ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ Второй. МАЙ. 1887 года.

Дар из книг И. О. КЛЕРА

СОДЕРЖАНІЕ:

II. Горное и Заводское Дѣло.

Тюрбина высокаго давленія на золотыхъ пріискахъ Енисейскаго округа. Технолога **А. Лаговскаго.** (Hochdruckturbine auf den Goldwäschereien des Bergbezirks Jeniseisk; von Jng. Techn. **A. Lagowsky**). 193

О современныхъ паровыхъ котлахъ. Ин.-Мех. **Р. Цизе.** (Ueber neuere Dampfkessel; von Mech.-Ing. **R. A. Ziese**). . 198

Разсчетъ прочныхъ размѣровъ каменныхъ дымовыхъ трубъ. **А. Каза.** (Berechnung der Festigkeitsdimensionen von gemauerten Fabriks-Schornsteinen; von A. Kas.) 224

Предохранительная лампочка и ея усовершенствованія. **Л. Яролимека.** (Die Sicherheitslampen und deren Verbesserungen; von **L. Jarolimek**) 241

Способъ Клаппъ-Гриффита въ Америкѣ. (Der Clapp-Griffith Process in Amerika) . 250

О полученіи желѣза изъ рудъ. Проф. **А. Ледебура.** (Ueber die direkte Gewinnung des Eisens aus Erzen; von Prof. **A. Ledebur**) 253

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

О кембро-силурійскихъ и нѣкоторыхъ другихъ отложеніяхъ Псковской губерніи. Проф. **А. Карпинскаго.** (Ueber die cambrische, silurische und einige andere Ablagerungen im Gouvernement Pskow; von Prof. **A. Karpinsky**) 261

О нѣкоторыхъ метаморфическихъ породахъ Урала. Проф. **А. Карпинскаго.** (Ueber einige metamorphische Gesteine des Urals: von Prof. **A. Karpinsky** . . 270

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Обзоръ перваго пятилѣтія дѣйствій временного положенія о горнозаводскихъ товариществахъ казенныхъ горныхъ заводовъ. **И. Д. Гопфенгаузена** (Uebersicht der ersten fünf jahre der Thätigkeit der Knappschafts-Kassen der Krons-Hütten-und Bergwerke; von **J. D. Hopfenhausen**). 281

VI. Смѣсь.

Электрическая сварка 342

Примѣненіе горячихъ доменныхъ шлаковъ для парообразованія. **М. Н. Копимайера.** 347

Кое-что о строеніи чугуна. **Дедлей и Плизъ** 348

О разложеніи нефти при нагрѣваніи. Проф. **К. И. Лисенко.** 349

Техническія усовершенствованія и нововведенія на Уральскихъ частныхъ заводахъ въ 1886 году. 352

Горнозаводская промышленность Франціи въ 1884 году 356

Горнозаводская промышленность Сединенныхъ Штатовъ. 367

Производство чугуна и бессемеровой стали въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1886 году 370

Британское желѣзное судостроеніе . . . 372

Объявленія.

Къ этой книжкѣ приложены пять таблицъ чертежей.

С.ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1887.

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 при томъ съ подпискою по начальству, **шесть** рублей.

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

Въ томъ же Комитетѣ продаются:

1) **Указатели статей Горнаго Журнала**: съ 1825 по 1849 годъ, составл. Кемпинскимъ, цѣна 2 р. с.; съ 1849 по 1860, сост. Ив. Штильке, цѣна 2 р. с.; съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планеромъ, цѣна 1 р. с. и съ 1870 по 1879 включительно, составл. Д. Лесенко, цѣна 1 р. Пріобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ за нихъ, вмѣсто **четырехъ**, **три рубля**.

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, **три** руб. за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1886 г. включительно—по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

3) **Основы машиностроенія**, соч. Профессора Ив. Тиме.

Томъ I. Выпускъ первый. 458 страницъ текста in 8°, съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 6 рублей.

Томъ I. Выпускъ второй. 488 стр. текста съ 39 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 5 рублей.

Томъ II. 484 стр. текста, съ 72 таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ. Цѣна 6 руб.

4) **Горнозаводская механика** Профес. Ю. Р. фонъ-Гауера, съ атласомъ изъ 47 таблицъ чертежей. Перевелъ Горн. Инж. В. Бѣлозоровъ. Цѣна 7 рублей.

5) **Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части**, составленная по порученію Господина Министра Государственныхъ Имуществъ.

Томъ I, Горнозаводская механика, соч. Ив. Тиме, Профессора Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 коп.

Томъ II. Горное искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывшій Профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

6) **О нивеллированіи на дневной поверхности и въ рудничныхъ выработкахъ.** Профес. Г. Тиме. Цѣна 40 коп.

7) **Курсъ разработки каменноугольныхъ мѣсторожденій.** Ш. Деманэ. Перевелъ съ французскаго Горн. Инж. І. Кондратовичъ. Часть первая, 266 стр. in 8° съ 221 рисункомъ въ текстѣ. Цѣна 2 р. Часть вторая; цѣна 2 р.

8) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля.** Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера Сабанѣева и Оберъ-Штейгера К. Шмидта, изданныя подъ редакціей Г. Д. Романовскаго. Съ 12-ю таблицами чертежей въ особомъ атласѣ. Цѣна 1 р. 25 к.

9) **Руководство къ металлургіи.** Д. Перси. Переводъ съ дополненіями Горн. Инж. А. Добронизскаго. Томъ второй. 35 листовъ in 8°, съ 62 рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р.

10) **Металлургія чугуна.** Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Вединомъ; перевели Н. Іосса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ $^1/_8$) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

11) **Дополненія къ металлургіи чугуна Д-ра Перси**, составилъ Н. Іосса, адъюнктъ Горнаго Института. 244 страницы текста съ 9 таблицами чертежей. Цѣна руб. 50 коп.

12) **Металлургія чугуна**, соч. Валериуса, переведенная и дополненная Вл. Ковалинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

ИЗ КНИГ
А. О. КЛЕРА

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ТЮРБИНА ВЫСОКАГО ДАВЛЕНІЯ НА ЗОЛОТЫХЪ ПРІИСКАХЪ ЕНИСЕЙСКАГО ОКРУГА.

Технолога А. Лаговскаго.

Въ горной странѣ, гдѣ разбросаны пріиски сѣверной Енисейской системы, очень нерѣдки крутые, узкіе лога съ немноговодными ручьями, почти перемерзающими на зиму, бурными весной и несущими лѣтомъ воды отъ 0,03 до 0,05 куб. метр. въ сек. Условія мѣстности почти всегда позволяютъ легко поднять воду этихъ потоковъ на значительную высоту, до 15 и болѣе метровъ, короткимъ, легкимъ и дешевымъ водопроводомъ. Пользованіе такимъ образомъ получаемой даровой силой втеченіе періода обычныхъ лѣтнихъ работъ издавна развито, но очень часто встрѣчали помѣху въ маловодьи, такъ какъ обычный двигатель—наливное колесо съ ковшами,—при всей возможной легкости постройки, все-же выходилъ массивенъ для незначительнаго количества притекающей воды и не допускалъ пользованія напорами, превосходящими 10—12 метровъ. Къ этому присоединяется невыгодное условіе медленности хода этихъ огромныхъ колесъ ($2^1/_2$—3 обор въ 1 м.), что затрудняло и усложняло устройство приводовъ даже къ приборамъ небольшой скорости, каковы золотопромывальныя бочки (16—20 обор. въ 1 м.). Эта медленность часто побуждаетъ строителей,—обыкновенно простыхъ плотниковъ,—пускать воду на колесо съ боемъ, отчего значительно уменьшается коэфф. полезнаго дѣйствія, не превосходящій въ лучшихъ случаяхъ, для колесъ съ кожухомъ, предупреждающимъ ранній выливъ воды изъ ковшей,—величины 0,65. Получить большую силу, поднимая воду выше 12 метр., возможно только перемѣнивъ родъ двигателей и устанавливая, вмѣсто наливныхъ колесъ большого діаметра, легкія тюрбины высокаго давленія.

Золоторудный заводъ „Заря“ В. И. Базилевскаго и И. Д. Черемныхъ, устроенный въ 1884 г. при Сергіевскомъ рудникѣ на Сѣверныхъ промыс-

лахъ Енисейской системы, поставленъ на р. Енашимо, которая загреждена плотиною для постояннаго дѣйствія водянымъ двигателемъ. Однако весной, въ періодъ водополья, которое продолжается довольно долго и очень рѣзко измѣняетъ обычный уровень этой горной рѣчки, дѣйствіе подливного колеса, которымъ работаетъ заводъ, прекращается, вслѣдствіе чего происходила остановка въ работѣ почти на мѣсяцъ, до спада воды и исправленія плотины, сильно страдавшей отъ ледохода. Для работъ въ этотъ промежутокъ времени воспользовались небольшимъ ключикомъ поперечнаго лога, [1]) настолько крутого, что 700 саженный водопроводъ далъ подъема надъ уровнемъ самой высокой весенней воды рѣки Енашимо больше 14 метровъ. Водопроводъ исполненъ такъ наз. сплотками изъ деревянныхъ досокъ на моху, проложенными по крутой покатости правой горы лога. Сплотки имѣютъ въ ширину 0,75 метра, глубину 0,40 метра и значительный уклонъ, такъ что при тонкомъ даже слоѣ воды (не больше 0,10 м., какъ бывало въ сухіе дни осенью) скорость ея на поверхности достигала все-же 0,70 м. въ сек. Притокъ воды въ ручьѣ, во время половодья, не падалъ ниже 0,09 куб. м. въ сек. и представлялъ запасъ работы, при высотѣ подъема въ 14 м., больше 16 паров. силъ. Подливное колесо завода было въ 8 н. с., но работало обыкновенно не свыше какъ на 6. Установка 8 сильнаго двигателя была какъ разъ достаточна. Верхне-наливное колесо во всю высоту подъема воды было-бы слишкомъ громадно и не допускалось вовсе мѣстнымъ расположеніемъ приводовъ. Меньшаго размѣра (до 6,5 м. въ діам.) оказалось бы слабымъ, между тѣмъ какъ по размѣрамъ оно все таки тяжело для установки на легкихъ крѣпяхъ высокой городьбы водопроводныхъ стоекъ и къ тому-же медленно ходящимъ (около 4 обор. въ 1 мин.), что усложнило бы приводы. Главный валъ завода требовалъ до 40 об. въ мин. при ременной передачѣ. Въ видѣ временной работы, имѣвшей также обременить этотъ приводъ, предполагались круглая пила для дерева (350 об. въ 1 м.) и вентиляторъ Риттингера для вагранки (1600 об. въ м. и даже больше). Все это заставило подумать о постановкѣ тюрбины, но такого типа, чтобы выполненіе ея было доступно небольшой ремонтной мастерской, имѣвшейся при заводѣ, и изъ матеріаловъ, уже доставленныхъ на пріиски.

Запасъ работы ручья, вода котораго была подведена къ заводу, какъ выше указано, доходилъ до 16 н. с. Нуждаясь въ 8 силахъ дѣйствительной, полезной работы, необходимо было поставить двигатель съ коэф. полезнаго дѣйствія не меньше 0,5, поэтому нельзя было выбрать простой ударной тюрбины съ прямыми перьями, ибо ея коэф. не больше 0,35. Имѣя небольшой запасъ мягкаго листоваго желѣза № 16, можно склепать легкую, быстроходную тюрбинку Борда съ кривыми лопатками, дѣйствующую струей изъ желѣзнаго носка водонапорной трубы. Коэф. полезн. дѣйствія такой тюрбины,

[1]) Токаревскій ключъ.

избѣгая потерь въ водопроводѣ и выбравъ надлежащимъ образомъ углы наклоненія кривой лопатки и носка,—можетъ легко достигнуть 0,5 и даже болѣе. По формулѣ, данной проф. Евневичемъ въ его курсѣ гидравлики, работа эта, помимо потерь въ трубахъ, опредѣляется выраженіемъ

$$T=\triangle QH.\ \left(1-\frac{sn^2\varphi/_2}{cs^2\alpha}\right),$$

изъ котораго, даже придавая углу выхода воды φ значеніе преувеличенно большое (въ 30°), а уголъ бьющей струи α принимая, къ невыгодѣ разсчета, въ 45°, получаемъ $T=\triangle QH.$ 0,875. Если затѣмъ на гидравлическое сопротивленія и потери въ трубахъ принять до 20%, то остается $T=\triangle QH.$ 0,70 т. е. значительно больше требуемой цифры 0,50.

Типъ этотъ тѣмъ больше подходилъ для выполненія, что позволялъ съ легкостью установить ось турбины горизонтально, что было необходимо, въ виду не имѣнія хорошей конической передачи, удобной и легкой при большой скорости, и при затруднительности, почти невозможности устроитьременную передачу съ вертикальнаго вала турбины на общій горизонтальный приводъ завода.

Уголъ выхода воды съ кривой лопатки выбранъ не слишкомъ малый, чтобъ не стѣснять выливъ струекъ, $sn\varphi={}^1/_3$ и $\varphi=19^\circ 20'$ (см. фиг. 1, Таб. V). Уголъ α наклона бьющей струи къ плоскости колеса турбины взяты въ 23°, такъ что наклоненіе β перваго элемента пера, куда вступаетъ вода, опредѣляется уже изъ выраженія $ctg\beta=ctg\alpha-\frac{1}{sin\varphi}$ и построено $\beta=90^\circ+33^\circ$.

Діаметръ внутри колеса турбины 0,46 м., а наружный 0,71 м. Ширина обода (по оси) 0,10 м. Подводъ воды снизу посовкой прямоугольнаго сѣченія, поставленной горизонтально (см. фиг. 2). Размѣръ носка для полнаго дѣйствія 0,1 куб. м. воды съ высоты 14 м., при скорости струи $V=0{,}95\sqrt{2gH}=$ 15,74 м., долженъ быть въ разрѣзѣ, перпендикулярномъ къ оси ея, площадью въ $\frac{0{,}1}{15{,}74}$ кв. м. или 63,5 кв. см. По вертикали носку данъ былъ размѣръ только въ 8 см., чтобы оставить мѣсто струѣ свободно вытекать изъ съуженныхъ пространствъ между выходными концами кривыхъ лопатокъ. Подробности устройства и установки видны на фиг. 2 и 3. Діаметръ колеса по средней оси входящей струи $D=0{,}46+0{,}08=0{,}54$ м., а окружность 1,70., что, при скорости на ней, равной для наибольшей работы въ 0,55 V т. е. 8,66 м., дастъ для турбины этой число оборотовъ въ 1 мин. $m=60.\frac{8{,}66}{1{,}7}=305$.

Къ сожалѣнію постороннія обстоятельства задержали развитіе работъ на заводѣ; желѣзо, необходимое для водопроводныхъ трубъ турбины израсходовано на иныя надобности и настоятельная потребность въ сильномъ двигателѣ миновала. Пришлось приспособить турбину вышеописанной постройки къ работѣ одного лишь вентилятора Ритингера, съ діаметромъ внут. коле-

са 0,61 м. и шириною 0,08 м., назначеннаго давать дутье густотой $h=0{,}20$ до 0,24 м. водянаго столба и требующаго для своего движенія отъ 2 до $2^1/_2$ пар. сил. Нельзя было воспользоваться полнымъ напоромъ въ 14 м., такъ какъ для подвода воды къ тюрбинѣ пришлось употребить поставленную для спуска со сплотокъ нерабочей воды деревянную трубу, скрѣпивъ ее хомутами изъ лиственничныхъ брусковъ съ желѣзными болтами (см. фиг. 4). Такая труба, конечно, не могла обѣщать выдержать удовлетворительно даже давленіе въ одну атмосферу, хотя хомуты въ нижней ея части были расположены черезъ каждые 0,30 метра, а доски, изъ коихъ она составлена, имѣли толщ. 0,04 м. и крѣпко прошиты четвертными гвоздями. Просвѣтъ трубы $0{,}14\times0{,}165$ м., ея площадь 231□см., и при скорости 1,1 м. въ сек. она можетъ пропустить воды только 0,025 куб. м., тогда какъ ручей, даже въ самое неблагопріятное время, давалъ количество, гораздо бо́льшее, и, слѣдовательно, надо было заранѣе разсчитывать на значительное сопротивленіе въ трубѣ. Притокъ воды, которымъ можно было работать все время, оказался въ 0,045 куб. м. въ сек. Носокъ для боя воды былъ устроенъ изъ листового желѣза № 16, поставленъ горизонтально и снабженъ въ концѣ своемъ задвижкой, для регулированія площади выходного отверстія помощью нажимного винта x (см. фиг. 1). Полная наиб. площадь составляла $6^1/_4\times8=50$□см. Въ деревянной трубѣ поставленъ желѣзный клапанъ, коимъ можно пускать всю воду по произволу или въ тюрбину или въ холостой жолобъ L (см. фиг. 2).

Тюрбина пущена въ ходъ въ началѣ Іюня 1886 г. и работала періодически при ваганкѣ до осеннихъ заморозковъ, наступившихъ въ Октябрѣ. Точныхъ приборовъ для измѣренія количества ея дѣйствительной работы не имѣлось; можно однако составить понятіе объ этомъ по разсчету силы, потребной для движенія вентилятора Риттингера вышепоказанныхъ размѣровъ (діам. 0,61 м., шир. 0,08 м., кожухъ спиральный) при извѣстной густотѣ дутья и опредѣленной и всегда одинаковой площади сопла въ 32□см. Руководствуясь формулами, данными проф. Тиме въ Горнозаводской Механикѣ, для давленія дутья въ саниметрахъ водянаго столба, получаю выраженіе h см.$=$ $=\left(\frac{D}{214}\right)^2 n^2$, гдѣ D въ метрахъ, а для работы вентилятора N паровыхъ силъ$=$ $=0{,}000485\ \omega\sqrt{h^3}$, гдѣ ω есть площадь сопла въ кв. см. Для разсматриваемаго случая, когда $D=0{,}61$ м. и $\omega=32$ кв. см., получаю:

$$h=\frac{n^2}{123000}\text{ и }N=0{,}055\sqrt{h^3}.$$

Втеченіе одного изъ самыхъ полныхъ и продолжительныхъ (16 час.) наблюденій, 9-го Іюля 1886 г., тюрбина дѣлала 200 обор. въ мин., будучи соединена съ вентиляторомъ двойнымъ ременнымъ приводомъ, котораго передаточное число $k=\frac{16}{12}\times\frac{26}{4}=8^2/_3$, а потому ось вентилятора имѣла въ мин.

число обор. $n=1733$, чему соотвѣтствуютъ, по вышеприведеннымъ формуламъ: давленіе дутья $h=24{,}3$ см. и работа $N=1{,}86$ пар. сил. или 140 kgm. въ сек. Слой воды на сплоткахъ оказался въ 0,12 м. глубины, что, при ширинѣ ихъ въ 0,75 м., давало площадь живого сѣченія 0,09 кв. м. Скорость на поверхности, измѣренная поплавкомъ, дала среднее изъ 4-хъ измѣреній 0,735 м. въ сек. Среднюю скорость всего слоя воды, протекавшей по сплоткамъ, можно полагать въ $^2/_3$. $0{,}735=0{,}49$ м. Опредѣленный такими данными притокъ воды составлялъ въ сек. 0,044 куб. м.

Неплотность деревянной трубы, давшей въ нижней своей части замѣтную течь, и несовершенство клапана, работавшаго подъ сильнымъ давленіемъ, производили непосредственную потерю воды, точное опредѣленіе которой невозможно было произвести, но приблизит. можно положить ее около $10^0/_0$, такъ что къ отверстію носовки достигало не болѣе 0,040 куб. м. Открытіе носка во все время работы составляло $5\times8=40$ кв. см., а соотвѣтствующая скорость боевой струи $V=\frac{0{,}040 \text{ кб. м.}}{0{,}004 \text{ кв. м.}}=10$ метр. въ сек. Этой скорости отвѣчаетъ высота напора $H=1{,}05\frac{V^2}{2g}=5{,}35$ м. и слѣдовательно запасъ работы, образовавшій струю, равенъ 40 kg.$\times5{,}35$ м.$=214$ kg. m. въ сек. Такимъ образомъ, помимо потерь, вызванныхъ ненормальными условіями случайнаго водопровода и временнаго запора, коэффиціентъ полезн. дѣйствія построенной тюрбины выразится отношеніемъ $\frac{140}{214}=0{,}65$.

Скорость на средней окружности тюрбины опредѣлится, при 200 оборотахъ въ мин. или $3^1/_3$ об. въ сек. и такъ какъ самая окружность, какъ выше указано, равна 1,60 м.,—выраженіемъ $v=3^1/_3\times1{,}7=5{,}67$ м. и ея отношеніе къ скорости струи изъ носовки бьющей $\frac{v}{V}=\frac{6{,}67}{10}=0{,}567$

Вышеприведенное значеніе для работы вентилятора ($N=1{,}86$ п. с.) во всякомъ случаѣ не преувеличено: зимой требовалось для дѣйствія дутьемъ той-же густоты (20—24 с. м.) поставить конный приводъ съ 4-мя перемѣнными лошадьми, работавшими подрядъ лишь 5—6 часовъ.

Постройка и установка тюрбины съ желѣзной носовкой и клапаномъ, но безъ водопровода, и при готовой трубѣ, къ которой сдѣланы въ этомъ счетѣ только 20 хомутовъ, обошлась въ 274 р. 26 к.

Желѣзная водонапорная труба, склепанная изъ $1^1/_2$ листовъ желѣза аршинной ширины, толщиною № 16, на 20 арш. потребовала-бы 15 листовъ $2а\times1а$, вѣсомъ по 30 ф. въ каждомъ, а всего, съ фланцами, болтами и заклепками, желѣза потребовалось-бы не болѣе 15 пуд., стоимость которыхъ съ работой, считая по 12 руб. пуд., опредѣлится въ 180 р. Присоединеніе-же такой трубы къ тюрбинѣ устранило бы совсѣмъ потерю воды черезъ вытеканіе, уменьшило бы гидравлическое сопротивленіе, ибо труба выйдетъ діам. 0,32 м., ея площадь 0,08 кв., м., и скорость воды въ ней, даже при наиб. притокѣ

въ 0,09 куб. м., только 1,12 м., въ сек. Прочность самой трубы и ея соединеній позволила-бы воспользоваться, полной величиной напора въ 14 м., доставляя, даже при тощемъ осеннемъ притокѣ въ 0,044 к. м., запасъ работы 44 kg.×14 м.=616 kgm. въ сек. или 8,2 пар. с., изъ коихъ перейдетъ въ полезную, дѣйствительную работу не меньшей мѣрѣ 0,5×8,2, т. е. больше 4 п. с.

Установка тюрбинъ, особенно вышеописаннаго типа,—легкихъ, недорогихъ, — во многихъ случаяхъ позволила бы воспользоваться даровой силой въ требуемомъ размѣрѣ, не чувствуя недостатка въ притокѣ воды и возмѣщая этотъ недостатокъ соразмѣрной высотой подъема. Къ сожалѣнію незнакомство мѣстныхъ руководителей съ этими двигателями оставляетъ до сихъ поръ описанный примѣръ единственнымъ за почти полувѣковую работу человѣка въ горахъ и долинахъ Енисейской золотопромышленной области.

О СОВРЕМЕННЫХЪ ПАРОВЫХЪ КОТЛАХЪ.

Инженеръ-Механика Рудольфа Цизе.

ВВЕДЕНІЕ.

Со времени великаго открытія Уатта, до нашихъ дней, собственно говоря, принципъ устройства паровыхъ машинъ остался безъ измѣненій. Горячій цилиндръ, холодный конденсаторъ, воздушный насосъ—въ основахъ своихъ остались тѣ же и прогрессъ самаго послѣдняго времени выразился лишь въ дальнѣйшемъ повышеніи давленія пара и въ болѣе раціональной утилизаціи его расширенія. Эти двѣ функціи и суть тѣ главные пункты, которые въ послѣднее время произвели огромное сбереженіе въ потребленіи топлива и на которые современный строитель долженъ обратить наибольшее вниманіе при сооруженіи паровыхъ машинъ, а особенно котловъ.

При данной системѣ конструкція машины можетъ быть весьма различна въ деталяхъ, но въ общемъ она опредѣленная. Исполненіе и сборка отдѣльныхъ частей доведены до такой степени совершенства, что въ этомъ направленіи почти нельзя ожидать большаго сбереженія и дальнѣйшаго усовершенствованія. Кромѣ того каждая выгода, полученная при этомъ,—какъ, напримѣръ, уменьшеніе тренія,—является ничтожною въ сравненіи съ недостатками парового котла, теряющаго черезъ дымовую трубу хотя-бы на нѣсколько процентовъ болѣе теплоты, чѣмъ нужно.

При каждой машинѣ, двигателемъ которой является теплота, какъ на-

примѣръ—паровая машина, періодъ дѣйствія долженъ лежать между двумя предѣльными температурами: начальной и конечной [1]).

Если бы мы были въ состояніи нагрѣвать паръ до температуры пламени, которое его производитъ и потомъ охладить его до абсолютнаго нуля, мы утилизировали бы все количество теплоты, развиваемое топливомъ. Означимъ черезъ $T-T_1$ паденіе температуры и черезъ $Q-Q_1$ количество теплоты израсходованной пріэтомъ, тогда произведенная пріэтомъ работа выразится черезъ: $aF=Q-Q_1$ или $aF=\frac{Q}{T}(T-T_1)$ (потому что $Q : Q_1=T : T_1$). Пріэтомъ a есть ничто иное, какъ механическій эквивалентъ теплоты и, какъ извѣстно, $a=\frac{1}{424}$; т. е. надо израсходовать $\frac{1}{424}$ калоріи для того, чтобы получить единицу работы=1 килограммометру. Одна калорія—есть количество теплоты, потребное для нагрѣванія одного *klg.* воды отъ 0^0 до 1^0Ц и равняется работѣ въ 424 килограммометровъ.

Вышеприведенная формула показываетъ, что наибольшее количество теплоты, которое можно обратить въ работу, относится ко всему количеству теплоты въ источникѣ, какъ паденіе температуры къ наибольшей начальной температурѣ, т. е. $\frac{T-T_1}{T}=\frac{aF}{Q}$.

Напримѣръ, при машинахъ съ охлажденіемъ, работающихъ при давленіи въ 3,5 атмосферы, высшій предѣлъ есть температура пара въ котлѣ $t=140^0$Ц., а низшій—температура воды въ конденсаторѣ, которую можно принять=40^0Ц. Считая съ абсолютнаго нуля, мы получимъ:

$$\begin{array}{r} 140+273=413 \\ -(40+273)=313 \\ \hline 100^0\text{Ц} \end{array}$$

что и есть паденіе температуры.

Итакъ $\frac{100}{413}Q=\frac{1}{4}Q$ есть наибольшее количество теплоты, которое можно превратить въ работу. Но это можетъ имѣть мѣсто лишь въ томъ случаѣ, когда жидкость поглотитъ всю теплоту источника высшей температуры и отдастъ ее низшему, такъ что между этими предѣлами не произойдетъ никакихъ потерь теплоты. Въ практикѣ-же этого никогда не бываетъ и отдача теплоты происходитъ слѣдующимъ образомъ: коэффиціентъ теплородной способности хорошаго каменнаго угля есть 6400 калорій и каждая калорія даетъ 424 klgmtr. работы (75 klgmtr. въ секунду=1 силѣ (HP). Въ настоящее время хорошая машина потребляетъ среднимъ числомъ 1 klg. угля на

---

[1]) Измѣненіе количества теплоты въ тѣлѣ, при переходѣ его отъ одного предѣла температуры до другого, называется—*паденіемъ теплоты при работѣ.*

Температура газа, при которой онъ теряетъ всю свою теплоту и упругость, называется абсолютнымъ нулемъ и соотвѣтствуетъ около—273^0Ц.

индикаторную силу въ часъ и поэтому существуетъ слѣдующее отношеніе между теоретическимъ и практическимъ дѣйствіемъ: $\frac{6400\times424}{75\times60\times60}=11$ (приблизительно).

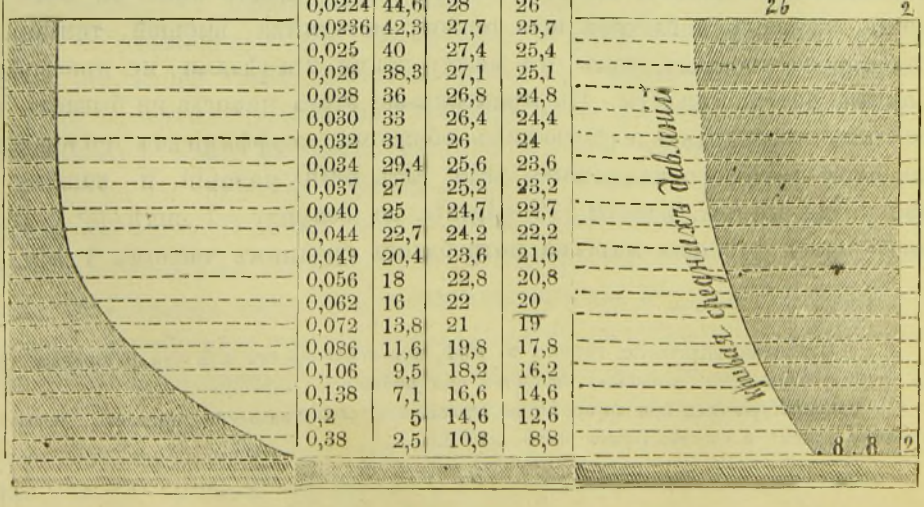
Итакъ на практикѣ утилизируется только $^1/_{11}$ часть количества теплоты, которое способенъ развить 1 klg. угля.

Изъ предъидущаго выходитъ, что мы тѣмъ лучше утилизировали бы теплоту топлива и тѣмъ болѣе приближались бы къ теоретическому числу, чѣмъ выше мы бы поднимали верхній предѣлъ и ниже опускали нижній. Но нижній предѣлъ опредѣляется для машинъ съ охлажденіемъ температурою воды въ конденсаторѣ (35°—40°Ц.) и не находится въ нашей власти, такъ что единственное средство увеличить полезное дѣйствіе—есть повышеніе начальной температуры.

По самой натурѣ насыщеннаго пара, каждому повышенію температуры соотвѣтствуетъ и увеличеніе давленія, причемъ давленіе возрастаетъ значительно быстрѣе температуры, такъ что въ отношеніи безопасности мы не можемъ идти слишкомъ далеко. Обыкновенный предѣлъ давленія, до котораго мы доходимъ при постройкѣ котловъ, находится въ зависимости отъ развитія котельнаго производства.

Первоначальный типъ котловъ съ прямоугольнымъ сѣченіемъ, вслѣдствіе плохого сопротивленія внутреннему давленію, былъ оставленъ и замѣненъ цилиндрическимъ и овальнымъ, какъ болѣе способными выдерживать сильныя внутреннія давленія; но и современная практика безпрестанно домогается введенія новыхъ системъ котловъ, которыя позволили-бы увеличить паденіе температуры въ машинахъ. Обозрѣніе выгодъ высокаго давленія даетъ слѣдующую діаграмму:

Давленіе въ:						
Атм.	фунт.	Отсѣчка пара при:	Отношеніе расширенія.	Среднее давленіе.	Эффективная сила.	
20	294	0,0224	44,6	28	26	
19	279,3	0,0236	42,3	27,7	25,7	
18	264,6	0,025	40	27,4	25,4	
17	249,9	0,026	38,3	27,1	25,1	
16	235,2	0,028	36	26,8	24,8	
15	220,5	0,030	33	26,4	24,4	
14	205,8	0,032	31	26	24	
13	191,1	0,034	29,4	25,6	23,6	
12	176,4	0,037	27	25,2	23,2	
11	161,7	0,040	25	24,7	22,7	
10	147	0,044	22,7	24,2	22,2	
9	132,3	0,049	20,4	23,6	21,6	
8	117,6	0,056	18	22,8	20,8	
7	102,9	0,062	16	22	20	
6	88,2	0,072	13,8	21	19	
5	73,5	0,086	11,6	19,8	17,8	
4	58,8	0,106	9,5	18,2	16,2	
3	44,1	0,138	7,1	16,6	14,6	
2	29,4	0,2	5	14,6	12,6	
1	14,7	0,38	2,5	10,8	8,8	



Она основана на томъ предположеніи, что въ двухъ котлахъ, которые работаютъ съ различнымъ давленіемъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, одно и то-же количество топлива испаряетъ почти одинаковый вѣсъ воды: 1 klg. угля около 8-10 klg. воды при обыкновенныхъ обстоятельствахъ.

Расширеніе пара доведено до 0,3 атм. выше абсолютной пустоты и противодѣйствіе среднему давленію, равное 0,15 атм., постоянно вычитается. Числа послѣдняго столбца, принятыя за ординаты, даютъ кривую среднихъ давленій, показанную на правой сторонѣ чертежа, которая даетъ средства къ сравненіямъ. Напримѣръ, если машина, работающая съ начальнымъ давленіемъ въ 2 атм. и въ которой расширеніе пара доходитъ до 0,3 атм., развиваетъ 12,6 ℍ, то та-же машина развивала-бы 23,2 ℍ, если-бы она работала съ начальнымъ давленіемъ въ 12 атм. при томъ-же расширеніи пара.

Если число силъ должно остаться безъ измѣненія, то потребленіе угля умепьшается въ отношеніи 23,2 къ 12,6.

Для полученія пара въ 2 атм. давленія, нужно израсходовать количество теплоты въ 644 единицы, а чтобы получить паръ въ 12 атм., нужно 663 единицы.

Слѣдовательно, излишекъ теплоты, нужный для полученія пара въ 6 разъ большаго давленія, по отношенію къ первоначальному его количеству, есть $1: \frac{663}{644} = 1:1 + \frac{1}{32}$.

Въ практикѣ такая разность такъ незначительна и сопровождается столькими внѣшними обстоятельствами, что можно смѣло принять за правило, что 1 klg. угля испаряетъ одно и то-же количество воды, каково-бы ни-было давленіе пара.

Видъ кривой среднихъ давленій показываетъ, что она впачалѣ круто поднимается, потомъ медленнѣе; такъ что, напримѣръ, при переходѣ отъ давленія въ 12 атм. до 20 атм. пріобрѣтается только 23 : 26 ℍ . Это показываетъ, что при давленіи въ 12—15 атм., мы достигаемъ своего рода практическаго максимума для нашихъ паровыхъ машинъ и что выше этого начинается, вѣроятно, арена дѣйствія двигателей съ другимъ двигающимъ началомъ.

ГЛАВА I.

Паровой котелъ.

Коэффиціентъ полезнаго дѣйствія парового котла есть отношеніе между теоретическимъ количествомъ теплоты, выдѣляемой топливомъ, и тѣмъ количествомъ ея, которое дѣйствительно переводится въ воду въ котлѣ и выражается формулою: $\frac{T_1 - T_2}{T_1 - t}$; гдѣ T_1 означаетъ температуру горящихъ газовъ

въ первый моментъ прикосновенія съ поверхностью котла; T_2 означаетъ температуру газовъ при выходѣ ихъ изъ подъ котла и t—температуру воды въ котлѣ. Этотъ коэффиціентъ зависитъ отъ свойствъ, формы, расположенія и чистоты поверхности нагрѣва. Въ среднемъ, для новыхъ котловъ высокаго давленія его можно принять въ 0,6.

Опыты показали, что самая полезная часть поверхности нагрѣва есть верхняя доска топки и дымовой коробки и что, въ случаѣ дымогарныхъ трубъ, только начальная ихъ часть хорошо дѣйствуетъ. Приэтомъ нужно замѣтить, что возможно, даже при маломъ діаметрѣ трубъ, хорошо воспользоваться ихъ поверхностью нагрѣва, если работать съ немного усиленною тягою и такъ разсчитать величину топки и дымогарныхъ трубъ, чтобы въ первой происходило полное сгораніе всѣхъ углеродистыхъ веществъ, а въ дымогарныя трубы входила уже только смѣсь горячихъ несгораемыхъ продуктовъ горѣнія и пламя въ нихъ не задыхалось.

Современная цилиндрическая форма котловъ очень удобна для обыкновенныхъ давленій въ 5—8 атм., а когда хотимъ получить болѣе высокое давленіе, при большихъ размѣрахъ котловъ, какъ это требуется, напр., при корабельныхъ машинахъ,—то получается весьма значительная толщина желѣзныхъ листовъ, достигающая въ настоящее время для корпуса котла $25-30^{m}/_{m}$, а для топки $16^{m}/_{m}$. Недостатки толстыхъ листовъ очевидны: во первыхъ, изготовленіе хорошихъ котельныхъ листовъ и хорошихъ, не пропускающихъ паръ стыковъ и пивовъ, при такой толщинѣ, очень затруднительно и почти вездѣ принимается, что переходить за предѣлъ въ $30^{m}/_{m}$ въ практикѣ невозможно.

Во вторыхъ, въ топкахъ одна сторона толстаго листа подвержена вліянію температуры пламени, превышающей 1000°, а другая находится въ прикосновеніи съ водою, температура которой мало превосходитъ точку ея кипѣнія, такъ что, особенно при накопленіи небольшой накипи въ котлѣ, когда передача теплоты происходитъ не довольно быстро, легко получается искривленіе и прогораніе той стороны, которая обращена къ огню.

При тонкихъ стѣнкахъ, опасенія въ этомъ отношеніи нѣтъ: передача теплоты здѣсь происходитъ очень быстро и температура листа только немного превышаетъ температуру кипящей воды. По Rankin'у, толщина матеріала не должна имѣть вліянія на скорость передачи теплоты, которая только зависитъ отъ относительныхъ температуръ жидкостей по обѣ стороны листа, но въ практикѣ это предположеніе не подтверждается.

Однако, при обыкновенныхъ обстоятельствахъ, можно опредѣлить коэффиціентъ передачи теплоты, т. е. то количество теплоты, которое передается водѣ въ котлѣ черезъ одинъ квадратный метръ поверхности нагрѣва въ часъ, по формулѣ: $q=\frac{(T_1-t)^2}{a}$, гдѣ, какъ и выше: T_1 температура горячихъ газовъ; t температура воды въ котлѣ и $a=15$ до 18 при обыкновенныхъ условіяхъ. Отсюда слѣдуетъ, что q, коэффиціентъ передачи теплоты, почти про-

порціональнъ квадрату разности температуръ горячихъ газовъ и воды въ котлѣ.

Толщина наружныхъ листовъ цилиндрическаго котла находится, какъ извѣстно, въ прямой зависимости отъ его діаметра и величины внутренняго давленія. Поэтому возможно:—или уменьшить толщину листовъ при томъ-же давленіи, уменьшая діаметръ; или при той-же толщинѣ листовъ значительно увеличить давленіе. Напр., котелъ въ 3 метра діаметромъ, работающій съ давленіемъ въ 7 атм., долженъ имѣть толщину листовъ въ 23 mm., а труба въ 0,3 m. діаметра, для того-же давленія, должна имѣть стѣнки только въ 5 $^{m}/_{m}$., чтобы имѣть такой же запасъ прочности.

Всѣ эти обстоятельства наводятъ на мысль, что вмѣсто одного большого котла, съ нехорошей передачей теплоты и незначительнымъ запасомъ прочности, удобнѣе разбить его на нѣсколько отдѣльныхъ частей, изъ которыхъ каждая была бы прочна и легка и давала бы хорошую передачу теплоты къ содержащейся въ ней водѣ. Этотъ путь и приводитъ къ системѣ водотрубныхъ котловъ, которые въ послѣднее время проектировались и строились на разные лады.

Обыкновенный коэффиціентъ прочности теперешнихъ котловъ около 6, т. е. они работаютъ съ натяженіемъ въ $^{1}/_{6}$ разрывающаго груза; но въ системѣ водотрубныхъ котловъ возможно увеличить этотъ коэффиціентъ безъ большого увеличенія вѣса самого котла и въ то-же время возвышать давленіе. Но система этихъ водотрубныхъ котловъ имѣетъ значеніе только при высокихъ давленіяхъ, а при низкихъ не только не выгодна, но сопряжена съ большими убытками и опаспостью.

Объемъ пара,какъ извѣстно, при давленіи въ 1 атм., въ 1700 разъ больше воды того-же вѣса; при 7 атм. только въ 270 разъ, а при 14 атм. около 140 разъ; слѣдовательно отношеніе объемовъ для различныхъ давленій будетъ 1: 7: 14. Поэтому при котлѣ, работающемъ съ давленіемъ въ 1 атм., паръ, выходящій изъ трубъ, имѣетъ въ 14 разъ большій объемъ, чѣмъ паръ въ 14 атм., и сѣченія трубъ должны быть очень велики, чтобы соотвѣтствовать такой огромной циркуляціи. Если это не принято во вниманіе, вода не можетъ наполнять трубъ съ достаточною скоростью, и онѣ будутъ содержать горячій паръ вмѣсто воды, такъ что легко могутъ быть перегрѣты и крѣпкій котелъ весьма скоро разрушится, не смотря на низкое давленіе. Но при высокомъ давленіи онъ работалъ-бы совершенно безопасно и удобно.

Неудачи этой системы въ практическомъ примѣненіи и объясняются неправильно разсчитанной циркуляціей и употребленіемъ слишкомъ низкихъ давленій. Отношеніе поверхности нагрѣва и площади рѣшетки къ количеству воды, содержащейся въ котлѣ, гораздо болѣе въ водотрубной системѣ, чѣмъ въ обыкновенныхъ котлахъ, и потому цилиндрическіе и овальные котлы, содержа значительное количество воды, въ состояніи спокойно переносить внезапное усиленіе огня или другія измѣненія въ передачѣ теплоты; между тѣмъ какъ при

водотрубномъ котлѣ такія измѣненія сейчасъ же вызовутъ опасныя колебанія давленія и уровня воды.

Пламенные газы, поднимающіеся съ рѣшетки, встрѣчаютъ почти горизонтальныя трубы подъ прямымъ угломъ, вслѣдствіе чего они дѣйствуютъ на нихъ разрушительно, и если не принято достаточно мѣръ для легкаго управленія выходомъ пара и впускомъ воды, такія трубы въ скоромъ времени прогораютъ и могутъ взорвать.

При высокомъ давленіи дѣйствіе огня должно быть направлено на одно большое количество воды, и тогда выдѣленіе пара и циркуляція воды происходятъ спокойно. Трудность полученія хорошей циркуляціи при водотрубномъ котлѣ гораздо больше, чѣмъ при обыкновенномъ котлѣ. При послѣднемъ все количество воды составляетъ одну общую массу, между тѣмъ какъ при первомъ почти каждая труба должна работать самостоятельно и въ каждой нужно образовать паръ, удалить его и замѣнить водой. Эта неправильная и неудобная циркуляція воды и есть одинъ изъ значительнѣйшихъ недостатковъ этой системы.

Почти при всѣхъ подобныхъ конструкціяхъ котловъ, паровыя частицы принуждены двигаться болѣе или менѣе горизонтально, чтобы подняться къ свободной поверхности воды; между тѣмъ какъ въ котлахъ обыкновенной системы, резервуаръ пара находится непосредственно надъ водою и восходящему движенію паровыхъ частицъ противодѣйствуетъ только треніе объ окружающую воду. Скорое и достаточное питаніе водою и свободное безпрепятственное выдѣленіе пара должны быть главными условіями при конструкціи хорошаго котла, работающаго съ высокимъ давленіемъ. Какъ генераторы пара для фабрикъ и заводовъ, такіе водотрубные котлы уже принесли хорошіе результаты, но приэтомъ нужно замѣтить, что почти всегда есть возможность замѣнить ихъ нѣсколькими цилиндрическими котлами меньшихъ размѣровъ, если бы употребленіе одного котла вызвало слишкомъ громоздкое сооруженіе.

Самая лучшая форма парового котла останется всегда простой Cornwall'ійскій, и только гдѣ важныя и спеціальныя причины, какъ напр. ограниченное мѣсто или большой вѣсъ и цѣна котла говорятъ противъ примѣненія его, полезно будетъ употребить другую систему.

На корабляхъ до сихъ поръ ни одна изъ проектированныхъ системъ водотрубныхъ котловъ не достигла хорошихъ и удовлетворительныхъ результатовъ при нѣсколько продолжительной службѣ. Условія работы на кораблѣ несравненно тяжелѣе, нежели на почвѣ: мѣсто всегда ограничено, часто нельзя избѣгнуть временнаго усиленія огня и каждый незначительный недостатокъ, который на почвѣ мало имѣетъ вліянія, на морѣ принимаетъ образъ губительнаго зла.

При введеніи котловъ этой системы, возлагались большія надежды на то, что они безопасны отъ взрывовъ или, по крайней мѣрѣ, что взрывы при нихъ могутъ распространяться только на нѣсколько трубъ. Къ сожалѣнію, эти

надежды опровергнуты нѣсколькими ужасными взрывами подобныхъ котловъ, имѣвшими мѣсто въ послѣднее время.

ГЛАВА II.

Горѣніе и притокъ воздуха.

Каждое топливо состоитъ изъ соединенія нѣкоторыхъ химическихъ элементовъ, которые, соединяясь съ кислородомъ, выдѣляютъ теплоту. Каждый изъ этихъ элементовъ выдѣляетъ наибольшее количество теплоты, вступая въ соединеніе лишь съ однимъ, точно опредѣленнымъ количествомъ кислорода. Въ природѣ, какъ извѣстно, топливо находится въ твердомъ, жидкомъ и газообразномъ состояніяхъ; но здѣсь мы, главнымъ образомъ, разсмотримъ твердое топливо и особенно каменный уголь.

Каменный уголь, средняго образца, состоитъ изъ 90% углерода, 5% водорода и 5% кислорода. Если нагрѣвать маленькій кусочекъ угля въ воздухѣ, напр.—электрическимъ токомъ, то при нѣкоторой минимальной температурѣ происходитъ соединеніе углерода угля съ кислородомъ воздуха въ угольную кислоту, причемъ выдѣляется нѣкоторое количество теплоты, достаточное для образованія пламени. Эта температура постоянна для однородныхъ углей и называется температурой его воспламененія. Отсюда слѣдуетъ, что вся теплота, идущая на нагрѣваніе топлива до температуры его воспламененія, совершенно теряется въ отношеніи къ нагрѣванію окружающихъ тѣлъ.

При горѣніи угля въ топкѣ котла, нѣкоторая часть его уходитъ исключительно на повышеніе температуры свѣже-подбрасываемаго топлива до точки воспламененія и поэтому не оказываетъ непосредственнаго вліянія на нагрѣваніе воды въ котлѣ. На этомъ обстоятельствѣ основана одна изъ большихъ выгодъ газо-регенеративныхъ печей. Въ нихъ топливо нагрѣвается въ регенераторѣ почти до воспламененія и потому, вступивъ въ топку, можетъ развить полный пирометрическій эффектъ.

Газообразное и жидкое топливо имѣютъ всегда очень низкую температуру воспламененія и поэтому очень хорошо могутъ отдать всю свою жароспособность. Въ этомъ, быть можетъ, и лежитъ одна изъ причинъ хорошихъ результатовъ, достигнутыхъ этими горючими матеріалами.

Въ обыкновенной топкѣ котла горѣніе происходитъ, какъ выше сказано, насчетъ кислорода атмосфернаго воздуха, между тѣмъ какъ азотъ, составляющій $^4/_5$ всего воздуха, въ горѣніи не участвуетъ, но нагрѣвается до той-же температуры и, такимъ образомъ, поглощаетъ нѣкоторое количество теплоты, которое иначе могло-бы быть употреблено на повышеніе температуры горѣнія. Въ этомъ отношеніи регенеративная печь можетъ опять служить примѣромъ правильнаго управленія топкой: въ ней воздухъ, приведенный

къ топливу, предварительно подогрѣвается и, такимъ образомъ, избѣгается пониженіе температуры, вслѣдствіе нагрѣванія большого количества безполезнаго азота.

При отопленіи паровыхъ котловъ дѣло идетъ не о развитіи большого концентрированнаго жара, какъ, напр., при плавильныхъ печахъ съ дутьемъ горячаго воздуха. Такое дѣйствіе только ослабляло-бы матеріалъ котла, давая только мѣстное, а потому и очень невыгодное парообразованіе. Цѣль хорошей котельной топки состоитъ въ томъ, чтобы развить и употребить все количество теплоты, содержащейся въ топливѣ, по возможности, экономично и равномѣрно, а для этого притокъ воздуха имѣетъ большую важность.

Первое условіе хорошей работы котла состоитъ въ томъ, чтобы воздухъ имѣлъ свободный доступъ къ огню. Скорость горѣнія вполнѣ зависитъ отъ притока воздуха и считаютъ, что для полнаго горѣнія въ обыкновенныхъ топкахъ требуется, по крайней мѣрѣ, 20 klg. воздуха (16 куб. метр.) на 1 klg. угля.

Не смотря на то, что это число равняется почти двойному теоретическому количеству нужнаго воздуха, оно составляетъ практическій минимумъ при естественной тягѣ. Поэтому въ практикѣ необходимо безполезно нагрѣвать не $^4/_5$ количества воздуха, нужнаго по теоріи, но вдвое больше. Если-бы было возможно часть этого количества теплоты, отнятаго у огня, получить обратно при проходѣ черезъ огневые каналы или дымогарныя трубы котла, то потеря не была-бы такъ значительна; но при употребленіи обыкновенной тяги этого можно достигнуть только очень несовершенно. При обыкновенныхъ условіяхъ орудіемъ тяги является дымовая труба, которая вызываетъ разность давленій горячихъ газовъ и воздуха, текущихъ внутри ея, и наружнымъ холоднымъ воздухомъ.

Опыты показали, что наибольшій вѣсъ газовъ, выходящихъ изъ дымовой трубы, имѣетъ мѣсто при температурѣ около 300°Ц. При температурахъ, ниже этой, объемъ газовъ, конечно, уменьшается такъ-же, какъ и скорость вылета; при температурахъ выше ея — скорость увеличивается, но вмѣстѣ съ этимъ объемъ газовъ возрастаетъ въ значительно большей степени, такъ что въ обоихъ случаяхъ тяга уменьшается.

Температура пламени въ топкахъ, при естественной тягѣ и при достаточномъ притокѣ воздуха, около 1300°Ц.; поэтому при температурѣ выходящихъ газовъ въ 300°Ц., теряется на образованіе тяги въ дымовой трубѣ около $^1/_4$ всей теплоты, развитой топливомъ. Изъ этой потери можно утилизировать еще часть, посредствомъ хорошо поставленныхъ перегрѣвателей пара или питательной воды, но, съ другой стороны, эта потеря можетъ удвоиться при неправильномъ отопленіи, недостаткѣ мѣста для развитія пламени и неудовлетворительномъ притокѣ воздуха.

Часто пробовали сжигать выходящіе, не вполнѣ сгорѣвшіе газы въ такъ называемыхъ дымогарныхъ аппаратахъ. Но подобный способъ совершенно ложенъ, такъ какъ дѣло не въ томъ, чтобы сжечь полученный дымъ,

а въ томъ, чтобы устранить образованіе самого дыма, что возможно достигнуть только при совершенномъ сгораніи въ самой топкѣ, а это, въ свою очередь, зависитъ отъ правильнаго и достаточнаго притока воздуха, необходимаго для развитія пламени.

На основаніи вышеупомянутыхъ потерь, считаютъ, что при естественной тягѣ, коэффиціентъ теплородной способности хорошаго угля, который по теоріи около 8700, составляетъ только 5000—6000. При 6000 калорій возможно испарять однимъ klg. угля, при температурѣ питательной воды въ 40° Ц., около $\frac{6000}{600} = 10$ klg. воды, между тѣмъ какъ по теоріи должно было бы испариться при тѣхъ же условіяхъ $\frac{8700}{600} = 14{,}5$ klg. воды. Поэтому, если бы мы были въ состояніи утилизировать только часть этихъ потерь теплоты, которыя, какъ сказано, могутъ составлять отъ $^1/_4$ до $^1/_2$ всего количества теплоты, развитой топливомъ, то мы могли-бы достигнуть большихъ выгодъ. Слѣдовательно дѣло въ томъ, чтобы отыскать полезное примѣненіе той теплотѣ, которая теряется черезъ дымовую трубу.

Не подлежитъ сомнѣнію, что лучшая утилизація этой теплоты состоитъ въ примѣненіи ея къ предварительному нагрѣванію воздуха, нужнаго для поддержанія горѣнія. Такимъ путемъ часть теряющейся теплоты возвратится снова въ топку; или, иначе говоря, совершится круговой процессъ, при которомъ будетъ теряться только практически-необходимый minimum теплоты. Для поддержанія подобнаго рода кругового процесса потребуется употребленіе воздуходувной машины, которая, будучи правильно установлена, дастъ возможность легкаго управленія притокомъ воздуха, силою горѣнія и по желанію повышеніемъ или пониженіе ея.

При большихъ корабляхъ часто необходимо имѣть воздуходувную машину только потому, что есть нѣсколько палубъ надъ котлами и нужный для горѣнія и дыханія воздухъ только съ трудомъ доходитъ до огня черезъ обыкновенныя вентиляціонныя трубы.

Когда воздухъ, нужный для горѣнія, подводится вентиляторомъ, приводимымъ въ движеніе особенною машиною, дымовая труба служитъ только отводнымъ каналомъ для газовъ и можетъ получить какія угодно положенія и вышину.

Разсмотримъ съ экономической стороны вопросъ, что дешевле: употреблять часть теплоты, развитой топливомъ, для нагрѣванія столба воздуха въ дымовой трубѣ, или-же утилизировать ее на парообразованіе въ котлѣ и на движеніе вентиляторной машины? Въ послѣднемъ случаѣ вся теплота воздуха утилизируется и температура дымовой трубы или отводного канала можетъ быть понижена весьма близко къ температурѣ наружнаго воздуха.

Многократныя примѣненія вентиляторныхъ машинъ на корабляхъ и миноноскахъ показали, что посредствомъ точнаго регулированія притока воздуха, увеличеніе расхода пара на движеніе вентилятора легко покрывается увеличеніемъ самого парообразованія, такъ что дѣйствіе вентилятора

помимо утилизаціи теплоты, выходящей черезъ дымовую трубу, на нагрѣваніе питательнаго воздуха, уже не безполезно, если только скорость горѣнія держится въ опредѣленныхъ предѣлахъ.

При усиленномъ горѣніи, какъ это и дѣлается теперь почти всегда при употребленіи вентилятора, напр., при котлахъ миноносокъ, гдѣ вмѣсто обыкновеннаго расхода 100 klg. угля на квадратный метръ поверхности рѣшетки въ часъ, экономія падаетъ, но, главнымъ образомъ, только потому, что поверхность нагрѣва этихъ котловъ сравнительно слишкомъ мала и не можетъ поглощать съ достаточной скоростью развиваемой теплоты. Температура дымовой трубы при этомъ очень повышается и большое количество теплоты теряется безполезно.

При употребленіи-же въ этомъ случаѣ теплоты, выходящей изъ котла, на нагрѣваніе свѣже-притекающаго воздуха, экономія не уменьшается, но возвышается сравнительно съ обыкновеннымъ расходомъ. Разумѣется, что вычисленіемъ можно доказать безъ затрудненія выгоды такого устройства и ниже приведенъ такой разсчетъ для машины и котла въ 1000 силъ. Но нужно замѣтить предварительно, что полученныя данныя не могутъ быть считаемы какъ окончательныя, прежде чѣмъ они не подтвердятся большимъ рядомъ опытовъ.

Во первыхъ, практическія трудности такого устройства довольно значительны, какъ это видно при углубленіи въ детали, а, во вторыхъ, всегда нужно принимать при предварительномъ вычисленіи нѣсколько болѣе или менѣе произвольныхъ предположеній. Привожу слѣдующее вычисленіе, основанное на томъ предположеніи, что возможно понизить на 200° Ц. температуру въ дымовой трубѣ, которая при естественной тягѣ около 300° Ц., и утилизировать это выигранное количество теплоты на приведеніе въ движеніе вентилятора для подогрѣванія питающаго воздуха.

Для развитія 1000 силъ требуется въ часъ 100 klg. угля, которые, въ свою очередь, требуютъ въ часъ для полнаго сгоранія въ 20 разъ большее количество воздуха. При 10% содержаніи золы получается изъ 1000 klg. угля 900 klg. газообразныхъ продуктовъ и потому полное количество смѣси газовъ и воздуха, выходящее черезъ дымовую трубу, составляетъ 20900 klg. въ часъ или 5,8 klg. въ секунду. Считая удѣльную теплоту этой смѣси въ 0,245 и допуская, что при употребленіи вентилятора температура вылетающихъ въ трубу газовъ понижается на 200° Ц., мы находимъ, что при естественной тягѣ, сравнительно съ искусственной, теряется $5{,}8 \cdot 0{,}245 \cdot 200 = 284$ единицъ теплоты въ секунду. Переведя это количество теплоты въ работу, посредствомъ механическаго эквивалента теплоты, получаемъ: $\frac{284.424}{75} = 1600$ лошадиныхъ силъ. (Единица работы = 1 klgr.metr. = $^1/_{424}$ калоріи). Но это число было-бы истиннымъ лишь въ томъ случаѣ, еслибы все количество теплоты превращалось въ работу безъ потерь. Практическое значеніе такого перевода для паровой машины, какъ извѣстно, не болѣе $^1/_{11}$ теоретическаго;

поэтому, при вышесказанномъ примѣрѣ получаемъ $\frac{1600}{11} = 145$ силамъ; и это дѣйствительно та сила, которая теряется при избыткѣ температуры въ 200° Ц. въ дымовой трубѣ и которая можетъ быть получена при утилизаціи этой теряемой теплоты.

Сила, нужная для приведенія въ движеніе вентилятора для вышепредположенной топки, расчисляется слѣдующимъ образомъ:

Не обращая вниманія на то, что при употребленіи вентилятора количество потребнаго воздуха уменьшается, примемъ, какъ и раньше, что намъ нужно подвести къ топкѣ 20000 klg. воздуха, что равно 16000 куб. метр. въ часъ или 5,6 klg=4.5 куб. метр. въ секунду. При скорости 15 метр. въ секунду, сѣченіе приводной трубы должно быть 0,3 кв. метра, а сила, нужная для доставленія при этой скорости потребнаго количества воздуха, разсчитывается по формулѣ $2g=\frac{5,6\times 15^2}{2\times 9,01} = 63$ klgr.metr; т. е., требуется 63 klgr.metr. или около одной силы. Принимая коэффиціентъ полезнаго дѣйствія вентилятора и машины въ 50%, мы получаемъ, что для движенія вентилятора требуется расходъ въ 4 силы, а выше мы видѣли, что при этомъ же выигрывается 145 силъ. Изъ этого слѣдуетъ, что подобнымъ устройствомъ достигается возможность—или, не измѣняя расхода угля, развить въ котлѣ на 140 силъ больше, или же, для полученія той же силы, уменьшить расходъ угля въ часъ на 140 klg.

Для сравненія выгодъ, которыя могутъ быть получены при указанномъ устройствѣ вентилятора, съ тѣми, которыя даетъ утилизація теплоты дымовой трубы на подогрѣваніе питательной воды, привожу слѣдующій разсчетъ:

На одинъ klg. угля расходуется съ одной стороны 8,5 klg. воды, съ другой 20 klg. воздуха. Повышеніе температуры воды въ подогрѣвателѣ достигаетъ 40°Ц. (отъ 40° до 80°). Повышеніе температуры воздуха принимаемъ въ 100°Ц. (отъ 14° до 114°). Слѣдовательно, при подогрѣваніи воды отъ газовъ дымовой трубы отнимается 8,5. 40=340 единицъ тепла, а при нагрѣваніи воздуха 20. 0,25. 100=500 единицъ тепла, считая на 1 klg. угля (0,25 есть удѣльная теплота воздуха).

Весьма возможно, что, при подогрѣваніи воды до болѣе высокой температуры, выгоды обоихъ способовъ сравняются, но не слѣдуетъ упускать изъ вида, что повышеніе температуры подогрѣвателя не безопасно, такъ какъ въ немъ можетъ легко образоваться паръ и получиться взрывъ.

Наконецъ, если сравнить употребленіе или того, или другого метода съ употребленіемъ одной естественной тяги, мы получимъ слѣдующія ихъ преимущества:

1) Болѣе хорошее и полное горѣніе даже при употребленіи нехорошаго топлива, достигаемое точнымъ регулированіемъ нужнаго количества воздуха.

2) Возможность измѣнять силу горѣнія, а потому и способность испа-

ренія въ широкихъ предѣлахъ, начиная отъ 0°, до значительно большаго maximum'а нежели при естественной тягѣ.

3) Слѣдующая изъ этого возможность значительно уменьшить число и вѣсъ котловъ для данной работы.

4) Экономія въ потребленіи топлива при утилизаціи теплоты, которая иначе выходитъ черезъ дымовую трубу на подогрѣваніе притекающаго къ топкѣ воздуха. Экономія эта основана, какъ выше показано, на томъ обстоятельствѣ, что дешевле употреблять эту теплоту на приведеніе въ движеніе воздухо-дувной машины, чѣмъ непосредственно на образованіе тяги въ дымовой трубѣ. Кромѣ всего этого, при подобномъ устройствѣ, мы получаемъ побочную выгоду, состоящую въ хорошей вентиляціи кочегарнаго отдѣленія.

При большихъ корабляхъ, напр., употребляются теперь воздушныя ширмы передъ топками и въ дымовую трубу проводятъ трубку вентилятора, чтобы дать горячему воздуху свободный выходъ; кожухи, покрывающіе люки котельнаго отдѣленія, снабжаются рѣшетками со многими отверстіями, которыя можно по желанію открывать и закрывать, сообразно съ направленіемъ вѣтра. Употребляются также вентиляціонные эжекторы; но, не смотря на всѣ эти приспособленія, горячій воздухъ часто остается въ котельномъ отдѣленіи, мѣшаетъ, съ одной стороны, дѣйствію приводныхъ вентиляторовъ и потому хорошему горѣнію огня; съ другой стороны—значительно затрудняется работа кочегаровъ, которымъ приходится долгое время пребывать въ душной атмосферѣ и въ страшной жарѣ. Результатомъ этого является то, что кочегары принуждены страшно напрягаться, выбиваться изъ силъ и все таки не быть въ состояніи держать пара. Весьма часто причину такого зла приписываютъ ни въ чемъ неповиннымъ котламъ, тогда какъ она лежитъ въ плохомъ устройствѣ вентилятора въ котельномъ отдѣленіи. При правильной же установкѣ воздуходувнаго прибора, этотъ, уже горячій, воздухъ съ выгодою утилизируется на горѣніе въ топкѣ, причемъ само собою котельное помѣщеніе вентилируется и въ немъ поддерживается ровная и прохладная температура. Такое устройство даетъ еще возможность прекратить притокъ воздуха при открытіи топочной дверцы, для загрузки свѣжаго топлива, чѣмъ устраняется вредный для прочности котла ударъ холоднаго воздуха о горячіе листы.

Какъ выше сказано, весь процессъ горѣнія угля раздѣляется на двѣ отдѣльныхъ стадіи: первая—горѣніе образующихся газовъ, вторая—горѣніе твердыхъ остатковъ (кокса).

Площадь рѣшетки слѣдуетъ разсчитывать по количеству твердаго топлива, а емкость дымогарной коробки—по объему образующихся газовъ. Количество топлива, которое нужно сжигать въ часъ, рѣшаетъ поэтому размѣръ площади рѣшетки, а слѣдовательно и всего котла.

Для удобнаго наблюденія за ходомъ горѣнія и легкаго шурованія, не слѣдуетъ при естественной тягѣ дѣлать поверхность рѣшетки болѣе 2-хъ квадр. метровъ, при 2,3 метр. длины; въ противномъ случаѣ шурованіе значительно затрудняется и непривыкшіе кочегары не въ состояніи поддержи-

вать равномѣрный жаръ по всей площади рѣшетки, а разъ это имѣетъ мѣсто, большая рѣшетка теряетъ всѣ свои выгоды.

Когда общая поверхность нагрѣва рѣшетокъ задана, надо такъ разсчитать поверхность нагрѣва котла, чтобы она передала всю теплоту, развиваемую топливомъ, водѣ. Существующія для этого пропорціи для котловъ различныхъ системъ представлены въ приложенной ниже таблицѣ.

Поверхностью нагрѣва считается вся площадь, находящаяся въ прикосновеніи съ огнемъ и обыкновенно безъ различія относительной способности передачи теплоты отдѣльныхъ ея частей. Въ составъ поверхности нагрѣва обыкновенно входитъ половина поверхности жаровой трубы, заднія и боковыя стѣнки дымогарной коробки и ея передняя стѣнка, за исключеніемъ отверстій трубъ, и вся наружная поверхность дымогарныхъ трубъ. Всѣ другія поверхности котла, которыя могутъ быть еще охвачены огнемъ, считаются за поверхности перегрѣва, если онѣ находятся выше уровня воды. Это послѣднее допускается, если поверхность нагрѣва, соприкасающаяся съ водой, при естественной тягѣ въ 20 разъ, а при искусственной въ 40 разъ больше площади рѣшетки.

Паровой резервуаръ, т. е., пространство надъ водою, гдѣ скопляется паръ, въ котлѣ долженъ составлять по крайней мѣрѣ $^1/_3$—$^1/_2$ объема воды.

Для предупрежденія перебрасыванія воды въ паровую трубу, парохранитель долженъ быть такъ великъ, чтобы содержаніе пара въ немъ было достаточно для $^1/_2$ минутной работы машины; но часто не придерживаются этой величины, и встрѣчаются котлы хорошаго устройства, гдѣ паровой резервуаръ разсчитанъ только для $^1/_3$ минуты работы. Въ такомъ случаѣ необходимо или немного перегрѣвать паръ, или употреблять сепараторъ, чтобы отдѣлить паръ отъ увлекаемой воды.

Данныя паровыхъ котловъ высокаго давленія,

Считая въ среднемъ на одинъ кв. метръ площади рѣшетки при различныхъ системахъ котловъ.

Площадь рѣшетки въ квадр. метр.	Поверхность нагрѣва въ квадр. метр.	Количество сжигаемаго угля въ килограммахъ.	Индикаторныя силы.	Вѣсъ котла безъ воды въ килограмм. около:	ПРИМѢЧАНІЯ.
1	15—20	30—40	30—40	2500	При постоянныхъ котлахъ и хорошей машинѣ системы „Компоундъ“.
1	28—30	100—120	100—120	5000	При котлахъ пароходовъ и машинахъ системы „Компоундъ“
1	30—32	100—120	120—150	5000	При котлахъ пароходовъ и машинахъ системы тройной „Компоундъ“.
1	70—80	300—350	300—350	4000	При котлахъ миноносокъ и машинахъ тройной „Компоундъ“.
1	60—70	250—280	180—200	4500	При локомотивахъ.

Потребленіе хорошаго угля и воды на *индикаторную силу въ часъ* для машинъ различныхъ системъ при наилучшей степени расширенія представлено въ нижеслѣдующей таблицѣ:

		расходъ угля въ часъ klg.	расходъ воды въ часъ klg.
съ охлажденіемъ.	При лучшихъ машинахъ тройной „Компоундъ“ съ высокимъ давленіемъ (10—12 атм.) и большой скоростью поршня (4—5 метра въ секунду).	0,5—0,7	4,5—6,5
	При хорошихъ машинахъ „Компоундъ“ съ высокимъ давленіемъ (7—9 атм.) и большой скоростью поршня (4 метра въ секунду).	0,8—1	8—9,5
	При старыхъ машинахъ „Компоундъ“ съ меньшимъ давленіемъ (5—6 атм.) и меньшею скоростью поршня (3—3,5 мет. въ секунду).	1—1,2	9,5—11
	При машинахъ „Компоундъ“ съ среднимъ давленіемъ (4 атм.) и среднею скоростью поршня (2,5—3 метра въ секунду) . . .	1,2—1,4	11—13
	При обыкновенныхъ машинахъ съ высокимъ давленіемъ (4 — 5 атм.) и среднею скоростью поршня (2,5—3 метра въ секунду).	1,4—1,7	13—16
	При такихъ же машинахъ, но безъ охлажденія	1,8—2,5	16—22

Различное топливо, употребляемое въ практикѣ, испаряетъ различное количество воды, при прочихъ равныхъ условіяхъ, какъ то и представлено на нижеслѣдующей таблицѣ:

1 klg.	сухихъ дровъ	испаряетъ. . .	2,5	klg.	воды
1 „	сухого торфа	„ . . .	4	„	„
1 „	бураго угля	„ . . .	4	„	„
1 „	кокса		6	„	„
1 „	средняго камен. угля		7	„	„
1 „	хорошаго „ „ „ .		8—10	„	„
1 „	нефтяныхъ остатковъ [1])	„ .	13—14	„	„

ГЛАВА III.

