

1676

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

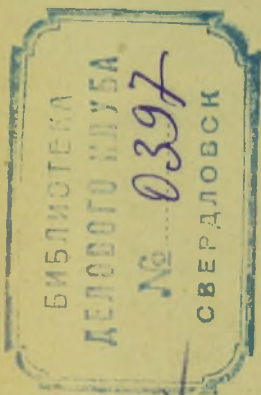
ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1886.

ТОМЪ I.

ЯНВАРЬ. — ФЕВРАЛЬ. — МАРТЬ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія и Хромолиотографія А. Траншея, Стремянная, № 12.

1886.





# ОГЛАВЛЕНИЕ.

## Перваго тома 1886 года.

### I. Официальный отдѣлъ.

СТРАН.

Извлеченіе изъ отчета о состояніи Горнаго Института за 1884 годъ. . . . .	
Приказы по горному вѣдомству . . . . .	XXVII

### II. Горное и Заводское Дѣло.

Поршневые пружины и центробѣжные регуляторы. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . (Kolbenringe und centrifugal Regulatoren; von Prof. <b>I. Thieme</b> ) . . . . .	1
Закрѣпленіе каменною водонепроницаемой крѣпью шахты на соляной копи гг. Маресева и Милевскаго. Горн. Инж. <b>И. Шостковскаго</b> (Die Wasserdichte Ausmauerung des Schachtes der Steinsalzgrube der H. Mareseff und Mileffsky; von Berg. Ing. <b>I. Schostkoffsky</b> ) . . . . .	30
О марганцовистомъ чугуѣ. <b>А. Пурселя</b> (Ueber Ferromangan; von <b>A. Pourcel</b> ) . . . . .	46
Предохраненіе паровыхъ котловъ отъ образованія накипи помощью пловки Дэрво. Горн. Инж. <b>С. Войслава</b> (Zur Verhütung von Kesselsteinbildung mittels Derveau's Apparat; von Berg-Ing. <b>S. Woislaw</b> ) . . . . .	171
Автоматически-дѣйствующій тормазъ. Горн. Инж. <b>А. Готовскаго</b> (Automatischwirkender Hemmschuh; von Berg-Ing. <b>A. Gotoffsky</b> ) . . . . .	180
Обеззоленіе кокса. Канд. хим. <b>П. Гладкаго</b> (Die Entäschung des Koks; von <b>P. Gladky</b> ). Свойства ковкаго желѣза, выведенныя на основаніи микроскопическихъ изслѣдованій. <b>Веддинга</b> (Die Eigenschaften des schmiedbaren Eisens abgeleitet aus der mikroskopischen Untersuchung des Gefüges; von Dr. <b>H. Wedding</b> ) . . . . .	182
Выплавка мѣди по валлійскому способу. <b>А. Леви</b> (Kupferschmelzung nach Wallischer Methode; von <b>A. Levy</b> ) . . . . .	191
Нѣкоторыя данныя для буренія скважинъ. <b>А. Фаука</b> . (Einige Angaben zum Gebrauche des Erdbohrers; von <b>A. Fauck</b> ) . . . . .	202
Нѣсколько данныхъ для изученія хода процесса плавленія стали въ кислыхъ и основныхъ тигляхъ. Д-ра <b>А. Брандта</b> (Einige Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge bei Stahlschmelzprocessen in sauren und basischen Tiegeln; von v. D-r. <b>Brandt</b> ) . . . . .	317
	363

### III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Прикарпатскія мѣсторожденія нефти. <b>Ф. А. Расинскаго</b> (Naphtafundorte in den Karpaten; von <b>F. A. Rasinsky</b> ) . . . . .	71
Геологическія наблюденія въ Бійскомъ и Кузнецкомъ округахъ Томской губ. Гражд. Инж. <b>В. Полянскаго</b> (Geologische Beobachtungen in den Kreisen Biisk und Kusnezsk des Gouvernements Tomsk; von Civil-Ing. <b>V. Polianowsky</b> ) . . . . .	226
Указаніе на присутствіе девона въ Донецкомъ бассейнѣ. Горн. Инж. <b>Ө. Чернышева</b> . (Devon im Flussgebiete des Don; von Berg. Ing. <b>T. Tchernyscheff</b> ) . . . . .	233
Къ исторіи развитія береговъ. <b>Т. Фишера</b> . (Zur Entwicklungsgeschichte der Küsten; von <b>Th. Fischer</b> ) . . . . .	240
По вопросу о нефти въ Царствѣ Польскомъ. Горн. Инж. <b>М. Шимаповскаго</b> (Zur Naphtafrage in Russisch-Polen; v. Berg. Ing. <b>M. Schiemanowsky</b> ) . . . . .	379
Замѣтка о признакахъ ископаемаго горючаго въ Оренбургскомъ краѣ. <b>П. С. Назарова</b> . (Notizen über die Kennzeichen des fossilen Brennmaterials im Orenburgischen Gebiete; von <b>P. S. Nazaroff</b> ) . . . . .	387

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Объ отношеніи окиси углерода къ водяному пару при высокой температурѣ. **А. Наумана и К. Пистора** (Ueber das Verhältniss des Kohlenoxyds zum Wassergase bei hoher Temperatur; von **A. Nauman** и **C. Pistor**) . . . . . 122

Отдѣленіе раствореннаго тѣла отъ растворителя посредствомъ капиллярнаго притяженія. **Дж. Ю. Ллойда** (Die Scheidung des in die Lösung ubergegangenen Körpers von dem Lösungsmittel durch Kapillaranziehungskraft; von **J. Lloyd**) . . . . . 125

Отчетъ по Лабораторіи Министерства Финансовъ и Сиб. Пробирной Палаткѣ за 1884 г. Горн. Инж. **Ө. Савченкова** (Bericht des Laboratoriums des Finanz-Ministeriums und der St. Petersburger Probekammer für das Jahr 1884; von **Berg.-Ing. Th. Sawtschenkow**) . . . . . 261

Этюды по аналитической кристаллографіи. Горн. Инж. **Е. Федорова**. (Analytischkrystallographische Bemerkungen; von **Berg.-Ing. E. Fedoroff**) . . . . . 395

V. Горное хозяйство, Статистика и Исторія.

Марганцевый промыселъ въ Шаропанскомъ уѣздѣ, Кутаисской губерніи. (Der Manganbetrieb im Kreise Scharopansk, Gouv. Kuttaiss). . . . . 292

Очеркъ устройства и дѣятельности главнаго желѣзнодорожнаго депо бельгійскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Мехельнѣ. **Тегеля и Русселя**. (Die Einrichtung und Wirksamkeit des Haupteisenbahn Depot der belgischen Staatsbahnen in Mecheln; v. **Teugels** и **Ressel**) . . . . . 426

VI. Смѣсь.

Занятія създа желѣзозаводчиковъ (съ 26 ноября по 12 декабря 1885 г.) . . . . . 135

Графитовые тигли. **Дж. Вута** . . . . . 144

Электрическая печь для возстановленія трудноплавкихъ рудъ. **Стерри Гѣнта** . . . . . 151

Бористое желѣзо. **Г. Н. Варрена** . . . . . 153

Опредѣленіе углерода въ желѣзѣ . . . . . —

Эисомитъ въ Царствѣ Польскомъ. Горн. Инж. **В. Згленицкаго** . . . . . 156

О составѣ и свойствахъ каменнаго угля по отношенію къ природѣ растеній, его образовавшихъ. **А. Карно** . . . . . 157

О происхожденіи и распрѣдѣленіи фосфора въ каменномъ углѣ. **А. Карно** . . . . . 160

Занятія създа по сталерельсовому дѣлу . . . . . 298

О рудничномъ газѣ . . . . . 30

Новый неметаллическій элементъ германій Ge . . . . . 307

О содержаніи фосфора въ полевоомъ шпатѣ . . . . . 309

Анализъ мѣдистаго минерала изъ Сунперскупа . . . . . 311

Продукты сухой перегонки каменнаго угля на международной выставкѣ изобрѣтеній въ Лондонѣ 1885 г. . . . . 312

Объ учрежденіи нефтепромышленнаго и торговаго т-ва братьевъ Мирзоевыхъ и К<sup>о</sup> . . . . . 315

Объ открытіи остатковъ мамонта при разработкѣ Прикавказнаго прииска, вблизи г. Екатеринбургa. Горн. Инж. **Н. Нестеровскаго** . . . . . 458

Положеніе нефтяной промышленности Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки въ 1884 году . . . . . 461

Средства противъ образованія котельнаго камня . . . . . 462

Древесный уголь на заводахъ Соединенныхъ Штатовъ Сѣверной Америки . . . . . 465

Критическое положеніе каменноугольной промышленности Вестфалии . . . . . 466

VII. Библиографія.

Новыя книги . . . . . 469

Нѣсколько словъ по поводу замѣтки о създѣ рельсовыхъ заводчиковъ. **Гр. Θεодосьева**. . . . . 473



## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ

### ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 14. 30 Декабря 1885 г.

Вопреки статей 9, 19, 24, 44, 79 и 82 Высочайше утвержденнаго 12 Апрѣля 1883 года Положенія объ эмеритальной кассѣ горныхъ инженеровъ (распубликованнаго въ собраніи узаконеній и распоряженій Правительства 31 мая 1883 года № 54) и распоряженія, объявленнаго въ приказѣ по горному вѣдомству 7 марта 1884 года за № 3, болѣе 50 инженеровъ до сего времени не приступили къ обязательнымъ съ 1883 года уплатамъ въ эмеритальную кассу.

Въ виду сего и принимая во вниманіе, что установленный статьею 44 Положенія о кассѣ двухъ-лѣтній срокъ для производства платежей въ кассу по табели № 2 уже истекъ, предлагаю означеннымъ инженерамъ уплатить въ эмеритальную кассу, не позже какъ къ 1-му іюля 1886 года, три процента съ жалованья и столовыхъ по винамъ (со штрафными за просрочку, согласно 79 статьи положенія) за 1883 и 1884 года и причитающуюся по табели № 2 сумму (тоже со штрафными) за весь 1885 годъ.

Инженеры, не исполнившіе сего обязательства къ указанному сроку, будутъ отчисляемы отъ горнаго вѣдомства, а слѣдующее съ нихъ, на основаніи 82 ст. положенія о кассѣ, взысканіе, за время службы съ 1-го января 1883 г. по день исключенія изъ списка, будетъ произведено при содѣйствіи мѣстныхъ полицейскихъ властей.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: Министръ Государственныхъ Имуществъ,

Статсъ-Секретарь *М. Островскій.*





## ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### ПОРШНЕВЫЯ ПРУЖИНЫ И ЦЕНТРОВѢЖНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ.

Профессора И. в. Тиме.

#### А) Давленіе поршневыхъ пружинъ на стѣнки пароваго цилиндра.

Поршень представляетъ одну изъ главныхъ частей современной паровой машины. Онъ долженъ обладать герметичностью при возможно меньшемъ давленіи пружинъ на стѣнки пароваго цилиндра. Только при соблюденіи этихъ двухъ условій паровая машина можетъ работать экономично и продолжительное время, не требуя серіознаго ремонта. При сильномъ давленіи, пружины и цилиндръ подвергаются скорой порчѣ отъ истиранія и, вслѣдствіе значительнаго тренія полезное дѣйствіе машины понижается.

Въ первую эпоху введенія металлической одежды для поршней сложилось ошибочное мнѣніе о томъ, что, для герметичности поршня, упругое давленіе пружинъ на стѣнки пароваго цилиндра должно быть равно давленію пара на всю ихъ наружную поверхность, причемъ сдавливаніе пружины силою пара невозможно. По этой теоріи выходитъ, что если  $p$  и  $p_0$  *klg.* упругость пара и атмосферное давленіе на 1-цу площади, то упругая сила поршневыхъ пружинъ на 1-цу площади должна  $= (p - p_0)$  *klgr.* Для достиженія такого сильнаго давленія необходимо было устройство сложныхъ поршней съ внутреннимъ нажимнымъ приборомъ, состоящимъ изъ клиньевъ, спиральныхъ пружинъ, винтовъ, гаскъ и т. п. Для помѣщенія такого сложнаго механизма внутри поршня, этотъ послѣдній состоялъ изъ двухъ и болѣе частей. Количество отдѣльныхъ составныхъ частей подобныхъ поршней достигало *нѣсколькихъ десятковъ*, т. е. до 30 и 40. Такое сложное устройство требовало частаго ремонта и совсѣмъ не могло быть примѣняемо для машинъ, подвергающихся дѣйствію сильныхъ толчковъ, напримѣръ локомо-



тивовъ, паровыхъ молотовъ и т. п. Съ теченіемъ времени конструкція поршней постепенно упростилась. Въ поршняхъ съ двойными круглыми пружинами, число составныхъ частей доведено до 10 и меньше; идеальная-же простота осуществлена въ извѣстныхъ *шведскихъ поршняхъ*, получившихъ начало въ Швеціи въ 1855 г. Такой поршень состоитъ всего изъ трехъ частей: поршня (безъ крышки) съ двумя кольцеобразными желобками, заточенными на его окружности и двумя (чугунными) кольцами, замѣняющими пружины. Кольца эти нажимаются на стѣнки цилиндра вслѣдствіе собственной упругости и надѣваются на поршень снаружи. Слѣдовательно число составныхъ частей такого поршня=всего 3. Такіе поршни отличаются простотою, прочностью и даютъ мало тренія, потому что упругая сила пружинъ въ этомъ случаѣ незначительная. Герметичность-же поршня достигается исключительно точной, аккуратной пригонкой пружинъ къ стѣнкамъ цилиндра и въ желобкахъ поршня.

Впослѣдствіи англичанинъ *Рамботомъ* (Ramsbottom) измѣнилъ нѣсколько конструкцію шведскихъ поршней, а именно, увеличивъ число пружинъ до 3 и 5-ти, вмѣсто двухъ, онъ уменьшилъ ихъ поперечные размѣры. Въ *шведскихъ* поршняхъ пружины дѣлаются чугуныя или бронзовыя (и рѣже, при локомотивахъ, изъ стали), тогда какъ въ системѣ *Рамботома* онѣ всегда изготовляются изъ мягкой незакаленной стали, что прочіе для такихъ машинъ, поршни которыхъ подвергаются сильнымъ толчкамъ, напри-мѣръ при паровыхъ молотахъ. Малаго сѣченія стальные кольца, даже при большомъ діаметрѣ пароваго цилиндра, имѣютъ малый вѣсъ, слѣдов. пезначительную силу инерціи, и при дѣйствіи ударовъ и толчковъ обнаруживаютъ достаточное сопротивленіе. Незначительность-же ихъ поверхности тренія, по сравненію съ поверхностью тренія пароваго цилиндра, способствуетъ равномѣрности истиранія стали и чугуна и пружины истираются даже скорѣе, нежели паровой цилиндръ, что и должно имѣть мѣсто, потому что испортившіяся пружины легко замѣнить новыми.

*Шведскіе* и *Рамботомовскіе* поршни имѣютъ въ настоящее время наибольшее распространеніе.

Слабый нажимъ пружинъ о стѣнки пароваго цилиндра, при этихъ системахъ, при хорошей пригонкѣ, вполне обезпечиваетъ герметичность поршня, какъ это наглядно подтверждается индикаторными опытами.

Въ прежнихъ системахъ поршней особымъ устройствомъ стыковъ, дѣлали невозможнымъ доступъ пара внутрь поршня (фиг. 3—4, Табл. I.), при шведской-же системѣ (и Рамботомовской), напротивъ-того, паръ чрезъ стыки имѣетъ свободный доступъ къ внутренней поверхности пружинъ, такъ что давленіе пара на обѣ стороны пружинъ болѣе или менѣе уравнивается, и упругая сила пружинъ можетъ быть сравнительно ничтожная, что обезпечиваетъ продолжительность ихъ службы и дѣлаетъ излишнимъ всякія нажимныя устройства.



### Приготовление поршневых пружинъ.

Диаметръ тѣла поршня ( $D_2$ ) дѣлается всегда нѣсколько меньше внутренняго діаметра пароваго цилиндра ( $D$ ), для того, чтобы поршень въ нагрѣтомъ состояніи могъ свободно двигаться внутри цилиндра (фиг. 1—2). Такимъ образомъ между цилиндромъ и тѣломъ поршня образуется кольцеобразный зазоръ  $e_0 = \frac{D - D_2}{2}$ . Поршневая пружина готовится изъ металлическаго кольца, обточеннаго снаружи діаметромъ  $D_1 > D$ . Затѣмъ вырѣзываютъ часть длиною нѣсколько болѣе  $\pi (D_1 - D)$ . Сведя концы такой пружины, она можетъ быть легко вдвинута въ паровой цилиндръ. При этомъ между концами пружины долженъ оставаться небольшой зазоръ (отъ 1 до 5 мм. при  $D = 250 - 1250$  мм.), чтобы подъ вліяніемъ нагрѣва пружины она могла свободно удлиниться и также потому, чтобы въ случаѣ нѣкоторой неправильности въ поперечныхъ размѣрахъ цилиндра, не могло происходить защемленія пружинъ въ наиболѣе узкомъ сѣченіи его. При этомъ, однако, слѣдуетъ замѣтить, что пружина, имѣя форму правильнаго круга, діаметромъ  $D_1$ , по сведеніи концовъ до меньшаго діаметра  $D$ , лишается своей круглоти и не будетъ повсюду плотно прилегать къ стѣнкамъ цилиндра. Поэтому въ повѣйшее время примѣняютъ слѣдующій приемъ. Въ кольцо діам.  $D_1$  вырѣзываютъ часть, длиною меньше  $\pi (D_1 - D)$ , на столько, чтобы, по сведеніи концовъ, діам. пружины былъ болѣе  $D$  на 1 до 2 мм. Затѣмъ кольцо вторично обтачиваютъ до діаметра, равнаго діам. цилиндра ( $D$ ). Такая пружина будетъ вполне плотно прилегать къ стѣнкамъ пароваго цилиндра по всей окружности, и если нужно, то окончательная пригонка совершается посредствомъ прискабливанія пружинъ. <sup>1)</sup> Въ свою очередь, подобная пружина, вынутая изъ цилиндра, съ разведенными концами, не будетъ имѣть круглую форму (см. фиг. 6).

*Зависимость между упругою силою пружины ( $P$ ) и давленіемъ, производимымъ ею на квадратную единицу поверхности стѣнокъ пароваго цилиндра (фиг. 5).*

Означимъ чрезъ  $P$  упругую силу пружины, т. е. то усиліе, которое, будучи приложено на окружности ея, въ состояніи сомкнуть концы ея, и чрезъ  $p$  соотвѣтственное давленіе пружины на 1 □ единицу поверхности стѣнокъ цилиндра.

Моментъ изгиба силы  $P$  относительно сѣченія  $mn$  равенъ:

$$M = P \cdot R (1 - \cos \alpha) \quad . \quad . \quad (1).$$

гдѣ  $R = D/2$  радіусъ пружины.

<sup>1)</sup> Объ отдѣлкѣ поршневыхъ пружинъ см. соч. автора: „Основы машиностроенія“, Том. II, Отд. IX, § 5.

Соотвѣтствующій моментъ изгиба отъ равномерной нагрузки  $p$  на каждую 1 □ единицу поверхности пружины, относительно того же сѣченія  $mn$  равенъ:

$$M_1 = \int_0^a p \cdot a \cdot R \cdot d\alpha_x \cdot R \sin(\alpha - \alpha_x) = \\ = R^2 p \cdot a (1 - \cos \alpha) \dots \dots (2)^1),$$

гдѣ  $a$  ширина пружины.

Очевидно, что для равновѣсія должно существовать равенство  $M = M_1$ , то есть:

$$PR (1 - \cos \alpha) = R^2 p \cdot a (1 - \cos \alpha) \text{ или}$$

$$P = pa R = pa D/2 \dots \dots (3).$$

Упругая сила  $P$  (или  $p$ ) очевидно проявляется вслѣдствіе изгиба пружины отъ большаго радіуса  $R_1 = D_1/2$  до меньшаго радіуса  $R = D/2$ , подъ вліяніемъ упругой силы матеріала. Пружина, имѣющая форму правильнаго круга при сомкнутыхъ концахъ (фиг. 5), предоставленная сама себѣ (фиг. 6), при разомкнутыхъ концахъ, принимаетъ эллиптическую форму, причемъ  $Z < y$ . Но разниця въ длинѣ осей  $Z$  и  $y$  обыкновенно весьма незначительная и приблизительно можно принять, что разогнутая пружина (фиг. 6) представляетъ собою кругъ діаметръ котораго  $D_1 = \frac{Z+y}{2} > D$ .

Въ первый разъ теоретическая зависимость между  $D_1$  и  $p$  опредѣлена была *Резалемъ*.<sup>2)</sup> Изслѣдованія *Резалы* имѣютъ болѣе теоретической характеръ и окончательные его выводы не были провѣрены опытами. Поэтому для опредѣленія зависимости между  $D_1$  и  $p$  мы примѣнили слѣдующій, упрощенный методъ, болѣе удобный для практическихъ цѣлей.

Изъ механики извѣстно, что при изгибѣ бруса, задѣланнаго однимъ концомъ въ стѣну и нагруженнаго на другомъ концѣ (фиг. 7), моментъ сопротивленія внутреннихъ силъ въ произвольномъ сѣченіи  $mn$  выражается слѣдующею формулою:

$$M_2 = E \left( \frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_1} \right) i = Pz \dots \dots (4),^3)$$

<sup>1)</sup>  $aR \cdot d\alpha_x$  -- элементарная поверхность пружины;  $paRd\alpha_x$  -- элементарное на нее давленіе;

$R \sin(\alpha - \alpha_x)$  плечо момента изгиба этого давленія относительно сѣченія  $mn$ .

$$\int_0^a \sin(\alpha - \alpha_x) d\alpha_x = \int_0^a (\sin\alpha \cdot \cos\alpha_x \cdot d\alpha_x - \cos\alpha \cdot \sin\alpha_x \cdot d\alpha_x) = \sin\alpha \cdot \sin\alpha_x + \cos\alpha \cdot \cos\alpha_x.$$

Вставляя предѣлы, получимъ:  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha - \cos\alpha = 1 - \cos\alpha$ .

<sup>2)</sup> *Traité de mécanique générale par H. Resal. Paris, 1876. T. IV.*

<sup>3)</sup> Весьма отчетливый выводъ этой формулы см. „*Der Maschinenbau von F. Redtenbacher. I Bd. 1862 г., страниц. 47—50.*



гдѣ  $\rho_1$  радиусъ кривизны въ данномъ пунктѣ до начала дѣйствія силы  $P$ , а  $\rho < \rho_1$  — радиусъ кривизны, получающійся подѣ влияніемъ момента силы  $P$ .  $E$  коэффициентъ упругости даннаго матеріала и  $i$  моментъ инерціи поперечнаго сѣченія бруса.

Въ примѣненіи этой формулы къ поршневой пружинѣ, очевидно  $\rho_1 = R_1 = \frac{D_1}{2}$  т. е. радиусу разведенной пружины (фиг. 6);  $\rho = R = \frac{D}{2}$  т. е. радиусу сведенной пружины (фиг. 5). Моментъ инерціи прямоугольнаго сѣченія  $i = \frac{ab^3}{12}$ . Коэффициентъ упругости для чугуна  $E = 1.000,000$  klg. на 1 □ cm. и для стали  $E = 2.000,000$  klg. на 1 □ cm.

Моментъ изгиба внѣшней силы  $P$  относительно различныхъ сѣченій пружины неодинаковъ. Онъ постепенно возрастаетъ отъ мѣста разрѣза пружины къ противоположному концу. Въ стыкѣ пружины онъ = 0, для средняго сѣченія онъ =  $PR (1 - \cos 90^\circ) = PR$  и для сѣченія, расположеннаго діаметрально противоположно стыку, моментъ изгиба =  $PR (1 - \cos 180^\circ) = 2 PR$ .

Обыкновенно, взявшись руками за концы поршневой пружины, ихъ легко можно свести вмѣстѣ. Взявшись же за середину кольца, часто бываетъ невозможно отъ руки свести концы пружины, не говоря уже о томъ, что, дѣйствуя съ противоположнаго разрѣзу конца, свести концы отъ руки невозможно даже при относительно тонкой пружинѣ.

При аккуратной пригонкѣ пружинъ въ цилиндрѣ, пружина упирается по всей окружности, а потому моменты изгиба распредѣлятся болѣе или менѣе равномерно во всѣхъ сѣченіяхъ. Поэтому въ примѣненіи формулы (4) къ поршневымъ пружинамъ, можно положить моментъ внѣшней силы  $Pz$  равнымъ среднему моменту изгиба  $PR = P \frac{D}{2}$ . Сдѣлавъ всѣ вышеприведенныя подстановки въ формулу (4) для поршневой пружины (фиг. 5), получимъ слѣдующее выраженіе (соображаясь съ форм. 3):

$$P \frac{D}{2} = pa \frac{D^2}{4} = 2 E \left( \frac{1}{D} - \frac{1}{D_1} \right) \frac{ab^3}{12} \dots \dots \dots (5).$$

Означивъ  $\mu = \frac{D_1}{D}$ , получимъ:

$$p D^3 = \frac{2}{3} \left( 1 - \frac{1}{\mu} \right) b^3 E = \frac{2}{3} \frac{b^3 E}{\mu} (\mu - 1) \dots \dots \dots (6).$$

Откуда:  $p = \frac{2}{3} \frac{E}{\mu} \left( \frac{b}{D} \right)^3 (\mu - 1) \dots \dots \dots (7).$

По этой формулѣ можно и обратно рѣшать вопросъ, т. е. по данному желаемому давленію ( $p$ ), опредѣлять діаметръ пружины  $D_1$ .

Опыты надъ опредѣленіемъ давленія поршневыхъ пружинъ ( $p$ ) на стѣнки паровыхъ цилиндровъ.

Въ большинствѣ извѣстныхъ иностранныхъ сочиненій: *Редтенбахера*, *Вейсбаха*, *Армано*, *Каллона*, *Рейхе* и проч., ни слова не упоминается о давленіи поршневыхъ пружинъ на стѣнки пароваго цилиндра. *Армано* <sup>1)</sup> даже выражается такимъ образомъ, что въ отношеніи давленія пружинъ невозможно установить никакого опредѣленнаго правила, что это дѣло чисто практики. *Резаль*, въ вышеупомянутомъ его сочиненіи 1876 г., впервые коснулся вопроса о давленіи пружинъ ( $p$ ) и въ примѣненіи своихъ формулъ къ локомотивнымъ поршнямъ сѣверной и средиземной французскихъ желѣзныхъ дорогъ, опредѣлилъ упругое давленіе пружинъ  $p = 1,32$  и  $1,2$  klg на  $1 \square$  см. или что-тоже  $1,2$  до  $1,32$  атмосферъ, т. е. *немного выше одной атмосферы*. <sup>1)</sup> Но къ сожалѣнію эти результаты не были провѣрены путемъ опыта и намъ кажется, что они преувеличены (см. далѣ).

