быть полезно. При сужденіяхъ сихъ мѣстное управленіе не должно упускать изъ вида, что главныя основанія для кассъ, изложенныя въ Высочайше утвержденномъ положеніи 8 марта 1861 года, не должны быть нарушаемы. Замѣчанія на проектъ, въ примѣненіи его къ Алтайскимъ и Нерчинскимъ заводамъ, въ свое время разсмотрѣть въ Кабинетѣ и затѣмъ уже окончательно выработанный проектъ представить на

утвержденіе; б) потребовать отъ мѣстныхъ управленій соображенія, какой, назначаемый § 67 положенія 8 марта 1861 года, основной капиталъ можетъ быть удѣленъ для вспомогательныхъ кассъ, какъ фондъ неприкосновенный, котораго только проценты должны быть употребляемы на расходы. Соображеніе сіе необходимо для безошибочнаго, по возможности, опредѣленія размѣра пенсій и пособій, ибо на первое, по учрежденіи кассъ, время проценты съ основнаго капитала будутъ главнымъ источникомъ кассовыхъ доходовъ, и в) такъ какъ открытіе кассъ поставлено въ зависимость отъ образованія горнозаводскихъ товариществъ, и потому учрежденіе послѣднихъ, равно какъ и попечительныхъ горнозаводскихъ приказовъ, должно предшествовать первому, то нынѣ же мѣстныя управленія, по соглашенію съ горнозаводскими людьми, должны доставить свѣдѣнія: гдѣ и примѣрно въ какомъ численномъ составѣ должны быть учреждены товарищества, на точномъ основаніи положенія 8 марта. Соображеніе сіе необходимо, какъ для распредѣленія по кассамъ, въ размѣрѣ числа членовъ товариществъ, жертвуемаго правительствомъ основнаго капитала, такъ и для окончательнаго обсужденія проекта кассоваго положенія, которое требуетъ, хотя приблизительнаго, исчисленія: какое число лицъ можетъ участвовать въ кассахъ и какъ велики получаемые ими нынѣ оклады, чтобы, опредѣливъ по нимъ суммы вычетовъ, имѣть болѣе точное основаніе для опредѣленія предполагаемаго размѣра пособій. Требуя означенныя о числѣ лицъ и ихъ содержаніяхъ свѣдѣнія, не излишнимъ сочтено предложить мѣстному управленію вопросъ: не признаетъ ли оно полезнымъ, предполагаемое въ § 2-мъ проекта положенія, необязательное участіе въ кассовыхъ взносахъ членовъ товариществъ замѣнить обязательнымъ. Составляя настоящій проектъ, коммисія для пересмотра Горнаго Устава не рѣшилась прямо постановить это обязательство, изъ опасенія отклонить тѣмъ горнорабочихъ отъ найма въ работы и поступленія въ товарищества, ибо имъ должны быть предъявляемы §§ 3 и 6 положенія, по которымъ внесенныя въ кассы суммы не возвращаются выбывающему члену, когда ему не присуждено будетъ пособій Приказомъ, и назначеніе пенсій зависитъ не отъ одной выслуги лѣтъ, но и отъ приговора того же Приказа. Кромѣ того, Кабинетъ дополнилъ, что учрежденіе товариществъ и кассъ должны послѣдовать, на основаніи положенія 8 марта 1861 года, въ тѣхъ только мѣстахъ горнозаводскаго производства, которыя имѣютъ постоянныхъ техническихъ рабочихъ, и потому оно едва ли можетъ быть допущено на золотыхъ промыслахъ, кромѣ какихъ либо исключительныхъ случаевъ.

Перчинское мѣстное управленіе, получивъ проектъ основнаго положенія о вспомогательныхъ кассахъ, составленный коммиссіею по пересмотру Горнаго Устава, и указанія Кабинета, въ 1868 году ознакомило съ проектомъ сельскія общества, проживающія при рудникахъ и заводахъ, и потребовало какъ отъ обществъ, такъ и заводууправленій, отзывовъ и мнѣній.

Всѣ сельскія общества, проживающія при Нерчинскихъ рудникахъ и заводахъ, за небольшими исключеніями, кромѣ Петровскаго, отъ образованія горно-заводскихъ товариществъ отказались, что и выразили въ общественныхъ приговорахъ; управлявшій же въ 1868 году серебросвинцовыми рудниками, горный инженеръ Павлуцкій заявилъ, что такъ какъ Нерчинское серебросвинцовое производство предполагается продолжать, преимущественно, трудомъ ссыльно-каторжныхъ, то поэтому введеніе горнозаводскихъ товариществъ недолжно осуществиться, ибо будущіе работники суть люди такого сословія, которые за свои преступленія, сообразно приговору суда, должны находиться извѣстный срокъ въ работѣ, для исполненія надъ ними карательной силы закона. Численность же имѣющихъ задолжаться въ работы на рудникахъ лицъ честнаго званія (въ нарядчики, горные плотники) такъ ничтожна, что для нѣсколькихъ человѣкъ подобныхъ мастеровыхъ—учрежденіе товариществъ и кассъ совершенно нельзя и допустить.

Подобный категорическій отзывъ г. Павлуцкаго былъ, повидимому, преждевременнымъ, такъ какъ при условіи разработки рудниковъ ссыльными, по самому умѣренному счету, лицъ вольнонаемныхъ надлежитъ приглашать для исполненія нѣкоторыхъ техническихъ занятій при серебро свинцовыхъ рудникахъ и заводахъ отъ 150 до 200 человѣкъ, которые бы, съ пользою для себя, могли образовать товарищество и вспомогательную кассу; впрочемъ, отзывами сельскихъ обществъ въ началѣ освобожденія отъ обязательнаго труда, руководили не собственныя ихъ въ томъ убѣжденія, но постороннія вліянія полицейской и мировой властей, которыя, совершенно не зная быта населенія и мѣстныхъ условій края, невѣрно истолковывали населенію смыслъ положенія 8 марта 1861 года, послѣдствіемъ чего явились нынѣ не горнозаводскіе мастеровые, а большею частью пролетаріи, которые весну и лѣто работаютъ на золотыхъ приискахъ, осень безобразно пьянствуютъ и гуляютъ, зиму голодаютъ, а семьи ихъ живутъ впроголодь круглый годъ.

Управление Петровскаго завода нашло проектъ основнаго положенія вполне удобоисполнимымъ и полагало, что Петровское горнозаводское товарищество можетъ быть составлено изъ 300 человѣкъ. Петровское же сельское общество, приговорами отъ 28 Іюля, 21 Августа, 10 Декабря 1868 года, и 9 февраля 1869 года, соглашаясь съ основными положеніями правилъ о вспомогательныхъ кассахъ, заявило, чтобы:

1) Производство пенсій по § 19 проекта начать съ 10-ти лѣтъ горнозаводской работы, хотя бы членъ товарищества выбылъ а не по болѣзни.

2) Члены товарищества Петровскаго завода, по уважительнымъ причинамъ, Приказомъ засвидѣтельствованнымъ, могутъ пользоваться двухлѣтною льготою отъ работъ въ заводѣ, втеченіи десятилѣтняго періода, но съ тѣмъ, чтобы два послѣдніе года до десяти лѣтъ были проведены въ горнозаводской работѣ и тѣмъ не допустить выдачи пенсій и пособій, получившимъ увѣчье или изнуреніе на постороннихъ работахъ, для чего, при вто-

ричномъ поступленіи въ заводскія работы, членъ товарищества долженъ быть подвергнутъ Приказомъ медицинскому свидѣтельству, для опредѣленія способности его къ работамъ; но, во всякомъ случаѣ, процентъ увольненія мастеровыхъ не долженъ превышать десяти изъ числа всѣхъ работающих при заводѣ, чтобы заводское дѣйствіе исполнѣ было обезпечено рабочею командою.

3) Члены горнозаводскаго товарищества, по уважительнымъ причинамъ пользующіеся двухлѣтнею отъ работъ льготою, считаются членами товарищества, не работая въ заводѣ, и обязаны, за двухлѣтній льготный періодъ, вносить въ кассу по три рубля въ годъ.

4) Срокъ, съ котораго должно считаться каждое лицо членомъ товарищества, опредѣляется со времени взноса въ кассу, а не со дня утвержденія правилъ, такъ какъ большая часть членовъ товарищества начала взносъ въ кассу со времени увольненія отъ обязательной службы, т. е. съ іюля мѣсяца 1861 года.

5) Вдовамъ и сиротамъ, въ случаѣ смерти мужей, послужившихъ въ заводской работѣ 8 лѣтъ, производить пенсію со дня заключенія контракта умершимъ членомъ, но съ тѣмъ, чтобы производство таковыхъ пенсій находилось въ прямой зависимости отъ состоянія кассы; такъ равно и самимъ членамъ товарищества, въ случаѣ ихъ болѣзни, производить пенсію или выдавать единовременное пособіе, тоже со времени заключенія условія.

6) Хотя въ проектѣ основанія положенія о кассахъ вовсе не упоминается о выдачѣ ссудъ членамъ товарищества, но для приращенія кассы и улучшенія быта мастеровыхъ, допустить таковую выдачу ссудъ подъ заемныя письма, съ законнымъ ручательствомъ.

7) Взносы въ кассу должны быть обязательны, если выше приведенныя заявленія Петровскаго общества будутъ включены въ проектъ.

Мѣстное Нерчинское заводууправленіе, по собраніи всѣхъ необходимыхъ свѣдѣній, по предмету учрежденія въ Нерчинскомъ округѣ горнозаводскихъ товариществъ, въ заключеніи своемъ отъ 13 января 1870 года, изложило:

«1) Обществу работающихъ въ Петровскомъ заводѣ сельскихъ обывателей, въ числѣ, приблизительно, около 300 человекъ, изъявившему согласіе на вступленіе въ горнозаводское товарищество, съ учрежденіемъ при немъ вспомогательной кассы и попечительнаго о товариществѣ Приказа, разрѣшить открытіе товарищества, кассы и Приказа, на основаніи Высочайше утвержденнаго положенія 8 марта 1861 года и съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ проектѣ основнаго положенія о вспомогательныхъ кассахъ горно-заводскихъ товариществъ; имѣя же въ виду развитіе частной золото-промышленности въ Забайкальской Области, гдѣ находятся Нерчинскіе и Петровскій заводы, и вліяніе этой промышленности на дороговизну труда и недостатокъ рабочихъ для заводовъ, рудниковъ и золотыхъ промысловъ Кабинета, заводууправленіе полагало-бы съ заявленіями членовъ Петровскаго товарищества исполнѣ согласиться, т. е. въ теченіи 10 лѣтъ каждый членъ имѣеть два года льгот-

ныхъ отъ работъ, и втеченіи оныхъ вносить въ кассу по три рубля, вмѣсто процентовъ съ платы; но послѣдніе два года передъ десятилѣтіемъ, каждый членъ долженъ быть въ работѣ. Члены товарищества, получившіе увѣчье или неизлечимую болѣзнь во время работъ на заводѣ, приобрѣтаютъ право на пенсію по усиленнымъ окладамъ § 10 проекта основнаго положенія о вспомогательныхъ кассахъ, а на единовременныя пособія—по приговорамъ общества. Взносы въ кассу, по § 2 проекта основнаго положенія, сдѣлать обязательными, но въ размѣрѣ, не превышающемъ 3% съ зарабатываемой платы.

2) Въ члены товарищества могутъ поступать не одни лишь исключительно сельскіе обыватели, но и лица другихъ податныхъ сословій, по надлежащимъ увольненіямъ ихъ обществъ.

3) Рѣшеніе сельскихъ обывателей Нерчинскаго округа (волостей Дучарской, Александровской и Шилкинской) считать не окончательнымъ потому что, какъ видно, они до настоящаго времени не вполне сознаютъ выгоды отъ учрежденія горнозаводскихъ товариществъ.

А потому предложить имъ вновь обсудить, по болѣе зрѣломъ и внимательномъ ознакомленіи съ положеніемъ 8 марта 1861 года, всю ту пользу, которая послѣдуетъ для нихъ отъ учрежденія товариществъ и вспомогательныхъ кассъ. При этомъ, принимая во вниманіе, что многіе изъ нихъ работаютъ по нѣскольку лѣтъ сряду по контрактамъ, то, съ согласія ихъ, все время, проведенное ими въ работахъ засчитать имъ на пенсію, буде они внесутъ по 2% со всей заработанной ими въ то время платы, съ возмѣщеніемъ равной этому взносу суммы и отъ заводоуправленія.

Этимъ предположеніемъ имѣется въ виду постепенно возстановить правила положенія 8 марта 1861 года, но только въ отношеніи къ серебросвинцовымъ рудникамъ и заводамъ, не распространяя силу этого положенія на золотые промысла.

4) Половину богадѣльнаго капитала изъ 27,542 руб. 33 коп. обратить въ фондъ для вспомогательныхъ кассъ всего нерчинскаго заводскаго округа и Петровскаго завода, имѣя этотъ фондъ въ государственныхъ процентныхъ бумагахъ.

5) Въ виду исключительности положенія Нерчинскихъ рудниковъ и заводовъ, расположенныхъ въ районѣ частныхъ золотыхъ промысловъ, привлекающихъ къ себѣ значительную долю работниковъ возвышенными заработками, размѣръ пенсій по § 10-му проекта основнаго положенія о вспомогательныхъ кассахъ горно-заводскихъ товариществъ назначить участвовавшимъ въ кассахъ:

отъ	—	лѣтъ	до	10 лѣтъ	отъ	$\frac{1}{8}$	до	$\frac{1}{6}$	годовой платы
»	10	»	»	15	»	»	$\frac{1}{6}$	»	
»	15	»	»	20	»	»	$\frac{1}{4}$	»	
»	20	»	»	25	»	»	$\frac{1}{3}$	»	
»	25	»	»	30	»	»	$\frac{1}{2}$	»	
»	30	»	»	35	»	»	$\frac{2}{3}$	»	

Настоящее заключеніе представить на утвержденіе по принадлежности».

Въ виду того, что вопросъ объ учрежденіи горнозаводскаго товарищества въ Петровскомъ заводѣ возникъ по настоянію сельскаго же общества еще въ 1865 году, а порядокъ управленія дѣлами Приказа и кассою остался долгое время нерѣшеннымъ, за несобраніемъ необходимыхъ для того данныхъ, что повлекло за собою выходъ многихъ мастеровыхъ завода изъ товарищества, безъучастіе къ новому дѣлу остальныхъ членовъ, и нѣкоторую запутанность въ денежныхъ оборотахъ кассы, я долженъ былъ въ началѣ 1873 года, чтобы возстановить вновь довѣріе общества мастеровыхъ завода къ дѣйствіямъ Приказа и учредить порядокъ въ управленіи кассою воспользоваться правилами объ управленіи вспомогательными кассами горнозаводскихъ товариществъ на Уральскихъ заводахъ, опубликованными въ №№ 5 и 6 «Горнаго Журнала» 1872 года и на основаніи статей по сему предмету, указанныхъ въ Высочайше утвержденномъ положеніи 8 марта 1861 года, избрать въ Приказъ кассира, допустить новое избраніе 4-хъ членовъ Приказа и 2-хъ по нимъ кандидатовъ изъ состава общества мастеровыхъ; провѣрить, чрезъ вновь выбранныхъ членовъ управленія Приказа, кассу и ея обороты, примѣнить, съ нѣкоторыми измѣненіями, правила для управленія кассою, изданныя временно для Уральскихъ заводовъ, впредь до особаго распоряженія Кабинета по введенію въ дѣйствіе основныхъ правилъ, и наконецъ пополнить долги въ кассовый капиталъ, который, по произведенному учету 3% вычетами изъ заработка мастеровыхъ и соответствующихъ взносовъ отъ заводоуправленія, достигъ къ 1873 году 10,702 р. 72 коп.; къ 1875 году, по завѣрѣнію оборотовъ кассы, вспомогательный кассовый капиталъ, согласно прилагаемому отчету, составляетъ 13,528 руб. 65 $\frac{1}{4}$ коп., и заключается: въ процентныхъ бумагахъ на 4900 рублей, наличныхъ деньгахъ въ кассѣ 20 руб. 44 $\frac{3}{4}$ коп., долгахъ за членами по выдачѣ имъ денегъ въ ссуду, на основаніи §§ 34—43 временныхъ правилъ, прилагаемыхъ у сего, 777 руб. 42 коп.; употребленныхъ товариществомъ въ 1874 году для продовольствія членовъ оного, на основаніи § 45 временныхъ правилъ, на гуртовое заготовленіе мяса 904 руб. 57 $\frac{1}{2}$ коп., тоже провіанта 2000 рублей, отчисленныхъ на покупку, въ 1875 году, процентныхъ бумагъ 2000 рублей и за Петровскимъ заводоуправленіемъ 2926 руб. 21 коп., которыя должны быть уло-

чены въ кассу въ теченіи 1876 года. Доходъ кассы въ послѣдніе два года, за всѣми расходами, составляетъ 2825 руб. 86 $\frac{1}{4}$ коп.

Въ настоящее время наличныхъ членовъ Петровскаго горнозаводскаго товарищества состоитъ 196 человекъ, которые, интересуясь дѣлами своей кассы, начинаютъ заботиться сами какъ о приращеніи кассоваго капитала, такъ и о порядкѣ въ управленіи таковымъ и, наконецъ, объ улучшеніи своего домашняго и сельскаго быта, производя изъ капитала кассы для своего пропитанія чрезъ довѣренныхъ лицъ отъ общества и въ удобное для того время гуртовья заготовленія продовольственныхъ продуктовъ, чѣмъ облегчаютъ и заводоуправленіе, устраняя отъ послѣдняго необходимость затраты значительныхъ суммъ на покупку запасовъ провіанта; помогаютъ дѣйствительно нуждающимся своимъ членамъ денежными ссудами изъ кассы и назначеніемъ пособій; предполагаютъ, въ ближайшемъ будущемъ, устроить общественную торговую лавку отъ Приказа, для продажи изъ оной членамъ товарищества самыхъ необходимыхъ въ ихъ обыденной жизни припасовъ, одежныхъ вещей и обуви, и тѣмъ устранить, по возможности, какъ зависимость заводскаго населенія отъ лицъ торгующихъ, мѣстныхъ мелочныхъ плутократовъ, преимущественно іудейскаго закона, такъ и существующую дороговизну на необходимые предметы потребленія.