Прочность котельныхъ матеріаловъ. [2])

Кожухъ. Способность сопротивленія желѣзныхъ листовъ, употребляющихся въ устройствѣ паровыхъ котловъ, считаютъ въ среднемъ въ 35 klg.

[1]) А. Бессонъ. О нефт. отопл. пар. котл. Горн. Журн. 1886 г. № 12.

[2]) Подробное испытаніе матеріаловъ будетъ изложено впослѣдствіи.

на кв. mm., въ направленіи прокатки, и въ 30 klg. на кв. mm. въ направленіи, перпендикулярномъ къ нему.

Напряженіе цилиндрическаго котла, какъ извѣстно, въ два раза болѣе въ направленіи окружности, чѣмъ въ направленіи длины, и линію волоконъ поэтому нужно положить въ окружности.

При пробиваніи или просверливаніи дыръ для заклепокъ, крѣпость листа въ этомъ мѣстѣ очень ослабляется и поэтому швъ всегда составляетъ самое слабое мѣсто котла. По Farbarn'у, прочность шва составляетъ при простомъ швѣ около 56%, при двойномъ около 70% сопротивленія полнаго листа. Для хорошихъ котловъ съ высокимъ давленіемъ нужно принять за правило не допускать на самое слабое мѣсто шва наружнаго кожуха напряженіе больше 5,9 klg. на кв. $^{m}/_{m}$, при принятомъ рабочемъ давленіи. Приэтомъ нужно считать на сдвигъ только $^{3}/_{4}$ сѣченія заклепки.

Какъ сказано, листы хорошаго котельнаго желѣза представляютъ сопротивленіе въ 35 klg. на кв.$^{m}/_{m}$ въ направленіи прокатки; поэтому, принимая напряженіе въ 5,9 klg. на кв.$^{m}/_{m}$, мы получаемъ коэффиціентъ безопасности $\frac{35}{5,9}=6$.

Хорошіе котлы съ высокимъ давленіемъ, строющіеся теперь въ Англіи и Германіи, имѣютъ этотъ коэффиціентъ безопасности, между тѣмъ какъ при американскихъ котлахъ часто довольствуются значительно меньшимъ коэффиціентомъ, напр., отъ 4-хъ до 3-хъ.

Опыты, произведенные на заводѣ Шихау въ Эльбингѣ надъ прочностью швовъ, дали слѣдующіе результаты:

Прочность шва зависитъ исключительно отъ прочности употребляемыхъ матеріаловъ.

Треніе между склепанными листами весьма различно, смотря по состоянію соприкасающихся поверхностей и по другимъ обстоятельствамъ; оно уничтожается по приложеніи усилія, равнаго приблизительно $^{1}/_{2}$ сопротивленія излому, и его никогда нельзя принимать во вниманіе при разсчетахъ.

Для заклепки сопротивленіе срѣзыванію соотвѣтствуетъ матеріалу, изъ котораго она сдѣлана. Въ самомъ лучшемъ случаѣ, когда отверстія для заклепокъ тщательно просверлены и употреблены 2 накладки, прочность шва составляетъ только 80% отъ прочности цѣлаго листа.

Въ практикѣ, гдѣ часто склепываніе листовъ производится не такъ тщательно, гдѣ заклепочныя отверстія часто не просверливаются, а пробиваются и расклепка производится набойниками, а не прессами, это отношеніе еще знатительно понижается.

При сооруженіи хорошаго котла высокаго давленія, склепываніе листовъ должно производиться самымъ тщательнымъ образомъ и на него должно быть обращено особое вниманіе.

Прежде всего листы должны быть согнуты въ соотвѣтствующую форму

и точно пригнаны; затѣмъ всѣ отверстія должны быть просверлены сразу черезъ оба листа; послѣ этого листы надо отдѣлить одинъ отъ другого, снять помятіе и съ внутренней стороны слегка прозинковать. Всѣ продольные швы снабжаются двумя накладками, каждая толщиною по крайней мѣрѣ въ $^5/_8$ толщины листа. Всѣ швы должны быть въ 2 ряда заклепокъ и сверхъ того, если возможно, то раскленаны гидравлическимъ прессомъ.

Въ дополненіе къ правиламъ „Bord'a of Trade", которыя имѣютъ большое значеніе при постройкѣ котловъ для англійскаго торговаго флота, собраніе делегатовъ отъ Обществъ наблюденія надъ паровыми котлами въ Брюсселѣ выработало слѣдующія правила и формулы для вычисленія толщины листовъ и соотвѣтствующаго рабочаго давленія новыхъ паровыхъ котловъ.

Примемъ слѣдующія обозначенія:

δ—толщина листа въ $^m/_m$.

d—діаметръ отверстія заклепки въ $^m/_m$.

e—разстояніе между центрами заклепокъ въ $^m/_m$.

n—число рядовъ заклепокъ.

z—прочность шва относительно цѣлаго листа въ $^0/_0$.

z_1—прочность заклепки относительно листа въ $^0/_0$.

ψ—сѣченіе одной заклепки въ кв. $^m/_m$ послѣ склепыванія.

$f^1=1$—при швѣ въ накладку и швѣ въ стыкъ.

$f=1{,}75$ при швѣ въ 2 накладки.

Принявъ эти обозначенія, прочность шва опредѣляется слѣдующими формулами:

$$z=\frac{e-d}{e}\times 100\,;\; z_1=\frac{f.\ n.\ \psi.}{e\ \delta}\times 100.$$

Къ этому надо добавить, что швы нужно дѣлать всегда такъ, чтобы сопротивленіе срѣзыванію равнялось по крайней мѣрѣ прочности листа въ швѣ, т. е. $Z_1 \geqq Z$.

Кромѣ того, для обезпеченія прочности необходимо къ формулѣ для прочности шва прибавить константу C, значеніе которой, въ зависимости отъ обстоятельствъ, колеблется между 0 и 3 $^m/_m$.

Надо принять за меньшій предѣлъ толщины листовъ сварочнаго желѣза 7 $^m/_m$.

Гладкія жаровыя трубы разсчитываются, принимая во вниманіе ихъ скрѣпленіе, которое считается только какъ константъ безопасности.

Сообразуясь со всѣми этими данными, для разсчёта котла составлены слѣдующія правила:

для листовъ котла $\delta = \frac{2500 D.p}{Kz} + C$

для листовъ жаровой трубы $\delta = 1{,}8\ D.p + 4^{m}/_{m}$

гдѣ:

δ—толщина листа въ $^{m}/_{m}$.

D—діаметръ въ метрахъ.

p—давленіе въ атмосферахъ (относительное).

K—сопротивленіе разрыву матеріала въ klgr. на кв. $^{m}/_{m}$.

z—$^{0}/_{0}$ прочности листа въ продольномъ швѣ.

z_1—$^{0}/_{0}$ „ заклепки „ „ „

C—константа, измѣняющаяся отъ 0 до $3^{m}/_{m}$, такъ какъ сопротивленіе заклепокъ срѣзывающему усилію должно быть по крайней мѣрѣ равно сопротивленію самого листа въ швѣ.

Для разсчета шва предлагаются слѣдующія формулы:

$$d = \frac{45 \times \delta}{15 + \delta}$$

Для простого шва . . . . . $e = \frac{300 \times d}{106 + d}$

Для двойного шва . . . . . $e_1 = \frac{500 \times d}{132 + d}$

гдѣ:

d означаетъ діаметръ отверстія для заклепокъ въ $^{m}/_{m}$.

δ „ толщину листа.

e и e_1 „ разстоянія между центрами заклепокъ въ $^{m}/_{m}$.

Разсчетъ по этимъ формуламъ даетъ слѣдующія таблицы:

Если желаютъ удовлетворить тому условію, чтобы прочность заклепки равнялась прочности листа въ мѣстѣ шва, надо примѣнять:

простой швъ—при листахъ толщиною только до 10 mm.

двойной швъ—при листахъ толщиною только до 18 mm.

тройной швъ—при большей толщинѣ; тутъ также выгодно употреблять и швъ въ стыкъ.

Таблица простыхъ и сложныхъ швовъ.

Толщина листа въ $^m/_m$	Діаметръ заклепочнаго отверстія въ $^m/_m$	ПРОСТОЙ ШОВЪ.			ДВОЙНОЙ ШОВЪ.			Тройной шовъ.
		Разстояніе между центрами заклепокъ въ $^m/_m$	% прочности		Разстояніе между центрами заклепокъ въ $^m/_m$	% прочности		% прочности заклепочнаго шва.
			Заклепки въ швѣ.	Листа въ швѣ.		Заклепки въ швѣ.	Листа въ швѣ.	
δ	d	e	Z_1	Z	e_1	Z_1	Z	Z_1
7	14	35	63	60	48	92	72	138
8	15	37	62	59	51	87	71	131
9	17	41	62	59	57	88	70	132
10	18	44	58	59	60	84	70	125
11	19	46	56	59	63	82	70	122
12	20	48	55	58	66	79	70	117
13	21	50	53	58	69	77	70	114
14	22	52	52	58	71	76	70	111
15	23	53	52	57	74	75	70	110
16	23	53	49	57	74	70	70	102
17	24	55	48	56	77	69	70	101
18	25	57	48	56	80	69	70	101
19	25	57	45	56	80	65	70	95
20	26	59	45	56	82	64	69	93
21	26	59	43	56	82	61	69	89
22	27	61	43	56	85	61	69	90
23	27	61	41	56	85	58	69	86
24	28	63	41	56	88	58	69	86
25	28	63	40	56	88	57	69	83
26	29	64	39	55	90	56	69	83
27	29	64	38	55	90	55	69	80
28	29	64	37	55	90	53	69	77
29	30	66	37	55	93	53	69	77
30	30	66	36	55	93	51	69	74
31	30	66	35	55	93	50	69	71
32	31	68	35	54	95	49	69	72
33	31	68	34	54	95	48	69	69
34	31	68	33	54	95	47	69	68
35	31	68	32	54	95	46	69	66

Таблица прочности котельныхъ стѣнокъ при внутреннемъ давленіи и соотвѣтствующій діаметръ котла. (стр. 220 и 221).

Двойной продольный шовъ.

$$\delta = \frac{2500\ D.\ p}{Kz} + C$$

здѣсь K=30 klgr на кв. mm.
$z = 70\%$
C=0

Примѣчаніе. Для предупрежденія быстраго изнашиванія стѣнокъ, полезно увеличить толщину листовъ на величину отъ 0 до 3 mm.

Таблица толщины котельныхъ стѣнокъ и діаметра котла.

Гладкая жаровая труба съ внѣшнимъ давленіемъ $\delta = 1{,}8\ D.\ p + 4$ mm.

Толщина листа въ mm.	Давленіе пара въ атмосферахъ (за вычетомъ наружнаго давленія).																											
	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12	12½	13	13½	14	14½	15
	Наибольшій допускаемый діаметръ въ mm.																											
7	1666	1111	833	666	555	476	416	370	333	303	277	256	238	222	208	196	185	175	166	158	151	144	138	133	128	123	119	114	111
7,5	—	1296	972	777	648	555	486	432	388	353	324	299	277	259	243	228	216	204	194	185	176	169	162	155	149	144	138	134	129
8	—	1481	1111	888	740	634	555	493	444	404	370	341	317	296	277	261	246	233	222	211	202	193	185	177	170	164	158	153	148
8,5	—	1666	1250	1000	833	714	625	555	499	454	416	384	357	333	312	294	277	263	249	238	227	217	208	200	192	185	178	172	166
9	—	—	1388	1111	925	793	694	617	555	505	462	427	396	370	347	326	308	292	277	264	252	241	231	222	213	205	198	191	185
9,5	—	—	1527	1222	1018	873	763	679	611	555	509	470	436	407	381	359	339	321	305	291	277	265	254	244	235	226	218	210	203
10	—	—	—	1333	1111	952	833	740	666	606	555	512	476	444	416	392	370	350	333	317	303	289	277	266	256	246	238	229	222
10,5	—	—	—	1444	1203	1031	902	802	722	656	601	555	515	481	451	424	401	380	361	343	328	314	300	288	277	267	257	249	240
11	—	—	—	1555	1296	1111	972	864	777	707	648	598	555	518	486	457	432	409	388	370	353	338	324	311	299	288	277	268	259
11,5	—	—	—	—	1388	1190	1041	925	833	757	694	641	595	555	520	490	462	438	416	396	378	362	347	333	320	308	297	287	277
12	—	—	—	—	1481	1269	1111	987	888	808	740	683	634	592	555	522	493	467	444	423	404	386	370	355	341	329	317	306	296
12,5	—	—	—	—	1574	1349	1180	1049	944	858	787	726	674	629	590	555	524	497	472	449	429	410	393	377	363	349	337	325	314
13	—	—	—	—	—	1428	1250	1111	1000	909	833	769	714	666	625	588	555	526	500	476	454	434	416	400	384	370	357	344	333
13,5	—	—	—	—	—	1507	1319	1172	1055	959	879	812	753	703	659	620	586	555	527	502	479	458	439	422	405	390	376	363	351
14	—	—	—	—	—	—	1388	1234	1111	1010	925	854	793	740	694	653	617	584	555	529	505	483	462	444	427	411	396	383	370
14,5	—	—	—	—	—	—	1457	1296	1166	1060	972	897	833	777	729	686	648	614	583	555	530	507	486	466	448	432	416	402	388
15	—	—	—	—	—	—	1527	1358	1222	1111	1018	940	873	814	763	718	679	643	611	582	555	531	509	488	470	452	436	421	407
15,5	—	—	—	—	—	—	—	1419	1277	1161	1064	983	912	851	798	751	709	672	638	608	580	555	532	511	491	473	456	440	425
16	—	—	—	—	—	—	—	1481	1333	1212	1111	1025	952	888	833	784	740	701	666	634	606	579	555	533	512	493	476	459	444

Таблица прочности и діаметра котельнаго кожуха при внутреннемъ давленіи

Простой продольный шовъ.

$$\delta = \frac{2500\ D.\ p}{K.\ z} + C$$

здѣсь: $K = 30$ klg. на кв. $^{m}/_{m}$.
$z = 56\,^{0}/_{0}$
$C = 0$.

Примѣчаніе. Для предупрежденія быстраго изнашиванія полезно увеличить толщину листовъ на 0—3 $^{m}/_{m}$.

Давленіе пара въ атмосферахъ (безъ наружнаго давленія).

Толщина листа въ $^{m}/_{m}$.	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12	12½	13	13½	14	14½	15
	Наибольшій допускаемый діаметръ въ миллиметрахъ.																												
7	4704	3136	2352	1882	1568	1344	1176	1045	941	855	784	723	672	627	588	553	522	495	470	448	427	409	392	376	361	348	336	324	313
7,5	5040	3360	2520	2016	1680	1440	1260	1120	1008	916	840	775	720	672	630	592	560	530	504	480	458	438	420	403	387	373	360	347	336
8	—	3584	2688	2150	1792	1536	1344	1194	1075	977	896	827	768	716	672	632	597	565	537	512	488	467	448	430	413	398	384	370	358
8,5	—	3808	2856	2284	1904	1632	1428	1269	1142	1038	952	878	816	761	714	672	634	601	571	544	519	496	476	456	439	423	408	393	380
9	—	4032	3024	2419	2016	1728	1512	1344	1209	1099	1008	930	864	806	756	711	672	636	604	576	549	525	504	483	465	448	432	417	403
9,5	—	4256	3192	2553	2128	1824	1596	1418	1277	1160	1064	982	912	851	798	751	709	672	638	608	580	555	532	510	491	472	456	440	425
10	—	4480	3360	2688	2240	1920	1680	1493	1344	1221	1120	1033	960	896	840	790	746	707	672	640	610	584	560	537	516	497	480	463	448
10,5	—	4704	3528	2822	2352	2016	1764	1567	1411	1282	1176	1085	1008	940	882	830	784	742	705	672	641	613	588	564	542	522	504	486	470
11	—	4928	3696	2956	2464	2112	1848	1642	1478	1344	1232	1137	1056	985	924	869	821	778	739	704	672	642	616	591	568	547	528	509	492
11,5	—	5152	3864	3091	2576	2208	1932	1717	1545	1405	1288	1188	1104	1030	966	909	858	813	772	736	702	672	644	618	594	572	552	532	515
12	—	—	4032	3225	2688	2304	2016	1791	1613	1466	1344	1240	1152	1075	1008	948	896	848	800	768	733	701	672	645	620	597	576	556	537
12,5	—	—	4200	3360	2800	2400	2100	1866	1680	1527	1400	1292	1200	1120	1050	988	933	884	840	806	763	730	700	672	646	622	600	579	560
13	—	—	4368	3494	2912	2496	2184	1941	1747	1588	1456	1344	1248	1164	1092	1027	970	919	873	832	794	759	728	698	672	647	624	602	582

ГЛАВА IV.

Жаровыя трубы.

Въ прежнее время жаровыя трубы были слабымъ мѣстомъ котла и часто подвергались опасности быть сдавленными наружнымъ давленіемъ. Теперь эта опасность устраняется составленіемъ внутренней трубы изъ нѣсколькихъ звѣньевъ, соединенныхъ между собою крѣпкими флянцами съ прокладными кольцами или другими надежными скрѣпленіями.

Въ послѣднее время весьма часто въ этихъ трубахъ избѣгаются продольные швы, при помощи сварки трубъ въ одно цѣлое. Если же онѣ склепываются, то швы надо располагать такъ, чтобы пламя не дѣйствовало на нихъ непосредственно, иначе головки заклепокъ могутъ легко прогорѣть.

Соединенія внутреннихъ жаровыхъ трубъ съ днищами котла не слѣдуетъ дѣлать неподвижными, а желательно имъ давать нѣкоторую игру для компенсированія расширенія трубъ отъ жара. При разведеніи огня, когда котелъ наполненъ холодной водой, отъ направленія пламени верхняя часть жаровой трубы нагрѣвается значительно больше остальныхъ ея частей, вслѣдствіе чего труба выгибается къ верху и вызываетъ значительныя и опасныя натяженія въ днищахъ котла. Когда масса воды равномѣрно нагрѣлась, труба выправляется и опасность минуетъ. Вслѣдствіе этого нужно всегда избѣгать слишкомъ быстраго нагрѣванія въ началѣ.

Для большихъ пароходныхъ котловъ, для безопаснаго разведенія огня требуется 6—7 часовъ, считая отъ момента зажиганія до достиженія полнаго давленія пара.

Для того, чтобы оцѣнить ту громадную силу, которая является при расширеніи и сжатіи отъ измѣненія температуры, нужно сравнить ее съ механическимъ усиліемъ, потребнымъ для того, чтобы вызвать такое-же расширеніе или сжатіе.

Напр., прутъ изъ ковкаго желѣза въ 10 кв. сант. сѣченія, отъ нагрузки въ 1000 klg., даетъ удлиненіе въ $\frac{1}{15000}$ своей длины; а для полученія такого-же удлиненія измѣненіемъ температуры, требуется повышеніе послѣдней всего на 6°Ц. При измѣненіи температуры на 45°Ц (приблизительная разность между температурами лѣта и зимы въ нашемъ климатѣ) желѣзный прутъ въ 1 метръ измѣняетъ свою длину на $0{,}5^{m}/_{m}$ и, будучи укрѣпленъ на концахъ, развиваетъ силу въ 750 klg. на кв. сант.

При изготовленіи жаровыхъ трубъ, надо обращать особое вниманіе на ихъ правильную цилиндрическую форму, потому что малѣйшее отступленіе отъ нея вызываетъ значительное ослабленіе въ трубѣ.

Діаметръ ихъ и длина при обыкновенныхъ условіяхъ играютъ уже второстепенную роль.

Толщина листа въ m. m.	ДАВЛЕНІЕ ПАРА ВЪ АТМОСФЕРАХЪ.																														
	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	10 1/2	11	11 1/2	12	12 1/2	13	13 1/2	14	14 1/2	15		
	Наибольшій допускаемый діаметръ въ m. m.																														
7	—	3920	2940	2352	1960	1680	1470	1306	1176	1069	980	904	840	784	735	691	653	618	558	560	534	511	490	470	452	435	420	405	392		
7,5	—	4200	3150	2520	2100	1800	1575	1400	1260	1145	1050	969	900	840	787	741	700	663	630	600	572	547	525	504	484	466	450	434	420		
8	—	4480	3360	2688	2240	1920	1680	1493	1344	1221	1120	1033	960	896	840	790	746	707	672	640	610	584	560	537	516	497	480	463	448		
8,5	—	4760	3570	2856	2380	2040	1785	1586	1428	1298	1190	1098	1020	952	892	840	793	751	714	680	649	620	595	571	549	528	510	492	476		
9	—	5040	3780	3024	2520	2160	1890	1680	1512	1374	1260	1163	1080	1008	945	889	840	795	756	720	687	657	630	604	581	560	540	521	504		
9,5	—	—	3990	3192	2660	2280	1995	1773	1596	1450	1330	1227	1140	1064	997	938	886	840	798	760	725	693	665	638	613	591	570	550	532		
10	—	—	4200	3360	2800	2400	2100	1866	1680	1527	1400	1292	1200	1120	1050	988	933	884	840	800	763	730	700	672	646	622	600	579	560		
10,5	—	—	4410	3528	2940	2520	2205	1960	1764	1603	1470	1356	1260	1176	1102	1037	980	928	882	840	801	766	735	705	678	653	630	608	588		
11	—	—	4620	3696	3080	2640	2310	2053	1848	1680	1540	1421	1320	1232	1155	1087	1026	972	924	880	840	803	770	739	710	684	660	637	616		
11,5	—	—	4830	3864	3220	2760	2415	2146	1932	1756	1610	1486	1380	1288	1207	1136	1073	1016	966	920	878	840	805	772	742	715	690	666	644		
12	—	—	5040	4032	3360	2880	2520	2240	2016	1832	1680	1550	1440	1344	1260	1185	1120	1061	1008	960	916	876	840	806	775	746	720	695	672		
12,5	—	—	—	4200	3500	3000	2625	2333	2100	1909	1750	1615	1500	1400	1312	1235	1166	1105	1050	1000	954	913	875	840	807	777	750	724	700		
13	—	—	—	4368	3640	3120	2730	2426	2184	1985	1820	1680	1560	1456	1365	1284	1213	1149	1092	1040	992	949	910	873	840	808	780	753	728		
13,5	—	—	—	4536	3780	3240	2835	2520	2268	2061	1890	1744	1620	1512	1417	1334	1260	1193	1134	1080	1030	986	945	907	872	840	810	782	756		
14	—	—	—	4704	3920	3360	2940	2613	2352	2138	1960	1809	1680	1568	1470	1383	1306	1237	1176	1120	1069	1022	980	940	904	871	840	810	784		
14,5	—	—	—	4872	4060	3480	3045	2706	2436	2214	2030	1873	1740	1624	1522	1432	1353	1282	1218	1160	1107	1059	1015	974	936	902	870	839	812		
15	—	—	—	5040	4200	3600	3150	2800	2520	2290	2100	1938	1800	1680	1575	1482	1400	1326	1260	1200	1145	1095	1050	1008	969	933	900	868	840		
15,5	—	—	—	—	4340	3720	3255	2893	2604	2367	2170	2003	1860	1736	1627	1531	1446	1370	1302	1240	1183	1132	1085	1041	1001	964	930	897	868		
16	—	—	—	—	4480	3840	3360	2986	2688	2443	2240	2067	1920	1792	1680	1581	1493	1414	1344	1280	1221	1168	1120	1075	1033	995	960	926	896		
16,5	—	—	—	—	4620	3960	3465	3080	2772	2520	2310	2132	1980	1848	1732	1630	1540	1458	1386	1320	1260	1205	1155	1108	1066	1026	990	955	924		
17	—	—	—	—	4760	4080	3570	3173	2856	2596	2380	2196	2040	1904	1785	1680	1586	1503	1428	1360	1298	1241	1190	1142	1098	1057	1020	984	952		
17,5	—	—	—	—	4900	4200	3675	3266	2940	2672	2450	2261	2100	1960	1837	1729	1633	1547	1470	1400	1336	1278	1225	1176	1130	1088	1050	1013	980		
18	—	—	—	—	5040	4320	3780	3360	3024	2749	2520	2326	2160	2016	1890	1778	1680	1591	1512	1440	1374	1314	1260	1209	1163	1120	1080	1042	1008		
18,5	—	—	—	—	—	4440	3885	3453	3108	2825	2590	2390	2220	2072	1942	1828	1726	1635	1554	1480	1412	1351	1295	1243	1195	1151	1110	1071	1036		
19	—	—	—	—	—	4560	3990	3546	3192	2901	2660	2455	2280	2128	1995	1877	1773	1680	1596	1520	1450	1387	1330	1276	1227	1182	1140	1100	1064		
19,5	—	—	—	—	—	4680	4095	3640	3276	2978	2730	2520	2340	2184	2047	1927	1820	1724	1638	1560	1489	1424	1365	1310	1260	1213	1170	1129	1092		
20	—	—	—	—	—	4800	4200	3733	3360	3054	2800	2584	2400	2240	2100	1976	1866	1768	1680	1600	1527	1460	1400	1344	1292	1244	1200	1158	1120		
20,5	—	—	—	—	—	4920	4305	3826	3444	3130	2870	2649	2460	2296	2152	2025	1913	1812	1722	1640	1565	1497	1435	1377	1324	1275	1230	1187	1148		
21	—	—	—	—	—	5040	4410	3920	3528	3207	2940	2713	2520	2352	2205	2075	1960	1856	1764	1680	1603	1533	1470	1411	1356	1306	1260	1216	1176		
21,5	—	—	—	—	—	—	4515	4015	3612	3283	3010	2778	2580	2408	2252	2124	2006	1901	1806	1720	1641	1570	1505	1444	1389	1337	1290	1245	1204		
22	—	—	—	—	—	—	4620	4106	3696	3360	3080	2843	2640	2464	2310	2174	2053	1945	1848	1760	1680	1606	1540	1478	1421	1368	1320	1274	1232		
22,5	—	—	—	—	—	—	4725	4200	3780	3436	3150	2907	2700	2520	2362	2223	2100	1989	1890	1800	1718	1643	1575	1512	1453	1400	1350	1303	1260		
23	—	—	—	—	—	—	4830	4293	3864	3512	3220	2972	2760	2576	2415	2272	2146	2033	1932	1840	1756	1680	1610	1545	1486	1431	1380	1332	1288		
23,5	—	—	—	—	—	—	4935	4386	3948	3589	3290	3036	2820	2632	2467	2322	2193	2077	1974	1880	1794	1716	1645	1579	1519	1462	1410	1361	1316		
24	—	—	—	—	—	—	5040	4480	4032	3665	3360	3101	2880	2688	2520	2371	2240	2122	2016	1920	1832	1753	1680	1612	1551	1493	1440	1390	1344		
24,5	—	—	—	—	—	—	—	4573	4116	3741	3430	3166	2940	2744	2572	2421	2286	2166	2058	1960	1870	1789	1715	1646	1583	1524	1470	1419	1372		
25	—	—	—	—	—	—	—	4666	4200	3818	3500	3230	3000	2800	2625	2470	2333	2210	2100	2000	1909	1826	1750	1680	1615	1555	1500	1448	1400		
25,5	—	—	—	—	—	—	—	4760	4284	3894	3570	3295	3060	2856	2677	2520	2380	2254	2142	2040	1947	1862	1785	1713	1647	1586	1530	1477	1428		
26	—	—	—	—	—	—	—	4853	4368	3970	3640	3360	3120	2912	2730	2569	2426	2298	2184	2080	1985	1899	1820	1747	1680	1617	1560	1506	1456		
26,5	—	—	—	—	—	—	—	4946	4452	4047	3710	3424	3180	2968	2782	2618	2473	2343	2226	2120	2023	1935	1855	1780	1712	1648	1590	1535	1484		
27	—	—	—	—	—	—	—	5040	4536	4123	3780	3489	3240	3024	2835	2668	2520	2387	2268	2160	2061	1972	1890	1814	1744	1680	1620	1564	1512		
27,5	—	—	—	—	—	—	—	—	4620	4200	3850	3553	3300	3080	2887	2717	2566	2431	2310	2200	2100	2008	1925	1848	1776	1711	1650	1593	1540		
28	—	—	—	—	—	—	—	—	4704	4276	3920	3618	3360	3136	2940	2767	2613	2475	2352	2240	2138	2045	1960	1881	1809	1742	1680	1622	1568		
28,5	—	—	—	—	—	—	—	—	4788	4352	3990	3683	3420	3192	2992	2816	2660	2520	2394	2280	2176	2081	1995	1915	1841	1773	1710	1651	1596		
29	—	—	—	—	—	—	—	—	4872	4429	4060	3747	3480	3248	3045	2865	2706	2564	2436	2320	2214	2118	2030	1948	1873	1804	1740	1680	1624		
29,5	—	—	—	—	—	—	—	—	4956	4505	4130	3812	3540	3304	3097	2915	2753	2608	2478	2360	2252	2154	2065	1982	1906	1835	1770	1708	1652		
30	—	—	—	—	—	—	—	—	5040	4581	4200	3876	3600	3360	3150	2964	2800	2652	2520	2400	2290	2191	2100	2016	1938	1866	1800	1737	1680		
30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4658	4270	3941	3660	3416	3202	3014	2846	2696	2562	2440	2329	2227	2135	2049	1970	1897	1830	1766	1708		
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4734	4340	4006	3720	3472	3255	3063	2893	2741	2604	2480	2367	2264	2170	2083	2003	1928	1860	1795	1736		
31,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4810	4410	4070	3780	3528	3307	3112	2940	2785	2646	2520	2405	2300	2205	2116	2035	1960	1890	1824	1764		
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4887	4480	4135	3840	3584	3360	3162	2986	2829	2688	2560	2443	2337	2240	2150	2067	1991	1920	1853	1792		
32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4963	4550	4200	3900	3640	3412	3211	3033	2873	2730	2600	2481	2373	2275	2184	2100	2022	1950	1882	1820		
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5040	4620	4264	3960	3696	3465	3261	3080	2917	2772	2640	2520	2410	2310	2217	2133	2053	1980	1911	1848		
33,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4690	4329	4020	3752	3517	3310	3126	2963	2814	2680	2558	2446	2345	2251	2164	2084	2010	1940	1876		
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4760	4393	4080	3808	3570	3360	3173	3006	2856	2720	2596	2483	2380	2284	2196	2115	2040	1969	1904		
34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4830	4458	4140	3864	3622	3409	3220	3050	2898	2760	2634	2520	2415	2318	2229	2146	2070	1998	1932		
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4900	4523	4200	3920	3675	3458	3266	3094	2940	2800	2672	2556	2450	2352	2261	2177	2100	2027	1960		

Видъ шва—въ стыкъ или въ накладку—остается также почти безъ вліянія. Въ практикѣ швы въ накладку часто удерживаютъ болѣе правильную цилиндрическую форму.

Въ послѣднее время стали часто употреблять жаровыя трубы изъ волнистаго желѣза. Опыты показали, что онѣ выдерживаютъ значительно большія внѣшнія давленія (въ 3—4 раза больше) и даютъ на 10—12% большую поверхность нагрѣва. При обыкновенныхъ котлахъ и давленіи до 8 атм., толщина ихъ въ $10—12^{m}/_{m}$.

Плоскія поверхности, находящіяся въ котлѣ подъ высокимъ давленіемъ, всегда представляютъ затрудненія для прочной установки; тѣмъ не менѣе для этого существуетъ нѣсколько способовъ.

Большей частью употребляютъ скрѣпляющіе болты, якоря и угольники. Они разсчитываются на растяженіе въ 3.5—4,5 klg. на кв. $^{m}/_{m}$, на внутренній стержень. Большое вниманіе должно быть обращено на правильное распредѣленіе этихъ якорей и болтовъ, чтобы поверхности были равномѣрно укрѣплены

Колпакъ. Употребленіе большого колпака сопряжено съ опасностью, и при хорошемъ устройствѣ его надо избѣгать.

Если мѣсто для пара въ самомъ котлѣ слишкомъ мало, то надо его соединить съ другимъ маленькимъ котломъ, который можетъ быть поставленъ горизонтально или вертикально и соединенъ съ первымъ посредствомъ крѣпкихъ подтрубковъ.

Тщательные опыты показали, что отверстіе въ котлѣ, сдѣланное для соединенія его съ колпакомъ, есть самое слабое мѣсто котла, будь оно сплошное или состоящее изъ мелкихъ отверстій.

Забираніе пара, съ устраненіемъ его перегрѣва, легко можетъ быть произведено при помощи внутренней трубы, разрѣзанной сверху.

Если къ котлу присоединенъ перегрѣватель, то листы этого послѣдняго опредѣляются не по разсчету въ 30 klg. на кв. $^{m}/_{m}$, какъ указано выше, а лишь въ 20 klg. на кв.$^{m}/_{m}$, чтобы дать нужный запасъ прочности относительно непосредственнаго дѣйствія горячихъ газовъ.

Перегрѣватель всегда требуетъ частаго и тщательнаго осмотра. Если въ немъ нѣтъ дверецъ для осмотра внутренности, то надо просверливать листы, чтобы убѣдиться въ ихъ безопасной толщинѣ; иначе листы могутъ ослабиться до опасности, не давая никакихъ наружныхъ признаковъ.

Дымогарныя трубы. Онѣ дѣлаются изъ мѣди, желѣза и стали.

Длина ихъ не должна переходить 2-хъ метровъ, при естественной тягѣ, и 3-хъ метровъ при употребленіи вентиляторовъ; или же считаютъ въ первомъ случаѣ длину равной 30 діаметрамъ, а во второмъ до 120 діаметровъ. Большая длина лишь увеличиваетъ шансы засоренія трубъ, весьма мало увеличивая полезную поверхность нагрѣва.

Наружный діаметръ этихъ трубъ долженъ быть minimum $30—40^{m}/_{m}$, maximum $75—90^{m}/$, причемъ матеріалъ въ $2—3^{m}/_{m}$ толщины.

Разстояніе между центрами трубъ равняется ихъ внѣшнему діаметру + + 20—25 $^{m}/_{m}$.

Верхнія трубы должны лежать по крайней мѣрѣ на 10 $^{c}/_{m}$ ниже возможно низкаго уровня воды въ котлѣ. Это минимальное разстояніе должно непремѣнно быть сохранено на рѣчныхъ пароходахъ, при углѣ наклоненія въ 4°, и на морскихъ судахъ, при наклоненіи въ 8°.

Для соединенія трубъ съ топочными досками употребляется много различныхъ способовъ.

Самый обыкновенный способъ есть расширеніе конца трубы и раскленываніе его. Часто также конецъ трубы дѣлается коническимъ и плотно вгоняется въ такое-же коническое отверстіе стѣнки.

Конецъ, обращенный къ топкѣ, часто защищается отъ дѣйствія огня посредствомъ вгоняемой втулки.

При стальныхъ котлахъ, работающихъ съ высокимъ давленіемъ въ 10—12 атм., хорошо употреблять и стальныя трубы, ввинчивая ихъ въ обѣ стѣнки. При миноносках, напр., только такимъ путемъ и возможно достигнуть надежнаго соединенія.

Скрѣпленіе посредствомъ гаекъ, навинчиваемыхъ съ наружной стороны, нельзя рекомендовать за хорошее соединеніе. Если конецъ, несущій нарѣзку, не утолщенъ предварительно, то такое соединеніе не особенно прочно.

Отверстія въ стѣнкахъ котла. Отверстіе для лаза дѣлается діаметромъ въ 400 $^{m}/_{m}$, а въ случаѣ эллиптической формы 400×300 $^{m}/_{m}$, и должно быть укрѣплено посредствомъ крѣпкаго подтрубка, который часто дѣлается изъ кованнаго желѣза, тщательно сваренаго и снабженнаго крѣпкимъ фланцемъ, которымъ онъ соединяется съ котломъ при посредствѣ двойного шва.

Внутреннія крышки, безъ скрѣпленія листа, совсѣмъ не годятся, такъ какъ болты, прижимающіе ихъ, дѣйствуютъ въ одну сторону съ внутреннимъ давленіемъ и стремятся разгибать и разорвать листъ.

Не слѣдуетъ также дѣлать этотъ подтрубокъ изъ чугуна.

Опыты показали, что вполнѣ хорошій котелъ но, съ отверстіемъ для лаза, не достаточно скрѣпленнымъ, страшно ослабляется въ соотвѣтствующемъ листѣ.

Напряженіе листовъ около лаза весьма значительно, и чугунный подтрубокъ не въ состояніи такъ легко приноравливаться къ измѣненіямъ формы листа, какъ желѣзный.

Небольшія отверстія для прочистки и другихъ цѣлей должны быть сдѣланы въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ и снабжены скрѣпленіями, если весь листъ не былъ взятъ достаточной прочности, принимая во вниманіе эти ослабленія его, какъ это дѣлается часто, напр., для передняго листа, въ случаѣ лаза.

РАЗСЧЕТЪ ПРОЧНЫХЪ РАЗМѢРОВЪ КАМЕННЫХЪ ДЫМОВЫХЪ ТРУБЪ. [1])

А. Казь.

Въ технической литературѣ говорится очень мало о разсчетѣ прочныхъ размѣровъ каменныхъ дымовыхъ трубъ и до сихъ поръ, на сколько извѣстно, нѣтъ никакого спеціальнаго метода для этого. Есть нѣсколько отдѣльныхъ эмпирическихъ правилъ, данныхъ практиками, но они подходящи только при извѣстныхъ условіяхъ. Сравнивая существующія большія дымовыя трубы различныхъ мѣстностей, мы видимъ большой произволъ въ размѣрахъ толщины стѣнъ. Не рѣдко случается, что при сильныхъ буряхъ трубы эти падаютъ и поэтому необходимъ теоретическій разсчетъ прочныхъ размѣровъ этихъ сооруженій.

Обозначимъ черезъ G и H вѣсъ дымовой трубы (въ *klgr.*) и высоту (въ *m.*), черезъ D и D_1 (въ *m.*)—наружный діаметръ трубы вверху и внизу, черезъ p (въ *klgr.* на m^2)—предполагаемое наибольшее давленіе вѣтра на поверхность, перпендикулярную къ направленію вѣтра, черезъ α—коэффиціентъ, на который умножается произведеніе изъ проектированной поверхности (перпендикулярной къ направленію вѣтра) $=\frac{D+D_1}{2}H$ на p для полученія давленія вѣтра P на трубу.

Прочный моментъ трубы представляетъ произведеніе изъ вѣса трубы G на плечо рычага $\frac{D_1}{2}$ т. е.

$$M=G\frac{D_1}{2}$$

Если давленіе вѣтра (P) на трубу будетъ равномѣрно по всей ея высотѣ, то центръ тяжести проектированной поверхности $\frac{D+D_1}{2}H$ будетъ точкой приложенія этой силы. Разстояніе центра тяжести этой поверхности отъ основанія трубы будетъ:

$$s=\frac{H}{3}\cdot\frac{D_1+2D}{D+D_1}$$

а моментъ давленія вѣтра

$$M_1=Ps=\frac{D_1+2D}{6}\alpha\, p\, H^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Для равновѣсія необходимо, чтобы

$$M=M_1.$$

Если сооруженіе должно сопротивляться опрокидыванію съ опредѣлен-

---

[1]) Изъ Oesterreich. Zeitschr. für Berg-und Hüttenwesen перевелъ горн. инжен. Файвишевичъ.

ною прочностью, то, обозначивъ черезъ σ коэффиціентъ прочности (устойчивости), получимъ:

$$M=\sigma M_1$$

т. е.
$$G\frac{D_1}{2}=\sigma Ps \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

Опредѣлить коэффиціентъ прочности для *устойчивыхъ* трубъ очень легко. Онъ получается изъ уравненія 1), введя въ него вмѣсто Ps величину, полученную раньше, тогда:

$$\sigma=\frac{3GD_1}{(D_1+2D)\alpha pH^2}$$

Для круглыхъ трубъ, которыя будутъ разсматриваться сначала, можно съ достаточной точностью принять, что

$$G=e_m H(d_m+e_m)\pi\gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots b)$$

гдѣ H имѣетъ прежнее значеніе, d_m и e_m (въ m) означаютъ средній внутренній діаметръ трубы и среднюю требуемую толщину стѣнъ трубы, а γ (въ $klgr$) вѣсъ $1m^3$ стѣны.

Для большей вѣрности берется для γ меньшее значеніе, именно:

$$\gamma=1500 \text{ klgr.}$$

(вмѣсто $\gamma=1800$ klgr., какъ это считаетъ *Rankine*), тогда получимъ, что

$$\sigma=14140\,\frac{e_m(d_m+e_m)D_1}{(D_1+2D)\alpha pH} \quad \ldots\ldots\ldots 1)$$

Вѣсъ трубы производитъ давленіе на ея основаніе на каждый cm^2

$$\delta=\frac{G}{10000\frac{\pi}{4}(D_1^2-d_1^2)} \quad \ldots\ldots\ldots 2)$$

если чрезъ d_1 (въ m) обозначить соотвѣтственный внутренній діаметръ трубы.

Наибольшее сопротивленіе разрыву β (отъ момента давленія вѣтра Ps со стороны вѣтра) въ основаніи трубы получается изъ выраженія

$$Pl=\beta\frac{D_1^4-d_1^4}{D_1}\cdot\frac{\pi}{32};$$

но такъ какъ

$$Pl=\frac{GD_1}{2\sigma}$$

то

$$\frac{GD_1}{2\sigma}=\beta\frac{D_1^4-d_1^4}{D_1}\,\frac{\pi}{32} \quad \ldots\ldots\ldots c)$$

откуда на cm^2

$$\beta=\frac{16\,GD_1^3}{10000\,\pi\sigma\,(D_1^4-d_1^4)}.$$

Раздѣляя это уравненіе на уравненіе 2), получимъ:

$$\beta = \delta \frac{4}{\sigma} \frac{1}{1+\left(\frac{d_1}{D_1}\right)^2} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 3)$$

Такимъ образомъ, для основанія трубы со стороны вѣтра, равнодѣйствующее напряженіе

$$r_1 = \beta - \delta = \delta \left[\frac{4}{\sigma} \frac{1}{1+\left(\frac{d_1}{D_1}\right)^2} - 1 \right] \quad \ldots \ldots \quad 4)$$

Это напряженіе принимается за сопротивленіе сжатію при отрицательномъ значеніи и за сопротивленіе разрыву при положительномъ значеніи.

На противоположной сторонѣ трубы равнодѣйствующее напряженіе

$$r_2 = -(\beta + \delta) = -\delta \left[\frac{4}{\sigma} \frac{1}{1+\left(\frac{d_1}{D_1}\right)^2} + 1 \right] \quad \ldots \ldots \quad 5)$$

Это напряженіе всегда отрицательное и выражается какъ сопротивленіе сжатію.

Изслѣдованія относительно прочности и годности матеріаловъ должны производиться не только для основанія трубы, но и для всей ея высоты, поэтому σ, r_1 и r_2 опредѣляются для цѣлаго ряда послѣдовательныхъ сѣченій трубы.

Для *вновь строющихся* трубъ прежде всего необходимо знать величину коэффиціента прочности σ. Для этого предполагается, что стѣна не испытываетъ никакого сопротивленія разрыву; это будетъ въ томъ случаѣ, когда

$$r_1 = O$$

слѣдовательно, когда

$$\beta = \delta.$$

Изъ уравненія 4) получимъ тогда требуемую величину коэффиціента прочности:

$$\sigma = \frac{4}{1+\left(\frac{d_1}{D_1}\right)^2}.$$

Принимая во вниманіе чаще встрѣчающіяся условія, при которыхъ средняя величина $\frac{d_1}{D_1}$ составляетъ около 0,5, получимъ, что

$$\sigma = \frac{4}{1+0{,}5^2} = 3{,}2.$$

Такъ какъ высокія трубы болѣе подвержены прямымъ ударамъ вѣтра, чѣмъ низкія, которыя болѣе или менѣе защищены сосѣдними постройками, и такъ какъ изъ опытовъ *Hutton* и *d'Aubuisson* видно, что ударъ вѣтра увеличивается соотвѣтственно съ величиною поверхности, на которую онъ дѣйствуетъ, то на основаніи этого можно коэффиціентъ прочности выразить въ зависимости отъ высоты трубы, т. е.

$$\sigma = 1{,}6 + \frac{H}{50} \quad \ldots \ldots \ldots \quad \alpha)$$

откуда имѣемъ

при $H =$	20	40	60	120 m
$\sigma =$	2	2,4	2,8	4

Допущеніе такого предположенія α) имѣетъ слѣдствіемъ то, что въ *низкихъ* трубахъ равнодѣйствующее напряженіе r_1 (при допускаемомъ наибольшемъ давленіи вѣтра) у основанія трубы будетъ какъ незначительное сопротивленіе разрыву, и напротивъ въ *высокихъ* трубахъ эта равнодѣйствующая всегда будетъ отрицательная.

Опредѣливъ коэффиціентъ σ, не трудно составить уравненіе, по которому опредѣляется толщина стѣнъ трубы. Введя величину G изъ уравненія b) и величину Ps изъ уравненія a) въ уравненіе 1), получимъ:

$$He_m (d_m + e_m)\pi\gamma \frac{D_1}{2} = \sigma \frac{D_1+2D}{6} \alpha p H^2$$

или предположивъ

$$\gamma = 1500 \text{ klgr.}$$

получимъ

$$e_m (d_m+e_m) = \frac{\sigma}{14140} \frac{D_1+2D}{D_1} \alpha p H.$$

Верхній внутренній діаметръ d и высота трубы H даны, d_1 дѣлается $\geqq d$, тогда

$$d_m = \frac{d+d_1}{2}$$

также величина извѣстная.

Если e будетъ толщина стѣны вверху трубы (e лежитъ въ предѣлахъ между $0{,}12$ и $0{,}5m$), то

$$D = d+2e$$

а

$$D_1 = 2 (d_m+2e_m) - D.$$

Введя эти величины въ предъидущее уравненіе, получимъ:

$$e_m (d_m+e_m) = \frac{\sigma}{14140} \frac{2 (d_m+2e_m)+D}{2 (d_m+2e_m)-D} \alpha p H,$$

что даетъ слѣдующее кубическое уравненіе:

$$e^3_m + ae^2_m + be_m + c = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{II)}$$

съ коэффиціентами

$$\left.\begin{aligned} a &= \frac{6d_m - D}{4} \\ b &= \frac{d_m(2d_m - D)}{4} - \frac{\sigma}{14140} \alpha p H \\ c &= \frac{\sigma}{14140} \alpha p H \frac{2 d_m + D}{4} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad ad \text{ II)}$$

Теперь исключимъ второй членъ уравненія II), для этого введемъ:

$$e_m = x - \frac{a}{3}$$

тогда получимъ трехъ-членное уравненіе

$$x^3 + b_1 x + c_1 = 0 \ldots\ldots\ldots \text{II}')$$

съ коэффиціентами

$$\left.\begin{aligned} b_1 &= b - \frac{a^2}{3} \\ c_1 &= c - \frac{ab}{3} + 0{,}0711\, a^3 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots ad\ \text{II}')$$

Уравненіе II) болѣе не упрощается и должно быть рѣшено тригонометрически; для этого вводятъ въ него

$$\sin 3\varphi = \frac{c_1}{2}\sqrt{\left(-\frac{3}{b_1}\right)^3}$$

Для x получается слѣдующее значеніе:

$$x = y \sin\varphi.$$

если

$$y = \sqrt{-\frac{4}{3} b_1}$$

Тогда рѣшаютъ уравненіе:

$$e_m = x - \frac{a}{3}$$

Принявъ толщину стѣны вверху за e, получимъ толщину ея внизу трубы:

$$e_1 = 2e_m - e$$

Максимальное давленіе вѣтра p, если не противорѣчатъ этому особые мѣстные опыты, въ большинствѣ случаевъ принимается за 150 *klgr.* на m^2 т. е.

$$p = 150 \ldots\ldots\ldots\ldots \beta)$$

Такое сильное давленіе вѣтра наблюдалось, по словамъ „Centralblatt der Bauverw.“(1884), на метеорологическомъ отдѣленіи нѣмецкаго маяка въ Гамбургѣ 24 Января 1884 г., при средней скорости вѣтра въ 30.4 m въ секунду. Что-же касается коэффиціента α, на который надо умножить p, чтобы получить изъ проектированной плоскости (перпендикулярной къ направленію вѣтра) давленіе вѣтра на трубу, то мы будемъ придерживаться англійскихъ данныхъ (*Rankine* и др.) по которымъ *для тѣлъ круглыхъ въ своемъ сѣченіи*:

$$\alpha = 0{,}5 \ldots\ldots\ldots\ldots \gamma)$$

Эту величину и надо принять для *круглыхъ* трубъ.

Для *восьми-гранныхъ* трубъ можно считать:

$$\alpha = 0{,}65 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \gamma')$$

Толщина стѣнъ трубы вверху (e), принимаемая при разсчетѣ средней толщины стѣны, должна быть выбрана такою, чтобы коэффиціентъ прочности ни въ одномъ мѣстѣ трубы не былъ *существенно* менѣе, чѣмъ у основанія. Для узкихъ трубъ, при которыхъ:

$$d = 0.025H$$

послѣднее условіе будетъ выполнено при

$$e = 0{,}145 + 0.00175H \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varepsilon)$$

отсюда при низкихъ трубахъ . . . . . ($H = 20\,m$) ; $e = 0.18m$

при трубахъ средней высоты . . ($H = 60\,m$) ; $e = 0.25m$

при высокихъ трубахъ . . . . . ($H = 120\,m$) ; $e = 0{,}36m$

Для трубъ, въ которыхъ $d > 0{,}025H$, при почти одинаковыхъ условіяхъ, средняя толщина стѣны e_m менѣе, чѣмъ въ вышеприведенномъ случаѣ и удовлетворяетъ вышеприведенному условію при предыдущемъ выраженіи для e изъ уравненія ε). Такъ какъ эта толщина стѣнъ вполнѣ удовлетворяетъ практическимъ требованіямъ, то мы и будемъ ею пользоваться при нашихъ разсчетахъ.

Чтобы показать весь ходъ разсчета на примѣрѣ, опредѣлимъ толщину стѣны для круглой трубы высотою въ $120m$ съ внутреннимъ діаметромъ одинаковымъ вверху и внизу и равнымъ $3m$, т. е.

$$H = 120$$

и

$$d = d_1 = dm = 3m$$

Тогда, согласно уровненій α), ε), β), и γ)

$$b = 1{,}6 + \frac{H}{50} = 1{,}6 + \frac{120}{50} = 4;$$

$$e = 0{,}145 + 0{,}00175\ H = 0{,}145 + 0{,}00175 \times 120 = 0{,}355\ m;$$

$$p = 150\ \text{klgr.}$$

и для круглыхъ трубъ

$$\alpha = 0{,}5$$

При

$$e = 0{,}355\ m$$

наружный діаметръ вверху

$$D = d + 2e = 3 + 0{,}710 = 3{,}71\ m.$$

Затѣмъ опредѣляютъ величины коэффиціентовъ кубическаго уравненія

$$e^3 m + ae^2 m + be m + c = 0.$$

$$a = \frac{6d_m - D}{4} = \frac{18 - 3{,}71}{4} = 3{,}570$$

$$b = \frac{d_m\ (2d_m - D)}{4} - \frac{\sigma\alpha p}{14140} H = \frac{3(6 - 3{,}71)}{4} - \frac{300}{14140} \times 120 = -0{,}828$$

$$e = -\frac{\sigma\alpha p H}{14140} \frac{2d_m + D}{4} = -\frac{300}{14140} \times 120 \times \frac{6 + 3{,}71}{4} = -6{,}184$$

Тогда для трехъ-членнаго уравненія

$$x^3 + b_1 x + c_1 = 0$$

$$b_1 = b - \frac{a^2}{3} = -0{,}828 - \frac{12{,}745}{3} = -5{,}076$$

$$c_1 = c - \frac{ab}{3} + 0{,}0741\ a^3 = -6{,}184 - \frac{2{,}955}{3} + 3{,}372 = -1{,}827$$

Далѣе получаемъ изъ

$$\sin 3\varphi = \frac{c_1}{2} \sqrt{\left(-\frac{3}{b_1}\right)^3} = -\frac{1{,}827}{2} \sqrt{0{,}591^3} = -0{,}4147$$

$$3\varphi = 180^\circ + 24^\circ 30' = 204^\circ 30'$$

$$\varphi = 68^\circ 10'$$

и

$$\sin \varphi = 0{,}9283$$

слѣдовательно

$$y = \sqrt{-\frac{4}{3} b_1} = \sqrt{6{,}77} = 2{,}602$$

$$x = y \sin \varphi = 2{,}602 \times 0{,}9283 = 2{,}416$$

откуда

$$e_m = x - \frac{a}{3} = 2{,}416 - \frac{3{,}57}{3} = 1{,}226\ m$$

и

$$e_1 = 2em - e = 2{,}452 - 0{,}355 = 2{,}097\ m$$

Для контроля опредѣлимъ коэффиціентъ прочности σ по полученнымъ даннымъ изъ уравненія I).

Такъ какъ

$$\sigma = 14140\ \frac{e_m\ (d_m + e_m)\ D_1}{(D_1 + 2D)\ \alpha p H}$$

то при

$$e_m = 1{,}226\ m;\ D = 3{,}71\ m;\ d_m = 3\ m;\ H = 120\ m$$

и

$$D_1 = d_1 + 2e_1 = 3 + 2\times 2{,}097 = 7{,}194\ m;$$
$$p = 150 \text{ и } \alpha = 0{,}5$$
$$\sigma = 4,$$

что и доказываетъ полную вѣрность разсчета. Для *узкихъ* трубъ, при которыхъ

$$\mathfrak{d} = 0{,}025\ H \text{ и } \mathfrak{d}_1 = \mathfrak{d}$$

мы получаемъ,

при $H =$	20	40	60	120	m
и $\mathfrak{d} = \mathfrak{d}_1 =$	0,50	1,00	1,50	3,00	m
$e_m =$	0,435	0,630	0,807	1,226	m

При одинаковой высотѣ и одинаковомъ верхнемъ діаметрѣ d если

$$d_1 = 1{,}5\ d$$

то получаются меньшія значенія для средней толщины стѣны, именно

$$e_m = 0{,}391 \quad 0{,}552 \quad 0{,}699 \quad 1{,}033\ m.$$

Для *широкихъ* трубъ, при которыхъ

$$d = 0{,}04\ H \text{ и } d_1 = d$$

получаемъ

при $H =$	20	40	60	m
и $d_1 = d =$	0,8	1,6	2,4	m
$e_m =$	0,387	0,551	0,692	m

Примемъ и въ этихъ трубахъ

$$d_1 = 1{,}5\ d$$

тогда

$$e_m = 0{,}330 \quad 0{,}453 \quad 0{,}560\ m$$

Чтобы опредѣлить, какъ измѣняется коэффиціентъ прочности въ различныхъ мѣстахъ трубы, можно пользоваться уравненіемъ I), въ которомъ надо вставить вмѣсто H высоту данной части трубы H_x, а вмѣсто D_1, d_m и e_m величины, соотвѣтствующія этой высотѣ H_x. Величина σ для $H_x = H$ получается на нѣсколько процентовъ больше, чѣмъ при опредѣленіи средней толщины стѣны e_m.

Узкія трубы, одинаковой ширины вверху и внизу ($d_1 = d$).

Для $H = 20\ m$, $d = 0{,}5\ m$, $e = 0{,}18\ m$ и $e_m = 0{,}435\ m$ получимъ

при $H_x =$	5	10	15	20m
$\sigma =$	2,69	2,11	2,04	2,15

Для $H=120$ m, $d=3$ m, $e=0{,}355m$ и $e_m=1{,}226$ m получимъ

при $H_x=$	20	40	60	80	100	$120m$
$\sigma=$	6,06	4,46	4,02	4,00	4,08	4,20

Узкія трубы, къ низу разширенныя ($d_1=1{,}5$ d).

Для $H=20$ m; $d=0{,}5$; $d_1=0{,}75$ m; $e=0{,}18$ m и $e_m=0{,}387m$ получимъ

при $H_x=$	5	10	15	$20m$
$\sigma=$	2,84	2,18	2,09	2,15

Для $H=120$ m; $d=3$ m; $d_1=4{,}5$ m; $e=0{,}355$ m и $e_m=1{,}033$ m получимъ

при $H_x=$	30	60	90	$120m$
$\sigma=$	4,84	4,02	4,02	4,26

При *широкихъ* трубахъ эти отношенія еще больше благопріятныя. Изъ этихъ чиселъ видно, что коэффиціентъ прочности въ этихъ трубахъ нигдѣ не бываетъ значительно менѣе принятого при разсчетѣ для средней толщины стѣны. Если нанести высоты H_x какъ абсциссы, а соотвѣтственныя значенія для σ какъ ординаты, то чрезъ соединеніе полученныхъ точекъ образуются правильныя кривыя линіи, наглядно изображающія законъ измѣненія коэффиціента прочности для всей высоты трубы. Minimum коэффиціента бываетъ на опредѣленной высотѣ H_x, въ большинствѣ случаевъ въ нижней части трубы.

Если при разсчетѣ средней толщины стѣнъ трубы, высотою въ 120 m, съ діаметромъ $d=d_1=3$ m, e принимается за 0,25 m, то e_m получается равнымъ 1,203 m и тогда имѣемъ

при $H_x=$	20	40	60	80	100	$120m$
$\sigma=$	4,92	3,92	3,80	3,88	4,06	4,30.

При $e=0{,}25$ коэффиціентъ прочности въ серединѣ будетъ меньше, нежели при e, выведенномъ изъ уравненія ε).

При $e=0$ коэффиціентъ прочности постепенно уменьшается отъ основанія трубы къ вершинѣ.

Затѣмъ, при сооруженіи трубы со стѣнами, толщиною въ e, надо знать высоту самаго верхняго ея уступа, чтобы коэффиціентъ прочности у основанія этого уступа не былъ-бы менѣе принятой при разсчетѣ средней толщины стѣны для основанія трубы.

Отвѣтъ на это дастъ уравненіе I); тамъ сказано, что

$$\sigma=\frac{14140e_m(d_m+e_m)D_1}{\alpha\rho H(D_1+2D)}$$

Для самаго верхняго уступа трубы высотою въ h_x надо въ этомъ уравненіи замѣнить H черезъ h_x, D_1 черезъ $Dx=D+2h_x\,n$, если $n=t_g\,\mu=\frac{D_1-D}{2H}$ Далѣе надо замѣнить въ немъ d_m черезъ $d_{mx}=d+h_x\,n$, e_m черезъ e и σ—ве-

личиною, полученною при разсчетѣ средней толщины стѣны; тогда получимъ, что

$$\sigma=\frac{14140e(d+h_x\,n+e)(D+2h_x\,n)}{aph_x\,(3D+2h_x\,n)}$$

а отсюда и опредѣляется h_x.

Тогда получается квадратное уравненіе

$$h_x^2+ah_x+b=0$$

съ коэффиціентами

$$a=\frac{en\left\{2(d+e)+D\right\}-3D\frac{\sigma\alpha p}{14140}}{2n\left(en-\frac{\sigma\alpha p}{14140}\right)}$$

и

$$b=\frac{e\,(d+e)\,D}{2n\left(en-\frac{\sigma\alpha p}{14140}\right)}$$

Для вышеприведенныхъ трубъ получимъ слѣдующее:
при *узкихъ* и *не съуживающихся* трубахъ

($d=0{,}025\,H$ и $d_1=d$)

при $H=$	20	40	60	120m
$hx=$	5,5	8,5	12	23m

при *узкихъ* и *къ верху съуживающихся* трубахъ

($d=0{,}025\,H$ и $d_1=1{,}5d$)

$hx=$	5,8	9	12,4	24,5m

т. е. немного больше, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

При *широкихъ* трубахъ

($d=0{,}04\,H$ и $d_1=d$)

при $H=$	20	40	60m
$hx=$	7,2	11,8	16,6m

При постройкѣ рекомендуется верхній уступъ трубы дѣлать немного меньше, чѣмъ это выходитъ по разсчету. Если всѣ уступы одной высоты, то число ихъ (A) должно быть слѣдующее:

при *узкихъ* трубахъ ($d=0{,}025\,H$)

$$A\geqq 4+\frac{H}{20}$$

при *широкихъ* трубахъ ($d=0{,}04\,H$)

$$A\geq 3+\frac{H}{20}.$$

Въ двухъ нижеслѣдующихъ таблицахъ приведены результаты вышеприведенныхъ разсчетовъ.

ТАБЛИЦА 1.

УЗКІЯ ТРУБЫ. $d = 0{,}025\ H.$

			$d_1 = d.$				$d_1 = 1{,}5\ d.$			
			H=20 m.	H=40 m.	H=60 m.	H=120m.	H=20 m.	H=40 m.	H=60 m.	H=120m.
Внутренній діаметръ (m)	вверху	d =	0,50	1,00	1,50	3,00	0,50	1,00	1,50	3,00
	въ серединѣ	d_m =	0,50	1,00	1,50	3,00	0,625	1,25	1,875	3,75
	внизу	d_1 =	0,50	1,00	1,50	3,00	0,75	1,50	2,25	4,50
Толщина стѣны (m)	вверху	e =	0,180	0,215	0,25	0,355	0,18	0,215	0,25	0,355
	въ серединѣ	e_m =	0,435	0,630	0,807	1,226	0,391	0,552	0,699	1,033
	внизу	e_1 =	0,690	1,045	1,364	2,097	0,602	0,889	1,173	1,711
Наружній діаметръ (m)	вверху	D =	0,860	1,430	2,000	3,710	0,860	1,430	2,000	3,710
	внизу	D_1 =	1,880	3,090	4,228	7,194	1,954	3,078	4,596	7,922
$tg\ \mu = \frac{D_1 - D}{2H}$		=	0,0252	0,0210	0,0186	0,0145	0,0274	0,0231	0,0216	0,0175
Площадь сѣченія у основанія (m²)		F =	2,530	6,714	12,29	33,58	2,558	6,673	12,60	33,37
Приблизительный вѣсъ (t)		G =	38,36	193,60	526,40	2929	37,42	187,60	508,30	2793
Давленіе вѣса трубы на ея основаніе (klgr на cm²)		δ =	1,49	2,83	4,28	8,72	1,46	2,81	4,04	8,37
Наибольшее сопротивленіе разрыву (klgr. на cm²)		Z =	2,78	4,12	5,75	7,42	2,52	3,74	4,43	6,36
Равнодѣйствующее напряженіе (klgr. на cm²)	со стороны вѣтра	r_1 =	1,29	1,24	0,79	— 1,30	1,05	0,93	0,40	— 2,03
	съ противуположной стороны	r_2 =	—4,26	—7,00	—9,36	—16,14	—3,98	—6,55	8,47	—14,71

ТАБЛИЦА 2.

ШИРОКІЯ ТРУБЫ. $d = 0{,}04\ H.$

		$d_1 = d.$			$d_1 = 1{,}5\ d.$		
		H=20 m.	H=40 m	H=60 m.	H=20 m.	H=40 m.	H=60 m.
Внутренній діаметръ (m)	вверху . . . . . d =	0,80	1,60	2,40	0,80	1,60	2,40
	въ серединѣ . . . . . d_m =	0,80	1,60	2,40	1,00	2,00	3,00
	внизу . . . . . d_1 =	0,80	1,60	2,40	1,20	2,40	3,60
Толщина стѣны (m) . .	вверху . . . . . e =	0,180	0,215	0,250	0,180	0,215	0,250
	въ серединѣ . . . . . e_m =	0,387	0,551	0,692	0,330	0,453	0,560
	внизу . . . . . e_1 =	0.594	0,887	1,134	0,480	0,691	0,870
Наружный діаметръ (m)	вверху . . . . . D =	0,160	2,030	2,900	1,160	2,030	2,900
	внизу . . . . . D_1 =	1,988	3,374	4,668	2,160	3,782	5,340
$\operatorname{tg}\mu = \frac{D_1 - D}{2H}$	=	0,0207	0,0168	0,0147	0,0250	0,0219	0,0203
Площадь сѣченія у основанія (m²) . . . . . F =		2,607	6,930	12,60	2,532	6,698	12,22
Приблизительный вѣсъ (t) . . . . . G =		72,18	223,50	604,70	41,36	209,40	563,80
Давленіе вѣса трубы на ея основаніе (klgr. на cm²) . δ =		1,66	3,22	4,80	1,63	3,12	4,61
Наибольшее сопротивленіе разрыву (klgr. на cm²) . β =		2,85	4,13	5,06	2,49	5,32	4,10
Равнодѣйствующее напряженіе (klgr. на cm²)	со стороны вѣтра . . . . r_1 =	1,20	0,91	0,16	0,86	0,40	—0,51
	съ противоположной стороны . . . . . r_2 =	—4,51	—7,35	—9,86	—4,13	—6,64	—8,71

Равнодѣйствующее сопротивленіе разрыву r_1 въ основаніи трубы, при наибольшемъ принятомъ давленіи вѣтра $p = 150$ *klgr.* на m^2, для низкихъ трубъ (когда труба стоитъ прямо противъ вѣтра) немного болѣе 1 klgr. на cm^2; для средней высоты трубъ оно очень незначительно, а для высокихъ трубъ представляетъ величину отрицательную. Для *широкихъ* трубъ (Таблица II) r_1 будетъ менѣе, чѣмъ для *узкихъ* (Таблица I). Равнодѣйствующее давленіе r_2 для самыхъ высокихъ трубъ не бываетъ очень большое: для трубъ высотою въ 120^m оно составляетъ 16,1 — 14,7 klgr. на cm^2, при чемъ давленіе вѣса трубы $\delta = 8{,}7 - 8{,}4$ klgr. на cm^2. (По *Rondolet* давленіе вѣса трубы δ въ разныхъ существующихъ сооруженіяхъ колеблется между 17 и 46 klgr. на cm^2).

Такъ какъ по опытамъ королевской опытной станціи для строительныхъ матеріаловъ въ Берлинѣ допускаемая нагрузка для каменной кладки изъ кирпича средняго обжога съ обыкновеннымъ известковымъ растворомъ составляетъ 11,4 klgr. на cm^2 (*Ott* считаетъ эту нагрузку только въ 5 klgr.), то уже при трубахъ средней высоты необходимо употреблять цементный растворъ.

Та-же опытная станція опредѣляетъ допускаемую нагрузку для каменной кладки на цементѣ, смотря по количеству цемента, въ 12,4 — 16,3 klgr. на cm^2 изъ кирпича средняго обжога и въ 18,2 — 24 klgr. на cm^2 изъ желѣзняка.

Вслѣдствіе того, что въ низкихъ трубахъ сопротивленіе разрыву у основанія составляетъ 1,2 klgr. на cm^2, слѣдовало-бы и при ихъ постройкѣ употреблять растворъ хорошей гидравлической извести, абсолютная прочность которой по *Vicat* составляетъ 10 klgr. на cm^2. При хорошей простой известкѣ можно принять ея абсолютную прочность самое большее въ 4 klgr. на cm^2.

Приблизительныя величины для каменныхъ круглыхъ трубъ или контрольный разсчетъ вышеприведенныхъ вычисленій.

Примемъ: наибольшее давленіе вѣтра $p = 150$ klgr. на m^2;

для круглыхъ трубъ $\alpha = 0{,}5$

коэффиціентъ прочности $\sigma = 1{,}6 + \frac{H}{50}$

толщину стѣны вверху трубы $e = 0{,}145 + 0{,}00175\ H$

тогда при

$$H = 20 - 60 \text{ m.}$$

и верхнемъ внутреннемъ діаметрѣ

$$d = 0{,}025\ H$$

и

$d_1 = d$ $\qquad$ $d_1 = 1{,}5$

въ метрахъ!