*L. Poillon* говоритъ <sup>2)</sup>, что прежде поршневые пружины устранились съ сильнымъ нажимомъ, почти уравнивающимъ полное давленіе пара на всю ихъ вѣшнюю поверхность. При острыхъ кромкахъ пружинъ и при хорошей пригонкѣ, паръ нисколько не стремится разъединить поверхности прикосновенія пружины и цилиндра. Опытъ показываетъ, что давленіе пружинъ <sup>3)</sup> въ  $1$  klg. на  $1 \square$  см. вполне достаточно при упругости пара въ  $6-8$  klg. на  $1 \square$  см., т. е. давленіе пружинъ равно всего  $\frac{1}{6} - \frac{1}{8}$  части противъ давленія пара. Къ сожалѣнію *Пуаллонъ* не указываетъ когда и кѣмъ произведены были подобные опыты. Не простое-ли это его заключеніе на основаніи данныхъ сочиненія *Резаля* ?

Намъ неизвѣстны опыты надъ опредѣленіемъ давленія ( $p$ ) поршневыхъ пружинъ въ иностранной литературѣ, а потому мы произвели таковыя надъ нѣкоторыми паровыми машинами, устроенными по нашимъ проектамъ и дѣйствующими подъ нашимъ руководствомъ на *С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ*.

Опыты надъ давленіемъ поршневыхъ пружинъ ( $p$ ) на *С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ* (фиг. 8).

Кромѣ трехъ локомотивей, на *С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ* имѣются слѣдующія 5-ть паровыхъ машинъ:

<sup>1)</sup> См. его соч. „*Le Vignole des Mécaniciens*“.

<sup>2)</sup> Давленіе атмосферы =  $10333$  klg. на  $1 \square$  м. или  $1,03$  к. на  $1 \square$  см.

<sup>3)</sup> См. *L. Poillon: Cours théorique et pratique des Chaudières et Machines à vapeur*. Paris. 1877.

<sup>4)</sup> Очевидно надобно подразумѣвать упругое давленіе.



Т а б л и ц а № 1.

Система паровыхъ машинъ .	Время пуска въ ходъ.	Машино-строительная фирма.	Составитель проекта.	Примѣчаніе.
а) 80 сильная вертикальная машина, съ охлажденіемъ; распределение пара типа <i>Corliss Hick'a</i> , съ перемѣнной клапанной отъ регулятора (обыкновен. конструкціи). Приводить въ дѣйствіе старый прокатный станъ, служащій для прокатки золотыхъ и серебряныхъ полосъ . . . . . Число об. въ 1 м. $n=48$ .	1873 г.	Пермскій чугунолитейный заводъ.	Н. В. Воронцовъ.	Огработаннымъ паромъ машинъ (с) (d) и (e) пользуются для отопления соотв. мастерскихъ въ зимнее время.
б) Горизонтальная 100 сильная машина съ охлажденіемъ, распределение пара четырьмя корнуэльскими клапанами. Перемѣна отсѣчки отъ регулятора <i>Пролля</i> . Приводить въ дѣйствіе новый прокатный станъ, служащій для прокатки золотыхъ и серебряныхъ полосъ, и проч. механизмы . . . . . $n=40$ .	1879 „	Л. Побель. С.-Петербург.	Н. А. Тиме.	Въ прокатномъ отдѣленіи, гдѣ помѣщаются машины (а) и (б), отопления неимѣется. Теплота, необходимая для нагреванія этихъ отдѣлений, доставляется каменноугольными печами, служащими для отжиганія золотыхъ и серебряныхъ лентъ, во время прокатки.
в) Стѣнная 25 с. вертикальная машина безъ охлажденія пара. Золотники системы <i>Ридера</i> . Перемѣна отсѣчки отъ регулятора <i>Пролля</i> . Приводить въ дѣйствіе вспомогательную механическую мастерскую и медальную палату. . . . . $n=60$ .	1882 „	Л. Побель.		Всѣ эти машины рассчитаны на упругость пара въ $3\frac{1}{2}$ атмосферы или $3\frac{1}{2}$ klg. на 1 □ cm. Обыкновенно же держатъ паръ не свыше 3 атм. или 30 фунт. по манометру.
д) Вертикальная (полустѣнная) 25 с. машина. Золотники <i>Ридера</i> . Перемѣна отсѣчки отъ регулятора <i>Портера</i> . Приводить въ дѣйствіе печатную палату, для чеканки золотой и серебряной монеты. . . . . $n=60$ .	1883 „	Г. Лесснеръ (С.-Петербург).		
е) Вертикальная (полустѣнная) 25 с. машина. Золотники системы <i>Модзле-Мейера</i> , съ обыкновеннымъ регуляторомъ. Приводить въ дѣйствіе печатную палату для чеканки мѣдной монеты . . . . . $n=50$ .	1876 „	Кокерилль (въ Бельгіи).		

Поршневые пружины испытаны у всѣхъ машинъ, за исключеніемъ (с).

При испытаніи пружинъ, поршневой стержень устанавливался горизонтально (фиг. 8).

Въ концахъ пружины были просверлены два неглубокія отверстія діам.  $\frac{3}{16}$  дюйма, въ которые были ввернуты: желѣзная шпилька *n* и крючекъ *m*. Шпилька упиралась въ неподвижную доску *M*. Къ крючку *m* привѣшивались грузы, причемъ было измѣряемо разстояніе между концами пружины *x*, или *разводъ* пружины. (См. также фиг. 6).

Машина (а) въ 80 п. л. Поршень съ двумя чугунными пальцами, внутри коихъ помѣщены стальные вспомогательныя пружинки *s* (фиг. 9).

Въ теченіи 11 лѣтъ пружины были перемѣнены однажды. Въ настоящее время эта машина служитъ резервною и въ постоянномъ дѣйствіи находится новая прокатная машина (б),

Размѣры чугуинныхъ колець суть слѣдующіе:

$$\begin{aligned} Z &= 743 \text{ мм.} \\ y &= 735 \text{ " " } \end{aligned} \quad (\text{см. фиг. 6})$$

$$\text{Средній діам. разведенной пружины } D_1 = \frac{Z+y}{2} = 739 \text{ мм.}$$

Діаметръ пароваго цилиндра  $D = 713$  мм.

Діаметръ тѣла поршня  $D_2 = 710$  мм.

$$\text{Отношеніе } \mu = \frac{D_1}{D} = \frac{739}{713} = 1,037.$$

Кольцеобразный зазоръ между цилиндромъ и тѣломъ поршня:

$$e_0 = \frac{D - D_2}{2} = 1\frac{1}{2} \text{ мм.}$$

При нагрузкѣ  $P = 0$  (фиг. 8), разводъ  $x = 50$  мм.

" "  $P = 80$  фунт. = 32,8 кг.  $x = 0$  мм.

Ширина кольца  $a = 47$  мм.

Толщина "  $b = 14$  мм.

Давленіе пружинъ на стѣнки цилиндра, по формулѣ (3):

$$= \frac{2 \cdot P}{a \cdot D} = \frac{2 \times 32,8}{4,7 \times 71,3} = 0,2 \text{ кг. на } 1 \square \text{ см. круг. ч.} = 0,2 \text{ атмосферы.}$$

$$\text{Отношеніе давленія пружинъ къ упругости пара } \varphi = \frac{0,2}{3} = 1/15.$$

Но въ дѣйствительности, подъ вліяніемъ дѣйствія внутреннихъ стальныхъ пружинъ  $s$ , давленіе  $p$  нѣсколько больше. Къ сожалѣнію опытъ намъ пришлось сдѣлать надъ запаснымъ чугуиннымъ кольцомъ, слѣдовательно безъ стальныхъ пружинъ  $s$ .

Взявшись рукою за  $n$  и  $m$  (фиг. 8), концы легко можно было свести. Взявшись же по срединѣ кольца, сжать его руками было невозможно.

Диаграмма фиг. 9 bis, снятая индикаторомъ *Ричардса*, не имѣетъ никакихъ признаковъ, характеризующихъ потерю пара чрезъ поршень. Очертанія ея, напротивъ того, вполне правильныя, слѣдовательно можно принять, что дѣйствіе поршневыхъ пружинъ вполне удовлетворительно.

Равнымъ образомъ, приложивъ ухо къ одеждѣ пароваго цилиндра, не было слышно ни малѣйшаго шипѣнія, неизбежнаго при вытеканіи пара съ большою скоростью, чрезъ узкое отверстіе.

*Машина (b) съ 100 н. л.* Пружины изъ мягкой стали, по системѣ Рамботома, числомъ 5 (фиг. 10). Поршневой стержень проходитъ чрезъ обѣ крышки цилиндра.

Внутренній діам. цилиндра  $D = 810$  мм.

Діаметръ тѣла поршня  $D_2 = 807$  мм.

$$\text{Зазоры } e_0 = \frac{D - D_2}{2} = 1\frac{1}{2} \text{ мм.}$$



Средній діам. разведенной пружины (фиг. 6)  $D_1 = \frac{Z+y}{2} = 825$  мм.  
 $Z = 835$  мм.  
 $y = 815$

$\rho = \frac{D_1}{D} = \frac{825}{810} = \text{около } 1,02.$

Ширина пружинъ  $a = 13$  мм.

Толщина „  $b = 18$  мм.; глубина кольцевыхъ бороздокъ въ поршнѣ 18 мм.

Упругость пружинъ опредѣлена по методу (фиг 8). Испытаніе произведено послѣ шести лѣтъ службы машины. Пружины и цилиндръ найдены въ полной исправности для дальнѣйшей службы. Результаты опытовъ сгруппированы въ слѣдующей табличкѣ:

Таблица № 2.

Надѣваніе груза.		Сниманіе груза.	
Нагрузка $P$ .	Разводъ $x$ .	Нагрузка $P$ .	Разводъ $x$ .
фунты.	м. м.	фунты.	мм.
0	48	25	8
5	45	20	13
10	38	15	21
15	21	10	30
20	15		
25	8	5	40
30	4*)	0	49

Нѣкоторое различіе въ цифрахъ для  $x$  при надѣваніи и сниманіи груза, зависѣло отъ тренія (нѣкотораго защемленія) пружинъ въ желобкахъ.

Далѣе 4 мм. нельзя было сжать пружину, потому что внутренняя поверхность пружины при этомъ уперлась о дно желобка.

Взявшись одною рукою за штифты  $m$  и  $n$  (фиг. 8), можно было сжать пружину до  $x = 5$  мм.

При  $P = 30$  фунт. = 12,3 кг., давленіе пружинъ на стѣнки цилиндра, по формулѣ (3), будетъ  $p = \frac{2 \times 12,3}{1,3 \times 81} = 0,233$  кг. на 1 □ цтм. или 0,233 атмосферы.

Отношеніе давленія пружинъ къ упругости пара  $\varphi = \frac{0,233}{3} = \frac{1}{12}$  кругл. числ. На фиг. 10-ой представлена діаграмма этой машины, снятая индикаторомъ Ричардса. Пунктиромъ обозначена Мариоттовская кривая, принимая во вниманіе вредныя пространства ( $e$ ). Упругость пара въ концѣ періода разширенія выше маріоттовской линіи. Вообще кривая разширенія (несмотря

на то, что паровой цилиндръ безъ паровой оболочки) весьма близка къ маріоттовской линіи, что едва-ли могло имѣть мѣсто, если бы поршень пропускалъ паръ. Хотя на нѣкоторыхъ пружинахъ замѣчены темныя матовыя мѣста, свидѣтельствовавшія о не вполне плотномъ прилеганіи пружинъ къ поверхности цилиндра, но при значительномъ числѣ ихъ и перемежающемся порядкѣ расположенія такихъ мѣстъ въ различныхъ пружинахъ, поршень все же обладалъ хорошою герметичностью.

25 сильная машина (d) <sup>1)</sup>. Поршень шведской системы съ 3-мя чугунными кольцами (фиг. 11).

Внутренній діаметръ цилиндра  $D=407$  мм.

Діаметръ тѣла поршня  $D_2=404$  мм.

$$\text{Зазоръ } e_0 = \frac{D-D_2}{2} = 1\frac{1}{2} \text{ мм.}$$

Средній діам. разведеннаго кольца  $D_1=414$  мм.

$$\mu = \frac{D_1}{D} = \frac{414}{407} = 1,0172.$$

Ширина пружинъ  $a=22$  мм.

Толщина „  $b=12$  мм.; глубина бороздокъ въ поршнѣ 14 мм.

Испытаніе пружинъ, по методу (фиг. 8), было произведено 2 года спустя послѣ пуска машины въ ходъ. Пружины и паровой цилиндръ найдены были въ полной исправности. Придѣлка пружинъ весьма тщательная, потому что поверхность ихъ имѣетъ вполне однородный блестящій видъ, безъ всякихъ матовыхъ пятенъ. Результаты опытовъ сгруппированы въ слѣдующей таблицѣ:

Таблица № 3.

Надѣваніе груза		Сниманіе груза.	
Нагрузка P.	Разводъ $x$ .	Нагрузка P.	Разводъ $x$ .
фунт.	мм.	фунт.	мм.
0	22	15	2
		10	8
15	3	5	14
17	0	0	21

Одною рукою весьма удобно можно было свести концы пружины, дѣйствуя за штифты  $m$  (фиг. 8).

При нагрузкѣ  $P=17$  фунт.=7 влг., давленіе пружинъ на стѣнки ци-

<sup>1)</sup> Поршень машины (с) имѣетъ точно такое-же устройство и размѣры ихъ весьма близки между собою.



цилиндра  $p = \frac{7 \times 2}{2,2 \times 40,7} = 0,16$  клг. на 1 □ цтм. или 0,16 атмосферы.

Отношеніе давленія пружинъ къ упругости пара  $\varphi = \frac{0,16}{3} = 1/19$ .

На фиг. 11-ой bis представлена индикаторная діаграмма этой машины, когда отопленіе не имѣетъ мѣста, слѣдов. паръ выпускается прямо въ атмосферу. Линія противодѣйствія весьма близко совпадаетъ съ атмосферною линіею, что служитъ нагляднымъ доказательствомъ герметичности поршня. Петля въ концѣ діаграммы, какъ извѣстно, свидѣтельствуетъ о чрезмѣрномъ расширеніи рабочаго пара къ концу хода. При дѣйствіи пароваго отопленія <sup>1)</sup> противодѣйствіе на поршень увеличивается, какъ это ясно показываетъ діаграмма фиг. 11-ой bis bis.

25 сильная машина (e). Поршень шведскоѣ системы съ тремя кольцами (пружинами) изъ мягкаго сѣраго чугуна (фиг. 12). Пружины испытаны послѣ 8-ми лѣтней службы и найдены, равно какъ и паровой цилиндръ, въ полной исправности для дальнѣйшей службы.

Внутренній діам. цилиндра  $D = 509$  мм.

Діам. тѣла поршня  $D_2 = 507$  мм.

Вазоры  $e_0 = \frac{D - D_2}{2} = 1$  мм.

Средній діам. разведеннаго кольца (фиг. 6)  $D_1 = \frac{Z + y}{2} = 520$  мм.

$Z = 521,5$  мм.

$y = 518,5$  мм.

Отношеніе  $\mu = \frac{D_1}{D} = \frac{520}{509} = 1,021$ .

Ширина пружины  $a = 27$  мм.

Толщина „ „  $b = 17$  мм.

Глубина кольцевыхъ бороздокъ въ поршнѣ  $= 18$  мм.

При  $P = 0$  (фиг. 8),  $x = 35$  мм.

„  $P = 76$  фунт.  $= 31,2$  к.,  $x = 0$

Давленіе пружинъ на стѣнки пароваго цилиндра  $p = \frac{2 \times 31,2}{2,7 \times 56,9} = 0,454$  клг. на 1 □ цтм. или 0,454 атмосферы.

Отношеніе давленія пружинъ къ упругости рабочаго пара  $\varphi = \frac{0,454}{3} = 1/7$ .

На основаніи предъидущихъ примѣровъ можно предположить, что давленіе пружинъ здѣсь безъ надобности велико.

<sup>1)</sup> Устройство пароваго отопленія, отработаннымъ паромъ настоящей машины, детально описано въ нашемъ соч. „Основы машиностроенія“ Т. II, отдѣлъ X.

*Повѣрка формулы (7).* По даннымъ  $D$ ,  $b$  и  $\mu$ , давленіе пружинъ  $p$  можетъ быть приблизительно вычислено по теоретической формулѣ (7). Приложимъ ее къ испытаннымъ нами пружинамъ и посмотримъ, насколько она даетъ результаты, сходные съ дѣйствительностью.

*Машина (а).*  $D = 71,3$  цтм.,  $b = 1,4$  цтм.,  $\mu = 1,037$ ; коэффициентъ упругости для чугуна  $E = 1.000,000$  клг. на 1 □ цтм. По формулѣ (7) давленіе пружинъ на стѣнки цилиндра:

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{E}{\mu} \left( \frac{b}{D} \right)^3 (\mu - 1) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1.000,000}{1,307} \left( \frac{1,4}{71,3} \right)^3 (1,037 - 1) = 0,18 \text{ клг. на 1 □ цтм. или } 0,18 \text{ атмосфер.}$$

На основаніи опыта  $p = 0,20$  атмосфер. (см. выше).

*Машина (б).*  $D = 81$  цтм.,  $b = 1,8$  цтм.,  $\mu = 1,02$ ; для стали  $E = 2.000,000$  клг. на 1 □ цтм.

По формулѣ (7)  $p = \frac{2}{3} \cdot \frac{2.000,000}{1,02} \left( \frac{1,8}{81} \right)^3 (1,02 - 1) = 0,278$  клг. на 1 □ цтм. или 0,278 атмосфер. На основаніи опыта  $p = 0,233$  атмосферы (см. выше).

*Машина (д).*  $D = 40,7$  цтм.,  $b = 1,2$  цтм.,  $\mu = 1,02$  и  $E = 1.000,000$  клг. на 1 □ цтм. По формулѣ (7):  $p = \frac{2}{3} \cdot \frac{1.000,000}{1,017} \left( \frac{1,2}{40,7} \right)^3 (1,017 - 1) = 0,283$  клг. на 1 □ цтм. или 0,283 атмосфер. На основаніи опыта (см. выше)  $p = 0,16$  атмосфер.

*Машина (е).*  $D = 50,9$  цтм.,  $b = 1,7$  цтм.,  $\mu = 1,021$ ,  $E = 1.000,000$  клг. на 1 □ цтм. По формулѣ (7):  $p = \frac{2}{3} \cdot \frac{1.000,000}{1,021} \left( \frac{1,7}{50,9} \right)^3 (1,021 - 1) = 0,511$  клг. на 1 □ цтм. или 0,511 атмосфер. На основаніи опыта  $p = 0,454$  атмосфер.

Исключая случая (д), наша формула (7) даетъ результаты довольно близкіе съ практикой и потому она можетъ быть употребляема для валовыхъ расчетовъ при проектированіи машинъ. Значительная разница противъ опытовъ для машины (д), по всей вѣроятности, зависить отъ того, что коэффиц. упругости, принятый въ 1.000,000 клг., великъ для матеріала этихъ пружинъ. Пружины эти весьма мягки, требуя всего нагрузки  $P = 7$  клг. для сжатія пружины на 22 м.м. по окружности. Намъ неизвѣстенъ составъ шихты, изъ которой отливались эти кольца.

*Поршень локомотива Сѣверной желѣзной дороги, во Франціи.*

(Фиг. 13).

Внутренній діам. цилиндра  $D = 420$  м.м.

Діаметръ тѣла поршня  $D_2 = 416$  м.м.

$$\text{Зазоръ } e_0 = \frac{D - D_2}{2} = 2 \text{ м.м.}$$



Средній діам. разведеннаго кольца  $D_1 = 429$  м.м.

Отношеніе  $\mu = \frac{D_1}{D_2} = 1,022$ .

Разводъ пружины  $x = 30$  м.м.

Ширина пружинъ  $a = 36$  м.м.

Толщина пружинъ  $b = 12,5$  м.м.

Число пружинъ (стальныхъ) = 2.

Примѣнимъ нашу (7) формулу къ этому поршню. Давленіе пружинъ на стѣнки цилиндра будетъ равно:

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{2.000.000}{1,022} \left( \frac{1,25}{42} \right)^3 (1,022 - 1) = \text{около } 0,60 \text{ клг. на } 1 \square \text{ цгм.}$$

или 0,60 атмосф., между тѣмъ Резаль, по своей теоріи, даетъ значительно большую цифру, свыше 1 атмосферы, а именно 1,32 атм. Поэтому мы и высказали въ началѣ этой статьи наше мнѣніе о преувеличенности результатовъ Резаля.

*Поршень пароваго цилиндра при воздуходувной машинѣ упрздненнаго Лисичанскаго завода. (Фиг. 14).*

Въ 1869 г. авторомъ, въ числѣ прочихъ механизмовъ для Лисичанскаго завода, была устроена паровая балансирная воздуходувная машина въ 120 п. л. Распредѣленіе пара въ паровомъ цилиндрѣ совершается четырьмя корнуэльскими клапанами. На фиг. 14 представленъ поршень этого цилиндра, съ 4-мя тонкими пружинами изъ незакаленной, мягкой литой стали, по системѣ Рамсботома.

Внутренній діаметръ пароваго цилиндра  $D = 863$  мм.

Діаметръ тѣла поршня  $D_2 = 860$  мм.

Зазоръ между поршнемъ и цилиндромъ  $e_0 = \frac{D - D_2}{2} = 1\frac{1}{2}$  мм.

Наружный діаметръ обточеннаго кольца, до разрѣза его,  $D_1 = 914$  мм.

$\mu = \frac{D_1}{D} = 1,06$ .

Ширина пружинъ  $a = 12,7$  мм.

Толщина >  $b = 12,7$  мм.

Глубина выемокъ = 12,7 мм.

По разрѣзѣ кольца, оно вторично обточкѣ не подвергалось, и плотное прилеганіе его къ стѣнкамъ цилиндра было (по тонкости колець) достигнуто ударами молотка (черезъ дерево), по внутренней поверхности пружинъ, и окончательнымъ прискабливаніемъ ихъ къ цилиндру. Концы пружинъ весьма легко можно было свести рукой. По формулѣ (7) давленіе пружинъ на стѣнки цилиндра равно:

$$p = \sqrt[2]{\frac{2.000.000}{1,06}} \left( \frac{1,27}{86,3} \right)^3 (1,06 - 1) = 0,24 \text{ клгр. на } 1 \square \text{ цсм.}$$

или 0,24 атмосферы.

Упругость пара въ котлахъ 3 атмосф., слѣдов.  $\varphi = \frac{0,24}{3} = \frac{1}{12}$  кругл. ч.

Діаграмма, снятая индикаторомъ *Rivarda* (фиг. 14 bis) показываетъ, что линия противодѣйствія почти совпадаетъ съ атмосферной линіей, при 12 оборотахъ машины въ 1 м., что свидѣтельствуетъ, между прочимъ, и о герметичности поршня. Приложивъ, на ходу машины, ухо къ одеждѣ пароваго цилиндра, никакого шипѣнія не было слышно, исключая обыкновеннаго шороха отъ легкаго тренія пружинъ о стѣнки цилиндра.

На основаніи изслѣдованій настоящей статьи, мы приходимъ къ слѣдующему положенію: что при тщательной пригонки поршневыхъ пружинъ, для герметичности поршня вполне достаточно давленіе ихъ на стѣнки цилиндра въ  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  атмосферы.

Приэтомъ, однако, слѣдуетъ замѣтить, что давленіе ( $p$ ) есть то, которое соотвѣтствуетъ только упругой силѣ пружинъ. Полное же давленіе на пружины, кромѣ того, зависитъ отъ разности давленія пара на внѣшнюю и внутреннюю поверхность пружинъ. Нижеслѣдующій расчетъ покажетъ намъ, что паръ, имѣющій доступъ чрезъ стыки пружинъ къ внутренней ихъ поверхности, давить на нихъ полною силою, между тѣмъ какъ снаружи давленіе пара на пружину зависитъ отъ степени тщательности пригонки.

#### *Давленіе пара на внутреннюю поверхность пружинъ.*

Возьмемъ для примѣра 25 сильную машину ( $d$ ). Число оборотовъ машины въ 1 м. = 60, слѣдовательно одному ходу поршня соотвѣтствуетъ 0,5 секунд. времени.

Концы сжатыхъ пружинъ до діаметра цилиндра не сходятся на 4 мм.; зазоръ между цилиндромъ и поршнемъ =  $1\frac{1}{2}$  мм. Слѣдовательно, чрезъ отверстіе площадью  $\omega = 4 \times 1,5 = 6 \square \text{ м.}$  или  $\omega = 0,00006 \square \text{ м.}$  паръ имѣетъ доступъ къ внутренней поверхности пружинъ.

Объемъ пара, соотвѣтствующій 1 секундѣ:

$$= k \omega \sqrt{\frac{g(p-p_0)}{\delta}}$$

$k = 0,65$  — коэффициентъ расхода.

$\omega = 0,00006 \square \text{ м.}$

Ускореніе силы тяжести  $g = 9,81 \text{ м.}$

$p$  — давленіе пара (въ 3 атм.) въ клгр. на 1  $\square \text{ м.} = 3 \times 10334.$

$p_0$  — давленіе атмосферы = 10334 клгр. на 1  $\square \text{ м.}$



Въ расчетъ взято среднее давленіе  $\frac{p-p_0}{2}$ , потому что давленіе на днѣ выемокъ поршня, по мѣрѣ притока пара, будетъ постепенно увеличиваться отъ  $p_0$  до  $p$ .

$\delta = 1,163$  клгр. вѣсъ 1 куб. метра пара, соотвѣтствующій средней упругости пара въ 2 атмосферы.

$$Q^{m.c.} = 0,65 \times 0,000006 \sqrt{\frac{9,81 \times 20668}{1,163}} = 0,0000039 \times 418 \text{ м.} = 0,00163 \text{ куб. метр.}$$

Діаметръ цилиндра  $D = 407$  мм.

Глубина выемокъ = 14 мм.

Толщина пружинъ = 12 мм.

Зазоры  $e_0 = 1\frac{1}{2}$  мм.

Объемъ кольцеобразнаго пространства между внутреннею поверхностью пружины и дномъ выемки =  $\pi [407 - 2(14 + 1,5)] \times [(14 + 1,5) - 12] = 1181 \times 3,5 = 4134$  куб. миллим. = 0,0000041 куб. метра.