Приказъ установилъ правиломъ, чтобы денежныхъ ссудъ не расходовалось изъ капитала кассы единовременно болѣе одной тысячи рублей; ссуды же на продовольствіе провіантомъ и мясомъ не должны превышать пяти тысячъ рублей. Вычеты за производство ссудъ уплачиваются въ кассу изъ заработка каждаго члена ежемѣсячно, втеченіи года. Денежныя ссуды выдаются членамъ со взысканіемъ 6 годовыхъ процентовъ въ пользу кассы, а за продовольственные ссуды взимается 7 годовыхъ процентовъ, изъ которыхъ три постунаютъ въ пользу кассы, три на расходы заготовителю и расходчику и одинъ процентъ отчисляется на непредвидимые, по заготовленіямъ, расходы.

Излагая въ настоящемъ очеркѣ состояніе мало извѣстнаго Петровскаго горнозаводскаго товарищества, остается пожелать, чтобы при дальнѣйшемъ упроченіи дѣлъ товарищества, вмѣстѣ съ прогрессивнымъ нарастаніемъ капитала кассы, были во-первыхъ, оказаны дѣйствительныя пособія и самому Петровскому заводу, отъ размѣровъ въ производствѣ котораго зависитъ главнѣйшее благосостояніе членовъ товарищества, исключительно мастеровыхъ людей, а не земледѣльцовъ. Между тѣмъ, не имѣя оборотнаго капитала и будучи послѣдовательно стѣсняемъ конкуренціею основанныхъ въ послѣднее время, въ Восточной Сибири, двухъ частныхъ заводовъ, Петровскій заводъ неизбѣжно клонится къ упадку, хотя имѣетъ хорошія руды, готовое мастеровое населеніе, недорогія дрова и уголь, и въ то-же время самыя только необходимыя устройства и техническія заведенія, которыя необходимо дополнить, чтобы увеличивать постепенно производство чугуна и желѣза; и во

вторыхъ, съ выдѣленіемъ изъ вышеупомянутаго въ очеркѣ Нерчинскаго богадѣльнаго капитала 27,500 р., какой-либо суммы въ фондъ Петровскаго горнозаводскаго товарищества, крайне полезно было бы, дѣйствія послѣдняго развить учрежденіемъ страхованія недвижимаго имущества и преимущественно рабочаго скота Петрозаводскаго населенія, такъ какъ рабочій скотъ жителей Петровскаго завода, съ одной стороны прилегающаго съ юго-востока къ степямъ, населеннымъ мѣстными инородцами, Хоринскими бурятами, а съ другой, съ Юго-Запада, не въ дальномъ разстояніи къ границамъ Монголіи, подвергается, почти ежегодно, разрушительному вліянію зарецъ—отъ Бурятъ, сибирской язвы на лошадей, а отъ Монголь—чумъ на рогатый скотъ; избѣжать же этихъ бѣдствій одному незначительному по численности заводскому населенію въ 3,020 душъ, строгимъ соблюденіемъ карантинныхъ правилъ, при слабомъ исполненіи послѣднихъ въ другихъ окрестныхъ сельскихъ обществахъ и на монгольской границѣ,—нѣтъ никакой возможности, и разумѣется, послѣдствія даютъ себя знать заводскому населенію: производительность завода не увеличивается, рабочій скотъ годъ отъ году гибнетъ, дороговизна на необходимые предметы потребленія увеличивается, впереди остается крайняя нужда и конечное раззореніе. Одна зарождающаяся вспомогательная касса можетъ доставить нѣкоторую помощь и еще артельное хозяйство мастеровыхъ; но въ этомъ отношеніи мы начинаемъ проходить нынѣ только лишь азбуку артелей.

ОТЧЕТЪ О ПРИХОДѢ, РАСХОДѢ И ПОЛОЖЕНІИ КАССОВАГО КАПИТАЛА ПЕТРОВСКАГО ГОРНОЗАВОДСКАГО ТОВАРИЩЕСТВА, О НАЛИЧНОМЪ СОСТОЯНІИ ЧЛЕНОВЪ ТОВАРИЩЕСТВА, ВЗНОСАХЪ ИХЪ И ЗАВОДОУПРАВЛЕНІЯ, О ЧИСЛѢ СУММЪ ВЫДАННЫХЪ ПОСОВІЙ, ССУДЪ ЧЛЕНАМЪ ТОВАРИЩЕСТВА И О ДОЛГАХЪ КАССОВАГО КАПИТАЛА, СЪ 1 ЯНВАРЯ 1873 ПО 1 ЯНВАРЯ 1875 ГОДА.

1) О приходѣ кассоваго капитала товарищества.

Наличными деньгами. Въ долгу: за конторою Петровскаго завода впредь до приобрѣтенія ею процентныхъ бумагъ. . . 10,702 р. 79 к.

Къ тому втеченіи 1873 и 1874 гг. поступило изъ Петровской конторы въ уплату долга кассовому капиталу:

а) Въ билетахъ и процентныхъ бумагахъ.

1) Девять 5% билетовъ государственнаго банка съ выигрышами, займа 1866 г. за № 22 . . . 900 р.

2) Восемь билетовъ государственныхъ 5% билетовъ 1 и 2 выпусковъ на . . . 3,971 р. 13 к.

3) Прибыли отъ покупки бумагъ
ниже номинальной ихъ цѣнности. 28 р. 87 к.

49,000 р.

б) Наличныхъ денегъ:

1) Процентовъ изъ Иркутскаго отдѣле-
нія государственнаго банка по срочнымъ
купонамъ на 4,900 руб. 501 р. 50 к.

2) Процентовъ, за ссуды членамъ това-
рищества деньгами за отпущенное имъ
же мясо, на основаніи §§ 35 и 46 вре-
менныхъ правилъ 47 » 89³/₄ »

549 » 39³/₄ »

Со счета долговъ, взысканныхъ съ
членовъ товарищества:

3) За ссуды членамъ, на основаніи
п. 34 временныхъ правилъ. 132 р. 1 к.

4) За ссуды, выданныя членамъ до
1873 года 133 » 92 »

5) Съ выборнаго товариществомъ мар-
китанта Водорацкаго, изъ числа выдан-
ныхъ ему на покупку скота для доволь-
ствія членовъ товарищества, на основа-
45 п. временныхъ правилъ. 361 » — »

и 6) За купленное товариществомъ на
свое продовольствіе зимнее мясо, на осно-
ваніи 45 п. временныхъ правилъ 1008 » 12¹/₂ »

1635 р. 5¹/₂ к.

б) Согласно пункта 8 временныхъ
правилъ объ управленіи кассою:

1) 3%₀ взноса съ членовъ товарище-
ства за 1873 и 1874 года 594 р. 98 к.

2) Изъ Петровской конторы взноса
въ кассу отъ заводууправленія 637 » 78 »

1232 р. 76 к.

г) Взыскано въ штрафъ съ членовъ,
на основаніи 6 п. временныхъ правилъ. 2 р — к.

д) Неуплаченныхъ за 1874 г., кои
поступать въ капиталъ кассы въ 1875 г.

1) 3%₀ взносовъ съ членовъ и заво-
дууправленія 1094 » 55 »

2) Ссудъ деньгами и на продовольствіе мясомъ.	1681 р. 99 ¹ / ₂ к.
3) Неуплаченныхъ заводомъ кассѣ по разнымъ оборотамъ	28 » 87— »
	2805 р. 41 ¹ / ₂ к.
Всего съ оставшимися	21827 р. 41 ³ / ₄ к.

II. О расходѣ и положеніи кассоваго капитала съ 1 января 1873 по 1 января 1875 г. Втеченіи 1873 и 1874 годовъ выписано въ расходъ.

а) Исключено наличныхъ денегъ, числящихся въ долгу за Петровскою конторою, за поступившіе 17 билетовъ Государственнаго Банка.	4900 р.
б) Выдано въ пособіе членамъ товарищества и ихъ семействамъ, на основаніи §§ 15—33 временныхъ правилъ	136 » 36— »
в) На погребеніе умершихъ членовъ, на основаніи 32 § временныхъ правилъ	30 »
г) За дѣло печати для кассы	8 »
д) Въ ссуду членамъ на основаніи §§ 34—43 временныхъ правилъ	945 »
е) На покупку мяса для членовъ, на основаніи § 45 временныхъ правилъ.	2253 » 17 ¹ / ₂ »
ж) Въ почтовый доходъ на отправку билетовъ и купоновъ въ Иркутское отдѣленіе Государственнаго Банка	21 » 23— »

Итого въ расходѣ 8298 » 76¹/₂ »

Затѣмъ къ 1-му января 1875 года осталось:

а) Въ билетахъ и процентныхъ бумагахъ:	
1) Девять 5 ⁰ / ₀ билетовъ внутренняго займа 1866 г. за № 22	900 »
2) Восемь 5 ⁰ / ₀ билетовъ Государственнаго Банка, выпуска 1861 года	4000

4900 р.

б) 1) Наличными деньгами	20 » 44 ^{3/4} »
2) На покупку процентныхъ бумагъ.	2000 »
в) Въ долгахъ:	
1) За Петровскою Горною конто- рою	2926 » 21— »
2) За членами горнозаводскаго това- рищества за мясо, выданное имъ въ 1873 и 1874 годахъ	904 » 57 ^{1/2} »
3) На заготовленіе провіанта	2000 »
4) За членами денегъ, выданныхъ въ ссуду	777 » 42— »
	8608 » 20 ^{1/2} »
Итого	13528 » 64 ^{1/4} »
Всего	21827 р. 41 ^{3/4} к.

III. О членахъ товарищества. Состоя-
ло къ 1-му январю 1873 г. членовъ Пе-
тровскаго горнозаводскаго товарищества. 194 человекъ

Состоить къ 1-му январю 1875 года
членовъ 196 »

Приложеніе къ отчету кассоваго капитала за 1873 и 1874 года.

ДЕНЕЖНЫЕ ОБОРОТЫ КАПИТАЛА КАССЫ ПЕТРОВСКО-ЗАВОДСКАГО ТОВАРИЩЕСТВА,
ДѢЙСТВИТЕЛЬНО ПРОИЗШЕДШІЕ, НА ОСНОВАНІИ СОСТАВЛЕННЫХЪ ВРЕМЕННЫХЪ ПРАВИЛЪ
О УПРАВЛЕНІИ КАССОЮ, ЗА 1873 И 1874 ГОДА.

Основной капиталъ къ 1873 г.		Доходъ кассы отъ 5 проц. взносовъ, 5 проц. прираще- ніе на капиталъ, 6 проц. за ссуды членамъ, штраф- ныхъ и взыска- ныхъ долговъ за прежнее время по 1873 годъ.		РАСХОДЪ.						Остатокъ дохода за произведен- ными расхо- дами.		Основной ка- питалъ къ 1875 году.	
				На выдачу пособій.		На дѣлопро- изводства по кассѣ.		Итого.					
Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
10.702	79	3,021	45 ¹ / ₄	166	36	29	23	195	59	2,825	86 ¹ / ₄	13.528	65 ¹ / ₄

ПРОТОКОЛЪ.

Января 28 дня 1873 года. По предложенію господина горнаго начальника Нерчинскихъ заводовъ были собраны нижеподписавшіеся члены Приказа горнозаводскаго товарищества и депутаты отъ онаго, и, въ присутствіи предсѣдателя Приказа г-на коллежскаго совѣтника Богославскаго, при личномъ участіи г-на начальника заводовъ, имѣли сужденіе о благоустройствѣ дѣйствій горнозаводскаго товарищества и правильной организаціи оборотовъ вспомогательной кассы товарищества, примѣнительно къ мѣстнымъ условіямъ и нуждамъ заводскаго населенія, причемъ постановили:

1) Вспомогательной кассы товарищества поступило къ 1-му января 1873 года *11,602 рубля 79 копѣекъ*, изъ нихъ въ 9-ти билетахъ 2-го внутреннаго займа съ выигрышами *девять-сотъ рублей*, не полученныхъ по онимъ процентныхъ купоновъ по 1-е число марта 1873 года *сто тридцать пять рублей* и въ деньгахъ *десять-тысячъ семьсотъ два рубля семьдесятъ девять коп.*, но послѣднія позaimствованы заводоуправленіемъ въ сумму заводскую и, по предложенію г-на горнаго начальника къ управляющему Петровскимъ округомъ отъ 28 января за № 9-мъ, должны быть возвращены въ капиталъ кассы втеченіи трехъ лѣтъ. По мѣрѣ поступления сихъ денегъ въ кассу, признано необходимымъ образовать основной капиталъ кассы въ *десять тысячъ рублей*, которыя и обратить въ 5-ти процентные государственные билеты 1-го или 2-го займа безъ выигрыша. Изъ процентовъ отъ основнаго капитала назначать членамъ товарищества единовременныя выдачи, пособія, пенсіи и производить разные расходы, касающіеся дѣлъ товарищества; остальные денежныя суммы кассы, сверхъ основнаго капитала поступающія въ кассу, употреблять для нуждъ товарищества, на заготовленіе разныхъ продуктовъ и выдачу въ ссуду, какъ оборотный капиталъ, съ возмѣщеніемъ за это въ кассу указанныхъ въ временныхъ правилахъ процентовъ.

2) Правильность оборотовъ вспомогательной кассы, по приходу и расходу, съ основанія ея по 1873 годъ, члены Приказа обязуются повѣрить втеченіи февраля мѣсяца настоящаго года и результаты повѣрки представить г-ну начальнику заводовъ въ видѣ отчета и объяснительной записки о неувѣрностяхъ.

3) Кассиромъ вспомогательной кассы назначить пудлинговаго мастера Ивана Филонова, членомъ и письмоводителемъ канцелярскаго служителя Ивана Кожина и къ четыремъ наличнымъ членамъ Приказа избрать двухъ кандидатовъ.

4) По окончаніи cadaго года и по повѣркѣ счетовъ кассы за истекшій годъ, члены Товарищества, съ утвержденія г-на горнаго начальника, назна-

чаютъ вознагражденія членамъ Приказа изъ остатковъ получаемыхъ прибылей по кассѣ.

5) Втеченіи 1873 года мастеровые Петровскаго завода, какъ члены Товарищества, обязуются вносить въ капиталъ отъ заработка по три процента.

6) Кузнецы завода, какъ не производившіе втеченіи послѣднихъ трехъ лѣтъ трехъ-процентнаго взноса отъ заработка, съ согласія членовъ Товарищества, обязуются внести его сполна при заключеніи контрактовъ въ маѣ мѣсяцѣ настоящаго года, равно и уплачивать проценты съ текущей заработной платы, начиная съ 16-го декабря 1872 года.

7) Семейный списокъ членовъ Товарищества и личный ихъ списокъ, съ показаніемъ платежныхъ лѣтъ, обязаны составить втеченіи двухъ мѣсяцевъ: надворный совѣтникъ Машуковъ и кузнечный подмастеръ Платонъ Павлуцкій. причемъ волостное правленіе и Петровская горная контора не оставляютъ ихъ снабдить нужными свѣдѣніями.

8) Хотя проектъ основнаго Положенія о вспомогательной кассѣ Петровскаго горно-заводскаго Товарищества представленъ въ 1869 году отъ Горнаго Правленія чрезъ господина генераль-губернатора Восточной Сибири на разсмотрѣніе Кабинета Его Величества, но такъ какъ утвержденія сего Положенія еще не послѣдовало, текуція же дѣйствія Товарищества и назначеніе пенсій и пособій вынуждаются необходимостію, ибо Товарищество существуетъ втеченіи 10 лѣтъ и безъ какихъ либо основаній въ своихъ дѣйствіяхъ обходиться не можетъ, посему и признано необходимымъ составить, соображаясь съ мѣстными условіями, временныя правила объ управленіи кассою, примѣняясь въ семъ случаѣ къ изданнымъ временно же правиламъ по Уральскимъ заводамъ.

Протоколъ сей, по подписаніи всѣми участвовавшими въ сужденіи лицами, привести въ исполненіе по утвержденіи его господиномъ горнымъ начальникомъ Нерчинскихъ заводовъ.

Правила объ управленіи вспомогательною кассою горно-заводскаго Товарищества Петровскаго завода, вѣдомства кабинета Его Императорскаго Величества.

А. Управленіе кассою и ея отчетностію:

1) Завѣдываніе и управленіе вспомогательною кассою возлагается на почетный горно-заводскій Приказъ, кругъ дѣйствія и обязанности котораго опредѣлены въ 60—64 ст. Положенія.

2) Приказъ состоитъ подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ горнаго начальника, который, согласно 60 ст. Положенія, назначаетъ въ оный, по своему усмотрѣнію, предсѣдателя изъ служащихъ на заводѣ чиновниковъ, изъ-за

должности, исправляемой имъ по заводу. Отъ горнаго-же начальника зависить утвержденіе избираемыхъ участниками Товарищества пяти членовъ Приказа и, на случай болѣзни и увольненія ихъ въ отпуски, двухъ кандидатовъ.

3) На первый разъ, по открытіи Приказа, предсѣдатель и члены распределяютъ между собою занятія по управленію Приказомъ и избираютъ изъ среды своей кассира, для пріема и выдачи денегъ, и письмоводителя для веденія книгъ и вообще дѣлопроизводства и письмоводства.

4) Для Приказа отводится отъ завода особое помѣщеніе въ заводской конторѣ или другомъ зданіи, гдѣ представится возможность. Время засѣданій въ Приказѣ обязательно не менѣе одного раза въ каждый мѣсяцъ; сверхъ того, засѣданіе открывается во всякое другое время, по назначенію предсѣдателя. Дѣла въ Приказѣ, согласно 63 ст. Положенія, ведутся словесно и разрѣшаются большинствомъ голосовъ, а рѣшенія кратко записываются въ протоколъ. Въ случаѣ равенства голосовъ, перевѣсъ имѣетъ та сторона, на которой голосъ предсѣдателя. Протоколы пишутся на простой бумагѣ, какъ и всѣ вообще дѣла Приказа.