$e_m = 0{,}254 + 0{,}0093\ H$; $\quad e_m = 0{,}240 + 0{,}0077\ H$;
$e_1 = 0{,}363 + 0{,}0169\ H$; $\quad e_1 = 0{,}355 + 0{,}0137\ H$;

при верхнемъ внутреннемъ діаметрѣ

$$d = 0{,}04\ H$$

и

$d_1 = d$	$d_1 = 1{,}5\,d$
$e_m = 0{,}240 + 0{,}0076\ H$	$e_m = 0{,}219 + 0{,}0058\ H$
$e_1 = 0{,}335 + 0{,}0135\ H$	$e_1 = 0{,}293 + 0{,}0098\ H$

Давленіе вѣса трубы на ея основаніе будетъ въ klgr. на cm^2.

при $d = 0.025\ H$

$\delta = 0{,}08 + 0.0705\ H$; $\quad \delta = 0{,}12 + 0{,}0670\ H$

при $d = 0{,}04\ H$

$\delta = 0{,}08 + 0{,}0785\ H$; $\quad \delta = 0{,}16 + 0{,}0735\ H$

Наибольшее сопротивленіе разрыву со стороны вѣтра:

$$\bar{\sigma} = \delta\ \frac{4}{\sigma}\ \frac{1}{1 + \left(\frac{d_1}{D_1}\right)^2}$$

Наибольшее *равнодѣйствующее* напряженіе съ этой стороны

$$r_1 = \bar{\sigma} - \delta$$

Наибольшее *равнодѣйствующее* напряженіе съ противоположной стороны

$$r_2 = -(\bar{\sigma} + \delta)$$

При величинахъ

$$D \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \begin{matrix} 0{,}025\ H \\ 0{,}01\ H \end{matrix}$$

$$d_1 \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \begin{matrix} 1{,}0\ d \\ 1{,}5\ d \end{matrix}$$

для опредѣленія e_m, e_1 и δ достаточно простой интерполяціи.

Восьмигранныя трубы.

Разсчетъ для восьмигранныхъ трубъ производится такимъ-же образомъ, какъ и для круглыхъ, надо только въ извѣстныя уравненія ввести вѣсъ трубы, принимая во вниманіе восьмиугольное ея сѣченіе.

Такъ какъ при одинаковой ширинѣ и толщинѣ стѣнъ поперечное сѣ-

ченіе круглой трубы относится къ поперечному сѣченію восьмигранной, какъ

$$1 : 1{,}055$$

то для *восьмигранной* трубы

$$\sigma = 14900 \frac{e_m\ (d_m + e_m) D_1}{(D_1 + 2D)\alpha p H}$$

и коэффиціенты кубическаго уравненія

$$e^3{}_m + ae^2{}_m + bc_m + c = 0.$$

$$a = \frac{6d_m - D}{4}$$

$$b = \frac{d_m\ (2d_m - D)}{4} - \frac{\sigma \alpha p H}{14900}$$

$$c = \frac{\sigma \alpha p H}{14900} \cdot \frac{2\,d_m + D}{4}$$

при этомъ

$$\alpha = 0{,}65$$

При

$$H = 20m$$

и

$$d = d_1 = 0{,}8m.$$

при остальныхъ данныхъ такихъ-же, какъ и раньше, получимъ:

для *круглой* трубы:

средняя толщина стѣны: $e_m = 0{,}387m$

и приблизительный вѣсъ $G = H e_m (d_m + e_m) \pi 1500 = 43180$ klgr.

для *восьмигранной* трубы:

$$e_m = 0{,}436m$$

$$G = 1{,}055\ H e_m (d_m + e_m) \pi 1500 = 53500 \text{ klgr.}$$

Слѣдовательно для восьмигранной трубы идетъ почти на $^1/_4$ больше матеріала и работы, чѣмъ для круглой трубы, поэтому въ тѣхъ случаяхъ, когда лекальный кирпичъ дороже обыкновеннаго не болѣе, чѣмъ на 25%, предпочитается круглая форма даже и для низкихъ трубъ.

Сравненіе результатовъ вычисленій съ существующими сооруженіями.

Сравнимъ сначала результаты нашихъ вычисленій съ практическими данными Гражданскаго Инженера *Грегора* въ *Боннѣ*, которыя всѣмъ хоро-

шо извѣстны и часто примѣняются при постройкахъ. По *Грегору*, для круглыхъ трубъ съ внутреннимъ діаметромъ вверху около $1m$ и

$$d_1=d+\frac{1}{60}H \text{ до } d_1=d+\frac{1}{50}H$$

и высотою трубы

$$H=30m$$

толщина стѣнъ вверху должна быть

$$e=0{,}25m$$

и книзу толщина эта должна увеличиваться но $50mm$ на каждые $6m$ длины трубы.

По этому правилу требуемую толщину стѣны у основанія при

$$H=20 \text{ и } H=30m$$

можно узнать слѣдующимъ образомъ: въ первомъ случаѣ ($H=20$) должно быть три уступа по $6m$ высоты, во второмъ (при $H=30$) пять уступовъ такихъ-же, поэтому

$$e_1=0{,}25+3\times 0{,}05=0{,}40m$$

или

$$e_1=0{,}25+5\times 0{,}05=0{,}50m$$

такъ что

для $H=20m$

$$e_m=\frac{0{,}40+0{,}25}{2}=0{,}325m$$

и для $H=30m$

$$e_m=\frac{0{,}50+0{,}25}{2}=0{,}375m$$

Согласно нашимъ приблизительнымъ даннымъ, для *широкихъ* трубъ ($d=0{,}04H$ и $d_1=1{,}5\ d$)

$$e_m=0{,}219+0{,}0058H,$$

почему для

$H=20m$ $\quad$ $H=30m$

$e_m=0{,}335m$; $\quad$ $e_m=389m$

что вполнѣ согласуется съ вышеприведеннымъ правиломъ, только у насъ, согласно уравненія ε),

$$e=0{,}145+0{,}00175H$$

$e=0{,}18m$ $\quad$ $e=0{,}20m$

между тѣмъ какъ у *Грегора*, независимо отъ высоты трубы,

$$e=0{,}25m$$

Для такихъ низкихъ трубъ другіе рекомендуютъ дѣлать стѣны вверху тоньше, чѣмъ у *Грегора*, а къ низу больше утолщать ихъ. Одни совѣтуютъ увеличивать толщину стѣны на $50mm$ для каждыхъ $4m$ высоты, другіе на $80mm$ для каждыхъ $5m$ высоты.

Толщина стѣны, по нашимъ правиламъ, увеличивается на каждые $5m$ высоты при $H=20m$ на $77mm$ и при $H=30m$ на $64mm$. Вышеприведенный ме-

тодъ опредѣленія толщины стѣнъ примѣнимъ не только для трубъ обыкновенной высоты, но и для самыхъ высокихъ, какія только существуютъ теперь. Это доказываетъ слѣдующее: По сообщеніямъ „Kölnischen Zeitung“ въ сентябрѣ 1885 года на свинцовомъ заводѣ *Мехернихскаго Горнопромышленнаго Акціонернаго Общества* была закончена постройка новой дымовой трубы высотою въ 134,6*m*; эта новая Мехернихская труба принадлежитъ къ самымъ высокимъ трубамъ свѣта.

Фундаментъ ея представляетъ призму изъ дикаго камня въ 3,5*m* высоты съ квадратнымъ основаніемъ въ 11*m* въ сторонѣ. Цоколь изъ обыкновеннаго кирпича высотою въ 10*m*, внизу онъ квадратный, по 10*m* въ сторонѣ, а къ верху онъ переходитъ въ восьмиугольный. Круглая труба высототою въ 121,1*m* выведена изъ лекальнаго кирпича. Внутренній діаметръ трубы внизу 3,5*m*, вверху 3*m*, толщина стѣнъ вверху 0,25*m*, внизу 2*m*.

При $H=120$ *m*, $d=3$ *m*, $d_1=3{,}5$ *m*, $d_m=3{,}25m$ и $e=0{,}25m$ (мехернихскія данныя) получаемъ изъ уравненія II) и ad II), если p=150 klgr, $\alpha=0{,}5$ и $\sigma=1{,}6+\frac{H}{50}=4$, среднюю толщину стѣны.

$$e_m = 1{,}121m$$

а въ дѣйствительности

$$e_m = \frac{2+0{,}25}{2} = 1{,}125m$$

т. е. вполнѣ согласно съ нашими разсчетами.

При уравненію ε) надо было-бы сдѣлать толщину стѣнки вверху трубы:

$$e=0{,}145+0{,}00175=0{,}355m.$$

Въ этомъ случаѣ e_m получается нѣсколько болѣе.

Не менѣе удовлетворительные результаты даетъ сравненіе нашихъ формулъ съ возведенной трубой въ *Port Dundas* высотою въ 138*m*, внутренній верхній діаметръ которой равенъ 3,1*m* а нижній=6,44*m*. Толщина стѣнъ трубы вверху $e=0{,}35m$, т. е. такая же, какая должна быть согласно уравненію ε) для трубы въ 120*m*; толщина стѣнъ трубы внизу $e_1=1{,}58m$.

Для знаменитой трубы *St. Rollox* въ Глазговѣ высотою въ 133*m*, которая книзу очень разширена, $d_1=3{,}1$ d; принимая давленіе вѣтра въ 150 klgr на m^2, коэффиціентъ прочности получится на 20% менѣе, чѣмъ онъ выходитъ по уравненію α). Толщина стѣнъ вверху, какъ и у вышеприведенной трубы=0,35*m*, внизу 0,79*m*.

Такимъ образомъ видно, что приведенный выше разсчетъ примѣнимъ какъ нельзя быть лучше положительно для *всякихъ* дымовыхъ трубъ и поэтому мы беремъ на себя смѣлость рекомендовать его инженерамъ—строителямъ.

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ЛАМПОЧКА И ЕЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНІЯ [1]).

Многочисленные несчастные случаи отъ взрыва гремучаго воздуха въ рудникахъ побудили спеціалистовъ произвести цѣлый рядъ изслѣдованій и вызвали появленіе различныхъ предложеній касательно измѣненій въ конструкціи предохранительныхъ лампочекъ. Объ этихъ предложеніяхъ докладывалъ на основаніи работъ прусской и саксонской коммиссіи по изслѣдованію гремучаго газа, оберъ-берггкоммиссаръ *Людвигъ Ярольмекъ* въ одномъ изъ недавно происходившихъ засѣданій нѣмецкаго политехническаго общества въ Прагѣ, и въ сообщеніи этомъ данный вопросъ освѣщается такъ наглядно, что мы считаемъ себя въ правѣ привести здѣсь это сообщеніе изъ „Technische Blätter„ (1886, стр. 91).

Лампочка Дэви представляетъ обыкновенную круглую лампочку съ прикрѣпленной къ ней цилиндрической или конической проволочной сѣткой, внутри которой, помимо пламени самой лампы, могутъ горѣть нѣкоторое время и газы, не переходя за предѣлы сѣтки.

Кромѣ достаточной силы свѣта и безопасности относительно распространенія взрыва за предѣлы сѣтки, отъ лампочки особенно требуется и свойство—указывать своевременно присутствіе и накопленіе опасныхъ взрывчатыхъ газовъ (Wetterindication). Въ лампочкѣ отличаютъ: 1.) проволочный цилиндръ, $^5/_9$ поверхности котораго состоитъ изъ проволочной ткани; 2) металлическій резервуаръ для сурѣпнаго масла, съ втулкой для круглой свѣтильни и крючкомъ для очистки послѣдней отъ нагара; 3) соединительную часть цилиндра съ резервуаромъ для масла; соединеніе этихъ частей производится или простымъ навинчиваніемъ нижняго кольца цилиндра на резервуаръ, или, для скорѣйшаго открыванія и запиранія лампочки,—обыкновеннымъ штыковымъ затворомъ (Bajonnetverschluss), или-же при помощи висячаго замка.

Изъ многолѣтняго опыта выяснилось, что эти части лампочки не лишены существенныхъ *недостатковъ* и *несовершенствъ*, которыми и были исключительно обусловлены, преимущественно въ Пруссіи (верхній горный округъ Дортмундъ), 28 проц взрывовъ изъ общаго числа ихъ, въ размѣрѣ 1070, за періодъ 22-хъ лѣтъ. Недостатки ихъ заключаются въ слѣдующемъ:

а) Относительно *проволочнаго цилиндра* (Когр): значительное ослабленіе силы свѣта при прохожденіи чрезъ сѣтку (отъ 60 до 70 проц.); возможность накаливанія проволоки и прогоранія крышки лампочки, и соединенная съ этимъ опасность отъ непосредственнаго воспламененія, за предѣлами сѣтки, взрывчатаго газа, находящагося въ покоѣ (такъ называемая способность проскакиванія пламени); слабая степень непроницаемости или сопротивленія проволочной ткани, при горѣніи внутри ея газовъ, во время сильной

[1]) Изъ Dingler's Polyt. Journal B. 262, H. 7. переведъ К. Флугъ.

тягѣ рудничнаго воздуха (такъ называемая способность продуванія пламени); легкая порча ткани.

Изъ приведеныхъ 1070 случаевъ взрыва въ Пруссіи приходится

отъ накаливанія сѣтки	2	процента
„ проскакиванія пламени	12	„
„ пороковъ лампочки	4	„
„ поврежденія и поломки лампочки	3	„

в) Относительно *резервуара для масла*: слабая степень освѣщенія и затрудненное обнаруживаніе присутствія гремучаго воздуха, вслѣдствіе несовершеннаго притока воздуха, недостаточно хорошаго освѣтительнаго матеріала и менѣе удобныхъ чистки, регулированія и установа свѣтильни.

с) Относительно *соединеній проволочнаго цилиндра съ резервуаромъ для масла*: легко происходящее ослабленіе этого соединенія и прониканіе, вслѣдствіе этого, гремучаго воздуха въ лампочку.

Изъ 1070 приведенныхъ случаевъ взрыва 7 проц. приходятся на недозволенное отпираніе лампочки и случайное отмыканіе замка ея.

Когда, для увеличенія силы свѣта, въ лампочку былъ введенъ *стеклянный цилиндръ*, то къ перечисленнымъ недостаткамъ присоединились еще и слѣдующіе: легкая ломкость стекла и возможность не вполнѣ плотнаго соединенія между стекляннымъ и проволочнымъ цилиндрами и резервуаромъ для масла, вслѣдствіи чего лампочка со стекляннымъ цилиндромъ оказалась еще гораздо менѣе надежной относительно проскакиванія пламени, чѣмъ лампочка съ однимъ только проволочнымъ цилиндромъ.

Нѣкоторые изъ вышеприведенныхъ несовершенствъ лампочки требуютъ болѣе подробнаго уясненія.

Накаливаніе проволочной ткани и распространеніе внутренняго взрыва наружу, при спокойномъ стояніи воздуха, зависитъ отъ слѣдующихъ причинъ: въ лампочкѣ *Дэви*, показывающей присутствіе 2-хъ проц. рудничнаго газа появленіемъ синей каймы, переходящей, при увеличеніи содержанія газа, въ синій ореолъ, весь проволочный цилиндръ бываетъ наполненъ пламенемъ, когда содержаніе рудничнаго газа увеличивается до 7—11 проц. Смѣсь, содержащая 9,5 проц. рудничнаго газа, въ высшей степени опасна. Если пламя и при этомъ все еще будетъ нѣкоторое время держаться въ цилиндрѣ, то тѣмъ не менѣе предохраняющая способность послѣдняго значительно уменьшится. Назначеніе сѣтки состоитъ именно въ томъ, чтобы постоянно охлаждать проходящіе чрезъ нее газы, будь это благодаря поглощенію тепла или благодаря лучеиспусканію; но само собой разумѣется, что отъ продолжительнаго горѣнія газовъ внутри цилиндра происходитъ накаливаніе проволоки, точно такъ-же, какъ отъ незначительной высоты его,— прогораніе крышки. Особенно важно для лампочки, чтобы существовало извѣстное отношеніе между вмѣстимостью цилиндра и охлаждающей поверхностью сѣтки, такъ какъ незначительная вмѣстимость внутренней части лам-

почки уменьшаетъ силу взрыва внѣ лампочки, а значительная поверхность проволочной сѣтки, охлаждающей газъ, уменьшаетъ возможность проскакиваніи пламени. Чѣмъ большая поверхность сѣтки приходится на единицу внутренняго объема лампочки, тѣмъ лучше. Подобное-же вліяніе относительно накаливанія цилиндра оказываетъ и *загрязненіе сѣтки* отъ сажи, паровъ масла и внѣшней угольной пыли. Такая нечистая сѣтка, какъ показываетъ опытъ, значительно увеличиваетъ опасность лампочки.

Слабая степень непроницаемости цилиндра,—предполагая правильную конструкцію лампочки,—выражается въ томъ, что при неосторожномъ движеніи (качаніи) лампочки или при сильной тягѣ, пламя ея проскакиваетъ. Въ этомъ отношеніи наибольшую опасность представляетъ нижняя часть цилиндра, тогда какъ изъ части его, находящейся на нѣкоторомъ разстояніи отъ пламени, именно на 60—80 *mm* (такъ называемая граница воспламененія), пламя никогда не переносится наружу,—уже вслѣдствіе того, что въ этой части выдѣляются только продукты горѣнія, и рудничный воздухъ въ этой части лампочки разжиженъ. — Тяга со скоростью 1,7 метра въ секунду считается для лампочки *Дэви* уже сильною, такъ-что взрывчатая смѣсь, движущаяся съ такою скоростью, постоянно загорается въ лампочкѣ, причемъ предварительно накаливается проволочная сѣтка. Еще легче продувается пламя при негоризонтальномъ и при круговращательномъ движеніи воздуха. Кстати упомянемъ здѣсь о томъ, что рабочіе иногда очень неосторожно пользуются легкою проницаемостью сѣтки, притягивая чрезъ нее къ себѣ пламя лампочки для закуриванія трубокъ.

Порча проволочной сѣтки происходитъ, во-первыхъ, оттого, что для большей безопасности стараются проволоку брать по возможности тонкую, въ видахъ полученія на извѣстной единицѣ поверхности возможно большаго числа петель; во вторыхъ,—отъ частой чистки сѣтки, при чемъ, понятно, сѣтка гнется, происходятъ измѣненія первоначальной формы цилиндра и поломы; наконецъ, въ третьихъ,—отъ случайныхъ, а иногда и злонамѣренныхъ поврежденій сѣтки.

Для лучшаго выясненія недостатковъ, которые наблюдаются относительно притока воздуха въ лампу, слѣдуетъ сказать слѣдующее: потребный для горѣнія воздухъ притекаетъ черезъ сѣтку съ боковъ; извѣстная неправильность въ движеніи воздуха, при подобномъ его притокѣ, неизбѣжна, особенно-же, если въ нижней части сѣтки помѣщенъ еще стеклянный цилиндръ, при чемъ воздухъ, входя въ послѣдній чрезъ верхніе края, устремляется внизъ, а продукты горѣнія идутъ по центральной части цилиндра вверхъ; такимъ образомъ, или выдѣляющимися продуктами горѣнія уносится свѣжій воздухъ, не успѣвшій еще дойти до пламени, или-же сами продукты горѣнія гонятся вторично къ пламени. Какъ отъ той, такъ и отъ другой причины происходитъ недостатокъ питанія пламени кислородомъ, уменьшающій силу свѣта лампочки, которая очень легко даже и потухаетъ, если тяга воздуха въ рудникѣ незначительна. Вообще же, благодаря неправильному притоку воздуха, лампочка горитъ при этомъ очень неровно, вспыхивая или мерцая, что

влечетъ за собой дальнѣйшее неудобство, состоящее въ томъ, что при подобномъ горѣніи стоновится весьма трудно узнать о присутствіи рудничнаго газа, наблюдая появленіе надъ пламенемъ ореола.

Недостатки лампочки *Дэви*, происходящіе отъ употребленія *сурьянаго масла*, помимо малой силы свѣта послѣдняго, о чемъ будетъ говориться дальше, и загрязненія сѣтки, будутъ еще слѣдующіе: стекло очень скоро тускнѣетъ отъ копоти; свѣтильню отъ образующагося нагара приходится очень часто очищать при помощи крючка, а это влечетъ за собой, во первыхъ, остановку въ начавшемся горѣніи, а, во вторыхъ, и то неудобство, что, благодаря неравномѣрному горѣнію и внѣзапному уменьшенію его, при оброзованіи нагара и очистки свѣтильни, становится очень труднымъ наблюдать за появленіемъ гремучаго воздуха. Такъ-какъ для сниманія нагара требуется, чтобы свѣтильня была по возможности коротка, т. е. съ небольшимъ пламенемъ, то очень часто при этомъ потухаетъ и сама лампочка. Уменьшеніе пламени при помощи крючка, который служитъ нетолько для сниманія нагара, но и для установа свѣтильни, врядъ-ли можетъ назваться удобнымъ и всегда достижимымъ.

Послѣ приведеннаго перечня недостатковъ разсматриваемой лампочки, является самъ собою вопросъ: *какимъ-же путемъ и какими устройствами старались устранить эти недостатки*, т. е., вообще, что было до-сихъ поръ сдѣлано въ отношеніи усовершенствованія предохранительныхъ лампочекъ? Недостатокъ лампочки, происходящій отъ *проволочнаго цилиндра*, ослабляющаго *силу свѣта*, устраненъ по возможности тѣмъ, что въ нижнюю часть цилиндра вводится стеклянная часть, при чемъ потеря свѣта становится только нѣсколько болѣе 16 проц. Во всѣхъ новѣйшихъ лампочкахъ, со времени появленія лампочекъ *Клэнни* (фиг. 1 таблицы VI) и *Боти*, включенъ подобный стекляный цилиндръ въ нижнюю часть проволочнаго; лампочки прежняго устройства являются теперь только какъ-бы средствомъ для обнаруживанія присутствія въ рудникѣ гремучаго воздуха,—какъ бы пробными лампочками; примѣромъ такихъ лампочекъ съ однимъ проволочнымъ цилиндромъ могутъ служить лампочка *Дэви* и лампочка *Пилера*, предпочтительно употребляющіяся при изслѣдованіи частей рудника, очень богатыхъ гремучимъ воздухомъ.

Ломкость стекла значительно уменьшена, помимо устройства латунныхъ стоекъ вокругъ стекляннаго цилиндра, еще тѣмъ, что стекло берется очень хорошо охлажденное, толщиною отъ 4 до 8 ^{mm}, высотою отъ 5 до 6 ^{cm} и діаметромъ отъ 4 до 5 ^{cm}. При такой толщинѣ и небольшой вышинѣ въ стекляномъ цилиндрѣ образуются только правильныя вертикальныя трещины, непропускающія, однако, воздуха. Только при высотѣ стекляннаго цилиндра въ 9—10 ^{cm} можетъ случиться, что онъ треснетъ, распавшись на куски,—особенно если онъ сдѣланъ изъ хрустальнаго стекла.

Въ нѣкоторыхъ лампахъ, въ виду возможныхъ поломокъ стекляннаго цилиндра, устроенъ еще внутренній цилиндръ изъ стекла, что, конечно, вле-

четъ за собой нѣкоторое ослабленіе въ силѣ свѣта лампочки. Слой воздуха, заключенный между обоими цилиндрами, охлаждаетъ наружный цилиндръ и вслѣдствіи этого устраняется опасность растрескиванія отъ паденія капель холодной воды на горячее стекло. Примѣромъ подобной конструкціи можетъ служить лампочка *Морисона* (фиг. 2), въ которой находятся два концентрически расположенныхъ стеклянныхъ цилиндра, при чемъ толщина стекла внутренняго цилиндра очень незначительна; въ лампочкѣ *Арну* и *Годена* (фиг. 3) внутреннему цилиндру придана форма усѣченнаго конуса, а въ лампочкѣ *Эккарта* и *Лаутена* (фиг. 4.)—форма стекла обыкновенной комнатной лампы. Опытъ показалъ, что чѣмъ меньше стеклянный цилиндръ по отношенію къ объему всей лампочки, тѣмъ послѣдняя безопаснѣе, и это, вѣроятно, главнымъ образомъ зависитъ оттого, что съ увеличеніемъ высоты цилиндра соотвѣтственно увеличенная поверхность проволочнаго цилиндра представитъ тоже бо́льшую возможность для проскакиванія пламени. Такъ-какъ, съ включеніемъ стеклянной части въ нижнюю часть проволочнаго цилиндра, повышается и граница воспламененія лампочки, и это повышеніе тѣмъ больше, чѣмъ значительнѣе высота стекла,—то отсюда ясно слѣдуетъ, что всѣ лампочки со стекляннымъ цилиндромъ, вообще, представляютъ бо́льшую опасность относительно проскакиванія пламени, а въ частности—лампочки того или другого устройства, въ зависимости отъ размѣровъ стекляннаго цилиндра. Въ этомъ смыслѣ очень выгодное отношеніе размѣровъ представляетъ обыкновенная лампочка *Боти*, въ которой на 100 единицъ объема стекляннаго цилиндра приходятся 240 единицъ внутренняго пространства самой лампочки. Лампочка *Боти* для бензина (лампочка *Вольфа*, фиг. 5 и 6) [1]) представляетъ, въ зависимости отъ бо́льшей нормальной высоты пламени бензина, менѣе благопріятное отношеніе 100: 188. Стеклянный цилиндръ вообще долженъ обусловливать равномѣрно-правильную высоту пламени.

Желаніе устранить *недостатки, присущіе проволочному цилиндру*, привело вообще къ такимъ устройствамъ, цѣль которыхъ или увеличить прочность цилиндра (напр. примѣненіе двойной проволочной ткани) и защитить его (окружая, напр., металлическимъ или стекляннымъ покровомъ), или—исключить его только отчасти или совсѣмъ изъ лампочки, замѣнивъ другими частями (напр. включеніемъ стекляннаго цилиндра или,—для лампы безъ проволочнаго цилиндра,—устройствомъ рѣшетки только надъ отверстіями для притока и выхода воздуха.) Напримѣръ, въ старѣйшей на ряду съ лампочкой *Дэви* лампочкѣ *Стефенсона*, во избѣжаніе накаливанія проволочной ткани, по всей длинѣ проволочнаго цилиндра его окружаетъ стеклянный цилиндръ. *Проскакиваніе и продуваніе пламени* чрезъ *проволочный цилиндръ* стараются въ настоящее время уменьшить, прежде всего, соотвѣтственнымъ устройствомъ самой ткани и самого цилиндра, придавая ему коническую,

[1]) Ср. *C. Wolf* in Zwickau (D. R. P. Kl. 4 Nr. 23,341 v. 12 Sept. 1882)

какъ наиболѣе цѣлесообразную, форму. Безопасность здѣсь зависитъ отъ соотвѣтственной величины петель и надлежащей толщины проволоки. Чѣмъ тоньше проволока и чѣмъ больше величина петель, тѣмъ большую опасность представляетъ ткань. Чѣмъ больше превышаетъ отношеніе между отверстіями и всей поверхностью проволочнаго цилиндра число 0,45, тѣмъ менѣе безопасенъ цилиндръ. Число петель дѣлается рѣдко меньше 100 на 1 кв. сент., лучше гораздо больше, если это только вообще допускаетъ коптящій освѣтительный матеріалъ. Опытъ показываетъ, что уже при 12 до 15 петляхъ на 1 сентм. длины (около 144 на 1 кв. сентим.), что часто встрѣчается на практикѣ, отъ простого качанія лампочки можетъ проскочить пламя, чего никогда не бываетъ при 30 петляхъ на 1 сент.. Черезъ отверстія въ 1^{mm}, въ нижней части цилиндра, внутренній взрывъ всегда распространяется наружу, тогда какъ при отверстіяхъ даже въ 4 до 6^{mm} діаметромъ въ крышкѣ и на 20^{mm} ниже ея—переноса взрыва никогда не происходитъ. Въ надежномъ проволочномъ цилиндрѣ поперечный разрѣзъ отверстій петли не долженъ быть болѣе 0,25 $^{кв.mm}$. Толщина проволоки берется обыкновенно одна и та же для всего цилиндра и не превышаетъ 0,33—$0{,}50^{mm}$; размѣры цилиндра тоже соблюдаются въ тѣсныхъ границахъ: діаметръ его дѣлается не болѣе 50^{mm}, самая большая высота его, для лампочки со стекляннымъ цилиндромъ, 90—110^{mm}, при съуженіи не болѣе 10^{mm}. Цилиндры шотландскаго типа, въ 60^{mm} діаметромъ и больше, считаются уже опасными относительно проскакиванія пламени. Столь важное соблюденіе надлежащаго отношенія между вмѣстимостью цилиндра и поверхностью его проволочной ткани, кромѣ лампочки *Дэви* съ сплошнымъ проволочнымъ цилиндромъ, въ которой это отношеніе равно 100 куб. сентим. : 109 кв. сентим., мы встрѣчаемъ еще въ лампочкѣ *Марсо* со стекляннымъ цилиндромъ (фиг. 7), и именно въ ней на 61 кв. сентим. поверхности проволочной сѣтки приходится 100 куб. сентим. объема цилиндра.

Проволочная ткань для цилиндровъ дѣлается въ настоящее время обыкновенно изъ желѣзной проволоки, рѣже изъ латунной; мѣдныя крышки съ пробитыми въ нихъ мелкими отверстіями, употребляемыя въ замѣнъ проволочныхъ, нисколько не уменьшаютъ опасности. Устраиваемые-же иногда вокругъ нижняго края цилиндра пояса изъ проволочной сѣтки, шириною отъ 2 до 4^{cm}, значительно уменьшаютъ опасность отъ проскакиванія пламени. Самую меньшую степени опасности въ этомъ отношеніи представляютъ тѣ лампочки, у которыхъ имѣются два, иногда три, проволочныхъ цилиндра, вставленныхъ одинъ въ другой. [1]) Такое устройство представляютъ лампочки *Марсо*, а также лампочка *Вольфа*, въ которыхъ проволочныя сѣтки цилиндровъ, прилегая близко другъ къ другу, оказываютъ значительное препятствіе для проскакиванія пламени. Лампочка *Марсо*, съ двумя проволочными цилиндрами, представляетъ именно то, въ высшей степени выгодное отно-

[1]) Ср. *Mante* 1880 237* 227.

шеніе между объемомъ цилиндровъ и полезной поверхностью сѣтки, о которомъ говорилось выше,—именно 100 куб. сент. къ 132 кв. сентим. Но и при лучшей конструкціи сѣтки и проволочнаго цилиндра конечнымъ слѣдствіемъ накаливанія проволоки, благодаря продолжительному внутреннему горѣнію газовъ, будетъ превращеніе проволоки въ окалину, очень легко ломающуюся, а съ другой стороны—растрескиваніе стекляннаго цилиндра отъ сильнаго жара. За исключеніемъ такого крайняго слѣдствія, проволочный цилиндръ, раскаленный даже до свѣтло-краснаго каленія, не представляетъ, въ спокойномъ воздухѣ, еще продолжительное время опасности. Опасность наступаетъ только тогда, когда отъ чрезмѣрнаго жара и отъ тяги воздуха происходитъ механическое выбрасываніе пламени, чему предостереженіемъ можетъ служить именно предшествующее накаливаніе проволоки. *Наибольшую*, такимъ образомъ, *опасность*, происходящую *отъ тяги рудничнаго воздуха, отъ продуванія пламени*, думали устранить прежде всего тѣмъ, что на мѣсто нижней части проволочнаго цилиндра, представляющей больше всего опасности, въ лампочку включали упомянутый выше стеклянный цилиндръ. Но при этомъ, какъ упомянуто было, повышалась граница воспламененія, а самый цилиндръ представлялъ въ тоже время только незначительную защиту относительно продуванія пламени.

Дѣйствительное же увеличеніе безопасности лампочки явилось только съ устройствомъ стекляннаго цилиндра вокругъ проволочнаго, при отсутствіи наружнаго проволочнаго цилиндра. Совершенно противоположными подобнымъ устройствамъ являются тѣ устройства, цѣль которыхъ тоже состоитъ въ увеличеніи степени безопасности лампочки, но при которыхъ проволочный цилиндръ совершенно отсутствуетъ, а отверстія для прохода воздуха прикрываются только сѣтками, въ свою очередь защищенными. Подобный принципъ увеличенія безопасности лампочки привелъ, наконецъ, къ тому, что, при постоянномъ уменьшеніи поверхности проволочной ткани (въ ущербъ безопасности отъ проскакиванія пламени),—начало, на которомъ построена лампочка *Деви*,—наибольшая поверхность сѣтки, при незначительной вмѣстимости самой лампочки, было какъ-бы совершенно оставлено.

Устройства для защиты проволочнаго цилиндра мы встрѣчаемъ, напримѣръ, въ лампочкѣ *Уптона* и *Робертса* (фиг. 8), въ которой внутренній проволочный цилиндръ на $^2/_3$ своей высоты окруженъ стекляннымъ цилиндромъ, а на остальной высотѣ—латуннымъ покровомъ; въ лампочкѣ *Мюзелера* (фиг. 10), въ которой внутри проволочнаго цилиндра находится коническій металлическій колпакъ, съ цѣлью предотвращенія продолжительнаго появленія ореоловъ и для защиты наружнаго цилиндра отъ дѣйствія пламени. Воздухъ проходитъ въ лампочку чрезъ двѣ сѣтки: наружную и внутреннюю, горизонтальную, отдѣляющую часть лампочки, въ которой помѣщается свѣтильня; на горизонтальной сѣткѣ (діафрагмѣ) не должно находится болѣе 81 отверстій на 1 кв. сентим.; болѣе частая сѣтка считается уже

негодною; наконецъ въ лампочкѣ *Марсо* (фиг. 7), для той-же цѣли мѣдный или желѣзный колпакъ покрываетъ упомянутые выше два или три проволочные цилиндра.

Проволочная ткань, кромѣ цилиндровъ, является въ лампочкахъ и въ видѣ защищенныхъ горизонтальныхъ или вертикальныхъ рѣшетокъ, закрывающихъ отверстія и каналы для прохода воздуха. Такъ, напримѣръ, въ лампочкѣ *Морисона* (фиг. 2) находится, во первыхъ, горизонтальная, кольцеобразная сѣтка, закрывающая пространство между двумя концентрическими стеклянными цилиндрами, а, во вторыхъ,—вертикальная сѣтка, расположенная у нижняго края внутренняго стекляннаго цилиндра. Въ лампочкѣ *Вольфа* (фиг. 6), съ нижнимъ притокомъ воздуха, воздухопроводные каналы, представляющіеся въ видѣ круглыхъ отверстій въ резервуарѣ для масла, покрыты съ внутренней стороны проволочными сѣтками.

Въ этихъ и подобныхъ имъ лампочкахъ замѣщена только нижняя часть проволочнаго цилиндра стеклянною частью; примѣромъ же полнаго замѣщенія проволочнаго цилиндра является бельгійская коммиссіонная лампочка, *модель B* (фиг. 9), въ которой, въ замѣнъ проволочнаго цилиндра, присутствуетъ только горизонтальная, кольцеобразная сѣтка, прикрывающая поперечныя сѣченія для прохода воздуха, и короткій проволочный колпакъ, помѣщенный сверху внутренней металлической трубы.

Въ видахъ большей безопасности отъ тяги воздуха, въ лампочкѣ устраиваютъ еще надъ отверстіями для прохода его металлическія ширмочки, въ видѣ крышки, съ тою цѣлью, чтобы воздухъ не могъ прямо ударять въ проволочную сѣтку (лампочка *Морисона*, фиг. 2); въ лампочкѣ *Марсо* (фиг. 7) воздухъ входитъ сначала чрезъ прорѣзы во внутреннее пространство, потомъ идетъ вверхъ чрезъ мѣдное кольцо и тогда только достигаетъ внутренняго проволочнаго цилиндра, чрезъ который проходитъ къ свѣтильнѣ. Вообще, въ видахъ вышеупомянутой цѣли, стараются лампочкамъ придавать такое устройство, чтобы поступающій въ нихъ воздухъ направлялся-бы по ломанной линіи, а не прямолинейно, и съ нѣсколько ослабленной скоростью (лампочка *Морисона* фиг. 2, лампочка *Экарта* и *Лаутена*, фиг. 4).

Всѣ вышеприведенныя устройства имѣютъ цѣлью увеличить безопасность лампочки относительно тяги воздуха въ рудникахъ, особенно относительно горизонтальной и слабо-наклонной тяги. Въ видахъ безопасности отъ подобныхъ направленій воздуха прибѣгаютъ еще, хотя и съ меньшимъ успѣхомъ, къ устройству на внутреннемъ металлическомъ колпакѣ значительнаго расширенія, какъ это мы видимъ, напримѣръ, въ бельгійской нормальной лампочкѣ и въ лампочкѣ *Мюзелера* (Ostrauer Müseler-Lampe). Насколько дѣйствительны подобныя устройства, видно изъ слѣдующаго: опыты показали, что лампочки типа *Мюзелера* (фиг. 10) при скорости рудничнаго воздуха до 4,3 ^{m}, въ секунду, а лампочки съ полнымъ покровомъ проволочной ткани при скорости 6,3 ^{m} и лампочка *Марсо* даже при вдвое большей скорости—оказались совершенно безопасными относительно продуванія пламени. Лампочка *Вольфа*, безъ наружнаго покрова, воспламеняется при скорости воздуха въ

3^m; снабженная-же предохранительнымъ колпакомъ, она становится безопасною даже и при скорости воздуха въ 9^m въ секунду.

Относительно наиболѣе опасныхъ теченій воздуха,—вертикальнаго, идущаго сверху внизъ, и круговращательнаго,—дѣлали испытанія съ лампочкой *Мюзелера*, имѣющей внутренній металлическій, съуженный кверху конусъ, и съ лампочкой *Экарта* и *Лаутена* съ внутреннимъ стекляннымъ цилиндромъ, похожимъ на обыкновенное ламповое стекло; испытанія, однако, не привели ни къ какому желательному результату, такъ-какъ при опытѣ выяснилось, что, вслѣдствіе проникновенія газовой смѣси по колпаку до свѣтильни, продукты горѣніе устремляются наружу, черезъ горизонтальную сѣтку, съ такою силой, что сѣтка не можетъ оказать надлежащаго сопротивленія взрыву. Не больше безопаспости въ этомъ случаѣ представляетъ и лампочка *Розенкранца* (фиг. 11), въ которой, для уменьшенія напора воздуха, горизонтальная кольцеобразная подставка проволочнаго цилиндра съужена въ средней части.

Очень цѣлесообразнымъ противъ теченій воздуха сверху въ низъ оказалось устройство въ лампочкѣ *Морисона* (фиг. 2) металлическаго колпака, въ видѣ двухъ усѣченныхъ, сложенныхъ вершинами конусовъ, подходящаго своимъ верхнимъ отверстіемъ очень близко къ крышкѣ лампочки. Наибольшую-же безопасность и въ этомъ случаѣ представляетъ лампочка *Марсо* (фиг. 7) съ ея наружнымъ металлическимъ цилиндромъ и своеобразнымъ расположеніемъ отверстій, для прохода воздуха, относительно внутреннихъ проволочныхъ цилиндровъ. Такимъ образомъ въ лампочкѣ *Марсо* устранены всѣ неправильныя и сильныя струи воздуха всякаго направленія; благодаря наружному металлическому цилиндру, пламя лампочки находится всегда какъ-бы въ спокойномъ воздухѣ, а при подобномъ состояніи газовой смѣси становится неопаснымъ и довольно продолжительное накаливаніе проволочнаго цилиндра.

Противъ умышленнаго или случайнаго поврежденія проволочнаго цилиндра, лампочки снабжаютъ или внѣшнимъ металлическимъ покровомъ (лампочка *Марсо*, фиг. 7, коммиссіонная лампочка, *модель B*, фиг. 9), или имъ придаютъ такое устройство, при которомъ проволочный цилиндръ помѣщается внутри лампочки (лампочка *Марсо*, фиг. 7, *Арну* и *Годена*, фиг. 3), при чемъ отверстія для прохода воздуха прикрываются часто нѣсколькими рядами проволочной сѣтки (лампочки *Уптона* и *Робертса*, фиг. 8, *Морисона*, фиг. 2, или *Вольфа*, фиг. 5 и 6).

Устройства этого рода являются, однако, не совсѣмъ удобными, вслѣдствіе легко-возможнаго случая нетщательной чистки этихъ внутреннихъ частей лампочки.

СПОСОБЪ КЛАПЪ—ГРИФФИТА ВЪ АМЕРИКѢ [1])

Мы не разъ обращали вниманіе, пишетъ издающійся въ Нью Іоркѣ журналъ „Iron Age“, на тѣ интересные результаты, которые были получены на заводѣ Oliver Brothers & Phillips въ Питтсбургѣ съ двумя конверторами Clapp-Griffith'a. На послѣднемъ митингѣ „American Institute of Mining Engineers“ J. P. Witherow сообщилъ исторію возникновенія этого завода, который, во всѣхъ даже частностяхъ, былъ только подражаніемъ существовавшимъ уже заводамъ въ Валисѣ. J. P. Witherow и его ближайшіе помощники скоро пришли къ тому заключенію, что хотя результаты, добытые при помощи новаго процесса, и обѣщаютъ послѣднему блестящее примѣненіе, но что самыя механическія приспособленія на заводѣ не соотвѣтствовали еще требованіямъ бессемеровскаго производства. Конверторы на заводѣ были неподвижные, поставленные на столбахъ изъ кирпича (вышиною въ 3,96 m); чугунъ изъ вагранки, позади конвертора, выпускался туда прямо по желобу. Послѣ выплавки приблизительно 2000 тоннъ стали заводъ рѣшили окончательно перестроить, не смотря на то, что многія усовершенствованія были уже введены на немъ за послѣднее время. Теперь заводъ почти готовъ и работаетъ. Изъ фиг. 1, 2 и 3 (на таблицѣ VI bis.) видно общее расположеніе вновь устроеннаго завода. Замѣтить нужно, что тутъ неподвижный конверторъ снабженъ опускающимся дномъ, вслѣдствіе чего необходимы были и разныя приспособленія для него. На заводѣ предполагается устроить 3 конвертора, описаніе которыхъ приведено ниже.

Позади конверторовъ устроена вагранка съ подъемнымъ механизмомъ; возлѣ нея оставлено еще мѣсто для второй вагранки, которую построятъ при полной дѣятельности завода. Изъ вагранки расплавленный металлъ выпускаютъ въ особый ковшъ (фиг. 1), съ устройствомъ для взвѣшиванія, двигающійся по рельсамъ параллельно линіи конверторовъ; изъ ковша металлъ по желобу льется въ конверторы, какъ показано на фигурѣ пунктиромъ. Сами конверторы укрѣплены на желѣзныхъ стойкахъ, на такой высотѣ, чтобы ихъ дно приходилось приблизительно на 3 m. надъ поломъ завода. Днище ихъ опускается или поднимается на особой телѣжкѣ; когда работа съ конверторомъ прекращается, то поднимаютъ гидравлическую платформу съ помѣщенной на ней телѣжкой до самаго дна конвертора (фиг. 1), отдѣляютъ послѣднее отъ конвертора, прекращаютъ дутье и затѣмъ все снова опускаютъ. Телѣжку вмѣстѣ съ днищемъ откатываютъ тогда (съ помощью гидравлическаго пресса, цѣпи и роликовъ) до послѣдняго поворотнаго круга. Наивысшее положеніе цѣпи и роликовъ изображено пунктиромъ на фиг. 3. Новое днище, уже приготовленное заранѣе, вынимаютъ тогда изъ сушильной печи, расположенной вблизи конверторовъ, отвозятъ до противоположнаго поворотнаго круга и,

---

[1]) Изъ Stahl und Eisen перевелъ горн. инж. К. Флуггъ.

поднявъ до конвертора, снова укрѣпляютъ въ немъ, послѣ чего конверторъ пускается въ ходъ. Изъ прилагаемаго плана видно, что сушильныхъ печей всего три; пунктиромъ обозначены рельсовые пути и поворотные круги.

Предъ каждымъ конверторомъ находится особое устройство для выливанія изъ ковшей расплавленнаго металла въ изложницы, а послѣднія располагаются на рельсахъ заводскаго двора партіями въ 4, 5 и 6 штукъ, смотря по выпуску. Дутье для вагранки производится воздуходувной машиной (Sturtevant Blower), приводимой въ движеніе небольшой вертикальной паровой машиной, расположенной рядомъ съ гидравлическими насосами.

Нѣсколько большихъ размѣровъ машина, именно съ діаметромъ парового цилиндра въ 406 mm. и діаметромъ цилиндра воздуходувной машины въ 1219 mm., при ходѣ поршня въ 762 mm., доставляетъ дутье для конверторовъ

Для помѣщенія еще второй машины имѣется уже мѣсто. На рисункѣ видно, какимъ образомъ проводится воздухъ въ конверторы. Для паровыхъ машинъ и насосовъ имѣются три котла, въ 1,11 m. діаметромъ, въ 7,92 m. длиною, каждый съ двумя пламенными ходами и кипятильниками. Вода для подъемнаго механизма и остальныхъ двигателей доставляется насосами и однимъ аккумуляторомъ.

На основаніи производительности стараго завода можно заключить, что на новомъ заводѣ, при двухъ вагранкахъ, можно будетъ получать до 150 тоннъ болванокъ въ сутки, при условіи, если на заводѣ будетъ достаточное количество подъемныхъ крановъ и прочихъ устройствъ для уборки болванокъ.

Особенность процесса Clapp-Griffith'a состоитъ въ устройствѣ конвертора, который мы описываемъ въ двухъ видоизмѣненіяхъ. Первое видоизмѣненіе (фиг. 4 и 5) очень схоже съ конверторами, существующими на заводѣ *Margrin* въ Валисѣ и другихъ англійскихъ заводахъ. Изображенный на фиг. 4 и 5, представляетъ совершенную противоположность конвертору, имѣвшемуся на первоначально построенномъ заводѣ Oliver Brothers & Phillipps, въ Питтсбургѣ. *A* главная воздухопроводная труба, съ регулирующимъ краномъ, приводящая дутье въ фурмы; *B* побочная труба, приводящая дутье подъ тѣмъ-же давленіемъ, какъ и *A*, сообщающаяся съ каммерой *G*, въ которой помѣщенъ дифференціальный поршень для регулированія притока воздуха; *C* отверстіе для впуска чугуна; *D* отверстіе для выпуска шлака, *E* для выпуска металла. *F* главный резервуаръ для воздуха, сообщающійся съ трубою *A* и приводящій дутье чрезъ фурмы *O* въ конверторы. *H* дифференціальный поршень; *K* закрывающая головка его; *L* колеско стержня; *M* клапанъ, закрывающій отверстіе для наблюденія, *N* фурма (съ охлажденіемъ) для сопла *O*; *P* соединительная трубка, сообщающаяся съ трубкой *B* и приводящая воздухъ съ задней стороны стержня *H*; *R* винтъ для установки стержня при закрытіи отверстія фурмы; *S* средняя часть стержня (шпиндель).

Автоматическое закрываніе фурмъ происходитъ слѣдующимъ образомъ:

когда дутье окончено, открываютъ вполнѣ кранъ, сообщающійся съ трубою B, вслѣдствіе чего воздухъ чрезъ трубу P (см. планъ) входитъ въ цилиндръ G, дѣйствуя на большую и заднюю сторону поршня H; но такъ какъ давленіе воздуха въ цилиндрѣ G равно давленію воздуха въ резервуарѣ F, а между тѣмъ воздухъ въ G дѣйствуетъ на большую поверхность (заднюю сторону) поршня, чѣмъ съ передней стороны его, обращенной къ конвертору, то поршень и передвигается впередъ, закрывая головкой K отверстіе фурмы. Чтобы расплавленный металлъ, однако, во время выпуска его изъ конвертора, не могъ войти въ фурменное отверстіе, въ головкѣ стержня сдѣлано небольшое отверстіе, сообщающееся съ каналомъ въ средней части поршня (шпинделя), снабженнаго въ стѣнкахъ небольшими отверстіями, чрезъ которыя входитъ воздухъ, и такимъ образомъ производитъ совершенно достаточное дутье для удержанія металла у фурменныхъ отверстій.

При впускѣ чугуна въ конверторъ поступаютъ совершенно обратно: когда расплавленный металлъ впущенъ до надлежащей высоты и нужно начать дутье, закрываютъ приводъ воздуха чрезъ B, причемъ задняя поверхность поршня H освобождается отъ давленія, и самъ поршень передвигается назадъ, открывая отверстіе фурмы.

Въ новѣйшихъ конверторахъ съ отъемнымъ дномъ, представленныхъ на фиг. 6 и 7, воздушная коробка и каналы совершенно отличны отъ только-что описанныхъ.

Трубокъ A и B, какъ при старыхъ конверторахъ, нѣтъ, дутье прямо пускается въ кольцеобразную трубку, окружающую дно конвертора, за исключеніемъ только небольшого пространства, на передней сторонѣ, гдѣ помѣщается выпускное отверстіе.

При концѣ процесса дутье не прекращаютъ совершенно, но, помощью особыхъ патентованныхъ устройствъ, уменьшаютъ и регулируютъ давленіе воздуха такимъ образомъ, чтобы у всѣхъ фурмъ оно было одинаковымъ и притомъ совершенно достаточнымъ для сохраненія фурменныхъ отверстій чистыми; слѣдовательно и тутъ достигаютъ того-же, что и при дифференціальномъ поршнѣ. Подобное устройство оказалось очень удобнымъ и практичнымъ. Предъ впускомъ металла въ конверторъ открываютъ дверцы и ломкомъ очищаютъ шлакъ, насѣвшій близъ фурменныхъ отверстій. Дверцы открываются очень легко,—для этого стоитъ только дверную ручку повернуть на 12—15°, чтобы освободить пружинные замки, послѣ чего дверцы сами открываются.

Размѣры новаго конвертора обозначены на чертежѣ. Футеровка его, сдѣланная изъ ганнистера, толщиною въ 305 m. m ; средняя линія фурмъ должна отстоять отъ дна конвертора на 229 m. m., а отъ поверхности расплавленнаго металла книзу на 203—254 m. m.

Въ этомъ обстоятельствѣ металлурги и видятъ возможность объясненія особенности Clapp-Griffith'скаго процесса, состоящей въ выдѣленіи кремнія и, слѣдовательно, въ возможности выплавлять сталь изъ чугуна съ большимъ содержаніемъ фосфора.

Въ заключеніе упомянемъ еще, что наименьшія болванки, которыя до сихъ поръ отливаютъ въ Питтсбургѣ, были въ 152 m. m. въ сторонѣ.

О ПОЛУЧЕНІИ ЖЕЛѢЗА ИЗЪ РУДЪ. [1])

Проф. А. Ледебура.

Въ теченіи тысячелѣтій народы, населявшіе землю, знали одинъ только сортъ желѣза: полуковкое желѣзо, полученное прямо изъ рудъ. Чаще всего для полученія такого желѣза употреблялись низенькія шахтныя печи; ихъ наполняли углемъ, на уголь клали руду, затѣмъ уголь сжигали—у однихъ естественнымъ притокомъ воздуха, у другихъ, болѣе развитыхъ народовъ, искусственнымъ дутьемъ; на поду печи, послѣ сгоранія угля, оказывался комъ желѣза (Stück, Wolf [2]) и очень богатый невозстановленной рудой шлакъ. Для полученія стали употребляли большее количество угля и болѣе чистыя, да притомъ по возможности марганецъ-содержащія руды; тогда шлакъ получался съ меньшимъ содержаніемъ желѣза. Остатки и отвалы древнѣйшей заводской дѣятельности, открытые въ разныхъ мѣстностяхъ, показываютъ, что въ общемъ тогда работа велась также, какъ и нынче у дикихъ народовъ; найденныя волчьи печи временъ римскаго владычества необыкновенно похожи на печи, которыя и въ настоящее время для той же цѣли строятся туземцами Остъ-Индіи, Средней Африки и другихъ странъ. Въ частностяхъ по конструкціи печей и по производству работъ можно найти, конечно, множество отклоненій, но сущность вездѣ одна и та-же, даже у племенъ, никогда другъ съ другомъ не приходившихъ въ какое либо соприкосновеніе.

Только въ первое мгновеніе это обстоятельство можетъ показаться страннымъ; на самомъ-же дѣлѣ оно иначе и быть не могло, такъ какъ природа установила свои законы, на которыхъ основано также и выдѣленіе желѣза изъ рудъ.

Всѣ желѣзныя руды, по химическому составу, представляютъ замѣчательное однообразіе въ томъ отношеніи, что всѣ онѣ состоятъ изъ соединеній желѣза съ кислородомъ; вмѣстѣ съ тѣмъ первобытныя племена располагаютъ только однимъ тѣломъ, именно древеснымъ углемъ, способнымъ произвести раздѣленіе этихъ соединеній желѣза съ кислородомъ, притомъ раздѣленіе это возможно только при довольно высокой температурѣ; благодаря этимъ условіямъ и не могло быть большого разнообразія въ способахъ полученія желѣза. Чѣмъ проще были механическія приспособленія, которыми располагали

---

[1]) Изъ „Stahl und Eisen'“ Septmbr. 1886 S. 576 перевелъ горн. инж. Евг. Лезедовъ.

[2]) Stahl und Eisen 1886 г. № 8 стр. 519.

для производства, тѣмъ большее однообразіе въ исполненіи должно было быть.

До примѣненія шахтныхъ печей—въ видѣ-ли волчьихъ печей или въ видѣ сыродутныхъ кричныхъ печей, заведенныхъ у нѣкоторыхъ другихъ народовъ,—для добыванія желѣза служилъ еще болѣе грубый способъ: въ неглубокой ямѣ разжигался громадныхъ размѣровъ костеръ изъ древеснаго угля, для возстановленія очень незначительнаго количества желѣзной руды. Затѣмъ мало-по-малу нашли, что для правильнаго возстановленія желѣза очень полезна стѣнка вокругъ огня, но что сжиганіе внутри этого пространства при этомъ возможно только тогда, когда снизу приспособлены отверстія для притока воздуха, и когда размѣры этого пространства не слишкомъ велики; вотъ происхожденіе волчьей печи или самодувнаго горна съ естественной тягой, примѣняемаго и понынѣ у нѣкоторыхъ первобытныхъ народовъ. Выниманіе кома изъ узкаго пространства во всякомъ случаѣ затруднительно и способствуетъ, при несовершенномъ устройствѣ печи, частому ея поврежденію; поэтому первобытные заводчики, вѣроятно, по изобрѣтеніи искусственнаго дутья, нашли болѣе удобнымъ дѣлать низенькія и болѣе просторныя плавильныя пространства, такъ что-бы можно было сверху удобно доставать до пода; дутье же помощью наклоннаго сопла проводилось надъ стѣнкой печи въ уголь. Такимъ образомъ произошли сыродутные кричные горна (Rennfeuer), тогда какъ въ другихъ мѣстахъ оставались прежнія волчьи печи съ притокомъ воздуха снизу; но, благодаря искусственному дутью, возможно стало строить эти печи просторнѣе и постепенно все выше и выше.

Иной разъ, можетъ быть, въ подобныхъ болѣе высокихъ печахъ съ дутьемъ, когда случайно брали слишкомъ много угля противъ руды, или же когда пробовали вести работу непрерывно, насыпая новые слои угля и руды, получали и чугунъ. Уже Аристотель упоминаетъ, что иногда при производствѣ желѣза получается совершенно жидкій металлъ, который становится годнымъ въ дѣло только при вторичной переплавкѣ; въ древнихъ отвалахъ шлаковъ въ Каринтіи неоднократно были находимы куски чугуна. Но правильная выплавка чугуна могла начаться только тогда, когда научились примѣнять его для литья. То обстоятельство, однако, что въ литейныхъ получалось значительное количество остатковъ и сплесковъ, а также и то, что не весь выплавленный чугунъ расходовался на литье, должно было побудить къ опытамъ—очистить чугунъ новою переплавкою и получить такимъ образомъ ковкое желѣзо. Благодаря незнанію химическихъ особенностей желѣза и чугуна, а равно и самого процесса полученія желѣза, полагали, что выдѣленіе желѣза изъ рудъ есть также нѣчто въ родѣ очистительнаго процесса этихъ рудъ.

Естественно, что дѣлали попытки пользоваться тѣми же печами и тѣми же пріемами для обработки чугуна, какими пользовались для обработки рудъ. Stückofen оказался мало пригоднымъ для этой цѣли, зато въ сыродутномъ горну (Rennfeuer), при повторенной переплавкѣ, былъ достигнутъ

полный успѣхъ. Такимъ образомъ, тѣ же устройства, которыя до того времени служили для возстановительнаго процесса, стали употребляться для процесса окислительнаго. Возможность такого факта возбуждаетъ сомнѣніе только въ первый моментъ, и каждый желѣзо-заводчикъ самъ легко найдетъ этому объясненіе. Но такъ какъ химическое различіе въ ходѣ процесса въ томъ случаѣ, когда матеріаломъ для обработки служилъ чугунъ и когда руда, было неизвѣстно то названія для общихъ явленій въ обоихъ этихъ процессахъ были одни и тѣ-же: словомъ прожигать (фришевать, frischen) называлось вообще полученіе ковкаго желѣза, и только въ новѣйшее время это названіе оставили исключительно за способами переработки *чугуна* въ желѣзо.

Чѣмъ болѣе совершенствовалось доменное производство, тѣмъ находили болѣе выгоднымъ сначала переработывать руду въ чугунъ, а этотъ послѣдній затѣмъ уже въ ковкое желѣзо. Способу этому давалось предпочтеніе передъ прежнимъ, повидимому болѣе простымъ путемъ непосредственнаго полученія желѣза изъ рудъ. Въ наше время, какъ извѣстно, способъ полученія желѣза прямо изъ рудъ практикуется въ тѣхъ немногихъ странахъ, гдѣ потребность въ желѣзѣ невелика и цѣны на руду и на горючій матеріалъ низки.

Тѣмъ не менѣе не прекращаются опыты и совѣты для введенія новѣйшихъ, болѣе практичныхъ способовъ и пріемовъ полученія желѣза прямо изъ рудъ. Каждый годъ появляются отчеты о подобныхъ новыхъ изобрѣтеніяхъ, иногда въ такихъ блестящихъ „краскахъ составленные, что многіе легковѣрные читатели считаютъ несомнѣннымъ, что находятся наканунѣ рѣшительнаго переворота въ металлургическомъ производствѣ. Я-же считаю себя въ вправѣ высказать тотъ взглядъ, что спеціальной металлургической литературѣ, при обсужденіи подобныхъ новыхъ изобрѣтеній, слѣдовало-бы относиться къ нимъ съ большею осторожностью. Если бы можно было сосчитать, сколько денегъ въ послѣдніе три десятка лѣтъ израсходовано на рѣшеніе задачи о полученіи желѣза прямо изъ рудъ, то легко было-бы убѣдиться, какая страшно большая сумма потрачена на этотъ предметъ. Тѣмъ не менѣе, насколько мнѣ извѣстно, мы нисколько не приблизились къ цѣли и напрасно издержали эти деньги. Это обстоятельство заставляетъ насъ призадуматься и задаться вопросомъ: существуетъ-ли достаточно основательная надежда на то, чтобы подобная цѣль могла быть достигнута въ удовлетворительномъ смыслѣ? Онъ-же принуждаетъ насъ относиться съ большимъ недовѣріемъ къ предложеніямъ изобрѣтателей, часто очень заманчивымъ. Я утверждаю, что многихъ неудачъ можно было бы избѣжать, если-бы прежде, чѣмъ тратить время и деньги на опыты, серьезнѣе, чѣмъ это повидимому до сихъ поръ дѣлалось, вникать въ возможность успѣха. Многочисленныя статьи въ техническихъ журналахъ, въ теченіи многихъ лѣтъ, напротивъ, поощряли подобныя попытки, направленныя къ полученію желѣза прямо изъ рудъ, или описывали удачные будто-бы результаты, достигнутые тѣмъ или другимъ спо-

собомъ, и лишь очень рѣдко раздавался голосъ, который бы напоминалъ о сомнѣніяхъ, возбуждаемыхъ подобными стремленіями [1]).

Такимъ образомъ вопросъ о непосредственномъ полученіи желѣза изъ рудъ, повидимому, разработанъ до сихъ поръ односторонне, и необходимо познакомиться еще съ оборотной стороной медали. Поэтому да будетъ мнѣ позволено изложить основанія, по которымъ я лично отношусь съ недовѣріемъ ко всѣмъ опытамъ и новѣйшимъ попыткамъ ввести производство желѣза прямо изъ рудъ.

Желѣзу присущи два свойства, которыя, главнымъ образомъ, затрудняютъ полученіе его прямо изъ рудъ: *во первыхъ* его легкая окисляемость угле-кислотой и водянымъ паромъ при той температурѣ, при которой низшая степень окисленія желѣза—закись желѣза—можетъ быть разлагаема возстановляющими веществами — углемъ, окисью углерода и водородомъ, — и *во вторыхъ* сильное стремленіе желѣза соединяться съ углеродомъ.

Способность желѣза легко окисляться служитъ причиною, почему, по моему, невозможно примѣнять одни газы въ качествѣ горючаго и возстановляющаго матеріала, какъ это неоднократно рекомендовалось, между прочимъ, и въ способѣ Булля, ибо когда газъ сжигается для развитія надлежащей температуры, то всегда образуются углекислота и водяной паръ, независимо отъ того употребляется-ли газъ, который добытъ при посредствѣ воздуха, водяныхъ паровъ или углеводородныхъ соединеній. Только очень большой избытокъ газа, оставшагося несгорѣвшимъ, могъ-бы дать возможность примѣнить подобный способъ безъ опасенія, что возстановленное желѣзо опять окислится, или что закись желѣза останется невозстановленной. До сихъ поръ нѣтъ тщательныхъ изслѣдованій, какъ великъ долженъ быть этотъ избытокъ; во всякомъ случаѣ онъ долженъ рости вмѣстѣ съ возвышеніемъ температуры. Профессоръ Окерманъ нашелъ, что при температурѣ въ 850—900 градусовъ, т. е. при нисшей температуры, при которой только становится возможнымъ возстановленіе закиси желѣза, на каждый объемъ окиси углерода, дѣйствующей какъ возстановляющее средство, необходимъ по крайней мѣрѣ двойной объемъ ея въ несгорѣвшемъ видѣ для того, чтобы возстановленіе дѣйствительно имѣло мѣсто;[2]) Bell нашелъ, что при температурѣ, граничащей почти съ бѣлымъ каленіемъ, металлическое желѣзо окисляется, если газъ содержитъ равныя количества углекислоты и окиси углерода и что возстановленіе закиси желѣза въ металлическое желѣзо при той же температурѣ уже становится невозможнымъ въ томъ случаѣ, если объемъ углекислоты относится къ объему окиси углерода какъ 11:100[3])

---

[1]) Сюда относится главнымъ образомъ L. Bell, который въ своихъ principles of the manufacture of iron and Steel съ чисто-практической точки зрѣнія защищаетъ доменное производство противъ выдѣлки желѣза прямо изъ рудъ (стр. 39 и слѣд.).

[2]) Stahl und Eisen 1883 годъ стр. 149,

[3]) Principles of the manufacture of iron and steel стр. 66.

Принимая, что послѣднія цифры вѣрны, можно это отношеніе выразить такъ: если окись углерода служитъ горючимъ, то для нагрѣванія возстановленнаго уже желѣза до бѣлокалильной температуры (необходимой, конечно, при полученіи сварочнаго желѣза), нужно было бы имѣть на каждый объемъ окиси углерода, сжигаемой для этой цѣли, около десяти объемовъ окиси углерода въ несгорѣвшемъ состояніи, чтобы разжидить образующуюся углекислоту и уничтожить ея окислительное дѣйствіе на желѣзо.—При производствѣ литого желѣза, для котораго нужна еще болѣе высокая температура, это отношеніе необходимыхъ объемовъ окиси углерода стало бы еще болѣе неблагопріятнымъ. Но этотъ громадный избытокъ окиси углерода, необходимый для достиженія цѣли, увеличиваетъ не только расходъ горючаго, но—что въ данномъ случаѣ еще важнѣе—самъ долженъ быть нагрѣваемъ до соотвѣтствующей температуры, т. е. расходуетъ тепло и дѣйствуетъ какъ балластъ, который затрудняетъ или даже дѣлаетъ совершенно невозможнымъ достиженіе необходимой высокой температуры.

Допуская даже, что возможно было-бы добывать чистую окись углерода, безъ примѣси углекислоты и азота, и употреблять ее одну для разсматриваемаго процесса, то и тогда не трудно доказать, что безъ значительнаго подогрѣванія этого газа невозможно будетъ достигнуть той высокой температуры, которая необходима для полученія сварочнаго желѣза, если только сохранять то отношеніе между сгорающимъ и несгорающимъ газами, о которомъ было выше говорено; совершенно уже невозможно достигнуть цѣли, когда окись углерода содержитъ еще азотъ и углекислоту. Если даже цыфры Белля для необходимаго избытка окиси углерода признать слишкомъ высокими, что, впрочемъ, не соотвѣтствуетъ моимъ воззрѣніямъ, то и при значительномъ пониженіи этихъ цыфръ обнаружится то же самое затрудненіе въ полученіи необходимой высокой температуры.

При употребленіи *водорода* горючимъ матеріаломъ, конечно, также необходимъ избытокъ несгорающаго водорода для того, чтобы образующійся водяной паръ не окислялъ возстановившагося желѣза; но о количествѣ этого избытка при разныхъ температурахъ имѣется, повидимому, еще менѣе изслѣдованій, чѣмъ объ относительныхъ количествахъ окиси углерода и углекислоты. Тѣмъ не менѣе, судя по сильному окисляющему дѣйствію водяного пара на желѣзо уже при темнокрасномъ каленіи, можно предположить съ большой вѣроятностью, что въ этомъ случаѣ необходимый избытокъ долженъ быть приблизительно одинаковъ съ тѣмъ, какой необходимъ при употребленіи окиси углерода въ качествѣ горючаго. При такихъ условіяхъ было бы необходимо, какъ это не трудно подсчитать, предварительно подогрѣвать приблизительно до 800° водородъ и воздухъ для сжиганія, чтобы достигнуть температуры, какая нужна для полученія сварочнаго желѣза.—Чистый водородъ, какъ и чистую окись углерода добывать для промышленныхъ цѣлей одинаково немыслимо; при большомъ производствѣ перегрѣтый паръ есть единственный, въ нашемъ распоряженіи имѣющійся матеріалъ, который содержитъ значи-

тельныя количества водорода, но въ немъ всегда заключаются извѣстныя количества углекислоты, вслѣдствіе чего возрастаетъ количество потребнаго избытка въ газѣ и увеличивается трудность достиженія необходимой температуры.

Изъ этого слѣдуетъ, что ни одинъ изъ вышеприведенныхъ видовъ горючаго газа не примѣнимъ съ выгодою для полученія прямо изъ рудъ желѣза и даже чугуна, если на помощь газу не взять другое горючее—*уголь*. То именно обстоятельство, что при сжиганіи твердаго углерода въ окись углерода, вмѣстѣ съ тѣмъ развивается та высокая температура, которая необходима для расплавленія желѣза или чугуна, и что при этомъ не развивается никакой окисляюще-дѣйствующей газовой атмосферы, возводитъ уголь на степень единственнаго удобопримѣнимаго горючаго матеріала для величайшаго изъ всѣхъ возстановительныхъ процессовъ—для доменнаго производства.

Практика подтверждаетъ высказанное мною мнѣніе. Появившіеся нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ англійскихъ журналахъ отчеты о результатахъ дѣйствія печи Булля [1]) заключали между прочимъ замѣчаніе, что найдено цѣлесообразнымъ засыпать вмѣстѣ съ рудой нѣкоторое количество кокса и что засыпка кокса увеличивается, если ходъ печи холодный. Другими словами: сжиганіемъ одного газа невозможно было достигнуть необходимой температуры, безъ того, чтобы не уничтожить возстановленіе руды.