Этотъ объемъ такъ ничтоженъ по сравненію съ объемомъ пара, притекающаго чрезъ щели пружинъ во внутренность выемокъ =  $\frac{0,00163}{2} = 0,00081$  куб. м. при одномъ ходѣ, что можно принять, что паръ на внутреннюю поверхность пружинъ давить полною упругостью. Устройство стыковъ пружинъ въ *покрой* (фиг. 13) или просто *наискосъ* (фиг. 10) въ этомъ отношеніи безразлично.

#### Давленіе пара на вытнннюю поверхность пружинъ.

Это давленіе, зависящее отъ точности пригонки соприкасающихся поверхностей, можетъ быть опредѣлено только весьма приблизительно ниже слѣдующимъ методомъ.

Мы имѣемъ двѣ чугуныя пластинки съ проскобленными (по методу Уитворта) лицевыми поверхностями, изготовленными около двадцати лѣтъ тому назадъ, на фабрикѣ *Модзле* (въ Лондонѣ). Отъ времени правильность лицевыхъ поверхностей нѣсколько измѣнилась, такъ что при положеніи пластинокъ одна на другую, онѣ, въ сухомъ состояніи, не притягиваются (не прилипаютъ) одна къ другой. Будучи-же смазаны каплей масла на лицевыхъ поверхностяхъ, одною пластинкою можно поднять другую не только тогда, когда онѣ по всему протяженію прилегаютъ одна къ другой <sup>1)</sup>, по еще и тогда, когда ширина поверхности прикосновенія всего  $x = 5$  мм., (см. фиг. 15 Т. II).

<sup>1)</sup> Предварительнымъ движеніемъ одной пластинки по другой, по возможности изгоняется воздухъ въ плоскости прикосновенія.

Длина пластинокъ 32 мм., ширина 26 мм. и толщина  $9\frac{1}{2}$  мм. Вѣсъ каждой 57 граммовъ = 0,057 клг. Сила притяженія (прилипанія) пластинъ:

$$P = Gy \frac{2}{x} = 0,057 \times 16 \times \frac{2}{5} = 0,365 \text{ клг.}$$

Поверхность прикосновенія =  $5 \times 26 = 130$  □ мм. = 1,3 □ цмт.

Сила прилипанія на 1 □ цент. площади =  $\frac{0,365}{1,3} = 0,281$  клг., или 0,281 атмосферы.

Предполагая, что сила прилипанія происходитъ исключительно подъ вліяніемъ атмосфернаго давленія <sup>1)</sup>, можно принять, что на протяженіи 1 — 0,281 = 0,719 поверхности прикосновенія, воздухъ имѣетъ свободный доступъ.

При полномъ прикосновеніи обѣихъ пластинъ, усиліе, которое въ состояніи преодолѣть силу прилипанія, было опредѣлено, посредствомъ пружиннаго прибора, въ 2 фунт. = 0,82 клг. Давленіе на 1 □ цент. поверхности прикосновенія =  $\frac{0,82}{3,2 \times 2,6} =$  около 0,1 киллогр. или 0,1 атмосферы. Слѣдов. на кромкахъ прикосновеніе пластинъ повидимому было болѣе точное, нежели въ срединѣ.

Въ музеумѣ Горнаго Института имѣются двѣ прискобленныя чугуныя доски большихъ размѣровъ: длиною 305 мм., шириною 208 мм. при вѣсѣ каждой 10,7 клг. Доски эти притягиваются одна къ другой въ сухомъ состояніи. При самой незначительной смазкѣ лицевыхъ поверхностей костянымъ масломъ, притяженіе досокъ имѣетъ мѣсто при  $x = 115$  мм. (фиг. 15). При уменьшеніи  $x$ , верхняя доска опрокидывается вправо. Сила прилипанія при этомъ:

$$P = \frac{10,7 \times 152,5}{57,5} = 28,38 \text{ клг.}$$

Поверхность прикосновенія =  $208 \times 115 = 23920$  □ мм. = 239,2 □ цмт.

Сила прилипанія на 1 □ цмт. поверхности прикосновенія = 0,12 клг., или 0,12 атмосферы. Эти наблюденія, противъ ожиданія, указываютъ на относительно малую силу прилипанія прискобленныхъ поверхностей. Повидимому можно принять, что только на 0,1 (до 0,28) полной поверхности прикосновенія происходитъ математически точное прилеганіе, а на остальныхъ 0,9 (до 0,72) воздухъ имѣетъ свободный доступъ.

Предположивъ, что ту-же степень точности пригонки имѣютъ поршневыя пружины, при давленіи пара въ 3 атмосферы, можно принять, что полное давленіе поршневыхъ пружинъ на стѣнки цилиндра будетъ равно:

<sup>2)</sup> По опытамъ *Тундалла* притяженіе тщательно прискобленныхъ пластинъ въ известной степени имѣетъ мѣсто и въ безвоздушномъ пространствѣ, причемъ очевидно дѣйствуютъ частичныя силы; см. соч.: „*Die Messmaschine von Whitworth*“ von *Goodeve & Schelley*. Jena. 1879.



$3(1-0,9) + \frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{5}$  атм. = 0,50 до 0,55 атмосфер.

Предлагая эти наши изслѣдованія, мы отнюдь не считаемъ вопросъ о давленіи поршневыхъ пружинъ вполне исчерпаннымъ.

### В) Устойчивые и неустойчивые центробѣжные регуляторы.

Центробѣжные регуляторы, съ самаго начала появленія паровой машины и по настоящее время, по своей простотѣ имѣютъ исключительное примѣненіе при паровыхъ машинахъ. Попытки замѣнить ихъ другими, по теоріи болѣе совершенными устройствами, до сихъ поръ не увѣщались успѣхомъ. Вполнѣ равномерное движеніе машинъ на практикѣ едва ли когда нибудь будетъ достигнуто; та-же степень равномерности, каковая вызывается потребностями современныхъ техническихъ производствъ, даже самыхъ утонченныхъ, каковы: прядильное и ткацкое производства, вполнѣ достигается правильно устроеннымъ центробѣжнымъ регуляторомъ. Со временъ Уатта, можно отмѣтить слѣдующіе главные періоды въ исторіи развитія центробѣжнаго регулятора: устройство *параболическаго* или скорѣе *псевдопараболическаго* регулятора, съ перекрещивающимися ручками; устройство малыхъ быстровращающихся регуляторовъ съ тяжелыми муфтами, по системѣ *Портера* и, наконецъ, появленіе упрощенныхъ псевдопараболическихъ регуляторовъ *Пролля*, получившихъ въ повѣйшее время весьма обширное распространеніе при паровыхъ машинахъ.

#### Теорія центробѣжныхъ регуляторовъ.

Означимъ (фиг. 1, Таб. П) чрезъ  $\frac{Q}{2}$  вѣсъ каждаго шара; вѣсъ обоихъ =  $Q$  клг.;  $G$  клг. вѣсъ муфты,  $F = Gy/x$  — вѣсъ муфты, отнесенный къ центру тяжести шаровъ,  $y$  — полный ходъ муфты и  $x$  соотв. ходъ шаровъ. Высотою регулятора  $h$ , какъ извѣстно, называется кратчайшее разстояніе отъ вершины  $o$ , до линіи, соединяющей центры тяжести шаровъ.

На каждый шаръ, при вращеніи регулятора, дѣйствуютъ двѣ силы:

1) *перпендикулярно* къ оси регулятора, центробѣжная сила  $F_1 = \frac{Q}{g \cdot 2} w^2 r$  и

2) *параллельно* оси  $F_2 = \frac{Q + F}{2}$ . Вѣсомъ ручекъ, по легкости ихъ, можно пренебречь.  $w$  — угловая скорость и  $g = 9,81$  м. ускореніе силы тяжести.

Очевидно, что для равновѣсія шаровъ направленіе равнодѣйствующей силы  $F_0$  должно пересѣкать вершину регулятора  $o$ . Изъ подобія прямоугольниковъ имѣемъ слѣдующую пропорцію:

$$\frac{h}{r} = g \frac{Q+F}{Qw^2r} \dots \dots \dots (1).$$

Угловая скорость  $w = \frac{2\pi.n}{60}$ , гдѣ  $n$  число оборотовъ оси регулятора въ 1 м. Слѣдов.

$$h = g \left( \frac{60}{2\pi} \right)^2 \frac{Q+F}{n^2 \cdot Q} = \frac{894}{n^2} \left( 1 + \frac{F}{Q} \right) \dots \dots (2).$$

Нормальное число оборотовъ въ 1 м.:

$$n = \sqrt{\frac{894}{h} \left( 1 + \frac{F}{Q} \right)} \dots \dots \dots (3).$$

Съ увеличеніемъ или уменьшеніемъ  $n$ , происходитъ увеличеніе или уменьшеніе центробѣжной силы, причемъ направленіе равнодѣйствующей  $F_0$  (фиг. 1) уклоняется вверхъ или внизъ и равновѣсіе регулятора нарушается и шары начинаютъ въ первомъ случаѣ подниматься, а во второмъ — опускаться.

Полная величина хода муфты ( $y$ ), а слѣдов. и шаровъ ( $x$ ), должна соответствовать размѣрамъ регулирующаго прибора. При регулированіи клапаномъ посредствомъ *суженія*, верхнему крайнему положенію шаровъ должно соответствовать запертое состояніе клапана, а нижнему — вполнѣ открытое его состояніе. При регулированіи степенью отсѣчки, при высшемъ положеніи шаровъ отсѣчка должна = 0, а при низшемъ — разширеніе должно быть *наименьшее* и степень отсѣчки, смотря по системѣ золотниковъ  $\frac{1}{2}$  до 1 хода.

*Крайніе предѣлы числа оборотовъ регулятора, соответствующіе низшему и высшему положенію шаровъ* (фиг. 2).

Означивъ чрезъ  $h_1$  и  $h_2$  высоты регулятора, соответствующія наибольшему и наименьшему числу оборотовъ его  $n_1$  и  $n_2$  въ 1 м., на основаніи формулы (3) имѣемъ:

$$n_1 = \sqrt{\frac{894}{h_1} \left( 1 + \frac{F}{Q} \right)} \quad \text{и} \quad n_2 = \sqrt{\frac{894}{h_2} \left( 1 + \frac{F}{Q} \right)} \dots \dots (4).$$

$$\text{Отсюда:} \quad \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \dots \dots \dots (5).$$

*Степень чувствительности регулятора ( $\mu$ ).*

Означимъ чрезъ  $f$  — вредныя сопротивленія тренія регулятора, отнесенныя къ центру тяжести шаровъ. Вслѣдствіе тренія, шары выходятъ изъ состоянія равновѣсія только при извѣстномъ числѣ оборотовъ  $n'$ , большемъ или  $n''$  меньшемъ нормальнаго (равновѣснаго) числа оборотовъ  $n$ .

Отношеніе  $\mu = \frac{n}{n' - n''}$  очевидно измѣряетъ собою степень чувствительности регулятора.



$$n' = \sqrt{\frac{894}{h} \frac{(Q+F+f)}{Q}} \quad \text{и} \quad n'' = \sqrt{\frac{894(Q+F-f)}{hQ}} \quad . \quad . \quad (6).$$

Отсюда  $(n')^2 - (n'')^2 = (n' - n'')(n' + n'') = \frac{894 \times 2f}{hQ}$ ;

$$n' - n'' = \frac{894 \times 2f}{hQ} : 2 \sqrt{\frac{894}{h} \left( \frac{Q+F}{Q} \right)}, \quad \text{потому что}$$

$$n = \frac{n' + n''}{2}, \quad \text{см. форм. (3)}.$$

Произведя дѣйствіе, получимъ:  $n' - n'' = \frac{f \sqrt{894}}{\sqrt{hQ(Q+F)}}$ .

Степень чувствительности:

$$p = \frac{n}{n' - n''} = \sqrt{\frac{894(Q+F)}{hQ}} : \frac{f \sqrt{894}}{\sqrt{hQ(Q+F)}} = \frac{Q+F}{f} \quad . \quad . \quad (7)$$

Слѣдов. увеличить степень чувствительности регулятора возможно троякимъ путемъ: уменьшеніемъ  $f$  и увеличеніемъ  $Q$  или  $F$ . Уменьшенія  $f$  достигаютъ *слабою* (неугодно) сборкою частей регулятора и хорошею смазкою его. Для каждой системы регулятора  $f$  есть болѣе или менѣе постоянная величина. Увеличеніе вѣса шаровъ  $Q$  имѣетъ недостатокъ увеличенія размѣровъ регулятора. Регуляторъ при этомъ выходитъ грузнымъ и число оборотовъ его небольшое (см. форм. 3). Гораздо удобнѣе увеличивать вѣсъ муфты ( $F$ ), что и составляетъ, какъ извѣстно, изобрѣтеніе американца *Портера*.

Въ регуляторахъ *Портера*  $\frac{F}{Q} = 3$  до 5 и болѣе. Муфта  $G$  (фиг. 3) весьма удобно помѣщается между спицами регулятора. Число оборотовъ такого регулятора значительно больше, нежели уаттовскаго, см. форм. (3), а именно въ отношеніи:

$$\sqrt{\frac{Q+F}{Q}},$$

потому что для уаттовскаго регулятора  $F$  близко=0.

Число оборотовъ регулятора *Портера* въ 2, 3 и болѣе разъ превосходитъ число оборотовъ соотв. паровой машины. Передача движенія регулятору, отъ вала машины, совершается ремнемъ или, лучше, *парою* коническихъ шестеренъ. Регуляторы *Портера* отличаются компактностью устройства.

При нарушеніи равновѣсія, при регуляторахъ *Портера* колебанія шаровъ гораздо менѣе чувствительны, нежели при уаттовскихъ регуляторахъ, съ легкой муфтой.

### Параболическій регуляторъ.

Регуляторы (фиг. 1 — 2) суть такъ называемыя *статическіе* регуляторы, при которыхъ каждому положенію шаровъ соотвѣтствуетъ опредѣленная скорость. Они допускаютъ измѣненіе числа оборотовъ регулятора (и соотвѣтственно машины) въ крайнихъ предѣлахъ отъ  $n_1$  до  $n_2$ , см. форм. (4).

Въ *астатическихъ* или *изохроническихъ* регуляторахъ колебаніе  $n_1 - n_2 = 0$ , т. е. шары приходятъ въ равновѣсіе только при одной опредѣленной скорости, или числѣ оборотовъ  $n$ .

Формула (3) показываетъ, что постоянности  $n$  можно достигнуть только при постоянномъ  $h$ . Слѣдов. астатическій регуляторъ есть таковой, при которомъ высота ( $h$ ) остается постоянною при всякомъ положеніи шаровъ. Такому условію, какъ извѣстно, удовлетворяетъ *параболическій* регуляторъ, изобрѣтенный г. Франкомъ въ 1848 г. (фиг. 4). Если центръ тяжести шаровъ заставить двигаться по параболѣ  $ABC$ , то очевидно, что каждый разъ равновѣсіе шаровъ будетъ имѣть мѣсто, когда направленіе равнодѣйствующей силы  $F_0$  будетъ нормально къ касательной кривой  $ABC$ . Къ фиг. (4) безъ измѣненій примѣнима теорія, выведенная для фиг. 1. Высота регулятора  $h$  есть *поднормальная* кривой  $ABC$ . Парабола, какъ извѣстно, имѣетъ свойство, что *поднормальная* ея есть величина постоянная. Слѣдов. для полученія постоянной высоты ( $h$ ), при всякомъ положеніи шаровъ, центры тяжести шаровъ должны перемѣщаться по параболѣ  $ABC$ , коей уравненіе:

$$y^2 = 2hx \dots \dots \dots (8).$$

$B$ —вершина параболы.

Но такъ какъ точное изготовленіе изъ металла параболической дуги  $ABC$  весьма затруднительно, и кромѣ того, при движеніи шаровъ по такой дугѣ происходитъ значительное треніе, то было предложено параболическіе регуляторы замѣнить болѣе простыми для изготовленія и дающими меньшее треніе *псевдопараболическими* или *псевдоастатическими* регуляторами, съ *перекрещивающимися* ручками (фиг. 5), въ которыхъ часть *параболы* замѣнена близкою къ ней по очертанію дугою круга.

*Примѣръ.* Построить *псевдопараболическій* регуляторъ при числѣ оборотовъ оси его въ 1 м.  $n=120$  и при  $\frac{F}{Q} = 3$  (фиг. 6). Высота регулятора опредѣлится по формулѣ (2):

$$h = \frac{894}{(120)^2} \times 4 = 0,248 \text{ м.}$$

Полный ходъ шаровъ примемъ  $x=50$  мм. = 0,05 м.; уголъ  $\alpha=35^\circ$ .  $y=0,248$ .  $tg. \alpha=0,248 \times 0,7=0,174$  м.

По формулѣ (8) соотв.  $x = \frac{(0,174)^2}{2 \times 0,248} = 0,061$  м.



Ординатамъ  $y_1$  и  $y_2$  соотвѣтствуютъ абсциссы:

$$x_1 = 0,061 + 0,025 = 0,086 \text{ м.}$$

$$x_2 = 0,061 - 0,025 = 0,036.$$

Ординаты  $y_1 = \sqrt{0,496 \times 0,086} = \sqrt{0,427} = 0,207 \text{ м.}$

$$y_2 = \sqrt{0,496 \times 0,036} = \sqrt{0,0176} = 0,133 \text{ м.}$$

Построеніе чертежа весьма явственно усматривается изъ фигуры 6. о есть ось вращенія ручки для праваго шара. Три точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  принадлежатъ параболѣ, коей вершина находится въ  $B$ . Регуляторъ почти изохроническій, потому что  $h_2 = h_1 = 0,98h$ . При колебаніи шаровъ вверхъ и внизъ отъ пункта  $B$ , на небольшую высоту  $h$ —почти не измѣняется. Далѣе по мѣрѣ приближенія къ  $A$  и  $C$  высота регулятора уменьшается. Такой регуляторъ (фиг. 6), въ которомъ съ повышеніемъ и пониженіемъ шаровъ высота ( $h$ ) уменьшается, мы назовемъ предельнымъ псевдо астатическимъ регуляторомъ.

Фиг. 6 можно разбить на двѣ фиг. 6-bis и 6-bis,bis. Фиг. 6-bis представляетъ регуляторъ, у котораго съ повышеніемъ шаровъ высота ( $h$ ) постоянно уменьшается, что вполне соотвѣтствуетъ теоріи (см. форм. 2).

Такіе псевдоастатическіе регуляторы называются устойчивыми (см. далѣе). Напротивъ того, регуляторъ, представленный на фиг. 6-bis, bis, есть такъ называемый неустойчивый псевдоастатическій регуляторъ, какихъ должно всегда избѣгать. Здѣсь, въ противность теоріи центрбѣжнаго регулятора, съ пониженіемъ шаровъ,  $h$  уменьшается, а съ повышеніемъ ихъ — увеличивается.

### Недостатки изохроническаго (параболическаго) регулятора.

Прежде параболическій регуляторъ считался наиболѣе совершеннымъ, потому что въ равновѣсіе онъ приходитъ постоянно при одномъ и томъ же нормальномъ числѣ оборотовъ  $n$ , такъ какъ высота его  $h$  есть постоянная величина (см. форм. 2). Слѣдов. только параболическій регуляторъ въ состояніи сохранить машинѣ ея нормальную скорость, при какой-бы ни было работѣ сопротивленія. Но подобный взглядъ имѣеть недостатокъ односторонности. Приэтомъ обращено вниманіе только на статическое (равновѣсное) состояніе регулятора и совершенно игнорируется его динамическимъ состояніемъ, т. е. когда шары регулятора перемѣщаются изъ одного равновѣснаго положенія въ другое. Это передвиженіе шаровъ имѣеть рѣшительное вліяніе на равномѣрность хода машины и въ этомъ отношеніи, какъ увидимъ далѣе, параболическій регуляторъ уступаетъ въ дѣйствиіи первоначальному уаттовскому регулятору.

Переходъ шаровъ отъ одного равновѣснаго положенія къ другому долженъ совершаться по возможности правильно, безъ колебаній. Для равне-



всѣя регулятора необходимо *двойное* условіе: 1) отношеніе  $\frac{h}{n}$  должно соотвѣств. формуль (2) и 2) работа двигателя ( $D$ ) должна = работѣ сопротивленія ( $C$ ). При соблюденіи только одного изъ этихъ условій, равновѣсіе регулятора не можетъ имѣть мѣста.

Въ регуляторѣ *Уатта*, съ увеличеніемъ  $n$ ,  $h$  уменьшается и наоборотъ; слѣдовательно регуляторъ этотъ относится къ *устойчивымъ*. Допуская значительныя колебанія въ числѣ оборотовъ машины  $n_1$ — $n_2$ , при крайнихъ положеніяхъ шаровъ, этотъ регуляторъ обладаетъ свойствомъ спокойнаго перехода изъ одного равновѣснаго состоянія въ другое, вслѣдствіе чего, въ періоды, когда работа сопротивленія устанавливается довольно постоянною, онъ обезпечиваетъ равномерность хода машины.

Положимъ, что при числѣ оборотовъ регулятора (и машины) =  $n$ , установилось равновѣсіе шаровъ. Высота регулятора при этомъ =  $h$  (согласно форм. 2) и работа пара равна работѣ сопротивленія, т. е.  $D=C$ . Съ уменьшеніемъ  $C$ , подъ вліяніемъ избытка работы пара, ходъ машины будетъ ускоряться до извѣстнаго предѣла, сдерживаемаго уменьшеніемъ притока пара при подъемѣ шаровъ. Наконецъ, при нѣкоторомъ высшемъ положеніи шаровъ, снова настанетъ равновѣсіе при  $D'=C'$ , но при нѣсколько большемъ числѣ оборотовъ  $n'$ , которому соотвѣтствуетъ меньшая высота регулятора  $h'$ . Очевидно, что  $D' < D$  и  $C' < C$ . При увеличеніи работы сопротивленія, напротивъ того, ходъ машины нѣсколько замедляется, шары опускаются и наконецъ равновѣсіе достигается при  $D''=C''$  и числѣ оборотовъ  $n'' < n$  и высотѣ регулятора  $h'' > h$ .

При не очень быстромъ измѣненіи сопротивленія и при системѣ Портера, переходъ отъ одного равновѣснаго состоянія къ другому происходитъ правильно, безъ замѣтнаго колебанія шаровъ. Поэтому-то и дано названіе *устойчивыхъ* регуляторовъ такимъ, при которыхъ съ поднятіемъ шаровъ высота  $h$  уменьшается.

Примѣняя предъидущее разсужденіе къ параболическому регулятору, съ постоянною высотой  $h$ , не трудно видѣть, что подобный регуляторъ не можетъ дать правильнаго дѣйствія и онъ скорѣе содѣйствуетъ къ большей неравномерности хода машины. Возьмемъ регуляторъ съ постоянной высотой ( $h$ ), приходящій въ равновѣсіе *только* при нормальномъ числѣ оборотовъ  $n$ . Положимъ, что работа пара=работѣ сопротивленія, т. е.  $D=C$ . Съ уменьшеніемъ  $C$ , ходъ машины будетъ ускоряться, покуда уменьшенная работа пара будетъ = новой работѣ сопротивленія, т. е.  $D_1=C_1$ . Число оборотовъ регулятора при этомъ будетъ  $n' > n$  и равновѣсіе шаровъ не можетъ имѣть мѣста. Шары продолжаютъ подниматься, уменьшая притокъ пара. Наконецъ число оборотовъ машины будетъ снова =  $n$ , но при этомъ очевидно будетъ нарушено равновѣсіе работъ, и работа пара будетъ менше  $C_1$ . Подобныя же явленія замѣчаются и при увеличеніи  $C$ , причемъ ходъ



машины замедляется и, при иѣкоторомъ числѣ оборотовъ  $n_2 < n$ , достигается равновѣсіе между работою пара и сопротивленія, т. е.  $D_2 = C_2$  <sup>1)</sup>). Но равновѣсіе шаровъ приэтомъ не можетъ имѣть мѣста и они продолжаютъ опускаться ниже и т. д. Это-же самое, но еще въ большей степени относится къ такимъ регуляторамъ, у которыхъ съ увеличеніемъ  $n$  увеличивается  $h$  и наоборотъ. Такіе регуляторы, включая и параболическій, слѣдуетъ причислить къ *неустойчивымъ* регуляторамъ.

При нарушеніи равновѣсія между  $D$  и  $C$ , такіе регуляторы обнаруживаютъ значительно неспокойное состояніе и шары совершаютъ колебанія въ крайнихъ предѣлахъ, между нижнимъ и верхнимъ положеніемъ.

Наилучшими регуляторами слѣдуетъ признать *псевдо-астатическіе, устойчивые регуляторы, съ тяжелыми муфтами по системѣ Портера*. Доставляя вполне правильное регулированіе, они, по сравненію съ регуляторами *Уатта*, отличаются значительно меньшимъ отношеніемъ  $\frac{n_1}{n_2}$  (см. форм. 5).

Однако такіе псевдо-астатическіе регуляторы, съ перекрещивающимися ручками имѣютъ недостатокъ пѣкоторой громоздкости устройства, по сравненію съ регуляторами *Уатта* (см. фиг. 5 и 1). Но этотъ недостатокъ въ повѣйшее время устраненъ *Проллемъ*, примѣненіемъ изогнутыхъ ручекъ (фиг. 7). Въмѣсто длинныхъ ручекъ съ центромъ вращенія въ  $O$ , *Пролль* устраиваетъ болѣе короткія ручки, съ центромъ вращенія въ  $O_2$  и другими концами, соединенными шарниромъ  $O_3$  съ ручками регулятора. Перемѣщенію шарнира  $O_3$  по дугѣ  $m' n' o'$  соотвѣтствуетъ перемѣщеніе центра шаровъ по дугѣ  $mno$ , имѣющей центръ въ  $O$ .

*Примѣръ устойчиваго и неустойчиваго регулятора Пролля, на С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ* (фиг. 7 и 8).

Движителемъ повой вспомогательной механической мастерской и медальной палаты, на С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ, служить стѣнная 25 с. паровая машина съ золотниками извѣстной системы *Ридера*. Перемѣна отсѣчки совершается отъ регулятора. Въ началѣ мы проектировали обыкновенный регуляторъ системы *Портера*, но фирма *Нобеля*, исполнявшая постройку этой машины, поставила регуляторъ системы *Пролля*, размѣровъ показанныхъ на фиг. 8, несостоятельность котораго оказалась съ первыхъ же дней пуска въ ходъ машины. Ходъ машины былъ крайне неудовлетворителенъ; то движеніе машины сильно замедлялось, то оно ускорялось и шары регулятора принимали предѣльныя положенія: верхнее и нижнее. Такое неспокойное состояніе регулятора, очевидно, указывало на его *неустойчивость*, что и побудило насъ изслѣдовать вопросъ въ этомъ направленіи. Начертивъ шары въ трехъ положеніяхъ  $m$ ,  $n$  и  $o$  (фиг. 8) и

<sup>1)</sup> Гдѣ  $D_2$  и  $C_2$  болѣе  $D$  и  $C$ .