5) Деньги кассы, билеты и всѣ документы хранятся въ заводскомъ казначействѣ въ особомъ сундукѣ, за печатями предсѣдателя и члена, заведывающаго кассою.

6) На Приказѣ лежитъ обязанность вести въ постоянной исправности: а) семейный списокъ о всѣхъ членахъ Товарищества, ихъ семействахъ, вдовахъ и сиротахъ; б) денежную приходо-расходную книгу, въ которую, по статьямъ и въ хронологическомъ порядкѣ, записываются на приходъ всѣ суммы, поступающія въ вспомогательную кассу и выписываются въ расходъ всѣ выдачи съ росписками получателя. Правильность каждой статьи прихода и расхода и выдачу пособій по росписямъ свидѣтельствуетъ предсѣдатель; в) книгу трехъ-процентныхъ вычетовъ съ членовъ Товарищества, съ означеніемъ за каждый мѣсяцъ заработки и сдѣланнаго вычета; г) книзу на записку долговъ на разныхъ лицахъ и мѣстахъ въ пользу кассы товарищества и взысканій, поступающихъ въ уплату; д) книгу на записку штрафовъ и взысканій, налагаемыхъ на членовъ Товарищества по приговорамъ Приказа, съ указаніемъ на протоколъ, по которому былъ опредѣленъ штрафъ. Въ ту-же книгу записываются всѣ не состоящіе въ Товариществѣ рабочіе, подвергнувшіеся взысканіямъ, согласно 41 ст. и прим. къ 60 ст. Положенія.

7) Свѣдѣнія, нужныя для внесенія въ книги Приказа, берутся изъ заводской конторы или волостнаго правленія, безъ особой о томъ переписки; такъ напримѣръ: именной списокъ о членахъ Товарищества и перемѣнахъ въ семействахъ составляется однимъ изъ членовъ Приказа, изъ свѣдѣній волостнаго правленія; мѣсячные заработки вносятся въ книгу Приказа изъ свѣдѣній заводскаго казначейства и т. п.

8) Опредѣленный въ 67 ст. Положенія вычетъ отъ 2-хъ и не болѣе 3-хъ процентовъ изъ жалованья и поденной или задѣльной платы cadaго члена

Товарищества, производится каждомѣсячно заводскою конторою, при выдачѣ заработокъ, и взысканныя деньги передаются въ Приказъ заводскою конторою при отношеніяхъ, съ возвращеніемъ росписи, въ которой означается сколько взыскано отдѣльно съ cadaго члена Товарищества. Таже роспись по отмѣткѣ съ нея вычетовъ въ книгѣ Приказа, снова посылается въ контору для удержанія вычета въ слѣдующій мѣсяцъ. Вычеты дѣлаются всегда полный мѣсяцъ и въ томъ случаѣ, если членъ Товарищества прослужилъ только нѣсколько дней втеченіи мѣсяца. Взносъ въ кассу отъ завода денегъ въ количествѣ, равномъ итогу всѣхъ вычетовъ, дѣлается одинъ разъ въ годъ и необходимая на это сумма опредѣляется приблизительно на каждый годъ и вносится въ смѣты о расходахъ на дѣйствіе завода.

9) Наблюденіе за исправнымъ поступленіемъ въ кассу всѣхъ капиталовъ и процентовъ, опредѣленныхъ въ 67 ст. Положенія и за своевременнымъ взысканіемъ долговъ въ пользу кассы, лежитъ на особенной заботливости предсѣдателя Приказа; въ чемъ оказываетъ ему полное содѣйствіе управляющій заводомъ. О всѣхъ непоступившихъ въ кассу взносахъ и остающихся безъ взысканія долгахъ предсѣдатель представляетъ горному начальнику за каждую треть года вѣдомость, съ объясненіемъ по какой причинѣ замедлилось взысканіе и какія Приказъ принималъ ко взысканію мѣры. На обязанности же предсѣдателя лежитъ наблюденіе за надлежащею и своевременною запискою по книгамъ и счетамъ поступающихъ въ кассу и выдаваемыхъ изъ оной денегъ, и вообще за соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

10) За всякое отступленіе отъ правилъ, а равно за всякій убытокъ, причиненный кассѣ, за неправильныя дѣйствія и злоупотребленія виновные предсѣдатель и члены Приказа подлежатъ строгой отвѣтственности по законамъ.

11) Свидѣтельство наличныхъ суммъ и повѣрка книгъ и счетовъ кассы производится каждомѣсячно, по правиламъ общаго счетнаго устава, всѣми членами Приказа, при посредствѣ одного или двухъ депутатовъ, избранныхъ обществомъ изъ членовъ Товарищества. Сверхъ того, по истеченіи каждой половины года, въ январѣ и іюлѣ мѣсяцахъ, составляется коммисія, подъ предсѣдательствомъ управляющаго заводомъ, изъ помощника его или заводскаго смотрителя, заводскаго бухгалтера, всего присутствія Попечительнаго Приказа и депутатовъ отъ общества. Коммисія разсматриваетъ и повѣряетъ во всей подробности прихода-расходныя и другія книги, протоколы и дѣлопроизводство Приказа, правильность назначенія пособій; свидѣтельствуетъ наличность кассы и всѣ денежные документы. О послѣдствіяхъ такой ревизіи коммисія составляетъ протоколъ, и если будутъ открыты ею какія либо неправильныя дѣйствія Приказа, или встрѣтятся недоразумѣнія, требующія разрѣшенія, то она излагаетъ въ протоколѣ мѣры къ прекращенію безпорядковъ и разъясняетъ встрѣченные недоразумѣнія. Протоколъ этотъ управитель завода представляетъ въ подлинникѣ на окончательное распоряженіе горнаго начальника. Въ случаѣ какихъ-либо особенно важныхъ обстоятельствъ, требую-

щихъ измѣненія или дополненія правилъ о кассахъ, горный начальникъ входитъ съ представленіемъ къ главному начальнику и испрашиваетъ его разрѣшенія. Коммисіи эти, по назначенію горнаго начальника, могутъ быть составляемы для внезапныхъ ревизій Приказа и во всякое другое время.

12) По истеченіи года, Попечительный Приказъ составляетъ отчетъ о дѣйствіяхъ кассы за прошедшій годъ, и не позже марта мѣсяца представляетъ его горному начальнику, вмѣстѣ съ книгами Приказа. Въ отчетѣ излагается, со всею подробностію, состояніе и движеніе капиталовъ вспомогательной кассы. Отчеты всѣхъ Приказовъ, состоящихъ въ заводскомъ округѣ, горный начальникъ передаетъ въ Горное Правленіе для повѣрки чрезъ означенныхъ имъ счетныхъ чиновниковъ, которые о послѣдствіяхъ повѣрки доносятъ горному начальнику и составляютъ общую выписку изъ всѣхъ отчетовъ по округу о дѣйствіяхъ кассъ. Выписка эта представляется въ Кабинетъ Его Величества чрезъ главнаго начальника и публикуется въ губернскихъ вѣдомостяхъ. Затѣмъ отчеты Приказовъ никакой болѣе ревизіи не подвергаются.

13) Чтобы денежные суммы кассы не оставались безъ движенія и приращенія процентами, Приказъ въ декабрѣ мѣсяцѣ составляетъ соображеніе о доходахъ и расходахъ кассы и разныхъ оборотахъ, предстоящихъ въ слѣдующемъ году, и если окажется возможнымъ свободныя суммы обратить къ пополненію неприкосновеннаго капитала вспомогательной кассы, то деньги эти немедленно отсылаетъ въ Государственный Банкъ или въ Иркутскую контору Государственнаго Банка, для обращенія изъ процентовъ или для пріобрѣтенія процентныхъ бумагъ, какъ то: серій, металлическихъ 4-хъ проц. билетовъ, билетовъ 5-ти проц. внутреннаго займа. Предсѣдателю Приказа поставляется въ обязанность испросить предварительно согласія горнаго начальника о томъ, какіе именно билеты выгоднѣе пріобрѣсть. Покупка акцій разныхъ обществъ и компаній вовсе запрещается.

В. Пособія членамъ Товарищества и семействамъ.

14) Постоянныя и временныя пособія членамъ товарищества и ихъ семействамъ опредѣляются по приговорамъ Попечительнаго горно-заводскаго Приказа, на основаніи 61 и 69 ст. Положенія 8-го марта 1861 года.

А. Пенсіи.

15) Постоянными пособіями или пенсіями имѣютъ право пользоваться всѣ члены Товарищества, прослужившіе въ постоянной заводской и рудничной работѣ 40 лѣтъ. Рачѣ этого срока могутъ получать пенсіи только тѣ, которые сдѣлались на всю жизнь неспособными къ продолженію службы,

вслѣдствіе старости, неизлечимой болѣзни, увѣчья и истощенія силъ, и выслужили при томъ отъ 8-ми до 40 лѣтъ.

16) Размѣръ годовой пенсіи опредѣляется продолжительностію службы или работы и количествомъ средней задѣльной годовой заработной, которая и полагается въ 120 рублей; по сему трехъ-процентный взносъ въ кассу принять въ три рубля шестьдесятъ копѣекъ, а для мастеровыхъ пудлинговаго и формоваго цѣховъ—въ два рубля сорокъ копѣекъ; слѣдовательно, для полученія права на годичную службу необходимо, чтобы за истекшій годъ взносы были не менѣе вышеупомянутыхъ цифръ; въ противномъ случаѣ члены Товарищества должны производить доплату для полученія годичнаго права на службу.

17) Изъ средней заработной и окладовъ, опредѣленныхъ на основаніи этихъ правилъ, назначается годовая пенсія за время дѣйствительной службы или работы:

За 10 лѣтъ	одна четверть	заработки.
» 20 »	половина	»
» 30 »	три четверти	»
» 40 »	полная	»

18) Неспособность продолжать службу или работу должна быть удостовѣрена свидѣтельствомъ служащаго при заводѣ медика, въ присутствіи всѣхъ членовъ Приказа; на основаніи этого свидѣтельства и личнаго удостовѣренія, Приказъ составляетъ приговоръ о назначеніи пенсіи.

19) Невозбраняется членамъ горно-заводскаго Товарищества, по уважительнымъ причинамъ, засвидѣтельствованнымъ Приказомъ, пользоваться льготою въ теченіи 10 лѣтъ службы не болѣе 2-хъ лѣтъ, съ тѣмъ, чтобы послѣдніе 2 года до 10-лѣтней службы непременно были проведены въ заводской работѣ, дабы не допустить выдачи пенсіи лицамъ, получившимъ увѣчье и изнуреніе силъ на другихъ работахъ. Для чего, при вторичномъ поступленіи въ заводскія работы, членъ горно-заводскаго Товарищества долженъ быть подвергаемъ Попечительнымъ Приказомъ медицинскому свидѣтельству, для опредѣленія способности его къ работамъ, и, во всякомъ случаѣ, процентъ увольненія его не долженъ превышать 10-ти проц. со всѣхъ работающих при заводѣ, по тому соображенію, чтобы заводское дѣйствіе было вполне обезпечено рабочей командой.

20) Кто оставитъ заводскую службу и прекратитъ взносы въ кассу, а въ послѣдствіи вновь пожелаетъ вступить въ Товарищество, то онъ можетъ быть принять въ тотъ же или даже и на другой заводъ, но не иначе, какъ съ согласія заводууправленія и по приговору Приказа, и въ такомъ случаѣ не лишается права на пособіе за первоначальную службу и сдѣланные съ него вычеты. Выбывшему изъ Товарищества члену ни въ какомъ случаѣ не возвращаются сдѣланные съ него вычеты.

21) Теряютъ право на пенсіи: 1) лишенные всѣхъ правъ состоянія за преступленія по рѣшенію суда; 2) сдѣлавшіеся неспособными къ продолженію работы отъ умышленнаго нанесенія себѣ увѣчья или ранъ, и 3) получившіе излеченіе отъ болѣзни и возможность продолжать работу.

22) Члены Товарищества, заслужившіе право на пенсію изъ вспомогательной кассы, не лишаются той пенсіи, которая опредѣлена отъ Кабинета Его Величества за обязательную службу на заводахъ по существовавшимъ тогда законамъ.

23) По смерти члена Товарищества, получившаго пенсію, вдовѣ и законнорожденнымъ дѣтямъ его назначается на каждое лицо по одной шестой части изъ того оклада, какой производился самому пенсіонеру. Если семейство состоитъ болѣе, нежели изъ шести человѣкъ, то на всѣхъ вмѣстѣ, жену и дѣтей, выдается полная пенсія умершаго. По смерти отца и матери, дѣти также получаютъ по одной шестой на каждое лицо, или полную пенсію, если осталось дѣтей болѣе шести человѣкъ.

24) По одной шестой части пользуются пенсіями вдовы и дѣти тѣхъ членовъ Товарищества, которые, прослуживъ менѣе 10 лѣтъ, оставались въ работѣ безъ пенсіи и потомъ умерли. Въ расчетъ принимается тотъ окладъ пенсіи, какой слѣдовало-бы дать умершему члену Товарищества, еслибъ онъ при жизни былъ освобожденъ отъ работъ по неспособности, съ назначеніемъ пенсіи.

25) Пенсія дѣтямъ прекращается: дѣвочкамъ по достиженіи 18 лѣтъ, а мальчикамъ—14 лѣтъ, или до поступленія ихъ въ заводскія работы; пенсіи въ послѣднемъ случаѣ дѣтямъ до означеннаго срока сохраняются, если размѣръ заработковъ не превосходитъ самой пенсіи.

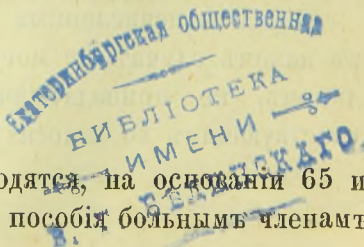
26) Срокъ на выслугу пенсіи, опредѣляемый § 17-мъ настоящихъ правилъ, сокращается на пять лѣтъ для рабочихъ мастеровъ по кричному производству, какъ это было постановлено для нихъ во время обязательныхъ работъ.

27) Приказъ назначаетъ пенсіи съ утвержденія горнаго начальника, о чемъ представляетъ ему по третямъ года вѣдомость, въ которой означается время службы, оклады жалованья и вычеты, а также семейство каждого лица, представляемаго къ пенсіи; причемъ прилагаетъ медицинское свидѣтельство и удостовѣреніе Приказа.

28) Выдача утвержденныхъ пенсій производится по особымъ росписямъ каждо-мѣсячно, подъ наблюденіемъ предсѣдателя Приказа и подъ росписки самихъ пенсіонеровъ.

Б. Временныя пособія.

29) На счетъ вспомогательной кассы производятся, на основаніи 65 и 69 ст. Положенія 8-го марта 1861 года, временныя пособія больнымъ членамъ



Товарищества и ихъ семействамъ, по минованіи двухмѣсячнаго срока содержанія въ больницѣ на счетъ завода. Но если болѣзнь была послѣдствіемъ заводскихъ занятій и въ другихъ особо уважительныхъ случаяхъ, то заболѣвшій содержится въ больницѣ на счетъ завода до совершеннаго выздоровленія.

30) Пособіе изъ вспомогательной кассы больнымъ членамъ Товарищества, по минованіи срочнаго на счетъ завода содержанія въ больницѣ, опредѣляется въ томъ же размѣрѣ, въ какомъ оно производилось, по 65 ст. Положенія, отъ завода; сверхъ того, Приказъ уплачиваетъ заводу по таксѣ деньги за содержаніе и леченіе больного. Приказу предоставляется имѣть наблюденіе, чтобы не содержались въ больницѣ, на счетъ вспомогательной кассы, уклоняющіеся отъ работъ подѣ предложомъ болѣзни. Если же болѣзнь продолжительна и неизлечима, то Приказъ передаетъ больного въ семейство его производить ему содержаніе, наравнѣ съ прочими членами Товарищества, неспособными къ работамъ, или назначаетъ пенсію, если онъ выслужилъ срокъ на полученіе ея.

31) Членамъ Товарищества, уволеннымъ вовсе отъ работъ по болѣзнямъ, также вдовамъ и сиротамъ тѣхъ членовъ Товарищества, Приказъ производитъ изъ вспомогательной кассы временное пособіе по строгому и личному удостовѣреніи, чрезъ членовъ Приказа и депутатовъ отъ общества, въ неспособности ихъ пропитываться трудами. Дѣйствительно нуждающимся Приказъ назначаетъ пособіе въ томъ же размѣрѣ, въ какомъ оно, на основаніи горныхъ законоположеній, производилось подобнымъ лицамъ отъ завода внѣ богадѣльни. Вмѣсто производства провіанта, Приказъ назначаетъ выдачу денегъ въ количествѣ, соразмѣрномъ съ существующими базарными на хлѣбъ цѣнами. Пособіе это можетъ быть увеличено, съ утвержденія горнаго начальника, въ такомъ только случаѣ, если средства кассы дозволитъ сдѣлать это.

32) Въ чрезвычайныхъ случаяхъ, вмѣсто временнаго пособія, производится, на основаніи 69 ст. положенія, пособіе единовременное, также по строгому и личному удостовѣренію членовъ Приказа и соображаясь со средствами вспомогательной кассы. Во всякомъ случаѣ, размѣръ единовременныхъ пособій не долженъ превышать десяти рублей на каждую выдачу. О пособіи выше десяти рублей Приказъ представляетъ на разрѣшеніе горнаго начальника.

Къ чрезвычайнымъ случаямъ относятся: пожаръ, гибель домашняго скота у лица, обремененнаго малолѣтними дѣтьми, смерть отца семейства, на погребеніе котораго нѣтъ средствъ, покража всего имущества и проч.

33) Всѣ исчисленные выше постоянныя и единовременныя пособія ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть назначаемы изъ вспомогательной кассы лицамъ, не принадлежащимъ къ горно-заводскимъ товариществамъ и не участвующимъ во взносахъ въ кассу.

В. Ссуда изъ кассы.

34) Изъ вспомогательной кассы производятся денежные ссуды, которыя составляютъ самое ближайшее и необходимое для всѣхъ членовъ Товарищества пособіе.

35) Право на ссуду имѣютъ одни члены Товарищества. Ссуды выдаются имъ за 6-ть проц. въ годъ, въ количествѣ, не превышающемъ полугодовое жалованье и задѣльную или поденную плату, срокомъ до одного года.