Если же употреблять уголь вмѣсто газа или вмѣстѣ съ нимъ, то является новое затрудненіе. Стремленіе желѣза соединиться съ углемъ такъ велико, что мы, какъ извѣстно, даже не умѣемъ получить совершенно обезуглероженное желѣзо, пока возстановляющимъ веществомъ служитъ уголь или даже окись углерода. Кусокъ руды, находясь продолжительное время въ соприкосновеніи съ раскаленными углями, можетъ быть превращенъ снаружи уже въ сталь или чугунъ, тогда какъ ядро еще содержитъ кислородъ; при полномъ возстановленіи всегда долженъ получиться металлъ, богатый углеродомъ. Слѣдовательно ковкое желѣзо можно получить только тогда, когда возстановленіе будетъ неполное, т. е. когда жертвуютъ частью содержанія желѣза въ рудахъ и переводятъ его въ шлакъ, и чѣмъ съ меньшимъ содержаніемъ углерода хотятъ получить металлъ, тѣмъ больше желѣза нужно перевести въ шлакъ. Отношенія эти остаются одинаковыми, производится ли возстановленіе руды въ шахтной печи, въ кричномъ горну или въ отражательной печи (какъ это дѣлалъ W. Siemens въ теченіи 10 лѣтъ). Это обстоятельство служитъ достаточнымъ объясненіемъ, почему получаемые при прямомъ процессѣ шлаки такъ схожи между собой по составу, независимо отъ того произошли ли они 1000 лѣтъ тому назадъ въ самыхъ простыхъ Stücko-

[1]) Извлеченіе этихъ отчетовъ съ критическими замѣчаніями появилось въ Stahl und Eisen 1882 г. стр. 325. Въ Горномъ Журналѣ объ этомъ способѣ въ ст. Эренверта 1884 г. Сентябрь стр. 346.

fen' ахъ, или же въ настоящее время въ Сѣверо-Американскихъ Rennfeuer' ахъ, либо наконецъ въ печахъ Сименса. Большія колебанія въ составѣ этихъ шлаковъ зависятъ только отъ количества встрѣчающихся въ рудахъ посторонннхъ примѣсей (которыя увеличиваютъ количество шлаковъ и уменьшаютъ, слѣдовательно, относительное процентное содержаніе въ нихъ желѣза), отъ количества углерода въ полученномъ металлѣ и отъ температуры. Эту зависимость количества желѣза въ шлакахъ отъ количества углерода въ металлѣ можно прослѣдить, съ одной стороны, въ доменномъ производствѣ, а съ другой стороны—въ кричномъ, пудлинговомъ и мартеновскомъ процессахъ.

Полученіе желѣза прямо изъ рудъ при помощи угля возможно, слѣдовательно, только въ томъ случаѣ, если попуститься значительнымъ количествомъ желѣза, заключающагося въ рудѣ; это обстоятельство, коего экономическое значеніе, очевидно, ростетъ вмѣстѣ съ возрастающимъ спросомъ на желѣзо, заключаетъ въ себѣ зародышъ смерти для каждаго нарождающагося новаго способа полученія желѣза прямо изъ рудъ. Одно средство есть для избѣжанія этихъ затрудненій: перемѣшивать руду съ такимъ именно количествомъ угля, какое необходимо для извлеченія всего кислорода, помѣщать эту смѣсь въ сосуды и нагрѣвать ее снаружи до тѣхъ поръ, пока весь кислородъ руды и весь углеродъ угля ни соединятся въ окись углерода.

Chenot былъ вѣроятно первымъ, который примѣнилъ этотъ способъ въ большомъ масштабѣ; у нѣкоторыхъ другихъ изобрѣтателей впослѣдствіи являлась таже мысль. Но для того, чтобы достигнуть полнаго выдѣленія кислорода и углерода, необходимо очень продолжительное накаливаніе, требующее, въ свою очередь, соотвѣтственныхъ расходовъ на горючее; руда же должна быть въ небольшихъ кускахъ.

Читателю достаточно извѣстны прочіе неудобства, которыя обнаруживались при этомъ способѣ полученія желѣза изъ рудъ и которыя содѣйствовали тому, что способъ этотъ былъ совершенно оставленъ.

Если при всѣхъ ранѣе приведенныхъ способахъ извлеченія желѣза изъ рудъ потеря желѣза находится въ обратномъ отношеніи къ количеству углерода въ полученномъ продуктѣ, то доменную печь можно разсматривать какъ наиболѣе совершенный возстановительный аппаратъ; составъ доменныхъ шлаковъ подтверждаетъ справедливость этого заключенія. Но вмѣстѣ съ тѣмъ изъ всѣхъ существующихъ устройствъ доменная печь представляется наиболѣе выгодною по отношенію къ экономіи горючаго матеріала: менѣе чѣмъ одной тонной углерода мы можемъ выплавить одну тонну чугуна. Профессоръ Окерманъ научно доказалъ, что еще большее уменьшеніе въ расходѣ горючаго было бы возможно только тогда, еслибы удалось нагрѣвать дутье еще сильнѣе, чѣмъ это возможно въ настоящее время. Полученный въ доменной печи чугунъ можно, почти не расходуя топлива, превратить въ желѣзо въ ре-

тортѣ Бессемера или Томаса [1]). Не мыслимо, по моему, чтобы можно было найти болѣе дешевый и болѣе выгодный путь, чѣмъ этотъ, для полученія желѣза; посему кажется гораздо важнѣе стараться объ усовершенствованіи этого пути, чѣмъ придумывать новые способы. Переработка полученнаго въ доменной печи чугуна непосредственно въ бессемеровской реторгѣ, безъ вторичной расплавки, какъ извѣстно, все еще встѣрчаетъ нѣкоторыя затрудненія; равно возможны еще усовершенствованія какъ въ самомъ доменномъ производствѣ, такъ и въ стале-литейномъ дѣлѣ по отношенію къ производству такого литого металла, который бы во всѣхъ отношеніяхъ былъ не хуже сварочнаго.

Темна, по Гёте, всякая теорія; быть можетъ и я ошибаюсь, но пока практическія данныя подтверждаютъ мое мнѣніе. Во всякомъ случаѣ многія новѣйшія теоріи о примѣнимости способа Булля и другихъ процессовъ, существующія пока только на бумагѣ, представляются на мой взглядъ достаточно темными.

---

[1]) См. также статью проф. Кунельвизера о сбереженіи горючаго. Горный Журналъ, Сентябрь 1884 г. стр. 354.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

О КЕМБРО-СИЛУРІЙСКИХЪ И НѢКОТОРЫХЪ ДРУГИХЪ ОТЛОЖЕНІЯХЪ ПСКОВСКОЙ ГУБЕРНІИ.

Проф. А. Карпинскаго.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ мною были произведены геологическія изслѣдованія въ Псковской губерніи, имѣвшія цѣлью выяснить возможность нахожденія тамъ залежей каменной соли. Вопросъ этотъ былъ мною подробно разсмотрѣнъ въ особой статьѣ; [1]) результаты же изслѣдованій, не имѣющихъ прямого отношенія къ упомянутому практическому вопросу, остались не опубликованными, хотя нѣкоторые изъ нихъ и сдѣлались извѣстными по моимъ устнымъ сообщеніямъ. [2]) Не имѣя возможности и въ настоящее время представить полнаго описанія произведенныхъ мною въ Псковской губ. наблюденій, я считаю не лишнимъ опубликовать нѣкоторыя подробности о фактахъ, наблюденіе которыхъ въ упомянутой губерніи представлялось неожиданнымъ. [3])

На основаніи изслѣдованій Пандера, Гревингка, Гельмерсена, Розена, Штукенберга и др., обыкновенно полагали, что вся Псковская губернія сложена изъ пластовъ девонскихъ, прикрытыхъ ледниковыми и другими послѣтретичными отложеніями.

Однако по результатамъ наблюденій, произведенныхъ по Западной Двинѣ, на границѣ Смоленской губ., нельзя было сомнѣваться, что развитыя тутъ

---

[1]) Горн. Журн. 1876, 1, 179.

[2]) Труды С.П.Бургскаго Общ. Естеств. VIII, 93.

[3]) Я не приступаю теперь къ опубликованію одного изъ главныхъ результатовъ моихъ изслѣдованій—общей геологической карты Псковской губ., такъ какъ существенѣйшая часть ея войдетъ въ международное изданіе „Carte géologique de l'Europe".

каменноугольныя отложенія протягиваются на извѣстное разстояніе въ юго-восточную часть Псковской губерніи.

О присутствіи глинъ каменноугольной системы на р. Ловати, повидимому, свидѣтельствовало старинное указаніе о нахожденіи у д. Куницъ черной сланцеватой глины, перемѣшанной съ сѣрнымъ колчеданомъ и обращающейся въ квасцевую землю. [1])

Это тѣмъ болѣе могло казаться вѣроятнымъ, что на меридіанѣ нахожденія этихъ глинъ, начиная отъ устья Волхова по направленію на югъ вдоль этой рѣки, по оз. Ильмень и далѣе по Ловати, были извѣстны выходы все болѣе и болѣе новыхъ слоевъ до верхнедевонскихъ отложеній включительно, на которыхъ южнѣе и можно было ожидать нахожденіе угленосныхъ породъ каменноугольной системы, залегающихъ, какъ извѣстно (напр. на Мстѣ), непосредственно на слояхъ верхнедевонскихъ.

Тѣмъ неожиданнѣе была встрѣча здѣсь, среди верхнедевонскихъ отложеній, цѣлаго ряда самыхъ древнихъ нормальныхъ осадочныхъ образованій Европейской Россіи,—кембрійскихъ и нижнесилурійскихъ, — выступающихъ тутъ на разстояніи около 300 верстъ отъ главной площади ихъ распространенія.

На рисункѣ (фиг. 5, табл. VII), изображающемъ часть теченія Ловати, показано мѣстонахожденіе обнаженій у д. Куницы; самый же видъ берега съ выступающими въ немъ породами показанъ на рис. 1—3. Для ясности этого рисунка наносы и осыпи на немъ не означены; детали же, относящіяся до выходовъ силурійскихъ и кембрійскихъ слоевъ, нанесены съ подробностью, позволяющей въ описаніи ихъ ограничиться лишь нѣкоторыми общими замѣчаніями.

Самый верхній членъ силурійскихъ осадковъ, замѣченныхъ у д. Куницъ, представляетъ главконитовый известнякъ, обнажающійся въ выходѣ VII на протяженіи 14 метровъ въ видѣ слоевъ, пологопадающихъ на NW.

Въ петрографическомъ отношеніи известнякъ этотъ представляетъ одну изъ самыхъ характерныхъ его разностей. Онъ сѣраго цвѣта, мѣстами съ красноватыми пятнами, и содержитъ отдѣльныя зерна и иногда небольшія скопленія темнозеленаго главконита. Въ немъ замѣчены неясные остатки брахіоподъ, изъ которыхъ могли быть узнаны только обломки раковины Orthis obtusa *Pand.* Безъ сомнѣнія поиски окаменѣлостей увѣнчались бы большимъ успѣхомъ, еслибы размѣры обнаженія были значительнѣе.

Непосредственно подъ известнякомъ залегаетъ главконитовый песокъ, выступающій въ обнаженіи VII, гдѣ наблюдается соприкосновеніе его съ известнякомъ; въ обнаженіяхъ VI и XI, гдѣ замѣчено залеганіе его на подлежащую породу, и въ обнаженіяхъ I, VIII и IX, въ которыхъ соприкосновеніе главконитоваго песка съ другими осадками не было наблюдаемо. По

[1]) Чайковскій и Варвинскій, Горный Журн. 1826, IV, 32.

петрографическимъ признакамъ, главконитовый песокъ тождественъ съ встрѣчающимся въ Эстляндіи и Петербургской губ. Иногда онъ является сильно глинистымъ (обнаж. I), иногда весьма богатымъ главконитомъ, который составляетъ преобладающую его часть (обнаж. VII) и придаетъ породѣ довольно чистый зеленый цвѣтъ; при этомъ, вслѣдствіе окисленія, на ней мѣстами появляются красныя пятна (обн. VIII, IX). Конодонты въ пескѣ этомъ найдены не были; точно также среди зеренъ главконита мнѣ не удалось найти напоминающихъ ядра фораминиферъ.

Ниже главконитоваго песчаника залегаетъ квасцевый сланецъ, соприкосновеніе котораго съ первой породой наблюдалось, какъ уже замѣчено, въ обнаженіяхъ VI и XI и съ подлежащимъ унгулитовымъ песчаникомъ — въ обнаженіяхъ II, V и XIII. Кромѣ того сланецъ выступаетъ въ обнаженіяхъ III, IV, X и XII, гдѣ непосредственное отношеніе его къ другимъ породамъ не могло быть замѣчено.

Въ петрографическомъ отношеніи сланецъ этотъ отличается отъ горючаго сланца Эстляндіи и Петербургской губ. тѣмъ, что, подобно эквивалентному осадку Швеціи, онъ является квасцевымъ. Сланецъ, или вѣрнѣе сланцеватая глина, обыкновенно представляется весьма тонкослоистою, но иногда слои ея достигаютъ 1 и даже 2 с. м. Мѣстами замѣчаются чечевицеобразныя части сланца до 9 с. м. толщиною, почти лишенныя сланцеватости; порода сильно пропикнута сѣрнымъ колчеданомъ, отъ разложенія котораго сланцы и становятся квасцовыми. Мелкозернистый сѣрный колчеданъ образуетъ въ сланцахъ довольно правильные прослатки (ок. 1,5 с. м. толщиною; см. обнаж. II, V, X, XI) и даже тонкіе пласты (до 0,1 м., внизу обнаженія XII).

Встрѣчаются въ сланцахъ также мелкія конкреціи колчедана, обыкновенно съ поверхности обращенныя въ бурый желѣзнякъ. Кромѣ того порода содержитъ прослатки (обн. III) и сростки (обн. XII) антраконита, иногда шестоватаго сложенія.

Мѣстами (обн. XII) въ сланцѣ проходятъ вертикальныя трещины, которыя, пересѣкаясь съ плоскостями сланцеватости, разбиваютъ породу на тонкія призматическія части. Сланецъ имѣетъ черный цвѣтъ, но въ вывѣтрѣлыхъ мѣстахъ становится сѣрымъ. Ни остатковъ Dictyonema, ни тѣмъ болѣе остатковъ трилобитовъ, не смотря на тщательные поиски, въ сланцахъ найдено не было. О непосредственномъ соприкосновеніи со сланцами унгулитоваго песчаника въ обнаженіяхъ II, V и XIII уже было упомянуто, но кромѣ того песчаникъ этотъ выступаетъ въ обнаженіяхъ III и IV, а большіе плитообразные обломки его встрѣчаются еще у обнаженій XIV и XV.

Унгулитовый песчаникъ является здѣсь обыкновенно довольно рыхлымъ, слабо сцементованнымъ, кромѣ тѣхъ плитъ его, которыя, въ видѣ отдѣльныхъ обломковъ, покрываютъ выходы лѣпной глины. Цвѣтъ его желтоватый сѣрый, зеленоватожелтый (обн. II) или зеленоватосѣрый (обн. III). Поверхность кусковъ болѣе рыхлаго песчаника обыкновенно бываетъ покрыта красною желѣзистою примазкою. Въ рыхломъ песчаникѣ находится довольно

рѣдко распредѣленныя раковины Obolus и Schmidtia, найденныя почти во всѣхъ выходахъ породы; въ упомянутыхъ же отдѣльныхъ плитахъ твердаго песчаника раковины Schmidtia celata *Volb.* встрѣчаются въ замѣчательномъ изобиліи и сохраненіи, причемъ сопровождаются остатками Keyserlingia reversa *Vern.*, Keys. Buchü *Vern* и Helmersenia sp., представляя такимъ образомъ нерѣдко на одномъ небольшомъ образцѣ породы собраніе почти всѣхъ ископаемыхъ формъ, свойственныхъ унгулитовому песчанику. Обыкновенно наибольшее количество остатковъ въ разсматриваемомъ песчаникѣ встрѣчается въ верхнихъ его слояхъ, но такъ какъ здѣсь эти послѣдніе были изслѣдованы непосредственно и оказались небогатыми окаменѣлостями, а упомянутыя плиты песчаника во множествѣ покрываютъ выходы лѣпной глины, то я полагаю, что твердый песчаникъ развитъ тутъ вблизи соприкосновенія съ этой глиной.

Послѣдняя выступаетъ здѣсь только въ двухъ мѣстахъ по лѣвому и правому берегамъ Ловати и имѣетъ цвѣтъ желтовато-зеленый (обн. XIV) или синевато-зеленый (обн. XV). Никакихъ органическихъ остатковъ въ ней не найдено.

И такъ, по Ловати у Куницъ мы встрѣчаемъ слѣдующій рядъ силурійскихъ и кембрійскихъ осадковъ, начиная сверху:

Главконитовый известнякъ, обнажающійся на толщину.	до 0,9 м.
Главконитовый песокъ толщиною	0,7 „
Квасцевый сланецъ.	4,0 „
Унгулитовый песчаникъ	отъ 2—3 „
Лѣпная глина	?

Всѣ эти члены можно наблюдать тутъ на разстояніи всего 50 м. (отъ обн. VII до обн. XIV). Слои выведены изъ горизонтальнаго положенія и представляютъ пологія складки, изображенныя на фиг. 4 (Можетъ быть, форму этихъ складокъ слѣдуетъ незначительнымъ образомъ измѣнить, такъ какъ нѣкоторые выходы (напр. I) являются нѣсколько оползшими).

Въ слѣдующемъ ниже по теченію Ловати загибѣ ея находятся пороги, въ которыхъ, на уровнѣ воды и подъ нею, наблюдались плиты главконитоваго известняка, слабо наклоненныя на NW. Окаменѣлости въ нихъ есть, но вслѣдствіе трудности добычи, не удалось выбить экземпляровъ, годныхъ для опредѣленія. Плиты эти загромождены эрратическими валунами.

На картѣ фиг. 5 видно,[1]) что вслѣдъ за разсмотрѣнными обнаженіями появляются въ лѣвомъ берегу Ловати верхнедевонскія глины и песчаники, которые далѣе весьма часто обнаруживаются въ берегахъ этой рѣки въ видѣ горизонтальныхъ слоевъ.

Остается упомянуть, что около обнаженія лѣпной глины на правомъ берегу Ловати, былъ найденъ обломокъ известняка, не содержащій главконита, въ которомъ заключались остатки Strophomena sp. и хвостовый щитъ

[1]) Всѣ обнаженія, показанныя на этой фиг., около которыхъ не поставлено ни Cm. (кембрійскія) ни S_1 (нижнесилур.) или D_2 (средне-девонск.), означаютъ обнаженія верхнедевонскихъ осадковъ.

Asaphus expansus, т. е. обломки известняка изъ болѣе верхняго горизонта, чѣмъ известнякъ главконитовый.

Выше по Ловати, ок. д. Сивцовой, среди мѣстности, въ которой встрѣчаются обнаженія только однихъ наносовъ, также были найдены обломки Asaphus sp. Впослѣдствіи можетъ быть окажется, что здѣсь подъ наносами также скрываются силурійскіе осадки.

Ниже Куницъ, въ берегахъ Ловати, кромѣ наносовъ, весьма часто выступаютъ верхнедевонскіе осадки (главнѣйше пески, песчаники, глины и мергели), обнаженія которыхъ почти до границъ Новгородской губ. означены на фиг. 5. Только въ двухъ пунктахъ отложенія эти неожиданно смѣняются выходами другихъ осадковъ. Въ одномъ изъ этихъ пунктовъ, ниже д. Максимовой, верстахъ въ 8 отъ г. Холма, въ лѣвомъ берегу Ловати обнажается силурійскій главконитовый известнякъ (фиг. 5, S_1), пласты котораго, простираясь на NW, h $6^1/_2$. падаютъ на SW, причемъ они изогнуты нѣсколько по паденію, уголъ котораго измѣняется отъ 13 до 17.° Длина всего обнаженія около 14 м. Видъ его съ нижней по теченію стороны изображенъ на фиг. 7.Известнякъ здѣсь болѣе или менѣе глинистъ, имѣетъ цвѣтъ то сѣрый, то зеленоватый или красноватый, и содержитъ скопленія зеренъ главконита.

Толщина отдѣльныхъ его слоевъ около 4 см., но нѣкоторые изъ нихъ достигаютъ 11 см. толщины.

Окаменѣлости здѣсь не часты: было найдено нѣсколько экземпляровъ Megalaspis planilimbata *Ang.*, а также Asaphus sp, Orthis parva *Pand.*, Orthisina plana *Pand.* и Orthoceras aff. vaginatum *Schl.*

Первые слѣды верхнедевонскихъ глинъ замѣчены въ лѣвомъ берегу около 100 м. ниже по теченію отъ выхода главконитоваго известняка, а нѣсколько ниже, за д. Скаруевой, совершенно горизонтальныя полосатыя глины и желтоватый песчаникъ обнажаются на высоту 4 м. отъ уровня Ловати.

Здѣсь, слѣдовательно, какъ и относительно обнаженій д. Куницъ, имѣются достаточныя основанія предполагать, что силурійскіе слои прикрываются отложеніями верхняго песчаниковаго девонскагого яруса.

Указанные выходы у д.д. Куницъ и Максимовой суть единственныя извѣстныя до сихъ поръ обнаженія додевонскихъ осадковъ въ предѣлахъ Псковской губерніи.

Кромѣ упомянутой неожиданности самаго факта нахожденія силурійскихъ и кембрійскихъ отложеній въ этой губерніи, не малый интересъ представляютъ еще слѣдующія наблюдаемыя тамъ данныя:

1). Постоянство петрографическаго состава почти всего ряда пластовъ, проявляющееся тутъ на значительномъ удаленіи отъ главной силурокембрійской площади, причемъ сохраняются даже наименѣе значительныя отложенія, напр. главконитовый песокъ, толщина котораго у Куницъ не болѣе 0,7 м.

Необходимо впрочемъ замѣтить, что въ песчаникахъ Прибалтійскаго края, залегающихъ ниже сланцевъ съ Dictyonema, какъ это неоднократно было разъясняемо акад. Шмидтомъ и другими, окаменѣлости встрѣчаются

обыкновенно только въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ; нижніе же горизонты песчаника, мѣстами довольно мощные и почти нѣмые въ палеонтологическомъ отношеніи, не рѣдко бываютъ посредствомъ переслаиванія такъ тѣсно связаны съ лѣпною глиною, что установленіе рѣзкой границы между ними становится невозможнымъ. Надо думать, что эти нижніе горизонты песчаника эквивалентны верхнимъ частямъ синей глины, и что въ разныхъ мѣстахъ Прибалтійскаго кембрійскаго бассейна окончательная смѣна глинистыхъ отложеній песчанистыми происходила неодновременно. По Ловати отложеніе нижнихъ горизонтовъ песчаника вовсе не происходило: тутъ вплоть до горизонта съ Obolus и Schmidtia онъ замѣщенъ глиной, вслѣдствіе чего песчаникъ имѣетъ здѣсь незначительную толщину и является богатымъ окаменѣлостями, повидимому, у самого соприкосновенія съ глиной.

2). Обиліе и разнообразіе формъ въ унгулитовомъ песчаникѣ.

3). Нарушенность пластованія, которую нельзя объяснить здѣсь мѣстными причинами, напр. оползнями и т. п.

4). Покрываніе, очевидно несогласное, разсматриваемыхъ слоевъ отложеніями верхнедевонскими.

5). Отношенія, представляемыя псковскими отложеніями къ тождественнымъ осадкамъ Эстляндіи и Петербургской губ.

Какъ извѣстно, въ Прибалтійскомъ краѣ силурійскія и кембрійскія отложенія, несмотря на кажущуюся ихъ горизонтальность въ отдѣльныхъ обнаженіяхъ, имѣютъ паденіе на югъ, вслѣдствіе чего при переходѣ въ этомъ направленіи отъ сѣверной окраины кембросилурійской площади, замѣчается постепенная смѣна древнѣйшихъ слоевъ болѣе и болѣе новыми.

Какъ это извѣстно изъ неоднократныхъ указаній акад. Шмидта и др., только по западной окраинѣ упомянутой площади замѣчаются самыя верхнія отложенія силуріи; по направленію же къ востоку осадки девонскіе прикрываютъ все болѣе и болѣе древніе горизонты этой системы, а у юговосточнаго берега Ладожскаго озера, что между прочимъ можно видѣть изъ изслѣдованій Иностранцева на Сязскомъ каналѣ, девонскіе слои должны лежать непосредственно на самомъ нижнемъ кембрійскомъ отложеніи—лѣпной глинѣ. Остается неизвѣстнымъ, продолжаются ли къ югу отъ этихъ восточныхъ частей силурійской площади, скрываясь подъ девонскими осадками, всѣ тѣ силурійскія отложенія, которыя извѣстны западнѣе. Судя по петрографическому и палеонтологическому характеру послѣднихъ, большая часть ихъ должна была продолжаться на востокъ, на болѣе или менѣе значительное разстояніе, но она отчасти, а мѣстами можетъ быть и вполнѣ, была уничтожена денудаціей, происходившей какъ во время нижнедевонской эпохи, когда разсматриваемая полоса мѣстности обратилась въ сушу, такъ и во время эпохи среднедевонской, когда на эту область снова надвигалось море.

Разсматриваемыя здѣсь соотношенія силурійскихъ осадковъ по Ловати и главной площади ихъ распространенія наглядно поясняются прилагаемымъ идеальнымъ геологическимъ разрѣзомъ по меридіану упомянутой рѣки и р. Волхова. Самые нижніе слои этихъ осадковъ, выступая на поверхность около параллели Петербурга, южнѣе скрываются подъ нею на глубину, которой не достигаютъ буровыя скважины въ Старой Руссѣ (ок. 200 м.) и затѣмъ снова выходятъ на поверхность на бо́льшей абсолютной высотѣ въ Псковской губ. и около Вышняго Волочка въ Тверской губ., гдѣ нижнесилурійскій известнякъ былъ открытъ Бокомъ и гдѣ окрестности сложены изъ отложеній каменноугольной системы. Обѣ эти мѣстности находятся на линіи, параллельной выходамъ нижнесилурійскихъ и кембрійскихъ слоевъ въ губ. Петербургской.

Такимъ образомъ можно думать, что кембрійскіе и силурійскіе слои, до отложенія среднедевонскихъ осадковъ, приняли положеніе въ видѣ широкой и пологой котловины или синклинальной складки, причемъ выходы упомянутыхъ слоевъ въ южномъ (юго-юговосточномъ) крылѣ замѣчены покуда только въ двухъ пунктахъ. Слои эти неравномѣрно размыты и перемѣтно покрыты средне- и верхне-девонскими осадками (Ловать) и отложеніями каменноугольными, включительно до верхняго отдѣла этой системы (Тверская губ.).

Выше было упомянуто о нахожденіи въ унгулитовомъ песчаникѣ уд. Куницъ створокъ *Helmersenia*. Извѣстно, что *Пандеръ*, установившій этотъ родъ, не далъ описаннымъ имъ формамъ видоваго названія [1]). Раковины, встрѣчающіяся по Ловати, и большая часть найденныхъ въ Прибалтійской кембрійской площади относятся къ одному и тому же виду, для котораго можно предложить названіе *Helmersenia Panderi*. Еще ранѣе установленія разсматриваемаго рода, проф. *Еремѣевъ* опубликовалъ описаніе подобныхъ же сифонотретообразныхъ створокъ, найденныхъ имъ въ унгулитовомъ песчаникѣ по р. Волхову и названныхъ *Siphonotreta Ladogensis* [2]). Послѣдняя форма, какъ это думаетъ Пандеръ, также относится къ роду *Helmersenia*; но безъ сомнѣнія она представляетъ другой видъ, весьма легко отличающійся отъ болѣе обыкновенной формы, изображенной Пандеромъ. Ниже приведено сопоставленіе главнѣйшихъ отличительныхъ признаковъ обоихъ видовъ.

Helmersenia Panderi n. sp.

Замочный край представляетъ уголъ около 110-120°. Наибольшая ширина соотвѣтствуетъ серединѣ раковины.

Очертаніе раковины почти эллиптическое.

Helmersenia Ladogensis Jerem.

Замочный край прямой или образующій очень тупой уголъ. Наибольшая ширина раковины соотвѣтствуетъ замочному краю. Очертаніе раковины почти полукруглое.

---

[1]) Bullet de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Petersb. 1861. III, 48.

[2]) Verhandl. d. Russ. Kais. Mineral. Ges. 1855—1856, 78, 80.

Кромѣ того раковины *H. Ladogensis* по сравненію съ *H. Panderi* достигаютъ повидимому лишь вдвое меньшихъ размѣровъ.

Кромѣ вышеизложеннаго, я, пользуясь случаемъ, сдѣлаю еще краткія замѣчанія о девонскихъ отложеніяхъ, наблюдаемыхъ по р. *Ловати*, и объ осадкахъ каменноугольной системы, выступающихъ по З. Двинѣ.

Между первыми особенный интересъ имѣютъ среднедевонскія отложенія, состоящіе вблизи Холма (въ пунктѣ, означенномъ на картѣ фиг. 5. черезъ D_1.) изъ песчаника, рухляка и сѣраго известняка, а въ г. Великихъ Лукахъ и выше по Ловати—изъ горькоземистаго известняка или доломита, мергеля съ пропластками гипса и изъ глины.

Какъ около Холма, такъ и выше Великихъ Лукъ, породы мѣстами являются переполненными остатками *Spirifer Anossofi Vern.* [1]). Удер. Рибякъ и Андрейковой они представляютъ лишь ядра, а вблизи Холма—вполнѣ сохранившіяся раковины, на которыхъ иногда замѣчаются *Spirorbis omphalotes Gldf.*

Какъ уже указано г. *Чернышевымъ* [2]), *Spirifer Anossofi*, впервые въ предѣлахъ русскаго главнаго девонскаго поля найденый на Ловати, представляетъ характернѣйшую руководящую ископаемую форму верхняго горизонта средняго девона.

Болѣе верхнія отложенія у Великихъ Лукъ уничтожены денудаціей; въ Холмскомъ же уѣздѣ они являются верхнедевонскими глинами, песками и мергелями (частью известняками), содержащими, по свидѣтельству г. *Чернышева*, *Glyptolepis leptopterus Ag.* Такимъ образомъ въ разсматриваемой мѣстности граница между такъ наз. „верхнимъ девонскимъ песчаниковымъ ярусомъ“ и „среднимъ известняковымъ“ почти совершенно совпадаетъ съ границей между средними и верхними отдѣлами девонской системы, между тѣмъ какъ въ другихъ частяхъ русской девонской площади упомянутая петрографическая граница между „ярусами“ поднимается выше въ предѣлы верхняго девона (напр. въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по р. Шелони; въ такъ наз. юговосточномъ девонскомъ крылѣ граница эта, какъ извѣстно, поднимается до каменноугольныхъ отложеній). Наоборотъ, въ Петербургской губ., а можетъ быть также и по нижнему теченію З. Двины, нижняя граница „верхняго яруса“ спускается въ средній девонъ, въ предѣлахъ котораго въ т. наз. сѣверо-восточномъ девонскомъ крылѣ упомянутый ярусъ сливается наконецъ съ „нижними девонскими песчаниками“.

Относительно девонскихъ осадковъ Холмскаго уѣзда упомяну еще, что у обнаженія, въ которомъ выступаютъ известняки съ *Sp. Anossofi*, были

---

[1]) Около г. Великихъ Лукъ Spirifer Anossofi былъ также найденъ г. *Вепюковымъ*. Фауна девонской системы. 1886. стр: 82. 259.

[2]) Записки Импер. Минерал. Общ. 1886. XXII. 335.

найдены обломки песчаника, переполненные псевдоморфозами этой породы по каменной соли и что въ обнажающемся вблизи сѣромъ мергелѣ (см. разрѣзъ, приведенный г. Чернышевымъ D_3a [1])) замѣчено присутствіе мѣдныхъ рудъ, иногда въ видѣ псевдоморфическихъ, нѣсколько изуродованныхъ кристалловъ, повидимому кубовъ.

Уже довольно давно извѣстно о нахожденіи по З. Двинѣ, на границѣ Псковской и Смоленской губ., отложеній каменноугольной системы [2]). Хотя я могъ бы указать на нѣкоторые еще не описанные выходы этихъ осадковъ, но въ настоящее время ограничусь нѣсколькими замѣчаніями объ обнаженіяхъ у погоста с. Дубно.

Здѣсь въ правомъ берегу Двины (фиг. 8), при поворотѣ ея ниже церкви, около самаго уровня рѣки, выступаетъ известнякъ, горизонтальные слои котораго можно прослѣдить подъ водою на толщину около 1 м. У берега слои эти образуютъ дно, почти совершенно ровное, какъ полъ, прерывающееся далѣе обрывомъ. Въ известнякѣ, кромѣ неяснаго остатка коралла, найденъ небольшой экземпляръ *Productus giganteus Mart.* Выше на береговомъ склонѣ выступаетъ оползшая синевато-сѣрая глина.

Удаляясь отъ берега, на болѣе возвышенномъ мѣстѣ, мы снова встрѣчаемъ обнаженія (обыкновенно исскуственныя) известняка, напр. около находящейся тутъ мельницы, дѣйствующей ключевою водой. Около Дубно производится добыча этого известняка, а также лежащей подъ нимъ глины, тождественной съ обнажающейся въ берегу Двины.

Толщина известняка въ выработкахъ, наиболѣе удаленныхъ отъ берега, достигаетъ 6 метр. съ лишнимъ. Въ немъ встрѣчаются много большихъ раковинъ *Productus giganteus Mart.* и, мѣстами, части стеблей криноидей. Находящійся въ породѣ кремень обыкновенно отдѣляется отъ нея не рѣзко.

Глина содержитъ сростки сѣрнаго колчедана, обыкновенно мелкіе, но иногда (по словамъ рабочихъ) вѣсящіе до 5 фунт., и кусочки ископаемаго угля. Толщина слоя глины, добываемой для приготовленія посуды около 1,7 —2 метр. Подъ нею, судя по описанію рабочихъ, залегаетъ глинистый песокъ.

Обыкновенно глину и пески, обнажающіеся въ окрестностяхъ Дубно, относятъ къ нижнему угленосному ярусу каменно-угольной системы, но изображенное на фиг. 8 сопоставленіе отдѣльныхъ обнаженій свидѣтельствуетъ, что глины эти представляютъ отложенія, подчиненныя ярусу съ *Productus giganteus*. Этимъ обстоятельствомъ, между прочимъ, объясняется, почему, не смотря на проводъ многочисленныхъ и разбросанныхъ выработокъ, до сихъ поръ въ глинахъ не было встрѣчено слоевъ ископаемаго

---

[1]) Записки Минер. Общ. XXII 336.

[2]) *Дитмаръ*, Матеріалы для Геологіи Россіи. III, 69.

угля, между тѣмъ какъ нахожденіе его по окраинамъ угленоснаго подмосковнаго бассейна, въ предѣлахъ Псковской и Смоленской губ. является весьма вѣроятнымъ.

Изъ всего, что мы знаемъ объ отложеніяхъ каменноугольной системы на границѣ Псковской губ., слѣдуетъ заключить, что отложенія эти въ видѣ широкаго мыса вдаются во внутрь губерніи верстъ на 10—15, и что какъ по окраинамъ этой площади, почти всюду совершенно скрытой подъ наносами, такъ вѣроятно и на всемъ ея протяженіи (но на различной глубинѣ) можно надѣяться встрѣтить залежи ископаемаго угля. Удостовѣриться въ этомъ можно легко посредствомъ буренія, но я не думаю, что при существующихъ экономическихъ условіяхъ разсматриваемой удаленной части Псковской губ., добыча угля могла бы тамъ производиться съ выгодою. До нея очередь можетъ дойти лишь впослѣдствіи.

О НѢКОТОРЫХЪ МЕТАМОРФИЧЕСКИХЪ ПОРОДАХЪ УРАЛА.

А. Карпинскаго.

Въ настоящее время, какъ извѣстно, ученіе о метаморфическомъ происхожденіи кристаллическихъ сланцевъ встрѣчаетъ все большее и большее число противниковъ. Тѣмъ интереснѣе и важнѣе являются тѣ случаи нахожденія подобныхъ породъ, въ метаморфическомъ характерѣ которыхъ нельзя сомнѣваться. На Уралѣ можно наблюдать нѣсколько примѣровъ, весьма знаменательныхъ въ этомъ отношеніи, но я укажу здѣсь только на одинъ изъ болѣе замѣчательныхъ, именно на метаморфизованныя породы каменноугольной системы, обнажающіяся на восточномъ склонѣ Средняго Урала, на р. Багарякѣ, близъ селенія Баевскаго. Мѣстность эта извѣстна минералогамъ по нахожденію волчеца, серебристаго свинцоваго блеска, графита и пр., но въ геологическомъ отношеніи она изучена еще недостаточно. Подробнѣе о ней будетъ говорено въ печатающемся моемъ сочиненіи о геологическихъ изслѣдованіяхъ на восточномъ склонѣ Урала; здѣсь же я только назову главнѣйшія изъ упомянутыхъ метаморфическихъ породъ, остановившись болѣе детально на одной изъ нихъ.

Уже ранѣе мною было указано [1]), что каменноугольная система на восточномъ склонѣ Средняго Урала распадается на 3 яруса. Верхній изъ нихъ сложенъ изъ известковистыхъ глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ, конгломератовъ, углистыхъ сланцевъ, гипса и пр. Первая порода является преобладающею.

---

[1]) Горн. Журн. 1880, I, 86.

Средній ярусъ состоитъ изъ известняковъ съ *Productus giganteus Mart* др.

Наконецъ нижній угленосный ярусъ образованъ главнѣйше глинистыми сланцами, сланцеватыми глинами и песчаниками съ остатками растеній.

Въ упомянутой статьѣ было указано, что разсматриваемыя породы мѣстами метаморфизованы: углистые сланцы обращены въ графитовые и пр. и что подобное измѣненіе замѣчается, напр., около с. Баевскаго на р. Багарякѣ. Здѣсь, на пространствѣ отъ с. Ларинскаго, мимо селеній Мыльниковой, Баевскаго, Фадиной, Мельниковой и далѣе за деревню Брюхапову, тянутся у береговъ Багаряка обнаженія метаморфизованныхъ и нормальныхъ осадковъ каменноугольной системы, прерываемыхъ мѣстами породами проблематическаго возраста и происхожденія.

Ниже Ларина и Мыльниковой развиты сланцеватыя известковыя породы, которыя мнѣ кажутся измѣненными углистыми и обыкновенными известковистыми сланцами верхняго каменноугольнаго яруса. Иногда онѣ принимаютъ только мраморовидную структуру, причемъ углистое вещество превращается въ графитъ; иногда же въ породѣ появляется въ большомъ количествѣ гранатъ или же въ ней образуются многочисленныя недѣлимыя біотита и кварца. Къ послѣдней породѣ вполнѣ подходитъ названіе известково-слюдянаго сланца. Во многихъ мѣстахъ породы эти содержатъ остатки криноидей, обильные даже въ упомянутыхъ слюдосодержащихъ сланцахъ.

Болѣе измѣнены осадки нижняго яруса, вслѣдствіе чего нѣкоторые изслѣдователи, видѣвшіе ихъ на мѣстѣ, не рѣшались относить ихъ къ каменноугольной системѣ, хотя они непосредственно прикрываются известнякомъ съ большимъ количествомъ раковинъ *Productus giganteus* и съ кораллами. Но нахожденіе здѣсь многочисленныхъ разновидностей породъ съ неизмѣненными осадками и особенно нахожденіе органическихъ остатковъ дѣлаютъ принадлежность разсматриваемыхъ породъ къ каменноугольной системѣ очевидною.

Тамъ, гдѣ песчаники мало измѣнены (около Брюхановой), они заключаютъ сравнительно рѣдкія недѣлимыя и звѣздчатыя и снопообразныя группы роговой обманки; но въ болѣе метаморфизованныхъ породахъ, этотъ минералъ встрѣчается въ огромномъ количествѣ, такъ что наиболѣе удаленныя отъ первопачальнаго песчаника разновидности, состоящія главнѣйше изъ зернистаго кварца и сравнительно большихъ кристалловъ сильно плеохроической роговой обманки, пріобрѣтаютъ діоритообразную наружность. Кромѣ упомянутыхъ минераловъ, породы эти иногда содержатъ небольшое количество ортоклаза и плагіоклаза и слюдообразный минералъ, особенно обильный въ породахъ бывшихъ первоначально глинистыми. Нѣкоторые измѣненные сланцы главнѣйше состоятъ изъ этого минерала и небольшихъ, обыкновенно единичныхъ недѣлимыхъ роговой обманки. Сланцеватыя глины, содержавшія большое количество углистаго вещества, превратились, какъ уже упомянуто выше, въ графитовые сланцы.

Отношенія между измѣненными и сравнительно мало метаморфизованными породами особенно хорошо можно наблюдать около д Фадиной, гдѣ неоднократно производились развѣдки пластовъ своеобразнаго антрацита (до 1,3 м. толщиною), содержащаго, по анализу проф. *Іосса* [1]) лишь 0,38%, а по изслѣдованіямъ пр. Алексѣева 0,43% водорода и иногда заключающаго, по изслѣдованіямъ Николаева, небольшое количество графита [2]). Этотъ антрацитъ сопровождается графитовымъ сланцемъ, который могъ бы даже добываться какъ графитъ не высокаго качества.

Непосредственно въ этомъ сланцѣ мѣстами встрѣчаются обильные отпечатки растеній, хотя въ породѣ не сохранилось ни малѣйшихъ слѣдовъ аморфнаго углистаго, вещества которое все превратилось въ графитъ. Объ этомъ свидѣтельствуетъ изслѣдованіе породы помощью сильно окисляющихъ веществъ (смѣшеніемъ бертолетовой соли и азотной кислоты) по способу Броди [3]). При этомъ вовсе не образуется растворимыхъ гуминовыхъ веществъ, но получается большое количество графитовой кислоты.

Въ наилучшемъ сохраненіи растительные остатки найдены въ сланцахъ, содержащихъ сравнительно небольшое количество углистаго вещества. Изъ числа найденныхъ здѣсь формъ можно было опредѣлить:

Stigmaria ficoides Brgn.
Lepidodendron Glincanum Eichw.
Sphenopteris rutaefolia Eichw.
Aneimites sp.

Нахожденіе отпечатковъ растеній въ метаморфизованныхъ графитсодержащихъ породахъ представляетъ явленіе, весьма важное для разъясненія вопроса о генезисѣ мѣсторожденій графита; но, какъ и слѣдовало ожидать, оно наблюдается очень рѣдко. Кромѣ Урала можно указать напримѣръ на сѣверовосточныя Альпы [4]) и на окрестности Ворчестера въ Массачусетсѣ [5]), гдѣ метаморфизованныя породы, судя по остаткамъ растеній, относятся къ каменноугольной системѣ.

---

[1]) Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи. 1881, 76.

[2]) Горн. Журн. 1880, № 1. См. также Г. Ж. 1887, № 1, 109, 110.

[3]) Brodie, Phil Transact. v. 149, 1859, I, 249. Ann. d. Chemie u. Pharm. 1860, CXIV, 6. Gottschalk, Journ. f. pract. Chem. 1865. XCV, 321. Berthelot, Comptes rendus, 1869, LXVIII, 183. 259 etc.

[4]) Stur, Funde v. untercarbonischen Pflanzen d. Schatzlarer Schicht. etc. Jahrb. d. k. k. geol. R. Anst. 1883, XXIII, № 1, 189. Foullon, Ueber die petrogr. Beschaf. d. kryst. Schiefer d. untercarb. Schicht. II 207.

[5]) Perry. Note on a Foss. Coal Plant found in Micaschist at Worcester. Amer. J. 1885 XXIX № 170. 159.

Весьма замѣчательно недавнее открытіе ископаемаго растенія въ гнейсѣ Sociétégéol. Suisse, Compte—rendu d. l. cinqu. réun. ann. en Août 1886 à Génève. D-r Fellenberg: Tronc d'arbre fossile dans le gneiss du Haslithal, p. 37; Prof. Baltzer. Tronc d'arbre trouvé d. le gneiss et le profil de a Grimsel.

Между этими измѣненными породами не послѣдній интересъ представляетъ сланцеватый графитистый известнякъ, переполненный мелкими кристалликами граната, кажущимися черными, вслѣдствіе поверхностной графитовой примазки, по внутри совершенно безцвѣтными. Величина этихъ кристалловъ (додекаэдровъ) обыкновенно около 1 мм., но иногда достигаетъ 6 мм. Частицы графита распредѣляются въ породѣ неравномѣрно: мѣстами это распредѣленіе совершенно неправильно, но обыкновенно тончайшіе слои породы, весьма богатые графитомъ, чередуются со слоями съ незначительнымъ содержаніемъ этого вещества; такъ что если сдѣлать изъ породы поперегъ ея сланцеватости тонкую просвѣчивающую пластинку, то порода будетъ казаться тонко струйчатою. Струйки эти нѣсколько волнообразно изогнуты, но общее направленіе ихъ остается одинаковымъ. Пробы ихъ особенно замѣчаются около кристалловъ граната, причемъ слои породы часто принимаютъ направленіе, приблизительно перпендикулярное къ гранямъ этихъ кристалловъ (а не облекаютъ послѣднія, какъ это замѣчается обыкновенно).

На фиг. 1 табл. VIII это отношеніе сланцеватости къ кристалламъ граната показано въ сильно увеличенномъ видѣ (въ 30 разъ).

Графитъ заключается въ породѣ въ такомъ видѣ, который не позволяетъ прямо отличить его отъ аморфнаго углистаго вещества. Поэтому опредѣленіе его было сдѣлано при помощи реакціи Броди—Бертело, при которой получалась только графитовая кислота и ни слѣдовъ гуминовыхъ соединеній.

„Способъ этотъ примѣняется до сихъ поръ, относительно рѣдко, для различенія ископаемыхъ углистыхъ веществъ, когда они сами по себѣ образуютъ горную породу, но онъ обыкновенно игнорируется при незначительномъ содержаніи этихъ веществъ въ породахъ, изъ которыхъ нѣкоторыя, какъ извѣстно, довольно часто бываютъ окрашены упомянутыми веществами. Опредѣленіе состава послѣднихъ путемъ химическаго анализа не можетъ совершенно точно рѣшить вопроса о кристаллическомъ или аморфномъ состояніи углерода, такъ какъ анализы графита также иногда обнаруживаютъ содержаніе небольшого количества водорода. (См. напр. *Jüptner*. Oesterr. Zeitschr. f. Berg u. Hütt. № 41, 1884, 592. *Николаевъ* въ статьѣ *Алексѣева*, Горн. Журн. 1887. №1, 119)„

„Какъ примѣръ можно привести углистое вещество, описанное подъ названіемъ графитоида *Зауеромъ*, вопросъ объ истинной природѣ котораго нельзя считать вполнѣ рѣшеннымъ. Средство для подобнаго рѣшенія можетъ дать реакція Броди. При изслѣдованіи углесодержащихъ породъ, какъ для ясности реакцій, такъ и въ виду возможности одновременнаго нахожденія въ нихъ графита и аморфнаго углерода, слѣдуетъ предварительно сконцентрировать или выдѣлить углистое вещество изъ породы. Для этого болѣе или менѣе значительное количество послѣдней подвергается совмѣстному или послѣдовательному дѣйствію кислотъ фтористоводородной и хлористоводородной или сѣрной, или сплавленію съ $Na_2\ CO_3$ и обработкѣ хлористоводородной

кислотой. Выдѣленное такимъ образомъ углистое вещество изслѣдуется по способу Броди-Бертело“ [1]).

По анализу, произведенному по моей просьбѣ лаборантомъ Горнаго Института П. Д. Николаевымъ, разсматриваемый гранатъ имѣетъ слѣдующій составъ:

Кремнезема	37,12
Глинозема	21,31
Закиси желѣза	8,82
Закиси марганца	25,83
Извести	5,72
Магнезіи	0,94
	99,74

Изъ анализа этого видно, что минералъ представляетъ изоморфное смѣшеніе различныхъ, такъ наз. глиноземистыхъ гранатовъ, причемъ главнѣйшую его часть составляетъ гранатъ марганцевоглиноземистый.

Вычисляя изъ приведеннаго анализа элементарный составъ минерала (I), а также переводя процентныя количества элементовъ на эквивалентныя (II), получимъ:

	I.	II.
Si.	17,32	0,618
Al.	11,34	0,415
Fe.	6,86	0,122
Mn.	20,00	0,363
Ca.	4,08	0,102
Mg.	0,56	0,023
O.	39,56	2,472

Отношеніе дву-атомныхъ элементовъ къ алюминію, кремнію и кислороду выразятся слѣдующими числами:

	R''	:	*Al*	: *Si*	:	*O.*
	0,610	:	0,415	: 0,618	:	2,472.
или	1,47	:	1	: 1,53	:	5,95.
т. е. почти	3	:	2	: 3	:	12.,

что соотвѣтствуетъ типической формулѣ гранатовъ.

$$R_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$$

---

[1]) Приведенная въ ковычкахъ выдержка заимствована изъ моей брошюры „Матеріалы для изученія способовъ петрографическихъ изслѣдованій“, 1884, стр. 25.

Указанная обработка кислотами или сплавленіе съ Na_2CO_3, на графитъ не оказывающія замѣтнаго вліянія, могутъ измѣнять свойства нѣкоторыхъ аморфныхъ углистыхъ веществъ; но такъ какъ при этомъ не происходитъ ни обращенія ихъ въ графитъ, ни полнаго ихъ уничтоженія, то приведенный способъ концентрированія углистыхъ веществъ вполнѣ достигаетъ своей цѣли.

Отношенія всѣхъ образующихъ минералъ элементовъ, принимая эквивалентное количество магнія за 1, выразится въ слѣдующихъ цифрахъ.

	Mg	*Ca*	*Fe*	*Mn*	*Al*	*Si*	*O.*
	1	4,434	5,304	15,782	18,643	26,87	107,48.
или почти	2	9	11	31	36	54	215.

Эти данныя соотвѣтствуютъ формулѣ:

$$\left.\begin{array}{l} 31\ (3MnOAl_2O_3 3SiO_2) \\ 11\ (3FeOAl_2O_3 3SiO_2) \\ 9\ (3CaOAl_2O_3 3SiO_2) \\ 2\ (3MgOAl_2O_3 3SiO_2) \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (A^1)\ ^1)$$

или изоморфному смѣшенію, состоящему изъ:

58,5 % $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$
20,7 % $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$
17,0 % $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$
3,8 $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$

Эти величины, впрочемъ, требуютъ небольшихъ исправленій, такъ какъ при исчисленіи отношеній между элементами были допущены нѣкоторыя упрощенія, безъ которыхъ числа въ формулѣ A были бы сравнительно очень большими. Болѣе вѣрны слѣдующія процентныя количества соединеній, составляющихъ изоморфное смѣшеніе.

60% $Mn_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$
21% $Fe_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$
16% $Ca_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$
3% $Mg_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$

Сравнивая вычисленный отсюда составъ (I) съ опредѣленнымъ нутемъ непосредственнаго анализа (II) найдемъ, что они почти совершенно совпадаютъ:

	I	II	
	Вычислено.	Найдено.	Разность.
SiO_2	37,03	37,12	—0,09
Al_2O_3	21,17	21,31	—0,14
FeO	9,09	8,82	+0,27
MnO	25,73	25,83	—0,10
CaO	5,96	5,72	+0,24
MgO	0,89	0,94	—0,05.
	99,87	99,74.	

Удѣльный вѣсъ разсматриваемаго граната 4,065.

---

[1]) Т. е. почти $\left\{\begin{array}{r} 3\ Mn_3\ Al_2Si_3O_{12} \\ Fe_3Al_2Si_3O_{12} \\ (CaMg)_3Al_2Si_3O_{12} \end{array}\right\}$

Въ Россіи марганцевые гранаты встрѣчаются не часто, причемъ только одинъ изъ нихъ (изъ окрестностей Кусинскаго завода), анализированный проф. Лисенко[1]) отличается бо́льшимъ, противъ указаннаго, содержаніемъ марганца. Всѣ они имѣютъ болѣе или менѣе густую красноватую или бурую окраску, чѣмъ рѣзко отличаются отъ описываемыхъ безцвѣтныхъ гранатовъ, вообще, какъ извѣстно, сравнительно очень рѣдкихъ.

Но еще болѣе рѣдкое явленіе представляетъ математически правильное распредѣленіе включеній, кажущихся распредѣленными въ микроскопическихъ препаратахъ въ видѣ правильно пересѣкающихся между собою линій. Включенія эти показаны на фиг. 1—6, табл. VIII (увелич. 30 разъ).

Они прекрасно видны подъ микроскопомъ, а въ нѣсколько толстыхъ препаратахъ—и посредствомъ лупы. Включенія эти состоятъ изъ смѣшенія мельчайшихъ частицъ графита и кальцита, т. е. изъ главнѣйшихъ элементовъ самой породы. Вслѣдствіе такого состава, включенія при обыкновенномъ проходящемъ свѣтѣ являются въ безцвѣтномъ веществѣ минерала въ видѣ черныхъ порошковатыхъ линій, причемъ нѣтъ возможности различить частицы известковаго шпата. Наоборотъ, между перекрещенными призмами Николя, вещество граната, какъ совершенно изотропное, затемняется, и включенія графита становятся невидимыми; но зато отчетливо обнаруживаются частицы кальцита, которыя по упомянутымъ же направленіямъ образуютъ свѣтлыя линіи.

Тождественное распредѣленіе включеній въ гранатахъ уже было однажды наблюдаемо *Ренаромъ* въ метаморфическихъ девонскихъ кварцитахъ Арденскихъ горъ [2]). Объ этомъ тождествѣ я заключаю по рисункамъ самого Ренара [3]) и по фотографическому снимку съ препарата этого ученаго, находящемуся въ таблицахъ *Когена* [4]) и воспроизведенному также во второмъ изданіи Микроскопической физіографіи„ *Розенбуша* [5]). Однако это весьма замѣчательное распредѣленіе включеній не было правильно разъяснено ни Ренаромъ, ни другими учеными.

Первый изъ нихъ говоритъ: „эти включенія обыкновенно расположены по кристаллографическимъ осямъ граната; три плоскости, въ которыхъ они распредѣлены, правильно пересѣкаются въ центрѣ кристалла.

„Въ сѣченіяхъ они проявляются въ видѣ перекрещивающихся линій, довольно явственно различаемыхъ подъ лупой.

„Подъ микроскопомъ они представляются образованными изъ линейно расположенныхъ включеній, болѣе или менѣе призматическихъ и оріентирован-

---

[1]) *Кокшаровъ*. Матеріалы для минералогіи Россіи III, 255.

[2]) *Renard*. Les roches grenatifères et amphiboliques de la region de Bostogne. Bull. du Musée Royal d'Histoire Natur. de Belgique, 1882, I, p. 1.

[3]) Ib. Pl. I, fg. 1.

[4]) *Cohen*. Sammlung von Mikrophotographien. Taf XXVIII, Fig. 3.

[5]) *Rosenbusch*. Mikroskopische Physiographie der petrographischwichtigen Mineralien, 2 Aufl., 1885, 268, Taf. XIV, Fig. 3.

ныхъ по кристаллографическимъ осямъ, направленія которыхъ они обозначаютъ. Часто они распредѣлены въ секторахъ, но и въ этихъ случаяхъ замѣчается постоянная оріентировка этихъ включеній“ [1]).

Подобнымъ же образомъ распредѣленіе включеній объясняетъ и *Розенбушъ*, говоря, что разсматриваемые арденскіе гранаты обнаруживаютъ чрезвычайно красивые ряды включеній параллельно осямъ главной симметріи.

Прежде чѣмъ перейти къ разъясненію истиннаго характера распредѣленія включеній въ гранатахъ, скажемъ, что содержащія ихъ породы Урала и Арденновъ представляютъ большую аналогію.

Обѣ онѣ относятся къ регіонально-метаморфическимъ образованіямъ, обѣ переполнены частицами графита (который въ арденскомъ кварцитѣ образуетъ также таблицеобразныя включенія); гранатъ обѣихъ породъ относится къ спессартину (сод. MnO въ арденск. гранатѣ только 14,72% MnO) и наконецъ породы сходны по тождественному распредѣленію въ этомъ минералѣ включеній. Послѣднія, какъ въ известнякахъ Урала, такъ и въ кварцитахъ Арденнскихъ горъ, состоятъ главнѣйше изъ составныхъ частей этихъ породъ: въ известнякахъ—изъ кальцита и графита, въ кварцитѣ—повидимому изъ кварца, мусковита и графита. Хотя, по Ренару, включенія образованы только двумя первыми минералами, но, судя по рисункамъ микроскопическихъ препаратовъ и по прямому указанію Когена, что включенія состоятъ изъ аморфнаго углистаго вещества, [2]) почти нельзя сомнѣваться и въ нахожденіи въ гранатахъ графита. Присутствіе аморфнаго углистаго вещества мнѣ кажется мало вѣроятнымъ, такъ какъ самъ кварцитъ, по указаніямъ Ренара, содержитъ графитъ и притомъ отчасти въ видѣ шестиугольныхъ таблицеобразныхъ недѣлимыхъ.

Прибавимъ еще, что и нѣкоторыя роговообманковыя породы, встрѣчающіяся въ Арденнахъ совмѣстно съ гранатсодержащимъ кварцитомъ, являются весьма сходными съ упомянутыми выше породами Урала, какъ по составу, такъ и по сложенію и по свойствамъ роговой обманки.

Обратимся теперь снова къ распредѣленію включеній въ гранатѣ. Они заключаются не въ трехъ пересѣкающихся въ центрѣ кристалла плоскостяхъ, но въ 6-ти плоскостяхъ, проходящихъ черезъ этотъ центръ и параллельныхъ каждой парѣ граней ромбическаго додекаэдра. При этомъ, однако, включенія находятся въ каждой такой плоскости не по всему ея протяженію внутри кристалла, а только между центромъ и тою частью периферіи, гдѣ плоскость соприкасается съ ребрами кристалла, а не съ его гранями, какъ это изображено на фиг. 7, Таб. VIII. (Какъ извѣстно, каждая плоскость, параллѣльная грани ромбическаго додекаэдра и проходящая черезъ центръ кристалла, проходитъ черезъ четыре ребра додекаэдра и чрезъ короткія діаго-

[1]) *Renard* l. c. p. 18.

[2]) *Cohen.* Inhalts- Verz. u. erläut. Bemerk. z. d. Sammlung v. Mikrophotographien. 29.

нали двухъ его граней). Другими словами, ромбическій додекаэдръ разбивается плоскостями, содержащими включенія, на 12 пирамидъ, вершины которыхъ находятся въ центрѣ кристалла, а основанія составляютъ его ромбическія грани. Напримѣръ фиг. 8 и др. представляютъ такой раздѣленный на пирамиды ромбическій додекаэдръ. Какъ ни разнообразны фигуры, образуемыя включеніями и наблюдаемыя въ разрѣзахъ гранатовъ, всѣ онѣ представляютъ пересѣченіе разсматриваемой пирамидальной сѣти. Такъ на фиг. 8 показаны пересѣченія кристалла плоскостями, параллельными кубу; на главной фигурѣ находится перспективное изображеніе, а на остальныхъ—горизонтальныя проэкціи соотвѣтствующихъ сѣченій. Всѣ сѣченія между вершиною тетрагональнаго угла и плоскостью, проходящею чрезъ тригональные углы, представляютъ квадраты, раздѣленные діагоналями (фиг. 8 №№ 1 и 2). Сѣченіе, проведенное параллельно $\infty O \infty$ черезъ центръ кристалла, также представляетъ раздѣленный діагоналями квадратъ, но стороны и діагонали котораго находятся подъ угломъ 45° къ сторонамъ и діагоналямъ вышеупомянутыхъ квадратовъ. Сѣченія между центромъ и тригональными углами представляютъ восьмиугольники, характеръ внутренняго раздѣленія которыхъ показанъ на фиг. 8 № 3. Такимъ образомъ *a* на фиг. 1 и *c* на фиг. 3 представляютъ сѣченія, приблизительно параллельныя плоскостямъ куба.

Рисунки 9, 10 и 11 избавляютъ меня отъ необходимости говорить о фигурахъ сѣченій, параллельныхъ ∞O (110), O (111) и $2O2$ (211). Прибавимъ только, что сѣченія черезъ центръ кристалла параллельно плоскостямъ октаэдра представятъ правильный шестиугольникъ, раздѣленный пересѣкающимися въ центрѣ линіями (фиг. 10. № 4), а сѣченія черезъ центръ, параллельныя гранямъ ромбическаго додекаэдра,—неправильный шестиугольникъ (фиг. 7) съ изображеннымъ на ней распредѣленіемъ включеній. Сѣченія же, параллельныя ∞O, проходящія почти у центра кристалла, вслѣдствіе незначительности и неясности центральнаго ромба (свойственнаго всѣмъ сѣченіямъ, параллельнымъ ∞O) могутъ имѣть фигуру, подобную центральнымъ сѣченіямъ, параллельнымъ O, отъ которыхъ будутъ отличаться неравенствомъ угловъ какъ между сторонами шестиугольника, такъ и между другими линіями фигуры.

Подобную же шестиугольную фигуру представляетъ сѣченіе черезъ центръ кристалла, параллельно икоситетраэдру 202.

И такъ изображенные на табл. разрѣзы кристалловъ граната представляютъ:

фиг. 1 *a*—сѣченіе, параллельное плоскости $\infty O \infty$

b—сѣченіе, параллельное mOm, гдѣ $m > 2$.

c—центральное сѣченіе, приблизительно параллельное O или, быть можетъ, сѣченіе около центра $\parallel \infty O$.

d—сѣченіе чрезъ вершины тригональныхъ угловъ $\parallel O$.

e—сѣченіе $\parallel \infty O$, недалеко отъ центра кристалла

фиг. 2 — сѣченіе $\parallel O$

фиг. 3 *a*—сѣченіе || ∞0.
b—сѣченіе черезъ центръ кристалла=0.
c—сѣченіе || ∞0∞

фиг. 4—сѣченіе || ∞0*n*
фиг. 5—сѣченіе || ∞0
фиг. 6.—сѣченіе || 202.

На рисункѣ Ренара препарата изъ Арденскаго кварцита (l. c. pl. 1, fig. 1) представлены главнѣйшіе центральныя сѣченія гранатовъ, параллельныя или нѣсколько косвенныя относительно плоскостей 0, кромѣ праваго верхняго сѣченія, параллельнаго ∞0, и лѣваго нижняго, повидимому параллельнаго ∞*On*.

На микрофотографіяхъ того же Арденскаго кварцита, помѣщенныхъ въ таблицахъ Когена (Taf. L XXVIII, Fig 3; см. также Rosenbusch: Physiogr. T. XIV, Fig. 3) съ правой стороны рисунка помѣщены сѣченія, параллельныя ∞0 и почти параллельныя 202 (послѣднее вблизи центра кристалла); съ лѣвой стороны находится сѣченіе около самаго центра кристалла || ∞0 и сѣченіе || ∞0*n*.

Разсмотрѣнное выше распредѣленіе включеній кажется мнѣ весьма замѣчательнымъ; оно указываетъ на дѣлимость кристалла на формы (ромбическія гемиморфныя пирамиды), казалось бы не свойственныя правильной системѣ. Такая же дѣлимость обнаруживается во многихъ изъ тѣхъ случаевъ, когда вещество граната становится двупреломляющимъ.

Типъ такъ наз. оптически аномальныхъ кристалловъ граната, распадающихся на 12 геометрически и оптически ромбическихъ пирамидъ, представляется однимъ изъ самыхъ обыкновенныхъ. Изъ опытовъ *Клейна*, *Маллара*, *Розенбуша* и др. слѣдуетъ, что нѣкоторыя вещества, являющіяся при высокой температурѣ въ формахъ высшей кристаллической симметріи, при температурѣ болѣе низкой измѣняютъ свою структуру, показывающую тогда принадлежность веществъ къ формамъ менѣе симметричнымъ. Если минералъ первоначально относился къ правильной системѣ (лейцитъ и др.), то онъ становится двупреломляющимся. Хотя явленіе такъ наз. анормальнаго двойного лучепреломленія, очевидно, часто вовсе не находится въ зависимости отъ измѣненія температуры (напр. въ кристаллахъ квасцовъ) и самая температура, при которой происходитъ преобразованіе даннаго вещества, можетъ измѣняться подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій,[1]) но для нѣкоторыхъ минераловъ вышеуказанное объясненіе является весьма вѣроятнымъ и, какъ упомянуто, подтверждается прямыми опытами, особенно убѣдительными

[1]) *Mallard et de Chatelier*, Sur la variation, avec la pression, de la température à laquelle se produit la transformation de l'iodure d'argent. Bull. de la Soc. minér. de Fr. VII, 1884, 478.

по отношенію къ лейциту. Опыты съ гранатами, произведенные *Пенфилдомъ*, подробно описаны не были. [1])

Багаряцкій гранатъ, оставаясь однопреломляющимъ, обнаруживаетъ своимъ распредѣленіемъ включеній ту-же самую дѣлимость, которая могла бы, при благопріятныхъ къ тому обстоятельствахъ, рѣзко выразиться при обращеніи вещества минерала въ двупреломляющее.

Можно ожидать, что явленіе двойного лучепреломленія можетъ быть вызвано въ этомъ гранатѣ или относительно низкой температурой, или нагрѣваніемъ и быстрымъ охлажденіемъ, какъ это было дѣласмо Браунсомъ при его опытахъ надъ каменною солью и др. Мои опыты въ указанномъ направленіи надъ багаряцкими гранатами не привели еще къ удовлетворительнымъ результатамъ.

---

[1]) *Penfield.* Neues Jahrbuch f. Min. 1884, II, 224.

Свѣдѣнія о современномъ состояніи вопроса объ аномальныхъ оптическихъ явленіяхъ въ кристаллахъ, а также литературныя указанія можно найти въ статьѣ Mallard'a: Sur les hypothèses diverses proposées pour expliquer les anomalies optiques des cristaux. Bull. de la Soc. Fr. de Minér. 1886. IX. 54. См. также статью Brauns'a: Zur Frage d. opt. Anomalien. N. Jahrb. f. Mineral 1887. 1. 47.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРІЯ.

ОБЗОРЪ ПЕРВАГО ПЯТИЛѢТІЯ ДѢЙСТВІЙ ВРЕМЕННОГО ПОЛОЖЕНІЯ О ГОРНОЗАВОДСКИХЪ ТОВАРИЩЕСТВАХЪ КАЗЕННЫХЪ ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ.

И. Д. Гопфенгаузена.

Параграфомъ 8-мъ Временнаго Положенія о вспомогательныхъ кассахъ горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ,[1]) означеннымъ товариществамъ предоставлено право ходатайства, при изданіи постояннаго о вспомогательныхъ кассахъ положенія, о сокращеніи сроковъ, назначенныхъ на выслугу полной пенсіи въ особенности для рабочихъ, исполняющихъ болѣе тяжкія работы. Ходатайства эти должны быть сообразованы со средствами вспомогательныхъ кассъ и представляемы мѣстнымъ горнымъ начальствамъ втеченіе пятилѣтняго срока, на который введено Временное Положеніе о вышеназванныхъ кассахъ. За тѣмъ мѣстныя горныя начальства, основываясь на заявленіяхъ горнозаводскихъ товариществъ, должны своевременно доставить Министру Государственныхъ Имуществъ надлежащія данныя и соображенія для опредѣленія срока выслуги на полныя пенсіи, при изданіи окончательнаго Положенія о вспомогательныхъ кассахъ.

Въ тоже время предстоитъ окончательное рѣшеніе вопроса о назначеніи капитала, образовавшагося изъ бывшихъ ремонтнаго и богадѣленнаго капиталовъ, непріуроченнаго къ кассамъ горнозаводскихъ товариществъ. Капиталъ этотъ хранится въ Главномъ Казначействѣ въ процентныхъ бумагахъ и составилъ къ 1 января 1886 г.—888.797 р. $90^{3}/_{4}$ к.

При всестороннемъ обсужденіи предстоящихъ ходатайствъ, одновременно съ разсмотрѣніемъ соображеній отдѣльныхъ товариществъ, необходимо обобщать всѣ соображенія и провѣрить ихъ съ статистическими данными за прошедшее время.