найдя центр дуги круга, проходящей через эти три точки, мы опредѣлили высоту регулятора, соответствующую *низшему, среднему и высшему* положенію шаровъ, причемъ оказалось, что:

$$h_2 = 384 \text{ мм.}$$

$$h = 448 \text{ „}$$

$$h_1 = 480 \text{ „}$$

т. е. съ повышеніемъ шаровъ высота регулятора увеличивается, слѣдовательно регуляторъ былъ *неустойчивый* и непригодный для регулированія ходомъ машины.

Среднее число оборотовъ машины въ 1 м. было также менѣе нормальнаго 60, а именно около 45. По вычисленію, нормальное число оборотовъ этого регулятора:

$$n = \sqrt{\frac{894}{0,448}} (1 + 3,6) = \text{около } 96.$$

$$\text{Число оборотовъ машины} = \frac{n}{2} = 48.$$

Вѣсъ двухъ шаровъ (безъ ручекъ)  $Q = 20$  к.г., вѣсъ муфты  $G = 36$  к.г. Полный ходъ шаровъ  $x = 38$  мм. и муфты  $y = 76$  мм. Вѣсъ муфты, отнесенный къ центру тяжести шаровъ  $F' = 36 \frac{76}{38} = 72$  к.г. Отношеніе  $F'/Q = \frac{72}{20} = 3,6$

На фиг. 7 представленъ предъидущій регуляторъ въ исправленномъ видѣ. Регуляторъ *устойчивый*; высота регулятора уменьшается съ повышеніемъ (удаленіемъ) шаровъ.

$$h_1 = 235 \text{ мм.}$$

$$h = 251 \text{ „}$$

$$h_2 = 264 \text{ „}$$

Полный ходъ шаровъ  $x = 48$  мм. и муфты 78 мм.

Вѣсъ частей регулятора, опредѣленный взвѣшиваніемъ, былъ слѣдующій: 1) Двухъ верхнихъ ручекъ 1,70 к.г. 2) муфты ( $G$ ) 30 к.г. 3) двухъ шаровъ съ отлитыми съ ними вмѣстѣ нижними ручками 24,03 к.г. 4) тяги, передающей движеніе отъ муфты регулятора къ разширительному золотнику 6 к.г.

Шары діам.  $5\frac{1}{2}'' = 0,14$  м. Объемъ шара:  $V = \frac{\pi d^3}{6} = 0,524 D^3 = 0,00144$  куб. метр. Вѣсъ одного чугуна шара  $= 7100 \times V = 10,22$  к.г., при вѣсѣ 1 куб. метр. чугуна  $= 7100$  к.г. Вѣсъ двухъ шаровъ 20,44 к.г., слѣдов. вѣсъ двухъ нижнихъ спиць  $= 24,03 - 20,44 =$  приблиз. 4 к.г.

Вслѣдствіе малого вѣса ручекъ и незначительности ихъ центробѣжной силы, вліяніемъ ихъ при расчетахъ можно совершенно пренебречь. Вѣсъ двухъ шаровъ можно принять  $Q = 20$  к.г. крул. ч. и вѣсъ муфты ( $G$ ) съ подвѣшенной къ ней тягой  $= 36$  к.г. Вѣсъ муфты, отнесенный къ центру тяжести шаровъ  $F' = 36 \frac{78}{48} = 58,5$ . Отношеніе  $\frac{F'}{Q} = \frac{58,5}{20} = 2,93$ .



Нормальное число оборотовъ регулятора, при среднемъ положеніи шаровъ:

$$n = \sqrt{\frac{894}{0,251}(1+2,93)} = 118,5. —$$

Соотв. число оборотовъ вала машины =  $n/2 = 59\frac{1}{4}$ . Отъ горизонтальнаго вала машины вертикальной оси регулятора движеніе передается помощію пары коническихъ шестеренъ, съ отношеніемъ числа зубцовъ  $\frac{2}{1}$ .

Смотря по работѣ сопротивленія, дѣйствительное число оборотовъ данной машины измѣняется въ предѣлахъ отъ 58—60 об. въ 1 м.

Число оборотовъ регулятора соотв. вышему положенію шаровъ:

$$n_1 = 118,5 \sqrt{\frac{0,251}{0,235}} = 122, \text{ а машины } 61.$$

Число оборотовъ регул. соотв. низшему положенію шаровъ:

$$n_2 = 118,5 \sqrt{\frac{0,251}{0,264}} = 115, \text{ а машины } 57\frac{1}{2}.$$

Разность  $61 - 57\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$  обор. въ 1 м.

Съ примѣненіемъ регулятора (фиг. 7), дѣйствіе машины сдѣлалось вполне удовлетворительнымъ. При дѣйствіи одной механической мастерской среднее число оборотовъ машины въ 1 м. почти постоянно = 60; муфта регулятора постоянно находится около средняго положенія и полное колебаніе не свыше 10 мм. =  $0,4'$ . При одновременномъ же дѣйствіи и медальныхъ (штамповочныхъ) прессовъ, требующихъ значительной силы, колебаніе муфты болѣе значительное. При пускѣ въ ходъ прессовъ муфта регулятора опускается почти въ нижнее положеніе (причемъ наибольшее количество пара выпускается въ цилиндръ). По окончаніи дѣйствія прессовъ муфта снова принимаетъ среднее положеніе. Наибольшее колебаніе муфты приэтомъ достигало 28 мм. Среднее число оборотовъ машины въ 1 м., наблюдаемое въ теченіи довольно продолжительнаго времени, измѣнялось въ крайнихъ предѣлахъ отъ 58 до 60.

Въ 25 сильной машинѣ печатнаго отдѣленія, при болѣе равномерномъ сопротивленіи, колебаніе муфты регулятора *Портера* обыкновенно не болѣе 3 мм.

При 100 сильной прокатной машинѣ съ регуляторомъ *Пролля*, при порожнемъ ходѣ прокатнаго стана, колебаніе муфты = 10 мм., а при прокаткѣ золота и серебра, оно увеличивается до 15 мм.

*Зависимость дѣйствія центробѣжнаго регулятора отъ характера исполнительныхъ механизмовъ.*

Регуляторы *прямаго дѣйствія*, *псевдо-астатическіе*, *устойчивые*, представителемъ коихъ является регуляторъ *Пролля-Портера*, признаются въ настоящее время наилучшими. Они вполне удовлетворяютъ потребностямъ

современной практики. Въ отношеніи *устойчивости* сходные съ регуляторами Уатта, по сравненію съ послѣдними они имѣютъ преимущество меньшей разности предѣльныхъ чиселъ оборотовъ регулятора  $n_1 - n_2$ , а слѣдов. и машины. Регуляторы псевдо-астатическіе обыкновенно проектируются такимъ образомъ, чтобы разность между наибольшимъ и наименьшимъ числомъ оборотовъ машины въ 1 м. не превосходила 2—3 оборотовъ, чего нельзя достигнуть регуляторами Уатта, при достаточной величинѣ хода шаровъ  $x$ .

Дѣйствіе даннаго регулятора тѣмъ правильнѣе, чѣмъ правильнѣе (постепеннѣе) измѣняется работа сопротивленія. При рѣзкихъ измѣненіяхъ въ работѣ сопротивленія, напримѣръ при прокатныхъ валахъ, штамповочныхъ прессахъ и т. п. скорость машины подвергается постояннымъ и значительнымъ измѣненіямъ, въ короткіе промежутки времени, хотя среднее число оборотовъ въ 1 м. перѣдко остается постояннымъ.

Вотъ нѣкоторыя наши наблюденія въ этомъ отношеніи, произведенныя на монетномъ дворѣ, при помощи секундомѣра. Посредствомъ секундомѣра мы отмѣчали время, соотвѣтствующее каждому 5-ти оборотамъ машины.

### 1) 100 сильная прокатная машина съ регуляторомъ Пролля.

Среднее число оборотовъ машины въ 1 м., при прокатѣ золота и серебра = 40. Слѣдов. 5 оборотамъ среднимъ числомъ соотв.  $t = \frac{60''}{8} = 7\frac{1}{2}$  секундъ времени. Между тѣмъ непосредственныя наблюденія показываютъ, что  $t$  измѣнялось въ крайнихъ предѣлахъ отъ 4 до 10 сек., но по большей части отъ 5 до 8 сек. При пропускѣ металла въ валкахъ скорость машины замѣтно замедлялась, а по выходѣ его изъ валковъ ходъ машины тотчасъ же ускорялся. Характеръ этихъ измѣненій зависитъ отъ длины и поперечнаго сѣченія прокатываемыхъ полосъ.

### 2) 25 сильная машина въ печатномъ отдѣленіи, съ регуляторомъ Портера.

Среднее число оборотовъ машины въ 1 м. постоянно = 60, слѣдов. 5 оборотамъ соотв.  $t = \frac{60}{12} = 5$  сек. По непосредственнымъ наблюденіямъ  $t$  = отъ 4 до 6 сек., т. е. скорость машины измѣнялась на 20% болѣе и столько же менѣе нормальной скорости.

### 3) 25 сильная машина при механической мастерской и медальной палатѣ.

Регуляторъ Пролля (фиг. 7). Среднее число оборотовъ въ 1 м. = 60, слѣдов. 5 обор. соотв. время  $t = 5$  сек. По измѣреніямъ найдено, что  $t$  из-



мѣнялось въ предѣлахъ отъ  $4\frac{1}{2}$  до  $6\frac{1}{2}$  сек., т. е. на 10% меньше и на 30% болѣе нормальнаго  $t$  или на 30% меньше и на 10% болѣе нормальной скорости.

Эти примѣры наглядно показываютъ, что при непрерывно измѣняющейся работѣ сопротивленія, въ короткіе промежутки времени, регуляторы не въ состояніи обезпечить машинѣ постоянную среднюю скорость въ каждый моментъ. Поэтому въ тѣхъ случаяхъ, когда по роду работъ нужно особенно равномерное движеніе, напримѣръ въ прядильныхъ и ткацкихъ фабрикахъ, стараются работу вести такимъ образомъ, чтобы въ извѣстные болѣе или менѣе продолжительные, періоды времени, работа сопротивленія, была по возможности постоянна, заставляя дѣйствовать непрерывно одинаковое число станковъ, что при однообразіи прядильнаго и ткацкаго производствъ легко достигается.

### *Графическіе приборы для контролированія равномерности хода машинъ.*

Для контролированія равномерности хода приводныхъ валовъ въ ткацкихъ и прядильныхъ фабрикахъ прежде примѣнялись особые контрольные часы съ двумя циферблатами. Стрѣлка одного изъ нихъ приводится въ дѣйствіе отъ часоваго механизма, а другаго — отъ приводаго вала, при посредствѣ извѣстнаго гибкаго сопряженія *Гука*. Разность показаній обѣихъ стрѣлокъ служитъ мѣриломъ равномерности хода приводныхъ валовъ. Подобные часы, между прочимъ, находятся въ дѣйствіи въ *Кренгольмской* бумаго-прядильной мануфактурѣ, близъ *Нарвы*, въ Сестрорѣцкомъ оружейномъ заводѣ и т. п. Въ *Кренгольмской* мануфактурѣ двигателемъ служатъ турбины *Жонваля*. Управление щитомъ производится отъ руки, и центробѣжный регуляторъ здѣсь играетъ роль указательнаго прибора <sup>1)</sup>. Нормальное число оборотовъ здѣшнихъ турбинъ 50 и оси регулятора 60 въ 1 м. Число оборотовъ послѣдней регулируется въ крайнихъ предѣлахъ между  $59\frac{1}{2}$  и  $60\frac{1}{2}$  т. е. въ предѣлахъ одного оборота.

Въ Сестрорѣцкомъ оружейномъ заводѣ имѣется нѣсколько колесъ и до 16-ти турбинъ, по большей части двойныхъ горизонтальныхъ, *Жонвалевскаго* типа, общемою силою 350 пар. л. Турбины эти, по сравненію съ извѣстными на Уралѣ турбинами *Рожекова*, отличаются болѣе компактнымъ устройствомъ, вслѣдствіе меньшаго горизонтальнаго разстоянія между обими направляющими колесами. Регулированіе силою турбинъ происходитъ самымъ несовершеннымъ образомъ, посредствомъ вращающихся клапановъ въ приводной трубѣ. Въ большой токарной, турбина силою въ 50 п. л. имѣетъ автоматическое регулированіе. Отъ регулятора устроены приводъ тоже къ

<sup>1)</sup> См. «О некоторыхъ Горнозаводскихъ машинахъ». Горный журналъ 1875 г.

вращающемуся клапану. Въ этомъ отдѣленіи имѣются контрольные часы. Одна изъ турбинъ въ Сестрорѣцкѣ, съ вертикальной осью, тоже Жонвалевская, и съ пятникомъ *Fossey* <sup>1)</sup>). Напоръ воды  $H =$  отъ 24 до 26 ф. Высокая вода спускается непосредственно въ Финскій заливъ.

Въ Кренгольмѣ строители предпочли ручное регулированіе щитомъ турбинъ. обстоятельнаго однако объясненія, почему они воздержались отъ автоматическаго регулированія, когда таковое съ большимъ успѣхомъ примѣняется при паровыхъ ткацкихъ фабрикахъ (между прочимъ и у насъ въ Москвѣ), мы не получили. Мы со своей стороны вручили одному изъ управляющихъ, г. *Андрѣ*, нами составленный эскизъ для автоматическаго регулированія ходомъ кренгольмскихъ турбинъ, но намъ неизвѣстно, былъ-ли этотъ приборъ тамъ испробованъ.

Вышеупомянутые контрольные часы имѣютъ тотъ недостатокъ, что за показаніями ихъ необходимо слѣдить по возможности въ короткіе промежутки времени, чтобы знать въ какое время и какимъ машинистомъ было сдѣлано упущеніе. Болѣе совершеннымъ для этой цѣли (т. е. контрольнымъ) приборомъ является вновь изобрѣтенный приборъ *Moscrop'a* <sup>2)</sup>, употребляемый въ прядильнахъ *Ланкашира* и введенный въ настоящее время при нѣкоторыхъ турбинахъ Кренгольмской мануфактуры, гдѣ мы и видѣли его въ дѣйствиіи лѣтомъ 1855 г. Приборъ этотъ (въ видѣ эскиза) изображенъ на фиг. 16, примѣрно въ  $\frac{1}{8}$  долю натуральной величины. Посредствомъ сильнаго часоваго механизма, съ гирей и малтикомъ, сообщается равномѣрное движеніе бумажной лентѣ, навивающейся на барабанъ *A*, часоваго механизма. Запасъ бумаги находится на барабанѣ *B*. Отъ регулятора *C*, приводимаго въ дѣйствіе посредствомъ ремня отъ турбиннаго вала, устроенъ приводъ къ угловому рычагу *E*, правый конецъ котораго пружиной *S* постоянно нажимается къ головкѣ втулки *N* регулятора. Къ стержню *F* укрѣпляется пишущій приборъ, состоящій изъ ролика *m* (взамѣнъ карандаша), смачиваемаго особымъ чернильнымъ составомъ, помѣщеннымъ въ коробкѣ *n* (фиг. 16-bis). Эксцентрикъ *r* служитъ тормазомъ для ролика *m*. При движеніи стержня *F* вправо, роликъ *r* свободно вращается по бумажной лентѣ, и, получая чернила вверху, чертитъ нижнимъ концомъ по бумагѣ. При движеніи же *F* влѣво, роликъ *m*, треніемъ повернувъ эксцентрикъ *r* внизъ, перестаетъ вращаться, и, двигаясь по бумагѣ безъ вращенія, содѣйствуетъ къ поддержкѣ пишущей кромкѣ постоянно чистою.

На фиг. 17, 18, 19 (Таб. I) представлены діаграммы въ натуральную величину, т. е. это суть копіи съ діаграммъ, полученныхъ приборами *Mascrop'a* въ Кренгольмѣ, и которыя были любезно вручены намъ г. *Андрѣ*.

Фиг. 17 и 18 относятся къ турбинѣ въ 1100 пар. л. при приводахъ,

<sup>1)</sup> На подобіе описаннаго въ Горномъ Журналѣ 1863 г. № 7.

<sup>2)</sup> Впервые описанный въ журналѣ „*Engineering*“ 1884, № 959.



состоящихъ изъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ валовъ и зубчатыхъ колесъ. Фиг. 19 относится къ новому отдѣленію, съ турбиною въ 1400 пар. л. Здѣсь примѣнена передача *пеньковыми* канатами, получившая въ повѣйшее время вообще большое распространеніе въ ткацкихъ и прядильныхъ фабрикахъ. Отъ вертикальнаго вала турбины Жонваля въ 1400 п. л. парюу копическихъ шестеренъ передается движеніе горизонтальному валу, на которомъ посаженъ громадный шкивъ діам. 24 ф., совершающій 60 оборотовъ въ 1 м. На поверхности его имѣется 34 желобка, вмѣщающіе пеньковые (или лучше бумажные) канаты, діам.  $1\frac{5}{8}$ " и передающихъ непосредственно движеніе приводнымъ валамъ, расположеннымъ въ 5-ти этажахъ зданія. Канаты смазываются графитовою мазью. Соединеніе концовъ канатовъ производится простымъ сплетеніемъ на длинѣ двухъ сажень. Когда замѣчается поврежденіе каната, что ясно обнаруживается отдѣленіемъ прядей, то его разрѣзываютъ и ставятъ новый канатъ. Посредствомъ легкихъ желѣзныхъ лѣстницъ и антресолей имѣется свободный доступъ ко всѣмъ шкивамъ и подушкамъ. Скорость канатовъ въ 1 сек.  $v = \frac{\pi \cdot 24 \cdot 60}{60} = 75$  фут. Каждый канатъ максимумъ передастъ силу въ  $\frac{1400}{34} = 41$  п. л. Одинъ рабочій спеціально приставленъ для надзора за состояніемъ канатовъ, потому что разрывъ каната на ходу машины можетъ причинить серіозныя послѣдствія.

Вслѣдствіе скользенія канатовъ, діаграммы этой турбины (фиг. 19) мѣлѣе правильны, нежели старыхъ турбинъ, съ зубчатымъ приводомъ. Надѣются, однако, при установленіи надлежащей натянутости канатовъ, устранить этотъ недостатокъ. Бумажныя ленты здѣсь имѣютъ такую длину, что на каждой помѣщается по 10 діаграммъ, подобныхъ фиг. 17—19. Ленты эти разграфлены вертикальными и горизонтальными линиями. Горизонтальныя линіи ( $\perp$ -ыя къ длинѣ ленты) находятся въ разстояніи одна отъ другой соотвѣтствующемъ 5-ти минутамъ. Центральная вертикальная линія (параллельная длинѣ ленты) (на фиг. 17—19 она имѣетъ горизонтальное положеніе) соотвѣтствуетъ 50 оборотамъ въ 1 м., т. е. нормальному числу оборотовъ турбины. Роликъ *m* при этомъ находится по срединѣ ширины бумажной ленты.

Слѣдующія двѣ параллельныя линіи соотвѣтствуютъ  $48\frac{1}{2}$  и  $51\frac{1}{2}$  оборотамъ въ 1 м. турбины. Далѣе 47 и 53 оборотамъ и еще далѣе  $45\frac{1}{2}$  и  $54\frac{1}{2}$  оборотамъ. На лѣво имѣются цифры, выражающія процентальное измѣненіе числа оборотовъ. Діаграммы фиг. 17—18 свидѣтельствуютъ о весьма удовлетворительной степени равномерности хода турбинъ въ Кренгольмѣ, такъ какъ наибольшія колебанія въ скорости не превышаютъ 2% и по большей части они = 1%. На фиг. 19 эти колебанія мѣстами доходятъ до 3%.

По остановкѣ дѣйствія машины, при опусканіи шаровъ регулятора, роликъ *m* отодвигается въ сторону, и черченіе діаграммы прекращается до новаго начала работы. Діаграмма фиг. 18 служитъ продолженіемъ діаграммы



фиг. 17, послѣ часовой остановки. Диаграммы эти являются превосходнымъ контролирующимъ средствомъ правильности дѣйствія машинъ. Всякая неравномерность въ ходѣ ясно видна, равнымъ образомъ извѣстно въ точности время, когда она произошла. Изъ диаграммъ усматривается и продолжительность времени дѣйствія и остановка машины. Приборы *Moscrop*'а полезны и при автоматическомъ регулированіи, такъ какъ таковое, при небрежности машиниста, тоже можетъ причинить неправильности въ ходѣ.

Примѣненіе этого прибора рекомендуется при числѣ оборотовъ не свыше 60 въ 1 м. При бѣльшей скорости, подъ вліяніемъ инерціи шаровъ регулятора, точность показаній въ извѣстной степени страдаетъ. Нѣтъ сомнѣній, однако, что этотъ недостатокъ современемъ будетъ устраненъ.

#### ЗАКРѢПЛЕНІЕ КАМЕННОЮ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОЮ КРѢПЬЮ ШАХТЫ, НА СОЛЯНОЙ КОПИ Г. МАРЕССВА И МИЛЕВСКАГО, ВЪ ВАХМУТСКОМЪ УѢЗДѢ ЕКАТЕРИНОСЛАВСКОЙ ГУБ.

Горн. Инж. И. Шостковскаго.

Въ настоящей замѣткѣ мною приводится краткое описаніе работъ по устройству каменной, водонепроницаемой крѣпи, причемъ главное вниманіе обращено на практическую сторону этого дѣла; что касается числовыхъ данныхъ, то, по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ, я могу привести только нѣкоторыя.

Вышеупомянутая шахта, до закрѣпленія ея каменною водонепроницаемою крѣпью, имѣла 12 гранное поперечное сѣченіе, діаметромъ въ 2 сажени (4,266 м.) и была закрѣплена сплошною вѣнцовой (дубовою) крѣпью, которая представляла только временное сооруженіе.

Послѣ углубленія шахты на 38 сажень (81 м.) былъ встрѣченъ 22 футовый (6,69 м.) пластъ ангидрита, который, по его плотности, крѣпости и мощности, можно было считать вполне благонадежнымъ основаніемъ для постоянной крѣпи.

Толщина этого ангидрита, равно какъ и всѣхъ остальныхъ породъ до соли включительно, была заранѣе точно опредѣлена при помощи буренія, произведеннаго мною въ 1883 г., съ тою цѣлью, чтобы убѣдиться въ существованіи вполне благонадежной залежи соли.

Ниже приведены въ послѣдовательномъ порядкѣ названія всѣхъ породъ, которыя были прорѣзаны шахтою до глубины 38 сажень (81 м.) съ обозначеніемъ ихъ толщины.

	саж.	арш.	вершк.	
1) Напосы. . . . .	6	—	12	13,331 м.
2) Пятнистая глина. . . . .	3	2	4	7,998 м.
3) Глинистый песчаникъ. . . . .	1	—	—	2,133 м.
4) Пятнистая глина . . . . .	3	2	8	8,169 м.
5) Глинистый песчаникъ. . . . .	1	—	14	2,708 м.



	саж.	арш.	верш.	
6) Песчаникъ . . . . .	—	1	4	2,346 м.
7) Пятнистая песчанистая глина . . . . .	—	2	4	1,599 м.
8) Красная сланцеватая глина . . . . .	—	—	10	0,444 м.
9) Крупнозернистый плотный песчаникъ <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	10	0,444 м.
10) Красная сланцеватая глина . . . . .	—	1	14	1,323 м.
11) Песчанистая глина . . . . .	1	—	—	2,133 м.
12) Красная сланцеватая глина . . . . .	—	—	12	0,533 м.
13) Песчанистая глина . . . . .	—	—	10	0,444 м.
14) Красная сланцеватая глина . . . . .	—	1	—	0,711 м.
15) Глинистый песчаникъ . . . . .	1	1	—	2,844 м.
16) Красная песчанистая глина . . . . .	2	2	—	5,688 м.
17) Глина съ гипсомъ и доломитомъ . . . . .	—	1	—	0,711 м.
18) Гипсъ . . . . .	—	1	—	0,711 м.
19) Пятнистая глина съ гипсомъ . . . . .	1	2	6	3,732 м.
20) Гипсъ . . . . .	—	1	4	0,888 м.
21) Пятнистая глина съ гипсомъ . . . . .	—	—	12	0,533 м.
22) Мелкозернистый гипсъ . . . . .	2	—	12	4,799 м.
23) Доломитъ . . . . .	—	—	12	0,533 м.
24) Песчанистая глина съ гипсомъ . . . . .	1	1	8	3,199 м.
25) Гипсъ . . . . .	—	2	10	1,866 м.
26) Песчанистая глина съ гипсомъ . . . . .	—	1	12	1,244 м.
27) Песчанистая глина . . . . .	4	1	4	9,427 м.
28) Ангидритъ съ доломитомъ . . . . .	3	—	12	6,932 м.

Изъ таблицы усматривается, что на глубинѣ около 25 сажень (53,325 м.) находится пластъ гипса (по каталогу № 22) толщиной болѣе 2 сажень (4,266 м.), причемъ этотъ послѣдній совершенно плотнаго сложенія, безъ трещинъ, а слѣдовательно могъ бы служить прекраснымъ основаніемъ для крѣпи, причемъ общая высота крѣпи уменьшилась бы на 13 сажень (27,729 м.) противъ настоящей. Это было упущено изъ виду моимъ предшественникомъ, который не оставилъ заплечиковъ въ вышеупомянутомъ гипсѣ.

Ниже этого гипса до 22 футоваго ангидрита не было соответственной породы и поэтому мнѣ пришлось выбрать ангидритъ основаніемъ для водонепроницаемой крѣпи.

Раньше, чѣмъ приступить къ описанію работъ каменной водонепроницаемой крѣпи, нужно сказать, какимъ образомъ былъ уменьшенъ притокъ воды въ шахту и вслѣдствіе этого облегчены впоследствии цементныя работы.

Первоначальный притокъ воды въ шахту равнялся 700 ведеръ въ часъ и вода шла, главнымъ образомъ, изъ плотнаго песчаника (обозначеннаго въ

<sup>1)</sup> Водоносный.

каталогъ № 9), разсѣченнаго во многихъ мѣстахъ трещинами, идущими по всевозможнымъ направленіямъ. Но, кромѣ того, немного воды шло изъ тонкихъ прослойковъ песчаника, лежащихъ между пластами глины; такихъ прослойковъ я насчиталъ 5.

Понятно, что при столь значительной водѣ, успѣхъ цементныхъ работъ былъ весьма сомнителенъ и, желая получить дѣйствительно водонепроницаемую крѣпъ, необходимо было какимъ нибудь образомъ уменьшить притокъ воды въ шахту.