36) При единовременномъ требованіи ссуды многими лицами и при недостаткѣ наличныхъ въ кассѣ денегъ для удовлетворенія всѣхъ просителей, дается преимущество тѣмъ, которые рѣдко пользовались прежде ссудою и болѣе имѣютъ нужды въ деньгахъ. Когда же средства кассы увеличатся тогда выдача ссуды производится поочередно, для чего всякій членъ Товарищества, желающій получить ссуду, заявляетъ о томъ въ Приказъ и записывается въ особо заведенную очередную книгу.

37) Ссуды выдаются за поручительствомъ трехъ лицъ, какъ изъ членовъ Товарищества, такъ и другихъ заводскихъ или постороннихъ людей, получающихъ за службу или работу жалованье отъ завода. Лица, должныя въ кассу, въ поручители не принимаются.

38) Получающій ссуду выдаетъ Приказу на простой бумагѣ росписку, въ которой подписываются поручители.

39) Ссуды могутъ быть производимы также вдовамъ членовъ товарищества, получающимъ пенсію.

40) Выданныя въ ссуду деньги и проценты взыскиваются заводскою конторою изъ получаемаго должникомъ жалованья и по истеченіи каждаго мѣсяца присылаются въ Приказъ.

41) Если ссуда, по какимъ-либо причинамъ, не можетъ быть взыскана съ самого должника, то, по окончаніи срока, долгъ съ процентами обращается ко взысканію съ поручителей.

42) Для облегченія расчетовъ и переписки, ссуды выдаются на полные мѣсяцы, проценты причисляются къ выданной суммѣ и должникъ вносится въ особую роспись, по которой производится взысканіе долга въ заводской конторѣ.

43) Наблюденіе за исправной уплатой выданныхъ въ ссуду денегъ лежитъ на особомъ попеченіи предсѣдателя Приказа, который наблюдаетъ также за правильнымъ веденіемъ долговой по ссудамъ книги.

Г. Заготовленіе припасовъ.

44) По недостатку и дороговизнѣ на заводахъ у мелочныхъ торговцовъ съѣстныхъ припасовъ, также одежныхъ вещей и другихъ предметовъ первой

необходимости, весьма важное пособіе для членовъ Товарищества составляетъ своевременное заготовленіе припасовъ на счетъ вспомогательной кассы.

45) На заготовленіе необходимыхъ припасовъ и вещей, отнюдь не предметовъ роскоши, Приказъ заблаговременно составляетъ, по соглашенію съ депутатами отъ общества, соображеніе, въ которомъ исчисляетъ количество припасовъ и необходимую на покупку сумму, и опредѣляетъ время и способъ заготовленія. По утвержденіи соображенія горнымъ начальникомъ, покупка возлагается на одного изъ членовъ Приказа, по выбору Товарищества. Заготовленные вещи хранятся въ особомъ отдѣленіи магазина, отведенномъ по назначенію управляющаго заводомъ.

46) Заготовленные припасы отпускаются однимъ только членамъ Товарищества, въ счетъ получаемого ими содержанія, съ наложеніемъ 7-ми процентовъ, изъ которыхъ три поступаютъ въ пользу кассы, три въ пользу заготовителя и расходчика и одинъ на непредвидимые расходы.

47) Своевременное взысканіе денегъ за отпущенные изъ магазина припасы, наблюденіе за правильнымъ заготовленіемъ и отпускомъ ихъ, а также за сохранностію, возлагается на Приказъ, который обязывается производить ежемѣсячныя и внезапныя ревизіи по магазину, и если откроетъ злоупотребленіе, то виновныхъ немедленно представляетъ горному начальству для преданія суду по законамъ и въ то же время принимаетъ мѣры къ обезпеченію утраты.

48) Взысканіе за припасы денегъ производится изъ жалованья или платъ также заводскою конторою по особымъ росписямъ Приказа.

49) Припасы отпускаются изъ магазина по билетамъ или маркамъ, которые каждый разъ выдаетъ Приказъ просителямъ. Въ билетѣ означается какіе припасы и въ какомъ количествѣ могутъ быть отпущены. Каждый отпускъ записывается въ магазинѣ въ книгѣ и къ ней прилагается для учета выданный изъ Приказа билетъ, по которому сдѣланъ отпускъ.

50) Во всѣхъ остальныхъ случаяхъ товарищество руководствуется Положеніемъ 8-го марта 1861 года, и проектомъ основнаго положенія.

Члены приказа горно-заводскаго товарищества, сельскіе обыватели: личной просьбой члена горно-заводскаго товарищества *Ивана Зыкова* и за себя руку приложилъ членъ *Иванъ Филоновъ*, членъ горно-заводскаго товарищества *Степанъ Домошевскій*, членъ *Иванъ Ульзутуевъ*. Депутаты отъ общества: личною просьбою *Константина Елисафенкова*, *Екима Безсонова* и за себя руку приложилъ *Николай Марковъ*, личною просьбою *Егора Каланова* и за себя руку приложилъ *Семень Зыковъ*, *Евгеній Луцкинъ* руку приложилъ, *Платонъ Павлуцкій* руку приложилъ, *Михайло Зыковъ* руку приложилъ.

С М Ъ С Ь

Новый чугуноплавильный заводъ на Уралѣ.—На восточномъ склонѣ Урала, между Гороблагодатской и Богословской дачами, Верхотурскаго уѣзда, отгранена новая горно-заводская дача, въ 330,000 десятинъ, потомственному почетному гражданину Ивану Александровичу Пастухову. Въ сѣверной части этой дачи у подножія живописныхъ высокихъ горъ, отроговъ Урала, въ 17 верстахъ отъ уѣздной границы и верстахъ въ 25 приблизительно отъ водораздѣла, на берегахъ рѣчки Вольхушъ, основанъ новый чугуноплавильный заводъ *Сухогорскій*, самый сѣверный изъ Уральскихъ. Онъ находится въ 10 верстахъ отъ рѣчки Лобвы, въ 5 отъ р. Кушвы и расположенъ по склону увала, на берегу названной рѣчки, въ мѣстности, изслѣдованной и выбранной для завода повѣреннымъ Пастухова, Христіаномъ Яковлевичемъ Таль, которымъ доставлены намъ также и прилагаемыя ниже подробности объ этомъ заводѣ.

Отъ завода проведена дорога въ Богословскій заводъ (около 40 верстъ), въ Николае-Павдинскій заводъ 26 верстъ, зимникъ на Кормовищенскій рудникъ 9 верстъ; отъ него проводится зимникъ на западный склонъ въ деревню Ростессъ, около 36 верстъ, проведена лѣтняя дорога на Спасскій рудникъ 4¹/₂ версты и просѣкъ на Казанскій рудникъ; далѣе 4 версты, лѣтняя на Кормовищенскій рудникъ и, наконецъ, отъ Павдинской дороги просѣкъ отъ р. Кушвы на Семеновскій бывшій рудникъ 12 верстъ. Всего новыхъ просѣкъ и дорогъ около 140 верстъ, изъ которыхъ около 37 верстъ колесныхъ дорогъ.

Лѣса по преимуществу сосновые разныхъ возрастовъ. Въ ложбинахъ и на мокрыхъ мѣстахъ—ель и пихта. Въ этой Сѣверной части дачи много гарпиковъ, которые по преимуществу и вырубаются. Средній выходъ угля былъ въ 1874 г. 4,68 тагильскихъ коробовъ изъ куренной сажени. Къ началу дѣйствія завода было на площади приготовлено около 30,000 коробовъ.

Рудники, дѣйствующіе, были открыты въ прошломъ столѣтіи: (Спасскій въ 4¹/₂ верстахъ у озера того же имени), и въ первой половинѣ нынѣшняго—Кормовищенскій рудникъ. Къ началу дѣйствія завода заготовлено было, частію открытыми работами.

частью подземными, порохоустрѣльными и кайловыми работами, при наибольшей глубинѣ до 10 сажень, всего на обоихъ рудникахъ около 800,000 пудовъ, перевезенныхъ, и около 200,000 оставшихся на рудникахъ.

Спасскій рудникъ расположенъ ближе къ заводу, мѣсторожденіе его болѣе разрабатывается и на немъ сдѣлана значительная вскрышка для обнаженія руды, по протяженію крутопадающаго штока, длиною около 30 сажень, при рудѣ отъ 1½ до 6 сажень и болѣе мощности. Приводимый здѣсь анализъ рудъ сдѣланъ г. Дрездовымъ.

	Спасская		Кормовищенская.
	Необожженная.	Обожженная.	Необожженная.
Сырости.	0,45	0,35	1,4
Кремнезема.	10,90	8,80	10,8
Глинозема.	1,20	1,40	2,3
Извести.	3,36	2,54	4,9
Магнезіи.	1,26	1,15	0,68
Окиси Марганца.	5,60	4,30	2,6
Окиси желѣза.	53,20	59,71	74,41
Закиси желѣза.	22,86	20,40	3,5
Сѣры.	0,25	0,13	нѣтъ
Фосфора.	0,03	0,02	»
Окиси мѣди.	0,18	0,28	»
	99,29	99,08	100,89
Металлическаго желѣза.	55,08	57,67	55,01

По другимъ анализамъ 1866 года *Кормовищенская руда* содержитъ: FeO — 24,10
Fe₂O₃ — 71,43
SiO₂ }
Al₂O₃ } 4,47

т. е. по формулѣ 3 FeO, 4 Fe₂O₃ съ 68,75% Fe

Спасская руда FeO — 28,99 } съ Fe 68,13% — по формулѣ FeO, Fe₂O₃
Fe₂O₃ 65,16 }

Въ другихъ анализахъ, въ числѣ примѣсей, найдена въ Спасской рудѣ TiO₂ — 4.8% съ Ti — 2.88%; ни въ одной рудѣ хрома не было найдено.

Пробы были взяты генеральныя весьма тщательно.

Известнякъ для флюса получается съ рѣки Толвы, около 16 верстъ отъ завода по Семеновской дорогѣ. На рудникахъ имѣются дома для рабочихъ, вновь устроенные, пороховые погреба, бани, кузницы и проч.

Средняя цѣна собственно добычи отъ 1½ коп. до 3 коп., нынѣ же, съ окончаніемъ подготовительныхъ работъ на Спасскомъ рудникѣ и со введеніемъ на обоихъ рудникахъ употребленія частью динамита, общая стоимость добычи должна удешевиться.

Сухогорскій заводъ, какъ уже сказано, имѣетъ цѣлью быть только чугуноплавильнымъ и основанъ для пароваго дѣйствія.

Отъ рудодробилки, которую приводитъ въ дѣйствіе локомобиль, руда необожженная поступаетъ на колошникъ газообжигательной печи, откуда уже обожженная, горячая,

она идетъ въ доменную печь. Уголь, также какъ и руда, подвозится къ колошнику въ вагонахъ на чугуновыхъ рельсахъ. Устои у моста, соединяющаго шихтарный сарай съ колошникомъ, состоятъ изъ двухъ трубъ, выложенныхъ кирпичемъ, которыя въ послѣдствіи, при устройствѣ на стѣнѣ за домной воздухонагрѣвательнаго аппарата, будутъ отводить сгорѣвшіе газы.

Доменная печь поставлена на скалѣ и фундаментъ ея сложенъ изъ крупныхъ камней. Она трехъ-фурменная и выведена изъ кирпича; лещадь же устроена изъ горнового камня. Грудь закрытая, на манеръ штирійскихъ доменъ; фурмы водяныя, Воздухонудная машина сто-сильная съ двумя лежащими цилиндрами. Она передѣлана въ Павдинскомъ заводѣ изъ старой одноцилиндренной машины. При этой машинѣ четыре паровыхъ цилиндра, расходующихъ отъ 6 до 9 куб. сажень дровъ. Впрочемъ предполагается отоплять ихъ колошниковыми газами, для чего имѣются уже надлежащія устройства. Улавливаніе газовъ будетъ производиться посредствомъ центральной трубы. Примѣненіе къ дѣлу колошниковыхъ газовъ и нагрѣтаго дутья дастъ, по расчету приблизительно до 9 тысячъ рублей ежегодной экономіи.

Первое дерево на избранномъ для завода мѣстѣ было срублено въ августѣ 1872 года. Закладка фундамента происходила годъ спустя, т. е. въ августѣ 1873 г., задувка же печи послѣдовала въ іюнь 1875 года. Эта задувка происходила послѣ продолжительной сушки печи, начатой 7 мая 1875 г. Для сушки была выложена у груди временная отражательная печь, а въ горну, на ряду кирпичей, для защиты лещади, выложена печь съ промежуткомъ въ 4 дюйма между ея стѣнками и горновыми. Немного выше фурмъ она была перекрыта наглухо, а у основанія на лещади были отверстія. Надъ перекрышей, стѣнки печи были продолжены вверхъ до начала заплечиковъ. Этотъ способъ хорошо прогрѣваетъ лещадь и позволяетъ ее держать чистою отъ золы. При задувкѣ 14 іюня 1875 г. въ 12 часовъ дня, на лещади были поставлены колосники деревянные, изъ отдѣльныхъ брусевъ, до высоты фурмъ. На нихъ спущена солома и плотно уложена почти до заплечиковъ. Затѣмъ спускали на блокъ въ ящикъ уголь, который спущенный человѣкъ ровнялъ. Доменный шлакъ былъ засыпанъ на высотѣ 1½ сажени надъ распаромъ вдоль стѣнъ, чрезъ каждые 2 короба угля; затѣмъ чрезъ 5 колошъ шла руда со шлакомъ и т. д. Когда оставалось заполнить всего пространство сажени въ 1½ до колошника, то вдругъ показался дымъ: колосники вѣроятно загорѣлись отъ зароненной искры, когда предъ закрытіемъ груди послѣдній разъ смотрѣли съ лучиной въ горнъ. Затѣмъ уже печь была засыпана сверху обыкновеннымъ порядкомъ. Все это кончилось втеченіи 17 часовъ. Первый дымъ показался чрезъ 14 часовъ, огонь — въ 7 ч. вечера 16 іюня. Фурмы были открыты 17 іюня въ 8 часовъ вечера. Сопла 1½", давленіе 1½" ртути. Въ горну не потребовалось чистки, такъ какъ по осмотру въ немъ не было мусора. Первый выпускъ былъ 18 іюня 1875 г. въ 6 часовъ пополудни. Грудь была сначала, по желанію мастера, задѣлана временно открытой. По неимѣнію ящика, горнъ холодило дутье, пущенное слишкомъ поздно, для легко спекающихся рудъ, что вѣроятно и было причиною сыраго хода печи послѣ перваго выпуска сыраго чугуна. Вслѣдствіе этого, только послѣ приведенія печи въ порядокъ, грудь была совсѣмъ закрыта и съ тѣхъ поръ рабочимъ у горна почти нечего дѣлать, такъ какъ никакой работы въ горну не бываетъ. Въ настоящее время печь даетъ отъ 600 — 700 пудовъ чугуна и чрезъ нѣсколько недѣль достигнетъ вылавки болѣе 1000 пудовъ. На заводѣ болѣе 80 жилыхъ домовъ, магазины, пильня, кирпичная фабрика, пестовая и проч., гостинный дворъ съ 10 лавками. Въ рабочихъ избытокъ.

Бессемерованіе въ Нижнетагильскомъ заводѣ. — Уралъ созданъ для прочнаго водворенія на немъ бессемерова процесса. Слова эти были сказаны однимъ изъ наиболѣе компетентныхъ русскихъ горныхъ инженеровъ и справедливость ихъ никѣмъ не была оспариваема. Несмотря однако на это, до послѣдняго времени на Уралѣ не существовало ни одной бессемеровой фабрики. Въ шестидесятихъ годахъ опыты бессемерованія производились на Уралѣ въ двухъ заводахъ: въ Воткинскомъ, принадлежащемъ горному вѣдомству и расположенномъ въ Вятской губерніи, въ Сарапульскомъ уѣздѣ, и въ Нижнетагильскомъ, принадлежащемъ г. Демидову. Опыты эти вполнѣ доказали возможность получать названнымъ способомъ хорошій металлъ, но, къ сожалѣнію, вслѣдствіе различныхъ обстоятельствъ, къ валовымъ работамъ приступлено не было, и только въ текущемъ году въ Нижнетагильскомъ заводѣ послѣдовало открытіе первой бессемеровской фабрики на Уралѣ. Объ этомъ открытіи С.-Петербургскія Вѣдомости сообщаютъ слѣдующее:

15-го Августа настоящаго года многочисленное общество собралось въ Нижне-Салдинскомъ заводѣ, важнѣйшемъ производительномъ центрѣ расположенныхъ на Уралѣ Нижнетагильскихъ заводовъ, принадлежащихъ П. П. Демидову, князю Санъ-Донато.

Въ этотъ день была освящена и пущена въ дѣйствіе только что устроенная бессемеровская фабрика. Кромѣ служащихъ въ заводахъ Нижнетагильскаго округа, на это торжество съѣзжались начальники важнѣйшихъ сосѣднихъ заводовъ, любезно принявшіе сдѣланное имъ приглашеніе и интересовавшіеся результатомъ опытовъ, которые должны были предшествовать официальному открытію первой бессемеровской фабрики на Уралѣ.

Еще въ 1859 году были въ Нижнемъ-Тагилѣ сдѣланы первыя испытанія способа Бессемера. Результатъ этихъ испытаній доказалъ съ очевидностью, что способъ этотъ, при хорошемъ уральскомъ чугунѣ, можетъ дать металлъ превосходнаго качества. Въ то время, когда еще самъ Бессемеръ получалъ произведенія сомнительнаго достоинства, можно было ограничиться только провѣркою качества полученнаго металла; кромѣ того, спросъ на бессемеровскую сталь не существовалъ на рынкахъ въ Россіи, вслѣдствіе чего дальнѣйшіе опыты были отложены до болѣе удобнаго времени.