Для облегченія труда имѣющей быть избранной для означенной цѣли коммиссіи, я счелъ полезнымъ и своевременнымъ собрать изъ годовыхъ отчетовъ кассъ горнозаводскихъ товариществъ за истекшее пятилѣтіе всѣ по-

[1]) Временное положеніе напечатано въ Гор. Жур. 1881 г. № 6.

требные цифровые матеріалы, систематизировавъ ихъ и снабдивъ надлежащими объясненіями, процентными разсчетами и средними числовыми выводами.

Нѣтъ сомнѣнія, что, независимо отъ пересмотра положенія о пенсіяхъ, предлагаемыя мною статистическія данныя и объяснительные выводы возбудятъ и другіе существенные вопросы касательно дѣятельности кассъ и ихъ будущности и облегчатъ задачу о распредѣленіи вышеупомянутаго фонда. Рѣшеніе этой задачи тѣмъ болѣе неотложно, что нѣкоторыя товарищества уже представили свои соображенія о предвидимой несостоятельности своихъ кассъ, въ случаѣ неподкрѣпленія ихъ средствъ изъ фонда.

При введеніи въ дѣйствіе Временного Положенія о кассахъ горнозаводскихъ товариществъ, въ 14 товариществахъ числилось 5,926 членовъ, не считая монетнаго товарищества, бывшаго уже въ то время назначеннымъ къ ликвидаціи. Въ числѣ этихъ членовъ находилось прослужившихъ:

менѣе 10 лѣтъ	4004	$=67_{57},\%$
отъ 10 до 15 лѣтъ	1516	$=25_{,58}\%$
„ 15 „ 20 „	406	$= 6_{,85}\%$
„ 20 „ 25 „	„	„
Итого.	5,926.	

Въ кассахъ этихъ товариществъ состояло капитала:

въ наличныхъ деньгахъ, процентныхъ бумагахъ и на текущемъ счету въ конторахъ Государственнаго Банка.	286,356	р. 95	к.
въ долгу за членами товариществъ	112,625	„ $76^1/_2$	„
въ товарѣ и имуществѣ	2,576	„ 44	„
	401,559	р. $15^1/_2$	к.
а за вычетомъ принятыхъ отъ членовъ вкладовъ	5,215	„ 2	„
Всего .	396,344	р. $13^1/_2$	к.

Такимъ образомъ на каждомъ членѣ числилось среднимъ числомъ 66 р. 88 к., при чемъ наименьшее участіе каждаго члена въ кассѣ было въ Воткинскомъ, а именно 37 р. 66 к., а наибольшее въ Алагирскомъ товариществѣ—292 р. 57 к.

По истеченіи перваго пятилѣтія въ товариществахъ числилось 6,659 членовъ, а именно прослужившихъ:

менѣе 10 лѣтъ	3933=59%
отъ 10 до 15 лѣтъ	1615=24,25%
„ 15 „ 20 „	1014=15,29%
„ 20 „ 25 „	97= 1,46%
Итого. . .	6,659

Капитала состояло въ наличныхъ деньгахъ, процентныхъ бумагахъ и на текущемъ счету.	471,242 р. 54 3/4 к.
въ долгу	142,138 „ 69 3/4 „
въ товарѣ и имуществѣ	2,688 „ 3 1/2 „
	616,069 р. 28 к.
а за вычетомъ вкладовъ	2,457 „ 22 „
Всего . . .	613,612 р. 6 к.

такъ что среднее участіе каждаго члена выражается въ 92 р. 14 к., въ Воткинскомъ товариществѣ въ 37 р. 37 к. и въ Алагирскомъ въ 285 р. 2 к. Уменьшеніе или увеличеніе средняго участія каждаго члена въ общемъ капиталѣ своего товарищества обусловливается колебаніемъ числа членовъ.

Среднее годовое увеличеніе капиталовъ кассъ составляло въ теченіе пятилѣтія 8,58%; на первоначальный же капиталъ получилось среднее ежегодное увеличеніе въ 10,25%. Въ частности увеличеніе капитала разнообразно не только въ отдѣльныхъ годахъ, но и въ различныхъ товариществахъ, какъ показываетъ нижеслѣдующая табель:

Увеличеніе капиталовъ:

Товарищества.	1881 г.	1882 г.	1883 г.	1884 г.	1885 г.	На годовой капиталъ.	На первоначальн. капиталъ
Нижнетуринское. . .	12,69%	5,72%	4,39%	3,32%	3,42%	5,91%	6,58%
Алагирское	8,76 „	6,09 „	5,05 „	5,48 „	5,73 „	6,22 „	7,15 „
Каменское.	11,79 „	11,68 „	5,86 „	3,34 „	3,9 „	7,31 „	8,4 „
Кушвинское	10,25 „	6,35 „	7 „	4,78 „	8,91 „	7,46 „	8,63 „
Илимское	10,13 „	8,43 „	6,43 „	8,93 „	3,78 „	7,54 „	8,73 „
Верхнетуринское . .	9,74 „	8,32 „	7,31 „	7,67 „	5,69 „	7,74 „	9,03 „
Нижнесестское . . .	10,54 „	8,27 „	8,69 „	6,69 „	6,39 „	8,11 „	9,74 „
Саткинское	10,78 „	6,87 „	6,6 „	9,41 „	8,6 „	8,45 „	10,10 „
Кусинское	13,24 „	9,89 „	6,1 „	8,06 „	10,37 „	8,15 „	11,12 „
Серебрянское . . .	15,53 „	8,96 „	10,04 „	6,41 „	5,45 „	9,29 „	11,44 „
Златоустовское . . ,	10,22 „	9,16 „	9,81 „	9,37 „	10,17 „	9,73 „	12,11 „
Олонецкое.	18,68 „	11,73 „	8,77 „	7,98 „	7,02 „	10,63 „	13,39 „
Баранчинское . . .	19,51 „	11,68 „	9,06 „	9,79 „	12,12 „	12,49 „	15,74 „
Воткинское	19,91 „	21,52 „	20,76 „	23,35 „	18,3 „	20,71 „	38,86 „
Итого	12,82%	8,41%	6,61%	7,65%	7,41%	8,58%	10,25%

Паденіе въ процентномъ отношеніи доходности капитала имѣетъ свою естественную причину, въ независимости отъ увеличенія расходовъ: имѣя постоянный средній доходъ со стороны отъ членскихъ взносовъ и пособій отъ заводовъ, и причисляя этотъ доходъ къ предшествовавшему остатку, капиталъ увеличивается въ нисходящей прогрессіи, а именно: первоначальный капиталъ въ 405 613 р. имѣетъ прибыль отъ членскихъ взносовъ и пособій среднимъ числомъ 31.397 р. = 7,74°/₀; въ слѣдующемъ году прибыль эта по отношенію къ 437.010 (405.613+31.397) составляетъ 7,18°/₀, въ третьемъ году по отношенію къ 468.407 р.—6 7 °/₀, въ четвертомъ къ 499.804 р.—6,26°/₀, въ пятомъ къ 568.407 р.—5,52°/₀; среднимъ же числомъ капиталъ увеличивается въ годъ на 6,61°/₀, а противъ наибольшаго дохода менѣе на 1,13°/₀. Вышеизображенная табель показываетъ разницу между наибольшимъ и среднимъ годовымъ паденіемъ увеличенія капитала въ 4,24°/₀.

Разница въ доходности кассъ противъ исчисленной средней происходитъ отъ того, что кромѣ упомянутыхъ доходовъ со стороны, каниталъ имѣетъ свойственный ему доходъ отъ обращенія своего въ процентныхъ бумагахъ и ссудахъ. Средній годовой доходъ этотъ составляетъ 29.310 р. или на годовой капиталъ 6,13°/₀ (въ томъ числѣ доходъ отъ курсовой разницы при покупкѣ процентныхъ бумагъ). Причисляя этотъ доходъ къ вышеисчисленному доходу изъ постороннихъ источниковъ, получилось бы

въ	1	году	13,87 °/₀
„	2	„	13,31 „
„	3	„	12,83 „
„	4	„	12,42 „
„	5	„	11,65 „

Соображеніе это я привожу для того, чтобы наглядно, путемъ сравненія съ послѣдующими табелями и выводами, представить, на сколько разномѣрные доходы и расходы кассъ имѣютъ вліяніе на отступленіе доходности отъ средней нормы. Для полученія же болѣе яснаго понятія о причинахъ прогрессивнаго уменьшенія прироста капитала перехожу къ разбору отдѣльныхъ статей доходовъ и расходовъ.

I.

Доходы.

Доходы кассъ горнозаводскихъ товариществъ состоятъ изъ:

а) вычетовъ изъ заработной платы,

б) взносовъ отъ заводоуправленій въ размѣрѣ суммы вычетовъ;

в) штрафныхъ денегъ.

г) процентовъ отъ ссудныхъ операцій.

д) „ по цѣннымъ бумагамъ и текущему счету.

е) курсовой разницы при покупкѣ процентныхъ бумагъ.

а) Членскіе вычеты составляли:

въ 1881 году	. . .	15,251 р. 66	к.
„ 1882 „	. . .	14,985 „ 92$^{3}/_{4}$	„
„ 1883 „	. . .	14,650 „ 55	„
„ 1884 „	. . .	16,795 „ 5$^{3}/_{4}$	„
„ 1885 „	. . .	18,153 „ 34	„
Всего	. .	79,834 р. 53$^{1}/_{2}$	к.

Средній годовой взносъ члена опредѣляется:

въ 1881 году въ	. .	2 р. 57	к.
„ 1882 „ „	. . .	2 „ 56	„
„ 1883 „ „	. . .	2 „ 48	„
„ 1884 „ „	. . .	2 „ 66$^{1}/_{2}$	„
„ 1885 „ „	. . .	2 „ 74$^{3}/_{4}$	„
Общій-же въ	. . .	2 „ 61	„

Считая членскій взносъ въ 2% съ заработной платы, средняя годовая заработная плата составляетъ 132 р. [1]). Эта заработная плата въ отдѣльности по годамъ колеблется между 124 р. и 138 р., въ частности-же по заводамъ она представляетъ слѣдующую картину колебанія въ восходящемъ порядкѣ въ товариществахъ:

Илимскомъ.	62 р. 50 к.
Нижнетуринскомъ . . .	80 „ — „
Саткинскомъ	94 „ 50 „
Кусинскомъ	97 „ 50 „
Каменскомъ	105 „ — „
Нижнеисетскомъ. . . .	117 „ 75 „
Верхнетуринскомъ . . .	120 „ 50 „
Баранчинскомъ	124 „ 50 „
Серебрянскомъ	140 „ — „
Воткинскомъ	144 „ — „
Кушвинскомъ.	151 „ — „
Златоустовскомъ. . . .	155 „ — „
Олонецкомъ	175 „ 50 „
Алагирскомъ	224 „ 55 „

При необязательномъ участіи рабочихъ въ горнозаводскихъ товариществахъ, членскіе взносы, въ зависимости отъ случайныхъ элементовъ, состав-

[1]) *a* Членскіе взносы $\frac{79835}{5}$ р., *b* среднее число членовъ $\frac{30213}{5}$; средняя заработная плата $= \frac{100a}{2b}$.

ляющихъ контингентъ данной кассы, могутъ имѣть болѣе или менѣе случайный характеръ, тѣмъ не менѣе приведенныя цифры приводятъ къ весьма интереснымъ выводамъ. Несмотря на значительную разницу въ заработкахъ, нельзя по этимъ даннымъ вполнѣ судить о благосостояніи рабочихъ въ заводахъ. Отрицательныя данныя для опредѣленія благосостоянія даютъ расходы кассы на временныя пособія членамъ, суммы сложенныхъ безнадежныхъ долговъ и состояніе долговыхъ счетовъ членовъ. Сопоставленіе этихъ цифръ въ послѣдовательномъ порядкѣ съ вышепоказанными заработками даетъ слѣдующее изображеніе:

ТОВАРИЩЕСТВА.	Заработки.		Временныя пособія на 1 члена.		Ссуды на 1 члена.		Сложено ссудъ.	
	№	Сумма.	№	Сумма.	№	Сумма.	№	Сумма.
		Руб. К.		Руб. К.		Руб. К.		Коп.
Алагирское	1	224 55	1	1 87	2	57 65	1	58,5%
Олонецкое	2	175 55	3	1 67	7	27 18	—	—
Златоустовское	3	155 —	10	— 62	9	23 4	—	—
Кушвинское	4	151 —	2	1 71	3	38 —	3	23,7%
Воткинское	5	144 —	11	— 10	10	22 39	—	—
Серебрянское	6	140 —	4	1 48	6	28 61	5	9,7%
Баранчинское	7	124 50	7	— 93	8	23 33	4	10,3%
Верхнетуринское	8	120 50	5	1 38	4	32 50	2	25,8%
Нижнеисетское	9	117 75	9	— 64	5	29 92	—	—
Каменское	10	105 —	6	1 32	11	21 37	—	—
Кусинское	11	97 50	12	— 17	12	19 35	—	—
Саткинское	12	94 50	11	— 33	14	17 13	—	—
Нижнетуринское	13	80 —	8	— 84,6	13	18 47	6	9,7%
Илимское	14	62 50	0	— —	1	109 60	—	—

Табель эта ясно доказываетъ, что если сумма заработка обозначаетъ благосостояніе рабочихъ, то она, во всякомъ случаѣ, не равномѣрно относится ко всѣмъ членамъ кассы; напр. средній заработокъ выше всего въ Алагирскомъ заводѣ, между тѣмъ заводъ этотъ занимаетъ первое мѣсто по выданнымъ пособіямъ и количеству сложенныхъ долговъ, а второе мѣсто по обороту ссудъ, съ другой же стороны, онъ отличается значительною суммою вкладовъ, коихъ на 1 января 1881 г. состояло 5215 р. 2 к., а къ 1 января 1886 г.—2214 р. 51 к.

Въ подобномъ положеніи находятся и Олонецкіе заводы.

Златоустовскій-же заводъ во всѣхъ отношеніяхъ занимаетъ равномѣрно выгодное мѣсто.

б) Заводоуправленія, на основаніи § 3 Временныхъ Правилъ, обязаны ежегодно вносить въ вспомогательныя кассы сумму, равную итогу всѣхъ вычетовъ, поступившихъ въ теченіе года съ лицъ, участвующихъ въ кассѣ. Такихъ взносовъ поступило всего 72,930 р. 5 к., менѣе противъ суммы

ченскихъ взносовъ на 6,905 р. 48 к. Разница эта объясняется тѣмъ, что нѣкоторыя заводоуправленія, придерживаясь буквѣ вышеписаннаго параграфа Временныхъ Правилъ, производятъ разсчеты о надлежащемъ взносѣ по окончаніи года, а не одновременно съ вычетами съ заработной платы по требовательнымъ вѣдомостямъ; такимъ образомъ, при заключеніи отчетнаго года 1 января 1886 г. причитающіеся за 1885 г. взносы въ разсчетъ не приняты.

в) Штрафныхъ денегъ поступило всего 4,219 р. 40 коп. Наибольшее среднее поступленіе съ каждаго члена было въ товариществахъ: Оленецкомъ 36 к., Верхнетуринскомъ 27 к., въ Воткинскомъ 23 к. и Нижнеисетскомъ 18 к. Вообще же штрафныя деньги могутъ быть исчислены въ 13 к. съ каждаго члена.

г) Отъ ссудныхъ операцій кассъ выручено всего 47,798 р. $74^1/_2$ коп. Принимая въ разсчетъ, что ссуды выдаютъ съ учетомъ $6^0/_0$, получаются, изъ капитализаціи дохода, нижеслѣдующіе обороты годовыхъ операцій:

ТОВАРИЩЕСТВА.	Доходъ отъ ссудъ.	Оборотъ за 5 лѣтъ.	Годовой оборотъ.	Средній оборотъ каждаго члена.
Кушвинское	3.107 р 56 к.	51.793 р.	10.358 р.	38 р.
Верхнетуринское	3.451 „ 11 „	57.518 „	11.504 „	32 „ 50
Нижнетуринское	2.320 „ $90^1/_2$	38.681 „	7.736 „	18 „ 47
Баранчинское	3.317 „ 14 „	55.286 „	11.057 „	23 „ 33
Серебрянское	3.006 „ 13 „	50.102 „	10.020 „	28 „ 61
Илимское	3.458 „ $72^3/_4$	57.648 „	11.530 „	109 „ 60
Воткинское	1.434 „ $19^3/_4$	23.903 „	4.781 „	22 „ 39
Златоустовское	6.117 „ 21 „	101.953 „	20.391 „	23 „ 4
Саткинское	4.248 „ $14^1/_2$	70.802 „	14.160 „	17 „ 13
Кусинское	2.793 „ $55^1/_4$	46.559 „	9.312 „	19 „ 35
Каменское	1.845 „ 16 „	30.753 „	6.151 „	21 „ 37
Олонецкое	7.324 „ 5 „	122.067 „	24.413 „	27 „ 18
	42.423—$87^3/_4$	707.065	141.413	

Что касается до Нижнеисетской и Алагирской кассъ, то въ прилож. № 2 доходъ отъ ссудныхъ операцій показанъ въ первой 3,895 р. 90 к. и во второй 1,308 р. 76 к. Для капитализаціи слѣдуетъ прибавить къ этимъ суммамъ отнесенные на счетъ ихъ проценты по принятымъ вкладамъ, а именно: по Нижнеисетской кассѣ въ 1882 г. 10 р. 62 к., въ 1883 г.—7 р. 32 к. и въ 1884 г.—18 р. 15 к., всего же 36 р. 9 к.; по Алагирской кассѣ

въ 1881 г.—263 р. 64 к., въ 1882 г.—158 р. 51 к., въ 1883 г.—168 р. 1 к., въ 1884 г.—123 р. 66 к. и въ 1885 г.—85 р. 53 к., всего 799 р. 35 к., такъ что, причисляя эти суммы къ вышеприведеннымъ, получаемъ:

ТОВАРИЩЕСТВА.	Доходъ отъ ссудъ.	Оборотъ за 5 лѣтъ.	Годовой оборотъ.	Средній оборотъ каждаго члена.
Нижнеисетское	3.931 р. 99	65.533	13.106	29—92
Алагирское	2.108 „ 11	35.135	7.027	57 – 65
По всѣмъ кассамъ:	48.463—97¾	807.733	161.546	

Считая среднимъ числомъ въ годъ 6,133 члена, средній годовой оборотъ ссуды одному члену составляетъ 26 р. 34 к. Выше (стр. 285) средняя годовая заработная плата была опредѣлена въ 132 р., слѣдовательно ссудная операція составляетъ 20% годового оклада.

По отдѣльнымъ кассамъ отношеніе это выражается слѣдующимъ образомъ:

	Средній окладъ.	Средняя ссуда.	%	№№ по порядку.
Кувшинское	97 р. 50 к.	38 р. —к.	38,87%	2
Верхнетуринское	120 „ 50 „	32 „ 50 „	27 „	3
Нижнетуринское	80 „ — „	18 „ 47 „	23,08 „	6
Баранчинское	124 „ 50 „	23 „ 33 „	18,74 „	10
Серебрянское	140 „ — „	28 „ 61 „	22,44 „	7
Илимское	62 „ 50 „	109 „ 60 „	175,36 „	1
Воткинское	144 „ — „	22 „ 39 „	15,34 „	12
Златоустовское	155 „ — „	23 „ 4 „	14,86 „	13
Саткинское	94 „ 50 „	17 „ 13 „	18,12 „	11
Кусинское	97 „ 54 „	19 „ 35 „	19,7 „	9
Каменское	105 „ — „	21 „ 37 „	20,35 „	8
Олонецкое	175 „ 50 „	27 „ 18 „	6,46 „	14
Нижнеисетское	117 „ 75 „	29 „ 92 „	25,4 „	5
Алагирское	224 „ 55 „	57 „ 65 „	25,63 „	4

Дополняя этими данными вышеприведенную на стр. 286 табель, и приведя показанныя въ ней суммы временныхъ пособій и сложенныхъ ссудъ въ процентное отношеніе къ окладамъ, мы получаемъ слѣдующую табель:

ТОВАРИЩЕСТВА.	Окладъ.		Ссуды.		Временныя пособія.		Сложено ссудъ.	
Алагирское	1	224 р. 55	4	25,63%	7	0,83	1	0,26
Олонецкое	2	175 » 50 »	14	6,46 »	6	0,95	—	—
Златоустовское	3	155 » — »	13	14,86 »	13	0,4	—	—
Кушвинское	4	151 » — »	9	19,7 »	4	1,13	3	0,15
Воткинское	5	144 » — »	12	15,34 »	12	0,7	—	—
Серебрянское	6	140 » — »	7	22,44 »	5	1,06	5	0,07
Баранчинское	7	124 » 50 »	10	18,75 »	8	0,74	4	0,08
Верхнетуринское	8	120 » 50 »	3	27 »	3	1,14	2	0,2
Нижнеисетское	9	117 » 75 »	5	25,4 »	9	0,54	—	—
Каменское	10	105 » — »	8	20,35 »	2	1,26	—	—
Кусинское	11	97 » 50 »	9	19,7 »	11	0,17	—	—
Саткинское	12	94 » 50 »	11	18,12 »	10	0,35	—	—
Нижнетуринское	13	80 » — »	6	23,08 »	1	1,57	—	—
Илимское	14	62 » 50 »	1	175,36 »	—	—	—	—

д) По купонамъ процентныхъ бумагъ и по текущему счету получено 86,423 р. 18 к., а именно:

въ 1881 г.	16.483 р.	44 к.
„ 1882 „	15.958 „	59 „
„ 1883 „	17.733 „	66 „
„ 1884 „	17.518 „	96 „
„ 1885 „	18.728 „	53 „

Въ томъ числѣ по купонамъ:

въ 1881 г.	16.483 р.	44 к.
„ 1882 „	15.422 „	65 „
„ 1883 „	17.508 „	43 „
„ 1884 „	17.432 „	96 „
„ 1885 „	18.515 „	50 „
	85.362 р.	98 к.

Къ началу каждаго изъ упомянутыхъ годовъ состояло на лицо процентныхъ бумагъ:

въ 1881 г.	232,117 р.	98 к.
„ 1882 „	290,524 „	— „
„ 1883 „	323,855 „	56 „
„ 1884 „	342,800 „	— „
„ 1885 „	385,362 „	50 „

такъ что съ бумагъ выручено:

въ 1881 г.	7,1 %
„ 1882 „	5,3 %
„ 1883 „	5,4 %
„ 1884 „	5,9 %
„ 1885 „	4,8 %

среднимъ же числомъ 5,41 %.

Исчисленный процентъ выше нормальнаго, что объясняется тѣмъ, что въ теченіи года пріобрѣтены новыя бумаги. Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что со второй половины 1885 г. доходъ по купонамъ уменьшается на 5 % на основаніи Высочайше утвержденнаго положенія о Государственномъ сборѣ съ капиталовъ.

е). Такъ какъ процентныя бумаги числятся на лицо по номинальной ихъ цѣнѣ, то при покупкѣ новыхъ бумагъ, по цѣнѣ ниже номинальной, является прибыль, которая въ разбираемомъ пятилѣтіи выражается суммою 12,327 р. 54 к.

Процентныхъ бумагъ пріобрѣтено.

въ 1881 г.	58,406 р. 2 к.
„ 1882 „	33,331 „ 56 „
„ 1883 „	18,944 „ 44 „
„ 1884 „	42,562 „ 50 „
„ 1885 „	35,188 „ — „

Отъ покупки получено прибыли, составляющей разницу между номинальной и курсовой цѣнами:

въ 1881 г.	5,570 р. 66 к.
„ 1882 „	3,371 „ 99 „
„ 1883 „	2,058 „ 20 „
„ 1884 „	945 „ 51 „
„ 1885 „	381 „ 18 „

Изъ сопоставленія этихъ данныхъ получается средняя курсовая цѣна бумагъ:

въ 1881 г.	90 р. 46 к.
„ 1882 „	89 „ 88 „
„ 1883 „	89 „ 13 „
„ 1884 „	97 „ 77 „
„ 1885 „	98 „ 91 „

II.

Расходы.

Изъ доходовъ кассъ горнозаводскихъ товариществъ производятся нижеслѣдующіе расходы, кромѣ ссудныхъ операцій, объ оборотахъ которыхъ уже сказано выше:

а) на выдачу постоянныхъ пособій (пенсій);

б) на выдачу временныхъ пособій;

в) на вознагражденіе членамъ попечительныхъ приказовъ, канцелярскіе и другіе расходы по управленію кассами.

а) Членамъ Товарищества, на осн. § 12 Временнаго Положенія, полагается полная пенсія, въ размѣрѣ половины средняго оклада содержанія, за лужбу или работу въ заводѣ въ теченіи 35 лѣтъ. Въ случаѣ же назначенія пенсіи въ сокращенные, за неспособностью къ работѣ, сроки, размѣръ оной опредѣляется за службу или работу

отъ	10	до	15	лѣтъ	въ	$^1/_6$	оклада:
„	15	„	20	„	„	$^1/_5$	„
„	20	„	25	„	„	$^1/_4$	„
„	25	„	30	„	„	$^1/_3$	„
„	30	„	35	„	„	$^1/_2$	„

На основаніи § 13 Временнаго Положенія размѣръ этотъ назначается лишь временно, впредь до истеченія пятилѣтняго срока. Если же, по указанію опыта, окажется, что средства кассъ недостаточны для постоянной выдачи пенсій въ этомъ размѣрѣ, или что пенсіи, по средствамъ кассъ, могли бы быть увеличены, то пенсіи эти могутъ быть въ послѣдствіи уменьшены или усилены.

Важность предстоящаго разсмотрѣнія пенсіоннаго устава заставляетъ меня болѣе остановиться на матеріалахъ, представляющихся въ отчетахъ за истекшіе пять лѣтъ; выводы, изъ этихъ матеріаловъ, полагаю, будутъ не безполезны для заключенія Коммисіи, на которую будетъ возложенъ пересмотръ Временнаго Положенія.

Въ прилож. № 4 показано число лицъ, имѣвшихъ право на полученіе пенсіи къ началу и концу каждаго изъ истекшихъ пяти лѣтъ, съ указаніемъ категоріи оклада причитывавшейся пенсіи.

Считая средній окладъ жалованья въ 130 руб., опредѣляется окладъ пенсіи первой категоріи въ 21 р. 90 к., второй 26 р. 20 к. и третьей 32 р. 80 к., слѣдующія же категоріи во вниманіе не принимаются, такъ какъ въ товариществахъ не состояло еще членовъ, выслужившихъ болѣе 25 лѣтъ.

Отъ умноженія наличія пенсіонеровъ на означенные денежные оклады получается слѣдующій общій окладъ къ началу каждаго года.

	Окладъ 21 р. 90		Окладъ 26 р. 20		Окладъ 32 р. 80		Итого.
	Пенсіонеровъ.	Сумма.	Пенсіонеровъ.	Сумма.	Пенсіонеровъ.	Сумма.	Сумма.
1881 г.	12	262 р. 80	1	26 р. 20	—	—	289 р.
1882 г.	13	284 „ 70	3	78 „ 60	—	—	363 „ 30
1883 г.	85	1861 „ 50	26	681 „ 20	—	—	2542 „ 70
1884 г.	114	2496 „ 60	53	1388 „ 60	—	—	3885 „ 20
1885 г.	159	3482 „ 10	72	1886 „ 40	—	—	5368 „ 50
1886 г.	175	3832 „ 50	109	2855 „ 80	8	262 р. 40	6950 „ 70

При равномѣрномъ прибываніи новыхъ пенсіонеровъ въ теченіи года, нормальнымъ пенсіоннымъ расходомъ можно считать теоритически среднюю сумму между началомъ и концомъ года, а именно:

въ 1881 г. $\frac{289 \text{ р.} + 363 \text{ р. } 30 \text{ к.}}{2} = 326 \text{ р. } 15 \text{ к.}$

„ 1882 „ $\frac{363 \text{ р. } 30 \text{ к.} + 2542 \text{ р. } 70 \text{ к.}}{2} = 1453$ „

„ 1883 „ $\frac{2542 \text{ р. } 70 \text{ к.} + 3885 \text{ р. } 20 \text{ к.}}{2} = 3213$ „ 95 „

„ 1884 „ $\frac{3885 \text{ р. } 20 \text{ к.} + 5368 \text{ р. } 50 \text{ к.}}{2} = 4626$ „ 85 „

„ 1885 „ $\frac{5368 \text{ р. } 50 \text{ к.} + 6950 \text{ р. } 60 \text{ к.}}{2} = 6159$ „ 55 „

Всего 15779 р. 50 к.

Вѣрность этого средняго теоретическаго вывода доказывается отчетомъ (прил. № 2): въ дѣйствительности въ теченіи разбираемыхъ 5 лѣтъ на пенсіи израсходовано 15,759 р. $10^{3}/_{4}$ к.

Изъ послѣднихъ 4-хъ лѣтъ сего пятилѣтія получается ежегодное увеличеніе пенсіоннаго расхода въ 1600 р.

На будущее же время градація прогрессіи совершится въ другомъ видѣ, къ чему приводятъ слѣдующія соображенія:

По причинѣ относительно недавняго введенія въ дѣйствіе пенсіоннаго устава горнозаводскихъ товариществъ, только въ двухъ товариществахъ нѣсколько членовъ вступили въ третью эмеритальную категорію и пять только во вторую; въ одномъ не имѣется еще ни одного пенсіонера, а въ остальныхъ число ихъ не превышаетъ 5 пенсіонеровъ первой категоріи. Такъ какъ для достиженія права на пенсію первой категоріи требуется десятилѣтніе прослуженіе, за тѣмъ же переходъ въ слѣдующія категоріи обусловли

вается пятилѣтней службою, то увеличеніе размѣра пенсіи въ послѣдствіи будетъ совершаться значительно скорѣе. Хотя патилѣтній опытъ представляетъ намъ слишкомъ мало данныхъ для разработки точной прогрессіи, тѣмъ не менѣе мы получаемъ нѣсколько указаній о вѣроятной градаціи, если отъ общаго перейдемъ къ частности, т. е. обратимся къ тѣмъ товариществамъ, въ которыхъ пенсіонный уставъ прилагается уже нынѣ въ болѣе значительномъ и правильномъ размѣрѣ, а именно къ Верхнетуринскому, Нижнетуринскому и Илимскому товариществамъ.

Изъ прил. N 2 получаемъ слѣдующія цифры о выдачѣ пенсій.

	1881 г.		1882 г.		1883 г.		1884 г.		1885 г.	
въ Верхнетуринскомъ	13 р.	36 к.	107 р.	49 к.	141 р.	73 к.	230 р.	45 к.	360 р.	93 к.
„ Нижнетуринскомъ	125 „	16 „	403 „	18 „	657 „	83 „	857 „	66 „	1.029 „	8 „
„ Илимскомъ	10 „	$52^1/_2$	43 „	30 „	56 „	44 „	83 „	58 „	160 „	52 „
Всего . . .	159 р.	$4^1/_2$ к.	553 р.	97 к.	856 р.	— к.	1.171 р.	69 к.	1.550 р.	58 к.

Не считая первыхъ лѣтъ, увеличеніе годового расхода противъ предшествующаго года составляетъ въ 1883 г.—54,7%, въ 1884 г.,—35,7% и въ 1885 г.—32,3%.

По этому минимальное увеличеніе можно считать въ 30%.

Прилагая этотъ процентъ къ пенсіонному расходу 1885 г.,получается слѣдующая прогрессія расходовъ въ слѣдующемъ пятилѣтіи:

въ 1886	г.	7.066 р.
„ 1887	„	9.421 „
„ 1888	„	12.561 „
„ 1889	„	16.748 „
„ 1890	„	22.330 „
а всего въ 6 лѣтъ		68.126 р.

Сознавая шаткость этого вывода, по неимѣнію данныхъ о процентѣ смертности эмеритовъ, тѣмъ не менѣе полагаю, что въ общемъ сумма эта исчислена умѣренною, и я не опасаюсь приложить эту прогрессію въ частности къ названнымъ товариществамъ.

	Верхне-туринское.	Нижне-туринское.	Илимское.
1885 г.	360 р. 98 к.	1029 р. 8 к	160 р. 52 к.
1886 „	480 „	1.372 „	193 „
1887 „	640 „	1.829 „	257 „
1888 „	853 „	2.438 „	343 „
1889 „	1.137 „	3.250 „	457 „
1890 „	1.516 „	4.333 „	609 „

Принимая въ основаніе это предположеніе, равно и то, что среднее число членовъ останется неизмѣненнымъ и что остальные расходы, о которыхъ будетъ сказано ниже, не увеличатся, я опредѣляю вѣроятное положеніе какъ двухъ изъ означенныхъ товариществъ, такъ и общее всѣхъ товариществъ вмѣстѣ, на будущее пятилѣтіе слѣдующими пріемами:

1) *Верхнетуринское товарищество.*

1886 г. доходъ:

членскіе взносы и пособія отъ заводоуправленія $\frac{4{,}262 \text{ р. } 82 \text{ к.} + 3{,}924 \text{ р. } 45 \text{ к.}}{5.} = 1{,}638$ р.

штрафные $\frac{482 \text{ р. } 54 \text{ к.}}{5} = 96$ „

отъ операціи $\frac{3{,}451 \text{ р. } 11 \text{ к.}}{5} = 690$ „

% по бумагамъ 1,439 р. 99 к. за вычетомъ 5% (71 р. 99 к.) . . . . . = 1,358 „ 3,782 р.

Расходы:

пенсіи . . . . . 480 р.

временныя пособія $\frac{2{,}437 \text{ р. } 47 \text{ к.}}{5} = 487$ „

потеря ссудъ $\frac{455 \text{ р. } 63 \text{ к.}}{5} = 91$ „

содержаніе кассы $\frac{2{,}598 \text{ р. } 73 \text{ к.}}{5} = 519$ „ 1,577 „

Прибыль капитала 2,205 р.

1887 г. доходы . . . . . 3,782 р.

% съ 2,205 р. . . . . 105 „ 3,887 р.

расходы:

пенсіи . . . . . 640 „

остальные . . . . . 1,097 „ 1,737 „

Прибыль капитала 2,150 р.

1888 г. доходы . . . . . 3,887 р.
%% съ 2,150 р. . . . 102 „ — 3,989 р.
расходы:
пенсіи. . . . . 853 „
остальные. . . . . 1,097 „ — 1,950 р.
Прибыль капитала 2,038 р.

1889 г. доходы . . . . . 3,989 р.
%% съ 2,038 р. . . . 96 „ — 4,085 р.
расходы:
пенсіи. . . . . 1,137 р.
остальные . . . . . 1,097 „ — 2,234 р.
Прибыль капитала 1,564 р.

1890 г. доходы . . . . . 4,085 р.
%% съ 1,851 р. . . . 92 „ — 4,177 р.
расходы:
пенсіи . . . . . 1,516 р.
остальные . . . . . 1,097 „ — 2,613 р.
Прибыль капитала 1,564 р.

2) *Нижнетуринское товарищество*:

1886 г. доходы:
членскіе взносы и пособія $\frac{3{,}781 \text{ р. } 51 \text{ к.} + 3{,}411 \text{ р. } 87 \text{ к.}}{5} = 1{,}438$ р.
штрафные $\frac{303 \text{ р. } 22 \text{ к.}}{5} = 61$ „
%% съ операцій $\frac{2{,}320 \text{ р. } 90 \text{ к.}}{5} = 464$ „
%% съ бумагъ 1,801 р. 25 к.—5% = 1,710 „ — 3,673 р.
расходы:
пенсіи . . . . . 1,372 „
временныя пособія $\frac{1{,}771 \text{ р. } 95 \text{ к.}}{5} = 354$ „
потеря отъ ссудъ . . . . . 40 „
содержаніе кассы $\frac{3{,}824 \text{ р. } 22 \text{ к.}}{5} = 765$ „ — 2,531 „
Прибыль капитала 1,142 р.

1887 г. доходы . . . . . 3,673 р.
$^0/_0$ съ 1,142 р. . . . 54 „
3,727 р.

Расходы:
пенсіи . . . . . 1,829 р.
остальные . . . . . 1,159 „
2,988 р.

Прибыль капитала 739 р.

1888 г. доходъ . . . . . 3.727 р.
$^0/_0$ съ 739 р. . . 35 „
3.762 р.

Расходы:
пенсіи . . . . 2438 „
остальные . . . 1.159 „
3.597 „

Прибыль капитала. 165 р.

1889 г. доходы . . . . . 3762 р.
Расходы:
пенсіи . . . . 3.250 р.
остальные . . . 1.159 „
5492 „

Убыль капитала 1 761 р.

1890 г. доходы 3762 р. завычетомъ $^0/_0$ съ 647 р. 31 к.—3731 р.
расходы:
пенсіи . . . . . 4.333 р.
остальные . . . . . 1.159 „
5492 „

Убыль капитала 1.791 р.

3). По всѣмъ кассамъ вообще:

1886 г. доходы:

членскіе взносы и пособія отъ заводовъ

$$\frac{79.834 \text{ р. } 53 \text{ к.} + 72.930 \text{ р. } 5 \text{ к.}}{5} = 30.553 \text{ р.}$$

штрафные $\frac{4219 \text{ р. } 40 \text{ к.}}{5} = 844$ р.

отъ операцій $\frac{47798 \text{ р. } 74 \text{ к.}}{5} = 9.559$ „

%% съ бумагъ 18.728 р.
53 к.—5%% . . . . . 17.792 „ 58.748 р.

расходы:
пенсіи . . . . . 7066 р.
временныя пособія $\frac{37.947 \text{ р. } 84 \text{ к.}}{5} = 7589$ „
потеря отъ ссудъ. $\frac{1751 \text{ р. } 12 \text{ к.}}{5} = 350$ „
содержаніе кассъ $\frac{40.076 \text{ р. } 51 \text{ к.}}{5}$ 8015 „ = 23.020
Прибыль капитала 35.728 р.

1887 г. доходы . . . . . 58.748 р.
%% съ 35.728 . . . . . 1.697 „ 60.447 р.

расходы:
пенсіи . . . . . 9.421 р.
остальные . . . . . 15.954 „ 25.375 „
Прибыль капитала 35.072 „

1888 г. доходы . . . . . 60.447 р.
%% съ 35.072 р. . . . . 1.665 „ 62.112 р.

расходы:
пенсіи . . . . . 12.561 р.
остальные . . . . . 15.954 „ 28.515 „
Прибыль капитала 33.597 „

1889 г. доходы . . . . . 62.112 р.
%% съ 33.597 р. . 1.596 „ 63.708 р.

Расходы:
пенсіи 16.748
остальные . . . . . 15.954 „ 32.702 р.
Прибыль капитала 31.006 р.

1890 г. доходы. . . . . 63,708 р.
% съ 31,006 р. . . 1,437 „ 65,145 р.
расходы: . . . . .
пенсіи. . . . . 22,330 „
остальные. . . . . 15,954 „ 38,284 р.

Прибыль капитала. . . 26,861 р.

Сравнивая приведенные результаты между собою, мы видимъ, что отношеніе расходовъ къ доходамъ увеличивается въ слѣдующей прогрессіи.

	Верхнетуринская касса.			Нижнетуринская касса.			По всѣмъ кассамъ вмѣстѣ.		
	Доходы.	Расходы.		Доходы.	Расходы.		Доходы.	Расходы,	
	р.	р.	%.	р.	р.	%.	р.	р.	%.
Въ первомъ пятилѣтіи.	18,984	6,345	33,42	19,002	8,872	46,69	303,533	95,534	31,47
1886 г.	3,782	1,577	41, 7	3,673	2,531	68,9	58,748	23,020	39
1887 г.	3,887	1,737	44,69	3,727	2,988	80,17	60,447	25,375	41,98
1888 г.	3,989	1,950	48,88	3,762	3,597	95,61	62,112	28,515	45,9
1889 г.	4,085	2,234	54,7	3,762	4,409	111,2	63,708	32,702	51,33
1890 г.	4,177	2,613	62,50	3,731	5,492	147,2	65,145	38,284	58,76

Эта схема вѣроятнаго прогрессивнаго увеличенія пенсіонныхъ расходовъ въ послѣдствіи существенно должна измѣниться и наконецъ можетъ явиться періодъ равновѣсія, когда естественная убыль эмеритовъ сравнится съ прибываніемъ новыхъ. Наступитъ ли такой періодъ и когда именно—теперь предрѣшить, хотя приблизительно, невозможно. Мы не имѣемъ никакихъ статистическихъ данныхъ о продолжительности жизни горнозаводскихъ рабочихъ вообще, тѣмъ менѣе о вліяніи работъ въ продолженіи извѣстнаго времени, согласуясь со сроками выслуги пенсій, установленными Временнымъ Положеніемъ, на продолжительность эмеритнаго времени. Здѣсь неприложимы никакія теоріи, выработанныя существующими эмеритальными и страховыми учрежденіями, и только опыты долголѣтней практики могутъ указать намъ способъ примѣняемости теоріи вѣроятности къ даннымъ округамъ и заводамъ, находящимся въ совершенно различныхъ условіяхъ.

Намъ только ясно, что отдѣльные капиталы товариществъ въ скоромъ времени не будутъ въ состояніи удовлетворять потребностямъ, а что общій капиталъ приближается къ равновѣсію доходовъ и расходовъ весьма медленно.

б) Временныхъ пособій выдано всего 37.947 р. 84 3/4 к., а именно:

въ 1881 г.	2.394 р.	45 к.
„ 1882 „	9.177 „	78 „
„ 1883 „	11.889 „	8 3/4
„ 1884 „	6.628 „	64 „
„ 1885 „	7.856 „	88 „

Временныя пособія вызываются случайными обстоятельствами и размѣръ ихъ зависитъ отъ усмотрѣнія попечительныхъ приказавъ, по соображеніи со средствами кассы. По сравненію выданныхъ пособій съ заработной платой рабочихъ и средствами кассъ въ нѣкоторыхъ товариществахъ (см. стр. 289) я склоненъ думать, что не всегда приказы руководствовались состояніемъ кассъ, но тѣмъ не менѣе уменьшеніе сихъ расходовъ въ общемъ не желательно, такъ какъ помощь вовремя, въ независимости отъ выслуги пенсіоннаго срока, можетъ упрочить благосостояніе рабочихъ.

в) По непадежности сложено долговъ 1751 р. 12 к.

г) Содержаніе приказовъ, расходы канцелярскіе и мелочные, составляли 40076 р. 51 3/4 к., т. е. 13,23% съ доходовъ.

По Товариществамъ расходъ этотъ разнообразится отъ 5,4% до 29,58%. Для разъясненія сего необходимо сопоставить размѣръ содержанія приказовъ съ остальными условіями кассъ:

№		Годовое содержаніе кассъ.	Число чл-новъ.	Капиталъ на 1 Января 1886 г.	Средняя сумма доходовъ.	Средняя сумма расходовъ.	Обороты ссудъ.	% отношеніе содержанія къ доходамъ.	Число пенсіонеровъ на 1 Январ. 1886 г.
1	Златоустовское. .	1.193	884	57.750	9.237	2.242	20.391	12,92	38
2	Нижнеисетское .	769	438	28.316	4.053	1.296	13,106	18,98	66
3	Нижнетуринское.	765	419	30.786	3.800	1.774	7.737	20,13	28
4	Саткинское . . .	752	826	40.508	5.732	1.630	14.160	13,12	43
5	Олонецкое. . . .	682	898	76.190	12.575	2.465	24.413	5,42	2
6	Кушвинское. . .	552	272	22.627	3.103	1.169	10.358	17,68	6
7	Верхнетуринское	519	354	27.977	3.797	1.269	11.504	13,69	27
8	Баранчинское . .	516	454	18.605	4.007	1.059	11.057	12,88	5
9	Кусинское. . . .	493	481	19.191	3.168	901	9.312	15,57	29
10	Серебрянское . .	439	350	16.736	3.115	1.197	10.020	14,1	5
11	Алагирское . . .	436	122	27.503	2.704	737	7.027	16,12	1
12	Каменское. . . .	349	288	17.033	2.175	743	6.151	16,06	2
13	Илимское	312	105	8.112	1.092	383	11.530	29,58	20
14	Воткинское . . .	235	215	5.009	1.954	257	4.781	12,05	—

Хотя нѣтъ возможности всѣ вышеприведенныя данныя привести къ одной единицѣ, тѣмъ не менѣе очевидно, что здѣсь не соблюдено настоящее отношеніе, напримѣръ:

Олонецкое Товарищество, по наличію членовъ и капитала, занимаетъ первое мѣсто, а по расходамъ на содержаніе кассы пятое;

Верхнетуринское товарищество по оборотамъ не уступаетъ Нижнеисетскому, между тѣмъ, первое занимаетъ седьмое мѣсто, а послѣднее второе;

Расходы Илимскаго товарищества ложатся слишкомъ тяжелымъ бременемъ на доходы и. т. п.

Ко времени введенія въ дѣйствіе Временнаго Положенія, сверхъ вышеозначенныхъ капиталовъ, состояло въ Главномъ Казначействѣ запаснаго капитала горнозаводскихъ товариществъ 675.639 р. $22^{3}/_{4}$ к. Въ теченіи 5 лѣтъ начислено процентовъ на бумаги 196.275 р. и получено курсовой разницы при покупкѣ процентныхъ бумагъ 16.883 руб 68 к., такъ что къ 1 му Января 1886 г. состоялъ на лицо каниталъ въ 888.797 р. $90^{3}/_{4}$ к. Увеличеніе запаснаго капитала составляетъ въ 5 лѣтъ 213.158 р. 68 к. или 31,55 %. По отдѣльнымъ годамъ увеличеніе запаснаго капитала выражается слѣдующей нисходящей прогрессіей:

въ 1881 г.	въ 13%
„ 1882 „	„ 5,25
„ 1883 „	„ 5,62
„ 1884 „	„ 5,27
„ 1885 „	„ 5,07 .

Въ слѣдующемъ году дохода ожидается лишь около 4,75 %, такъ какъ вслѣдствіе высокаго состоянія курса, отъ пріобрѣтенія бумагъ ожидается незначительная прибыль, а съ купоновъ процентныхъ бумагъ удержится 5% Государственнаго Сбора. Выше (стр. 298) всѣхъ расходовъ въ теченіи слѣдующаго пятилѣтія исчислено 147.896 р. Запасной же каниталъ въ 5 лѣтъ, въ размѣрѣ 4,75% въ годъ, дастъ дохода:

въ 1886 г.	42.217 р.
„ 1887 „	44.223 „
„ 1888 „	46.323 „
„ 1889 „	48.534 „
„ 1890 „	50.829 „
всего	232.126 р.

что съ избыткомъ покрываетъ всѣ расходы кассъ.

Окончивъ разборъ отчетныхъ данныхъ, надѣюсь, что трудъ мой значительно облегчитъ предстоящія работы Коммиссіи, которой порученъ будетъ пересмотръ Временного Положенія о горнозаводскихъ товариществахъ казенныхъ горныхъ заводовъ и вмѣстѣ съ тѣмъ представитъ нѣкоторыя указанія для разработки подобныхъ товариществъ при частныхъ заводахъ.

Но, предположивъ представить только систематическій сводъ матеріаловъ, я не могу не указать на нѣсколько вопросовъ, которые, по моему мнѣнію, слѣдуетъ внести въ программу занятій будущей коммиссіи:

1) Не слѣдуетъ-ли, въ виду вышесказаннаго о несостоятельности нѣкоторыхъ товариществъ съ объединенными средствами, соединить всѣ капиталы въ одну общую кассу, съ отдѣленіями въ каждомъ заводѣ?

2) Въ случаѣ отрицательнаго рѣшенія сего вопроса, долженъ ли запасный капиталъ, находящійся въ распоряженіи Горнаго Департамента, быть пріуроченъ къ отдѣльнымъ капиталамъ товариществъ, или не слѣдуетъ ли изъ него покрывать дефицитъ тѣхъ товариществъ, въ которыхъ таковые могутъ образоваться?

3) Не слѣдуетъ ли опредѣлить размѣръ временныхъ пособій въ зависимости отъ доходовъ кассъ?

4) Не слѣдуетъ ли опредѣлить размѣръ расходовъ на содержаніе кассъ, въ зависимости отъ оборотовъ и остатковъ капитала (см. ст. 64 Высочайше утвержденнаго положенія 8 Марта 1861 г.)

Приложеніе № 1.

Статистическія свѣдѣнія о горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ за первое пятилѣтіе. I. По годамъ.

НАЗВАНІЕ КАССЪ.	Число членовъ.		КАПИТАЛЫ. На 1-е Января.								КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.											
											Въ варя.						На 31-е Декабря.				Увеличеніе.		
			Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарѣ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгъ по вкладамъ и др.		ИТОГО.				Переходитъ на слѣдующій годъ.				Въ теченіе отчетнаго года.		
					ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						Капиталъ.		На одного члена.		ВСЕГО.		На одного члена.		ВСЕГО.		На капиталъ.
	На 1-е Января.	Среднее годовое.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%
1881 годъ.																							
Кушвинскаго Т-ва.	260	221,5	14,616	4	7,379	86	30	68	630	98	—	—	22,626	88	86	69	24,946	21	113	33	2,319	33	10,25
Верхнетуринскаго „	363	362,5	13,952	96	14,024	6	38	68	—	—	—	—	27,977	2	77	7	30,702	13	84	92	2,725	11	9,74
Нижнетуринскаго „	424	420	25,133	43 1/4	5,087	82	12	11	565	9	—	—	30,786	34 1/4	72	61	34,696	68 1/4	83	40	3,910	34	12,69
Барапчинскаго „	454	463	10,564	78 1/2	7,369	53	15	91	670	58	—	—	18,604	89 1/2	41	42	22,236	53 1/2	47	11	3,631	64	19,51
Серебрянскаго „	253	293	11,400	76	5,305	79	18	11	29	36	—	—	16,735	91	66	15	19,335	63	58	6	2,599	72	15,53
Илимскаго „	95	119,5	7,162	17	269	—	2	25	680	43	—	—	8,111	60	85	39	8,933	21	62	4	821	61	10,13
Воткинскаго „	133	135,5	9	38 1/4	4,999	62	36	90	—	—	—	—	5,009	1/4	37	66	6,006	27 1/4	43	52	997	27	19,91
Златоустовскаго „	827	814	48,597	35 1/2	9,153	12 1/4	11	24	—	—	—	—	57,750	47 3/4	69	83	63,654	20 3/4	79	47	5,903	73	10,22
Саткинскаго „	867	785	29,474	20 1/2	11,033	61 1/2	14	5	—	—	—	—	40,507	82	46	72	44,873	78	63	97	4,365	96	10,78
Кусинскаго „	450	456,5	13,635	23	5,555	94 1/2	12	17	—	—	—	—	19,191	17 1/2	42	64	21,741	94 1/2	46	96	2,550	77	13,24
Каменскаго „	307	315,5	1,367	29	5,666	13	17	96	—	—	—	—	17,033	42	55	48	19,039	17	58	76	2,005	75	11,79
Нижнеисетскаго „	423	421,5	21,148	66	7,167	57	17	—	—	—	—	—	28,316	23	66	94	31,301	83	50	71	2,985	60	10,54
Монетнаго „	—	—	8,038	40	1,230	66	—	—	—	—	—	—	9,269	6	—	—	9,832	23	—	—	563	17	6,07
Олонецкаго „	976	974	55,410	35	20,780	11	21	33	—	—	—	—	76,190	46	78	6	90,426	24 1/2	93	2	14,235	78 1/2	18,68
Алагирскаго „	94	104	23,884	33	8,833	59	93	97	—	—	5,215	2	27,502	90	292	35	29,913	35	235	53	2,410	45	8,76
ИТОГО	5926	5,901	29,4395	35	113,856	42 1/2	19	—	2576	44	5,215	2	405,613	19 1/4	66	88	457,639	42 3/4	—	—	52,026	23 1/2	12,82

НАЗВАНІЕ КАССЪ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.															
	Членскіе взносы.				Пособія отъ Правительства.		Штрафы.		Отъ судныхъ операцій.		Отъ % бумагъ		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	К.	Р.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
1881 годъ.																														
Кушвинскаго Т-ва.	789	32	3	28	657	93	19	95	473	37	922	50	246	15	3,109	22	64	52	2,75	229	13	7,37	56	98	439	26	14,2	789	89	25,41
Верхнетуринскаго „	475	94	1	31	424	38	102	60	772	94	845	—	376	92	2,997	78	13	36	0,44	244	99	8,14	—	—	14	32	0,47	272	67	9,05
Нижнетуринскаго „	1,008	80	2	40	614	29	36	45	561	65	1,923	75	969	66	5,114	51	125	16	2,44	501	34	9,77	—	—	577	67	11,29	1,204	17	23,5
Баранчинскаго „	1,209	19	2	61	990	6	1	95	653	69	670	—	849	49	4,374	38	—	—	—	209	2	4,78	130	91	402	81	9,21	742	74	17
Серебрянскаго „	1,027	8	3	50	914	45	47	50	502	43	847	50	24	25	3,363	21	43	60	1,29	387	47	11,53	—	—	332	42	9,88	763	49	22,7
Илимскаго „	188	69	1	58	93	19	—	—	532	1½	208	59	18	25	1,040	73½	10	52½	1,01	—	—	—	—	—	208	60	20,06	219	12½	21,07
Воткинскаго „	439	27	3	24	323	87	96	30	257	83	—	—	—	—	1,117	27	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	10,74	120	—	10,74
Златоустовскаго „	2,124	31	2	61	1,753	57	51	67	701	6	1,965	—	204	63	6,800	24	—	—	—	185	—	3,07	—	—	711	51	10,46	896	51	13,53
Саткинскаго „	1,452	65	1	86	1,170	71	41	99	788	40	1,251	25	257	46	4,962	46	—	—	—	17	50	0,35	—	—	579	—	11,67	596	50	12,02
Кусинскаго „	1,007	65	2	21	828	84	8	90	492	65	602	45	49	64	2,990	13	—	—	—	—	—	—	—	—	439	36	14,7	439	36	14,7
Каменскаго „	543	46	1	72	213	94	—	—	747	39	782	50	322	46	2,309	75	—	—	—	94	—	4,07	—	—	210	—	9,09	304	—	13,16
Нижнеисетскаго „	877	32	3	96	1,397	79	22	80	747	15	605	74	264	70	3,915	50	—	—	—	60	—	0,53	—	—	869	90	22,22	929	90	23,75
Монетнаго „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	553	—	10	17	563	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Олонецкаго „	3,650	14	3	75	3,646	6	441	58	1,850	5½	3,746	16	1,726	88	15,060	87½	—	—	—	391	—	2,59	—	—	434	9	2,88	825	9	5,47
Алагирскаго „	457	84	4	87	457	74	2	40	357	46	1,560	—	250	—	3,085	44	—	—	—	75	—	2,43	180	94	419	5	13,78	674	99	21,88
ИТОГО	15,251	66	2	57	13,486	—	874	—	9,138	—	16,483	44	5,570	66	60.804	67	257	16½	—	2,394	45	—	368	83	2758	99	—	8,778	43½	—

НАЗВАНІЕ КАССЪ.	Число членовъ.		КАПИТАЛЫ КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.																			
			На 1-е Января.												На 31-е Декабря.				Увеличеніе.			
			Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарѣ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгъ по вкладамъ и др.		ИТОГО.				Переходитъ на слѣдующій годъ.				Въ теченіе отчетнаго года.		
					ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						Капиталъ.		На одного члена.		ВСЕГО.		На одного члена.		ВСЕГО.		На капиталъ.
	На 1-е Января.	Среднее годовое.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	уб.	К.	%
1882 годъ.																							
Кушвинскаго Т-ва.	221	247	17,436	77	7,509	44	33	97	—	—	—	—	24,946	21	113	33	26,529	44	104	86	1,583	23	6,35
Верхнетуринскаго „	362	356	20,350	22	10,351	91	28	32	—	—	—	—	30,702	13	84	92	33,258	57	95	2	2,556	44	8,52
Нижнетуринскаго „	416	418	24,073	79¼	7,317	32	17	59	3,305	75	—	—	34,696	68¼	83	40	36,681	49¼	87	34	1,984	81	5,72
Баранчинскаго „	472	474	15,469	3	6,734	18¾	14	27	33	31¼	—	—	22,236	53½	47	11	24,835	1½	52	17	2,598	48	11,68
Серебрянскаго „	333	335,5	12,628	11	6,376	36	19	15	331	16	—	—	19,335	63	58	6	21,240	80	62	65	1,905	17	8,96
Илимскаго „	144	124	5,282	35½	2,567	58	17	83	1,083	27½	—	—	8,933	21	62	4	9,686	38½	93	8	753	17½	8,43
Воткинскаго „	138	177,5	2,651	79¼	3,363	48	24	37	—	—	9	—	6,006	27¼	43	52	7,654	39¼	43	25	1,648	12	21,52
Златоустовскаго „	801	771,5	54,043	60¾	9,610	60	12	—	—	—	—	—	63,654	20¾	79	47	70,075	72½	94	44	6,421	51¾	9,16
Саткинскаго „	703	716,5	34,023	32½	10,850	45½	15	43	—	—	—	—	44,873	78	63	97	48,183	93½	66	—	3,310	15½	6,87
Кусинскаго „	463	468,5	15,582	19½	6,159	75	13	30	—	—	—	—	21,741	94½	46	96	24,125	63½	50	9	2,383	69	9,89
Каменскаго „	324	320	13,093	49	5,945	68	18	35	—	—	—	—	19,039	17	58	76	21,273	87	67	32	2,234	70	11,68
Нижнесетскаго „	423	458	20,709	47	10,732	36	25	37	—	—	140	—	31,301	83	50	71	34,122	70	74	51	2,820	87	8,27
Монетнаго „	—	—	8,601	57	1,230	66	—	—	—	—	—	—	9,832	23	—	—	5,570	58	—	—	4,261	65	—
Олонецкаго „	972	907,5	63,937	89½	26,488	35	27	25	—	—	—	—	90,426	24½	93	2	101,037	31	119	85	10,611	6½	11,73
Алагирскаго „	104	116,5	25,780	49	7,786	70	74	82	—	—	3,653	84	29,913	35	287	62	31,855	70	246	94	1,942	35	6,09
ИТОГО	5,876	5,843	333,664	11¼	123,024	83¼	20	74	4,753	32½	3,802	84	457,639	43¾	—	—	496,031	55	—	—	38,492	12	8,41

НАЗВАНІЕ КАССЪ.	ДОХОДЫ.														РАСХОДЫ.																	
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ ссудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безпаделкныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	К.	Р.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
1882 годъ.																														
Кушвинскаго Т-ва.	774	89	3	14	724	53	28	5	487	40	662	50	170	6	2,848	5	56	71	1,75	572	46	20,10	41	29	594	36	20,87	1,264	82	39,71
Верхнетуринскаго „	882	58	2	48	812	71	28	95	530	8	995	—	368	2	3,617	57	107	49	2,97	419	6	11,59	—	—	534	58	14,78	1,061	13	29,34
Нижнетуринскаго „	802	62	1	92	856	14	79	61	613	1	1,185	—	230	1	3,766	51	403	68	10,7	383	77	10,19	202	49	791	76	21,2	1,781	70	47,3
Баранчинскаго „	1,157	89	2	44	1,034	30	57	57	540	67	637	50	243	2	3,671	18	36	—	0,95	457	74	12,47	58	93	520	3	14,16	1,072	70	29,22
Серебрянскаго „	931	88	2	76	835	49	34	51	603	78	305	—	—	—	2,710	66	86	12	3,18	287	92	10,62	—	—	431	45	15,92	805	49	29,72
Илимскаго „	169	88	1	37	—	—	—	—	728	42	190	—	—	—	1,088	30	43	30	3,98	1	50	0,14	—	—	290	32½	26,68	335	12½	30,8
Воткинскаго „	432	39	2	44	871	66	65	75	210	5	2	25	235	3	1,817	44	—	—	—	—	—	—	—	—	169	32	9,31	169	32	9,31
Златоустовскаго „	2,112	11¾	2	74	1,743	77	10	—	820	—	3,087	50	318	8	8,092	18¾	262	41	3,28	259	—	3,2	—	—	1149	26	14,04	1,670	67	20,52
Саткинскаго „	1,211	45	1	69	1,452	65	11	63	560	35½	1,852	50	810	4	5,899	7½	1452	80	24,63	265	16	—	—	—	870	96	14,77	2,588	92	44,06
Кусинскаго „	781	27	1	67	864	70	14	20	474	40¼	712	50	—	—	2,847	7	—	—	—	—	—	—	—	—	463	38¼	16,3	463	38¼	16,3
Каменскаго „	843	91	2	64	802	5	16	25	550	49	550	—	—	—	2,762	70	—	—	—	192	—	6,94	—	—	336	—	12,17	528	—	19,11
Нижнеисетскаго „	1,108	32	2	42	1,048	63	58	50	806	44	904	24	77	3	4,003	43	220	22	5,5	190	97	4,78	—	—	771	37	19,26	1,182	56	29,54
Монетнаго „	—	—	—	—	—	—	—	—	170	20	147	30	—	—	317	50	—	—	—	4,579	15	—	—	—	—	—	—	4,579	15	—
Олонецкаго „	3,232	17	3	56	3,222	57	357	22	1404	16½	3,230	—	800	—	12,246	12½	—	—	—	1,072	25	8,76	—	—	562	81	4,59	1,635	6	13,35
Алагирскаго „	544	56	5	23	544	56	36	50	289	40	1,497	30	117	7	3,030	7	—	—	—	496	80	16,74	134	—	456	93	15,08	1,087	73	34,56
ИТОГО . . .	14,985	92¾	2	54	14,813	76	798	74	8788	86	15,958	59	3,371	9	58,717	87¾	2668	73	—	9,177	78	—	436	71	7880	23¾	—	20,225	75¾	—

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	Число членовъ.		КАПИТАЛЪ								КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.											
			На 1-е Января.								На 1-е Января.						На 31-е Декабря.				Увеличеніе.		
			Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарѣ и разномъ имуществѣ.		Изъ капиталѣ состоитъ долгъ по вкладамъ и др.		ИТОГО.				Переходитъ на слѣдующій годъ.				Въ теченіе отчетнаго года.		
					ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						Капиталъ.		На одного члена.		ВСЕГО.		На одного члена.		ВСЕГО.		На капиталъ.
	На 1-е Января.	Среднее годовое.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%
1883 годъ.																							
Кушвинское	253	278	20,496	94	6,032	50	23	85	—	—	—	—	26,529	44	104	86	28,387	62	100	31	1,858	18	7
Верхнетуринское. .	350	351,5	21,847	97	11,410	60	32	60	—	—	—	—	33,258	57	95	2	35,690	96	101	11	2,432	39	7,31
Нижнетуринское. . .	420	426	27,643	70¼	6,521	79	15	51	2,516	—	—	—	36,681	49¼	87	34	38,289	40	88	63	1,607	90¾	4,39
Баранчинское. . . .	476	475,5	17,575	16	7,226	53¾	15	18	33	31¾	—	—	24,835	1½	52	17	27,087	24¾	56	56	2,252	23¼	9,06
Серебрянское . . .	339	349	13,010	28	8.215	10	24	23	15	42	—	—	21,240	80	62	65	23,450	75	65	3	2,209	95	10,04
Илимское	104	101	5,603	19¾	2,708	95¼	26	5	1,374	23¼	—	—	9,686	38½	93	8	10,309	26	105	19	622	87½	6,43
Воткинское. . . .	177	180,5	5,305	61½	2,348	78	13	27	—	—	—	—	7,654	39¼	43	25	9,243	88¼	50	24	1,589	49	20,76
Златоустовское . . .	742	802,5	59,093	89	10,981	83½	17	49	—	—	—	—	70,075	72½	94	44	76,946	74½	113	50	2,871	2	9,81
Саткинское	730	771,5	40,431	81	7,752	12½	10	62	—	—	—	—	48,183	93½	66	—	51,350	17¾	63	16	3,166	24¼	6,6
Кусинское	474	473,5	16,964	15½	7,161	48	15	11	—	—	—	—	24,125	63½	50	9	25,597	58½	54	12	1,471	95	6,1
Каменское	316	301,5	14,379	36	6,894	51	21	81	—	—	—	—	21,273	87	67	32	22,521	1	78	47	1,247	14	5,86
Нижнеисетское . . .	458	436	22,858	29	11,367	41	24	86	—	—	103	—	34,122	70	74	51	37,088	77	89	56	2,966	7	8,69
Монетное.	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—
Олонецкое	843	855	76,214	39	24,822	92	29	45	—	—	—	—	101,037	31	119	85	109,904	29	126	76	8,866	98	8,77
Алагирское	129	129,5	30,771	56	4,128	88	32	—	—	—	3,044	74	31,855	70	246	94	33,473	85	257	49	1.618	15	5,05
ИТОГО . . .	58,11	5,823	377,766	89¾	117,573	42	20	23½	3,938	97¼	3,147	74	496,131	55	—	—	529,341	54¾	—	—	33,209	99¾	6,63

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	ДОХОДЫ.														ИТОГО.		РАСХОДЫ.													
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ ссудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.				Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ суд.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	Коп.	Р.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
1883 годъ.																														
Кушвинское	866	54	3	12	815	68	34	20	655	15	767	50	45	70	3,184	83	46	92	1,47	561	14	17,62	140	51	578	8	18,12	1,326	65	46,58
Верхнетуринское . .	921	89	2	62	829	46	61	50	740	11	1,095	—	78	5	3,726	50	141	73	3,8	481	8	12,89	—	—	671	30	18,01	1,294	11	34,7
Нижнетуринское . .	731	51	1	72	622	37	42	85	648	84½	1,447	50	197	87	3,690	94½	657	83	17,8	390	82¾	10,59	—	—	1034	38	28,01	2,083	3¾	56,4
Баранчинское. . . .	926	9	1	98	859	23	51	15	574	86	942	50	88	56	3,442	39	46	53¾	1,35	512	36	14,89	45	36	585	90	17,02	1,190	15¾	34,57
Серебрянское	838	50	2	40	829	32	18	90	507	61	1,125	—	135	29	3,454	82	98	96	2,57	546	36	15,82	82	19	517	36	14,98	1,244	87	40,09
Илимское.	136	83	1	35	--	—	—	—	662	32½	215	—	—	—	1,014	15½	56	44	5,56	—	—	—	—	—	334	84	33,02	391	28	38,58
Воткинское.	536	46	2	91	536	46	59	30	262	62	392	2	46	40	1,833	32	—	—	—	16	—	0,87	—	—	227	83	12,43	243	83	13,3
Златоустовское . . .	2,703	93	3	58	2,156	15	103	18	1222	15	2,740	—	112	95	9,038	34	563	85	6,24	349	84	3,86	—	—	1253	63	13,87	2,167	32	23,97
Саткинское	1,323	83	1	72	1,211	45	4	90	754	46¼	1,870	—	—	—	5,164	64¼	423	48	8,2	896	38	17,36	—	—	678	54	13,14	1,998	40	38,7
Кусинское.	810	27	1	71	628	24	31	92	453	5	860	—	250	41	3,033	89	809	94	26,7	138	58	4,52	—	—	613	42	20,22	1,561	94	51,44
Каменское.	515	2	1	71	523	82	—		321	78	563	64	112	38	2,036	64	10	50	5,32	349	—	17,14	—	—	430	—	16,31	789	50	38,77
Нижнеисетское . . .	1,100	96	2	53	1,040	16	43	53	756	82	902	27	240	—	4,083	74	268	71	4,13	154	—	3,77	—	—	694	96	17,02	1,117	67	24,92
Монетное	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—
Олонецкое	2,718	87	3	18	2,706	87	229	57	1233	76	3,580	—	750	—	11,219	7	53	24	0,47	1,502	50	13,39	—	—	796	35	7,1	2,352	9	20,96
Алагирское.	519	85	4	1	519	85	18	—	186	48	1,233	23	—	—	2,477	41	—	—	—	420	44	16,97	—	—	438	82	17,71	859	26	34,68
ИТОГО	14,650	55	2	48½	13,279	26	699	—	8980	2¼	17,733	66	2,058	20	57,400	69¼	3178	13¾	—	11,889	8¾	—	268	6	8855	41	—	24,190	69½	42,14