Въ данномъ случаѣ былъ употребленъ слѣдующій пріемъ: на разстояніи около 5 саж. (12,665 м.) отъ капитальной шахты, ниже по паденію пластовъ была заложена небольшая шахта прямоугольнаго поперечнаго сѣченія 2 арш.  $\times$  3 арш. (1,407 м.  $\times$  2,133 м.); я буду называть ее водоотливною шахтою. Она была закрѣплена тоже сплошною вѣнцевою крѣпью.

Этой шахтою былъ прорѣзанъ водоносный песчаниковый пластъ и ниже его образованъ запасный колодезь для воды глубиною въ 2 саж. (4,266 м.).

Водоотливная шахта имѣетъ 20 саж. (42,660 м.) глубины и въ нее поставлены 2 насоса: 1) 10 дюймовый (0,253 м.) рудничный штанговый (давящій) насосъ, приводимый въ движеніе 12 сильной паровой машиною при помощи передаточнаго механизма, состоящаго изъ 1 пары зубчатыхъ колесъ (по недостатку мѣста), передаточнаго вала, кривошипа, шатуна и угольника и 2) насосъ американской системы „Блэкъ“, служившій запаснымъ насосомъ на случай серьезнаго поврежденія штанговаго насоса.

Насосъ „Блэкъ“ былъ поставленъ въ камерѣ, выработанной въ продольной стѣнѣ водоотливной шахты и вслѣдствіе этого занималъ въ пей немного мѣста, что было очень важно, такъ какъ штанговый насосъ самъ по себѣ уже сильно стѣснилъ шурфъ и добывать породу, опускать и поднимать рабочихъ и инструменты приходилось только одною бадьею при помощи коннаго ворота.

Послѣ окончанія запаснаго колодца водоотливной шахты было приступлено къ проведенію осушающихъ обводныхъ штрековъ.

Эти штреки имѣютъ трапецидальное поперечное сѣченіе  $1\frac{1}{2}$  арш. (1,066 м.) высоты и такой же ширины по серединѣ и велись слѣд. образомъ: Отъ водоотливной шахты А (фиг. 1, Таб. III) былъ пройденъ штрекъ (I) 3,30 саж. (7,033 м.) длины; затѣмъ подъ прямымъ угломъ къ нему штрекъ (II) 2,50 саж. (5,332 м.) длины; въ концѣ послѣдняго штрека, опять подъ прямымъ угломъ—штрекъ (III), причемъ работа пошла въ 2 противоположныя стороны двумя партіями рабочихъ; штрекъ (III) имѣетъ 6 саж. (12,798 м.) длины. Отъ него подъ прямымъ угломъ идутъ штреки (IV) и (V) по 7 саж. (14,931 м.) длины каждый и наконецъ около середины штрека (VI) произошла сбойка. (Фиг. bis). Штреками (I), (II), (III), (IV), (V) и (VI) былъ захваченъ весь водоносный песчаникъ, слѣдов. вода послѣдняго принималась штреками (III),



(IV), (V) и (VI) и отводилась помимо капитальной шахты *B* въ водоотливную шахту *A* и оттуда подымалась насосомъ на поверхность.

Штреки (IV) и (V) имѣютъ небольшой уклонъ къ водоотливной шахтѣ

Крайне интересно было слѣдить за ходомъ работы при проведеніи осушающихъ штрековъ, какъ, съ каждымъ пройденнымъ впередъ аршиномъ штрековъ (V) и (VI), замѣтно уменьшался притокъ воды въ капитальной шахтѣ. Штреки вышли очень удачно и вся вода песчаниковаго пласта № 9 была ими захвачена и отведена отъ капитальной шахты въ водоотливную.

Остался только самый незначительный притокъ воды, идущей изъ тонкихъ песчаниковыхъ прослойковъ, лежащихъ на рубежѣ глинъ, о которыхъ было говорено выше; этотъ притокъ опредѣлился 8 ведрами въ часъ и слѣдовательно по своей ничтожности не могъ серьезно мѣшать цементнымъ работамъ въ капитальной шахтѣ.

Штреки крѣпились дверными окладами, на разстояніи 1 аршина (0,711 м.) другъ отъ друга; бока и потолокъ ихъ забирались обанулами, а на почвѣ намащивался прочный полъ также изъ обануловъ, препятствующій выпучиванію глины, образующей почву штрековъ, и облегчающій откатку породы отъ забоя къ водоотливной шахтѣ

Проведеніе осушающихъ штрековъ было крайне трудной и тяжелой работою. Пришлось пройти около 32 саж. (68,256 м.) штрековъ все по песчанику, который по своей твердости не уступаетъ доломиту.

Для того, чтобы выиграть время, штрекамъ придавалась очень незначительная высота— $1\frac{1}{2}$  аршина (1,066 м.); вслѣдствіе этого рабочимъ пришлось работать сидя (дѣлать почвенные врубы и бурить). Рабочіе сильно страдали отъ воды, которая буквально ихъ заливала, именно, лилась большими струями съ потолка и съ боковъ штрековъ, а по почвѣ текла быстрымъ потокомъ. Въ штрекахъ, послѣ ихъ окончанія, были поставлены деревянные рѣштаки, для того, чтобы не допустить размыва глинистой почвы штрековъ.

Данныя при проходкѣ штрековъ:

Работа была сдана съ подряда по 22 руб. за погонную саж. (2,133 м.); работали день и ночь въ 4 смѣны рабочихъ, по 6 часовъ каждая смѣна. Смѣна состояла изъ 2 бурильщиковъ, 1 откатчика въ штрекахъ и верховаго и откатчика на поверхности. Когда работа пошла въ 2 противоположныя стороны, то число рабочихъ въ штрекахъ удвоилось.

Бурильщики и откатчики въ штрекахъ получали по 1 р. 25 к. за 6 часовую смѣну, верховые и откатчики на поверхности по 75 коп. за 12 часовую смѣну.

Въ сутки проходили среднимъ числомъ  $2\frac{1}{2}$  аршина (1,777 м.), причемъ пробуривали около 20 шпуровъ по 1 арш. (0,711 м.) длины каждый. Для заряженія 1 шпура расходовалось около  $\frac{1}{3}$  фунта динамита № 1 и 1 арш. (0,711 м.) бикфордовой (предохранительной) затравки. Проходка 32 саж. (68,256 м.) штрековъ была окончена въ  $1\frac{1}{2}$  мѣсяца.

## Водопроницаемая крѣпь.

### Приготовительныя работы.

I. Въ ангидритѣ шахта была служена на 10 вершковъ (0,444 м.) кругомъ, вслѣдствіе чего образовались заплечики *a a* (фиг. 2) для крѣпи. Выше заплечиковъ сдѣлано правильное расширение стѣнъ шахты на протяженіи 1 сажени (2,133 м.) Для образованія части *m* этого расширенія, приходилось вынимать песчаникъ съ прослойками гипса, что не представляло большихъ трудностей. Часть *n* сдѣлана въ ангидритѣ и стоила много труда и денегъ, что лучше всего видно изъ слѣдующихъ данныхъ: работали безъ остановочно день и ночь въ 3 смѣны рабочихъ, по 8 человекъ въ каждой восьмичасовой смѣнѣ и кончили эту работу только въ 18 дней.

Каждый рабочій запасался 6—8 стальными зубилами изъ  $\frac{7}{8}$ -дюймовой (22 мм.) англійской тигельной стали; эти зубила ужасно быстро тупились при скалываніи и выравниваніи ангидрита.

Для того, чтобы не сорвать угловъ *o o* порога при динамитныхъ взрывахъ въ колодець *A*, что непременно случилось-бы по крайней хрупкости ангидрита, около угловъ *o o*, кругомъ, были пробурены маленькіе шпуръ на разстояніи  $\frac{1}{2}$  четверти (88,8 мм.) аршина другъ отъ друга; образовалось кольцо дальше котораго ангидритъ не отрывался при динамитныхъ взрывахъ. Заплечики *a a* обдѣланы въ гладкую и горизонтальную плоскость.

### Стоимость обдѣлки порога.

Каждая смѣна состояла изъ 8 человекъ забойщиковъ; каждый забойщикъ получалъ по 1 р. 25 к. за 8 часовую смѣну.

Въ сутки было 2 человека верховыхъ около шахты; верховые получали по 1 руб. за 12 часов. смѣну. Всего 54 смѣны бурильщиковъ, что составляетъ 432 руб. и 36 смѣнъ верховыхъ — 36 руб., вмѣстѣ всего 468 руб.

II. Для того, чтобы не позволить водѣ, оставшейся въ шахтѣ, вымывать цементъ изъ швовъ при своемъ паденіи на каменную кладку, былъ употребленъ слѣдующій приемъ (фиг. 3.):

Непосредственно подъ самымъ послѣднимъ водоноснымъ песчаникомъ, на глубинѣ около 18 саж. (38,394 м.), считая отъ устья шахты, въ ея стѣнахъ, была сдѣлана кольцевая выемка. Для этого сначала расшивался срубъ шахты помощію 9 аршинныхъ (6,399 м.) абапуловъ на 3 саж. (6,399 м.) падъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ нужно было сдѣлать выемку и затѣмъ вынимались 2 круга дубовыхъ пластинъ крѣпи. Обаженныя стѣны шахты расширялись кругомъ вершковъ на 10 (0,447 м.) въ высоту и около 6 (0,266 м.) въ глубину, вслѣдствіе чего и образовалась выемка *A*. Дно этой послѣдней выкладывалось бетономъ, тщательно утрамбовывалось и хорошо выравнивалось.



Затѣмъ въ выемку *A* вставлялся желѣзный кольцевой желобъ *B*, составленный изъ 4 отдѣльных частей, свинченныхъ на болтахъ съ кожаной прокладкой въ стыкахъ. Когда желобъ *B* былъ собранъ и установленъ въ выемкѣ *A*, то оставшееся пустое пространство между нимъ и стѣнами шахты закладывалось кирпичемъ на цементномъ растворѣ. Вся вода собиралась въ желобъ *B*, а изъ него отводилась внизъ дюймовой (25 399 мм.) газовой трубкою, составленною изъ отдѣльных частей, соединенныхъ муфтами.

Внизу вода улавливалась сосудомъ, поставленнымъ подъ эту трубку, и частью расходовалась для цементныхъ работъ, а излишекъ пускался въ зумфъ шахты.

Всякій разъ, когда подходили каменною кладкою подъ улавливающій воду желобъ, его переносили подъ слѣдующій водоносный песчаниковый пластъ и повторяли при его установкѣ всѣ тѣ-же работы, о которыхъ было говорено выше.

При 5 песчаниковыхъ водоносныхъ пластахъ пришлось переносить желобъ 5 разъ; причемъ имѣлись 2 желоба, которые постоянно чередовались въ работѣ.

Итакъ, раньше чѣмъ вынуть тотъ желобъ, подъ который подходили каменною кладкою, ставили другой подъ слѣдующимъ водоноснымъ песчаниковымъ пластомъ и, только послѣ его установки, первый желобъ вынимался и выдавался наружу; затѣмъ роли желобовъ мѣнялись и т. д.

## Матеріалы для водонепроницаемой крѣпи.

### *I. Камень.*

Сначала имѣлось въ виду крѣпить шахту кирпичемъ, который выжигался на собственномъ кирпичномъ заводѣ. При этомъ для крѣпи отбиралась только нижняя часть печи (полужелѣзнякъ) и складывалась отдѣльно, а остальной кирпичъ предназначался для построекъ.

Но, несмотря на всѣ старанія, кирпичъ получался неудовлетворительныхъ качествъ въ смыслѣ водонепроницаемости, такъ какъ въ данной мѣстности не имѣлось хорошей глины. Эта послѣдняя была очень тоща и, кромѣ того, въ ней попадались въ значительномъ количествѣ гальки доломита и известняка. Каждое изъ этихъ качествъ глины, даже отдѣльно взятое, дѣлаетъ ее непригодною для выжега хорошаго кирпича.

Вслѣдствіе этого было рѣшено крѣпить шахту шгучнымъ камнемъ, хотя, по смѣтѣ, каменное крѣпленіе стоитъ значительно дороже соотвѣтственнаго кирпичнаго.

Въ окрестностяхъ рудника имѣются песчаниковые камни съ песчанымъ же цементомъ въ значительномъ количествѣ и всевозможныхъ сортовъ, какъ по сложенію, такъ и по окраскѣ. Есть камни крупнозернистые, неплотные,

даже пористые и, наоборотъ, есть камни мелкозернистые, почти слитнаго сложенія. Конечно, для крѣпи заготавливались камни мелкозернистаго (плотнаго) сложенія.

Между этими послѣдними можно различать нѣсколько разновидностей по окраскѣ, которая чаще всего бываетъ свѣтло-сѣрою, синею и красною. Послѣднюю разновидность, какъ содержащую много глины, нужно считать менѣе пригодною, а поэтому для крѣпи употреблялись камни только 2 первыхъ сортовъ. Изъ нихъ свѣтло-сѣрый камень удобнѣе сипяго по относительно меньшей хрупкости (хотя вообще всѣ сорта хрупки) и твердости, слѣдов. онъ могъ быть чище обдѣлываемъ и самая обдѣлка стоила дешевле. Но и сипій камень имѣлъ нѣкоторыя преимущества, а именно, имѣя болѣе слитное сложеніе, онъ подавалъ большую надежду на водонепроницаемость и кромѣ того лучше выдерживалъ перемены температуры; даже 10° морозъ на него вовсе не дѣйствовалъ, между тѣмъ какъ большая часть камней перваго сорта трескалась уже при 6—8° морозѣ, дѣлаясь при этомъ вовсе непригодною для водонепроницаемой крѣпи.

Замѣчательно, что образующіяся отъ мороза трещины, какъ того, впрочемъ, можно было и ожидать, чаще всего слѣдовали направлению отдѣльности камней, но иногда принимали направленіе перпендикулярное къ отдѣльности.

Камни доставлялись на рудникъ на воловыхъ подводахъ изъ 3 большихъ крестьянскихъ поселеній, такъ называемыхъ фоть (14, 15 и 16), бывшихъ нѣкогда военными поселеніями и отстоящихъ отъ рудника на 30 верстѣ.

Изъ одной и той же каменоломни добывались камни различной толщины, — отъ 1 вершка (44,4 мм., плита) до 6 вершк. (266,4 мм.) и болѣе (*муцки* въ мѣстномъ нарѣчіи). Обыкновенно въ верхнихъ частяхъ каменоломни находится тонкая плита, которая становится все толще и толще по мѣрѣ того, какъ работа выламыванія камней подвигается въ глубь.

Для крѣпи брался камень отъ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> (111 мм.) до 6 вершк. (266,4 мм.) толщины. Добытый изъ каменоломни, онъ представлялъ большія плиты, которыя здѣсь же на мѣстѣ разбивались на куски параллелоципедальной формы слѣдующ. размѣровъ: длина 1 арш. (0,711 м.), ширина 8—10 вершк. (0,255—0,444 м.) и толщина отъ 1 до 6 вершк. (44,4 мм.—266,4 мм.) и болѣе.

Будучи доставленъ на рудникъ, онъ сортировался по толщинѣ, складывался въ отдѣльныя кучи и обтесывался. Для обтески употреблялись слѣдующіе инструменты: молотокъ, зубило, скарпель (родъ долота) и двулопастная кайла, нѣсколько отличная отъ горной кайлы.

Были приготовлены точные желѣзные шаблоны, по которымъ обтесывались камни, принимавшіе послѣ этой обтески форму клинцевъ. Совершенно тщательно и чисто обдѣлывались только обѣ постели и бока камней, лицевая сторона обтесывалась не такъ тщательно, а задняя совсѣмъ не обтесывалась (фиг. 4).

Изъ этихъ клинцевъ складывались круги, но не совсѣмъ плотно, а



съ оставленіемъ зазоровъ между каждымъ 2 сосѣдними камнями на швы для будущей кладки.

Каждый кругъ состоялъ изъ 20 камней, совершенно одинаковой толщины, и собирался на модельномъ кругу.

Модельный кругъ устраивался изъ кирпича, слѣдующимъ образомъ: вырывалась соответственныхъ размѣровъ кольцевая яма подѣ фундаментомъ, которая закладывалась обыкновенною кирпичною кладкою на известковомъ растворѣ; на нее укладывались кирпичи на ребро, радіальными рядами, и связывались известковымъ растворомъ съ примѣсью цемента; все это заливалось прыскомъ.

Въ общемъ кирпичная кладка выводилась верхка на 2 (88,8 мм.) выше горизонта почвы и затѣмъ покрывалась слоемъ цементнаго раствора, составленнаго изъ 2 част. песка и 1 части шотландскаго цемента. Цементный слой выравнивался тщательно подѣ ватерпасъ и поливался водою до окончательнаго своего затвердѣнія.

Когда цементный слой вполнѣ затвердѣвалъ, то, изъ центра модельнаго круга, проводилась по немъ круговая риска, радіусомъ, равнымъ радіусу шахты внутри водонепроницаемой крѣши. Къ этой рискѣ прикладывалась внутренняя сторона каждаго клина, при складываніи отдѣльныхъ камней въ круги. Такихъ модельныхъ круговъ было устроено 4 и каждый покрывался отдѣльнымъ навѣсомъ, основаннымъ на столбахъ. Когда былъ сложенъ одинъ кругъ, то составляющіе его камни отмѣчались цифрами отъ 1 до 20. На этомъ кругѣ складывался другой кругъ также изъ совершенно равной толщины камней и эти послѣдніе отмѣчались цифрами отъ 21 до 40 и т. д. Что-бы каждый такой кругъ камней представлялъ одинъ ровный и горизонтальный слой, они провѣрялись при помощи деревянныхъ реекъ, такъ называемыхъ правилокъ. Эти послѣднія ностепенно передвигались по кругу, постоянно захватывая нѣсколько камней сразу, и наблюдался просвѣтъ между рейкой и камнями. Кромѣ того, изъ простаго наблюденія горизонтальныхъ швовъ между сосѣдними кругами и вертикальныхъ между отдѣльными камнями, можно было вывести совершенно вѣрное заключеніе о тщательности обтески и складыванія камней въ круги.

Затѣмъ, чтобы каждый камень, собранный на модельномъ кругу и лежащій здѣсь на известныхъ 2 камняхъ (соблюдалась перевязка швовъ), лежалъ на тѣхъ же камняхъ въ водонепроницаемой крѣши, проводилась вертикальная черта черезъ всѣ круги, сложенные на модельномъ кругу, и при возведеніи каменной кладки въ шахтѣ, наблюдали чтобы вновь составить эту вертикальную черту.

На каждомъ модельномъ кругу собиралось около  $\frac{1}{2}$  погонной сажени сухой кладки.

Здѣсь же на модельномъ кругу высѣкались въ соответственныхъ камняхъ гнѣзда, въ которыя, впоследствии, при возведеніи каменной кладки въ

пахтѣ, задѣлывались дубовыя балки, предназначенныя для укрѣпленія направляющихъ для клѣтѣй. Такъ какъ эти балки имѣютъ около 5 вершк. (222 мм.) высоты (поперечн. сѣченія  $4 \times 5$  вершк. = 177,6 мм.  $\times$  222 мм.), то, за неимѣніемъ столь толстыхъ камней, обыкновенно каждое гнѣздо высѣкалось въ 2 камняхъ, которые, будучи сложены вмѣстѣ, образовали одно гнѣздо.

Круги камней подбирали, руководствуясь тѣмъ соображеніемъ относительно ихъ толщины, чтобы извѣстное число круговъ составляло погонную сажень, принимая въ расчетъ толщину швовъ для будущей каменной кладки, и, кромѣ того, чтобы въ каждой сажени непременно было 8 камней съ гнѣздами. Гнѣзда помѣщались на разстояніи 1 саж. (2,133 м.) другъ отъ друга и при этомъ тоже принимались въ соображеніе швы (направляющіе бруски имѣли 15 фут. = 4,564 м. длины; 1 фут. = 0,298 м. длины каждаго бруска предназначался на замочное соединеніе брусковъ между собою).

Изъ модельныхъ круговъ камни подвозились къ пахтѣ и складывались на выровненной поверхности земли въ саженныя клѣтки, въ томъ же порядкѣ, въ какомъ были сложены на модельномъ кругу. Такихъ клѣтокъ было поставлено 38 шт. около шахты и изъ нихъ, въ послѣдовательномъ порядкѣ брались камни по мѣрѣ ихъ надобности и подавались въ шахту.

Для перевозки камней были устроены небольшія платформы, катящіяся на колесахъ по деревяннымъ путямъ. Камень вышеозначенныхъ размѣровъ и въ 1 вершокъ (44,4 м.м.) толщиною, вѣситъ около  $1\frac{1}{2}$  пуд.; для кладки употреблялись камни до 5 и болѣе вершковъ толщины и слѣдов. вѣсящіе до 7—8 пудовъ каждый.

Среднимъ числомъ шло 300 камней на 1 погон. сажень, что составляло 15 отдѣльныхъ круговъ. Водонепроницаемая крѣпь Солянаго рудника Генерала Марессва и Графа Милевскаго имѣетъ 38 саж. высоты, слѣдовательно потребовала  $38 \times 300 = 11400$  шт. камня; прибавивши къ тому, что крѣпь утолщалась внизу и у устья шахты, то получимъ около 11600 штукъ камня.— Средняя цѣна 1 шт. камня, уже отесааннаго и при средней толщинѣ въ 3,2 вершк., доходила до 1 руб.—1 р. 10 коп. Эта средняя толщина получается изъ слѣдующаго расчета: 38 саж. составляетъ 1824 вершк.; въ каждой саж. имѣется среднимъ числомъ 15 круговъ, во всей крѣпи  $38 \times 15 = 570$  круговъ;  $1824 : 570 = 3,2$  вершк. дасть среднюю толщину камня.

## II. Цементъ.

Для крѣпи употреблялся португальскій цементъ медленно вяжущій (твердѣющій); онъ выписывался главнымъ образомъ изъ Риги и только небольшая часть была выписана изъ Ново-Россійска. Рижскій цементъ начиналъ твердѣть черезъ сутки, но для окончательнаго его затвердѣнія требовалось около 20 дней. Къ сожалѣнію не было у меня подъ руками быстроважущаго цемента; употребивши его для кладки, или въ крайнемъ случаѣ хоть для бе-



тона, забиваемаго позади кладки, и именно въ тѣхъ мѣстахъ каменной кладки, которыя, по своему положенію, соотвѣтствуютъ положенію водоносныхъ песчаниковъ, можно было бы избѣгнуть вмазыванія въ каменную кладку водоспускныхъ трубокъ и слѣдов. не ослаблять крѣпи; водоспускныя трубки нужно считать слабѣйшими мѣстами крѣпи.

Раньше употребленія въ дѣло, я дѣлалъ сравнительные опыты съ Рижскимъ и Ново-Россійскимъ цементами; для этого изъ нихъ формовались бруски, концы которыхъ подпирались и бруски подвергались сгибающему усилию посредствомъ разныхъ грузовъ, подвѣшиваемыхъ къ ихъ срединѣ.

Для формовки брусковъ были взяты разныя пропорціи цемента и песка, а именно: 1) смѣсь изъ 3 част. песка и 1 ч. цемента; 2) 2 ч. песка и 1 ч. цемента; 3) 1 ч. песка и 1 ч. цемента и наконецъ 4) чистый цементъ.

Употребляя крайне простыя приспособленія, я получалъ неточные результаты, по точности я и не добивался, а только желалъ узнать, главнымъ образомъ, сравнительныя достоинства 2 вышеназванныхъ сортовъ портландскаго цемента.

При всѣхъ 4 разнородныхъ опытахъ брусъ единицы длины изъ Рижскаго цемента, при совершенно одинаковыхъ прочихъ условіяхъ, лучше сопротивлялся вытягивающему усилию, а слѣдов. и сжимающему, т. е. раздробляющему, нежели брусъ изъ Ново-Россійскаго цемента.

Для водонепроницаемой крѣпи было израсходовано 9 вагоновъ Рижскаго цемента и 1 вагонъ Ново Россійскаго, всего 550 боченковъ или около 6000 пуд. 1 боченокъ Рижскаго цемента стоилъ на Ст. Деконская Д. д. 9 р. 05 к.  
1 „ Ново-Россійскаго . . . . . 8 „ 50 „

### III. Песокъ.

Для составленія цементныхъ растворовъ необходимо имѣть совершенно чистый песокъ; малѣйшая подмѣсь глины дѣйствуетъ крайне вредно, ослабляя въ значительной степени крѣпость цементнаго раствора послѣ его затвердѣнія.

Крупность зерна оказываетъ тоже значительное вліяніе: чѣмъ крупнѣе песокъ, до извѣстной степени, тѣмъ лучше.

Песокъ, имѣвшійся у насъ подъ руками, по крупности своихъ зеренъ могъ считаться вполне пригоднымъ для цементныхъ работъ, но содержалъ такое значительное количество глины, что непременно нужно было подвергнуть его промывкѣ.

Эта промывка производилась въ 2 деревянныхъ ящикахъ, сдѣланныхъ изъ 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> вершковыхъ (55,5 мм.) досокъ и врытыхъ въ землю.

Ящики имѣли общую среднюю стѣнку съ подъемнымъ щитомъ; такой же щитъ находился и во 2 ящикѣ.

Для промывки употреблялась вода, выкачиваемая насосомъ изъ водоотливной шахты и проведенная къ ларямъ при помощи деревянныхъ желобовъ.

Немытый песокъ забрасывался сначала во второй ящикъ и промывался, при постоянномъ перемѣшиваніи гребками, той водою, которая выпускалась изъ перваго ящика, такъ, что будучи во второмъ ящикѣ, песокъ освобождался только частью отъ содержащихся въ немъ глинистыхъ частицъ.

Затѣмъ изъ 2 ящика песокъ перебрасывался въ 1-ый, въ которомъ отмывался до чиста отъ глины, что легко было провѣрить, наблюдая спускаемую воду; именно промывка продолжалась до тѣхъ поръ, пока вода, выпускаемая изъ 1 ящика, не была совершенно чиста и прозрачна.

Промытый песокъ подвергался сушкѣ, для чего была построена особая печь о 2 топкахъ съ общою дымовою трубою, въ которую были вмазаны 3 глухія чугунныя плиты.

На каждую плиту ставилось по желѣзной сковородѣ изъ 19 фунтоваго листоваго желѣза съ продольными и поперечными скрѣпленіями изъ шиннаго желѣза.

Мокрый песокъ забрасывался тонкимъ слоемъ на сковороды и просушивался при постоянномъ перемѣшиваніи; затѣмъ высушенный просѣивался черезъ сито, для отдѣленія крупнаго хряща и щебня, который представлялъ прекрасный матеріалъ для бетона.

Въ концѣ концовъ получался совершенно чистый, сухой, однородный и крупный песокъ, который по своимъ качествамъ ничего больше не оставлялъ и желать.