Быстрое увеличеніе въ Россіи, желѣзныхъ дорогъ и распространеніе знакомства съ бессемеровскимъ металломъ указали на тотъ моментъ, когда сбытъ его сдѣлался возможенъ, въ большомъ количествѣ въ Россіи и управленіе Нижнетагильскихъ заводовъ рѣшилось ввести у себя бессемеровскій способъ въ большихъ размѣрахъ; основываясь на результатахъ 1859 года, оно безъ опасенія затратило большія суммы на полную постановку бессемеровской фабрики; оно вошло въ сношеніе съ заводомъ Терръ-Нуаръ, близъ Сентъ-Этьенна, принадлежащимъ къ числу тѣхъ, гдѣ способъ Бессемера наиболѣе усовершенствованъ и гдѣ получаютъ наилучшаго качества произведенія, благодаря отчасти тщательности обработки металла, отчасти употребленію желѣзистаго марганца (ferro-manganèse), составляющаго спеціальность завода Терръ-Нуаръ. Въ этомъ заводѣ были сдѣланы планы фабрики, построенной въ Нижней-Салдѣ; часть машинъ была заказана во Франціи, часть приготовлена въ Нижнемъ-Тагилѣ, котораго механическая фабрика была бы недостаточна для исполненія всѣхъ работъ по устройству новой фабрики, сверхъ своихъ обыкновенныхъ заказовъ, тѣмъ болѣе, что было рѣшено окончить устройство бессемеровской фабрики втеченіе двухъ лѣтъ.

Бессемеровская фабрика въ Нижней-Салдѣ снабжена двумя ретортами англійской системы, могущими обрабатывать каждая въ одну садку около 6-ти тоннъ (360 пуд.) чугуна, получаемого непосредственно изъ двухъ доменныхъ печей, построенныхъ специально для этой цѣли. Такимъ образомъ, фабрика, какъ она существуетъ въ настоящее время, можетъ дать до 800,000 п. металла въ годъ.

Воздухонудная машина состоитъ изъ четырехъ соединенныхъ турбинъ, всего въ 480 силъ; всѣ аппараты, реторты, разливательные котлы, краны и пр. приводятся въ движеніе гидравлическимъ двигателемъ повѣйшей системы.

Желѣзистый марганецъ получается изъ Терръ-Нуаръ, но, по всей вѣроятности, вскорѣ будетъ приготовляться и въ Нижнемъ-Тагилѣ. Зеркальный чугунъ приготовляется въ Нижнемъ Тагилѣ; употребляемая для этого марганцовая руда въ 68% добывается не далеко отъ завода. Чугунъ этотъ содержитъ до 24% марганца.

Чугунъ для бессемеровской операціи получается изъ смѣси обыкновенной высокогорской руды съ рудою очень кремнеземистою, добываемою почти въ самомъ Нижне-Салдинскомъ селеніи.

Первая задувка аппарата была 7 августа, подъ руководствомъ г. Вальтона, инженера сталѣ-литейнаго завода Терръ-Нуаръ, управляющаго уже 10 лѣтъ этимъ заводомъ, который имъ и построенъ, и пущенъ въ ходъ. Чугунъ изъ доменной печи былъ сѣрый и очень хорошаго качества, заключалъ въ себѣ около 1,25% кремня; дутье въ доменной печи производилось воздухомъ, нагрѣтымъ до 200° С., при давленіи въ 5 дюймовъ. Первая операція произведена съ 200 пуд. чугуна, продолжалась 17 минутъ, давленіе дутья было около 1½ атмосферъ. Опытъ удался съ перваго раза и далъ превосходный металлъ, безъ всякой неудачи или затрудненія. Слитки были безъ всякой проковки разогрѣты и прокатаны въ угловое желѣзо въ 4 дюйма и квадратное въ 2 и 3 дюйма, а также въ рельсы по образцу Уральской горнозаводской желѣзной дороги. Желѣзо это оказалось безъ всякаго брака, самаго правильнаго, однороднаго строенія, плотной сыпи и такого превосходнаго качества, какое рѣдко встрѣчали въ Нижнетагильскихъ заводахъ, гдѣ уже привыкли къ хорошему металлу.

Хотя прокатная машина, достаточной силы для прокатки обыкновеннаго желѣза (въ 80 силъ), оказалась немного слаба для плотнаго и вѣскаго новаго металла, однакоже работа была такъ успѣшна, что квадратнаго разрѣза слитки 8½ дюймовъ толщины и вѣсомъ 15 пуд., прокатаны были съ одного нагрѣва въ квадратное желѣзо 3 дюймовъ и въ рельсы. При самомъ тщательномъ изслѣдованіи, полученные произведенія оказались безъ малѣйшаго недостатка, съ совершенно чистыми углами.

При всѣхъ пробахъ, какія только можно было придумать, металлъ оказывался превосходнаго качества, какъ въ холодномъ такъ и въ нагрѣтмъ состояніи; сваривался такъ же легко, какъ и обыкновенное нижне-тагильское желѣзо и не ломался въ холодномъ состояніи ни подъ какимъ ударомъ. Единственное различіе между этимъ металломъ и нижнетагильскимъ желѣзомъ заключается въ томъ, что первый не принимаетъ закалки подобно послѣднему.

Однимъ словомъ, получилось мягкое желѣзо лучшаго качества.

Съ этой минуты сомнѣніе сдѣлалось невозможно. Опыты продолжались иногда съ желѣзистымъ марганцемъ, иногда съ зеркальнымъ чугуномъ, — и каждый разъ получался металлъ превосходнаго качества, разумѣется, съ нѣкоторыми отличіями, зависящими отъ того или другаго пріема. Нѣсколько опытовъ произведено съ чугуномъ, полученнымъ не

прямо изъ доменной печи, а изъ двухъ отражательныхъ печей Сименса, построенныхъ нарочно на случай, если доменные печи дадутъ чугуны ненадлежащаго качества. Черезъ 2 часа, приблизительно, садка въ 200 пуд. чугуна была расплавлена и операція удавалась всякій разъ.

Послѣ этихъ опытовъ можно было назначить день торжественнаго открытія фабрики. 15 августа былъ произведенъ опытъ изъ отражательныхъ печей съ желѣзистымъ марганцемъ, 16 — изъ доменной печи съ зеркальнымъ чугуномъ. Полученный металлъ прокатанъ въ квадратное желѣзо, которое оказалось также однородно и плотно, хотя и очень мягко, какъ и прежде.

Одна операція на инструментальную сталь также дала отличный для дѣла металлъ. Операціи продолжаются, по двѣ и по три въ день, равно и изслѣдованіе качества получаемого металла.

Средняя потеря въ ретортѣ простирается приблизительно до 10⁰/₀; при прокаткѣ теряется около 5⁰/₀; но надо ожидать, что эта послѣдняя потеря уменьшится, когда мастеровые ближе познакомятся со свойствами и особенностями новаго металла при его нагрѣваніи. Концы полосъ получаются гораздо короче, нежели при прокаткѣ пакетовъ. Нѣсколько слитковъ были прокатаны въ листы $\frac{7}{16}$ дюйма толщины, 3 фута ширины и 6 фут. длины, которые оказались безъ продольныхъ зазубринъ, съ гладкими и чистыми краями.

Въ ожиданіи полнаго изученія свойствъ металла, которое должно указать, какія издѣлія слѣдуетъ изъ него готовить, въ Нижнесалдинскомъ заводѣ строится прокатная машина въ 350 силъ, на которой можно будетъ катать бессемеровскіе рельсы тройной длины, вагонное тавровое желѣзо и т. п. Но уже въ настоящее время можно сказать, что на Уралѣ существуетъ заводъ, могущій въ непродолжительномъ времени давать до 800 тыс. пуд. въ годъ отличнаго металла, въ видѣ бандажей, осей и рессоръ, вагонныхъ и локомотивныхъ, и что на это количество можетъ уменьшиться ввозъ желѣза изъ-за границы.

Одного только недостаетъ въ Нижнесалдинскомъ заводѣ — каменнаго угля, который далъ бы средство извлечь всю возможную пользу изъ бессемерованія.

Нижнесалдинскій заводъ лежитъ въ 46 верстахъ отъ Нижняго Тагила, на ирбитскомъ трактѣ, и находился бы на самой линіи желѣзной дороги, еслибы избрано было такъ называемое сѣверное направленіе транзитнаго пути въ Сибирь, — по крайней мѣрѣ, отъ Перми до Тюмени черезъ Уралъ.

Послѣ открытія бессемеровской фабрики было сдѣлано много опытовъ производства на печахъ Мартена Сименса; и въ этомъ случаѣ качество уральскаго желѣза и чугуна дало возможность съ перваго раза получить отличныя произведенія. Въ настоящее время въ Нижнемъ Тагилѣ оканчивается постройкою вторая печь Мартена, которая будетъ давать до 18 тоннъ или около 1,000 пуд. въ 24 часа. Ее предполагается пустить втеченіе октября. Такое количество мартеновскаго металла, въ совокупности съ бессемеровскимъ, составитъ весьма значительное количество литаго металла, могущаго быть доставленнымъ Нижне-тагильскими заводами на рынки Россіи.

Горнозаводская производительность Австріи въ 1874 году.

I. Продуктовъ горнаго промысла добыто:

	Килограммовъ.	На сумму гульденовъ
Рудъ, содержащихъ золото	153,176	20,879
Рудъ серебряныхъ.	6.633,264	2.094,645
Ртутной руды	32,942,192	816,135
Мѣдной руды	6.760,604	283,386
Желѣзной руды	906.484,654	3.701,414
Свинцовой руды	6.565,919	903,849
Рудъ никкель и кобальтъ содерж.	156,201	31,368
Руды цинковой.	21.146,627	358,637
Рудъ олова	1.636.800	неопредѣлено.
Висмутовой руды	22,441	тоже.
Сурьмяной руды	516,262	80,102
Мышьяковой руды.	85,129	730
Урановой руды	5,191	33,159
Волчецовой руды	37,540	2,638
Хромистаго желѣзника	47,325	2,788
Сѣрнаго колчедана	11.783.127	96,146
Цирколизита	4.423,872	51,795
Квасцоваго камня	114.034,750	93,244
Асфальта	294,051	4,120
Нефти	560,061	48,227
Графита	27.692,174	592,756
Бурого угля	6.409.358,957	16.180,417
Каменнаго угля	4.471.234,311	20.882,968

II. На заводахъ получено:

	Килограммовъ.	Стоимость въ гульденахъ.
Золота	14,585	16,377
Серебра	21.084,660	1.965.394
Ртутн	372,135	2.191,875
Мѣди	364,728	348,357
Глета	2.336,977	536,442
Свинца	4.394,373	1.193,192
Чугуна передѣльнаго	290.664,928	17.757,093
Чугуна литейнаго	41.492,052	360,879
Никкеля	36,820	56,153
Олова	61,544	64,688
Цинка,	2.817,650	616,340
Висмута	1,417	3,491

Сурьмы	162,976	59,880
Мышьяка	18,132	3,359
Сѣры	902,345	87,644
Желѣзнаго купороса	1.923,062	75,608
Квасцовъ	1.772,735	151,633
Урановой жести	3,920	76,709
Минеральныхъ красокъ	9,688	346

Стоимость всѣхъ продуктовъ горнаго промысла составляетъ сумму въ 46.279,400 гульденовъ, слѣдовательно менѣе противъ 1873 года на 1.453,658 гульденовъ, или почти на 3 процента. Стоимость всѣхъ продуктовъ заводскаго производства составляетъ 28.812,528 гульденовъ, слѣдовательно противъ 1873 года менѣе на 9.301,361 гульд. или на 24,4 процента.

Разсматривая отдѣльныя статьи, находимъ, что противъ 1873 года послѣдовало увеличеніе добычи:

Рудъ золота . на	64,076 килогр.	цѣною на	11,344 гульд.
Рудъ серебра . »	210,216 »	»	138.804 »
Рудъ ртути-со- держащихъ . . »	8.405,795 »	»	271,301 »
Свинцовой руды »	791,589 »	»	41,026 »
Цинковой руды »	6.502,066 »	»	118,019 »
Сурьмяной руды »	429,901 »	»	60,753 »
Пиролюзита . »	1.261,885 »	»	31,162 »
Бураго угля . »	625.833,840 »	»	876,324 »
Золота . . . »	9,3135 »	»	8,896 »
Серебра . . . »	2020,0750 »	»	130,434 »
Глета . . . »	432,470 »	»	106,558 »
Свинца . . . »	404,330 »	»	110,031 »
Олова . . . »	37,980 »	»	28,097 »
Цинка . . . »	532,717 »	»	49,318 »
Сурьмы . . . »	78,576 »	»	18,164 »
Квасцовъ . . . »	936,789 »	»	36,076 »

Уменьшеніе же послѣдовало по слѣдующимъ статьямъ:

Мѣдныхъ рудъ . .	747,616 килогр.	на	36,155 гульд.
Желѣзныхъ рудъ .	134.087,336 »	»	791,210 »
Мышьяковыхъ рудъ	207,502 »	»	1,935 »
Урановой руды . .	3,311 »	»	26,672 »
Хромоваго желѣзняка	75,888 »	»	4,472 »
Сѣрнаго колчедана .	3.810,623 »	»	67,839 »
Каменнаго угля . .	16.160,862 »	»	2.176,460 »
Мѣди	45,585 »	»	64,512 »
Чугуна передѣльнаго	29.954,167 »	»	8.734,370 »
Чугуна литейнаго .	8.967,730 »	»	1.456,144 »

Мышьяка	15,837	килогр. на	3,537	гульд.
Сѣры	291,591	» »	27,869	»
Желѣзнаго купороса	359,350	» »	21,592	»
Урановой жести	619	» »	12,168	»
Минеральныхъ красокъ	246,651	» »	1,208	»

Увеличеніе производительности съ пониженіемъ въ тоже время стоимости послѣдовало по слѣдующимъ статьямъ:

Нефти	39,932	килогр. на	4,898	гульд.
Никкеля	456	» »	10,654	»
Висмута	456,5	» »	4,781	»

Уменьшеніе же производства съ увеличеніемъ стоимости добытыхъ продуктовъ послѣдовало по статьямъ:

Никкелевыхъ и кобальтов. рудъ	296,031	кил. на	757	гульд.
Волчецовой руды.	49,381	» »	2051	»
Бвасцоваго камня	5.315,492	» »	33,457	»
Асфальта	12,862	» »	162	»
Графита	2.811,046	» »	50,512	»
Ртути	5,252	» »	514,031	»

Соли поваренной добыто: каменной 81.081,725 килогр., т. е. на 4.370,390 кил. болѣе противъ 1874 г.; выварено: годной для пищи,—153.227,505 или на 4.370,390 кил. болѣе противъ прошлаго года; соли, идущей для нуждъ промышленности—13.945,356 кил., т. е. 737,573 кил. болѣе прошлаго года. Получено соли изъ морской воды 30.372,832 кил., т. е. на 10.798,467 кил. менѣе, чѣмъ въ 1873 году.

Число рабочихъ, занятыхъ добычею каменнаго угля—было 36,980, т. е., на 1,864 менѣе; при добычѣ же бурого угля было 27,449 челов., т. е. на 449 челов. менѣе. При добычѣ желѣзныхъ рудъ 8,753 или на 2,275 менѣе, наконецъ, при добычѣ остальныхъ ископаемыхъ 14,249, т. е. 896 человѣками менѣе, нежели въ 1873 г. Общее число рабочихъ на рудникахъ и копейхъ составляло 87,431 человѣкъ или на 3.692 челов. менѣе, чѣмъ въ 1873 г.

Рабочихъ на чугунолавленныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводахъ было 9,055 чел. (т. е. на 740 чел. менѣе), на остальныхъ заводахъ 1,667 чел. (на 176 чел. менѣе), а всего 10,732 чел., или на 564 чел. менѣе, нежели въ 1873 г.

Число рабочихъ при добычѣ соли разныхъ сортовъ было 9,230 или на 499 челов. менѣе, чѣмъ въ 1873 г.

Такимъ образомъ общее число рабочихъ, занятыхъ горнозаводскимъ промысломъ, уменьшилось на 4,755 человѣкъ или на 4,2⁰/о.

Копей и рудниковъ разрабатывалось:

Каменноугольныхъ	370	или	44	болѣе, чѣмъ въ 1873 году.
Буроугольныхъ	863	»	67	» »
Желѣзныхъ	243	»	20	» »
Другихъ полезныхъ ископаемыхъ	325	»	77	» »

Всего . 1.801 или 208 болѣе, чѣмъ въ 1873 году.

Заводовъ чугуноплавленныхъ было 125 (или 5-ю болѣе), прочихъ заводоѡ 10 (четырьмя болѣе), всего же 227 заводоѡ, т. е. девятью болѣе, чѣмъ въ 1873 году.

Втеченіи 1874 г. отведено площадей для развѣдки 16,395.

Отведенная для рудниковъ и копей площадь составляла 1559.118,444 кв. метра, т. е. на 59,999,225 кв. метровъ болѣе, чѣмъ въ 1873 г.

Стоимость наличнаго имущества въ складахъ, принадлежащихъ ассоціаціямъ рабочихъ (включая рабочихъ на соляныхъ копяхъ и варницахъ), составляла 7.057,534 г.

Горныхъ податей и сборовъ получено:

Подходной подати.	1.184,425 г. 13 кр. т. е.	141,086 г. 98 кр. менѣе.
Подати съ отводовъ	125,003 г. 57 кр. »	4,230 г. 29 кр. болѣе.
Подати съ развѣдочныхъ вы- работокъ.	218,643 г. 34 кр. »	12,467 г. 78 кр. болѣе.
Всего на	1.528,072 г. 04 кр. или	124,388 г. 61 кр. болѣе, чѣмъ въ 1873 году.

Приведенныя выше цифры, обрисовывающія въ общихъ чертахъ состояніе горно-заводскаго промысла въ 1874 году, показываютъ, съ достаточною ясностью, насколько отозвалась на немъ майская катастрофа предыдущаго года. Впрочемъ, вліяніе послѣдней можно считать лишь очень умѣреннымъ, особливо, если принять въ соображеніе, что уже передъ кризисомъ положеніе горнозаводскаго промысла было совершенно ненормальнымъ. Такимъ образомъ оказывается, что горнозаводская производительность Австріи въ 1874 году была выше противъ 1871 и 72 года; особливо заслуживаетъ вниманія увеличеніе добычи бураго угля почти на 10 проц. противъ 1873 года.