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	Число членовъ.		КАПИТАЛЫ. На 1-е Января.								КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ. На капиталѣ состоитъ долгъ по вкладамъ и др.		На 1-е Января. ИТОГО. Капиталъ.		На 1-е Января. ИТОГО. На одного члена.		На 31-е Декабря. Переходитъ на слѣдующій годъ. ВСЕГО.		На 31-е Декабря. Переходитъ на слѣдующій годъ. На одного члена.		Увеличеніе. Въ теченіе одного года. ВСЕГО.		Увеличеніе. Въ теченіе одного года. На капиталъ.
	На 1-е Января.	Среднее число.	Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ. ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.		Въ товарѣ и разномъ имуществѣ.															
			Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%
1884 годъ.																							
Кушвинское	283	295,5	20,754	64	7,632	98	26	97	—	—	—	—	28,387	62	100	31	29,739	49	92	52	1,351	87	4,78
Верхнетуринское	353	349	26,263	31	9,427	65	29	82	—	—	—	—	35,690	96	101	11	38,427	13	111	38	2,736	17	7,67
Нижнетуринское	432	428	29,151	48½	7,402	26¾	17	11	1,735	65	—	—	38,289	40	88	63	39,560	59¾	98	—	1,271	19¾	3,32
Баранчинское	479	479	19,173	7	7,880	86	16	45	33	31¼	—	—	27,087	24¾	56	56	29,736	36¾	62	8	2,649	12	9,79
Серебрянское	359	374,5	15,896	15	7,535	58	20	99	19	2	—	—	23,450	75	65	3	24,953	73	63	82	1,502	98	6,41
Илимское	98	90,5	5,007	78¾	3,422	48½	34	91	1,878	98¾	—	—	10,309	26	105	19	11,230	67¾	123	41	921	41¾	8,93
Воткинское	184	245,5	6,165	50¼	3,078	38	16	75	—	—	—	—	9,243	88¼	50	24	11,402	62	37	14	2,158	73¾	23,35
Златоустовское	863	979,5	59,873	21	17,073	53½	22	11	—	—	—	—	76,946	74½	113	15	84,161	57¼	76	79	7,214	82¾	9,37
Саткинское	813	890,5	40,523	57	10,826	60¾	13	31	—	—	—	—	51,350	17¾	63	16	56,181	13	58	96	4,830	95¼	9,41
Кусинское	473	477	18,892	93¼	6,704	65	14	17	—	—	—	—	25,597	58½	54	12	27,661	83½	57	51	2,064	25	8,06
Каменское	287	263,5	15,818	81	6,702	20	23	35	—	—	—	—	22,521	1	78	47	23,273	67	96	96	752	66	3,34
Нижнеисетское	414	429	25,542	58	11,849	19	28	62	—	—	303	—	37,088	77	89	56	39,572	38	88	90	2,483	61	6,69
Олонецкое	867	869,5	82,250	80	27,653	49	31	89	—	—	—	—	109904	29	126	76	118,650	61	136	7	8,746	32	7,98
Алагирское	130	128	31,855	48	3,803	92	29	26	—	—	2,185	55	33.473	85	257	49	35,310	74	280	24	1,836	89	5,48
ИТОГО	6,035	6,298,5	397,169	32¾	130,993	79½	—	—	3,666	97	2,488	55	529,341	54¾	87	71	569,862	55	86	85	40,521	¼	7,65

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	ДОХОДЫ.														РАСХОДЫ.													
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		От ссудныхъ операцій.		От % бумагъ.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	К.	К.	Коп.	Коп.	К.	Коп.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.		%	Руб.	Коп.	%
1884 годъ.																														
Кушвинское	572	11	1	46	728	44	15	30	763	18	735	—	—	—	2,814	3	137	14	4,87	625	21	22,21	81	69	618	12	21,96	1,462	16	48,46
Верхнетуринское .	1,038	56	2	97	926	67	97	73	714	48	1,290	—	333	35	4,400	79	230	45	5,24	556	90	12,65	288	48	588	79	13,38	1,664	62	37,83
Нижнетуринское. . .	627	60	1	46	731	51	75	4	253	2	1,429	46	—	—	3,116	63	857	66	27,5	230	5	7,6	—	—	757	72¼	24,3	1,845	43¼	59,2
Баранчиинское. . .	1,155	33	2	41	1,027	90	20	75	646	36	917	50	56	78	3,824	62	76	94	2,01	519	77	13,59	10	54	568	25	14,86	1,175	50	30,74
Серебрянское	902	64	2	41	478	96	21	46	609	62	687	50	—	—	2,700	18	138	18	5,11	559	43	—	40	—	459	59	17,02	1,197	20	44,134
Илимское. . . .	93	48	—	94	136	83	—	—	882	43½	215	—	—	—	1,327	74¾	83	58	6,3	—	—	—	—	—	322	75	24,3	406	33	30,62
Воткинское . . .	880	27	3	59	880	27	27	45	334	81¾	351	88	9	5	2,483	73¾	—	—	—	25	—	—	—	—	300	—	12,89	325	—	13,09
Златоустовское . . .	3,505	43¾	3	58	1,868	76	221	65	1,789	45	2,876	25	50	39	10,311	93¾	1027	—	9,96	780	50	7,5	—	—	1289	61	12,57	3,097	11	30,03
Саткинское.	1,954	19	2	19	1,323	83	19	10	1.094	89½	1,977	50	—	—	6,369	51½	586	22	9,2	90	29	1,43	—	—	862	5¼	13,53	1,538	56¼	24,16
Кусинское	827	86	1	73	636	33	66	5	661	86	947	50	15	75	3,155	35	438	84	13,91	172	25	5,46	—	—	480	1	15,21	1,091	10	34,58
Каменское	612	2	2	32	614	44	6	85	301	36	628	85	21	25	2,184	77	39	66	1,81	1,010	—	46,25	—	—	382	45	17,51	1,432	11	65,5
Нижнеисетское . . .	1,113	26	2	59	1,098	16	30	50	893	99	597	52	73	50	3,806	93	319	91	8,4	256	76	6,74	—	—	746	65	19,61	1,323	32	34,75
Олонецкое	2,931	80	3	37	2,919	90	343	34	1,281	28	3,980	—	270	—	11,726	32	416	40	3,55	1,747	49	14,9	—	—	816	11	6,96	2,980	—	25,41
Алагирское.	580	50	4	53	489	89	17	76	241	47	885	—	115	44	2,330	6	—	—	—	55	—	2,36	42	—	396	17	17	493	17	21,17
ИТОГО	16,795	5¾	2	66½	13,861	89	962	98	10468	22	17,518	96	945	51	60,552	61¾	4351	98	—	6,628	65	—	462	71	8588	27½	—	20,031	61½	33,08

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	Число членовъ.		КАПИТАЛЫ На 1-е Января.								КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.											
											На 1-е Января.						На 31-е Декабря.				Увеличеніе.		
			Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарѣ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгъ по вкладамъ и др,		ИТОГО.				Переходитъ на слѣдующій годъ.				Въ теченіе одного года.		
					ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						Капиталъ.		На одного члена.		ВСЕГО.		На одного члена.		ВСЕГО.		На капиталъ.
	На 1-е Января.	Среднее годовое.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%
1885 годъ.																							
Кушвинское	308	302	22 847	12	6,892	37	22	38	—	—	—	—	29,749	49	92	52	32,389	95	109	43	2,650	46	8,91
Верхнетуринское . .	345	350,5	30,677	27	7.749	86	22	46	—	—	—	—	38,427	13	111	38	40,615	79	114	9	2,188	66	5,69
Нижнетуринское . .	404	402,5	33,889	35	5,433	3/4	13	45	238	24	—	—	39,650	59 3/4	98	—	40,916	38 3/4	102	3	1,353	79	3,42
Баранчинское. . . .	479	478	21,037	71	8,665	34	18	9	33	31 6/4	—	—	29,736	36 3/4	62	8	33,340	24 3/4	69	89	3,603	88	12,12
Серебрянское	391	398,5	14,883	23	10,046	65	25	69	23	85	—	—	24 953	73	63	82	26,314	34	64	81	1,360	61	5,45
Илимское.	91	91	6,206	69 1/2	2,406	88 1/4	26	45	2,617	10	—	—	11,230	67 3/4	123	41	11,655	16 1/4	128	8	424	48 1/2	3,78
Воткинское.	307	334	7,609	37	3,793	69	12	36	—	—	—	44	11,402	62	37	14	13,489	77	37	37	2,087	15	18,3
Златоустовское . .	1,096	1052,5	62,244	44	21,917	13 1/4	19	99	—	—	—	—	84,161	57 1/4	76	79	92,726	9 1/4	91	89	8,564	52	10,17
Саткинское	968	969	41,598	93	14,582	20	15	6	—	—	—	—	56,181	13	58	96	61,015	35	62	90	4,835	22	8,6
Кусинское	481	530,5	20,121	79 8/4	7,540	3 3/4	15	68	—	—	—	—	27,661	83 1/2	57	51	30,527	33	52	63	2,865	49 1/2	10,37
Каменское	240	238,5	17,442	23	5,831	44	24	29	—	—	—	—	23,273	67	96	96	24,191	6	102	8	917	39	3,9
Нижнеисетское. . . .	444	445,5	28,046	53	12,228	85	27	79	—	—	703	—	39,573	38	88	90	32,101	45	94	85	2,529	7	6,39
Олонецкое.	872	884 5	90,385	98	28,264	63	32	41	—	—	—	—	118,650	61	136	7	126,991	5	141	57	8,340	44	7,02
Алагирское	126	128,5	33,780	99	3,744	26	29	72	—	—	2,214	51	35,310	74	280	24	37,338	8	285	2	2,027	34	5,73
ИТОГО . . .	6,562	6,610,5	430,781	64 1/4	139,096	45	—	—	2,912	50 3/4	2,817	95	569,862	55	86	85	613,612	6	92	14	43,749	51	7,41
ИТОГО по всѣмъ кассамъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	207,998	85, 3/4	—

НАЗВАНІЕ ТОВАРИЩЕСТВЪ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.																	
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ судныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ суд.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.			
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.	
	Руб.	Коп.	К.	Руб.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
1885 годъ.																														
Кушвинское . . .	1,104	10	3	65	1,069	38	7	30	728	46	745	50	—	—	3,654	74	126	26	3,45	346	53	9,45	—	—	531	49	14,31	1,004	28	27,21
Верхнетуринское.	943	85	2	69	931	23	191	76	693	50	1,439	99	41	64	4,241	97	360	98	8,51	735	44	17,33	167	15	789	74	18,6	2,053	31	48,4
Нижнетуринское .	610	98	1	51	587	56	69	27	244	47	1,801	25	—	—	3,313	53	1,029	8	31,5	265	97	7,6	—	—	662	69	20	1,957	74	59,1
Баранчинское . .	1,459	99	3	3	1,339	65	19	79	901	56	965	99	34	15	4,721	13	93	—	1,97	519	75	11,01	—	—	504	50	10,68	1,117	25	23,66
Серебрянское . . .	1,263	76	3	17	760	49	—	—	782	69	477	50	51	—	3,335	44	658	50	16,71	814	33	24,42	47	66	454	34	13,62	1,974	83	59,22
Илимское	70	78	—	34	—	—	—	—	653	53	264	87	—	—	989	18	160	52	16,23	—	—	—	—	—	404	17½	40,85	564	69½	57,1
Воткинское	906	19	2	71	906	19	3	25	368	88	353	13	20	81	2,516	83	—	—	—	70	12	2,78	—	—	359	56	14,24	429	68	17,08
Златоустовское . .	3,271	36	3	11	3,887	6	156	10	1,584	55	2,967	6	79	8	11,945	21	631	20	5,37	1,184	80	9,92	—	—	1,564	69	13,01	3,380	69	28,3
Саткинское	1,894	62	1	95	1,953	19	15	10	1,050	3	1,301	75	50	—	6,264	69	564	69	8,99	96	16	1,53	—	—	769	62	12,28	1,430	47	22,8
Кусинское . . .	1,271	31	2	39	822	86	33	36	711	59	971	95	3	66	3,814	73	375	1½	9,58	103	86	2,65	—	—	470	36	12,02	949	23½	24,25
Каменское	513	65	2	15	486	22	8	70	224	14	341	2	6	25	1,579	98	17	49	1,10	259	50	16,43	—	—	385	60	24,4	662	59	41,93
Нижнеисетское .	961	78	2	16	954	38	82	96	691	50	1,717	35	50	—	4,457	97	415	90	9,34	748	3	16,82	—	—	764	97	17,11	1,928	90	43,27
Олонецкое	3,242	11	3	66	3,230	11	270	80	1,554	79	4,271	63	52	88	12,622	32	860	67	6,84	2,619	29	21,54	—	—	801	92	6,35	4,281	88	33,93
Алагирское . . .	636	86	4	96	560	—	26	20	233	95	1,109	54	33	33	2,599	88	9	79	0,38	94	10	3,62	—	—	468	65	18	572	54	22
ИТОГО . .	18,153	34	2	74¾	17,488	32	884	59	10.423	64	18,728	53	381	18	66,057	60	5,303	9½	—	7,856	88	—	214	81	8,932	30½	—	22,308	8	—
ИТОГО по всѣмъ кассамъ	79,834	53¾	2	64,2	72,930	5	4219	40	47,798	74½	86,423	18	12,727	54	303,533	44¾	15,759	10¾	—	37,947	84¾	—	1751	12	40,076	51¾	—	95,534	59¼	—

Статистическія свѣдѣнія о Горнозаводскихъ Товариществахъ казенныхъ горныхъ заводовъ за первое пятилѣтіе. II По товариществамъ.

Приложеніе № 2.

Названіе товариществъ.	Годъ.	Число членовъ.			КАПИТАЛЫ. На 1-е Января.						КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.											
					Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ началѣ года.				ИТОГО.				Къ концу года.		Увеличеніе капитала.		
							ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.		Въ товарахъ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгу по вкладамъ и др.		Капитала къ началу года. ВСЕГО.		На 1 члена.				ВСЕГО.		На капиталъ.
		Къ началу года.	Къ концу года.	Среднее.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%
Кушвинское	1881	260	221	240,5	14,616	4	7,379	86	30	68															
	1882	221	253	247	17,436	77	7,509	44	33	97															
	1883	253	283	278	20,496	94	6,032	50	23	85	630	98	—	—	22,626	88	86	69	24,946	21	2,319	33	10,25
	1884	283	308	295,5	20,754	64	7,632	98	26	97	—	—	—	—	24,946	21	113	33	26,529	44	1,583	23	6,35
	1885	308	296	302	22,847	12	6,892	37	22	38	—	—	—	—	26,529	44	104	86	28,387	62	1,858	18	7
											—	—	—	—	28,387	62	100	31	29,739	49	1,351	87	4,78
Итого	—	—	—	272,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,739	49	92	52	32,389	95	2,650	46	8,91
											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,763	7	8,63
Верхнетуринское	1881	363	362	362,5	13,952	96	14,024	6	38	68															
	1882	362	350	356	20,350	22	10,351	91	28	32															
	1883	350	353	351,5	21,847	97	11,410	60	32	60	—	—	—	—	27,977	2	77	7	30,702	13	2,725	11	9,74
	1884	353	345	349	26,263	31	9,427	65	29	82	—	—	—	—	30,702	13	84	92	33,258	57	2,556	44	8,32
	1885	345	356	350,5	30,677	27	7,749	86	22	46	—	—	—	—	33,258	57	95	2	35,690	96	2,432	39	7,31
											—	—	—	—	35,690	96	101	11	38,427	13	2,736	17	7,67
Итого.	—	—	—	353,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,427	13	111	38	40,615	79	2,188	66	5,69
											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,638	77	9,03
Нижнетуринское	1881	424	416	420	25,133	43½	5,087	82	12	11															
	1882	416	420	418	24,073	79¼	7,317	32	17	59															
	1883	420	432	426	27,643	70¼	6,521	79	15	51	565	9	—	—	30,786	34¾	72	61	34,696	68¼	3,910	34	12,69
	1884	432	404	428	29,151	48½	7,402	26¾	17	11	3,305	57	—	—	34,696	68¼	83	40	36,681	49¼	1,984	81	5,72
	1885	404	401	402,5	33,889	35	5,433	¾	12	45	2,516	—	—	—	36,681	49¼	87	34	38,289	40	1,607	90¾	4,39
											1,735	65	—	—	38,289	40	88	63	39,560	59¾	1,271	19¾	3,32
Итого.	—	—	—	418,9	—	—	—	—	—	—	238	24	—	—	39,560	59¾	98	—	40,916	38¾	1,355	79	3,42
											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,130	4½	6,58
Барапчинское	1881	454	472	463	10,564	78½	7,369	53	15	91															
	1882	472	476	474	15,469	3	6,734	18¾	14	27															
	1883	476	479	475,5	17,575	16	7,226	53¾	15	18	670	58	—	—	18,604	89½	41	42	22,236	53½	3,631	64	19,51
	1884	479	479	479	19,173	7	7.880	86	16	45	33	31¾	—	—	22,236	53½	47	11	24,835	1½	2,598	48	11,68
	1885	479	477	478	21,037	71	8,665	34	18	9	33	31¾	—	—	24,835	1½	52	17	27,087	24¾	2,252	23¼	9,06
											33	31¾	—	—	27,087	24¾	56	56	29,736	36¾	2,649	12	9,79
Итого.	—	—	—	453,9	—	—	—	—	—	—	33	31¾	—	—	29,736	36¾	62	8	33,340	24¾	3,603	88	12,12
											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,735	35¼	17,54

Названіе товариществъ.	Годъ.	Число членовъ.			КАПИТАЛЫ						КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.											
					На 1-е Я н						в а р я.				ИТОГО.				Къ концу года.		Увеличеніе капитала.		
					Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ судахъ и долгахъ.				Въ товарахъ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгу по вкладамъ и др.		Капитала къ началу года.							
							ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						ВСЕГО.		На 1 члена.				ВСЕГО.		На капиталъ.
		Къ началу года.	Къ концу года.	Среднее.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Коп.	Коп.	Руб.	Коп.	%
Серебрянское	1881	253	333	293	11,400	76	5,305	78	18	11	29	36	—	—	16,735	91	66	15	19,335	63	2,599	72	15,53
	1882	333	339	335,5	12,628	11	6,376	36	19	15	331	16	—	—	19,335	63	58	6	21,240	80	1,905	17	8,96
	1883	339	358	349	13,010	28	8,215	10	24	23	15	42	—	—	21,240	80	62	65	23,450	75	2,209	95	10,04
	1884	358	391	374,5	15,896	15	7,535	58	20	99	19	2	—	—	23,450	75	65	3	24,953	73	1,502	98	6,41
	1885	391	406	398,5	14,883	23	10,046	65	25	69	23	85	—	—	24.953	73	63	82	26,314	34	1,360	61	5,45
Итого . . .		—	—	—	350,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,578	43	11,44
Илимское	1881	95	144	119,5	7,162	17	269	—	2	25	680	43	—	—	8,111	60	85	39	8,933	21	821	61	10,13
	1882	144	104	124	5,282	35½	2,567	58	17	83	1,083	27½	—	—	8,933	21	62	4	9,686	38½	753	17½	8,43
	1883	104	98	101	5,603	19¾	2,708	95½	26	5	1,374	25½	—	—	9,686	38½	93	8	10,309	26	622	87½	6,43
	1884	98	91	90,5	5,007	78¾	3,422	48½	34	91	1,878	68¼	—	—	10,309	26	105	19	11,230	67¼	921	41¾	8,93
	1885	91	91	91	6,206	69½	2,406	88¼	26	45	2,617	10	—	—	11,230	67¼	123	41	11,655	16¼	424	48½	3,78
Итого . . .		—	—	—	105,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,543	56¼	8,73
Воткинское	1881	133	138	134,5	9	38¼	4,999	62	36	90	—	—	—	—	5,009	¼	37	66	6,006	27¼	997	27	19,91
	1882	138	177	177,5	2,651	79¼	3,363	48	24	37	—	—	—	—	6,006	27¼	43	52	7,654	39¼	1,648	12	21,52
	1883	177	184	180,5	5,305	61½	2,348	78	13	27	—	—	—	—	7,654	39¼	43	25	9,243	88¼	1,589	49	20,76
	1884	184	307	245,5	6,165	50¼	3,078	38	16	75	—	—	—	—	9,243	88¼	50	24	11,402	62	2,158	73¾	23,35
	1885	307	361	334	7,609	37	3,793	69	12	36	—	—	—	44	11,402	62	37	14	13,489	77	2,087	15	18,3
Итого . . .		—	—	—	216,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,480	76¾	33,86
Златоустовское	1881	827	801	814	48,597	35¼	9,153	12¼	11	24	—	—	—	—	57,750	47¾	69	83	63,654	20¾	5,903	73	19,22
	1882	801	742	771,5	54,043	60¾	9,610	60	12	—	—	—	—	—	63,654	20¾	79	47	70,075	72½	6,421	51¾	9,16
	1883	742	863	802,5	59,093	89	10,981	83½	17	49	—	—	—	—	70,075	72½	94	44	76,946	74½	6,871	2	9,81
	1884	863	1,096	979,5	59,873	21	17,073	53½	22	11	—	—	—	—	76,946	74½	113	15	84,161	57¼	7,214	82¾	9,37
	1885	1,096	1,009	1052,5	62,244	44	21,917	13¼	19	99	—	—	—	—	84,161	57¼	76	79	92,726	9¼	8,564	52	9,17
Итого . . .		—	—	—	884	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,975	61½	12,11

Названіе товариществъ.	Годъ.	Число членовъ.			КАПИТАЛЫ кассъ товариществъ.																	
					На 1-е Января.						ИТОГО.						Къ концу года.		Увеличеніе капитала.			
					Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарахъ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгу по вкладамъ и др.		Капитала къ началу года.						ВСЕГО.		На капиталъ.
		Къ началу года.	Къ концу года.	Среднее.			ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.						ВСЕГО.		На 1 члена.						
					Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%
Саткинское	1881	867	703	785	29,474	20½	11,033	66½	14	5	—	—	—	—	40,507	82	46	72	44,873	78	4,365	96	10,78
	1882	703	730	716,5	34 023	32½	10,850	45½	15	4	—	—	—	—	44,873	78	63	97	48,183	93½	3,310	15½	6,87
	1883	730	813	771,5	40,431	81	7,752	12½	10	6	—	—	—	—	48,183	93½	66	—	51 350	17¼	3,166	24¼	6,6
	1884	813	968	890,5	40,523	57	10,826	60¾	13	3	—	—	—	—	51,350	17¾	63	16	56,181	13	4,830	95¼	9,41
	1885	968	970	969	41,598	93	14,582	20	15	0	—	—	—	—	56,181	13	58	96	61,015	35	4,834	22	8,6
Итого . . .	—	—	—	826	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,507	53	10,10
Кусинское	1881	450	463	456,5	13,635	23	5,555	94½	12	17	—	—	—	—	19,191	17½	42	64	21,741	94½	2,550	77	13,24
	1882	463	474	368,5	15,582	19½	6,159	75	13	30	—	—	—	—	21,741	94½	46	96	24,125	63½	2,383	69	9,89
	1883	474	473	473,5	16,964	15½	7,161	48	15	11	—	—	—	—	24,125	63½	50	9	25,597	58½	1,471	95	6,1
	1884	473	481	477	18,892	93¼	6,704	65	14	17	—	—	—	—	25,597	58½	54	12	27,661	83½	2,064	25	8,06
	1885	481	580	530,5	20,121	79¾	7,540	3¾	15	68	—	—	—	—	27,661	83½	57	51	30,527	33	2,865	49½	10,37
Итого . . .	—	—	—	481,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,336	15½	11,12
Каменское	1881	307	324	315,5	11 367	29	5,666	13	17	96	—	—	—	—	17,033	42	55	48	19,039	17	2,005	75	11,79
	1882	324	316	320,0	13,093	49	5,945	68	18	35	—	—	—	—	19,039	17	58	76	21,273	87	2,234	70	11,68
	1883	316	287	301,5	14,379	36	6,894	51	21	81	—	—	—	—	21,273	87	67	32	22,521	1	1,244	14	5,86
	1884	287	240	263,5	15,818	81	6,702	20	23	35	—	—	—	—	22,521	1	78	47	23,273	67	752	66	3,34
	1885	240	237	238,5	17,442	23	5,831	44	24	29	—	—	—	—	23,273	67	96	96	24,191	6	917	39	3,9
Итого . . .	—	—	—	287,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,157	64	8,4
Нижнесетское	1881	430	423	421,5	21,148	66	7,167	57	17	—	—	—	—	—	28,316	23	66	94	31,301	83	2,985	60	10,54
	1882	423	458	458	20,709	47	10,732	36	25	37	—	—	140	—	31,301	83	50	71	34,122	70	2,820	87	8,27
	1883	458	414	436	22,857	29	11,367	41	24	86	—	—	—	—	34,122	70	74	51	37,088	77	2,966	7	8,69
	1884	414	444	429	25,542	58	11,849	19	28	26	—	—	—	—	37,088	77	89	56	39,572	38	2,483	61	6,69
	1885	444	447	445,5	28,046	53	12,228	85	27	79	—	—	703	—	39,572	38	88	90	42,101	45	2,529	7	6,39
Итого . .	—	—	—	438	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,785	22	9,74

Названіе товариществъ.	Годъ.	Число членовъ.			КАПИТАЛЫ						КАССЪ ТОВАРИЩЕСТВЪ.													
					На 1-е Января.						На 1-е Января.				ИТОГО.						Увеличеніе капитала.			
															Капитала къ началу года.				Къ концу года.					
		Къ началу года.	Къ концу года.	Среднее.	Въ деньгахъ и % бумагахъ.		Въ ссудахъ и долгахъ.				Въ товарахъ и разномъ имуществѣ.		На капиталѣ состоитъ долгу по вкладамъ и др.		ВСЕГО.		На 1 члена.				ВСЕГО.		На капиталъ.
							ВСЕГО.		Среднее на 1 члена.															
					Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%
Монетное	1881	—	—	—	8,038	40	1,230	66	—	—	—	—	—	—	9,269	6	—	—	9,832	23	563	17	6,07
	1882	—	—	—	8,601	57	1,230	66	—	—	—	—	—	—	9,832	23	—	—	5,570	58	4,261	65	—
	1883	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	5,570	58	—
Итого		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,269	6	—
Олонецкое	1881	976	972	974	55,410	35	20,780	11	21	33	—	—	—	—	76,190	46	78	6	90,426	24½	14,235	78½	18,68
	1882	972	843	907,5	63,937	89½	26,488	35	27	25	—	—	—	—	90,426	24½	93	2	101,037	31	10,611	6½	11,73
	1883	843	867	855	76,214	39	24,822	92	29	45	—	—	—	—	101,037	31	119	85	109,904	29	8,866	98	8,77
	1884	867	872	869,5	82,250	80	27,653	49	31	89	—	—	—	—	109,904	29	126	76	118,650	61	8,746	32	7,98
	1885	872	897	884,5	90,385	98	28,264	63	32	41	—	—	—	—	118,650	61	136	7	126,991	5	8,340	44	7,02
Итого		—	—	89,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,800	59	13,34
Алагирское	1881	94	104	110,5	23,884	33	8,833	59	93	97	—	—	5,215	2	27,502	90	292	57	29,913	35	2,410	45	8,76
	1882	104	129	116,5	25,780	49	7,786	70	74	87	—	—	3,653	84	29,913	35	287	62	31,855	70	1,942	35	6,09
	1883	129	130	129,5	30,771	56	4,128	88	32	—	—	—	3,044	74	31,855	70	246	94	33,473	85	1,618	15	5,05
	1884	130	126	128	31,855	48	3,803	92	29	26	—	—	2,185	55	33,473	85	257	49	35,310	74	1,836	89	5,48
	1885	126	131	128,5	33,780	99	3,744	26	29	72	—	—	2,214	51	35,310	74	280	24	37,338	8	2,027	34	5,73
Итого		—	—	122,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,835	18	7,15
Всего		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	405,613	19¼	—	—	613,612	6	207,998	85¾	
Капиталъ не распредѣленный по кассамъ	1881	—	—	—	675,639	22¾	—	—	—	—	—	—	—	—	675,639	22¾	—	—	717,082	10¾	41,442	88	6,13
	1882	—	—	—	717,082	10¾	—	—	—	—	—	—	—	—	717,082	10¾	—	—	759,068	80¾	41,986	70	5,85
	1883	—	—	—	759,068	80¾	—	—	—	—	—	—	—	—	759,068	80¾	—	—	801,710	24¾	42,641	45	5,62
	1884	—	—	—	801,710	25¾	—	—	—	—	—	—	—	—	801,710	24¾	—	—	843,952	52¾	42,242	27	5,27
	1885	—	—	—	843,952	52¾	—	—	—	—	—	—	—	—	843,952	52¾	—	—	888,797	90¾	44,845	38	5,07
Итого		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213,158	68	—
По всему капиталу		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.081,252	42	—	—	1.502,409	96¼	421,157	53¾	—

Названіе товариществъ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.													
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ ссудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ суммъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО:		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
Кушвинское	789	32	3	28	657	93	19	95	473	37	922	50	246	15	3,109	22	64	52	2,75	229	13	7,37	56	98	439	26	14,2	789	89	25,41
	774	89	3	14	724	53	28	5	487	40	662	50	170	68	2,848	5	56	71	1,75	572	46	20,10	41	29	594	36	20,87	1,264	82	39,91
	866	54	3	12	815	68	34	20	655	15	767	50	45	76	3,184	83	46	92	1,47	561	14	17,62	140	51	578	8	18,12	1,326	65	46,58
	572	11	1	94	728	44	15	30	763	18	735	—	—	—	2,814	3	137	14	4,87	625	21	22,21	81	69	618	12	21,96	1,462	16	48,46
	1,104	10	3	65	1,069	38	7	30	728	46	745	50	—	—	3,654	74	126	26	3,45	346	53	9,45	—	—	531	49	14,31	1,004	28	27,21
Итого . . .	4,106	96	3	2	3,995	96	104	80	3,107	56	3,833	—	462	59	15,610	87	431	55	2,76	2,334	47	14,95	320	47	2,761	31	17,68	5,847	80	36,82
Верхнетуринское	475	94	1	31	424	38	102	60	772	94	815	—	376	92	2,997	78	13	36	0,44	244	99	8,14	—	—	14	32	0,47	272	67	9,05
	882	58	2	48	812	71	28	95	530	8	995	—	368	25	3,617	57	107	49	2,97	419	6	11,59	—	—	534	58	14,78	1,061	13	29,34
	921	89	2	62	829	46	61	50	740	11	1,095	—	78	54	3,726	50	141	73	3,8	481	8	12,89	—	—	671	30	18,01	1,294	11	34,7
	1,038	56	2	97	926	67	97	73	714	48	1,290	—	333	35	4,400	79	230	45	5,24	556	90	12,65	288	48	588	79	13,38	1,664	62	37,83
	943	85	2	69	931	23	191	76	693	50	1,439	99	41	64	4,241	97	360	98	8,51	735	44	17,33	167	15	789	74	18,6	2,053	31	48,4
Итого . . .	4,262	82	2	41	3,924	45	482	54	3,451	11	5,664	99	1,198	70	18,984	61	854	1	4,49	2,437	47	12,84	455	63	2,598	73	13,69	6,345	84	33,42
Нижнетуринское	1,008	80	2	40	614	29	36	45	561	56	1,923	75	969	66	5,114	51	125	16	2,44	501	34	9,77	—	—	577	67	11,29	1,204	17	23,5
	802	62	1	92	856	14	79	61	613	1	1,185	—	230	13	3,766	51	403	68	10,7	383	77	10,19	202	49	796	76	21,2	1,781	70	47,3
	731	51	1	72	622	37	42	85	648	84½	1,447	50	197	87	3,690	94½	657	83	17,8	390	82¾	10,59	—	—	1,034	38	28,01	2,083	3¾	56,4
	627	60	1	46	731	51	75	4	253	2	1,429	46	—	—	3,116	63	857	66	27,5	230	5	7,6	—	—	757	72¼	21,3	1,845	43¼	59,2
	610	98	1	51	581	56	69	27	244	47	1,801	25	—	—	3,313	53	1,029	8	31,5	265	97	7,6	—	—	662	69	20	1,957	74	59,1
Итого . . .	3,781	51	1	80	3,411	87	303	22	2,320	90½	7,786	96	1,397	66	19,002	12½	3,073	41	16,17	1,771	95¾	9,32	202	49	3,824	22¼	20,13	8,872	8	46,69
Баранчинское	1,209	19	2	61	990	6	1	95	653	69	670	—	849	49	4,374	38	—	—	—	209	2	4,78	130	91	402	81	9,21	742	74	17
	1,157	89	2	44	1,034	30	57	57	540	67	637	50	243	25	3,671	18	36	—	0,95	457	74	12,47	58	93	520	3	14,16	1,072	70	29,23
	926	9	1	98	859	23	51	15	574	86	942	50	88	56	3,442	39	46	53¾	1,35	512	36	14,89	45	36	585	90	17,02	1,190	15¾	34,59
	1,155	33	2	41	1,027	90	20	75	646	36	917	50	56	78	3,824	62	76	94	2,01	519	77	13,59	10	54	568	25	14,86	1,175	50	30,74
	1,459	99	3	3	1,339	65	19	79	901	56	965	99	34	15	4,721	13	93	—	1,97	519	75	11,01	—	—	504	50	10,68	1,117	25	23,66
Итого . . .	5,908	49	2	49	5,251	14	151	21	3,317	14	4,133	44	1,272	23	20 033	70	252	47¾	1,26	2,218	64	11,07	245	74	2,581	49	12,88	5,298	34¾	26,44

Названіе товариществъ.	ДОХОДЫ.														РАСХОДЫ.													
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ ссудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
Серебрянское	1,027	8	3	50	914	45	47	50	502	43	847	50	24	25	3,363	21	43	60	1,29	387	47	11,53	—	—	332	42	9,88	763	49	22,7
	931	88	2	76	835	49	34	51	603	78	305	—	—	—	2,710	66	86	12	3,18	287	92	10,62	—	—	431	45	15,92	805	49	29,72
	838	50	2	40	829	52	18	90	507	61	1,125	—	135	29	3,454	82	98	96	2,57	546	36	15,82	82	19	517	36	14,98	1,244	87	40,09
	902	64	2	41	478	96	21	46	609	62	687	50	—	—	2,700	18	138	18	5,11	559	43	20,72	40	—	459	59	17,02	1,197	20	44,134
	1,263	76	3	17	760	49	—	—	782	69	477	50	51	—	3,335	44	658	50	16,71	814	33	24,42	47	66	454	34	13,62	1,974	83	59,22
Итого . . .	4,963	86	2	80,3	3,818	91	122	37	3,006	13	3,442	50	210	54	15,564	31	1,025	36	6,58	2,595	51	16,71	169	85	2,195	16	14,1	5,985	88	38,46
Илимское	188	69	1	58	93	19	—	—	532	1½	208	59	18	25	1,040	73½	10	52½	1,01	—	—	—	—	—	208	60	20,06	219	12½	21,07
	169	88	1	37	—	—	—	—	728	42	190	—	—	—	1,088	30	43	30	3,98	1	50	0,14	—	—	290	32½	26,68	335	12½	30,8
	136	83	1	35	—	—	—	—	662	32½	215	—	—	—	1,014	15½	56	44	5,56	—	—	—	—	—	334	84	33,02	391	28	38,58
	93	48	1	3	136	83	—	—	882	43	215	—	—	—	1,327	74¾	83	58	6,3	—	—	—	—	—	322	75	24,3	406	33	30,62
	70	78	—	78	—	—	—	—	653	53	264	87	—	—	989	18	160	52	16,23	—	—	—	—	—	404	17½	40,86	564	69½	57,1
Итого . . .	659	66	1	25	230	2	—	—	3,458	72¾	1,093	46	18	25	5,460	11¾	354	36½	6,49	1	50	0,02	—	—	1,560	69	29,58	1,916	55½	35,1
Воткинское	439	27	3	24	323	87	96	30	257	83	—	—	—	—	1,117	27	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	10,74	120	—	10,74
	432	39	2	44	871	66	65	75	210	5	2	25	235	34	1,817	44	—	—	—	—	—	—	—	—	169	32	9,31	169	32	9,31
	536	46	2	91	536	46	59	30	262	62	292	2	46	46	1,833	32	—	—	—	16	—	0,87	—	—	227	83	12,43	243	83	13,3
	880	27	3	59	880	27	27	45	334	81¾	351	88	9	5	2,483	75¾	—	—	—	25	—	0,6	—	—	300	—	12,89	325	—	13,09
	906	19	2	71	906	19	3	25	368	88	353	13	20	81	2,516	83	—	—	—	70	12	2,78	—	—	359	56	14,24	129	68	17,08
Итого . . .	3,194	58	2	88,4	3,518	45	252	5	1,434	19¾	1,099	28	270	4	9,768	59¾	—	—	—	111	12	1,14	—	—	1,176	70	12,05	1,287	83	13,19
Златоустовское	2,124	31	2	61	1,753	57	51	67	701	6	1,965	—	204	63	6,800	24	—	—	—	185	—	3,07	—	—	711	51	10,46	896	51	13,53
	2,112	11¾	2	74	1,743	77	10	—	820	—	3,087	50	318	80	8,092	18¾	262	41	3,28	259	—	3,2	—	—	1,149	26	14,04	1,670	67	20,52
	2,703	93	3	37	2,156	15	103	18	1,222	15	2,740	—	112	93	9,038	34	563	85	6,24	349	84	3,86	—	—	1,253	63	13,87	2,167	32	23,97
	3,505	43¾	3	58	1,868	76	221	65	1,789	45	2,876	25	50	39	10,311	93¾	1,027	—	9,96	780	50	7,5	—	—	1,289	61	12,57	3,097	11	30.03
	3,271	36	3	11	3,887	6	156	10	1,584	55	2,967	6	79	8	11,945	21	631	20	5,37	1,181	80	9,92	—	—	1,564	69	13,01	3,380	69	28,3
Итого . . .	13,717	15½	3	10,3	11,409	31	542	60	6,117	21	13,635	81	765	83	46,187	91½	2,484	46	5,37	2,759	14	5,54	—	—	5,968	70	12,92	11,212	30	22,11

Названіе товариществъ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.													
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ ссудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.		
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%
Саткинское	1,452	65	1	86	1,170	71	41	99	788	40	1,251	25	257	46	4,962	46	—	—	—	17	50	0,35	—	—	579	—	11,67	596	50	12,02
	1,211	45	1	69	1,452	65	11	63	560	35½	1,852	50	810	49	5,899	7½	1,152	80	24,63	265	16	4,66	—	—	870	96	14,77	2,588	92	44,06
	1,323	83	1	72	1,211	45	4	90	754	46¼	1,870	—	—	—	5,164	64¼	423	48	8,2	896	38	17,36	—	—	678	54	13,14	1,998	40	38,7
	1,954	19	2	19	1,323	83	19	10	1,094	89½	1,977	50	—	—	6,369	51½	586	22	9,2	90	29	1,43	—	—	862	5¼	13,53	1,538	56¼	24,16
	1,894	62	1	95	1,953	19	15	10	1,050	3	1,301	75	50	—	6,264	69	564	69	8,99	96	16	1,53	—	—	769	62	12,28	1,430	47	22,8
Итого . . .	7,836	74	1	89	7,111	83	92	72	4,248	14¼	8,253	—	1,117	95	28,660	38¼	3,027	19	10,6	1,365	49	4,71	—	—	3,760	17¼	13,12	8,152	85¼	28,43
Кусинское	1,007	65	2	21	828	84	8	90	492	65	602	45	49	64	2,990	13	—	—	—	—	—	—	—	—	439	36	14,7	439	36	14,7
	781	47	1	67	864	70	14	20	474	40¼	712	50	—	—	2,847	7¼	—	—	—	—	—	—	—	—	463	38¼	16,3	463	38¼	16,3
	810	27	1	71	628	24	31	92	453	5	860	—	250	41	3,033	89	809	94	26,7	138	58	4,52	—	—	613	42	20,22	1,561	94	51,44
	827	86	1	73	636	33	66	5	661	86	947	50	15	75	3,155	35	438	84	13,91	172	25	5,46	—	—	480	1	15,21	1,091	10	34,58
	1,271	31	2	39	822	86	33	36	711	59	971	95	3	66	3,814	73	375	1½	9,58	103	86	2,65	—	—	470	36	12,02	949	23½	24,25
Итого . . .	4,698	36	1	95	3,780	97	154	43	2,793	55¼	4,094	10	319	46	15,841	17	1,623	79½	10,25	414	69	2,62	—	—	2,466	53¼	15,57	4,505	1¾	28,44
Каменское	543	46	1	72	213	94	—	—	447	39	782	50	322	46	2,309	75	—	—	—	94	—	4,07	—	—	210	—	9,09	304	—	13,16
	843	91	2	64	802	5	16	25	550	49	550	—	—	—	2,762	70	—	—	—	192	—	6,94	—	—	336	—	12,17	528	—	19,11
	515	2	1	71	523	82	—	—	321	78	563	64	112	38	2,036	64	10	50	5,32	349	—	17,14	—	—	430	—	16,31	789	50	38,77
	612	2	2	32	614	44	6	85	301	36	628	85	21	25	2,184	77	39	66	1,81	1,010	—	46,25	—	—	382	45	17,51	1,432	11	65,5
	513	65	2	15	486	22	8	70	224	14	341	2	6	25	1.579	98	17	19	1,1	259	50	16,43	—	—	385	60	24,4	662	59	41,93
Итого . . .	3,028	6	2	10	2,640	47	31	80	1,845	16	2,866	1	462	34	10,873	84	67	65	0,61	1,904	50	17,51	—	—	1,744	5	16,06	3,716	20	34,18
Нижнепсетское	877	32	3	96	1,397	79	22	80	747	15	605	74	264	70	3,915	50	—	—	—	60	—	0,53	—	—	869	90	22,22	929	90	23,75
	1,108	32	2	42	1,048	63	58	50	806	44	904	24	77	30	4,003	43	220	22	5,5	190	97	4,78	—	—	771	37	19,26	1,182	56	29,54
	1,100	96	2	53	1,040	16	43	53	756	82	902	26	240	—	4,083	74	268	71	4,13	154	—	3,77	—	—	694	96	17,02	1,117	67	24,91
	1,113	26	2	59	1,098	16	30	50	893	99	597	52	73	50	3,806	93	319	91	8,4	256	76	6,74	—	—	746	65	19,61	1,323	32	34,75
	961	78	2	16	954	38	82	96	691	50	1,717	35	50	—	4,457	97	415	90	9,34	748	3	16,82	—	—	764	96	17,11	1,920	90	43,27
Итого . . .	5,161	64	2	35½	5,539	12	238	29	3,895	90	4,727	12	705	50	20,267	57	1,224	74	6,05	1,409	76	6,95	—	—	3,847	85	18,98	6,482	35	31,98

Названіе товариществъ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.																	
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ сегудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ %.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.				
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.		
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%		
Монетное	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	553	—	10	17	563	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	170	20	147	30	—	—	317	50	—	—	—	4,579	15	—	—	—	—	—	—	4,579	15	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—		
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	170	20	700	30	10	17	880	67	—	—	—	10,149	73	—	—	—	—	—	—	10,149	73	—		
Олонецкое	3,650	14	3	56	3,646	6	441	58	1,850	5½	3,746	16	1,726	88	15,060	87½	—	—	—	391	—	2,59	—	—	434	9	2,88	825	9	5,47		
	3,232	17	3	56	3,222	57	357	22	1,404	16½	3,230	—	800	—	12,246	12½	—	—	—	1,072	25	8,76	—	—	562	81	4,59	1,635	6	13,85		
	2,718	87	3	18	2,706	87	229	57	1,233	76	3,580	—	750	—	11,219	7	53	24	0,47	1,502	50	13,39	—	—	796	35	7,1	2,352	9	20,96		
	2,931	80	3	37	2,919	90	343	34	1,281	28	3,980	—	270	—	11,726	32	416	40	3,55	1,747	49	14,9	—	—	816	11	6,96	2,980	—	25,41		
	3,242	11	3	66	3,230	11	270	80	1,554	79	4,271	63	52	88	12,622	32	860	67	6,84	2,619	29	21,54	—	—	801	92	6,35	4,281	88	33,93		
Итого	15,775	9	3	51	15,725	51	1,642	51	7,324	5	18,807	79	3,599	76	62,874	71	1,330	31	2,12	7,332	53	11,66	—	—	3,411	28	5,42	12,074	12	19,2		
Алагирское	457	84	4	87	457	74	2	40	357	46	1,560	—	250	—	3,085	44	—	—	—	75	—	2,43	180	94	419	5	13,78	674	99	21,88		
	544	56	5	23	544	56	36	50	289	40	1,497	30	117	75	3,030	7	—	—	—	496	80	16,74	134	—	456	93	15,08	1,087	73	34,56		
	519	85	4	1	519	85	18	—	186	18	1,233	23	—	—	2,477	41	—	—	—	420	44	16,97	—	—	438	82	17,71	859	26	34,68		
	580	50	4	53	489	89	17	76	241	47	885	—	115	44	2,330	6	—	—	—	55	—	2,36	42	—	396	17	17	593	17	21,17		
	636	86	4	96	560	—	26	20	233	95	1,109	54	33	33	2,599	88	9	79	0,38	94	10	3,62	—	—	468	65	18	572	54	22		
Итого	2,739	61	4	27	2,572	4	100	86	1,308	76	6,285	7	516	52	13,522	86	9	79	0,06	1,141	34	8,45	356	94	2,179	62	16,12	3,687	69	27,27		
Всего	79,834	53	—	—	72,930	5	4,219	40	47,798	74½	86,423	18	12,327	54	303,533	44¾	15,759	10¾	5,19	37,947	84¾	12,15	1,751	12	40,076	51¾	13,23	95,534	59¼	31,47		
Капиталъ не распредѣленный по кассамъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,171	—	6,271	88	41,442	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,297	45	3,689	25	41,986	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,960	72	2,680	73	42,641	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,227	53	3,014	74	42,242	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,618	30	1,227	8	44,845	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	196,275	—	16,883	68	213,158	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
По всему капиталу	79,834	53	—	—	72,930	5	4,219	4	47,798	74½	282,698	18	29,211	22	516,692	12¾	15,759	10¾	—	37,947	84¾	—	1,751	12	40,076	51¾	—	95,534	59¼	18,49		

Названіе товариществъ.	Д О Х О Д Ы.														Р А С Х О Д Ы.																	
	Членскіе взносы.				Пособія отъ правительства.		Штрафы.		Отъ сегудныхъ операцій.		Отъ % бумагъ.		Отъ покупки % бумагъ курсовой разницы.		ИТОГО.		Пособія постоянныя.			Пособія временныя.			Сложено безнадежныхъ ссудъ.		Содержаніе кассъ и разные расходы.			ВСЕГО.				
	ВСЕГО.		Съ 1 члена среднее.														ВСЕГО.		Изъ дохода.	ВСЕГО.		Изъ дохода.			ВСЕГО.		Изъ дохода.	Расходы.		Изъ дохода.		
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%	Руб.	К.	Руб.	Коп.	%	Руб.	Коп.	%		
Монетное	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	553	—	10	17	563	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	170	20	147	30	—	—	317	50	—	—	—	4,579	15	—	—	—	—	—	—	4,579	15	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—	—	—	—	—	—	5,570	58	—		
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	170	20	700	30	10	17	880	67	—	—	—	10,149	73	—	—	—	—	—	—	10,149	73	—		
Олонецкое	3,650	14	3	56	3,646	6	441	58	1,850	5½	3,746	16	1,726	88	15,060	87½	—	—	—	391	—	2,59	—	—	434	9	2,88	825	9	5,47		
	3,232	17	3	56	3,222	57	357	22	1,404	16½	3,230	—	800	—	12,246	12½	—	—	—	1,072	25	8,76	—	—	562	81	4,59	1,635	6	13,85		
	2,718	87	3	18	2,706	87	229	57	1,233	76	3,580	—	750	—	11,219	7	53	24	0,47	1,502	50	13,39	—	—	796	35	7,1	2,352	9	20,96		
	2,931	80	3	37	2,919	90	343	34	1,281	28	3,980	—	270	—	11,726	32	416	40	3,55	1,747	49	14,9	—	—	816	11	6,96	2,980	—	25,41		
	3,242	11	3	66	3,230	11	270	80	1,554	79	4,271	63	52	88	12,622	32	860	67	6,84	2,619	29	21,54	—	—	801	92	6,35	4,281	88	33,93		
Итого	15,775	9	3	51	15,725	51	1,642	51	7,324	5	18,807	79	3,599	76	62,874	71	1,330	31	2,12	7,332	53	11,66	—	—	3,411	28	5,42	12,074	12	19,2		
Алагирское	457	84	4	87	457	74	2	40	357	46	1,560	—	250	—	3,085	44	—	—	—	75	—	2,43	180	94	419	5	13,78	674	99	21,88		
	544	56	5	23	544	56	36	50	289	40	1,497	30	117	75	3,030	7	—	—	—	496	80	16,74	134	—	456	93	15,08	1,087	73	34,56		
	519	85	4	1	519	85	18	—	186	18	1,233	23	—	—	2,477	41	—	—	—	420	44	16,97	—	—	438	82	17,71	859	26	34,68		
	580	50	4	53	489	89	17	76	241	47	885	—	115	44	2,330	6	—	—	—	55	—	2,36	42	—	396	17	17	593	17	21,17		
	636	86	4	96	560	—	26	20	233	95	1,109	54	33	33	2,599	88	9	79	0,38	94	10	3,62	—	—	468	65	18	572	54	22		
Итого	2,739	61	4	27	2,572	4	100	86	1,308	76	6,285	7	516	52	13,522	86	9	79	0,06	1,141	34	8,45	356	94	2,179	62	16,12	3,687	69	27,27		
Всего	79,834	53	—	—	72,930	5	4,219	40	47,798	74½	86,423	18	12,327	54	303,533	44¾	15,759	10¾	5,19	37,947	84¾	12,15	1,751	12	40,076	51¾	13,23	95,534	59¼	31,47		
Капиталъ не распредѣленный по кассамъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,171	—	6,271	88	41,442	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,297	45	3,689	25	41,986	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,960	72	2,680	73	42,641	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,227	53	3,014	74	42,242	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,618	30	1,227	8	44,845	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	196,275	—	16,883	68	213,158	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
По всему капиталу	79,834	53	—	—	72,930	5	4,219	4	47,798	74½	282,698	18	29,211	22	516,692	12¾	15,759	10¾	—	37,947	84¾	—	1,751	12	40,076	51¾	—	95,534	59¼	18,49		

Приложеніе № 3.

Свѣдѣнія о числѣ членовъ Горнозаводскихъ товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ.

Товарищества.	Годъ.	Къ началу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 25 л.	Итого.	Прибыло.	Убыло.	Къ концу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 26 л.	Итого.
Кушвинское	1881	162	98	—	—	260	28	67	123	98	—	—	221
	1882	123	98	—	—	221	32	—	155	98	—	—	253
	1883	155	98	—	—	253	30	—	185	66	32	—	283
	1884	185	66	32	—	283	27	2	210	66	32	—	308
	1885	210	66	30	—	308	—	2	199	9	88	—	296
Верхнетуринское	1881	204	128	31	—	363	6	7	204	127	31	—	362
	1882	204	127	31	—	362	—	12	151	131	68	—	350
	1883	151	131	68	—	350	10	7	155	116	82	—	353
	1884	155	116	82	—	353	5	13	144	100	101	—	345
	1885	144	100	101	—	345	27	16	153	83	96	24	356
Нижнетуринское	1881	278	111	35	—	424	2	10	275	106	35	—	416
	1882	275	106	35	—	416	26	22	294	96	30	—	420
	1883	294	96	30	—	420	23	11	312	90	30	—	432
	1884	312	90	30	—	432	11	39	279	125	—	—	404
	1885	279	125	—	—	404	11	14	282	55	53	11	401
Баранчинское	1881	441	13	—	—	454	23	5	455	14	3	—	472
	1882	455	14	3	—	472	25	21	455	16	5	—	476
	1883	455	16	5	—	476	10	7	454	20	5	—	479
	1884	454	20	5	—	479	42	42	448	25	6	—	479
	1885	448	25	6	—	479	43	45	409	61	7	—	477
Серебрянское	1881	82	103	68	—	253	88	8	165	101	67	—	333
	1882	165	101	67	—	333	16	10	174	100	65	—	339
	1883	174	100	65	—	339	29	9	189	101	69	—	359
	1884	189	101	69	—	359	42	10	224	86	81	—	391
	1885	224	86	81	—	391	24	9	246	79	81	—	406

Товарищества.	Годъ.	Къ началу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 25 л.	Итого.	Прибыло.	Убыло.	Къ концу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 25 л.	Итого.
Илимское	1881	19	28	48	—	95	59	10	58	32	54	—	144
	1882	58	32	54	—	144	3	43	20	28	56	—	104
	1883	20	28	56	—	104	8	14	18	17	63	—	98
	1884	18	17	63	—	98	1	8	16	14	50	11	91
	1885	16	14	50	11	91	5	5	20	14	46	11	91
Воткинское	1881	133	—	—	—	133	108	103	138	—	—	—	138
	1882	138	—	—	—	138	112	73	177	—	—	—	177
	1883	177	—	—	—	177	100	93	184	—	—	—	184
	1884	184	—	—	—	184	178	55	306	1	—	—	307
	1885	306	1	—	—	307	151	97	356	5	—	—	361
Златоустовское	1881	577	250	—	—	827	103	129	534	126	141	—	801
	1882	554	126	141	—	801	91	150	488	112	142	—	742
	1883	488	112	142	—	742	201	80	597	115	151	—	863
	1884	597	115	151	—	863	288	55	821	111	164	—	1096
	1885	821	111	164	—	1096	121	208	726	123	160	—	1009
Саткинское	1881	524	257	86	—	867	65	229	392	200	111	—	703
	1882	392	200	111	—	703	268	241	462	131	137	—	730
	1883	462	131	137	—	730	163	80	511	132	170	—	813
	1884	511	132	170	—	813	239	84	631	142	195	—	968
	1885	631	142	195	—	968	255	253	721	159	42	48	970
Кусинское	1881	224	91	135	—	450	29	16	232	96	135	—	463
	1882	232	96	135	—	463	30	19	196	143	135	—	474
	1883	196	143	135	—	474	7	8	148	169	156	—	473
	1884	148	169	156	—	473	13	5	156	172	153	—	481
	1885	156	172	153	—	481	115	16	265	158	157	—	580
Каменское	1881		178	—	—	307	51	34	164	61	99	—	324
	1882	129	61	99	—	324	31	39	174	15	127	—	316
	1883	164	15	127	—	316	4	33	145	18	124	—	287
	1884	174	18	124	—	287	6	53	118	16	106	—	240
	1885	145	16	106	—	240	5	8	122	13	102	—	237
		118											

Товарищества.	Годъ.	Къ началу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 25 л.	Итого.	Прибыло.	Убыло.	Къ концу года. Прослужившихъ: Менѣе 10 лѣтъ.	От 10 до 15 л.	От 15 до 20 л.	От 20 до 25 л.	Итого.
Нижнеисетское	1881	176	247	—	—	423	5	8	94	326	—	—	420
	1882	94	326	—	—	420	52	14	140	169	149	—	458
	1883	140	169	149	—	458	50	94	162	127	125	—	414
	1884	162	127	125	—	414	37	7	141	126	177	—	444
	1885	141	126	177	—	441	19	16	154	122	171	—	447
Олонецкое	1881	976	—	—	—	976	17	22	972	—	—	—	972
	1882	972	—	—	—	972	13	142	843	—	—	—	843
	1883	843	—	—	—	843	52	28	167	705	—	—	867
	1884	163	704	—	—	867	34	29	167	705	—	—	872
	1885	167	705	—	—	872	59	34	184	713	—	—	897
Алагирское	1881	79	12	3	—	94	36	26	87	12	5	—	104
	1882	87	12	5	—	104	30	5	106	18	3	2	129
	1883	106	18	3	2	129	23	22	106	18	3	3	130
	1884	106	18	3	3	130	13	17	96	18	9	3	126
	1885	96	18	9	3	126	27	22	96	21	11	3	131

Свѣдѣнія о числѣ пенсіонеровъ Горнозаводскихъ Товариществъ казенныхъ горныхъ заводовъ за первое пятилѣтіе.

Товарищества.	Число пенсіонеровъ на 1-е Января и окладъ ихъ пенсій.																							
	1881 г.				1882 г.				1883 г.				1884 г.				1885 г.				1886 г.			
	Оклада содержанія.			ИТОГО.	Оклада содержанія.			ИТОГО.	Оклада содержанія.			ИТОГО.	Оклада содержанія.			ИТОГО.	Оклада содержанія.			ИТОГО.	Оклада содержанія.			ИТОГО.
	1/6	1/5	1/4		1/6	1/5	1/4		1/6	1/5	1/4		1/6	1/5	1/4		1/6	1/5	1/5		1/6	1/5	1/4	
Кушвинское . . .	2	—	—	2	2	—	—	2	3	—	—	3	3	—	—	3	3	—	—	3	6	—	—	6
Верхнетуринское .	6	—	—	6	6	—	—	6	9	—	—	9	9	3	—	12	10	6	—	16	14	13	—	27
Нижнетуринское .	3	—	—	3	3	—	—	3	6	4	—	10	9	9	—	18	24	11	—	35	26	16	6	48
Серебрянское. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—	—	3	5	—	—	5	5	—	—	5
Баранчинское. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2		—	2	3	—	—	3	5	—	—	5	5	—	—	5
Илимское.	1	1	—	2	2	3	—	5	5	6	—	11	4	7	—	11	4	11	—	15	5	13	2	20
Нижнеисетское . .	—	—	—	—	—	—	—	—	23	1	—	24	40	9	—	49	40	18	—	58	41	25	—	66
Каменское	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	2	2	—	—	2
Златоустовское . .	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	—	9	9	6	—	15	24	2	—	26	24	14	—	38
Саткинское. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	30	11	—	41	27	16	—	43	27	17	—	44	26	17	—	43
Кусинское	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	—	8	13	7	—	20	18	11	—	29
Олонецкое	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	2	2	—	—	2
Алагирское. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Итого . .	12	1	—	13	13	3	—	16	85	26	—	111	114	53	—	167	159	72	—	231	175	109	8	292

СМѢСЬ.

Электрическая сварка [1]).

До настоящаго времени электрическая энергія примѣнялась лишь къ освѣщенію; благодаря изобрѣтенію и усовершенствованію аккумуляторовъ, динамо-электрическихъ машинъ и трансформаторовъ, во Франціи и въ Америкѣ быстро развилась новая отрасль промышленности. Мы говоримъ объ *электрической сваркѣ металловъ*,— операціи, для которой утилизируютъ то же проявленіе электрической силы, какъ и для освѣщенія, а именно теплоту, развивающуюся при проходѣ электрическаго тока черезъ электросопротивляющійся проводникъ. Явленіе, которое подало мысль, составляющую основу новаго изобрѣтенія, очень извѣстно: если привести въ соприкосновеніе концы двухъ мѣдныхъ электропроводовъ, соединенныхъ съ противуположными полюсами аккумулятора достаточной поверхности, то концы эти начинаютъ накаливаться и черезъ нѣсколько времени свариваются; если, послѣ этого, тотчасъ не прекратить дѣйствіе тока, то проводы накаливаются по всей ихъ длинѣ и, наконецъ, расплавляются.

Способъ этотъ примѣненъ былъ въ 1881 году Гг. Котинскимъ и Бенардосомъ къ сваркѣ пластинокъ и концевъ аккумуляторовъ Г. Кабата. Они соединяли спаиваемыя пластинки съ отрицательнымъ полюсомъ аккумулятора, а положительный его полюсъ съ угольнымъ остріемъ, который и представлялъ нѣчто въ родѣ электрическаго паяльника: достаточно было лишь дотронуться имъ до соединенныхъ пластинокъ, чтобы образовать вольтову дугу и вызвать плавленіе свинца, т. е. сварку обѣихъ частей.

Электрическая сварка примѣнялась также для пайки платиновыхъ наконечниковъ лампъ, свѣтящихъ накаливаніемъ (lampes à incandescence) и. т. п.

Въ настоящее время число примѣненій этого пріема все увеличивается и въ самомъ непродолжительномъ времени, нѣтъ сомнѣнія, разовьется новая отрасль промышленности, основанная на пріемахъ, которые мы опишемъ по сообщенію, сдѣланному въ Society of Arts, въ Бостонѣ, Г. Томсономъ.

Металлы, которые сваривались обыкновенно при помощи нагрѣва и ковки, суть желѣзо, сталь, платина, чистое золото и нѣкоторые другіе; съ другими же металлами, какъ то чугуномъ, бронзой, пушечнымъ металломъ, латунью, мельхіоромъ, цинкомъ, оловомъ, свинцомъ, аллюминіемъ и другими, способъ этотъ примѣненъ быть не могъ; мѣдь, хотя и легко плавящаяся, сваривалась съ большимъ трудомъ.

---

[1]) Изъ журнала „la Nature“ № 713. 1887. г. заимствовано горн. инж. Д. Сабанѣевымъ.

Еще менѣе удачна такая сварка при разнородныхъ металлахъ и даже желѣзѣ; сваривать можно, и то съ затрудненіями, небольшія лишь поверхности: вслѣдствіе быстраго охлажденія отъ лучеиспусканія свариваемыхъ частей, температура понижается ниже точки, требующейся для этой операціи.

Примѣненіе электричества устраняетъ всѣ эти затрудненія: оно удается во всѣхъ случаяхъ, когда нѣтъ значительной разницы въ температурахъ плавленія свариваемыхъ металловъ, электропроводности и калорифическихъ свойствахъ ихъ.

Общій методъ электрической сварки состоитъ въ томъ, что сближаютъ свариваемыя части и черезъ плоскость сварки пропускаютъ сильный электрическій токъ, дѣлая проводниками сначала одну небольшую часть свариваемой плоскости, потомъ другую и т. д; въ точкахъ соприкосновенія развивается очень высокая температура, металлъ плавится и сваривается; процессъ этотъ, какъ видно, крайне простъ.

Примѣненія. Наиболѣе распространенное примѣненіе электрической сварки относится къ телеграфнымъ и телефоннымъ проволокамъ, электромагнитамъ, машинамъ и. т. д., чѣмъ устраняются неудобства обыкновенной сварки, затрудняющей электропроводимость. Этотъ способъ пользуется обширнымъ примѣненіемъ на фабрикѣ электрическихъ приборовъ Thomson Houston Electric Company.

Сваривали такимъ образомъ мѣдную проволоку 11 $^{m}/_{m}$ въ діаметрѣ; для сварки этой пользовались токомъ въ 20.000 амперовъ; это наиболѣе сильный токъ, когда либо развивавшійся въ одномъ кондукторѣ и одной машиной.

Сварка трубъ представляетъ также не малый интересъ: она выполняется съ успѣхомъ Г. Томсономъ надъ желѣзными, латунными, мѣдными и свинцовыми трубами. Способъ этотъ даетъ возможность приготовить трубы безконечной длины, безъ наварки или винтовой нарѣзки, что будетъ представлять огромныя удобства для проводовъ пара и сжатаго воздуха.

Другой родъ примѣненія этого способа относится до кольцевыхъ предметовъ напр.: безконечныхъ пилъ, колесныхъ ободьевъ, обручей для бочекъ, цѣпей и т. п. Кромѣ того, Г. Томсонъ указываетъ на ремонтъ инструментовъ (наварку, удлиненіе, починку), ювелирное дѣло, соединеніе проволокъ менѣе $^{1}/_{2}$ $^{m}/_{m}$ въ діаметрѣ,— какъ на работы, въ которыя электрическая сварка внесетъ значительныя улучшенія.

Способъ электрической сварки, несмотря на потерю теплоты паровикомъ, паровой машиной и самимъ электрическимъ аппаратомъ, экономичнѣе обыкновеннаго, вслѣдствіе сокращенія времени въ производствѣ этой работы и приложенія высокой температуры исключительно лишь къ мѣсту сварки, что значительно уменьшаетъ потерю теплоты отъ лучеиспусканія и теплопроводимости свариваемыхъ предметовъ. Кромѣ того, что работа идетъ очень быстро, нѣтъ надобности приводить въ движеніе обрабатываемыя вещи, что, при значительномъ объемѣ ихъ, представляетъ иногда не малыя затрудненія.

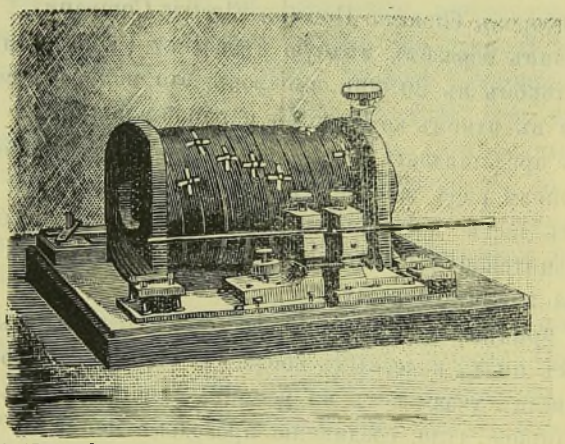
Приборы. Пріемъ, употребляемый Г. Томсономъ, состоитъ въ примѣненіи прерывающагося тока, превращеніи этого тока, при помощи спеціальнаго трансформатора, въ значительно сильнѣйшій и въ проведеніи его въ свариваемый предметъ, на который производится давленіе, обезпечивающее сварку, какъ только температура свариваемыхъ поверхностей достигла надлежащей степени.

Употребляемая Г. Томсомъ машина съ прерывающимся токомъ не представляетъ ничего особеннаго; она интересна лишь своими небольшими размѣрами. Развивая силу въ 25 лошадей, при 1,800 оборотахъ въ минуту, она вѣситъ лишь 225

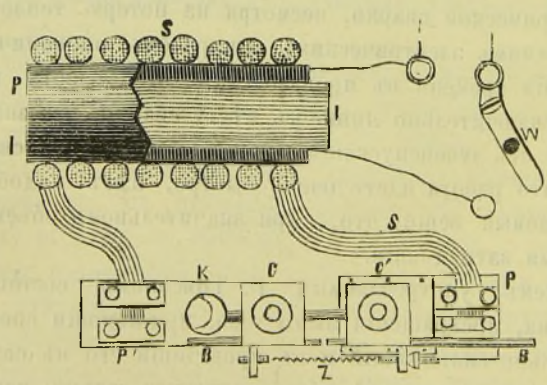
килограммовъ и снабжена только 5 килограммами проволоки на арматурѣ и 18 килограммами на индукторахъ. Развивать столь огромную силу можетъ она, нисколько не опасаясь нагрѣва, такъ какъ дѣйствуетъ съ большими промежутками времени и не долго, такъ что всегда успѣваетъ охладиться. Она развиваетъ токъ въ 20 амперовъ и 600 вольтъ, которые трансформаторъ превращается въ 1 вольту и 12,000 амперовъ. Понятно, что было бы трудно вставлять прямые комутаторы на подвижные, а поэтому регулируютъ операцію, вводя различныя сопротивленія или въ основной кругъ или въ возбуждающій кругъ машины съ прерывающимся дѣйствіемъ, или же еще вводя въ главный кругъ—катушку, коеффиціентъ электровозбудительности, который увеличиваютъ или уменьшаютъ большимъ или меньшимъ вводомъ въ нее желѣзнаго сердечника.

Въ виду этого индуктивные трансформаторы представляютъ серьозныя преимущества сравнительно съ аккумуляторами.

Трансформаторы эти дѣлаются съ открытымъ, (фиг. 1—2) или замкнутымъ индуктивнымъ кольцомъ (фиг. 3—4).