Песокъ складывался въ специально построенномъ сараѣ съ досчатымъ поломъ; съ одной стороны сарая складывался мокрый песокъ, съ другой—высушенный, а по серединѣ сарая стояла печь для сушки.

*Стоимость промывки.* При каждомъ промывальномъ ларѣ задолжалось по 2 рабочихъ, когорые постоянно перемѣшивали песокъ гребками, и 2 рабочихъ для подноски немытаго песка къ ларямъ и переноски чистаго вымытаго въ сарай для сушки; рабочіе получали по 60 коп. въ день. Въ 2 ларяхъ промывалось отъ  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  куб. саж. песка въ день, такъ что промывка 1 куб. саж. песка обходилась отъ 10—14 руб.

*Стоимость сушки.* Для высушиванія задолжалось 2 рабочихъ, постоянно перемѣшивающихъ песокъ гребками; они же забрасывали на сковороды мокрый песокъ и просѣивали высушенный. Два рабочихъ высушивали отъ  $\frac{1}{5}$  до  $\frac{1}{4}$  куб. саж. песка въ день; расходовалось за это время около 8 пудовъ угля; считая пудъ послѣднаго по 8 коп. (1 вагонъ угля на рудникѣ стоитъ 33 руб., желѣзнодорожный тарифъ около 8 руб., доставка съ желѣзной дороги около 6 руб.) получится, что сушка 1 куб. саж. песка обходилась отъ 7 до 9 руб., считая плату рабочимъ тоже по 60 коп. въ день.

#### *Каменная кладка.*

Каменная кладка производилась непрерывно день и ночь 3-мя смѣнами рабочихъ, по 6-ти человекъ въ каждой смѣнѣ, и подъ надзоромъ штейгера.



Для спуска рабочихъ и матеріаловъ, какъ-то: камней, смѣси песка съ цементомъ, чистаго цемента и бегона, служилъ спеціально приготовленный желѣзный ящикъ, изъ  $1\frac{1}{8}$ " желѣза слѣдующихъ размѣровъ: длина =  $1\frac{1}{2}$  метра, ширина 1 метръ и высота 1 метръ. Стѣнки ящика соединялись между собою угловымъ желѣзомъ на заклепкахъ; дно связывалось съ боками тоже помощью угловаго желѣза и, кромѣ того, для прочности, ко дну прикрѣплялись продольныя и поперечныя связи изъ тавроваго желѣза.

Одна изъ продольныхъ стѣнъ ящика представляла собою двустворчатая двери на шарнирахъ, легко и прочно закрывающіяся. На днѣ ящика была положена пара рельсовъ. Черезъ открытыя двери подавались и принимались ящики съ цементомъ и бетономъ, а также вкатывалась и выкатывалась небольшая деревянная платформа на чугунныхъ колесахъ, нагруженная камнями въ числѣ отъ 3—6 (около 18 пуд.), смотря по толщинѣ камней.

Къ 4 угламъ ящика приклепаны захваты, черезъ которые продѣвались крючья отъ желѣзныхъ цѣпей и эти крючья заклинивались. Каждая 2 цѣпи связывались на верху желѣзнымъ кольцомъ, а оба кольца захватывались особою скобою, черезъ которую продѣвался аккуратно сплетенный и прочно связанный пеньковый канатъ (діаметръ  $2'' = 50,78$  мм.); другой конецъ каната былъ переброшенъ черезъ направляющій шкивъ и намотанъ на барабанъ подъемной машины въ 20 паров. силъ.

При такомъ приспособленіи, подача матеріаловъ въ шахту, спускъ и подъемъ рабочихъ происходили весьма быстро и удобно. Каменная кладка производилась слѣдующимъ образомъ: опущенные камни въ числѣ 20 (цѣлый кругъ) тщательно обмывались водою и ставились на ребро на помостъ, занимая на цемъ, около каменной кладки, мѣста соотвѣтственно выставленнымъ на нихъ померамъ, причемъ камень съ чертою, намѣченною на внутренней его грани, становился около камня съ такою же чертою и лежащаго уже въ каменной кладкѣ. Затѣмъ тщательно обмывались камни готовой кладки.

Самая кладка шла въ слѣдующемъ порядкѣ: сначала 2 кладчика клали камень съ вышеупомянутою чертою, наблюдая, чтобы эта послѣдняя совпала съ таковою же чертою въ кладкѣ (всѣ эти отдѣльныя черты образовали въ готовой кладкѣ одну непрерывную отвѣсную линію); затѣмъ отъ послѣдняго камня работа шла въ 2 противоположныя стороны, до тѣхъ поръ, пока не смыкался кругъ. Съ каждой стороны работало по 2 кладчика, изъ которыхъ одинъ приготовлялъ въ ящикѣ цементный растворъ и бросалъ его на кладку, а другой разравнивалъ слой, и затѣмъ оба совокупными силами клали камень на соотвѣтственное мѣсто.

Вслѣдъ за кладчиками, и тоже въ 2 противоположныя стороны, шло по одному каменьщику, которыхъ задача состояла въ томъ, чтобы контролировать и въ случаѣ надобности поправлять работу первыхъ и расшивать вертикальныя и горизонтальныя швы чистымъ цементомъ. Для расшивки слу-

жилъ изогнутый кусокъ желѣза полукруглаго поперечнаго сѣченія, суживающійся въ концу (рабочіе-силезцы называли его „Fugeisen“, а самую работу—фугованіемъ швовъ).

Строго наблюдалось, чтобы камни были положены горизонтально; это провѣрялось для каждаго камня отдѣльно при помощи уровня по 2 взаимно перпендикулярнымъ направленіямъ (въ длину и ширину камней) и для цѣлаго круга камней при помощи стальной линейки длиною 2,25 метра и того же уровня.

Для контроля надъ соблюденіемъ центральности шахты служилъ желѣзный шаблонъ, представлявшій  $\frac{1}{6}$  часть круга внутри шахты и деревянная рейка съ вращающимся въ ея центрѣ радіусомъ; длина этого послѣдняго равнялась радіусу шахты внутри водонепроницаемой крѣпи.

Центръ вращенія этого радіуса (опъ же и центръ шахты) постоянно провѣрялся при помощи отвѣса, который опускался сверху, съ крыши надшахтнаго зданія, на поперечинѣ которой, какъ на неподвижномъ предметѣ, былъ намѣченъ разъ на всегда центръ шахты съ самаго начала ея проходки.

Сначала клался одинъ камень на цементъ, а на противоположной сторонѣ—другой на сухо; на эти 2 камня устанавливалась вышеупомянутая деревянная рейка, по отвѣсу назначался центръ подвижнаго радіуса и затѣмъ каждый положенный на цементъ камень провѣряли деревяннымъ радіусомъ, обводя этимъ послѣднимъ по внутренней грани камня и наблюдая, чтобы радіусъ соприкасался съ камнемъ по всей длинѣ послѣдняго, оставляя только небольшой просвѣтъ между радіусомъ и камнями.

Это новторялось до тѣхъ поръ, пока не доходили до камня, положеннаго на сухо; именно 3 послѣдніе камня укладывались не по рейкѣ, а по желѣзному шаблону и отвѣсу.

Между каменной кладкой и стѣнами шахты оставалось пустое пространство, величина котораго зависѣла отъ устойчивости породъ, образующихъ стѣны шахты.

Въ доломитахъ, гипсахъ, гипсахъ съ глиною и плотныхъ песчаникахъ приходилось мѣстами расширять шахту, скалывая породу со стѣнъ; въ глинахъ же и рыхлыхъ песчаникахъ встрѣчались иногда большія пустоты; такъ наприм. въ пластахъ глинъ, лежащихъ вблизи водоносныхъ песчаниковыхъ пластовъ, встрѣчены были пустоты (или эти послѣднія образовывались вновь вслѣдствіе обваловъ, часто имѣвшихъ мѣсто при выниманіи временной деревянной крѣпи), на закладку которыхъшло  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  и даже до 1 куб. саж. плитняка. Эти обвалы происходили отъ того, что нѣкоторое время работы въ шахтѣ были остановлены, шахта была затоплена водою, отъ которой сильно раскисели глины и рыхлые песчаники.

Въ зависимости отъ устойчивости стѣнъ шахты было и число вынимаемыхъ заразъ вѣщцовъ временной деревянной крѣпи. Итакъ въ породахъ



устойчивыхъ, напр., доломитахъ, плотныхъ гипсахъ и песчаникахъ, вѣнчалось заразъ по цѣлому звѣну (1, 1½ даже до 2 саж.); въ глинахъ, гипсовыхъ глинахъ и т. п. — по нѣскольکو звѣнцовъ, и вакопецъ въ верхнихъ сыпучихъ песчаникахъ — только по 1 или нѣскольکو дубовыхъ пластинъ, которыя вслѣдъ затѣмъ закладывались камнемъ.

Между каменной кладкой и стѣнами шахты въ большинствѣ случаевъ оставлялось пустое пространство въ 2—3 вершка, причемъ пустоты, если онѣ имѣлись, закладывались бутовымъ камнемъ на цементномъ растворѣ, составленномъ изъ 4 ч. песка и 1 ч. цемента, а въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ было слишкомъ узко, шахта расширялась, скалываніемъ соотвѣтственнаго количества породы съ ея стѣнъ.

Это пустое пространство (2—3 вершка) заполнялось бетономъ, причемъ слой бетона, засыпанный заразъ за каменную кладку, никогда не былъ толще 2 вершк.; этотъ бетонъ тщательно утрамбовывался деревянными трамбовками до тѣхъ поръ, пока изъ его массы, имѣющей густую консистенцію и совершенно однородное сложенеіе, не выступалъ цементный растворъ, который заполнялъ всѣ промежутки между щебнемъ. Тогда засыпался слѣдующій слой бетона и т. д. Бетонъ сыпался по окончаніи каждаго круга каменной кладки. Для составленія его бралась смѣсь изъ 1,9 частей песчаниковаго щебня (большіе куски плотнаго песчаника разбивались на кусочки діаметромъ  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  дюйма) и 1 ч. цементнаго раствора, состоящаго въ большинствѣ случаевъ изъ 3 ч. песка и 1 ч. цемента.

Смѣшеніе производилось въ бетоньеркѣ, представляющей собою желѣзный цилиндръ, вращающійся на оси, внутри котораго находилась неподвижная желѣзная ось съ дугообразно изогнутыми лопатками.

Двое рабочихъ забрасывали лопатами въ бетоньерку, черезъ имѣвшуюся въ ней крышку, попеременно то щебень, то густой цементный растворъ въ вышеупомянутой пропорціи до тѣхъ поръ, пока желѣзный цилиндръ не наполнился до  $\frac{3}{4}$  своего объема; масса обливалась небольшимъ количествомъ воды, крышка закрывалась и 6 человекъ рабочихъ, по 3 на каждой рукояткѣ, приводили цилиндръ во вращательное движеніе, сначала въ 1 сторону, а затѣмъ въ противоположную. Получалась совершенно однородная и тѣсная смѣсь щебня съ цементнымъ растворомъ, т. е. бетонъ. Въ сухихъ мѣстахъ шахты (гдѣ не было водоносныхъ пластовъ), для связыванія камней въ кладкѣ, употреблялась смѣсь изъ 2 ч. песка и 1 ч. цемента, а для бетона, заполнявшаго пустоты между каменною кладкою и стѣнами шахты, брался растворъ, состоящій изъ 3 ч. песка и 1 ч. цемента. Начиная одною саженью ниже перваго водоноснаго песчаниковаго пласта и кончая 1 саж. выше послѣдняго водоноснаго песчаника (выше горизонта питающаго источника), на всемъ этомъ пространствѣ около 7 саж. (14,931 м.) для связыванія камней употреблялся растворъ изъ 1 ч. песка и 1 ч. цемента, а для бетона — растворъ изъ 2 ч. песка и 1 ч. цемента.

Когда каменные работы вышли из воднаго пояса ( $6\frac{1}{2}$  саж. = 13,864 м. отъ устья шахты), то количество цемента уменьшалось и въ смѣсь прибавлялась известь въ слѣдующей пропорціи: 1 ч. цемента, 2 ч. извести и 3—4 ч. песка (подобная смѣсь обыкновенно употребляется для кладки каменныхъ устоевъ мостовъ на протяженіи отъ горизонта низкихъ водъ до горизонта высокихъ вешнихъ водъ).

Въ каменную кладку, въ мѣстахъ, соотвѣтствующихъ тѣмъ мѣстамъ водоносныхъ песчаниковыхъ пластовъ, откуда текла вода, вмазывались трубки, отводящія воду и слѣдов. не позволяющія водѣ скопляться за каменною кладкою и производить на нее давленіе. Эти трубки состояли изъ 3 частей: части *A* и *B* (фиг. 5) отлиты изъ чугуна, часть *C* есть газовая желѣзная трубка съ винтовыми нарѣзками на концахъ, ввинчивающаяся въ чугунныя части *A* и *B*, играющія въ отношеніи ея роли муфты. Длина трубки *C* соразмѣрялась съ толщиной каменной кладки и находящимся за нею промежуткомъ, такъ какъ водоотводная трубка своимъ болѣе широкимъ концомъ *A* почти что соприкасалась со стѣнами шахты. Этотъ же конецъ трубки обкладывался аккуратно кусками плитняка на цементномъ растворѣ, для того, чтобы не засорить трубки при забиваніи и утрамбовываніи бетона и кромѣ того здѣсь образовывался маленькій резервуарчикъ, гдѣ скоплялось небольшое количество воды, которая затѣмъ отводилась трубкою во внутрь шахты.

Въ вышеупомянутомъ водяномъ поясѣ бетонъ забивался слоемъ, толщиной до  $\frac{1}{2}$  арш., такъ что въ этомъ мѣстѣ водонепроницаемая стѣна имѣетъ окою аршина толщины.

Въ каждомъ водоносномъ песчаникѣ вставлялось по нѣскольку трубокъ, смотря по тому, сколько было въ немъ отдѣльныхъ, болѣе значительныхъ струй; всѣ трубки каждаго водоноснаго слоя приводились между собою въ сообщеніе при помощи кольцеваго желобка (фиг. 6.), который складывался изъ тонкихъ плитъ камня на цементномъ растворѣ. По этому желобку протекала вода къ трубкамъ съ тѣхъ мѣстъ водоноснаго слоя, гдѣ течь была самая незначительная, напр. въ видѣ болѣе или менѣе часто отдѣляющихся капель, и слѣдовательно не было основанія вставлять тамъ отдѣльныя трубки.

Помосты для каменщиковъ устраивались слѣдующимъ образомъ: когда каменная кладка была выведена на 1,5 арш. отъ забоя шахты (причемъ рабочіе стояли на днѣ на кольцевомъ пространствѣ, окружающемъ центральный колодезь), то въ кладку задѣлывались 2 дубовыя балки  $4 \times 5$  вершк. (177,6 мм.  $\times$

222 мм.) въ поперечномъ сѣченіи, которыя въ послѣдствіи должны были служить для укрѣпленія направляющихъ и о которыхъ было говорено выше при сбтескѣ камня. На этихъ балкахъ намащивался помостъ изъ 1,5 верш. (66,6 мм.) досокъ, плотно пригнанныхъ къ каменной кладкѣ; этотъ помостъ представлялъ правильный сплошной кругъ. Когда каменщики вывели кладку опять на 1,5 арш., то на этотъ помостъ устанавливались деревянные козлы и на нихъ намащивался другой помостъ совершенно такой же какъ и 1-й. На



этомъ помостъ кладка выводилась опять на 1,5 арш. и тогда въ кладку опять задѣлывались такія же 2 дубовыя балки (на разстояніи 1 саж. отъ 1 пары), оба помоста вынимались и доски одного изъ нихъ укладывались на послѣднихъ балкахъ и т. д. Перемостка шла быстро и удобно и при помощи 2 вышеупомянутыхъ круговъ, составленныхъ изъ отдѣльныхъ и ничѣмъ не скрѣпленныхъ досокъ, была выложена камнемъ вся шахта. Для освѣщенія, при кладкѣ водонепроницаемой крѣпи, употреблялись жестыя керосиновыя лампы съ круглыми фитилями, сила свѣта которыхъ равнялась силѣ свѣта 6 стеариновыхъ свѣчей. Три подобныя лампы прекрасно освѣщали весь забой шахты. Лампы были приспособлены такъ, что можно было удобно держать ихъ въ рукахъ или повѣсить на стѣнѣ шахты. Одно ихъ неудобство состояло въ томъ, что, не имѣя стекла, усиливающимъ тягу воздуха, онѣ сильно коптѣли и портили воздухъ.

Это послѣднее неудобство устранилось при помощи небольшого вентилятора Шилле, установленнаго на поверхности и всасывающаго испорченный воздухъ изъ шахты при помощи желѣзной трубы круглаго поперечнаго сѣченія, проведенной отъ вентилятора въ шахту. Вентиляторъ приводился въ дѣйствіе, при помощи ремневой передачи, отъ маховика 12 сильной паровой машины, приводящей въ дѣйствіе насосъ водоотливной шахты.

Съ наступленіемъ первыхъ морозовъ пришлось остановить дѣйствіе вентилятора, такъ какъ естественная вентиляція шахты была вполне удовлетворительна и кромѣ того, при дѣйствіи вентилятора, въ шахтѣ становилось невыносимо холодно.

Морозъ, благопріятствовавшій намъ въ извѣстной степени относительно вентиляціи шахты, съ другой стороны причинялъ много хлопотъ съ помѣщеніемъ камней; при 8—10° мороза большая часть камней трескалась и слѣдовательно становилась непригодною для водонепроницаемой крѣпи.

Къ счастью, при наступленіи морозовъ большая часть каменной кладки была уже готова и пришлось оберегать только нѣсколько тысячъ камней. Ими занялись всѣ свободныя мѣста въ жилыхъ помѣщеніяхъ, предназначенныхъ для рабочихъ, которымъ пришлось сильно стѣсниться, правда, на непродолжительное время. Кромѣ того около шахты, съ 2 сторонъ, были возведены летучія пристройки изъ землянаго кирпича, отопляемыя желѣзными печами; въ этихъ пристройкахъ помѣщались камни, которые перевозились сюда по частямъ, по мѣрѣ надобности, изъ жилыхъ помѣщеній. Въ одной изъ этихъ пристроекъ приготавливался бетонъ.

По мѣрѣ возведенія каменной кладки, шахта затоплялась водою, причемъ вода проводилась трубами отъ насоса водоотливной шахты.

Каменная кладка стояла подъ водою болѣе мѣсяца, послѣ чего было приступлено къ осушенію шахты при помощи 2 большихъ деревянныхъ бадей (каждая 25 ведеръ), подвѣшенныхъ на канатахъ, накрученныхъ на барабанъ подъемной машины. Когда шахта была осушена, то стали закупо-

ривать водоспускныя трубы, вмазанныя въ крѣпь. Для этого трубы заполнялись сначала густымъ цементнымъ растворомъ, а потомъ закрывались чугунными кольцами, которыя сильно притягивались болтами къ фланцамъ трубъ и между фланцами и кольцами ставились гуттаперчевыя прокладки.

Послѣ окончанія водонепроницаемой крѣпи было приступлено къ дальнѣйшей углубкѣ шахты.

## О МАРГАНЦОВИСТОМЪ ЧУГУНѢ <sup>1)</sup>

А. ПУРСЕЛЯ.

Директора желѣзнаго и стального завода въ Бильбао.

### *Определение.*

Марганцовистымъ чугуномъ или ферроманганомъ называется чугунъ, содержащій свыше 25% марганца. При содержаніи марганца меньше 25% чугунъ называется въ продажѣ зеркальнымъ <sup>2)</sup>. На нѣкоторыхъ англійскихъ заводахъ (напр. въ Barrow-in-Furness) марганцовистымъ чугуномъ называется только такой, который содержитъ 40% марганца и выше; однако такое обозначеніе произвольно, между тѣмъ какъ наше опредѣленіе имѣетъ исходной точкой тотъ фактъ, что присутствіе 24%—25% марганца въ чугунѣ совершенно уничтожаетъ въ немъ магнитныя свойства. Зеркальный чугунъ, съ 24%-нымъ содержаніемъ марганца, въ видѣ порошка еще притягивается магнитомъ; но при содержаніи марганца, въ 25—26% уже не притягивается.

Эта граница между зеркальнымъ чугуномъ и ферроманганомъ гораздо осязательнѣе всякихъ признаковъ кристаллизаціи. Въ дѣйствительности листоватый, бѣлый и весьма блестящій изломъ зеркальнаго чугуна измѣняется лишь съ весьма постепенными переходами при увеличеніи содержанія марганца отъ 25% до 50%, и только при 50%-мъ содержаніи марганца ясно обнаруживается кристаллическое или аморфное зернистое строеніе, дѣлающее болѣе и болѣе замѣтнымъ съ увеличеніемъ содержанія марганца.

### *Историческія данныя о производствѣ.*

Производство ферромангана съ различнымъ содержаніемъ марганца, до-

<sup>1)</sup> Оригиналъ предлагаемой статьи напечатанъ въ „Genie Civil“, томъ VII, 1885 г. №№ 1, 2, 4; настоящій-же переводъ, исполненный студ. Лѣсп. Инст. В. Монюшко, сдѣланъ съ нѣмецкаго перевода ея, помѣщеннаго въ № 9 „Stahl und Eisen“ 1885 г., причемъ въ наше изданіе включены также и дополненія къ статьѣ, сдѣланныя редакціей послѣдняго журнала. Въ такомъ видѣ предлагаемый очеркъ производства желѣзныхъ и марганцовыхъ сплавовъ, играющихъ такую важную роль въ современномъ желѣзномъ дѣлѣ, представляетъ собою описаніе изысканій, лично произведенныхъ г. Пурселемъ, и тѣхъ практическихъ результатовъ, которые были при этомъ имъ достигнуты, и затѣмъ знакомитъ читателя съ критическимъ взглядомъ на эти опыты г. Штекмана.

<sup>2)</sup> Чугунъ, содержащій 5%—7% марганца наз. малозеркальнымъ (Kleinspiegel).



стигающее въ настоящее время нѣсколькихъ тысячъ тоннъ, еще ново, по исторія его возникновенія представляется съ точки зрѣнія промышленности во всякомъ случаѣ болѣе научной, но вмѣстѣ съ тѣмъ и болѣе скромной, чѣмъ начало производства чугуна въ историческое время. Г. Dr. Prieger изъ Бонна нашелъ возможность сплавлять желѣзо съ большимъ количествомъ марганца, и ввелъ такимъ образомъ металлургію ферромангана. Онъ имѣетъ болѣе правъ считаться новаторомъ въ этомъ дѣлѣ, чѣмъ Г. W. Henderson изъ Глазго, который съ 1863 года началъ производить зеркальный чугунъ съ большимъ содержаніемъ марганца отъ 20% до 25% въ регенеративной газовой печи Сименса.

Французскій патентъ W. Henderson'a отъ 14-го августа 1863 года представляетъ мало поучительнаго въ отношеніи производства богатаго марганцемъ чугуна. Название ферромангана не упоминается тамъ ни разу. Заводчикъ обманулся бы не разъ, если-бы, слѣдуя патенту съ буквальною точностью, примѣнилъ всѣ тѣ смѣси, которыя весьма обстоятельно описаны Henderson'омъ. Въ самомъ дѣлѣ, въ этомъ описаніи патента не упоминается о томъ существенномъ устройствѣ, которое обуславливаетъ возможность полученія богатаго марганцемъ сплава, именно объ угольномъ подѣ печи. Въ способѣ Гендерсона заслуживаетъ вниманія единственно примѣненіе кирпичей изъ угля, кокса или ретортнаго угля для внутренней кладки печи. Г. Dr. Prieger плавилъ свои смѣси въ графитовыхъ тигляхъ, которые нагрѣвались въ сталеплавильной печи съ естественной тягой. Шотландскій-же химикъ замѣнилъ графитовые тигли рабочимъ пространствомъ, сдѣланнымъ изъ угольныхъ кирпичей.

Въ первые мѣсяцы 1868 г. въ Террноарѣ начали приготовленіе ферромангана съ 80% марганца въ тигляхъ; съ марта слѣдующаго года это производство велось въ печахъ Сименса-Мартена и исключительно въ нихъ продолжалось до 1875 г.; наконецъ, когда въ апрѣлѣ 1875 г. при двухъ тамошнихъ домнахъ былъ устроенъ Cowper'овскій воздухо-нагрѣвательный аппаратъ, производство велось въ домнахъ, причемъ ферроманганъ содержалъ 62% марганца.

Чрезвычайная важность производства ферромангана въ интересахъ самаго Террноара обнаружилась уже въ 1868 г. Въ это время Г. Valton началъ употреблять Гендерсоновскій сплавъ для приготовленія литаго желѣза (мягкая сталь, acier doux, mild steel) и уже тогда было оцѣнено значеніе того сильнаго толчка въ металло-строительномъ дѣлѣ, который былъ сообщенъ ему введеніемъ этого чудеснаго металла. Поэтому, послѣ того какъ появился сплавъ съ 80% марганца, предназначенный для приготовленія бронзовыхъ отливокъ, Террноаръ не замедлилъ войти въ соглашеніе съ изобрѣтателемъ.

Въ Іюнѣ 1867 г. новый сплавъ былъ употребленъ въ бессемеровскую насадку, вмѣстѣ съ расплавленнымъ чугуномъ изъ доменной печи, въ коли-

чествѣ 20 kg. ферромарганца въ кускахъ почти на 3 тонны бессемеровскаго металла. Полученныя болванки очень мало росли. Часть ихъ была переработана тутъ-же на заводѣ, а остатокъ былъ посланъ во Fraisans, гдѣ былъ прокатанъ въ листы для выставки издѣлій этого завода, на которой, вмѣстѣ съ фабрикатами, были и данныя о производствѣ металла. Къ этому времени Террноаръ уже взялъ привиллегію на употребленіе ферромангана для приготовленія мягкой стали.

### *Производство ферромангана въ тигляхъ.*

Употреблявшіеся Г. Prieger'омъ графитовые тигли изъ одной фабрики около Passau годятся только на одинъ разъ. Перекись марганца (пиролюзитъ),— основное вещество этого производства,—должна быть предварительно тонко измельчена; составъ ея слѣдующій:

марганца . . . . .	58,00
кислорода . . . . .	28,00
кремнезема и глинозема . . . . .	4,50
воды . . . . .	10,00

Плавильная печь вмѣщаетъ два тигля, естественная тяга производится трубой въ 33 м. высоты. Въ каждый тигель помѣщается слѣдующая насадка:

перекиси марганца . . . . .	10,0 kg.
древеснаго угля въ порошокъ . . . . .	2,1 „
зеркальнаго чугуна съ 9—10% марганца. . . . .	1,0 „
	<hr/>
	13,1 kg.