Дѣйствіе сѣрной кислоты на свинецъ и его сплавы съ другими металлами.—Г. Мертенсъ въ Вѣнѣ, въ лабораторіи профессора Бауера, произвелъ рядъ изслѣдованій надъ дѣйствіемъ сѣрной кислоты на свинецъ и сплавы его съ другими металлами. Приготовивъ съ этою цѣлью рядъ свинцовыхъ сплавовъ и прокатовъ ихъ въ пластинки одинаковой толщины, онъ погружалъ ихъ въ аппаратъ съ сѣрною кислотою 66° Б., нагрѣвалъ и наблюдалъ температуру, при которой начиналось дѣйствіе кислоты и оканчивалось разложеніе сплава. Всѣ сплавы, подвергавшихся изслѣдованіямъ, были одинаковы, равно какъ и количества употребляемой кислоты, чистота которой имѣла значительное вліяніе, такъ какъ температура, при которой происходитъ полное разложеніе сплава, значительно повышается, если кислота содержитъ въ растворѣ свинцовый купоросъ. Наблюденія вообще показали, что сѣрная кислота на различные сплавы дѣйствуетъ весьма различно: на нѣкоторые медленно и съ отдѣленіемъ водорода и сѣрнистой кислоты, на другіе же быстро, съ отдѣленіемъ сѣрнистаго водорода, сѣрнистой кислоты, водорода и съ выдѣленіемъ сѣры, что уже и ранѣе было замѣчено Хазенклеверомъ при чистомъ свинцѣ.

Въ частности результаты изслѣдованій получены г. Мертенсомъ слѣдующіе:

1) *Чистый свинецъ*. Нагрѣвая 0,2 грамма чистаго свинца съ 50 кубич. сантим. сѣрной кислоты 66° Б, онъ замѣтилъ, что при повышеніи температуры до 175° Ц., началось значительное отдѣленіе газовъ, усилившееся при повышеніи температуры до 190° Ц., и между 230 и 240° Ц., весь свинецъ быстро превратился въ сѣрнокислый,

который растворился въ сѣрной кислотѣ. При этомъ быстромъ разложеніи произошло отдѣленіе сѣрнистой кислоты, водорода и выдѣленіе сѣры.

2) *Сплавы свинца съ висмутомъ.*

а) *Съ 10 процентами висмута.* Дѣйствіе началось при 150° Ц., и продолжалось медленно и спокойно до 190° Ц., при которыхъ весь сплавъ разложился.

б) *Съ 4 процентами висмута.* Разложеніе произошло скорѣе, чѣмъ при десяти процентномъ сплавѣ и окончилось между 130 и 140° Ц.

в) *Съ 0,73 процентами висмута.* Совершенное разложеніе произошло внезапно при 160° Ц.,

3) *Сплавы свинца съ сурьмою.*

а) *Съ 10 процентами сурьмы.* Этотъ сплавъ разлагается медленно; сильнѣйшее дѣйствіе начинается при 190° Ц., окончательное же разложеніе наступаетъ между 230 и 240° Ц.

б) *Съ 5 процентами сурьмы.* Разлагается также медленно; сильнѣйшее дѣйствіе начинается при 180 — 190° Ц. и окончательное разложеніе наступаетъ между 220 и 225° Ц.

в) *Съ 1 процентомъ сурьмы.* Разложеніе идетъ также медленно, но при 250° Ц. начинается значительное отдѣленіе газовъ. При 280° Ц. разложеніе оканчивается.

4) *Сплавъ свинца съ мѣдью, содержащій 1 процентъ послѣдней, весьма схожъ съ предыдущимъ.* При 250° Ц. начинается сильнѣйшее дѣйствіе и при 280° Ц. уже весь сплавъ переходитъ въ растворъ.

5) *Сплавъ свинца съ мышьякомъ, содержащій 10 процентовъ послѣдняго, весьма схожъ съ сплавомъ свинца съ 10 процентами сурьмы.* Процессъ разложенія идетъ медленно и оканчивается при 240° Ц.

б) *Сплавъ свинца съ оловомъ, содержащій 10 процентовъ послѣдняго.* Процессъ разложенія этого сплава весьма схожъ съ процессомъ разложенія чистаго свинца. Разложеніе происходитъ внезапно при 200° Ц.

Изъ этихъ изслѣдованій явствуетъ, что незначительныя примѣси сурьмы и мѣди, сообщаютъ свинцу способность болѣе долгое время противостоять дѣйствію сѣрной кислоты, тогда какъ висмутъ въ этомъ отношеніи составляетъ вредную примѣсь..

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 210).

Шестидесяти-тонный паровой молотъ. Въ Крезо строятъ замѣчательный по величинѣ паровой молотъ, назначенный дляковки большихъ стальныхъ болванокъ. Баба молота, вмѣстѣ со штангою, будетъ вѣсить 60 тоннъ.

Полный подъемъ будетъ равняться 5 метрамъ. По силѣ удара, онъ превзойдетъ въ $2\frac{1}{2}$ раза Круповскій 50-тонный молотъ. Считаютъ, что постановка его обойдется въ 2 милліона франковъ.

(Revue industrielle, Mars 1875).

Неогенъ, новый сереброподобный сплавъ.—Соважъ такъ изображаетъ его составъ:

Мѣди	58 частой.
Цинка	27 »
Никкеля	12 »
Олова	2 »
Алюминія	0,5 »
Висмута	0,5 »

Примѣсь алюминія и висмута придаетъ сереброподобный, особенно свойственный только этому сплаву, видъ.

(Polytechnisches Centralblatt. 15 Mai 1875).

Перегонка сѣрной кислоты. Перегонка сѣрной кислоты, считающаяся весьма затруднительною, производится весьма удобно, если въ реторту, содержащую сѣрную кислоту, положить достаточное количество платины.

Бобьерръ предлагать перегонку производить слѣдующимъ образомъ:

Помѣстивъ на газовую печь реторту, вмѣстимостью около 550 кубич. сантим., и положивъ въ нее, по крайней мѣрѣ, 12 граммовъ платины въ тонкихъ пластинкахъ, налить 320 кубич. сантим. сѣрной кислоты. При равномерномъ ея нагреваніи получается весьма правильная и спокойная перегонка.

Если употребить тубулатную реторту, въ которую вставить термометръ, то окажется, что температура жидкости замѣчательно остается постоянною.

(Compte rend., t. 80 p. 474).

Новый металлъ галлій. Въ № 827 «The Chemical News» находимъ, между прочимъ, слѣдующую замѣтку г. Лекока де Боабодрана (M. Lecoq de Boisbaudran), составляющую, какъ кажется, извлеченіе изъ записки его, представленной Французской Академіи: «24-го августа, 1875 года, въ 4-мъ часу дня, изслѣдуя цинковую обманку изъ Pierrefitte, я попалъ на слѣдъ, указывающій на существованіе неизвѣстнаго до настоящаго времени элемента. При дѣйствіи металлическаго цинка на растворъ, содержащій хлористыя и сѣрнокислыя соли, осаждается окись, а, можетъ быть, и основная соль этого тѣла, но едва-ли, однакоже, самый металлъ. Если въ смѣсь хлористыхъ солей, содержащую большое, относительно, количество хлористаго цинка, прибавить недостаточное количество амміака, то новый элементъ осаждается ранѣе цинка. При дальнѣйшемъ осажденіи въ осадкѣ будетъ находиться только ничтожнѣйшее его количество, такъ какъ большая часть его осѣла ранѣе. Находясь въ состояніи, соотвѣтствующемъ перекиси, окиселъ элемента растворимъ въ избыткѣ амміака. Соли его осаждаются сѣрнистымъ аммоніемъ въ присутствіи уксуснокислаго амміака и свободной уксусной кислоты.

Въ присутствіи цинка новое тѣло концентрируется въ первыхъ порціяхъ сѣрнистаго осадка и для полного отдѣленія цинка потребно до шести послѣдовательныхъ осажденій. Изъ растворовъ, слегка подкисленныхъ соляной кислотой, элементъ этотъ не осаждается отъ дѣйствія сѣрнистаго водорода. Окись растворяется въ избыткѣ углекислаго амміака вмѣстѣ съ цинкомъ. Чрезвычайно малое количество этого вещества, находившееся въ моемъ распоряженіи, не позволяло мнѣ вполне отдѣлить его отъ сопровождающаго его цинка.

Тѣ нѣсколько капель хлористаго цинка, въ которыхъ я сконцентрировалъ новое вещество, при дѣйствіи электрической искры, дали спектръ, состоящій главнѣйше изъ узкой черты фіолетоваго цвѣта, ясно видимой около 417 дѣленія; слабая черта была замѣтна также на 404. Опыты, производившіеся съ 29-го августа, убѣждаютъ меня, что рассматриваемое тѣло есть новый элементъ, которому я даю названіе *галлій*. Сѣрнистое его соединеніе совершенно нерастворимо въ сѣрнистомъ аммоніи. Хлористый галлій былъ полученъ мною настолько концентрированнымъ, что черта на 417 дѣленіи въ спектроскопѣ была ясно видима при дѣйствіи индуктивной искры. Ту-же черту

можно замѣтить, вводя соединеніе и въ газовое пламя, но только не столь рѣзкою. Соли галлія легко осаждаются на холоду углекислымъ баріемъ.

Повторенныя выпариванія съ большимъ количествомъ царской водки. не указываютъ на потерю вещества отъ летучести хлористаго его соединенія. Сѣрнистое соединеніе имѣетъ, повидимому, бѣлый цвѣтъ, подобно сѣрнистому цинку, что можно рѣшить только послѣ полнаго очищенія тѣла. Если растворъ хлористаго цинка, содержащаго слѣды новаго элемента, нагрѣть до той температуры, при которой образуется оксихлористый цинкъ, то весь галлій остается въ растворимомъ состояніи, вѣроятно въ видѣ оксихлористаго соединенія. Спектръ галлія обнаруживается яснѣе при искрѣ умѣренной длины, чѣмъ при короткой».

Такимъ образомъ, если только, на основаніи приведенныхъ реакцій, можно допустить существованіе незнакомаго донинѣ элемента, то галлій г. Лекокъ де Боабодрана будетъ первое тѣло, сдѣлавшееся извѣстнымъ послѣ индія, открытаго Рейхомъ и Рихтеромъ въ 1863 году въ цинковой же обманкѣ изъ Фрейберга.

Сплавъ, похожій на золото, весьма ковкій, принимающій прекрасную политуру и неизмѣняющійся на воздухѣ, получается при сплавленіи 100 ч. чистой мѣди, 17 ч. олова, 6 ч. магнѣзіи, 3,6 ч. нашатыря, 1,8 ч. ѣдкой извести и 9 ч. виннаго камня. Вначалѣ расплавляютъ мѣдь и затѣмъ прибавляютъ въ нее небольшими дозами магнѣзію, нашатырь, известь и винный камень. Послѣ всего брасаютъ въ тигель небольшими кусочками и олово и, добавивъ все его количество, поддерживаютъ всю массу 35 минутъ въ расплавленномъ состояніи, а затѣмъ охлаждаютъ.

Добыча сѣры въ Сициліи.—Изъ Гиргенти, Ликата, Терранова и Катанія, четырехъ главныхъ сицилійскихъ гаваней, въ которыхъ сосредоточивается почти все отправляемое изъ Сициліи количество сѣры, было вывезено, съ 1 января по іюль нынѣшняго года включительно, 129.797,786 килогр. сѣры, и, кромѣ того, къ 1 августа тамъ находилось еще въ складахъ: въ Гиргенти—17.391.766 килог.; въ Ликата—15.043,234 килог. и въ Терранова—714,078 килогр., всего 33.149,087 килогр.

Международный желѣзный рынокъ.—Въ послѣднее время замѣчается значительное улучшеніе желѣзнаго рынка. Въмѣстѣ съ англійскими и американскими желѣзными заводами, и бельгійскимъ прокатнымъ фабрикамъ удалось обезпечить себя заказами на продолжительное время. Также и большая часть австро-венгерскихъ пудлинговыхъ заводовъ обнаруживаетъ въ своихъ дѣлахъ значительный поворотъ къ лучшему; и только въ Германіи и Франціи незамѣтно улучшенія въ положеніи желѣзной промышленности. Въ Германіи производство сильно превышаетъ спросъ на продуктъ, а вывозъ его за границу оставляетъ желать еще весьма многого; во Франціи, при самомъ ограниченномъ спросѣ, цѣны до того упали, что какъ доменные, такъ и желѣзные заводы, по большей части, принуждены работать въ убытокъ. Среднія цѣны за сентябрь на международномъ рынкѣ были:

Въ Англіи за тонну: клевелэндскій чугуны № 1—58 шил.; № 3—53¹/₂—54 шил.; № 4 пудлинговый чугуны—47 шил.; обыкновенное полосовое желѣзо 7¹/₄—7³/₄ фунт. ст.; то-же лучшихъ марокъ—10—10¹/₄ фунт. ст.; угловое желѣзо—8—8¹/₂ фунт. ст.; листовое—8—11 фунт. ст.; желѣзные рельсы—7—7¹/₂ фунт. ст.; рельсы изъ бессемерової стали—10—10¹/₂ фунт. ст.; бандажи изъ бессемерової стали 17 фунт. ст.

Въ Шотландіи, при большомъ спросѣ варрантовъ по 64¹/₂ по 65 шил.: бессемеровскій чугуны, кумберлендскій № 1—77¹/₂ шил.; клиторъ (Cleator) 77¹/₂ шил.; Харрингтонъ 80 шил.; другія марки № 1 Кольтнесъ (Coltness) 77¹/₂ шил.; Gartscherrrie 74 шил.; Кинейль, 63¹/₂ шил.

Въ Америкѣ: американскій чугуны № 1—26—27 дол.; № 2—23—24¹/₂ дол.; американскіе желѣзные рельсы, пенсильванскіе, 48—50 дол.

Верхняя Силезія за 50 килогр.: пудлинговый чугуны 3,50—3,60 марокъ; литейный чугуны 3,70 до 4,10 м.; бѣлый древесноугольный чугуны 4—4,30 м., то-же сѣрый 4,40—4,80 м.; полосовое желѣзо 7,75—8 м.; сортовое желѣзо 13,50—14 м.; листовое желѣзо 12—16,50 м.

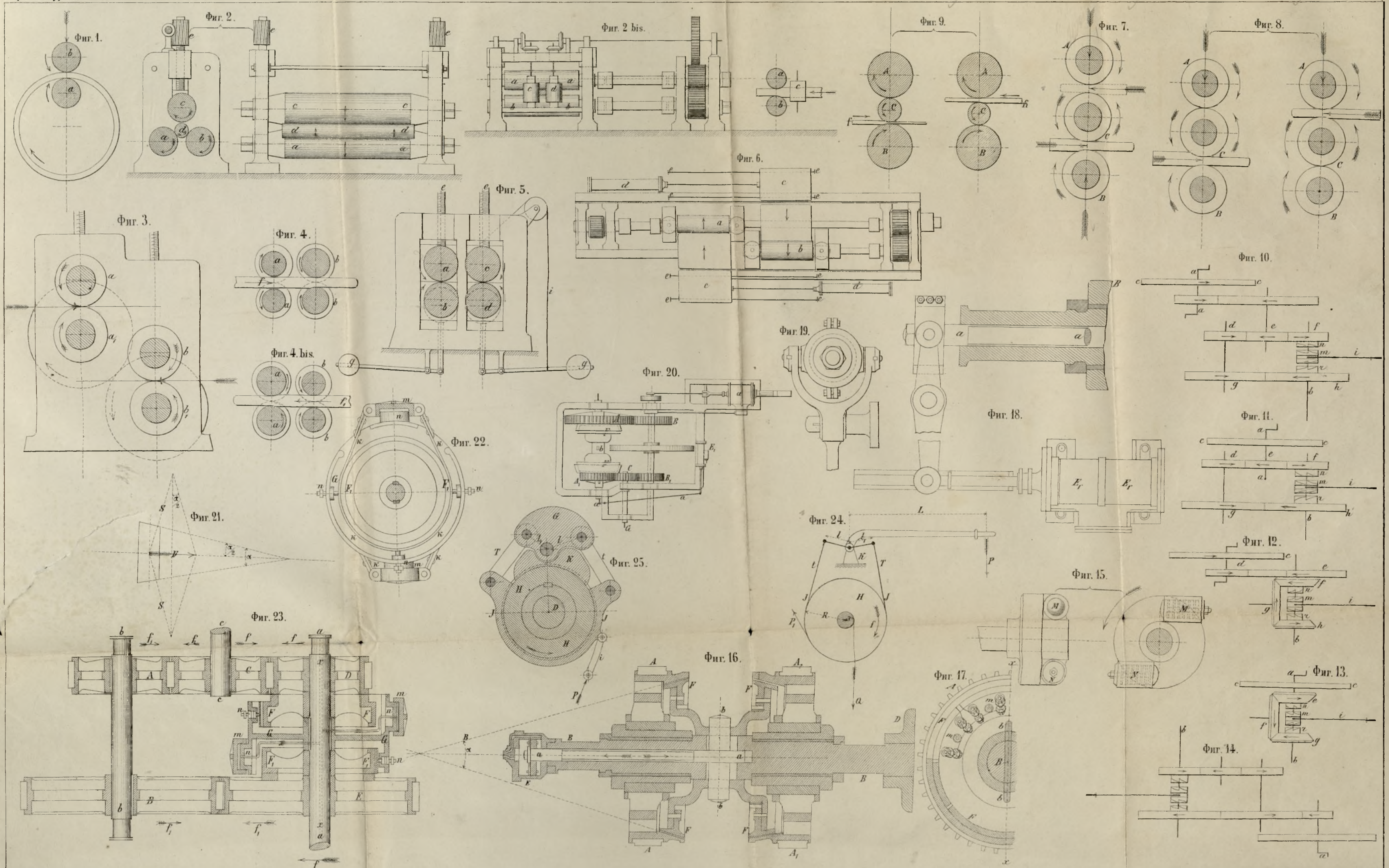
Въ Вестфалии, за 50 килогр.: вестфальскій пудлинговый чугуны 3,30 до 3,40 м.; зигенскій пудлинговый чугуны первый сортъ 3,50—3,60 м.; литейный чугуны № 1. покупщики 3,50—4 м.; зеркальный чугуны 4,50 м.; полосовое желѣзо обыкновенное 8—8,20 м., то-же лучшее зигенское 8,40 м.; листовое желѣзо 10¹/₂—13 м., на тонкіе сорта большой спросъ; угловое и обручное желѣзо 9 м.; желѣзные рельсы 8,25—8,50 м.; рельсы изъ бессемеровской стали 10,50—11,25 м.; бессемеровскіе бандажі 12—13 м.