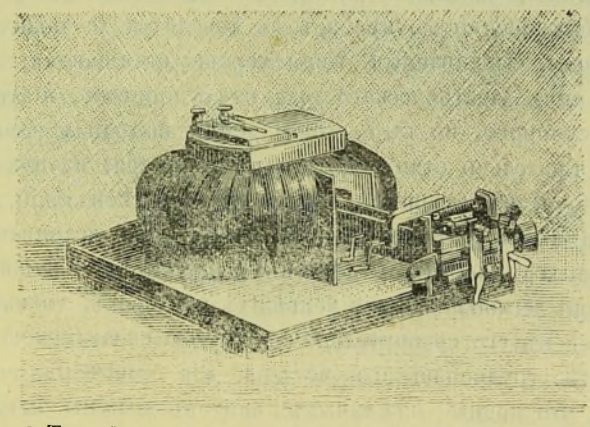
Ф. 1. Трансформаторъ съ открытымъ индуктивнымъ кольцомъ.



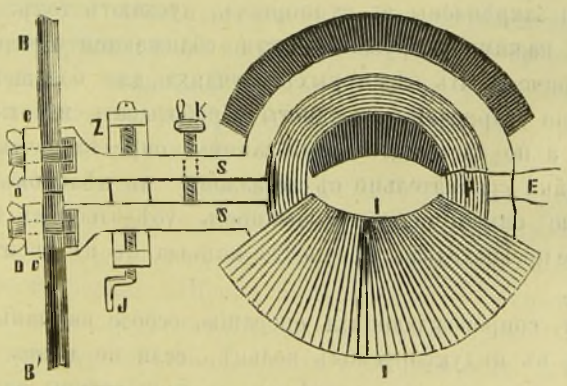
Ф. 2. Діаграмма трансформатара съ открытымъ индуктивнымъ кольцомъ.

I: Желѣзный сердечникъ. *P*. Индуктирующее кольцо. *S*. Индуктируемое кольцо. *BB'*. свариваемые предметы. *CC'*. Суппорты для установки свариваемыхъ предметовъ. *Z*. Нажимная пружина.

Трансформаторъ съ открытымъ индуктивнымъ кольцомъ представляетъ катушку съ сердечникомъ *I* изъ мягкаго желѣза 40 сентим. длиною и 6 сентим. въ діаметрѣ, съ намотанною на нее мѣдною проволокою, составляющею индукторъ, соединяющійся съ машиною съ прерывающимся токомъ. Второй индукторъ *S* состоитъ изъ 64 проволокъ, раздѣленныхъ на 8 мотковъ, надѣтыхъ на катушку; оконечности этихъ 64 проволокъ, прикрѣплены къ мѣднымъ пластинкамъ *P* и *P'*, соединеннымъ съ суппортами съ нажимными винтами, придерживающими свариваемые предметы. Одинъ изъ этихъ суппортовъ *C'* можетъ скользить по направляющей *P'* и стремится нажимать одну свариваемую вещь къ другой при помощи пружины *Z*, напряженіе которой можно регулировать по желанію. Особыя задвижки позволяютъ придерживать суппорты на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга во время прикрѣпленія предметовъ *BB'* для сварки. Приборъ этотъ спеціально назначенъ для сварки небольшихъ предметовъ изъ мѣди и стали, стальныхъ безконечныхъ пилъ небольшого размѣра и т. п. Желѣзный сердечникъ и индукціонное кольцо подвижны, чтобы можно было регулировить силу тока, сообразуясь съ величиною свариваемыхъ предметовъ.



Ф. 3. Трансформаторъ съ замкнутымъ индуктивнымъ кольцомъ.



Ф. 4. Діаграмма съ трансформатора замкнутымъ индуктивнымъ кольцомъ.

P. Индуктирующее кольцо. *S*. Индуктируемое кольцо. *E*. Сжатіе индуктируемаго кольца со стержнями, къ которымъ прикрѣплены суппорты съ нажимными винтами. *I*. Желѣзо, окружающее кольца. *BB'*. Свариваемые предметы. *CC'*. Нажимные винты. *J*. Рукоятка для регулированія пружины *Z*. *K*. Болтъ распирающій стержни *SS'* во время укрѣпленія свариваемыхъ предметовъ. *Z*. Нажимная пружина.

Трансформаторъ съ замкнутымъ индуктивнымъ кольцомъ предназначается для сварки болѣе крупныхъ предметовъ. По принципу, онъ очень близокъ къ трансформаторамъ Зинерновскаго и Дери съ наружнымъ желѣзомъ. Индуктивное кольцо представляетъ катушку въ 30 сентим. въ діаметрѣ, 12 сент. въ ширину и 11—20 сент. толщины и состоящей изъ извѣстнаго количества проволокъ. Индуктирующееся кольцо состоитъ изъ мѣдной толстой полосы, дѣлающей одинъ оборотъ около катушки. Оконечности этого кольца примыкаютъ къ 2 стержнямъ, къ которымъ прикрѣплены суппорты для удержанія на мѣстѣ свариваемыхъ предметовъ.

Сближеніе или удаленіе ихъ производятъ, пользуясь упругостью самого кольца, облегченнаго утоненіемъ его въ *E*. Винтъ *K* служитъ для удержанія стержней съ суппортами въ желаемомъ положеніи. Пружина *Z* служитъ для полученія надлежащаго давленія одной свариваемой плоскости на другую.

Индуктирующее и индуктируемое кольца заключены въ массу желѣза въ видѣ, проволоки, обматывающей оба кольца, оставляя нѣкоторое свободное пространство для сжатія и разжатія индуктируемаго кольца. Внутреннее сопротивленіе его очень велико и, подъ вліяніемъ сильныхъ токовъ, въ немъ можетъ развиться электрическая сила 2 вольтъ; обыкновенно же приборъ не доводится до такого напряженія.

Пріемъ работы. Свариваемыя вещи хорошо отчищаются, чтобы не затруднить проходъ къ нимъ электрическаго тока изъ суппортовъ, и затѣмъ прочно ввинчиваются въ эти суппорты, но такъ, чтобы концы выходили немного за края ихъ. Плоскости сварки тщательно отчищаются и пригоняются; на нихъ, кромѣ того, посыпаютъ немного буры въ порошкѣ; если металлъ легкоплавкій, то буру замѣняютъ хлористымъ цинкомъ, канифолью или саломъ. При свариваніи одноименныхъ металловъ концы, выходящіе изъ суппортовъ, выпускаются ровной длины. Если же одинъ изъ металловъ легкоплавче или меньшихъ размѣровъ, то изъ суппорта выпускается меньшій конецъ его сравнительно съ другою сплавляемою частью большихъ размѣровъ или болѣе трудноплавкаго металла, для облегченія его нагрѣва. Само собою разумѣется, что концы нажимныхъ винтовъ должны быть обдѣланы такъ, чтобы обхватывать наибольшей площадью сжимаемый ими предметъ. Когда предметы вставлены и закрѣплены въ суппортахъ, пускаютъ токъ: отъ сплавленія металла и дѣйствія нажимной пружины части сближаются и черезъ нѣсколько мгновеній операція кончена. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, для большей прочности во время операціи можно свариваемые предметы обрабатывать молоткомъ.

Г. Томсонъ и по настоящее время занятъ опредѣленіемъ прочности, металла въ плоскости спайки сравнительно съ металломъ въ цѣльномъ его мѣстѣ, но уже и предварительные опыты даютъ возможность убѣдиться въ томъ, что прочность сварки, если и не превосходитъ прочности металла въ цѣльномъ его мѣстѣ, то никакъ не ниже ея.

Изъ явленій, сопровождающихъ операцію, особое вниманіе обращаетъ на себя сильный шумъ въ индуктируемомъ кольцѣ, если не даютъ свариваемымъ концамъ сближаться, когда они уже нагрѣлись до температуры плавленія ихъ. Стремленіе концевъ сблизиться такъ энергично, что нерѣдко кольцо лопается, издавая при этомъ сухой рѣзкій звукъ, выдѣляя яркую искру и разбрасывая кругомъ мелкія частицы металла. Это явленіе можетъ быть опасно, такъ какъ частицы эти отлетаютъ метра на два отъ прибора и могутъ попортить глаза у лицъ, стоящихъ вблизи прибора. Изъ числа множества продуктовъ этой операціи Г. Томсонъ указы-

ваетъ на разрѣзанный поперегъ и вновь сваренный брусъ, состоящій изъ стали, латуни и мѣди, на сломанный и сваренный, безъ съемки черепаховой его оправы, перочинный ножикъ и т. п.

Нельзя не обратить вниманія на эти результаты: они предвѣщаютъ блестящую будущность новому изобрѣтенію, которое дастъ возможность просто и экономично производить такія работы, которыя считались прежде очень затруднительными, дорогими, а иногда и невыполнимыми.

Примѣненіе горячихъ доменныхъ шлаковъ для парообразованія [1]).

М. И. Коппмайера.

Въ послѣднее время стараются всячески утилизировать теплопроизводительность колошниковыхъ доменныхъ газовъ, употребляя ихъ для просушки колошъ, обжега рудъ, нагрѣва дутья, для топки паровыхъ котловъ и т. п.; стараются даже переработывать полученный жидкій чугунъ прямо на желѣзо, чтобы избѣжать лишней переплавки, а между тѣмъ оставляютъ безъ всякаго употребленія значительное количество тепла въ получающихся доменныхъ шлакахъ. Иногда, впрочемъ, употребляютъ горячіе доменные шлаки для нагрѣва и просушки помѣщеній, литейныхъ формъ и для производства шлаковаго кирпича, но, въ виду высокой температуры этихъ шлаковъ, для всѣхъ вышеименованныхъ цѣлей примѣненіе ихъ весьма ограничено. Странно, что въ настоящее время, когда желѣзное производство обремененно массою неблагопріятныхъ условій и сильной конкурренціей и когда экономія есть главное условіе этого производства,—совершенно не обращаютъ вниманія на утилизацію такого значительнаго и постояннаго источника силы, какова высокая температура доменныхъ шлаковъ, а въ тоже время стараются найти примѣненія для незначительныхъ побочныхъ продуктовъ и устраиваютъ дорогія сооруженія для пользованія небольшой и непостоянной водяной силой, находящейся близъ завода. Спеціалисты, конечно, удивляются, почему такой простой вопросъ, какъ примѣненіе высокой температуры доменныхъ шлаковъ, не разрѣшенъ до сихъ поръ, не смотря на то, что за послѣднее время были разрѣшены съ успѣхомъ болѣе трудные вопросы. Патентъ *Brotherton*'а (завѣдывающаго „American smeter“ въ «Leadville» въ Колорадо), выданный недавно для Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки, вѣроятно повліяетъ хотя отчасти на разрѣшеніе этого вопроса. «American smelter»—это одна изъ многихъ компаній шахтныхъ печей, служащихъ въ этой странѣ для плавки свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ. Патентъ *Brotherton*'а основанъ на употребленіи шлаковъ (выпускаемыхъ изъ этихъ плавильныхъ печей) для парообразованія. Шлаки выпускаются въ большіе плоскіе сосуды, которые помѣщаются затѣмъ подъ котлами, и вслѣдствіе лучистой теплоты нагрѣваютъ послѣдніе. Опыты, произведенные надъ вертикальнымъ паровымъ котломъ, при упругости пара въ 75 фунтовъ на квадратный дюймъ, показали, что названнымъ способомъ можно было поддерживать эту упругость пара въ продолженіи семи дней.

---

[1]) Изъ „Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Huttenwesen“ 1886. Переводъ Б. Файвишевича.

Устроивъ это новое отопленіе паровыхъ котловъ, на вышеупомянутыхъ плавильняхъ ожидаютъ получить экономію въ топливѣ ежемѣсячно въ 1200 — 1500 долларовъ. Такая экономія очень значительна при столь небольшомъ заводскомъ предпріятіи, каково „American smelter", манипуляція же примѣненія высокой температуры выпускаемыхъ шлаковъ къ топкамъ паровыхъ котловъ столь проста, что кажется нѣтъ никакой причины, почему бы не ввести это для той же цѣли и при доменномъ производствѣ. Для полученія значительной, постоянной и дешевой паровой силы на существующихъ доменныхъ заводахъ, надо пускать шлаки въ большіе, плоскіе, передвижные сосуды и помѣщать послѣдніе на нѣкоторое время подъ паровымъ котломъ, прежде, чѣмъ отвозить ихъ въ заводскіе отвалы. Понятно, что вертикальный котелъ подходитъ для этой цѣли лучше всего. Какъ долго должны оставаться горячіе шлаки подъ паровымъ котломъ,—можетъ быть опредѣлено путемъ опытовъ, и это не представляетъ особенныхъ затрудненій.

Такимъ образомъ новѣйшее доменное устройство съ передѣлочнымъ заводомъ и прокатной фабрикой дѣлаетъ возможнымъ полнѣйшее утилизированіе употребленнаго въ домнѣ горючаго матеріала, потому что всѣ образующіеся въ домнѣ продукты — колошниковые газы, чугунъ и шлаки — могутъ отдать различнымъ путемъ бо́льшую часть своей скрытой теплоты.

Кое-что о строеніи чугуна [1]).

До сихъ поръ химія чугуна не имѣетъ совершенно никакого значенія для практики, потому что заключенія, дѣлаемыя по химическому анализу о твердости и другихъ физическихъ свойствахъ чугуна, часто совершенно не согласуются съ результатами опытовъ на разрывъ, и часто чугунъ, очень хорошій по химическому анализу, оказывается очень плохимъ на практикѣ. Два чугунныхъ небольшихъ колеса, отлитыя изъ одинаковаго матеріала, въ одинаковыя формы и при одинаковой температурѣ жидкаго чугуна, оказались слѣдующаго химическаго состава:

	A.	B.
Всего углерода.	3,84	3,53
Графита.	3,30	2,36
Химически связаннаго углерода .	0,54	1,17
Кремнія	0,69	0,65
Фосфора	0,43	0,52
Марганца	0,13	0,12
Сѣры.	0,12	0,19

Особенно замѣтна разница въ количествахъ графита и химически связаннаго углерода.

Колесо A, не бывшее въ употребленіи, было подвергнуто примитивной пробѣ ударомъ: пробовали отбить кусокъ колеса тяжелымъ молотомъ, вѣсомъ въ 12 kg.;

---

[1]) Краткое извлеченіе изъ журнала „American Institute of Mining Engineers" за 1886 г.; статья *C. B. Dudley* и *F. N. Please;* горн. инж. Б. Файвишевичъ.

для этого понадобились 150 ударовъ. При колесѣ В, бывшемъ въ употребленіи, для этой-же цѣли понадобилось только 8 ударовъ.

Въ «Altoona-Wheel-Foundry» производились сотни опытовъ для опредѣленія, уменьшалась-ли прочность матеріала отъ употребленія или нѣтъ; никакого уменьшенія при этомъ найдено не было.

Такъ какъ въ колесѣ В болѣе химически связаннаго углерода, то *Dudley* и *Please* полагаютъ, что и прочность этого колеса должна быть болѣе, и такъ какъ разница въ другихъ составныхъ частяхъ очень незначительна, то причина различія прочности обоихъ колесъ, должно быть, зависитъ отъ содержанія углерода. Это легко объяснить, допустивъ, что углеродъ содержится въ чугунѣ въ трехъ видоизмѣненіяхъ.

Dudley и *Please* говорятъ, что углеродъ содержится въ чугунѣ въ трехъ видоизмѣненіяхъ въ видѣ *графита*, *карбурета* и углерода въ такомъ видѣ, въ какомъ онъ бываетъ въ стали и который можно назвать «*углеродомъ прочности*». Различныя примѣси чугуна можно подраздѣлить на примѣси, увеличивающія твердость (прочность), и на примѣси, уменьшающія ее; къ первымъ относятся: металлическое желѣзо, металлическій марганецъ, можетъ быть кремній и углеродъ прочности, а къ послѣднимъ, т. е. къ такимъ, которыя уменьшаютъ твердость матеріала, нарушая однородность массы,—графитъ, соединенія желѣза съ фосфоромъ и желѣза съ сѣрой, вышеупомянутый карбуретъ и примѣсь шлаковъ. При растворѣ желѣза въ соляной кислотѣ, въ осадкѣ получается сѣрая зернистая масса, представляющая собою желѣзный карбуретъ. *Dudley* и *Please* приписываютъ этому карбурету (такъ какъ онъ долженъ находиться въ желѣзѣ въ большемъ количествѣ, чѣмъ всякія другія вредныя примѣси) различныя свойства, вредно вліяющія на качество чугуна, и на этомъ основаніи совѣтуютъ техникамъ серьезно изучить этотъ предметъ, отъ разрѣшенія котораго можно ожидать интересныхъ научныхъ и практическихъ результатовъ.

О разложеніи нефти при нагрѣваніи.

Проф. К. Лисенко.

Г. Жерве въ Горн. Ж. № 2 за 1887 г. говоритъ, что при перегонкѣ нефти изъ Кара-Чунгулъ, онъ получилъ, производя перегонку въ обыкновенныхъ условіяхъ, 22,8% дистиллата, отъ 150° до 270°, съ уд. вѣс. 0,822. Желая же увеличить выходъ дистиллата, онъ продолжалъ гонку *на маломъ огнѣ*, поддерживая температуру отъ 250° до 270° (конечно это относится къ пару, а не самой жидкости) и получилъ при этомъ еще 34,82% перегона, уд. вѣса 0,8173.—Изъ этого г. Жерве справедливо заключаетъ, что: 1) нефть при продолжительномъ нагрѣваніи разлагается; 2) что второй перегонъ, имъ полученный, есть продуктъ разложенія нефти и 3) что перегонка съ разложеніемъ врядъ ли можетъ имѣть техническое значеніе, такъ какъ она идетъ слишкомъ медленно.

Къ этимъ, вполнѣ справедливымъ, выводамъ считаю необходимымъ прибавить слѣдующее: въ статьѣ моей, помѣщенной въ Зап. Техн. Об. за 1878 г. «объ успѣхахъ нефтяной промышленности за 1877 г. и объ освѣщеніи русскимъ керосиномъ», приведена таблица изъ сочиненія Гёфера, показывающая измѣненіе уд. вѣса нефтяныхъ дистиллатовъ, по наблюденіямъ, произведеннымъ на одномъ изъ заводовъ

въ Сѣв. Америкѣ. Изъ таблицы этой видно, что, по мѣрѣ возвышенія температуры перегоняемой нефти съ 70° до 360° Ц., уд. в. перегона также возрастаетъ отъ 0,627 до 0,827, какъ это и должно быть. Но, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи, съ повышеніемъ температуры перегоняемой жидкости до 400°, уд. в. перегона падаетъ до 0,782, затѣмъ опять возвышается. Подобное же явленіе было замѣчено управляющимъ заводомъ Бак. Нефт. Об. Ал. Сем. Дорошенко, который нашелъ, что при перегонкѣ Бакинской нефти при температурѣ (если не ошибаюсь) около 270°, происходитъ пониженіе уд. в. перегона, но повидимому оно продолжается недолго. Къ сожалѣнію, я утратилъ таблицу результатовъ наблюденій г. Дорошенко и надѣюсь, что эта замѣтка вызоветъ его на опубликованіе ихъ, если они сохранились у него. Во всякомъ случаѣ фактъ этотъ показываетъ, что при перегонкѣ Бак. нефти, даже при невысокой сравнительно температурѣ, нѣкоторыя составныя части ея разлагаются. Это согласуется и съ тѣмъ, что въ Баку въ перегонныхъ кубахъ, на внутреннихъ стѣнкахъ ихъ всегда осаждается, коксовый осадокъ (накипь), который отъ времени до времени (отъ 17 до 30 дней) необходимо счищать зубиломъ, во избѣжаніе прогорѣнія куба. Эти, давно извѣстные, факты оставлялись всѣми безъ вниманія до появленія, года $1^1/_2$ тому назадъ, привиллегіи г. Алексѣева. Способъ его состоитъ въ перегонкѣ нефти съ разложеніемъ, но въ атмосферѣ свѣтильнаго газа, роль коего въ этомъ процессѣ не выяснена. Вслѣдствіе сего въ прошломъ году, въ Лабораторіи Горн. Инст., г. Розенбладтъ, по моей просьбѣ, занялся перегонкой нефтяныхъ остатковъ при условіяхъ, наиболѣе благопріятныхъ для ихъ разложенія, но безъ введенія въ перегоночный аппаратъ свѣтильнаго газа.

Приборъ, въ которомъ производился опытъ, состоялъ изъ круглодонной колбы, изъ тугоплавкаго стекла, въ горло которой, на гипсовой замазкѣ, вставлялась дефлягмаціонная трубка въ 1,5 сентм. діам. и 40 сентм. длиной; съ боку къ ней припаяны были 4 пароотводныя трубки, расположенныя на различной высотѣ и въ разстояніи одна отъ другой въ 6 сентм. Въ началѣ гонки пары отдѣлялись чрезъ верхнюю трубку (три нижнія были закрыты); затѣмъ, когда выдѣленіе паровъ чрезъ нее прекращалось, открывали вторую трубку, соединяли ее съ холодильникомъ и улавливали выдѣляющіеся чрезъ нее продукты перегонки. Верхняя пароотводная трубка, конечно, при этомъ закрывалась; затѣмъ точно также, при дальнѣйшемъ ходѣ гонки, улавливали пары черезъ лежащіе еще ниже третью и четвертую пароотводныя трубки. Въ дефлагматорную широкую трубку вставлена была сверху, также на гипсовой замазкѣ, снизу запаянная, а сверху открытая стеклянная трубка съ 6 мм. діаметромъ; нижній конецъ ея доходилъ почти до дна колбы и слѣдовательно во все время перегонки находился въ перегоняемой жидкости. Приспособленіе это служило для опредѣленія температуры перегоняемой жидкости; съ этой цѣлью на дно трубки опускались посредствомъ проволочнаго крючка стеклянные цилиндрики съ металлическимъ цинкомъ, бромистымъ и хлористымъ серебромъ и хлористымъ свинцомъ. Температура плавленія этихъ веществъ, по показанію Корнейли, равняется 400°, 434, 457°, 501° Ц. и, смотря по тому, которое изъ этихъ веществъ плавилось, дѣлали заключеніе о температурѣ, до которой перегоняемая жидкость была нагрѣта. По наблюденіямъ, съ этимъ приборомъ, выходило, что наиболѣе благопріятная для разложенія нефтяныхъ остатковъ температура лежитъ между 434° и 501° Ц.; но опыты въ большомъ кубѣ, устроенномъ подобно вышеописанному стеклянному, въ Техн. Лаб. зав. Нобель въ С.-Петербургѣ, показываютъ, что разложеніе остатковъ идетъ хорошо и при температурѣ плавленія цинка.

При перегонкѣ остатковъ вышеописаннымъ путемъ получено изъ нихъ 64% перегона съ уд. в. 0,805; 30% перегона уд. вѣса около 0,860 и около 4% углистаго остатка. Перегонъ уд. в. 0,860 при охлажденіи выдѣляетъ твердые углеводороды. Подобные же продукты разложенія получаются и изъ смазочнаго масла, при нагрѣваніи его до 500°.

Дробная перегонка легкаго дистиллата 0,805 дала:

Погона отъ	»	до 110°	уд. в.=0,703	10%
»	» 110	» 135°	» » =0,756	10 »
»	» 135	» 175°	» » =0,786	10 »
»	» 175	» 225°	» » =0,813	20 »
»	» 225	» 235°	» » =0,828	10 »
»	» 235	» 295°	» » =0,849	10 »
»	» 295	» 305°	» » =0,847	10 »
»	» Остатокъ		» » =0,867	20 »

Погонъ уд. в. 0,805, послѣ очистки сѣрной кислотой и щелочью, сохраняетъ желтоватый цвѣтъ и нѣсколько пригорѣлый запахъ, но чрезъ вторичную перегонку изъ него получается превосходное свѣтильное масло, не желтѣющее (т. е. не осмаливающееся) при стояніи на воздухѣ.

Такимъ образомъ вопросъ о разложеніи тяжелыхъ составныхъ частей нефти на болѣе легкія, съ цѣлью полученія изъ нихъ свѣтильнаго масла, можно считать теоретически рѣшеннымъ, но практическое его рѣшеніе должно быть предоставлено будущему. Дѣйствительно, разложеніе нефти требуетъ замедленія перегонки, а слѣдовательно и умепьшенія суточной производительности куба по крайней мѣрѣ въ 20 разъ; очистка полученныхъ погоновъ требуетъ большого расхода на кислоту и щелочь; наконецъ, повидимому, необходима будетъ еще вторая перегонка уже очищеннаго продукта. Все это несомнѣнно вызоветъ удорожаніе продукта, а между тѣмъ теперь въ Баку, вслѣдствіе обилія и дешевизны сырой нефти (отъ $1^1/_4$ до 2 к. пудъ), заводы стараются выдѣлывать свѣтильное масло, обходящееся имъ отъ 12 до 14 к. пудъ. Но, спрашивается, какъ же Американцы ведутъ перегонку нефти съ разложеніемъ и, какъ утверждаетъ Редвудъ (Dingl. т. 262 № 12), благодаря этому, получаютъ изъ Пенсильванской нефти 70% свѣтильнаго масла, а не 30° какъ въ Баку? На это Энглеръ (см. тамъ же) замѣчаетъ, что содержаніе въ Пенсильванской нефти углеводородовъ отъ 150° до 300° почти одинаково съ содержаніемъ ихъ въ нефти Балаханской, но что, благодаря тому обстоятельству, что въ Пенсильванской нефти углеводороды, кипящіе выше 300°, имѣютъ уд. в. меньшій, чѣмъ получаемые изъ нефти Балаханской, американцы вводятъ въ свой керосинъ болѣе соляровыхъ маселъ, компенсируя ихъ вліяніе большей примѣсью бензиновъ. Дѣйствительно, по опредѣленію того же Энглера, Бакинскій и Американскій керосины содержатъ углеводородовъ кипящихъ:

	до 150° Бензины.	150°—300° Соб. свѣт. масла.	Выше 800, Соляр. масла.
Кавказскій керосинъ .	8 проц.	86,6 проц.	5,4 проц.
Американ. керос. . .	16,9 »	57,1 »	26 »

Потому, мнѣ кажется, правильнѣе будетъ согласиться съ Энглеромъ, что американцы обязаны большему выходу свѣтильнаго масла изъ своей нефти ея составу,

а не особенному способу перегонки. Что нефть у американцевъ при перегонкѣ частью разлагается, это возможно и доказывается вышеприведенной таблицей изъ соч. Гёфера, но это разложеніе вѣроятно продолжается не долго (какъ при перегонкѣ и Бакинской нефти) и существеннаго вліянія на выходъ свѣтильнаго масла не оказываетъ. Замѣтимъ, что распространяющаяся все болѣе и болѣе въ Баку перегонка нефти съ продувкой паромъ должна препятствовать разложенію нефти, такъ какъ при ней отгонка всего керосина изъ нефти оканчивается при сравнительно болѣе низкой температурѣ.

Наконецъ считаю необходимымъ присовокупить, что я надѣялся ускорить процессъ разложенія нефти, пропуская ея пары чрезъ трубку, нагрѣтую въ цинковой ваннѣ, но получилъ при этомъ продуктъ, болѣе сходный съ газовой смолой, чѣмъ съ керосиновымъ дистиллатомъ.

Техническія усовершенствованія и нововведенія на Уральскихъ частныхъ горныхъ заводахъ въ 1886 году.

На Уральскихъ частныхъ горныхъ заводахъ, какъ видно изъ свѣдѣній, доставленныхъ Управленіемъ горною частью на Уралѣ, въ 1886 году сдѣланы слѣдующія техническія усовершенствованія и нововведенія:

А. На заводахъ поссесіонныхъ:

1. Шайтанскихъ г. Берг.

Въ Верхне-Шайтанскомъ заводѣ, въ плющильной (листокатальной) фабрикѣ, устроена паровая машина въ 60 силъ, для приведенія въ дѣйствіе прокатныхъ становъ во время маловодія.

2. Верхъ-Исетскихъ Гр. Стенбокъ-Ферморъ.

Съ цѣлью сбереженія горючаго матеріала, старыя печи: одна раскатная и одна листоотдѣлочная въ Верхъ-Исетскомъ заводѣ, по одной калильной въ Верхнейвинскомъ, Верхне-Тагильскомъ, Уткинскомъ и Сылвинскомъ и одна листоотдѣлочная печь въ Режевскомъ заводахъ, замѣнены новыми газовыми. Кромѣ того возведены въ Верхъ-Исетскомъ заводѣ двѣ печи Боэціуса, работающія сырыми дровами, а въ Уткинскомъ—устроены, при доменной печи, газоуловитель, газоочиститель и газопроводъ къ котламъ паровой машины, приводящей въ дѣйствіе воздуходувные мѣха.

3. Сысертскихъ Гг. Соломірскаго и наслѣдниковъ Турчаниновыхъ.

Въ Сѣверскомъ заводѣ вновь построенъ доменный корпусъ и заново перестроены прорѣзы въ заводской плотинѣ, и въ Сысертскомъ заводѣ, въ столярной фабрикѣ, устроены два токарныхъ станка съ приводомъ, и одна циркулярная пила.

4. Омутнинскомъ г. Пастухова.

Построены: листокатальная фабрика, взамѣнъ сломанной въ 1885 году кричной, сортовой станъ, приводимый въ движеніе тюрбиною Жонваля, сварочная Сименса и пудлинговая самодувная печи.

5. Кажимскихъ наслѣдниковъ Бенардаки.

Въ Кажимскомъ заводѣ перестроена до основанія вешняжныхъ прорѣзовъ заводская плотина и производилась постройка мелкосортнаго прокатнаго стана. Въ Нючпаскомъ—перестроена до основанія плотина на р. Лопьѣ, устроенъ, вмѣсто ветхаго, новый водопроводный деревянный ларь и сдѣланъ въ доменной печи набивной горнъ изъ кварцеваго песка. Такіе же горна сдѣланы также въ доменной печи и въ вагранкѣ въ Нювчимскомъ заводѣ.

Б. На заводахъ владѣльческихъ:

1. Билимбаевскомъ гр. Строгонова.

Съ цѣлію сбереженія горючаго и большей суточной выплавки чугуна, сдѣлано измѣненіе въ направленіи фурмъ въ доменныхъ печахъ и засыпи руды и, кромѣ того, для ровномѣрнаго обжиганія магнитныхъ рудъ, примѣнена небольшая запасная доменная печь.

2. Сергинско-Уфалейскихъ.

Въ Верхне-Сергинскомъ заводѣ поставленъ новый мелкосортный прокатный станъ, съ суточною выдѣлкою въ 1,000 пуд. желѣза. Въ Верхне-Уфалейскомъ заводѣ устроены, на самой домнѣ, двѣ рудообжигательныя печи, идущія на теряющихся колошниковыхъ газахъ, причемъ руда поступаетъ въ колошники горячая, вслѣдствіе чего увеличилась выплавка чугуна. Выдѣлка пудлинговыхъ кусковъ и прокатка желѣза также увеличилась въ названномъ заводѣ вслѣдствіе введенія пудлинговой печи Сименса и каленыхъ валковъ.

Въ Нижне-Уфалейскомъ заводѣ возведена вторая сварочная печь Сименса и устроена конножелѣзная дорога.

3. Кизеловскомъ г-жи Абамелекъ-Лазаревой.

Начата постройка третьей доменной печи, а при двухъ существующихъ установлены воздухонагрѣвательные аппараты, отапливаемые колошниковыми газами.

4. Камскаго Акціонернаго Общества.

Въ Архангело-Пашійскомъ заводѣ установленъ воздухонагрѣвательный аппаратъ и 132 углевыжигательныя печи, къ которымъ дрова доставляются сплавомъ.

Въ Нытвенскомъ заводѣ примѣненъ особый типъ валковъ, съ весьма сильнымъ давленіемъ въ ручьяхъ, для прокатки пакетовъ, составленныхъ на половину изъ листовыхъ обрѣзковъ и мильбарса, вслѣдствіе чего возвращается въ производство около 120 т. пудовъ малоцѣнной листовой обрѣзи. Кромѣ того, устроенъ новый листокатальный станъ, перемѣщена въ болѣе свѣтлое и просторное зданіе механическая фабрика, построено новое помѣщеніе для столярной мастерской и начата постройка желѣзодѣлательной фабрики.

5. Гр. Шувалова.

Въ Лысвенскомъ заводѣ установлены: новая 30-ти сильная паровая машина для прокатного стана и 2-хъ тонный паровой молотъ.

Въ Бисертскомъ заводѣ возобновлена сгорѣвшая нѣсколько лѣтъ тому назадъ пудлинговая фабрика съ двумя 2-хъ-мѣстными пудлинговыми печами, паровымъ молотомъ и прокатнымъ станомъ, приводимымъ въ движеніе тюрбиною.

Въ Юго-Камскомъ заводѣ устроена девятая пудлинговая печь съ нижнимъ холоднымъ и верхнимъ нагрѣтымъ дутьемъ, теряющимся жаромъ которой нагрѣвается паровой котелъ. Установлены два прокатныхъ стана (тройные)—одинъ для прокатки пудлинговыхъ и кричныхъ кусковъ и пакетовъ на мелкосортную и листовую болванку, а другой—для мелкосортнаго желѣза, приводимые въ движеніе, первый 100 сильною тюрбиною Жонваля, а второй 60 сильною тюрбиною Жирарда на вертикальной оси. Установлены гильотинныя ножницы, для разрѣзки болванки и сортового желѣза, съ прессомъ для пробивки дыръ, приводимыя въ движеніе особою тюрбиною Жирарда, на горизонтальной оси, въ 10 паровыхъ силъ. Построена такая же тюрбина, приводящая въ движеніе вентиляторъ Рута, и возведена деревянная кузница, для приготовленія желѣзнодорожныхъ скрѣпленій, съ 4 ножными двойными молотками Оливери и 2 ножными одинарными, съ 6-ю горнами при нихъ; для нарѣзки же болтовъ и гаекъ поставленъ второй болторѣзный станъ.

6. Никитинскомъ наслѣдн. Демидова Кн. Сан-Донато.

Вновь перестроена плотина при заводскомъ прудѣ.

7. Добрянскомъ Гр. Строгонова.

Механическое заведеніе перемѣщено въ болѣе просторный каменный корпусъ, причемъ число станковъ увеличено на 7 штукъ. Увеличено протяженіе рельсовыхъ сообщеній между фабриками и складами завода. Софійскій вспомогательный заводъ соединенъ съ Добрянскимъ конно-рельсовымъ путемъ, который продолженъ и далѣе Софійскаго завода, къ мѣсту, гдѣ предположено образовать пристань для сплава. Перестроены плющильныя печи, съ цѣлью достиженія болѣе возстановительнаго процесса, вслѣдствіе чего количество листовъ, имѣющихъ прочно сидящій глянецъ, увеличилось на 10%.

Кромѣ того производились опыты съ цѣлію усовершенствованія кричнаго и введенія Мартеновскаго производствъ. На всѣхъ кричныхъ горнахъ, вмѣсто 2-хъ фурменнаго установа, введенъ 3-хъ фурменный, а въ концѣ года начаты опыты примѣненія 4-хъ фурменнаго; при этомъ 4-я фурма устанавливалась перпендикулярно къ 3-мъ, поставленнымъ въ рядъ, размѣры же горна оставались тѣ же, что

и на контуазскихъ горнахъ. Результатомъ такого нововведенія было увеличеніе на 10% производительности горна, противъ 2-хъ фурменнаго, причемъ желѣзо получалось болѣе равномѣрныхъ качествъ. По окончаніи постройки Мартеновской печи, со всѣми къ ней приспособленіями, опыты плавки въ ней, на основномъ поду, производились въ концѣ года; вслѣдствіе плохого качества огнеупорныхъ матеріаловъ, удалось сдѣлать всего лишь двѣ плавки, изъ коихъ послѣдняя дала литое желѣзо хорошихъ качествъ. Чтобы не имѣть затрудненій въ огнеупорныхъ матеріалахъ, предприняты опыты выдѣлки кирпичей „Динасъ", а также и кирпичей изъ хромистаго желѣзняка, для чего установленъ 3-хъ мѣстный винтовой прессъ, бѣгуны и кирпичеобжигательная печь на 10 т. штукъ кирпича. Затѣмъ были сдѣланы попытки ввести полученіе желѣзныхъ крицъ непосредственно изъ рудъ и шлаковъ по способу Хусгавеля, но проплавка бурыхъ и шпатоватыхъ желѣзняковъ въ печи Хусгавеля дала неудовлетворительные результаты, и только проплавка магнитныхъ желѣзняковъ, которыхъ заводъ въ своей дачѣ не имѣетъ, привела къ нѣсколько лучшимъ въ техническомъ отношеніи результатамъ, причемъ однако же стоимость получаемыхъ крицъ оказалась слишкомъ высокою. Въ силу этихъ причинъ опыты со способомъ Хусгавеля были прекращены въ концѣ года.

8. Богословскомъ г-жи Половцевой.

Начата постройка Богословско-Сосьвинской узкоколейной желѣзной дороги, для соединенія Богословскаго завода съ судоходною рѣкою Сосьвою, всего на протяженіи 36 верстъ, причемъ произведено земляныхъ работъ на 20-ти верстномъ протяженіи до 15 т. куб. саж.; по линіи желѣзной дороги устраивались рудообжигательныя печи и камеры для полученія сѣрной кислоты въ количествѣ 50 т. пуд. Кромѣ того оканчивалось постройкою каменное зданіе для помѣщенія механической фабрики, кузницы, котельной и вагранки.

9. Кувинскомъ гр. Строгонова.

Увеличенъ объемъ одной изъ доменныхъ печей чрезъ расширеніе распара ея и повышеніе на 4 арш.

10. Кирсинскомъ г. Пастухова.

Построена вновь регенеративная пудлинговая печь.

11. Бѣлорѣцкихъ Гг. Пашковыхъ.

Устроены временныя помѣщенія на мѣстѣ сгорѣвшаго Нурскаго проволоковолочильнаго и гвоздорубнаго завода, а также и на р. Нурѣ, съ тѣми же, какъ и въ бывшемъ Нурскомъ заводѣ, устройствами, но въ меньшихъ размѣрахъ.

Въ Тирлянскомъ заводѣ окончѣнъ постройкою станъ для прокатки листовой болванки, съ паровымъ движителемъ.

12. Кагинскомъ торговаго дома Вогау и К°.

Устраивалась проволоковолочильная и гвоздорубная фабрика.

13. Катавъ-Ивановскомъ Кн. Бѣлосельскаго-Бѣлозерскаго.

Построена четвертая доменная печь.

Горнозаводская промышленность Франціи въ 1884 г. [1])

Данныя, послужившія матеріаломъ для составленія настоящей замѣтки, извлечены изъ оффиціальнаго отчета французскаго Министерства публичныхъ работъ; онѣ указываютъ, что общій промышленный кризисъ, начавшійся въ концѣ 1883 г., продолжалъ дѣйствовать и въ отчетномъ году, выразившись значительнымъ сокращеніемъ горнозаводской производительности французской республики, какъ это увидимъ изъ нижеслѣдующаго:

Въ 1884 г. новыхъ разрѣшеній на разработку мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, какъ во Франціи, такъ и въ Алжирѣ, дано только 7 (на 8 меньше чѣмъ въ предшествующемъ году), въ томъ числѣ: 5 для добычи желѣзныхъ рудъ, 1—серебро, свинецъ, мѣдь и цинкъ содержащихъ рудъ и 1—серебро и мѣдь содержащихъ рудъ.

Съ вновь данными, число всѣхъ отводовъ достигло (по 1 Января 1885 г.) 1370, при общей площади ихъ—11495 квадр. километровъ. По роду добываемаго полезнаго ископаемаго они группируются слѣдующимъ образомъ:

Для добычи	Всѣхъ отводовъ.	Разрабатывалось.
ископаемаго горючаго. . .	636	307
желѣзныхъ рудъ	312	82
прочихъ рудъ.	295	61
каменной соли.	45	28
прочихъ ископаемыхъ . .	82	26
	1370	504 или 36,7 %

Добыча *горючаго ископаемаго*: общая производительность французскихъ копей, въ 1884 г., равнялась 20,024,000 тон. горючаго. Болѣе всего, подобно тому какъ и въ прежніе годы, добыто было каменнаго угля; антрацита получено 1,119,000 тонъ, бураго угля 496,000 тон.

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ производительность копей сократилась на 1,310,000 тоннъ или на 6,1%.

Разрабатываемыя копи расположены въ 42 департаментахъ и образуютъ 18

---

[1]) Сообщилъ горн. инж. М. Новаковскій.

угольныхъ бассейновъ; по количеству добычи въ нихъ угля, бассейны занимаютъ слѣдующія мѣста:

1. Nord et Pas-de-Calais. . . . . 9,438,000 тоннъ
2. Loire. . . . . 3,205,000 „
3. Gard . . . . . 1,922.000 „
4. Bourgogne et Nivernais . . . . . 1,589,000 „
5. Tarn et Aveyron . . . . . 1,155,000 „
6. Bourbonnais. . . . . 906,000 „ и проч.

Что же касается копей, давшихъ болѣе всего ископаемаго горючаго, то онѣ группируются почти въ такомъ же порядкѣ, какъ и бассейны, т. е. самыя богатыя копи (компаніи d'Anzin съ производительностью до 1,797,000 тоннъ) находятся въ бассейнѣ Nord et Pas-de-Calais, второе мѣсто, въ этомъ же бассейнѣ, занимаютъ копи Leus, давшія 1,163,000 тоннъ угля; въ бассейнѣ Loire, гдѣ, особенно въ отчетномъ году, замѣчалось сокращеніе производительности, болѣе всего угля добыто было на копяхъ общества Montrambert et la Béraudière, а именно 553,000 тоннъ.

Изъ числа всѣхъ отведенныхъ подъ разработку ископаемаго горючаго площадей (636), какъ мы выше замѣтили, разрабатывалось только 307; на 253 изъ нихъ добывали каменный уголь и антрацитъ, на остальныхъ 54—бурый уголь. Въ 78 случаяхъ разработка мѣсторожденій производилась штольнами (главнымъ образомъ буроугольныхъ), на остальныхъ копяхъ находилось въ дѣйствіи 390 подъемныхъ шахтъ (40 еще углублялись), кромѣ того считалось 228 шахтъ, предназначенныхъ для другихъ цѣлей. Глубина ихъ колебалась въ значительныхъ предѣлахъ; самыя глубокія, около 700 метр., шахты находились на копяхъ Montrambert, Montchanin и Ronchamp; затѣмъ глубиною болѣе 60 метр.—на копяхъ Anzin, Epinac; средняя глубина шахтъ въ бассейнѣ Nord et Pas-de-Calais равнялась 315 метр., въ бассейнѣ Loire—209 метр., Gard—144 метр. и проч. Средняя толщина разрабатываемыхъ пластовъ горючаго, въ первомъ бассейнѣ, опредѣлялась въ 0,78 метр., во второмъ—въ 2,94 м., въ третьемъ—1,56 м. и проч.

Не смотря на то, что число разрабатываемыхъ копей уменьшилось и производительность ихъ сократилась, количество задолжаемыхъ на нихъ паровыхъ машинъ увеличилось на 59 и достигло цифры 1503, общей силой въ 78355 пар. лош., изъ которыхъ 159, силой 5014 пар. лош., назначены были для провѣтриванія копей.

Число рабочихъ, запятыхъ при добычѣ горючаго, въ 1884 г., доходило до 109000 чел., изъ нихъ 3581 женщинъ и 7390 несовершеннолѣтнихъ; весь заработокъ ихъ равнялся 117,350,000 фр., а такъ какъ число поденщинъ было 30,656,000, то средняя плата за поденщину равнялась 3 фр. 83 сант. (на 1 сант. меньше, чѣмъ въ предшествующемъ году); въ частности рабочіе внутри копей получали до 4,15 фр., на поверхности—3 фр., первые въ годъ получали до 1174 фр. (при 283 рабочихъ дняхъ), вторые—818 фр. (273 поденщинъ въ годъ). Кромѣ платы, рабочіе пользовались отъ владѣльцевъ копей пособіями денежными и въ натурѣ, медицинской помощью и лекарствами въ случаяхъ болѣзни или несчастій и проч. Для этой цѣли, почти на всѣхъ копяхъ, заведены вспомогательныя и пенсіонныя кассы.

Что касается производительности рабочихъ, то въ среднемъ оно равнялось 183 тоннамъ (на 6 т. меньше чѣмъ въ 1883 г.); въ частности, рабочій, занимавшійся

внутри копей, добывалъ до 256 тоннъ ископаемаго горючаго; производительность эта, въ различныхъ бассейнахъ, сильно колебалась, что прямо зависѣло отъ характера мѣсторожденій, условій добычи, системы подъема и откатки и проч. Въ зависимости отъ этихъ же причинъ, въ значительныхъ предѣлахъ, колебался и размѣръ рабочей платы, падавшей на тонну угля; такъ напр. на копяхъ Commentry онъ равнялся 4,66 фр., въ бассейнѣ Nord et Pas-de-Calais 5,26 фр., на копяхъ Alais — 7,89 фр. и проч.

Добываемаго во Франціи количества далеко не хватаетъ на удовлетвореніе туземной потребности въ горючемъ ископаемомъ и потому значительное количество его ввозится изъ сосѣднихъ государствъ. Въ 1884 г. ввезено было 11,678,000 тоннъ, въ томъ числѣ: изъ Бельгіи—5,733,000 т. или 49% всего количества, изъ Англіи 4,259,000 т. или 37% и изъ Германіи—1,678,000 т. или 14%; въ общей массѣ ввезено кокса до 1,228,000 т. (главнымъ образомъ изъ Бельгіи); сравнительно съ предшествующимъ годомъ, въ отчетномъ привезено на 29,000 тоннъ менѣе. Вывозъ въ 1884 г. изъ Франціи тоже немного уменьшился и равнялся 500,000 тоннамъ; уголь этотъ, главнымъ образомъ, шелъ въ Италію и Швейцарію.

Сопоставивъ вышеприведенныя цифры, увидимъ, что общее потребленіе горючаго ископаемаго во Франціи, въ 1884 г., достигло 30.941.000 т., т. е. сравнительно съ 1883 г. уменьшилось на 1.498.000 т.; послѣдняя цифра служитъ наглядным доказательствомъ промышленнаго кризиса государства. Изъ всего указаннаго количества, 1.253.000 тоннъ употреблено было при добычѣ самого-же ископаемаго горючаго на копяхъ, 5.560.000 т.— на заводахъ, 3,141,000 т. на желѣзныхъ дорогахъ, а остальное количество (66%) израсходовано на судахъ и въ домашнемъ хозяйствѣ.

Что касается цѣны горючаго на копяхъ, то въ среднемъ она равнялась 12,33 фр. за тонну, сравнительно съ предшествующимъ годомъ тонна угля стоила на 17 сантимовъ дешевле; въ различныхъ бассейнахъ среднія цѣны представляли весьма большую разницу; напр.: въ бас. Nord et Pas-de-Calais цѣна эта равнялась 11,09 фр., Loire—15,11 фр., Provence (бурый уголь) — 10,82 фр. На мѣстахъ потребленія цѣны угля еще болѣе колебались; дешевле всего онъ продавался въ департ. Nord, именно по 12,62 фр. за тонну, дороже всего въ Haute-Savoie—37,25 фр., средняя продажная цѣна угля, по вычисленіямъ окружныхъ инженеровъ, была 21 фр. за тонну (на 2 сант. дешевле, чѣмъ въ 1883 г.). Принявъ эту цѣну, увидимъ, что общая стоимость всего добытого горючаго доходила до 650 мил. франковъ (на 32 мил. фр. менѣе, чѣмъ въ 1883 г.) [1].

Добыча *торфа*, сильно сократившаяся въ послѣднее время, и въ отчетномъ году представляла извѣстное пониженіе, а именно добыто было только 197,000 (на 4,000 т. менѣе, чѣмъ въ 1883 г.); торфянники расположены главнымъ образомъ въ деп. Somme, всѣхъ ихъ въ дѣйствіи считалось 531, на которыхъ, временно, задолжалось до 19,000 человѣкъ. Средняя цѣна тонны этого горючаго была 10,69 фр., на $^1/_2$ фр. дешевле, чѣмъ въ предшествующемъ году; общая стоимость добытого торфа превысила 2 мил. франковъ.

Желѣзныхъ рудъ въ 1884 г., во Франціи и Алжирѣ, добыто было 2,977,000

---

[1]) Изъ предварительныхъ отчетовъ окружныхъ инженеровъ Франціи видно, что въ 1885 г. добыто угля 19,534,300 тоннъ, т. е. на 489,100 т. менѣе чѣмъ въ 1884 г.; въ общемъ количествѣ заключалось 19,098,200 т. антрацита и кам. угля и 436,100 т. бураго угля.

тоннъ, на сумму 12,828,000 фр., по средней цѣнѣ за тонну руды 4,30 фр.; сравнительно съ предшествующимъ годомъ, производительность желѣзныхъ рудниковъ сильно сократилась, а именно на 321,000 тоннъ или болѣе 9%; цѣна тоже понизилась (0,38 фр. на тонну). Изъ всей массы полученныхъ рудъ 310,000 тоннъ было промыто и сортировано и до 80,000 тоннъ было обожжено.

Во Франціи добыча желѣзныхъ рудъ производилась въ 30 департаментахъ, изъ которыхъ въ деп. Meurthe-et-Moselle получено $^2/_3$ всего количества; дѣйствующихъ рудниковъ считалось 267, на большинствѣ изъ нихъ добывался оолитовый бурый желѣзнякъ. Въ Алжирѣ, на 6 рудникахъ, получено 493,000 тоннъ (на 64,000 менѣе, чѣмъ въ 1883 г.); самой большой производительностью считался деп. Оранъ; цѣна тонны руды на рудникахъ Алжира была отъ 7,39 до 9 франковъ.

Общее количество рабочихъ, занятыхъ при добычѣ желѣзныхъ рудъ въ отчетномъ году, доходило до 9,325 челов., зароботокъ которыхъ равнялся 9 мил. франковъ.

Ввозъ желѣзныхъ рудъ во Францію въ 1884 г., подобно тому какъ и въ предшествующіе годы, продолжалъ быть весьма значительнымъ и выразился цифрой 1,413,000 тоннъ; руда, главнымъ образомъ, шла изъ Германіи (529,000 т.) и Испаніи (458,000 т.). Вывезено рудъ въ отчетномъ году 120,000 тоннъ (изъ Алжира). Принявъ во вниманіе вышеприведенныя цифры, увидимъ, что общее потребленіе желѣзныхъ рудъ въ отчетномъ году равнялось 4,270.000 тон.

Прочихъ рудъ въ 1884 г. получено до 205,490 тоннъ на сумму 6,731,560 фр.; въ частности добыто было:

серебро-свинцовыхъ . . .	11,810 тоннъ,	на	2,773,200 фр.
мѣдныхъ	14,950 „	„	748,500 „
цинковыхъ	7,450 „	„	233,000 „
сѣрно-колчедановыхъ . . .	165,583 „	„	2,708,110 „
марганцовыхъ.	4,335 „	„	162,700 „
сурьмяныхъ	657 „	„	94,040 „
вольфрамовыхъ	10 „	„	12,000 „

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ, указанныхъ рудъ получено менѣе на 1,300,000 франковъ. При добычѣ ихъ задолжалось: во Франціи—3,700 человѣкъ, заработавшихъ до 2,700,000 фр., въ Алжирѣ 640 чел., получившихъ до 500,000 франковъ.

Количество привезенныхъ и вывезенныхъ рудъ въ 1884 г. видно изъ слѣдующей таблички:

Руда:	Привезено:	Вывезено:
свинцовыхъ.	7,693 тонны	10,643 тонны.
мѣдныхъ	10,859 „	8,625 „
цинковыхъ	30,993 „	4,587 „
марганцовыхъ.	23,226 „	1,396 „
сурьмяныхъ.	218 „	487 „
оловянныхъ.	465 „	499 „
сѣрно-колчедановыхъ.	22,395 „	18,469 „
серебряныхъ	105,741 килогр.	779 килогр.
платино-золотыхъ. . .	2,936 „	13 „

Горной смолы и асфальта, въ отчетномъ году, получено на 60,000 тоннъ болѣе чѣмъ въ предшествующемъ, а именно всего до 202,000 тоннъ, стоимостью

до 1,404,000 фр.; добыча производилась на 25 копяхъ, при помощи 865 рабочихъ, получившихъ около 820,000 фр. Въ 1884 г. ввезено во Францію 19,000 тоннъ горной смолы, преимущественно изъ Швейцаріи; вывезено около 6,000 тоннъ.

Квасцовъ добыто было 221 тоннъ (на 8,800 фр.); самородной *сѣры*—6,400 тоннъ (на 98,000 фр.); *боксита* (водной окиси алюминія)—24,000 тоннъ.

Въ 1884 г. ввезено: 63,834 тоннъ сѣры (неочищенной), 1,643 тоннъ графита и 518 тоннъ другихъ минеральныхъ веществъ, не обозначенныхъ точно въ отчетахъ таможенъ.

Соли въ отчетномъ году получено 740,000 тоннъ, т. е. немного менѣе, чѣмъ въ предшествующемъ, въ частности же соли изъ морскихъ разсоловъ получено 428,000 т. или 58% всего количества, каменной же и выварочной 312,000 тоннъ, по средней цѣнѣ морской соли 16,32 фр., вторыхъ же 28,08 фр. за тонну; общая стоимость всей массы соли доходила до 15,760,000. Количество рабочихъ, занятыхъ при добычѣ соли, равнялось 12,400 человѣкъ.

Вывезено изъ Франціи соли (въ 1884 г.) 124,000 тоннъ, главнымъ образомъ въ Бельгію и Бразилію, ввезено же около 20,000 тоннъ.

Общее потребленіе соли въ государствѣ, въ 1884 г., выразится цифрой 636,000 тоннъ, что, при народонаселеніи, равномъ 37,405,000 жит., выходитъ въ среднемъ на 1 жителя до 17 килограммъ въ годъ, т. е. на 1 килогр. болѣе, чѣмъ въ предшествующемъ году.

Если подвести общій итогъ горной производительности Франціи и Алжира, то увидимъ, что въ отчетномъ году добыто было всего 24,856,850 тоннъ полезныхъ ископаемыхъ, съ общей продажной стоимостью ихъ до 690 милл. франковъ; добычей ихъ занято было до 155,000 человѣкъ. Сравнительно съ предшествующимъ годомъ получено было на 1,592,000 тоннъ менѣе, стоимостью до 27 мил. франковъ.

Въ общемъ количествѣ рабочихъ считалось 3,980 женщинъ и 7,650 несовершеннолѣтнихъ; что же касается числа рабочихъ по отношенію къ числу разрабатываемыхъ отводовъ, то въ среднемъ на одинъ отводъ приходилось 243 человѣка, въ частности же замѣчались весьма сильныя колебанія, т. е.. на копяхъ d'Anzin работало до 8,000 челов., на многихъ же другихъ работало всего по нѣсколько человѣкъ.

Въ доходъ государства, согласно закону отъ 21 Апрѣля 1810 г., отъ владѣтелей рудниковъ поступили двоякаго рода подати: одна постоянная, въ 10 сантимовъ съ гектара отведенной площади, которой поступило 106,994 фр.; вторая—пропорціональная производительности рудниковъ, давшая 2,239,445 фр. Всего поступило 2,346,439 фр., главнымъ образомъ съ горючаго ископаемаго (именно 2,124,447 фр.).

Число *несчастныхъ случаевъ*, имѣвшихъ мѣсто на рудникахъ Франціи и Алжира, въ 1884 г., видно изъ слѣдующей таблички:

	Число несчастныхъ случаевъ	Число жертвъ: убитыхъ	раненыхъ
внутри рудниковъ. . .	1,044	188	931
на поверхностяхъ . . .	290	134	192
	1,334	322	1,122
		1,444	

Въ предшествующемъ году число несчастныхъ случаевъ было 1368, повлекшихъ за собой 1530 жертвъ (убитыхъ 328, раненыхъ 1202).

На 10,000 человѣкъ рабочихъ приходилось убитыхъ:

въ каменноугольныхъ копяхъ. .	18,8	среднее 15,3
„ другихъ рудникахъ.	15,4	
„ подземныхъ каменоломняхъ. .	18,7	
„ открытыхъ „ . .	8,3	

Что касается несчастныхъ случаевъ, происшедшихъ отъ взрыва гремучихъ газовъ, то число ихъ было 14 (на 3 меньше, чѣмъ въ 1883 г.), причемъ убитыхъ оказалось 22, раненныхъ 33, всего 55 жертвъ; главной причиной ихъ было примѣненіе лампъ съ открытымъ пламенемъ.

Изъ *прочихъ колоній* Франціи (кромѣ Алжира, о которомъ мы уже говорили) горное дѣло положило прочное основаніе только въ *Новой-Каледоніи*, гдѣ отведено до 60 площадей, изъ нихъ 17 для добычи никкелевыхъ рудъ, 22—кобальтовыхъ, 6—хромовыхъ, 4—мѣдныхъ, 1—золотыхъ и 9—сурьмяныхъ; общая поверхность ихъ равна 13726 гектаровъ.

Въ 1884 г. въ Новой-Каледоніи добыто: никкелевыхъ рудъ 13448 тоннъ, кобальтовыхъ 5217 тоннъ, мѣдныхъ 2430 т., хромовыхъ 3320 т., сурьмяныхъ 880 т., золотосодержащихъ—550 т. съ содержаніемъ 20—50 gr. золота въ тоннѣ руды. На всѣхъ рудникахъ занято было до 1300 рабочихъ, изъ которыхъ $^1/_3$ негровъ.

Въ отчетномъ году на указанномъ островѣ производились усиленные розыски каменнаго угля, увѣнчавшіеся успѣхомъ: на берегу р. Моанду обнаружено присутствіе правильно залегающихъ пластовъ угля, толщиною отъ 2 до 6 метровъ.

Во французской *Гвіанѣ*, въ 1884 г., производилась добыча золота, но количество добытого металла неизвѣстно.

Въ *Тунисѣ* производились предварительныя развѣдки и розыски полезныхъ ископаемыхъ; выдано въ отчетномъ году 7 разрѣшеній на добычу желѣзныхъ рудъ и 2 для прочихъ металловъ, но работы на рудникахъ только начинаются.

Металлургическая производительность Франціи, въ продолженіи отчетнаго года, находилась подъ вліяніемъ еще болѣе тяжелаго кризиса, чѣмъ горная.

Чугуна въ 1884 г. выплавлено 1.872.000 тоннъ, въ томъ числѣ:

на коксѣ . . .	1.816,000	тоннъ	на сумму 131,3	милл. фран.
на древесн. углѣ .	39,000	„	„ 5,6	„ „
на смѣшан. горюч.	27,000	„	„ 2,9	„ „
	1.872,000	„	139,8	„ „

По роду чугуна получено:

передѣлочнаго . .	1.500,000	т.	по цѣнѣ 72	фр. за тонну
литейнаго . . .	280,000	„	„ 65	„ „
отливокъ. . . .	92,000	„	„ 153	„ „

Сравнительно съ 1883 г. производительность чугуноплавильныхъ заводовъ Франціи уменьшилась на 197,000 тоннъ или на 9,5%, стоимостью до 28 милл.

франковъ; уменьшеніе это относится главнѣйше къ чугуну, выплавляемому на коксѣ. Цѣны чугуна сравнительно тоже значительно понизились, напр.: передѣлочнаго на 8 фр. на тонну.

Все указанное количество чугуна выплавлено было на 112 заводахъ, находящихся въ 31 департаментѣ, изъ которыхъ болѣе всего отличился производительностью деп. Meurthe et-Moselle.

На этихъ 112 заводахъ считалось въ дѣйствіи 168 доменныхъ печей, изъ нихъ 123 шли на коксѣ, 31—на древесномъ горючемъ и 14—на смѣшанномъ; сравнительно съ предшествовавшимъ годомъ число дѣйствовавшихъ заводовъ уменьшилось на 3, число печей на—29. Средняя производительность послѣднихъ въ отчетномъ году равнялась 14,700 тоннъ чугуна, т. е. на 800 тоннъ болѣе, чѣмъ въ 1883 году. Въ 1875 года она равнялась 8500 тон., слѣдовательно, въ продолженіи 10 лѣтъ увеличилась на 72%; обстоятельство это зависѣло отъ увеличенія размѣровъ печей и примѣненія горячаго дутья; нѣкоторыя доменныя печи департаментовъ Nord и Saône-et-Loire выплавляли до 22,000 тоннъ въ годъ. Желѣзныхъ рудъ въ 1884 г. употреблено въ плавку до 4.270,000 тоннъ; на тонну чугуна шло 2281 кил. руды, въ предшествовавшемъ же году—до 2317 киллограмовъ, слѣдовательно въ отчетномъ году плавили руды немного богаче. Горючаго на выплавку указаннаго количества чугуна употреблено: 2.140,000 тоннъ кокса, 27,000 тоннъ каменнаго угля и 53,000 т. древеснаго угля; на тонну чугуна израсходовано: кокса до 1183 килограммовъ, древеснаго угля—1175 к., смѣшаннаго горючаго 1425 к. (изъ нихъ 274 к. древеснаго угля) [1]).

Желѣза (включая листовое и рельсовое) въ 1884 г. выдѣлано 877,000 тоннъ, на 102,000 т. или 12% менѣе, чѣмъ въ предшествовавшемъ году. Въ общей массѣ получено:

пудлинговаго . . .	755,000	тоннъ, на сумму	141,4	мил. фран.
кричн. (на древ. углѣ)	31,000	„ „	11,3	„ „
изъ старой ломи . .	91,000	„ „	20,0	„ „
	877,000	тоннъ „	172,7	мил. франк.

Въ томъ числѣ желѣза:

продажнаго и сортового	734,000	тоннъ, по	180	фр. за тонну
рельсоваго	16,000	„ „	161	„ „
листового	127,000	„ „	290	„ „

Въ общей массѣ желѣза, полученнаго на древесномъ углѣ, заключается 444 тонны этого металла, полученнаго прямо изъ рудъ въ каталанскихъ горнахъ, въ департаментахъ: Pyrénées orientales и Ariège.

Паденіе цѣнъ на желѣзо, замѣчаемое уже въ предшествовавшемъ году, продолжалось и въ 1884 г., оно равнялось 22 франк. на тонну сортоваго желѣза, 26 фр. рельсоваго и 29—листоваго; вслѣдствіе этого, а также въ виду уменьшенія

---

[1]) Въ 1885 г., по приблизительнымъ даннымъ, чугуна получено:

на коксѣ	1.579,176 тоннъ	Сравнительно съ 1884 г. чугуна получено меньше на 242,596 тон.
на древесн. углѣ . .	32,586 „	
смѣшан. горюч. . .	17,179 „	
Всего . .	1.628,941 тоннъ	

вообще выдѣлки желѣза, стоимость всего количества полученнаго желѣза, сравнительно съ таковой за 1883 г., понизилась на 42 милліона франковъ.

Желѣзодѣлательныхъ заводовъ считалось въ дѣйствіи 202 (на 7 менѣе, чѣмъ въ 1883 г.), въ нихъ находилось: 849 пудлинговыхъ печей и 127 кричныхъ горновъ, не считая подогрѣвательныхъ печей. Заводы эти располагались въ 50 департаментахъ, изъ числа которыхъ одинъ департ. du Nord произвелъ $^1/_3$ всего количества желѣза. Для приготовленія полосоваго и листоваго желѣза находилось въ дѣйствіи 553 прокатныхъ машинъ, 472 паровыхъ молотовъ и 269 хвостовыхъ молотовъ [1]).

Стали, въ 1884 г., получено 503,000 тоннъ (на 19,000 тоннъ менѣе, чѣмъ въ предшествовавшемъ году), общей стоимостью до 122,4 мил. франковъ; распредѣляя это количество по способу выдѣлки, увидимъ, что получено стали:

Бессемеровской . . .	365,400	тоннъ	на сумму	63,1	мил. фр.
Мартеновской. . . .	115,200	„	„	46,4	„ „
Пудлинговой	11,200	„	„	5,0	„ „
Цементной	2,400	„	„	1,5	„ „
Тигельной	8,300	„	„	6,1	„ „
Изъ старой ломи . .	400	„	„	0,3	„ „

Въ томъ числѣ:

рельсовой стали. .	367,900	тоннъ	по	170	фр. за тонну
сортовой „	103,100	„	„	471	„ „
листовой „	31,900	„	„	352	„ „

Сравнивая эти цифры съ таковыми же за прошлый годъ, замѣчаемъ увеличеніе выплавки стали въ аппаратахъ Бессемера (на 29,000 тоннъ) и уменьшеніе ея въ печахъ Сименса-Мартена. Что касается цѣнъ на сталь, то онѣ, въ отчетномъ году, еще болѣе понизились, чѣмъ въ предшествовавшемъ, а именно: на рельсы—17 фр. на тонну, на сортовую сталь 64 фр. и листовую 9 фр. на тонну металла; постепенное паденіе цѣнъ на сталь замѣчается уже съ 1875 г., когда, напр., тонна рельсовой стали стоила 259 фр., т. е. на 89 франковъ выше, чѣмъ въ настоящее время.

Сталедѣлательныхъ заводовъ, дѣйствовавшихъ въ отчетномъ году, считалось 63 (на 12 болѣе, чѣмъ въ 1883 г.); въ нихъ находилось 38 аппаратовъ Бессемера, 49 печей Сименса-Мартена, 53 пудлинговыхъ, 29 — цементныхъ, 37—тигельныхъ (съ 483 тиглями) и 279 подогрѣвательныхъ печей. Всѣ эти заводы располагались въ 22 департаментахъ, изъ числа которыхъ деп. du Nord отличался самой большой производительностью (до 80000 тоннъ [2]).

Если теперь подвести итогъ всѣмъ даннымъ, касающимся желѣзной промышленности Франціи, то увидимъ, что указанныхъ металловъ получено 3.252,000 тоннъ, на сумму 434,9 мил. франковъ. Число рабочихъ, занятыхъ при производствѣ ихъ, доходило до 61,000 челов.; горючаго употреблено 4.328,000 тоннъ (въ томъ числѣ:

---

[1]) Въ 1885 г. выдѣлано (приблизительно) желѣза 771,290 тоннъ, на 105.450 т. менѣе, чѣмъ въ 1884 г.

[2]) Въ 1885 г., по имѣющимся приблизительнымъ даннымъ, видно, что стали получено до 527,050 тоннъ (на 24,100 т. болѣе, чѣмъ въ 1884 г.), въ томъ числѣ: Бессемеровской—369,890 тоннъ, Мартеновской—128,400 т., пудлинговой—13500 тоннъ и проч.

каменнаго угля 2.087,000 т., кокса—2.159.000 т., древеснаго угля—82000 т.). Сравнительно съ предшествовавшимъ годомъ, названныхъ металловъ получено менѣе на 318,000 т. (стоимостью до 84 мил. франковъ), рабочихъ задолжалось менѣе на 5000 челов., горючаго употреблено менѣе на 700,000 тоннъ.

Заводовъ считалось въ дѣйствіи 304 (на 17 менѣе, чѣмъ въ 1883 г.), въ нихъ находилось 2003 пар. машины (силой въ 102,000 пар. лош.) и 565 водяныхъ движителей (въ 14,000 пар. лош. силой).

Что касается внѣшней торговли Франціи этими металлами, то въ 1884 г.

	Ввезено:	*Вывезено:*
чугуна . . .	217341 тоннъ	29870 тоннъ
желѣза . . .	133980 „	118130 „
стали. . . .	22179 „	23430 „
разной ломи.	21300 „	61000 „
	394,800 тоннъ	232,440 тоннъ

Т. е. ввозъ превысилъ вывозъ на 162360 тоннъ; сравнительно съ предшествующимъ 1883 г., ввозъ уменьшился на 200 т. тоннъ, вывозъ же увеличился на 27000 тоннъ цифры эти нельзя бы не признать благопріятными для мѣстнаго производства, еслибъ онѣ не объяснялись экономическимъ кризисомъ, тяготѣющимъ надъ страной.

Послѣднее обстоятельство ясно доказывается пониженіемъ общаго потребленія названныхъ металловъ въ странѣ, что видно изъ слѣдующей сравнительной таблички:

употреблено:	въ 1884 г.	въ 1883 г.
чугуна	2.059,000 тоннъ	2.355,000 тоннъ
желѣза	893,000 „	1.025,000 „
стали	502,000 „	550,000 „
	3.454,000 тоннъ	3.950,000 тоннъ

Т. е. въ отчетномъ году употреблено на 476,000 тоннъ менѣе.