Смѣсь покрывается слоемъ угля (древеснаго) въ мелкихъ кусочкахъ; толщина этого слоя 5, до 8 мм. и на него уже накладывается крышка тигля.

Зеркальный чугунъ кладется измельченнымъ въ куски граммовъ по 100—200; насадка тигля должна быть плотно забита.

Плавка продолжается 9—10 часовъ и на каждую печь въ 2 тигля потребляется 250 kg. кокса. Въ концѣ процесса плавильникъ погружаетъ въ тигель маленькую желѣзную палку и когда приставшее къ ней вещество оказывается чистымъ шлакомъ безъ примѣси окисловъ, тогда начинаютъ отливку, какъ это дѣлается при производствѣ стали. Металлъ отливается въ маленькія чугунныя изложницы (вокили) и получается въ видѣ слитковъ, имѣющихъ форму усѣченной пирамиды съ четырехъ-угольнымъ сѣченіемъ. Изъ каждаго тигля получается 4—5 kg. металла.

Ниже указана въ деталяхъ стоимость производства. Ежедневно производится отливка изъ четырехъ тиглей, доставляющихъ вмѣстѣ около 18 kg. металла, причемъ стоимость потребленныхъ матеріаловъ оказывается слѣдующей:



40 kg. перекиси марганца . . . . .	по 25 франк. за 100 kg. . . . .	10,00
8 „ др. угля въ порошокъ . . . . .	18 „ „ „ „ . . . . .	1,50
4 „ зеркальнаго чугуна. . . . .	13 „ „ „ „ . . . . .	0,52
4 тигля . . . . .	3 фр. 50 сант. штука. . . . .	14,00
500 kg. кокса. . . . .		12,50
3 рабочихъ . . . . .	4 фр. въ день. . . . .	12,00
накладные расходы, починки и проч. . . . .		8,00
		58,52

Всего фр. . . . . 58,52

или 3 фр. 25 сант. за килограммъ, т. е. 3250 франковъ за тонну. Производство не всегда обходилось Террноару по этой цѣнѣ, но почти всегда значительно дороже. Средній выходъ изъ одного тигля не всегда былъ въ 4 kg. и съ содержаніемъ марганца въ 70%—82%: количество марганца не превышало среднимъ числомъ 50%—55%, въ то время какъ при производствѣ въ домнахъ оно доходитъ до 70%, даже до 80%, впрочемъ въ исключительныхъ случаяхъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что при этомъ способѣ производства, въ томъ видѣ, какъ онъ практиковался въ Боннѣ, не принималось въ расчетъ химическое дѣйствіе плавня. Породой руды, золой древеснаго угля и глиной, входящей въ составъ графитоваго тигля,—всѣмъ этимъ пренебрегали, какъ чрезвычайно малыми величинами. Единственное обстоятельство въ этомъ производствѣ обращаетъ на себя вниманіе химика—это употребленіе зеркальнаго чугуна для возстановленія перекиси марганца. Dr. Prieger примѣнилъ здѣсь только одно цѣнное указаніе Berthier, изложенное въ его „Traité de la voie sèche“, въ которомъ исходнымъ пунктомъ служатъ почти всѣ новѣйшіе успѣхи желѣзодѣланія. Въ самомъ дѣлѣ, на стр. 172, т. II, находимъ слѣдующее мѣсто:

La présence d'un autre métal facilite à la vérité la réduction de l'oxyde de manganèse par le charbon à une haute température, en sorte que tel silicate ou borate de manganèse, qui seul ne pourrait pas donner de métal, en abandonne une certaine quantité, quand il se trouve en contact avec du fer, du cobalt, du nickel etc“. (Присутствіе какаго-нибудь посторонняго металла, безъ сомнѣнія, обусловливаетъ возстановленіе перекиси марганца углемъ при высокой температурѣ, такъ что извѣстное кремнекислое или борнокислое соединеніе марганца, которое само по себѣ не можетъ освобождать металла, выдѣляетъ нѣкоторое количество его, когда приходитъ въ соприкосновеніе съ желѣзомъ, кобальтомъ, никкелемъ и друг). И далѣе на стр. 216: „Le fer, par l'affinité qu'il a pour le manganèse, facilite la réduction des oxydes de ce métal au contact du charbon“. (Желѣзо, вслѣдствіе своего сродства къ марганцу облегчаетъ возстановленіе этого металла при соприкосновеніи съ углемъ). Тѣмъ болѣе это возстановленіе имѣетъ мѣсто при желѣзѣ, богатомъ углеродомъ, какъ мы въ томъ часто имѣли случаи убѣдиться, при ходѣ процесса въ печи Сименса

и въ домнахъ. Такъ, напримѣръ, къ шихтѣ, рассчитанной на 82%, состоящей изъ богатыхъ окисловъ, мы прибавили сплески зеркальнаго чугуна и послѣ этого мы получили въ домнѣ выходъ марганца, который колебался между 75% и 80%, вмѣсто прежнихъ 72%.

### *Опыты Гендерсона.*

Опыты Prieger'a никакимъ образомъ не могутъ считаться практически-удачными, но они дали намъ случай испытать разныя смѣси. Г. W. Henderson предоставилъ намъ приборъ для практическаго употребленія. Болѣе подробныя данныя относительно смѣсей, найденныхъ W. Henderson'омъ, не представляются интересными; всѣ эти смѣси основываются на употребленія побочнаго продукта химическихъ заводовъ, blue-billy, хлористаго марганца, который переводится въ окисное или углекислосое соединеніе. Въ началѣ мало обращали вниманія на стоимость сыраго матеріала; вопросъ заключался ближайшимъ образомъ въ стоимости производства, а главное въ возможности готовить такое количество богатаго марганцемъ сплава, которое удовлетворяло-бы потребность въ немъ для производства мягкой стали. Поэтому, послѣ того какъ инженеръ Г. W. Henderson'a устроилъ у насъ плавильныя печи и научилъ нашихъ плавильщиковъ вести плавку и производить починку послѣ каждой насадки, мы оставили употребленіе смѣсей, принятыхъ въ Глазго, и пустили въ дѣло богатые окислы изъ Romanèche (Dép. Saone-et-Loire) и нѣмецкіе окислы. И въ самомъ дѣлѣ, мы желали получать не сплавъ съ 25% марганца, а ферроманганъ съ 70%—80% марганца. Плавильной печью служила печь Сименса-Мартена съ глубокимъ подомъ, съ двумя рабочими отверзтіями и наклонными каналами, такъ что пламя направлялось въ середину рабочаго пространства. Она мало отличалась по формѣ отъ употребительной въ Англии обыкновенной Сименсовской печи для полученія металла изъ смѣси чугуна съ рудой; отличіе заключалось во вновь употребленномъ огнеупорномъ матеріалѣ для пода печи и боковыхъ стѣнокъ, именно угольной массы, дегтя и угольныхъ кирпичей. Весь интересъ способа Гендерсона и заключается въ примѣненіи этого новаго матеріала изъ угля для внутренней одежды печи.

Употреблявшійся уголь былъ газовый коксъ, содержащій по большей мѣрѣ 1%—2% золы. Коксъ измельчался до величины просянаго зерна и изъ него готовился родъ цемента посредствомъ прибавленія 10% по вѣсу дегтя, освобожденнаго отъ амміачной воды. Смѣсь готовилась такимъ-же образомъ, какъ готовится цементъ изъ извести и песка, на ровной поверхности чугунной плиты, которая нагревалась отъ 80 до 100°C. Такимъ образомъ получался родъ чернаго тѣста, зернистой консистенціи, которое затвердѣвало въ рукахъ и формовалось вполнѣ удобно. Оно служило сырымъ матеріаломъ для формовки кирпичей и, равнымъ образомъ, какъ связывающій



ихъ цементъ. Кирпичи для кладки пода были квадратнаго сѣченія и имѣли 50 см. вѣ стороны квадрата и 20 см. высоты. Угольные кирпичи, употребленіе которыхъ для кладки лецади и горна доменныхъ печей мы ввели 10 лѣтъ тому назадъ, приготавливаются въ настоящее время такъ-же, какъ и прежде. Они формуются рукой, причемъ масса основательно забивается въ чугунную форму маленькой деревянной колотушкой и въ ней обжигается. Чугунная форма состоитъ изъ нѣсколькихъ хорошо пригнанныхъ частей. Чтобы отдѣльныя части могли противостоять давленію развивающихся при обжиганіи газовъ, ихъ скрѣпляютъ желѣзными связями довольно простаго устройства (фиг. 7, Таб. Ш). Между кирпичемъ и внутренними закраинами формы, которая нѣсколько шероховата, кладется металлическая пластина.

Обжиганіе производилось въ печи съ вогнутымъ сводомъ, напоминающей печь для отжига листовъ, съ широкимъ подомъ, температура которой не превышала вишнево-краснаго каленія. Послѣ снаряженія формъ жаръ усиливался постепенно. Деготь, выходящій черезъ пазы, сгораетъ; искры, которыхъ въ началѣ весьма много, становятся все рѣже и наконецъ, послѣ 5—6 часовъ обжиганія, совершенно исчезаютъ. Послѣ этого формы вытаскиваются изъ печи, даютъ имъ остыть на воздухѣ, снимаютъ желѣзныя связи и затѣмъ вынимаютъ кирпичи, когда они охладятся на столько, что ихъ можно брать руками. Кирпичи должны издавать чистый звукъ и имѣть острые края. Они обрабатываются молоткомъ и долотомъ такъ-же хорошо, какъ и обыкновенные огнеупорные кирпичи, которые употребляются для доменъ.

Чтобы увеличить приставаніе угольнаго цемента къ кирпичамъ, на нихъ дѣлаютъ молоткомъ и долотомъ бороздчатую насѣчку въ нѣсколько миллиметровъ глубиною, на каждой изъ связуемыхъ повехностей. Части подовыхъ и доменныхъ печей, устроенныя изъ угольной массы или даже изъ угольныхъ кирпичей и угольнаго цемента, должны быть обжигаемы непременно безъ доступа воздуха. Если угольный цементъ употребляется прямо какъ масса для набойки, то набивка производится желѣзнымъ молоткомъ, который нѣсколько нагрѣвается. Пользованіе чугунными формами для приготовления угольныхъ кирпичей увеличиваетъ ихъ стоимость только на 5—6 франковъ на тонну.

Мы не будемъ входить здѣсь въ подробности устройства Гендерсоновскихъ печей; это представляло-бы только историческій интересъ; мы ограничимся сообщеніемъ только нѣкоторыхъ данныхъ относительно приготовления насадки и хода плавленія.

Тонко измелѣченная марганцовая руда возможно тѣсно перемѣшивалась съ негашеной известью и чисто перемытымъ кузнечнымъ углемъ. Известь содержала только слѣды кремнезема, а уголь не больше 3%—5% золы. Желѣзо прибавлялось въ видѣ чугунныхъ опилокъ и стальныхъ стружекъ. Эти матеріалы нѣсколько смачивались водой при перемѣшиваніи лопатой. Насадка руды, содержащая 46% до 54% марганца, давала при хорошемъ

выходѣ отъ 280 до 300 кг. ферромангана, содержащаго 80% марганца. Нагрузка была самой трудной и утомительной работой для плавильщиковъ; она производилась лопатой. Рабочее отверстіе оставалось открытымъ во все время нагрузки, и такъ какъ въ это время тяга черезъ трубу прекращалась, чтобы предупредить разность порошкообразнаго матеріала, заключающагося въ рабочемъ пространствѣ, то рабочихъ обдавало удушающимъ жаромъ и ослѣпляло коптящимъ пламенемъ, которое вырывалось изъ печи и происходило отъ сгорания части угля, заключающагося въ насадкѣ. По окончаніи нагрузки рабочее отверстіе закрывалось и, при постепенномъ открываніи отверстій, устанавливалась тяга газовъ и воздуха.

Послѣ 8—10 часового накаливанія получался наконецъ бѣлокалильный жаръ. Только тогда начиналось образованіе небольшого количества расплавленнаго металла и, впродѣ до самаго выпуска его, работа плавильщика заключалась въ томъ, чтобы приводить въ соприкосновеніе съ расплавленнымъ металломъ тѣ тѣстообразныя части смѣси, которыя приставали по сторонамъ пода. Наконецъ, чтобы сбѣлать шлаки возможно жиже, чтобы выдѣлать тѣ частицы металла, которыя въ нихъ удерживаются, за нѣсколько мгновеній до выпуска металла, на подъ кидали порошокъ плавиковога шпата, въ количествѣ 10% по вѣсу находящейся въ смѣси негашенной извести.

Плавильный процессъ продолжался по меньшей мѣрѣ 15 часовъ, но чаще 18—20 часовъ. Выпускъ металла, починка и нагрузка печи рѣдко занимали меньше двухъ часовъ утомительной и напряженной работы.

Вотъ краткій очеркъ такъ называемаго Гендерсоновскаго способа, который, съ небольшими отступленіями, практиковался въ Террноарѣ въ теченіи 7 лѣтъ. Это былъ, конечно, значительный успѣхъ сравнительно со способомъ Priegeг'a, но все-таки еще весьма несовершенное рѣшеніе вопроса, — скромный шагъ къ тѣмъ практическимъ результатамъ, которые достигнуты выплавкой въ доменныхъ печахъ.

Дѣйствительно, какъ великъ долженъ былъ быть заводъ, работавшій по способу Сименса-Мартена, чтобы получать въ сутки всего 12 тоннъ ферромангана съ 80% марганца, которыя въ настоящее время легко получаютъ въ маленькой домнѣ вмѣстимостью въ какихъ нибудь 100 куб. метр.! Это производство дало новое ясное доказательство удивительныхъ преимуществъ доменъ, какъ возстановляющихъ аппаратовъ, передъ подовыми печами. Такъ, стоимость приготовленія 80-процентнаго ферромангана, полученнаго въ тигляхъ, доходитъ по меньшей мѣрѣ до 2,600 франковъ за тонну; стоимость полученнаго въ печахъ Сименса-Мартена—тоже по меньшей мѣрѣ 1,400 франковъ; тотъ-же продуктъ обходится въ настоящее время при выдѣлкѣ въ домнахъ никакъ не больше 40 франковъ за тонну! Эти цифры не требуютъ поясненій.

Что касается выхода марганца, то нѣсколько причинъ оказывали вліяніе на то, что онъ былъ меньше, чѣмъ при работѣ въ тигляхъ; главнымъ образомъ дѣйствовалъ механическій разность порошкообразнаго матеріала во



время нагрузки и почти во все время возстановленія. Потеря вслѣдствіе механическаго разнosa не уменьшалась, если возстановляемые марганцовые окислы вводились въ печь въ уплотненномъ видѣ. Среднее количество возстановленнаго марганца рѣдко доходило до половины того его количества, которое вводилось въ печь; вѣроятно 45%, точнѣе выражаютъ это отношеніе.

Разсматривая условія, при которыхъ производилось возстановленіе столь трудно возстановляемаго вещества, какъ перекись марганца, могущаго играть роль какъ сильнаго основанія, такъ и кислоты, нельзя не признать ихъ весьма неблагопріятными. Въ самомъ дѣлѣ, возстановители, уголь и углеродороды, развивавшіеся изъ угля, который былъ въ смѣси, хотя и были въ избыткѣ, но тѣмъ не менѣе оказывали незначительное дѣйствіе на перекись марганца, пока температура печи не поднималась весьма значительно. Такимъ образомъ, первый періодъ сухой перегонки угля, при которомъ поглощалась теплота печи, былъ потерянъ для возстановленія. Поэтому, именно въ то время, когда могло начаться возстановленіе, уже не оказывалось большей части возстановляющихъ веществъ, и въ то-же время содержащаяся въ рудѣ кремневая кислота переходила въ шлаки или въ трехъ-основной кремнекислый марганецъ, который уже не возстановляется.

Хотя известь вводилась въ избыткѣ, такъ какъ въ смѣси приходились 2 части извести на 1 часть кремнезема, но, вслѣдствіе отсутствія тѣснаго соприкосновенія, она всетаки даже отчасти не разлагала образовавшагося кремнекислаго марганца; когда же температура печи достигала бѣлокалильнаго жара, и вмѣстѣ съ тѣмъ пламя становилось окисляющимъ, известь образовала съ перекисью марганца, марганцово-кислый кальцій, который плавалъ по поверхности расплавленнаго шлака. Другой неблагопріятной причиной слѣдуетъ считать примѣшиваніе кремнезема, который сплавлялся со стѣнокъ и со свода печи.

Количество основаній, употребленныхъ въ избыткѣ для полученія плавкихъ моносиликатовъ съ наименьшимъ содержаніемъ закисныхъ соединеній марганца, переходящихъ въ шлакъ, было по крайней мѣрѣ вдвое больше количества кремнезема.

### *Производство ферромангана въ домнахъ.*

Когда мы уже испытали возможность приготовленія ферромангана въ домнахъ, мы узнали, что Крайницкое Промышленное Общество выставило на Вѣнской выставкѣ въ 1873 г. образцы этого продукта, полученнаго въ домнахъ изъ шихты, содержащей шпатоватый желѣзнякъ и окись марганца.

„Этотъ ферроманганъ“, говоритъ Г. Grüner въ своемъ „Compte-rendu de l'Exposition“ — содержитъ не болѣе 30% и всетаки при подобной плавкѣ доменная печь можетъ идти безъ разстройства не больше нѣсколькихъ дней.

Если-бы имѣли тогда въ Терноарѣ домну для плавки зеркальнаго чу-

гуна и Cowper'овскіе нагревательные аппараты, устроенные при двухъ домнахъ только около середины 1874 г., мы не замедлили-бы испытать то, что дѣлалось въ Нижней Австріи. Между тѣмъ, въ 1873 г. и въ первые мѣсяцы 1874 г. Компания Террноара продавала 40%-ый ферроманганъ еще по 2000 франковъ за тонну на стальные заводы въ Montluçon—Fourchambault и Montluçon—Commentry. Этотъ продуктъ получался посредствомъ прибавленія къ шихтѣ, содержащей 80% марганца, 10% зеркальнаго чугуна въ концѣ плавки; при такомъ способѣ выходъ марганца, заключающагося въ печи, былъ гораздо выше.

Уже въ первые мѣсяцы 1874 г. Saint-Louis доставлялъ намъ зеркальный чугунъ съ 25% марганца, а въ декабрѣ мы получили отъ F. Forey изъ Montluçon-Fourchambault 42%-ый ферроманганъ, выплавленный въ домнѣ. Съ этого времени процессъ въ печахъ Сименса-Мартена, въ которомъ мы прибѣгали къ содѣйствию этого сплава, сталь легче и прибыльнѣе.

Между тѣмъ, въ февралѣ 1875 г., послѣ выдувки домны № 2, на нашемъ заводѣ было рѣшено приготовить къ слѣдующей задувкѣ домны все необходимое для опыта производства ферромангана изъ марганцовой руды съ известковой породой изъ одного тосканскаго рудника. Этотъ опытъ не могъ быть продолжительнымъ, такъ какъ, съ одной стороны, количество руды, на которое мы рассчитывали, не превышало 700 тоннъ, а съ другой, вслѣдствіе того, что въ теченіи лѣта печь № 1 должна была чиниться, слѣдовало торопиться выплавкой бессемеровскаго чугуна въ домнѣ № 2. Эти обстоятельства, а также опасеніе слишкомъ большаго риска имѣли слѣдствіемъ то, что лецадь и горнъ домны не были устроены цѣликомъ изъ угольныхъ кирпичей и угольной массы, какъ показано на фиг. 8, и окончательная задѣлка ихъ была произведена въ слѣдующемъ 1876 г. Поэтому изъ этихъ матеріаловъ была сдѣлана только простая внутренняя набивка печи, которая на самомъ толстомъ мѣстѣ не была глубже 25 сметр. Всѣ части, состоящія изъ угля, при задувкѣ были защищены просто слоемъ огнеупорной глины. Ниже мы даемъ краткій очеркъ этихъ опытовъ.

### *Процессъ въ домнѣ.*

Домна № 2, которая была задута 11-го апрѣля 1875 года, дала сначала бессемеровскій чугунъ 15 апрѣля. Она была снабжена тремя фурмами; дутье производилось тремя соплами въ 120 м.м. въ поперечникѣ, при температурѣ около 600° Ц. и при давленіи въ 14 с. метр. Эта домна, главные размѣры которой даны на фиг. 8, производитъ при этихъ условіяхъ отъ 43 до 45 тоннъ бессемеровскаго чугуна въ сутки, причемъ употребляетъ около 150 klg. кокса на тонну чугуна; содержаніе золы въ коксѣ достигало 15%.

Употреблявшаяся руда допускаетъ полученіе ферромангана почти съ 60% марганца. Принимая во вниманіе трудность возстановленія перекиси



марганца, сходъ колонъ долженъ происходить почти на половину медленнѣе, а потребление кокса должно быть вдвое больше.

Итакъ, 3 сопла имѣють въ поперечникѣ 80 мм., дутье производится подъ давленіемъ 14 см. и при температурѣ по меньшей мѣрѣ въ 600° Ц., предполагая, что она уже не можетъ быть больше повышена.

16 апрѣля въ 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ч. утра была произведена первая насадка шихты (А), которая должна была дать 50%-ый ферроманганъ; на слѣдующій день, 17 апрѣля, въ 3 часа утра первый выпускъ далъ сѣрый чугунъ; второй выпускъ въ 9<sup>1</sup>/<sub>4</sub> ч. далъ зеркальный чугунъ съ 21% марганца; третій выпускъ, который былъ произведенъ въ полночь, далъ 48%-ый ферроманганъ. 18 апрѣля въ 8 ч. утра получился 50%-й ферроманганъ.

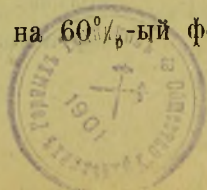
Выдѣленіе газовъ изъ колошника было весьма сильно; газъ получилъ темный оттѣнокъ, былъ густъ и почти не горючъ. Онъ уже не употребляется для Cowper'овскаго аппарата; только газъ изъ домны № 1, производящей бессемеровскій чугунъ, идетъ для горячаго дутья, причемъ температура послѣдняго держится около 600° Ц. Шлакъ на поверхности стекловатъ, имѣетъ восковидный изломъ и окрашенъ въ темнозеленый цвѣтъ; слой огнеупорной глины, предназначенный для защиты угольной набойки, безъ сомнѣнія давалъ избытокъ кремнезема, такъ какъ онъ плавился въ то время, когда поверхность расплавленнаго чугуна, поднимаясь, приближалась къ фурмамъ.

Съ 18-го до 22-го апрѣля содержаніе марганца измѣняется въ предѣлахъ отъ 50 до 51%. Шлакъ нѣсколько менѣе теменъ и изломъ его сталъ нѣсколько менѣе каменистымъ. Съ 22-го апрѣля начинаетъ подходить къ фурмамъ шихта (В), долженствующая давать 60%-ый ферроманганъ.

Шлакъ становится нѣсколько свѣтлѣе, такъ-же жидокъ какъ и прежде, но имѣетъ нѣсколько болѣе каменистый видъ. Выпускъ въ 4 часа по полудни даетъ 55%-ый ферроманганъ, такъ-же какъ и выпускъ въ полночь 23 апрѣля въ 8 ч. утра выпускъ доставляетъ 57%-ый, въ 4 часа по полудни—60%-ый, въ полночь—64,80%-ый ферроманганъ. Шлакъ имѣетъ темноватый оттѣнокъ. Въ этой шихтѣ, какъ мы увидимъ дальше, увеличена примѣсь извести и выходъ марганца превышалъ 60%. Такъ какъ наличное количество марганцевой руды было исчерпано, то около полудня была произведена насадка шихты опять на бессемеровскій чугунъ.

24-го апрѣля въ 8 ч. утра получается 62,5 %-ый ферроманганъ; выпускъ въ 4 ч. по полудни даетъ еще 55%-ый, а въ 10 ч. вечера 40%-ый ферроманганъ, наконецъ въ 9 ч. слѣдующаго утра получается богатый зеркальный чугунъ съ 27% марганца. Средняя производительность домны въ сутки была отъ 11 до 12 тоннъ, при расходѣ 1700—1900 kg. кокса на тонну металла.

*Анализы газовъ.* Во время плавки шихты на 60%-ый ферроманганъ



23-го Апрѣля, сдѣланный посредствомъ аппарата Орза анализъ далъ:

$$CO = 5,50 \%$$

$$CO_2 = 30,00 \%$$

Утромъ 23-го Апрѣля, черезъ 15—18 часовъ послѣ насадки бессемеровской шихты, газъ всетаки содержитъ еще сравнительно небольшое количество  $CO$ :

$$CO = 15,50 \%$$

$$CO_2 = 16,50 \%$$

Однако вечеромъ колошниковый газъ уже горитъ, хотя онъ еще густъ и зеленоватаго цвѣта. Составъ его

$$CO = 27—29 \%$$

$$CO_2 = 8—10 \%$$

Составъ газа измѣняется вмѣстѣ съ природой руды и флюса. Въ особомъ замѣченномъ здѣсь случаѣ употребленная марганцовая руда содержала много воды и углекислоты. Кромѣ того въ шихту входили полевой шпатъ и сѣрно-кислый барій, обуславливавшіе присутствіе въ газѣ летучихъ щелочей и сѣрной кислоты.

Если употребляютъ богатую руду, то собственно перекись марганца въ ней доставляетъ количество кислорода, необходимое для сгорания окиси углерода въ высшихъ поясахъ домы. Если при этомъ шихта имѣетъ такой составъ, что въ ней количество шлаковъ не больше количества металла, то развивающіеся газы заключаютъ всетаки по меньшей мѣрѣ 15% окиси углерода и вполне пригодны для сжиганія подъ котлами, если, вслѣдствіе содержанія массы пыли, не могутъ быть утилизированы въ аппаратъ Cowper'a.

Намъ остается привести еще нѣсколько данныхъ касательно разсчета шихтъ *A* и *B* и химическаго состава шлаковъ.

Шихта *B* замѣнила собою предъидущую безъ всякаго нарушенія хода плавки, причемъ, однако, принималось въ разсчетъ то, что выплавка богатаго ферромангана потребуетъ большаго расхода горючаго матеріала. Вмѣсто 500 kg., которые доставляла каждая колоша изъ 50%-ой шихты, выходъ ферромангана понизился до 425 kg. Отношеніе количества шлаковъ къ металлу было значительно меньше. Кромѣ того, количество кремнезема въ шихтѣ было уменьшено, для того чтобы обусловить большій выходъ ферромангана. Это было сдѣлано еще въ виду и тѣхъ обстоятельствъ, что анализъ шлака предъидущей шихты, его жидкоплавкость при вытеканіи изъ печи и его физическое строеніе значительно уменьшили прежнее опасеніе получить слишкомъ большое содержаніе извести въ шлакѣ, составъ котораго по возможности старались приблизить къ моносилкату.