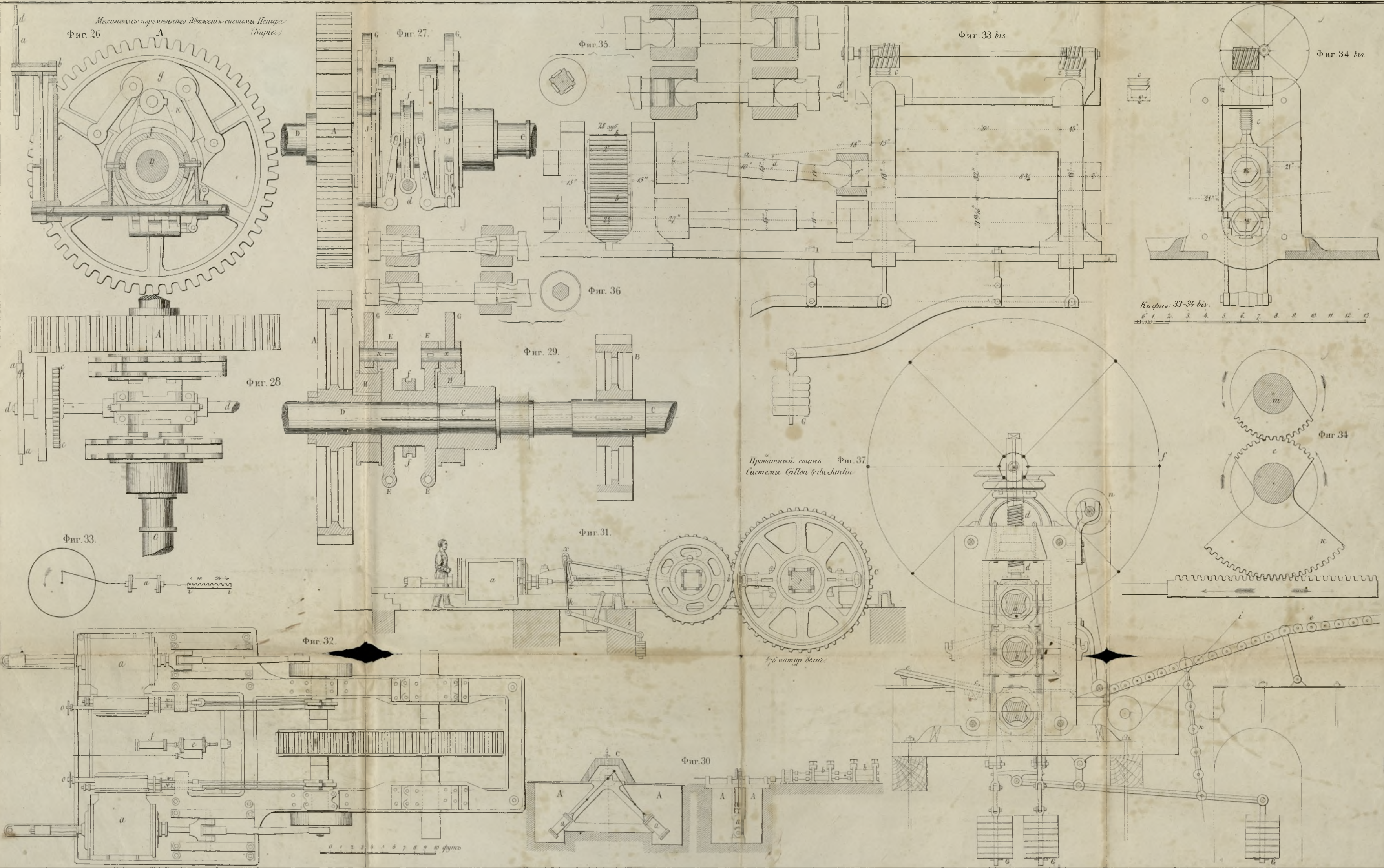
Люксембургскій и лотаринскій чугуны 60 фр. за 1000 килогр.; шведскій чугуны 6 м.; брусковое желѣзо 16,50—17,50 марокъ въ нѣмецкихъ портахъ.

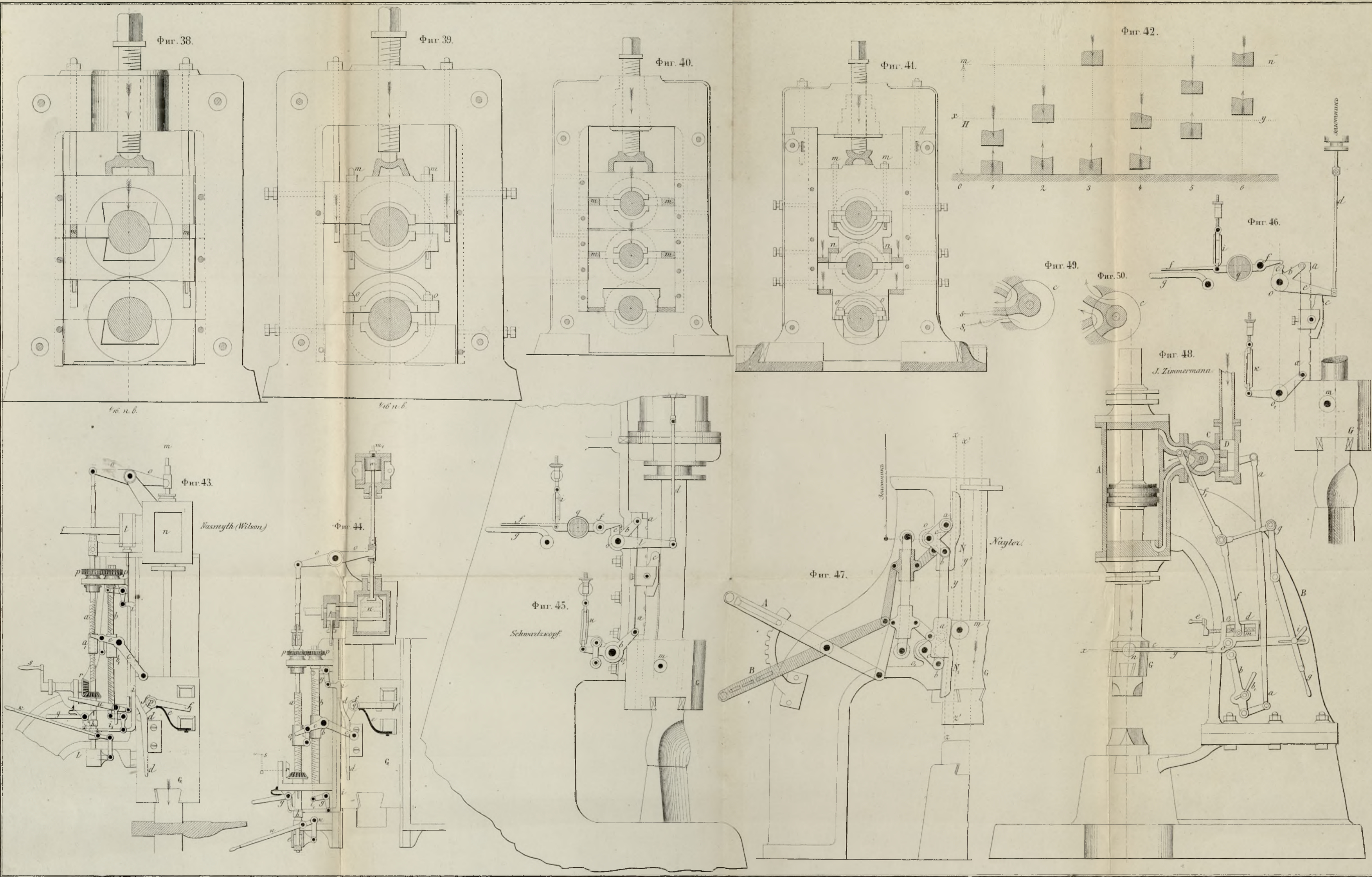
Въ Бельгіи, за 1000 килогр.: чугуны 70 фр.; торговое желѣзо 180 фр., листовое желѣзо 280 фр., бессемеровскіе рельсы 245—265 фр.

Во Франціи за 1000 килогр.: коксовый чугуны 70 фр., древесноугольный чугуны 110—115 фр., коксовое прокатное желѣзо 210 фр., листовое желѣзо 275—320 фр., бессемеровскіе рельсы 260—280 фр.

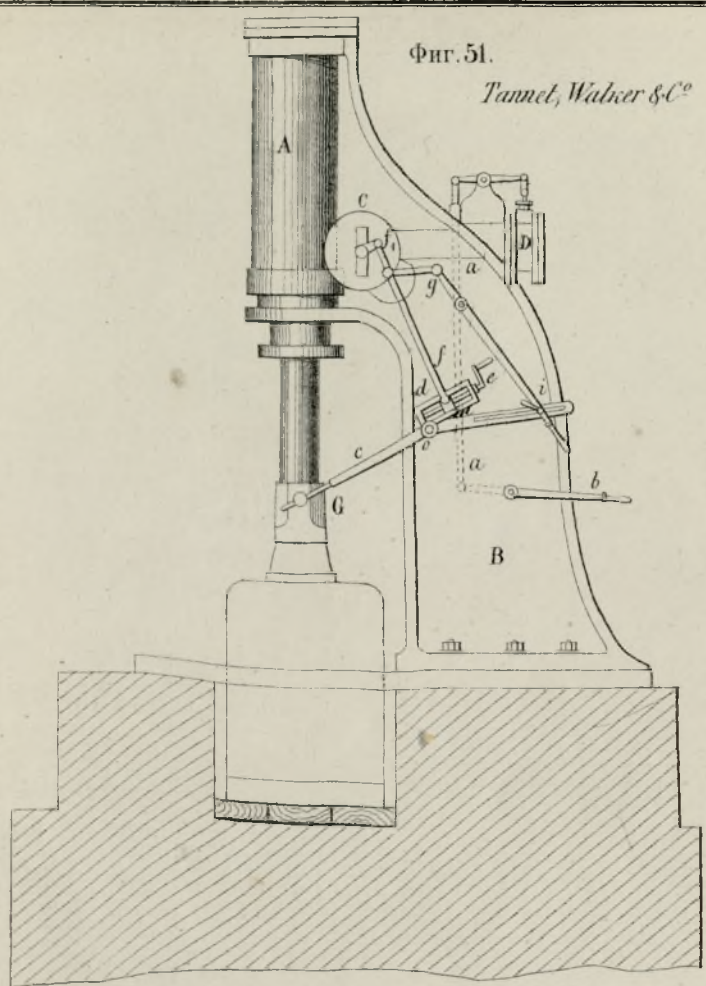
Въ Австро-Венгріи, за таможенный центнеръ: штирійскій и каринтійскій бѣлый чугуны 2,60—3 гульденовъ, то-же сѣрый 3,25—3,40 гульд.; мѣстный бессемеровскій чугуны 2,85—3 гульд.; штирійское прокатное желѣзо перваго сорта 7 гульд., то-же листовое 7,80—9 гульд.; богемскій чугуны 2,25 гульд., то-же прокатное желѣзо 6,25 до 6,50 гульд.; венгерскій чугуны 2,20 до 2,50 гульд.; прокатное желѣзо 6,40 до 6,80, мѣстный зеркальный чугуны 3—3,25 гульд.; желѣзные рельсы 6,25 гульд.; бессемеровскіе рельсы 7,25 гульд., то-же бандажі 8,25—10,25 гульд.



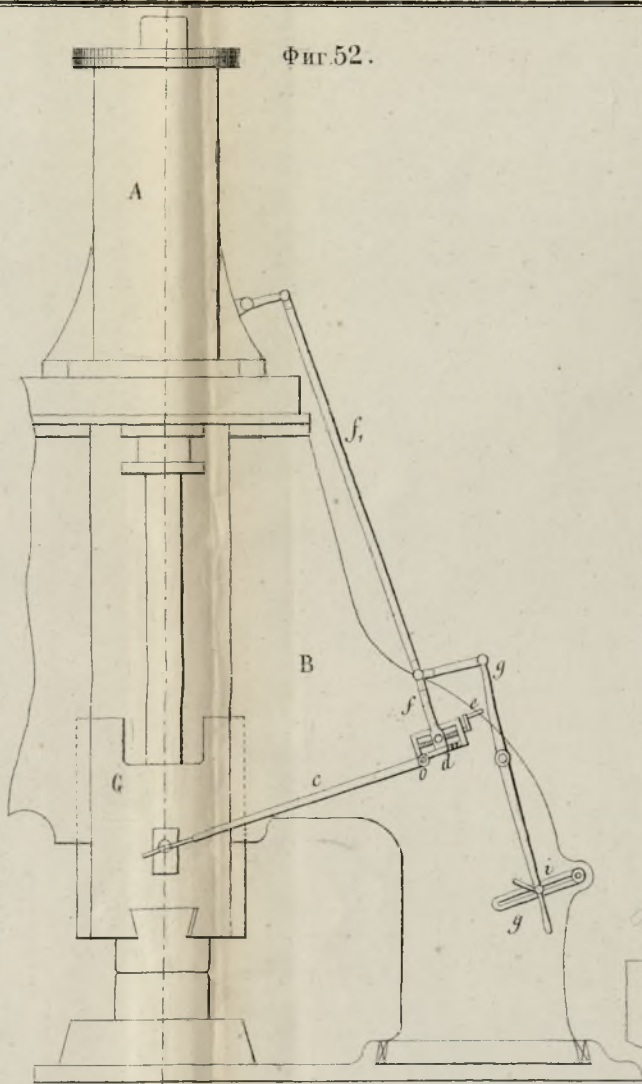




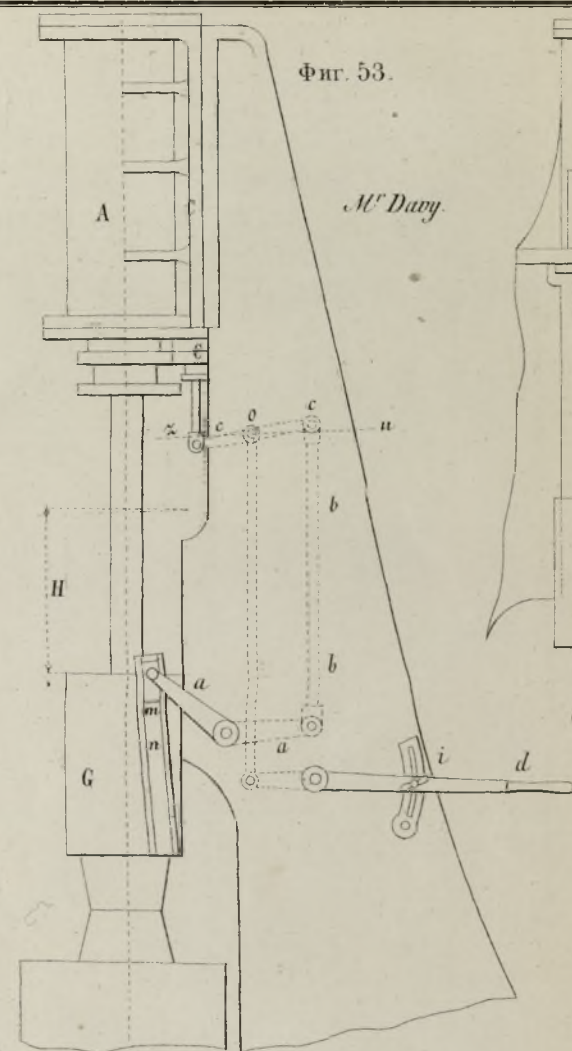
Фиг. 51.
Tunnel, Walker & Co



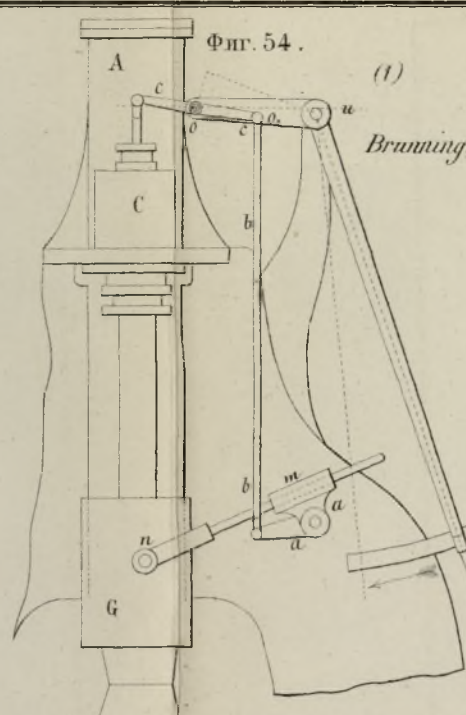
Фиг. 52.