Другихъ металловъ, кромѣ вышеименованныхъ, въ 1884 г. получено всего 28,000 тоннъ, общей стоимостью до 24 мил. франковъ, т. е. почти столько же, сколько въ предшествующемъ году, а именно:

серебра . . .	52680 килогр.	на сумму	9 707,350 франк.
алюминія . . .	2227 „	„	222,700 „
свинца	6391 тоннъ	„	1.697,670 „
мѣди	3717 „	„	5.329,190 „
купферштейна .	133 „	„	41,440 „
цинка.	16884 „	„	6.596,660 „
никкеля. . . .	30 „	„	300,000 „
сурьмы	105 „	„	89,090 „

Выплавка производилась на 20 заводахъ (на 2 менѣе, чѣмъ въ 1883 г.), горючаго употреблено 118,000 тоннъ, рабочихъ задолжалось 1200 человѣкъ.

Принявъ во вниманіе данныя французскаго таможеннаго вѣдомства, увидимъ,

что общее потребленіе остальныхъ,—кромѣ чугуна, желѣза и стали, — металловъ, выразится слѣдующими цыфрами:

свинца. . . .	58000	тоннъ
цинка. . . .	54000	„
мѣди	22000	„
олова	6000	„
сурьмы . . .	982	„
никкеля. . .	174	„
висмута . . .	37	„
ртути. . . .	153	„
алюминія. . .	15	килогр. (остальное количество его вывезено).

Внѣшняя торговля Франціи драгоцѣнными металлами, въ 1884 г., представляетъ слѣдующе:

	Привезено.		Вывезено.	
Золота.				
въ слиткахъ	16963 кил.	на 58351537 фр.	2988 кил.	на 10277654 фр.
въ монетѣ . .	21593 „	„ 69099306 „	22383 „	„ 71624470 „
серебра				
въ слиткахъ .	120606 „	„ 21709037 „	62462 „	„ 11243143 „
въ монетѣ .	417532 „	„ 79331000 „	184582 „	„ 35070544 „
мѣди				
въ монетѣ .	1017 „	„ 10170 „	6719 „	„ 67190 „

Въ *издѣліяхъ*:	Ввезено	Вывезено
золота и платины . . .	2998 кил.	8021 килогр.
серебра.	4642 „	17987 „
платины (сырой) . . .	314 „	140 „
ломи (золотой и серебр.)	218397 „	131241 „

Минеральное масло и асфальтъ добывались перегонкой изъ смолистыхъ сланцевъ на 18 заводахъ, на которыхъ насчитывали до 383 ретортъ; рабочихъ задолжалось 238 человѣкъ, горючаго употреблено до 8000 тоннъ; продукта получено 6600 тоннъ, стоимостью 862,000 франковъ. Общее потребленіе указанныхъ веществъ выражается цифрами: около 100.000 тоннъ асфальта и 148,000 минеральнаго масла.

Паровыя машины во Франціи въ 1884 г.

Подобно тому какъ и раньше, паровые приборы, въ оффиціальномъ отчетѣ французскаго Министерства публичныхъ работъ за 1884 г., подраздѣлены на три категоріи: а) машины, котлы и пріемники, употребляемые на заводахъ, фабрикахъ и проч., на сушѣ, кромѣ желѣзныхъ дорогъ; в) паровые приборы, примѣняемые на желѣзныхъ дорогахъ; с) паровые приборы, употребляемые на водѣ, т. е. моряхъ, рѣкахъ, каналахъ и проч.

Паровыхъ приборовъ *первой категоріи* и заведеній, которыя ими пользовались, въ отчетномъ году считалось:

	во Франціи		въ Алжирѣ	
заведеній . .	40,512		567	
машинъ. . .	50,252		641	
силой . . .	683,090	пар. лош.	7990	пар. лош.
котловъ . .	56,107		678	
калориферовъ.	5,646		29	
пріемниковъ .	23,432		23	

Сравнительно съ предшествующимъ годомъ всѣ вышеприведенныя числа представляютъ извѣстное повышеніе.

Больше всего машинъ примѣнялось:

въ сельскомъ хозяйствѣ	11090	силой	58.010	пар. лош.
при приготовленіи питательныхъ веществъ	8826	„	94,215	„ „
на металлург. заводахъ	7020	„	148,889	„ „
хлопчато-бумажныхъ и суконныхъ фабрикахъ	6455	„	139,762	„ „
при постройкахъ и проч. . . .	5299	„	59,762	„ „
на рудникахъ и камнеломняхъ. .	4109	„	101,343	„ „ и проч.

Изъ этой таблички мы видимъ, что на металлургическихъ заводахъ задолжалось 22% всѣхъ паровыхъ лошадей, на рудникахъ—15% и т. д.

На *желѣзныхъ дорогахъ* Франціи и Алжира, въ 1884 г., считалось въ дѣйствіи паровыхъ приборовъ (второй категоріи): локомотивовъ 9446, силой 3.506,839 пар. лош.; локомобилей и постоянныхъ паровыхъ машинъ и котловъ, задолжаемыхъ въ мастерскихъ 3822, силой 13162 пар. лош.; сравнительно съ предшествующимъ годомъ число нервыхъ увеличилось на 137 (силой до 420 пар. лош).

Къ третьей категоріи относятся паровые приборы, примѣняемые на водѣ; въ отчетномъ году считалось:

морскихъ паровыхъ *судовъ* . . .	673
вмѣстимостью	451,680 тоннъ
котловъ	1691
машинъ	790
силой.	428,999 пар. лош.
пріемниковъ	77

въ среднемъ на судно приходилось 671 тоннъ нагрузки и 637 пар. лош. силы. Кромѣ указанныхъ (673), считалось еще 49 легкихъ морскихъ паров. судовъ, въ 2700 тоннъ вмѣстимости, силой до 5300 пар. лош.; въ Алжирѣ находилось 29 судовъ въ 2465 пар. лош. силой.

Рѣчныхъ паров. *судовъ*	464
вмѣстимостью	43339
котловъ	505
машинъ.	562
силой	33,271 пар. лош.
пріемниковъ	43

въ среднемъ на судно приходилось 93 тонны нагрузки и 72 пар. лош. Кромѣ того считалось легкихъ судовъ 92, вмѣстимостью 547 тоннъ и силой до 890 пар. лош.

Судовъ-станціонеровъ и разныхъ прочихъ паровыхъ приборовъ, запятыхъ въ морскихъ портахъ, считалось 226, на рѣкахъ, каналахъ и озерахъ—246, всего 472.

Если подвести *итогъ* всѣмъ выше перечисленнымъ паровымъ приборамъ, дѣйствовавшимъ, въ 1884 г., во Франціи и Алжирѣ, то увидимъ, что считалось:

котловъ	76,884
машинъ. . , ...	64,064
силой	4.688,356 пар. лош.
пріемниковъ.	23,609

Сравнивая эти цифры съ таковыми же за 1883 г., видимъ, что число котловъ увеличилось на 2251, машинъ на 2112, силой 283,668 пар. лош., пріемниковъ—на 861; но вообще увеличеніе это было не столь сильно, какъ это замѣчалось въ 1883 г. по сравненію съ 1882 г.

Несчастныхъ случаевъ, происшедшихъ отъ примѣненія паровыхъ приборовъ въ 1884 г., было 37; изъ нихъ 10 имѣли слѣдствіемъ только легкія поврежденія, въ остальныхъ 27—убитыхъ оказалось 46 человѣкъ и раненныхъ 40. Сравнительно съ предшествующимъ годомъ число случаевъ было больше на 3, число убитыхъ на 6, но число раненныхъ оказалось меньше на 22 человѣка. Въ особенности замѣчателенъ былъ случай, происшедшій 14 Ноября 1884 г., на желѣзодѣлательномъ заводѣ Eurville, гдѣ взрывомъ вертикальнаго котла (14,8 метровъ высотой) было убито и ранено 55 человѣкъ рабочихъ.

Горнозаводская промышленность Соединенныхъ Штатовъ. [1]).

Добыча ископаемаго угля.

Въ теченіе послѣднихъ нѣсколькихъ лѣтъ промыселъ смолистаго или мягкаго угля возрасталъ гораздо быстрѣе антрацита, или твердаго угля. Причину этого искать не далеко. Смолистый уголь находится почти повсемѣстно въ Соединенныхъ Штатахъ и можетъ быть доставленъ на рынокъ въ значительныхъ количествахъ по дешевой цѣнѣ. Съ другой стороны антрацитовый уголь рѣдко гдѣ находится въ Соединенныхъ Штатахъ, помимо Пенсильваніи, и добыча его стоитъ дороже. Поэтому и теплота, получаемая изъ него, значительно дороже получаемой изъ мягкаго угля. Слѣдующая таблица была составлена газетою New York Chronicle, для показанія степени развитія обѣихъ отраслей каменноугольной торговли съ 1870 года.

Производительность въ Соединенныхъ Штатахъ.

Годы.	Антрацита тонны [2])	Смолистаго угля тонны.	Всего тоннъ.
1886 . . .	32,136,362	75,000,000 [3])	107,136,362
1885 . . .	31,623,529	70,601,024	102,224,553
1884 . . .	30,756,995	68,786,067	99,543,062
1883 . . .	31,793,024	65,082,360	96,875,384
1882 . . .	29,120,092	57,729,544	86,849,636
1881 . . .	28,500,023	47,621,911	76,121,934
1880 . . .	23,437,242	41,761,160	65,198,402
1870 . . .	16,182,191	16,681,499	32,863,690

---

[1]) Изъ „The Economist Monthly trade Supplement“ заимствовано К. А. Кулибинымъ.

[2]) Тонны въ 2,240 амер. фунтовъ.

[3]) По вычисленію.

Отсюда видно, что возрастаніе производительности смолистаго угля было наиболѣе значительно въ недавніе годы и въ особенности въ 1882 и 1883 годахъ.

Должно, однако, указать, что хотя Chronicle и получилъ эти цифры отъ компетентныхъ, какъ онъ думаетъ, авторитетовъ, тѣмъ не менѣе онѣ разнятся отъ свѣдѣній, исходящихъ отъ правительства. Эти свѣдѣнія за 1885 и 1884 слѣдующія:

	1885 тонн.	1884 тонн.
Смолистаго, бураго угля, и т. п., и антрацита добытыхъ внѣ Пенсильваніи	74,840,000	73,730,000
Антрацита добытаго въ Пенсильваніи	34,228,000	33,175,000
	109,068,000	106,905,000

Такимъ образомъ, согласно оффиціальнымъ свѣдѣніямъ, производительность антрацита въ Пенсильваніи была значительно болѣе показаннаго въ Chronicle. Тѣмъ не менѣе это не измѣняетъ того факта, что промыселъ мягкаго угля значительно опередилъ антрацитовый промыселъ.

Производство мѣди.

Общая добыча рудника Анаконда, самаго большого изъ западныхъ рудниковъ, въ 1886 году достигла 33,267,860 фунтовъ или 14,850 тоннъ. Отсюда слѣдуетъ, что производительность Монтана возвысилась до $56^1/_4$ милліоновъ фунтовъ, а общая для Соединенныхъ Штатовъ до 158,268,000 фунтовъ, сравнительно съ 170,962,000 фунтовъ, въ 1885 г., и 147,805,000 ф. въ 1884 г.

Производство ртути въ Калифорніи.

Слѣдующія свѣдѣнія о добычѣ и проч. ртути въ Калифорніи были доставлены намъ Г-мъ І. Б. Рандолъ, директоромъ Нью-Альмаденской ртутной горной Компаніи.

Рудники.	1886	1885	1884	1883
	бутыл.	бутыл.	бутыл.	бутыл.
Новый Альмаденъ	18,000	21,400	20,000	29,000
Этна	3,478	1,309	2,931	) 5,890
Напа	1,769	2,197	1,376	)
Большой Западный	1,949	3,469	3,292	3,869
Сѣрный рифъ	1,449	1,296	890	2,612
Новая Идрія	1,406	1,144	1,025	1,606
Большой Восточный	735	446	332	1,669
Родингтонъ	409	385	881	1,894
Гваделупа	»	35	1,179	84
Разныхъ	786	392	7	101
Итого	28,981	32,073	31,913	46,725
	дол.	дол.	дол.	дол.
Наименьшая цѣна	32	28,50	26	26
Высшая цѣна	39	32	35	28,50
Средняя цѣна	35,50	30,25	30,50	27,25
Полная стоимость по средней цѣнѣ	1,060,000	970,000	975,000	1,275,000

Производство чугуна.

Полная статистика производства чугуна въ Соединенныхъ Штатахъ была опубликована Американскимъ товариществомъ Iron and Steel и слѣдующій краткій перечень данныхъ помѣщенъ въ бюллетенѣ товарищества: наше производство чугуна въ послѣдніе шесть мѣсяцевъ 1886 г., достигло до 3,046,856 большихъ тоннъ въ 2,240 фунтовъ. Въ первые шесть мѣсяцевъ 1886 г. оно было 2,637,687 бол. тон. Увеличеніе въ послѣдніе шесть мѣсяцевъ было 409,169 бол. тоннъ, или 15%.—Производство въ послѣднія четыре полугодія было слѣдующее:

	Больш. тоннъ.
Первая половина 1885 г.	1,920,372
Вторая половина 1885 г.	2,124,154
Первая половина 1886 г.	2,637,687
Вторая половина 1886 г.	3,046,856

Общій итогъ производства чугуна въ Соединенныхъ Штатахъ въ 1886 г. составлялъ 5,684,543 большихъ тоннъ. Все производство въ 1885 г. было 4,044,526 бол. т. Увеличеніе въ 1886 г. составляло 1,640,017 большихъ тоннъ или около 40 процентовъ. На первый взглядъ казалось бы, что такой необыкновенный прогрессъ въ производствѣ чугуна въ этой странѣ никогда прежде не случался въ теченіи одного года, но наша статистика показываетъ, что совершенно такого же прогресса мы достигли въ счастливый 1880 годъ, когда мы приготовили 3,835,191 бол. тон., что составляло увеличеніе на 1,093,338 бол. тоннъ, сравнительно съ производствомъ въ 2,741,853 б. т. въ 1879 г., или почти 40 процентовъ. Это замѣчательное совпаденіе! Можно также признать теперь, что 1886 г. былъ также счастливымъ годомъ, подобно 1880, съ тою, однако, разницею, что нашъ народъ «потерялъ свою голову» въ 1880 г. и сохранилъ ее въ 1886 г.

Производство чугуна въ этой странѣ съ 1880 по 1886 было слѣдующее:

Годы	Больш. тон.
1886	5,684,543.
1885	4,044,526.
1884	4,097,868.
1883	4,595,510.
1882	4,623,323.
1881	4,144,254.
1880	3,835,191.

Увеличеніе производства въ послѣдніе шесть мѣсяцевъ 1886, сравнительно съ первыми шестью мѣсяцами, было преимущественно въ Пенсильваніи и Иллинойсѣ. Общее увеличеніе во всей странѣ составляло 409,170 б. т. и въ этомъ количествѣ прибыль Пенсильваніи и Иллинойса, вмѣстѣ взятыхъ, составляла 285,920 б. т. Усиленіе дѣятельности по производству бессемеровой стали въ этихъ двухъ штатахъ въ послѣднее полугодіе содѣйствовало, главнѣйшимъ образомъ, увеличенію производства чугуна. Графство Аллегани, въ Пенсильваніи, главный чугуно плавильный округъ въ странѣ, произвелъ въ послѣднюю половину 1886 г. почти на 120,540 б. т. болѣе чѣмъ въ первую. Десять Южныхъ Штатовъ, включая Миссури, противно общему ожиданію, не увеличили значительно свое производство въ послѣднее полу-

годіе 1886; увеличеніе составляло только 56,910 б. т. Увеличеніе было бы болѣе значительно, если бы не было потери времени отъ передѣлки двухъ большихъ коксовыхъ печей, принадлежащихъ компаніямъ Алисъ и Слоссъ, въ Аллабамѣ. Въ теченіи всего 1886 года эти Южные Штаты, увеличили производство на 166,800 б. т. сравнительно съ 1885, такъ какъ производство 1885 г. было 682,360 б. т., а въ 1886 оно равнялось 849,160 б. т. Увеличеніе въ 1886 составляло 24 процента. Здѣсь опять общее ожиданіе относительно роста чугуно-плавиленнаго производства Южныхъ Штатовъ не осуществилось во всей полнотѣ, такъ какъ увеличеніе его во всей странѣ въ 1886, сравнительно съ 1885, составило 40 процентовъ. Должно сказать, однако, что 1886 годъ былъ на Югѣ болѣе годомъ подготовленія, чѣмъ исполненія. Всѣ штаты, производившіе выплавку чугуна въ 1885 году, увеличили свое производство въ 1886, за исключеніемъ Виргиніи и Орегоно. Уменьшеніе производства въ Виргиніи было весьма незначительное и всецѣло относится къ выплавкѣ на древесномъ углѣ. Пенсильванія, также какъ и Огайо, показываютъ большое увеличеніе. Пенсильванія приготовила свыше 50 процентовъ общаго производства чугуна страны. Запасы мѣстнаго чугуна на заводахъ и непроданнаго, въ рукахъ фабрикантовъ или ихъ агентовъ, къ 31 Декабря 1886 г. составляютъ только 222,800 б. т.; къ концу 1885 они доходили до 371,880 бол. тон. Такое малое количество запасовъ, какъ къ концу 1886, наша статистика показываетъ за два предшествовавшіе года, когда они были еще меньше; а именно въ концѣ 1879 года, когда они доходили до 126,490 т. и къ концу 1880 –до 187,410 б. т. Наша статистика непроданныхъ запасовъ не исключаетъ чугунъ проданный, но не вывезенный изъ заводскаго склада, а также чугунъ въ рукахъ спекуляторовъ, маклеровъ и кредиторовъ.

Производство чугуна и бессемеровой стали въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1886 году.

Товарищество «Британской желѣзной торговли» издало обыкновенную статистику, по отношенію къ производству чугуна и стали въ Соединенномъ Королевствѣ. Оказывается изъ нея, что общее производство чугуна достигло въ 1886 до 6,870,665 тоннъ, что, по сравненію съ 7,250,657 тон. въ 1885, представляетъ уменьшеніе въ 379,992 тонны, относящееся всецѣло ко второй половинѣ года, когда фабриканты Кливеленда и Шотландіи вошли между собою въ соглашеніе сократить производство. Обращая взоръ назадъ за нѣсколько лѣтъ, мы видимъ, что общая добыча прошлаго года была рѣшительно мала, будучи, въ дѣйствительности, менѣе всѣхъ годовъ, начиная съ 1879 г. Слѣдующія цифры представляютъ производство по округамъ:

Производство чугуна въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1886 сравнительно съ 1885.

Округа	Количество производства 1886 тоннъ	1885 тоннъ	уменьшеніе и увеличеніе въ 1886 тоннъ
Кливлэндъ	2,406,276	2,458,889	— 52,613
Шотландія	935,801	1,003,562	— 67,761

Ланкаширъ	687,191	678,619	+ 8,572
Западный Кумберландъ	715,229	688,040	+ 27,189
Южный Валисъ	645,919	777,630	—131,711
Дербиширъ	307,304	363,387	— 56,083
Южный Стафордширъ и Ворчестерширъ	278,859	293,210	— 14,351
Сѣверный Стафордширъ	206,555	253,605	— 47,050
Линкольнширъ	221,401	186,130	+ 35,271
Нортгамптонширъ	204,772	166,749	+ 38,023
Южный и Западный Іоркширъ .	126,402	160,362	— 33,960
Ноттингамъ и Лестерширъ . . .	76,440	125,808	— 49,368
Сѣверный Валисъ	15,550	36,766	— 21,216
Шропширъ	32,466	46,300	— 13,834
Прочіе округи	10,500	11,600	— 1,100
Итого	6,870,665	7,250,657	—379,992.

Въ четырехъ округахъ замѣтно увеличеніе производства въ 1886; въ Западномъ Кумберландѣ замѣчается увеличенное производство безфосфористаго гематитоваго чугуна, а также въ новыхъ округахъ Линкольншира и Нортгамптоншира увеличеніе выплавки чугуна; но во всѣхъ прочихъ округахъ — общее уменьшеніе. Наиболѣе поразительное движеніе замѣчается въ упадкѣ на 131,711 тоннъ выплавки чугуна въ Южномъ Валисѣ, а также значительное уменьшеніе производства въ Дербиширѣ и Ноттингамѣ и Лестерширъ.

Имѣя всѣ цифры производствъ, потребленіе чугуна въ 1886 году можетъ быть вычислено. Къ концу 1885 года всѣ запасы чугуна въ Соединенномъ Королевствѣ достигали до 2,352,169 тоннъ и производство въ 1886 году, какъ мы сказали, составляло—6,870,665 тоннъ. Слагая вмѣстѣ эти величины, получаемъ —9,222,834 тонны и, вычитая изъ этого запасы, оставшіеся къ концу 1886, мы получаемъ потребленіе— 6,731,328 тоннъ, что, по сравненію съ 6,707 955 тоннами въ 1885, представляетъ увеличеніе на 23,373 тонны. Всѣ запасы къ 31 Декабря мы можемъ такимъ образомъ оцѣнивать равняющимися около $19^1/_2$ недѣль потребленія. Въ отношеніи къ англійскому производству, сравнительно съ другими странами, мы имѣемъ слѣдующія цифры:

Страны.	Производство чугуна въ 1886 г. Тонны.	1885 г. Тонны.	Уменьш. и увел. въ 1886 г. Тонны.
Соединенное Королевство .	6.870,665	7.250,657	— 379,992
Соединенные Штаты . . .	5.684,543	4.044,526	+ 1.640,017
Германія.	3.339,803	3.751,775	— 411,972
Франція.	1.526,446	1.628,941	— 102,495
Бельгія	697,110	712,876	— 15,766
Швеція	750,000	760,000	— 10,000
Россія	470,000 [1])	464,737	+ 6,000
Испанія	456,000 [1])	452,000	+ 4,000
Австро-Венгрія.	162,000 [1])	145,000	+ 17,000
Итого .	19.956,567	19.219,512	+ 746,055

[1]) Приблизительно.

Уменьшеніе производства на 411,972 тонны или около 11 процентовъ въ Германіи гораздо значительнѣе англійскаго, которое составляетъ немного болѣе 5 проц. Франція также обнаруживаетъ значительное уменьшеніе, за то Соединенные Штаты, какъ мы уже недавно указывали, увеличили производство до большихъ размѣровъ.

Что касается стали, то все производство бессемеровой болванки въ Соединенномъ Королевствѣ въ теченіи 1886 г. достигло до 1.570,520 тоннъ, что составляетъ увеличеніе на 266,393 тонны по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ. Слѣдующая таблица показываетъ подробныя данныя.

Округа.	1886 г. Тонны.	1885 г. Тонны.	Увеличеніе въ 1886 г. Тонны.
Южный Валисъ.	412,191	403,114	9,077
Кливелэндскій	399,681	282,642	117,039
Шеффильдскій	238,950	233,940	5,010
Западный Кумберландъ . .	250,919	202,397	48,522
Ланкаширъ и Чеширъ . .	218,880	182,034	86,745
Стафордширъ, Шропширъ и Шотландія	49,889		
Итого . .	1.570,520	1.304,127	266,393

Въ итогѣ Южнаго Стафордшира, Шропшира и Шотландіи заключается сталь, полученная такъ называемыми процессами Клапиъ-Грифита и Гаттона, которые, хотя и носятъ разныя наименованія, но въ сущности представляютъ измѣненія бессемеровской системы. Производство бессемеровскихъ стальныхъ рельсовъ составляло 730,343 тонны, противъ 706,583 тонны въ 1885 г.; значительное уменьшеніе показано въ Валисѣ—90,579 тоннъ. Производство бессемеровской стали въ полосахъ, крицахъ, брускахъ и т. д. въ 1886 г. достигло до 628,711 тоннъ, и такъ какъ данныя за 1885 г. были неполны, то точнаго сравненія съ этимъ годомъ сдѣлать нельзя. Надо замѣтить, однако, что производство плитъ уменьшилось, за то значительно усилилась въ 1886 г. выдѣлка крицъ и брусковъ, возросшая въ общемъ числѣ съ 193,758 до 318,090 тоннъ, — что произошло главнѣйшимъ образомъ вслѣдствіи усиленнаго спроса Соединенными Штатами. Значительное увеличеніе произошло также въ шпалахъ и отливкахъ и т. п. Употребленіе стальныхъ шпалъ, необходимо замѣтить, постоянно усиливается и итогъ производства ихъ возросъ съ 34,548 тоннъ только въ 1885 г. до 63,928 тоннъ въ истекшемъ году. Въ Индіи повидимому ихъ начинаютъ оцѣнивать, а въ своей странѣ онѣ болѣе и болѣе привлекаютъ вниманіе большихъ желѣзно-дорожныхъ компаній.

Британское желѣзное и стальное судостроеніе въ 1886 г.

Согласно статистикѣ, опубликованной товариществомъ Британской желѣзной торговли, вмѣстимость новыхъ желѣзныхъ и стальныхъ судовъ, построенныхъ и снущенныхъ въ этой странѣ въ 1886 г. было 481,233 тонны, противъ 540,371 тонны

въ 1885 г., что составляетъ уменьшеніе на 59,138 тоннъ. — Убыль эта относится, однако, исключительно на желѣзныя суда, такъ какъ вмѣстимость стальныхъ судовъ, построенныхъ въ 1886 г., достигла до 267,000 тоннъ, противъ 223,288 тоннъ въ предшествовавшемъ году, составляя увеличеніе на 43,712 тоннъ. Это замѣщеніе желѣзныхъ судовъ стальными начало быстро возрастать съ 1880 года и въ первый разъ въ прошломъ году послѣднее сравнялось съ первымъ, такъ что вмѣстимость стальныхъ судовъ составило около 55% всего количества.—Изъ всего числа 80,701 тоннъ было построено въ 1886 г. на счетъ иностранцевъ, сравнительно съ 75,916 тоннами въ предшествовавшемъ году. — По отдѣльнымъ портамъ представляются слѣдующія данныя:

Порты.	1886 г. Тонны.	1885 г. Тонны.	Уменьшеніе въ 1886 г. Тонны.	Увеличеніе въ 1886 г. Тонны.
Клайдъ	172,474	193,458	20,984	—
Тайнъ	83,317	102,998	19,681	—
Уеръ	61,399	61,760	361	—
Западный Гартпулъ .	15,293	33,030	17,737	—
Тисъ	20,476	34,338	13,862	—
Барро-ин-Фурнесъ . .	18,238	4,058	—	14,170
Мерсей	20,420	27,596	7,176	—
Хумберъ	12,950	6,191	—	6,759
Бельфастъ	26,262	27,756	1,494	—
Маринортъ	3,200	—	—	—
Уайтхевенъ	2,304	—	—	—
Уоркингтонъ. . . .	3,746	1,860	—	1,886
Лейтъ	5,340	8,627	3,287	—
Сутгамптонъ	17,996	19,192	1,226	—
Дунди	9,518	7,357	—	2,161
Абердинъ	1,540	7,399	5,859	—
Темза	2,300	—	—	—
Другіе порты . . .	4,500	4,751	251	—
Итого . .	481,233	540,371	—	—
		Чистой убыли . . .		59,138 тоннъ.

Хотя Клайдъ и Тайнъ показываютъ наибольшій упадокъ, но уменьшеніе почти повсемѣстно; Барро и Хумберъ представляютъ главныя исключенія.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

Отъ Распорядительнаго Комитета выставки предметовъ освѣщенія и нефтяного производства.

Съ Высочайшаго соизволенія Императорское Русское Техническое Общество устраиваетъ въ текущемъ 1887 году выставку предметовъ освѣщенія и нефтяного производства. На выставку допускаются приборы и матеріалы, служащіе для добыванія и примѣненія всякаго рода искусственнаго свѣта, и предметы, относящіеся до нефтяного производтва. Въ программу выставки войдутъ:

а) Историческія коллекціи приборовъ и матеріаловъ, служившихъ для освѣщенія съ древнихъ временъ.

б) Освѣщеніе твердыми и жидкими матеріалами растительнаго и животнаго происхожденія.

в) Газообразные освѣтительные матеріалы и приборы для ихъ производства и потребленія

г) Электрическое освѣщеніе.

д) Особые источники свѣта и спеціальные освѣтительные приборы.

е) Лампы для нефтяныхъ освѣтительныхъ маселъ.

ж) Фотомерія.

з) Нефть и ея продукты. Приборы и приспособленія для добычи, храненія, транспортировки и заводской переработки нефти.

и) Нагрѣвательные приборы, отапливаемые нефтью и ея продуктами.

і) Смазочныя нефтяныя масла.

Императорское Русское Техническое Общество, устраивая настоящую выставку, имѣетъ цѣлью, главнымъ образомъ, выясненіе современнаго состоянія *техники* освѣщенія и нефтяного производства и, сообразно этой цѣли, преимущественное вниманіе обращаетъ на собираніе возможно полныхъ коллекцій предметовъ, отличающихся своеобразными особенностям и вообще могущихъ всесторонне характеризовать положеніе указанныхъ промышленныхъ отраслей.

За наиболѣе важныя и полезныя изобрѣтенія, кромѣ медалей и почетныхъ отзывовъ, предполагается выдавать, по конкурсу, денежныя преміи, темы на которыя, равно какъ и условія конкурса будутъ своевременно опубликованы.

Выставка откроется въ ноябрѣ текущаго года и продлится три мѣсяца. Пріемъ вещей отъ 15 августа по 15 октября.

Доводя о семъ до всеобщаго свѣдѣнія, Комитетъ выставки приглашаетъ желающихъ принять въ ней участіе представить свои заявленія въ возможно скоромъ времени, и не позже 15 августа, съ указаніемъ предметовъ, на выставку предназначаемыхъ, и размѣровъ необходимаго помѣщенія (въ длину, ширину и высоту).

Съ заявленіями адресоваться письменно или лично съ 1-го мая по понедѣльникамъ, средамъ и пятницамъ, отъ 12 до 2 часовъ дня въ комитетъ выставки по прилагаемому адресу. Тамъ же можно получать правила выставки и необходимыя справки.

Адресъ, С.-Петербургъ, Пантелеймоновская ул., № 2. Императорское Русское Техническое Общество. Въ Комитетъ выставки.

ПРАКТИЧЕСКІЙ КУРСЪ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

Ив. ТИМЕ,

ПРОФЕССОРА ГОРНАГО ИНСТИТУТА.

ТОМЪ I, Паровые котлы,

съ отдѣльнымъ атласомъ въ 26 таблицъ чертежей.

Цѣна **5** р. **50** к., съ пересылкой **6** р. **25** к.

ТОМЪ II, ПАРОВЫЯ МАШИНЫ,

съ отдѣльнымъ атласомъ въ 34 таблицы чертежей.

Цѣна **6** р. **50** к., съ пересылкой **7** р. **25** к.

Книгопродавцамъ 20% уступки.

Складъ изданія: Горный Институтъ, кв. 5.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный Департаментъ, въ Зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ, у Синяго Моста) поступили въ продажу слѣдующія книги:

1. „Начала Маркшейдейрскаго Искусства“

составилъ Горный Инженеръ **Л. А. Саксъ.** Ц. 1 руб. 50 коп.

2. „Вспомогательныя таблицы“

для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ, передѣльной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу и, обратно, вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны, за раздѣленіе золото-серебряныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету, и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета продаются слѣдующія новыя изданія:

ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНІЯ

организація машиностроительныхъ фабрикъ въ техническомъ экономическомъ отношеніяхъ и производство механическихъ работъ. Сочиненіе, составленное преимущественно на основаніи личныхъ наблюденій и изслѣдованій

ИВ. ТИМЕ,

Профессоромъ Горнаго Института.

Томъ I, Выпускъ первый.

Одинъ томъ въ 458 стр. in 8°, съ 67-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна **6** рублей.

Томъ I, Выпускъ второй.

488 страницъ текста съ 39-ю таблицами чертежей въ отдѣльномъ атласѣ.

Цѣна **5** рублей.

КУРСЪ РАЗРАБОТКИ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

Ш. ДЕМАНЭ.

Перевелъ съ французскаго

І. Кондратовичъ

Горный Инженеръ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

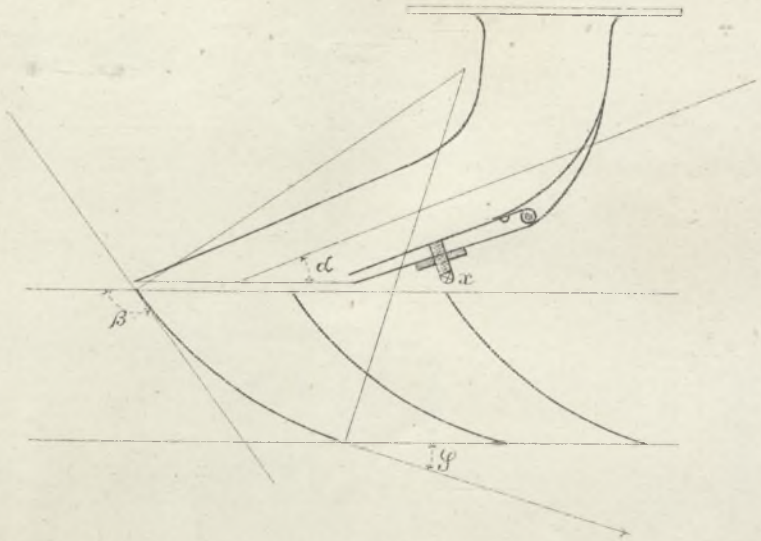
Одинъ томъ въ 266 стр. in 8° съ 221 рисункомъ въ текстѣ.

Цѣна **2** рубля.

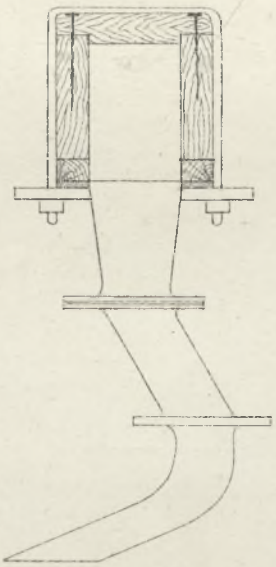
На основаніи журнала Горнаго Ученаго Комитета 1870 г. за № 5 вышепоименованныя сочиненія, а равно и другія изданія Горнаго Ученаго Комитета, продаются книгопродавцамъ со скидкою 20% съ рубля противъ показанныхъ цѣнъ.

ЧЕРТЕЖИ
КЪ СТАТЬѢ: ТЮРБИНА ВЫСОКАГО ДАВЛЕНІЯ.

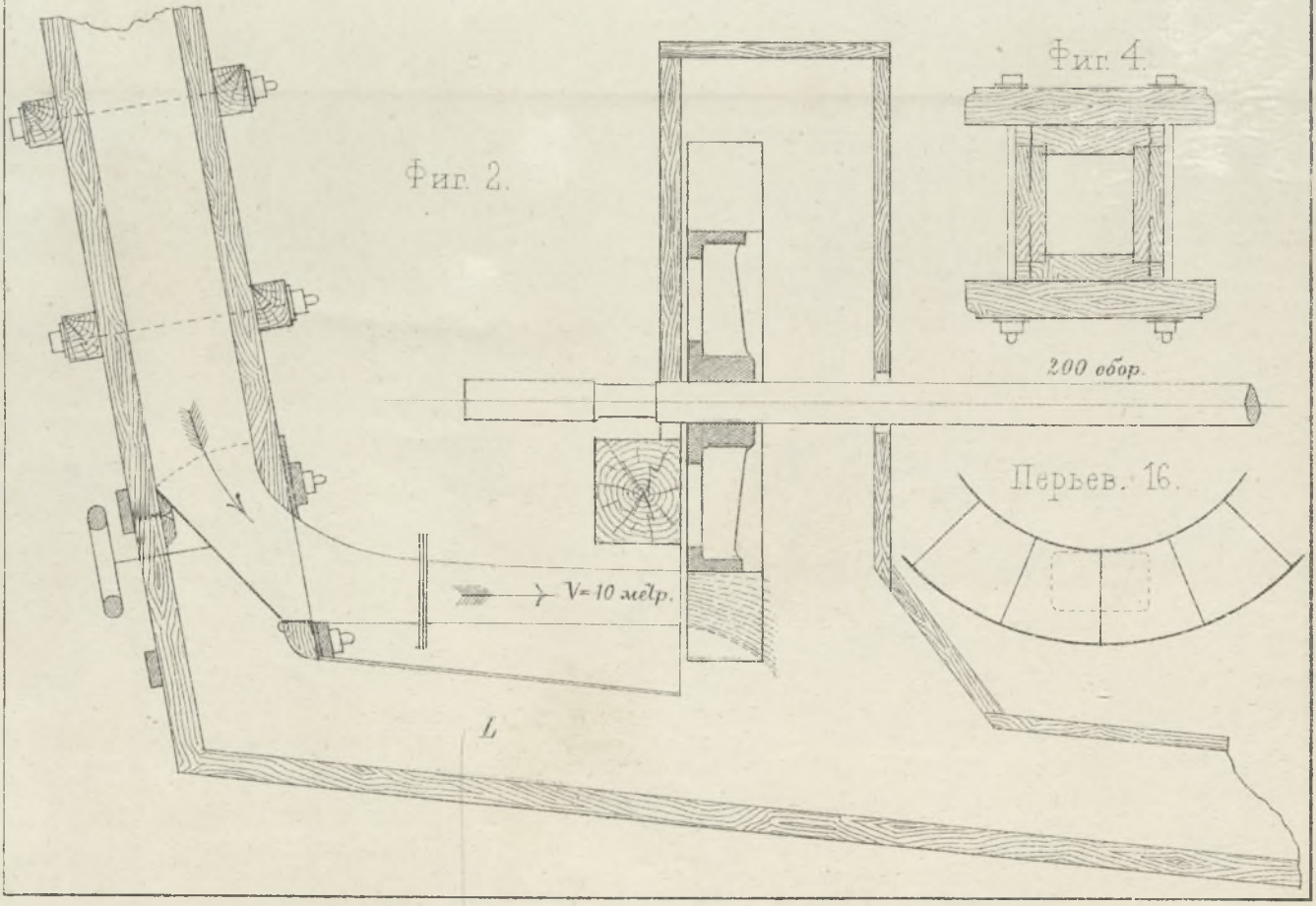
Фиг. 1.



Фиг. 3.



Фиг. 2.



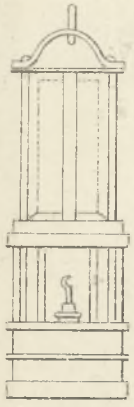
Фиг. 4.

200 обор.

Перьев. 16.

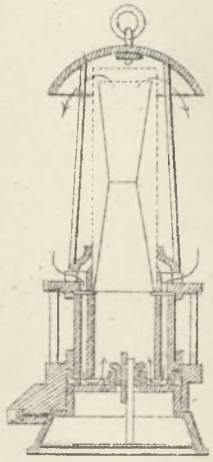
Литогр. А. Траншеля, Стремянная №12.

Фиг. 1.



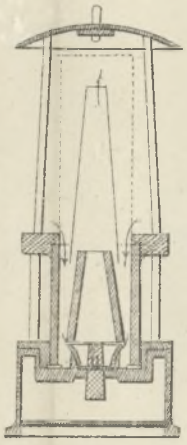
Клэнни (1)

Фиг. 2.



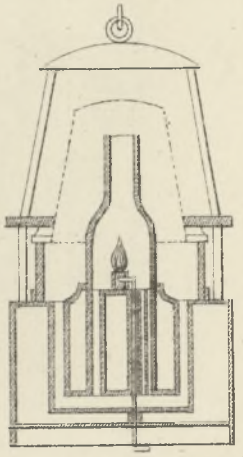
Морисона (2)

Фиг. 3.



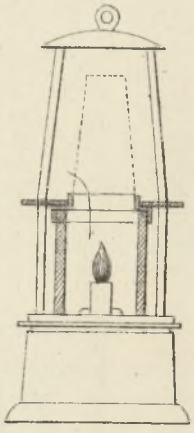
Арпу и Годена (3)

Фиг. 4.



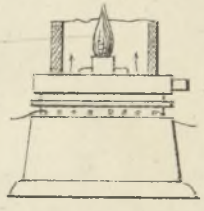
Эккарта и Лаутена (4)

Фиг. 5.

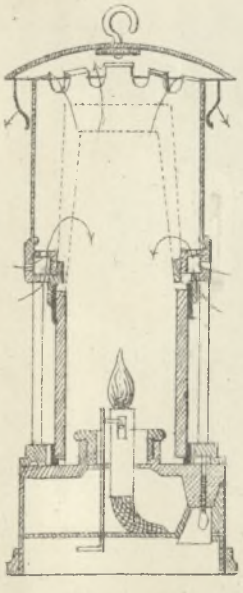


Вольфа (5 и 6)

Фиг. 6.

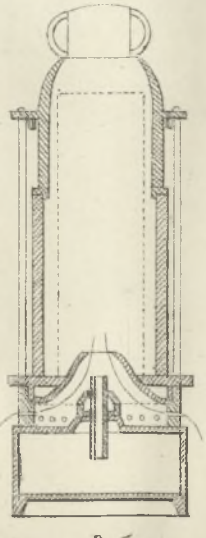


Фиг 7.



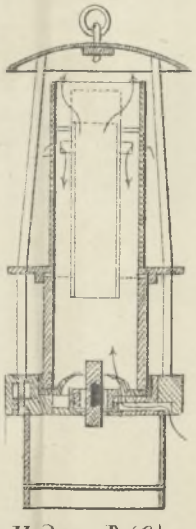
Марсо (7)

Фиг. 8.



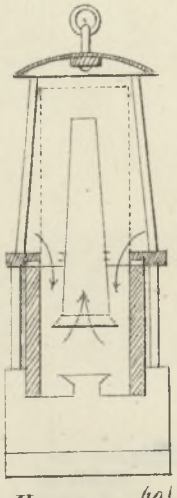
Уилсона и Робертса (8)

Фиг 9.



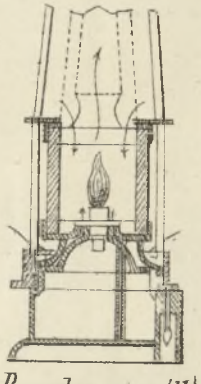
Модель В (9)

Фиг. 10.



Мюзелера (10)

Фиг. 11.



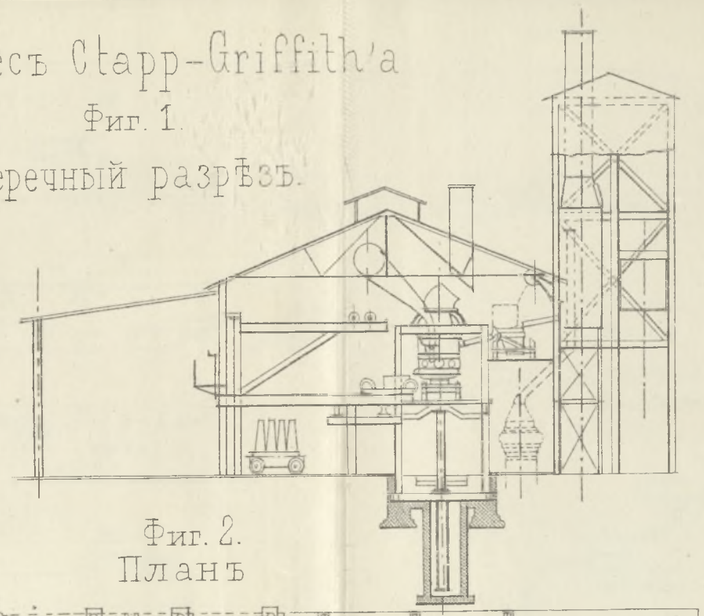
Розенкранца (11)

Литогр. А. Траншеля, Стремянная №12.

Процессъ Clapp-Griffith'a въ Америкѣ

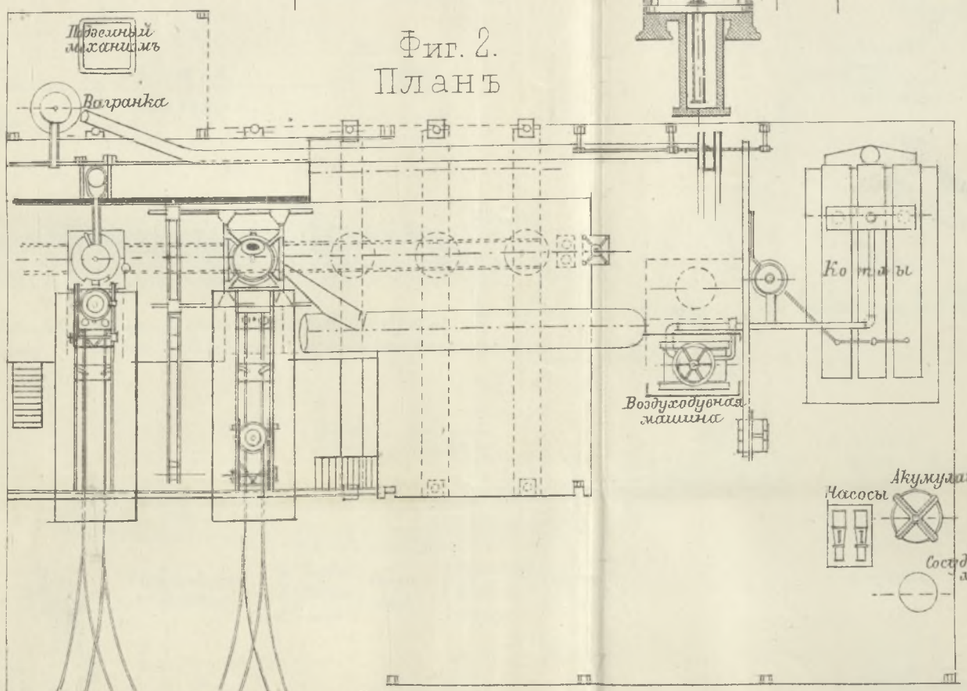
Фиг. 1.

Поперечный разрѣзъ.

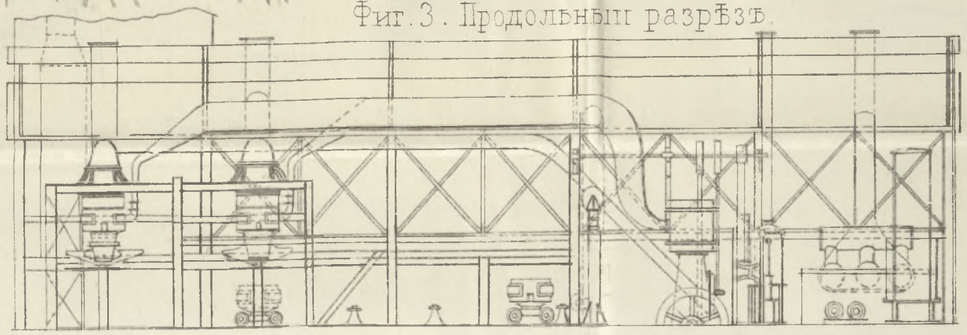


Фиг. 2.

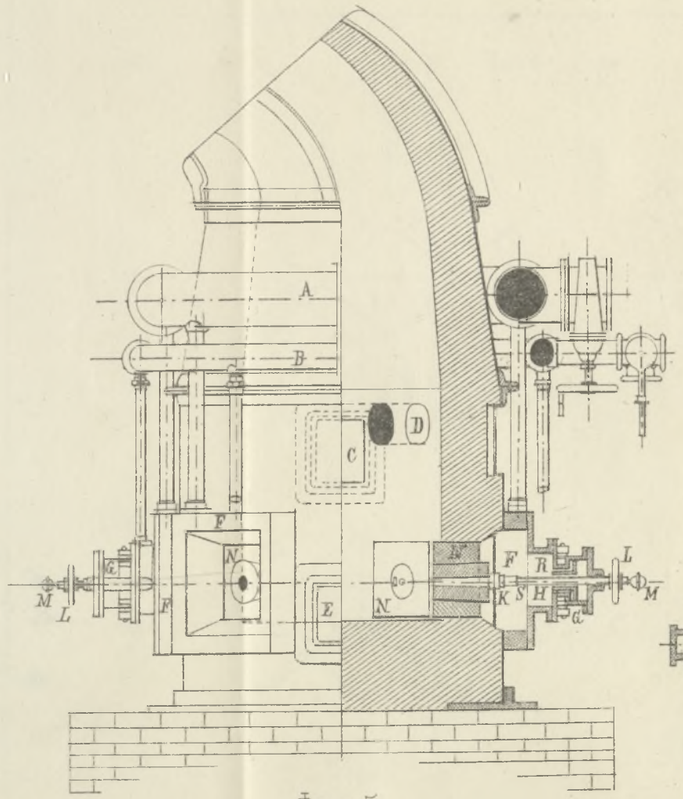
Планъ



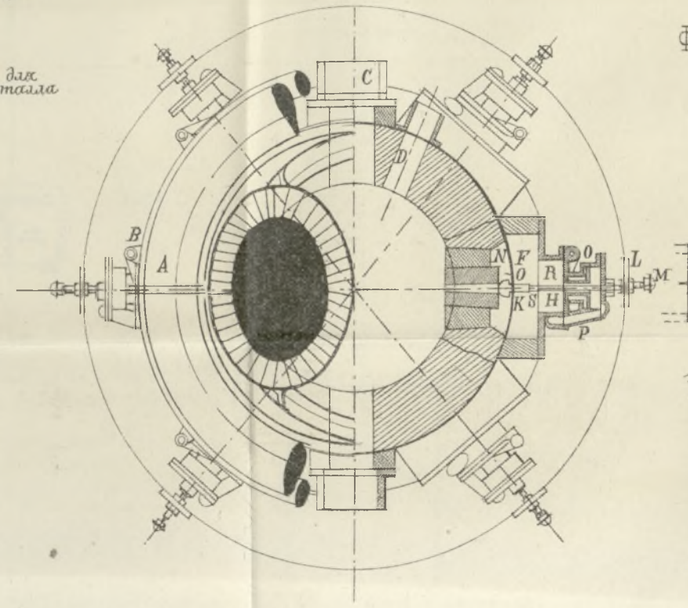
Фиг. 3. Продольный разрѣзъ.



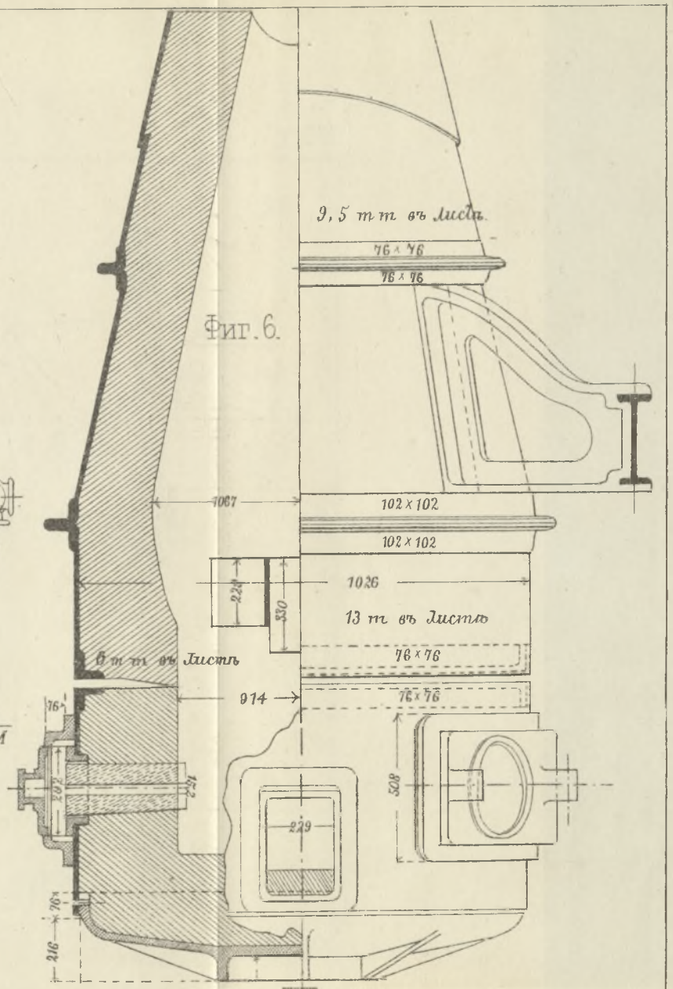
Фиг. 4.



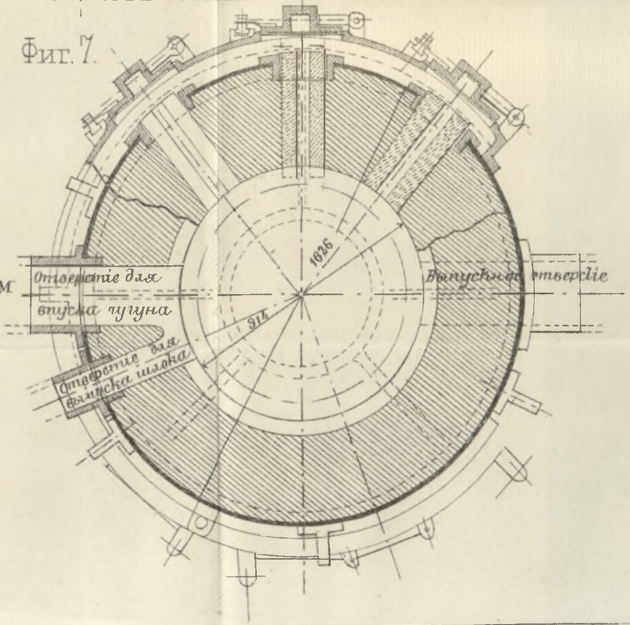
Фиг. 5.



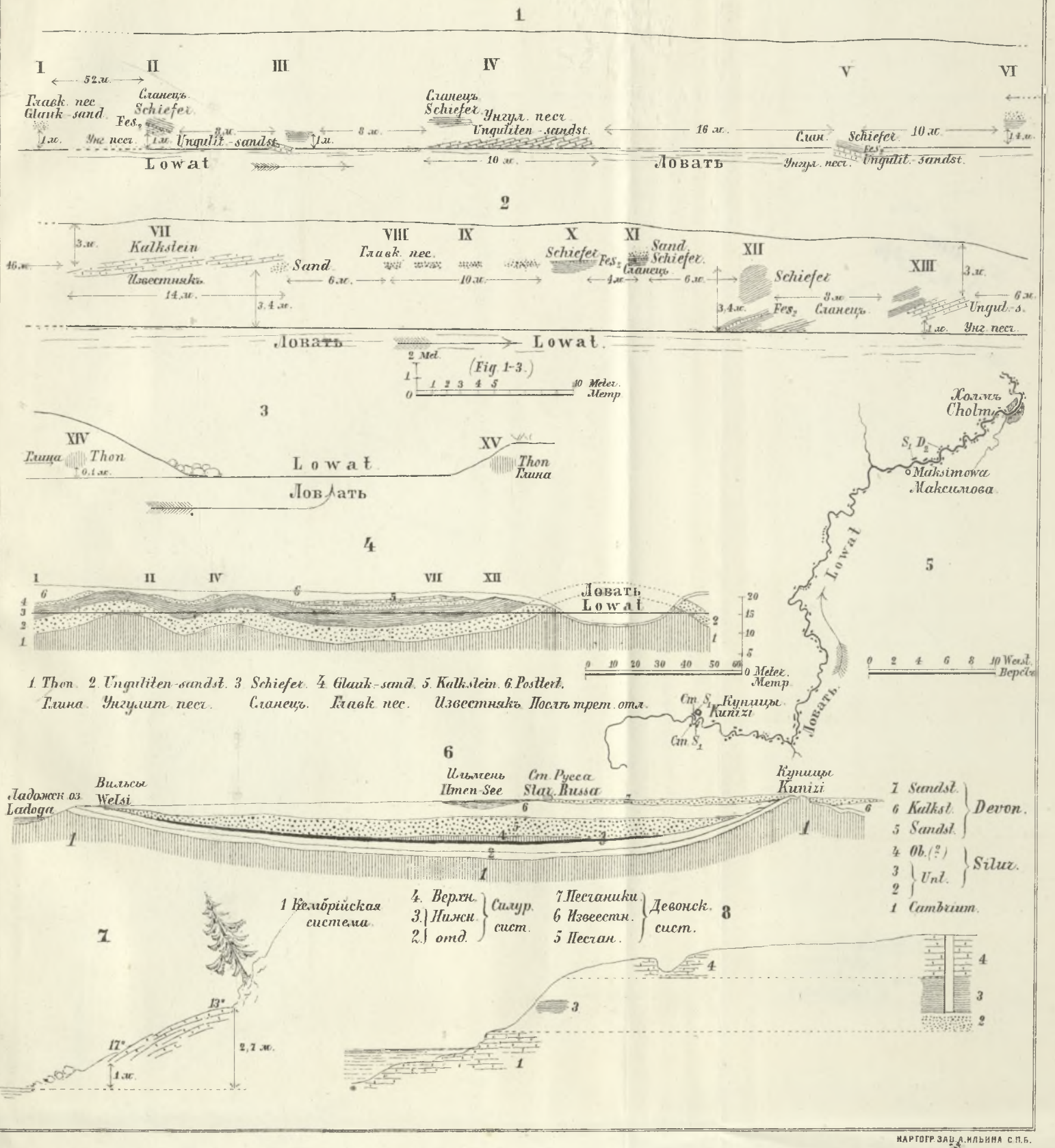
Фиг. 6.



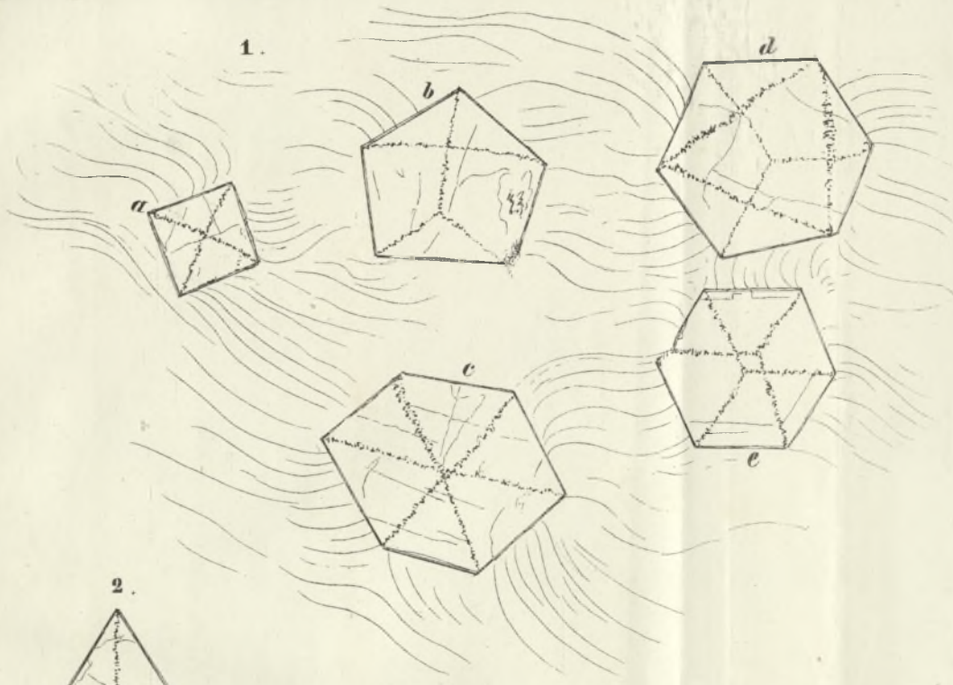
Фиг. 7.



Литогр. А. Траншеля, Стремянная №12.

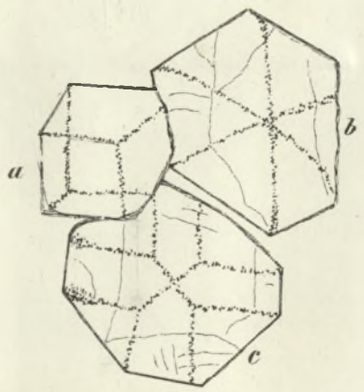

1
I II III IV V VI
52 м.
Glauk. nec
Glauk. sand
Сланецъ
Schiefer
Fes₂
Ung. nec.
Ungulit-sandst.
Lowat
Ловать
Унгул. песч.
Ungulit. sandst.
Schiefer
2
VII VIII IX X XI XII XIII
Kalkstein
Известнякъ
Sand
Schiefer
Fes₂
Сланецъ
Ловать
Lowat
(Fig. 1-3.)
Meter
Метр
3
XIV XV
Глина
Thon
Lowat
Ловать
Холмъ
Cholm
Maksimowa
Максимова
4
I II IV VII XII
Ловать
Lowat
5
Lowat
Ловать
Ст. Кунницы
Kunizi
Ст. S₁
Meter
Метр
Верста
1. Thon. 2. Unguliten-sandst. 3. Schiefer. 4. Glauk-sand. 5. Kalkstein. 6. Postilerk.
Глина. Унгулит. песч. Сланецъ. Глаук. пес. Известнякъ. Послѣтрет. отл.
6
Ладожск. оз.
Ladoga
Вильсы
Welsi
Ильмень
Ilmen-See
Ст. Русса
Slav. Russa
Кунницы
Kunizi
1 Sandst.
6 Kalkst.
5 Sandst.
Devon.
4 Ob.(?)
3 Unt.
2 Unt.
Silur.
1 Cambrium.
7
13°
17°
2,7 м.
1 м.
1 Кембрійская система.
4. Верхн. 3. Нижн. 2. отд. Силур. сист.
7 Песчаники 6 Известн. 5 Песчан. Девонск. сист.
8
4
3
2
1
Картогр. Зав. А. Ильина С.П.Б.

1.

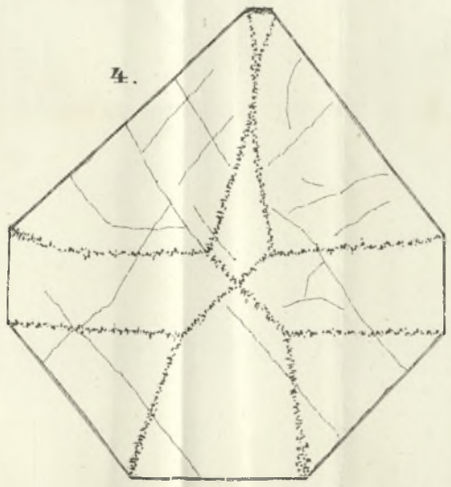


2.

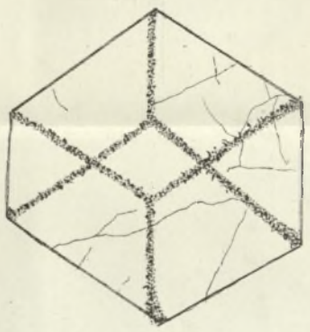
3.



4.

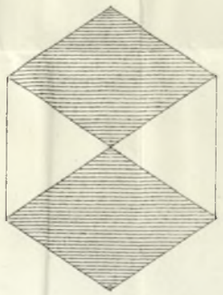


5.

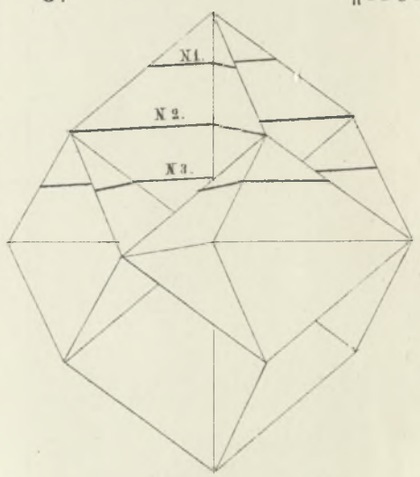


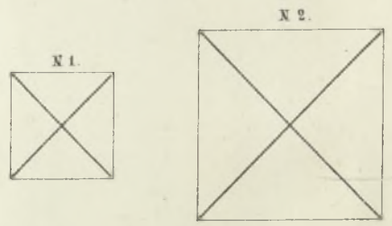
6.

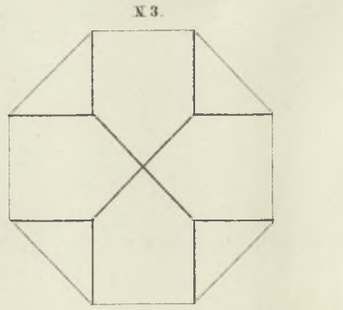
7.



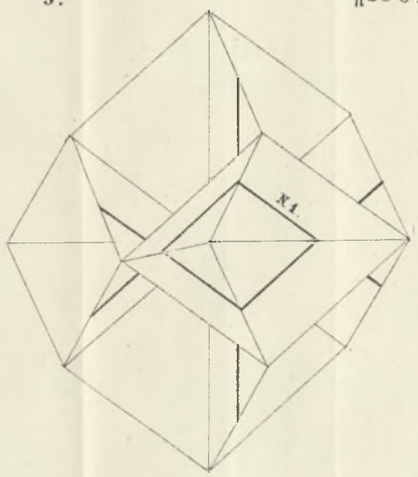
8. ‖∞0∞.

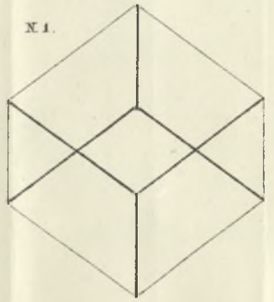


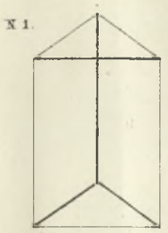




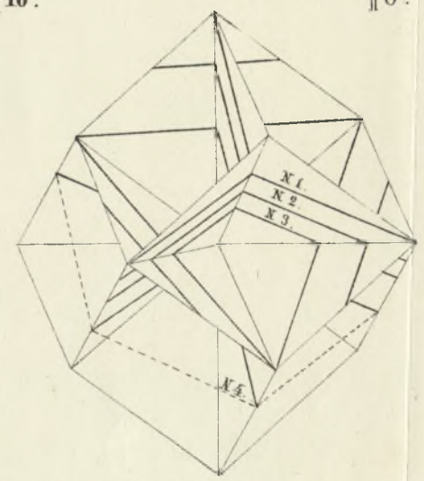
9. ‖∞0.

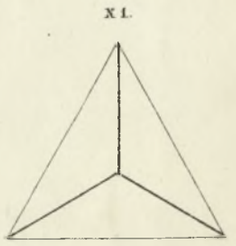


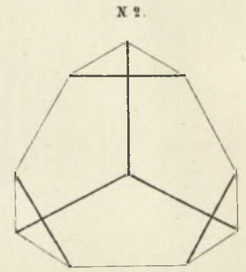




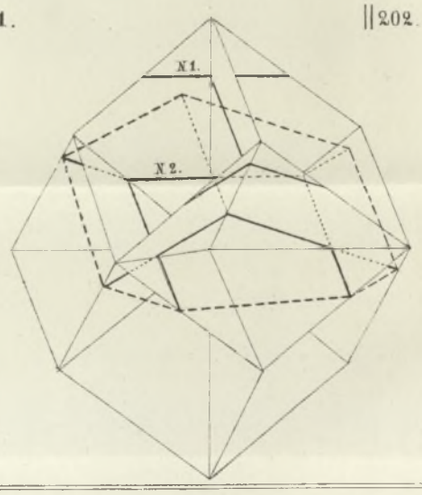
10. ‖0.

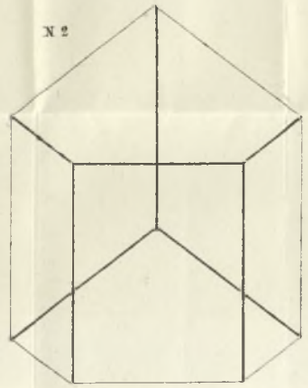


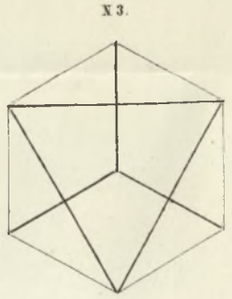




11. ‖202.







КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.