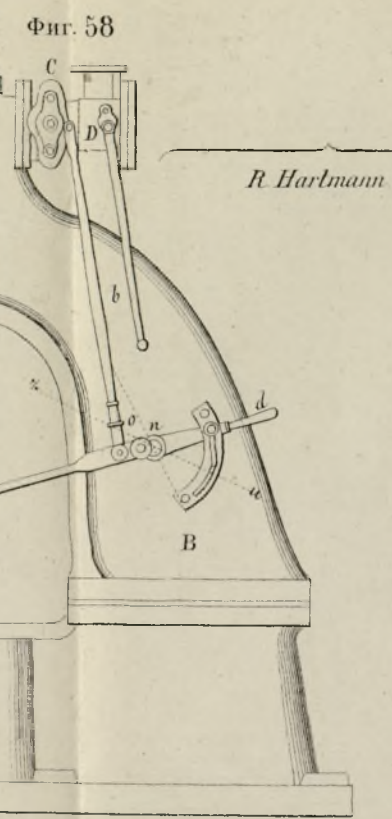
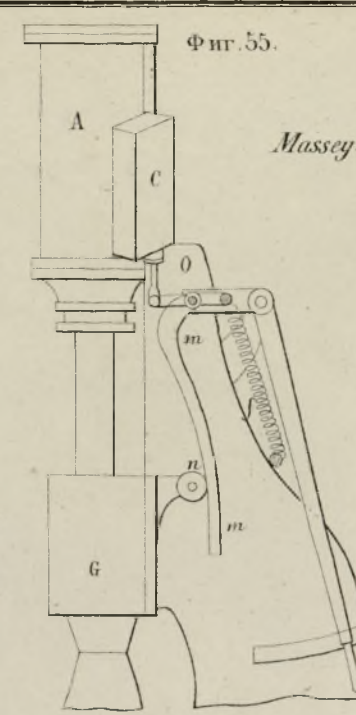
Фиг. 53.
Mr Davy



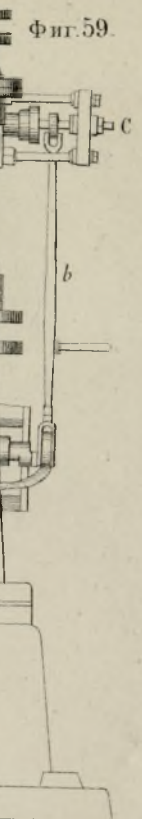
Фиг. 54.
Bramming



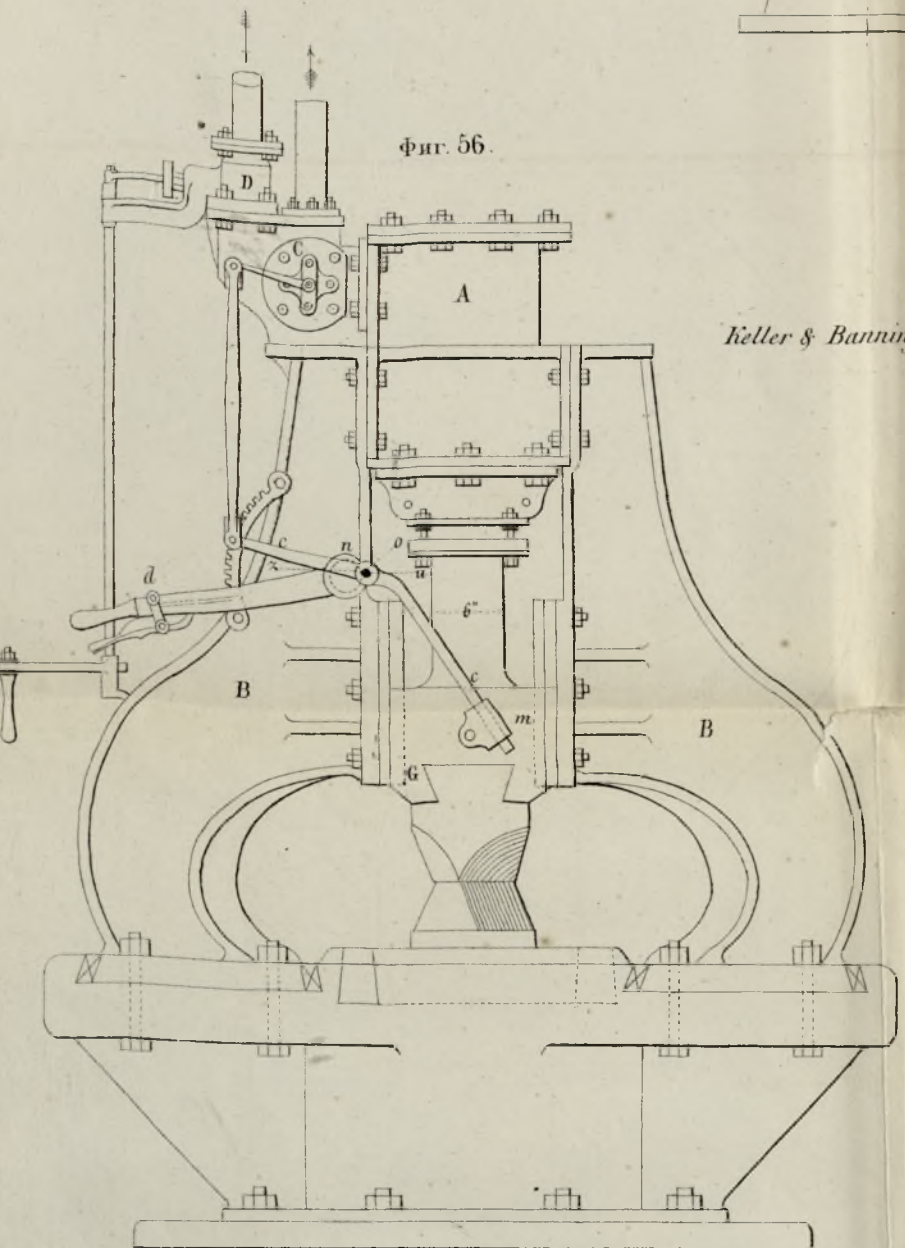
Фиг. 55.
Massey



R Hartmann

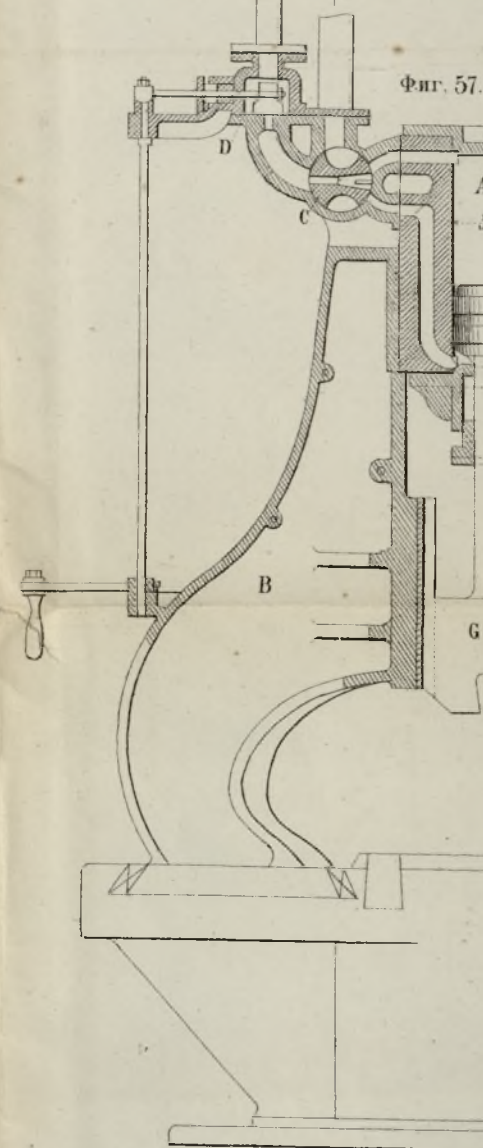


Фиг. 56.

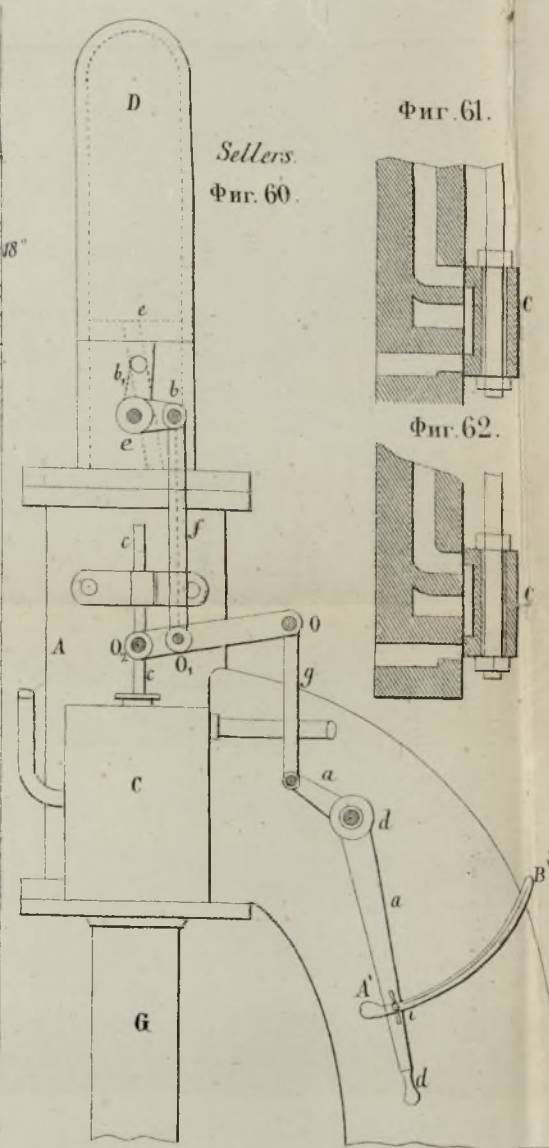


Keller & Banning

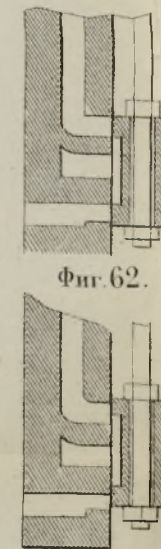
Фиг. 57.



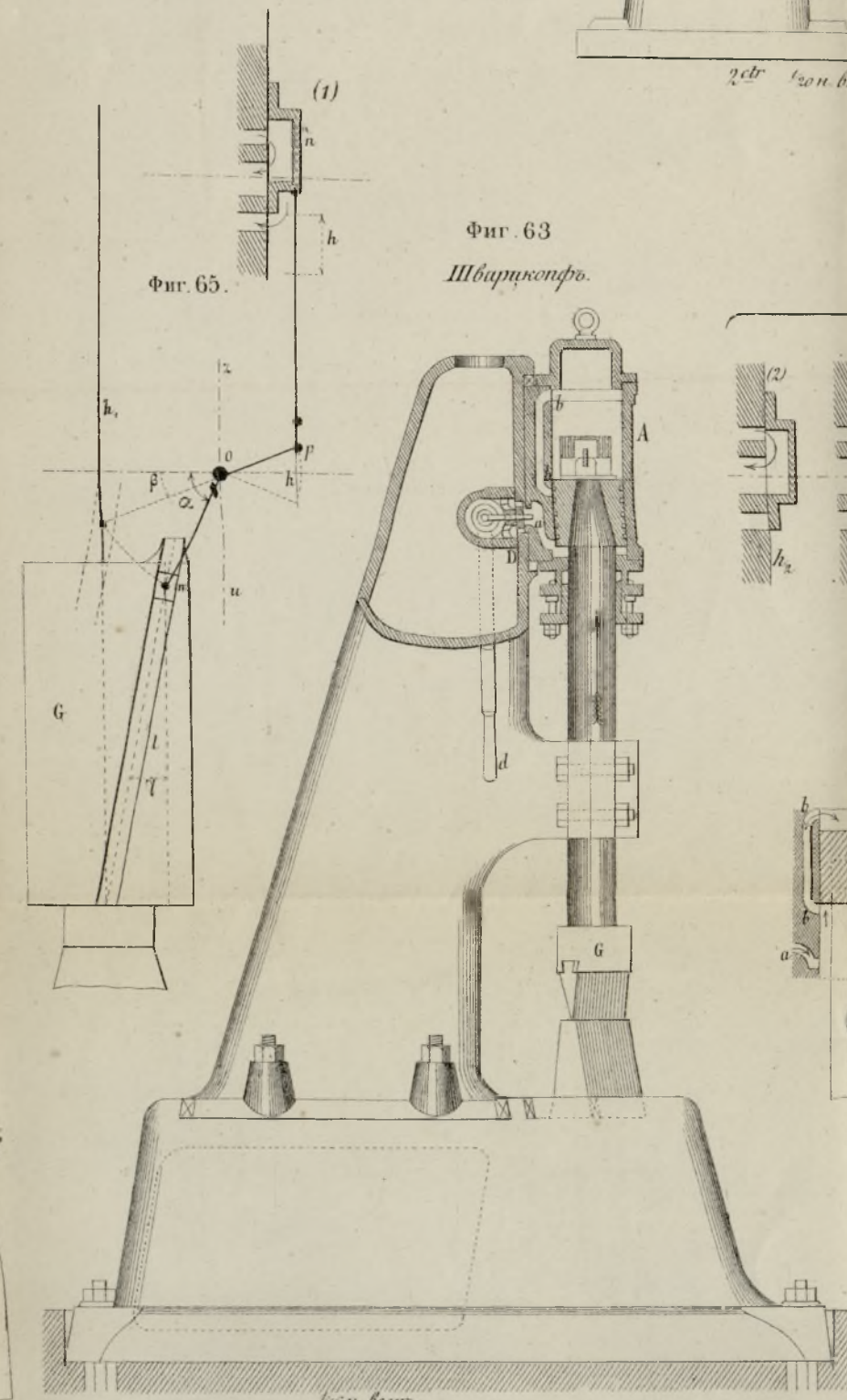
Sellers
Фиг. 60.



Фиг. 61.

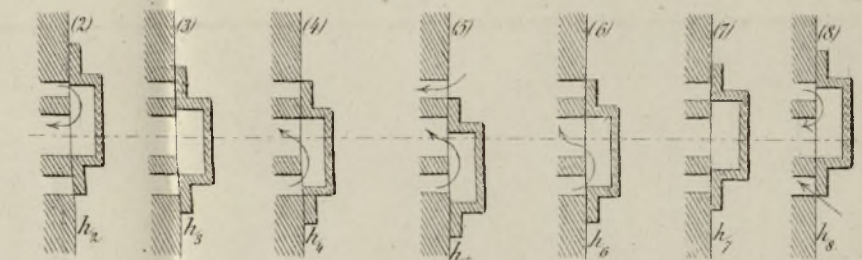


Фиг. 62.



Фиг. 63
Шварцкопфъ

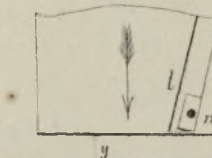
Фиг. 66.



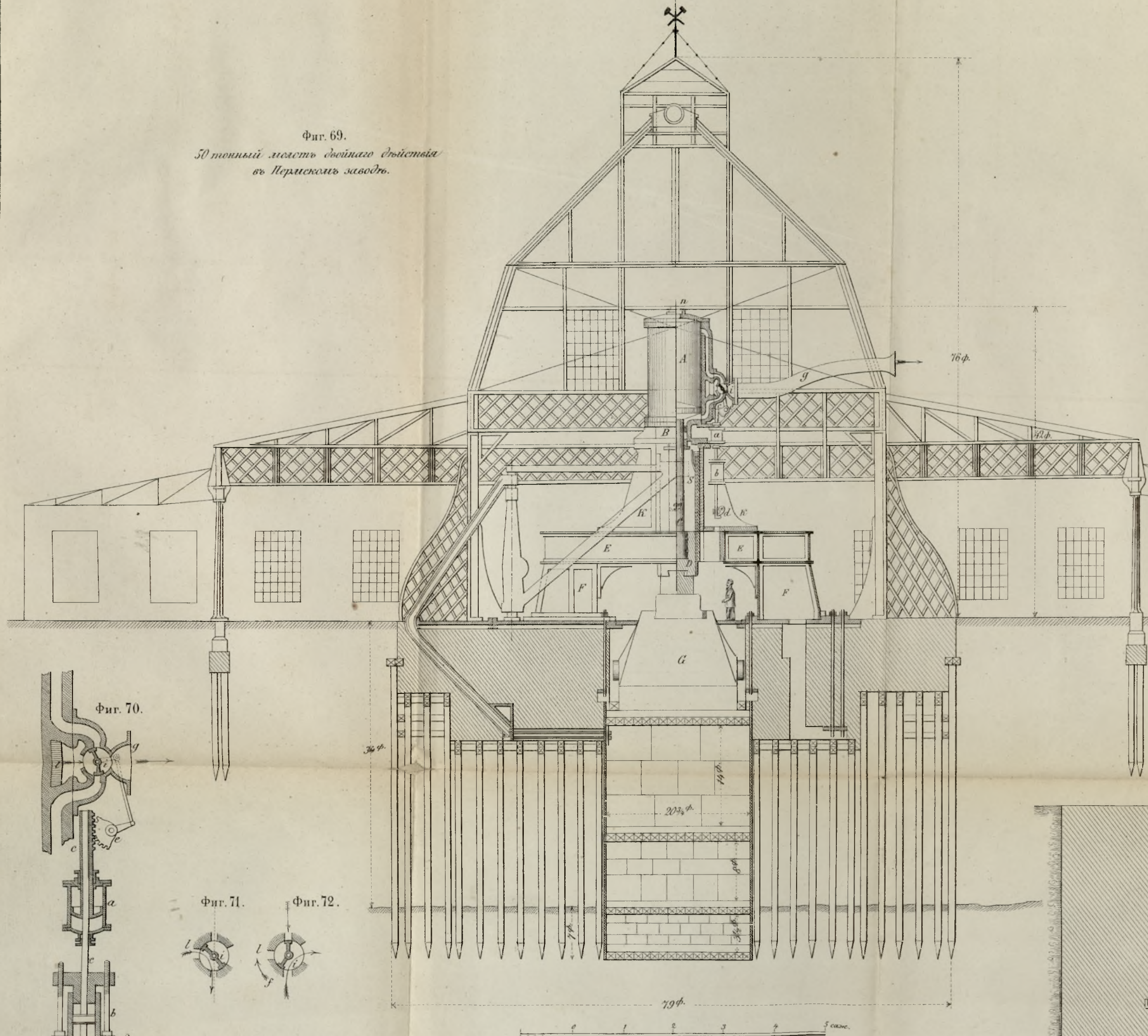
Фиг. 64.



Фиг. 67.



Фиг. 69.
50 тонный молотъ двойного дѣйствія
въ Пермскомъ заводе.



Фиг. 68.
35 тонный молотъ двойного дѣйствія
въ Вульвицкомъ арсеналѣ.