Вышеупомянутая руда изъ Тосканы содержала:

железа . . . . .	10,50 %
марганца . . . . .	33,50 %



1300 kg. шихты дали:

жельза . . . . .	137 kg.
марганца . . . . .	262 "
углерода и кремнія . . . . .	24 "

Всего . . 423 kg. съ 62% марганца.

На колошу приходилось 850 kg. кокса. Этотъ коксъ содержаль 15% золы.

Въ расчетахъ своихъ относительно состава шлака мы держались правилъ, чтобы вводить только возможно меньшее количество кремнезема, какъ это дѣлается въ огнеупорной смѣси для набойки подовъ, и такъ какъ при плавкѣ въ домнахъ, въ случаѣ недостаточной жидкоплавкости шлака, уже не было возможности вводить впослѣдствіи сильный плавень, напр., плавиковый шпатель, то мы и стремились подойти къ образованію моносилката посредствомъ увеличенія числа основаній. Такъ какъ марганцовая руда уже приносила съ собою болѣе чѣмъ достаточное количество извести, то, для удаленія послѣдней, въ шихту, прибавляли натристый полевоу шпатель и барій въ видѣ сѣрноокислой соли. Мы предполагали, впрочемъ ошибочно, что весь марганецъ, который не возстановлялся въ металлъ, переходилъ въ шлакъ, котораго было 40% относительно шихты, и въ него входило 224 kg. закиси марганца. Приводимъ расчетъ:

Расчетъ шлаковъ.

	$SiO_3$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$BaO$	$KO$	$MnO$	
125 kg. золы отъ кокса . . . . .	65,00	27,50	2,75	2,40	?	?	?	
1300 " руды . . . . .	10,00	?	200,00	?	—	—	224	
100 " полеваго шпата . . . . .	70,00	15,25	—	—	—	10,50	—	
100 " сѣрно кислаго барія . . . . .	—	—	—	—	67	—	—	
Всего . . . . .	145,00	42,75	202,75	2,40	67	10,50	224	= 694,40
Составъ въ % . . . . .	20,88	6,16	29,20	0,34	9,65	1,51	32,26	= 100,00
						<i>FeO</i>		
Шлаки отъ домны . . . . .	25,75	7,00	25,25	1,64	9,20	0,67	28,57	= 98,08
Сѣра . . . . .								1,74
								Всего . . . . . 99,82

Въ разсчитанныхъ шлакахъ отношеніе кислорода кремнезема къ кислороду основаній = 10,85: 19,81.

Въ шлакахъ, полученныхъ отъ доменной печи, это отношеніе меньше; оно равно 13,60: 18,30 <sup>1)</sup>).

Потеря марганца и извести происходила вслѣдствіе улетучиванія ихъ, или, въ гораздо большей степени, просто вслѣдствіе увлеченія струей газовъ. Не смотря на это, выходъ марганца всетаки превышалъ 60%, причемъ ферроманганъ содержаль около 65% марганца. Шлаки при вытеканіи изъ горна были вполнѣ жидкоплавки, не смотря на то, что по составу они стояли между

<sup>1)</sup> Если считать закись марганца, то шлакъ сильно основной; безъ нея шлакъ кисель, именно въ отношеніи 13,60: 12,00.

субсиликатами и протосиликатами; поэтому естественно, что количество закиси марганца, заключающейся въ шлакѣ, можетъ быть значительно уменьшено прибавленіемъ въ шихту щелочно-земельныхъ основаній, причемъ отношеніе количествъ кислорода кислоты и основанія не измѣнится. Эта мысль привела насъ къ тому, что при позднѣйшихъ опытахъ (которые производились въ сентябрѣ 1875 г. и въ январѣ и февралѣ 1876 г.) баритъ былъ употребленъ въ половинномъ количествѣ относительно введеннаго кремнезема, а количество извести постепенно увеличивалось до тѣхъ поръ, пока шлакъ не начиналъ распадаться. Наконецъ, когда въ апрѣлѣ 1876 г. можно было производить плавку болѣе продолжительное время безостановочно, въ предназначенной для этого домнѣ (фиг. 8), мы употребляли въ шихту, благодаря благонадежности руды относительно содержанія марганца:

Извести        въ 2 раза больше кремнезема  
Кремнезема „ „ „ „        барита.

При употребленіи доломита вмѣсто известняка вводилась еще и магнезія. Опытъ подтвердилъ пригодность этого состава шихты: при задувкѣ на 82-хъ процентный ферроманганъ, какъ въ Террноарѣ такъ и въ Тамарисѣ, подъ руководствомъ Г. Escalle удалось получить выходъ марганца отъ 72% до 75%<sup>1)</sup>. Ниже мы дадимъ очеркъ этого производства.

Въ 1876 г. Г. Gruner предложилъ намъ одинъ вопросъ, на который мы отвѣчали, что употребляемъ сѣрноокислый барій въ шихту для богатаго ферромангана. „Причемъ-же тутъ сѣра“, спросилъ онъ, „если она не переводитъ металлъ въ сѣрнистое соединеніе, и въ какомъ видѣ переходитъ она въ шлакъ?“

Сѣрноокислый барій не уступаетъ своей сѣры марганцовой рудѣ; небольшое количество этой сѣры уносится газами въ видѣ  $SO_2$ , а остатокъ переходитъ въ шлаки, отчасти въ видѣ сѣрнистаго кальція, отчасти въ видѣ сѣрнистаго марганца, такъ что сѣрноокислый барій разлагается безъ остатка. И въ самомъ дѣлѣ, мы опредѣлили общее количество сѣры ( $S$ ), заключающейся въ шлакѣ. Съ другой стороны, мы подвергли продолжительному обжиганію опредѣленное количество этого шлака, истертаго въ тонкій порошокъ на порфировой теркѣ; обжиганіе имѣло цѣлью перевести содержащіяся въ шлакѣ сѣрнистые металлы въ окисныя соединенія, а сѣрнистыя соединенія щелочныхъ земель въ сѣрноокислыя соли; послѣ этого мы опредѣлили сѣрноокислый кальцій и убѣдились въ отсутствіи сѣрноокислаго барія. Наконецъ мы опредѣлили количество сѣры ( $S_1$ ) соединенной съ марганцемъ, для чего мы прокаливали въ фарфоровой трубкѣ такое-же количество шлака и улавливали ра створомъ хлористаго барія, черезъ который

<sup>1)</sup> Г. Roussel ввелъ въ январѣ 1882 г. производство ферромангана въ Тамарисѣ, причемъ онъ получалъ 84%-ный ферроманганъ.



пропускалась струя хлора, ту сѣрную кислоту, которая образовалась вслѣдствіе окисленія сѣрнистаго марганца. Въ остаткѣ отъ прокаливанія мы опредѣлили сѣру въ сѣрнокисломъ кальціѣ ( $S_2$ ) и, сложивши это количество съ  $S_1$ , опредѣлили съ извѣстною точностью количество  $S$  ( $S_1 + S_2 = S$ ).

Химическія изслѣдованія мы производили вмѣстѣ съ Т. V. Deshayes'омъ. Первые анализы были сдѣланы въ 1876 г.; всѣ послѣдующіе анализы подтвердили первоначально полученные результаты.

Рѣшивши этотъ побочный вопросъ, мы возвращаемся опять къ шихтѣ (А), доставлявшей 50 и 52%-ный ферроманганъ, причемъ выходъ марганца не превышалъ 50% количества его, введеннаго въ доменную печь. Мы разсчитали шлаки, предполагая именно этотъ выходъ и принимая, что остатокъ марганца переходилъ въ шлакъ.

Составъ калоши былъ слѣдующій:

		жельза	марг.
Марганцовой руды . . . . .	1,500	157	500
Необожженного шатоватаго жельзняка . . . . .	200	60	5
		<hr/>	<hr/>
		217	505
Полевого шпата . . . . .			200
Сѣрнокислаго барія . . . . .			150
При выходѣ половины марганца слѣдовало-бы получить:			
марганца . . . . .	252	kg.	
жельза . . . . .	217	„	
углерода и кремнія . . . . .	30	„	
		<hr/>	

499 kg. съ 50,50% Mn.

Всѣ разсчитанныхъ шлаковъ достигалъ огромной цифры—950 kg.

Ихъ процентный, составъ былъ слѣдующій:

$SiO_2$ . . . . .	24,00
$Al_2O_3$ . . . . .	6,70
$CaO$ . . . . .	23,00
$MgO$ . . . . .	1,90
$BaO$ . . . . .	10,30
$KO$ . . . . .	2,15
$MnO$ . . . . .	32,00
	<hr/>
	100,05

Анализъ шлаковъ, выходящихъ изъ домны, далъ слѣдующія цифры:

$SiO_2$ . . . . .	29,75
$Al_2O_3$ . . . . .	10,45
$CaO$ . . . . .	22,75
$MgO$ . . . . .	0,37
$BaO$ . . . . .	7,87
$MnO$ . . . . .	26,08
Fe . . . . .	1,04
S . . . . .	2,04
$KO$ . . . . .	не опредѣлено
	<hr/>
	100,35

Мы уже говорили объ основаніяхъ опытовъ производства ферромангана въ мартеновскихъ печахъ и о составѣ шихты въ нашемъ первомъ опытѣ; поэтому нѣтъ надобности повторять въ чемъ состояла наша ошибка.

Послѣ того, какъ мы опять заручились небольшимъ количествомъ руды, въ Сентябрѣ того-же года былъ предпринятъ второй опытъ, при задувкѣ домны № 1, установленной такъ-же, какъ прежде была установлена домна № 2.

Мы располагали нѣкоторымъ количествомъ тосканской руды, содержащей известь, и меньшимъ количествомъ руды изъ Romanèche. Содержащая известь руда была нѣсколько худшаго качества, чѣмъ послѣдняя.

	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>
Содержащая известь руда . . . . .	29,85	7,85
Руда изъ Romanèche . . . . .	40,00	1,50

Анализы породы руды дали слѣдующія числа:

	<i>SiO<sub>2</sub></i>	<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	<i>CaO</i>	<i>BaO</i>
Содержащая известь руда . . . . .	0,40	1,80	20,00	?
Руда изъ Romanèche . . . . .	6,20	?	?	13,00

При составленіи шихты въ этомъ опытѣ руководствовались тѣми-же соображеніями, какъ и при составленіи шихты В. Нашей цѣлью было немедленное полученіе 62%-го ферромангана и это оказалось легко достижимымъ. При прибавленіи въ шихту нѣкотораго количества руды изъ Romanèche, содержаніе *Mn* въ ферроманганѣ поднялось 11-го сентября уже до 67% и 15-го сентября достигло 70% при среднемъ выходѣ въ 67%, что обуславливалось отчасти температурой дутья, которая могла быть поднята до 750°. Наличие руды была исчерпана 20-го сентября. Короче, въ эту весьма продолжительную кампанію получился ферроманганъ съ содержаніемъ марганца только въ 62%—70%.

Газы дѣлались горючими посредствомъ прибавленія къ каждой колошѣ около 80 kg. газоваго угля изъ Montrambert'a; ихъ можно было утилизировать для топки подъ коглами. Сходъ колошъ постоянно происходилъ вдвое медленнѣе, чѣмъ при выплавкѣ бессемеровскаго чугуна; количество потребляемаго горючаго матеріала колебалось между 1800 и 2000 kg. на тонну металла.

Небольшому количеству кокса съ 15% золы и 4%—5% летучихъ веществъ, по нашему мнѣнію, пельзя придавать особаго значенія. Конечно, твердый и плотный коксъ не требуется безусловно при этомъ производствѣ; коксъ изъ газовыхъ ретортъ, если даже онъ и содержитъ сѣру, вполне годится, особенно если онъ потребляется въ домнѣ въ 15 м. высоты; но количество золы въ немъ не должно быть выше 8%—10%, это существенно. Опытъ показалъ, что нѣтъ надобности повышать давленіе дутья выше 10 см. ртутнаго манометра, предполагая, что фурмы выдаются въ горнъ на 20—25 см. Съ преимуществами большой правильности схода колошъ связано такимъ



образомъ и то немаловажное обстоятельство, что при этомъ меньше развѣдуются угольные стѣнки горна.

Употребленіе угольной набойки для лещади и горна доменной печи было примѣнено въ La Voulte и въ Famaris'ѣ. Эти набойки были устроены во всѣхъ домнахъ, независимо отъ того какой чугуны получался въ нихъ. Для охлажденія внѣшнихъ стѣнокъ и отверстій фурмъ достаточно небольшого количества воды, такъ какъ теплопроводность угольныхъ кирпичей почти въ 12 разъ превышаетъ теплопроводность кирпичей изъ огнеупорной глины.

Устройство и форма лещади были измѣнены въ 1880 г., какъ показано на фиг. 9. Это измѣненіе представляетъ собою успѣхъ въ употребленіи угольныхъ матеріаловъ и мы обязаны этимъ успѣхомъ гг. La Voulte и R. de Bonneville, завѣдующимъ технической частью доменъ.

Такимъ образомъ мы пользовались тѣми преимуществами, которыя представляетъ сосредоточеніе химическихъ процессовъ между расплавленными веществами въ нейтральномъ вмѣстилищѣ изъ угля. Безъ сомнѣнія, нельзя считать, что шихта доходить до уровня фурмъ безъ измѣненія отношеній между ея составными частями; и если, съ одной сторочы, въ извѣстной степени можно знать количество желѣза, находящагося въ каждый данный моментъ въ доменной печи, то нельзя сказать того-же ни о марганцѣ, ни объ извести, ни о кремнеземѣ при приготовленіи кремнисто-марганцоваго чугуна. Красноватый дымъ, который выдѣляется изъ доменъ, выплавляющихъ марганцовистый чугуны, окрашенъ въ этотъ цвѣтъ закисью окисью марганца, увлеченной газами; въ настоящее время это слѣдуетъ считать доказаннымъ. Подобнымъ образомъ при плавкѣ на литейный чугуны выдѣляются густые бѣлые газы, содержащіе известковую пыль. Развѣ не указываетъ это и на возможность улетучиванія марганца? Развѣ известъ тоже летуча? Мы не выскажемъ объ этомъ нашего личнаго мнѣнія, но, сопоставивъ этотъ фактъ съ мнѣніемъ старыхъ химиковъ, что перекись марганца есть черная известь, мы найдемъ, что это обозначеніе довольно вѣрно, по причинѣ большого сходства химическихъ свойствъ обоихъ веществъ.

Какъ-бы то ни было, это явленіе улетучиванія или увлеченія газами измѣняетъ соотношенія между веществами, входящими въ шихту (какъ мы уже говорили выше, вещества, входящія въ шихту, не плавятся, пока колоша не дойдетъ до уровня фурмъ). Между тѣмъ, нѣкоторые опыты даютъ возможность опредѣлить предѣлы ошибокъ, происходящихъ отсюда, такъ какъ потери выражаются постоянными величинами, предполагая, что прочія условія, именно давленіе и температура дутья, остаются неизмѣненными. Затѣмъ, если стѣнки горна не могутъ выдѣлять веществъ, вліяющихъ на химическія реакціи при плавленіи, тогда существуютъ прекрасныя условія для приготовленія всякихъ сплавовъ желѣза, марганца, вольфрама, хрома и кремнекислыхъ соединеній этихъ металловъ. Этому устройству мы обязаны тѣмъ, что могли систематически выплавлять въ домнахъ тѣ сплавы, которые были

выставлены на Парижской выставкѣ 1878 г., именно сплавы желѣза, марганца и хрома; желѣза, марганца и вольфрама; кремнія марганца и желѣза. Въ прежнее время несомнѣнно были скептики, которые сомнѣвались въ томъ, чтобы эти продукты были получены въ домнахъ, какъ и въ настоящее время сомнѣвается одно лицо, которое вообще пользуется заслуженной извѣстностью отличнѣйшаго металлурга и который въ теченіи почти 22 лѣтъ имѣлъ дѣло съ доменными печами. <sup>1)</sup>

По нашему мнѣнію, угольный горнъ можетъ быть примѣненъ для всѣхъ случаевъ приготовленія богатыхъ ферромангановъ; онъ обусловливаетъ постоянство продукта. Такъ напр., мы вели выплавку ферромангана съ 82% марганца въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ изъ хорошо составленной шихты, причемъ измѣненія въ содержаніи марганца не превышали 1%—2%.

Чтобы покончить съ исторіей нашихъ опытовъ, мы прибавимъ, что послѣ мѣсячной кампаніи на зеркальный чугуны съ 20% Mn, а передъ тѣмъ на заказанный намъ 40%-ный ферроманганъ, 2-го февраля 1876 г. мы попробовали выплавлять въ теченіи 24-хъ часовъ шихту на 74%-ный ферроманганъ, предполагая выходъ въ 60%. При выпускѣ 4-го февраля мы получили 73% ферроманганъ, 5-го февраля 74% и при остальныхъ выпускахъ 71%-ный ферроманганъ; всего въ теченіи 24 часовъ около 14 тоннъ.

Составъ шлака былъ слѣдующій:

SiO <sub>3</sub> . . . . .	18,20
CaO . . . . .	37,50
BaO . . . . .	9,25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,55
MnO . . . . .	30,50
	<hr/>
	100,00

Потребленіе кокса достигало 2600 kg. на тонну.

Наконецъ въ Апрѣль 1876 г., когда въ Террноарѣ началось постоянное производство ферромангана въ домнѣ № 3, при которой былъ устроенъ Cowper'овскій нагрѣвательный аппаратъ, мы пожелали получить 82%-ный ферроманганъ, послѣ того какъ съ 23-го до 25-го Апрѣля мы готовили по заказу сорта ферромангана съ 42% до 65% Mn; однако это не удалось намъ.

<sup>1)</sup> J. de Vathaire въ своемъ недавно вышедшемъ сочиненіи говорить о доменныхъ печахъ, о сортахъ и анализахъ чугуна съ большимъ содержаніемъ кремнія и марганца, образцы которыхъ были выставлены Террноаромъ въ 1878 г., и прибавляетъ: „не было констатировано, чтобы эта чудесная выплавка была произведена въ домнѣ“

Это производство кремнистыхъ соединеній въ дѣйствительности весьма трудно, но еслибы J. de Vathaire испыталъ его, то, по его мнѣнію эта невѣроятная, выплавка удалась-бы и ему, какъ это было на шлезвигскихъ заводахъ и на заводѣ Barrow-in-Furness, которые прислали нашему обществу преисъ-курантъ своихъ продуктовъ. Эти сорта чугуна съ 10%—12% кремнія и 20% марганца компанія Террноара продавала съ 1877 г. партиями въ нѣсколько сотъ тоннъ въ Америку, Россію, Швецію и Шотландію на заводы, которые ввели у себя ихъ способъ приготовленія беззурисаго литья.



Руды, которыми мы располагали, были слишкомъ бѣдны; самая богатая смѣсь, которую онѣ могли дать, содержала среднимъ числомъ не больше 33,60 % марганца.

Между тѣмъ, послѣ того, какъ мы спускали 34 колоши въ 24 часа (при выплавкѣ бессемеровскаго чугуна спускается minimum 52 колоши въ то-же время), при дутьѣ подъ давленіемъ 12 см. и температурѣ 750°Ц, домна доставляла регулярно (съ 21-го іюня до 4-го іюля) 72,75 % и 77% ферроманганъ при средней производительности 12 тоннъ въ сутки; выходъ марганца колебался между 64% и 70%; въ одинъ изъ дней онъ дошелъ даже до 72%; горючаго матеріала на тонну чугуна потреблялось 2700 kg. и не менѣе 2400 kg.; колоша состояла изъ 1200kg. различной руды съ среднимъ содержаниемъ Mn въ 37%, со включеніемъ порошкообразной руды, полученной изъ восстановленнаго хлористаго марганца, которая вводилась въ шихту въ видѣ шлама и по большей части уносилась струей газовъ.

Разсчитанные шлаки содержали:

$SiO_2$	. . . . .	117 kg.
$CaO$	. . . . .	234 "
$Al_2O_3$	. . . . .	30 "
$BaO$	. . . . .	69 "

не принимая въ расчетъ закиси марганца.

Анализъ шлака, соответствующаго выпуску 75%-наго ферромангана, далъ слѣдующіе результаты:

$SiO_2$	. . . . .	26,65
$CaO$	. . . . .	37,60
$MgO$	. . . . .	2,20
$Al_2O_3$	. . . . .	7,10
$BaO$	. . . . .	8,55
$FeO$	. . . . .	1,40
$MnO$	. . . . .	14,96
$S$	. . . . .	1,70

100,17

Принимая въ расчетъ не особенно богатую шихту, нельзя было не удовлетвориться этимъ результатомъ, и съ этого момента мы не сомнѣвались болѣе въ томъ, что изъ достаточно богатой руды, содержащей по меньшей мѣрѣ 45% Mn, мы получимъ ферроманганъ въ 82% и выше при производительности по меньшей мѣрѣ въ 10 тоннъ въ сутки и погребленіи 2700 kg. кокса съ 15% золы на тонну металла.

Короче, въ іюнѣ 1876 г. домна доставила бѣгатаго ферромангана:

72 тонны	. . . . .	съ 62% марганца
11 "	. . . . .	67 " "
85 "	. . . . .	72 " "
27 "	. . . . .	75 " до 77%

Затѣмъ она доставляла сорта ферромангана съ содержаніемъ марганца отъ 42% до 57%.

Кампанія окончилась въ концѣ сентября. Выплавка ферромангана была послѣднимъ промышленнымъ предпріятіемъ.

При выплавкѣ ферромангана съ 72%—77% марганца изъ рудъ, содержащихъ менѣе 40%, обнаружилось то весьма непріятное обстоятельство (впрочемъ, единственное), что въ горну образовались настыли и лецады послѣ нѣсколькихъ недѣль плавки росла. Эти поврежденія, которыхъ главнымъ образомъ и слѣдуетъ опасаться при выплавкѣ богатыхъ кремніемъ и марганцемъ сортовъ чугуна, не имѣютъ мѣста при полученіи 82%—85%-наго ферромангана при богатой шихтѣ, когда количество шлаковъ не превышаетъ выхода металла.

Въ 1878 г. въ Террноарфѣ располагали сначала богатой рудой, содержащей свыше 45% и даже до 54% марганца. Между тѣмъ въ августѣ прошедшаго года было спущено 30 колошъ изъ шихты, которая содержала руду изъ Романèche съ 44% марганца и которая была рассчитана на полученіе 81%-го сплава при выходѣ марганца въ 60% и при употребленіи трехъ тоннъ кокса на тонну металла. Получился выпускъ въ 3800 kg. 81%-наго сплава, между двумя выпусками ферромангана въ 79% и 77%; изъ бывшей въ наличности руды нельзя было приготовить еще болѣе богатаго ферромангана, но не было сомнѣнія въ возможности получить его при болѣе благопріятныхъ условіяхъ.

Въ самомъ дѣлѣ, въ іюні 1878 г., при шихтѣ изъ руды, которая содержала среднимъ числомъ 50% марганца, въ теченіи трехъ дней было получено нѣсколько тоннъ 83%—85%-наго ферромангана, при выходѣ марганца въ 70% относительно количества, содержавшагося въ шихтѣ; причеиъ количество потребленнаго кокса было менѣе трехъ тоннъ на тонну металла.

Только въ декабрѣ того же года, располагая наличностью хорошей руды, можно было начать регулярную выплавку сплава съ 82% марганца. Въ виду того, что предстояло исполнить заказъ на 300 тоннъ этого сплава, съ 12-го декабря до 13 января включительно (т. е. въ теченіе 33 дней) было выплавлено съ величайшей регулярностью около 353 тоннъ ферромангана. Поэтому средняя производительность была круглымъ числомъ 10700 kg. въ сутки, при спусканіи 34-хъ колошъ въ тотъ же промежутокъ времени.

Приводимъ извлеченіе, касающееся остальныхъ данныхъ производства.

„Дутье производилось только двумя боковыми фурмами съ соплами въ 90 mm. въ поперечникѣ. Давленіе дутья въ соплахъ было 12 см., температура дутья колебалась между 680° и 715°. Шихта на 82%-ный металлъ была спущена 9-го декабря въ 6 ч. вечера. 12-го декабря въ 6 ч. утра былъ выпущенъ ферроманганъ съ 81% Mn; 13-го декабря съ 84% Mn; прочіе выпуски содержали отъ 81% до 84,50% марганца.



Руды, которыя употреблялись, были изъ Huelva и изъ Almeria (Испанія). Шихта на 82%-ный ферроманганъ:

	Fe	Mn
Руда изъ Huelva . . . . .	480	14 250
„ „ Almeria . . . . .	200	3 100
„ „ Tafna . . . . .	20	11 —
	700	28 352 × 0,75 = 264 Mn.
Известнякъ . . . . .	220	28 Fe
Сѣрнокислый барій . . . . .	60	23 Ca + Si
	980	выходъ на 315 kg. колошу.

Получилась выплавка въ 315 kg. ферромангана съ 83,50% марганца, причемъ выходъ марганца достигалъ 75% количества его въ шихтѣ. На колошу потреблялось 850 kg. кокса, слѣд. на топку металла среднимъ числомъ 2700 kg.

Составъ шлака, соотвѣтствующій выпуску 83%-наго ферромангала былъ слѣдующій:

<i>SiO<sub>2</sub></i> . . . . .	22,75
<i>CaO</i> . . . . .	39,50
<i>MgO</i> . . . . .	4,00
<i>BaO</i> . . . . .	3,90
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> . . . . .	15 25
<i>FeO</i> . . . . .	слѣды
<i>MnO</i> . . . . .	7,56 Mn = 5,80
<i>S</i> . . . . .	1,80
	<u>99,76</u>

Анализъ двухъ пробъ ферромангана:

	№ 1.	№ 2.
Марганца . . . . .	81,242	84,573
Желѣза . . . . .	12,120	8,550
Углерода . . . . .	6,600	6,650
Кремнія . . . . .	0,093	неопредѣл.
Фосфора . . . . .	неопредѣл.	0,234
	<u>100,050</u>	<u>100,007</u>

Съ 16-го до 20-го Декабря выходъ марганца былъ только въ 70%, а максимумъ въ 79%; съ 26-го до 27-го Декабря и съ 5-го до 13-го Января включительно выходъ былъ въ 77%.

Газы были въ достаточной степени горючи; анализы ихъ не могли быть сдѣланы. Если бы коксъ по содержанію золы былъ лучше, то вѣроятно суточная производительность, а можетъ быть и средній выходъ марганца были бы выше. Вліяніе болѣе или менѣе богатой шихты въ смыслѣ экономіи топлива, суточной производительности и постоянства продукта обнаруживается

при выплавкѣ ферромангана въ гораздо большей мѣрѣ, чѣмъ при выплавкѣ чугуна. Время пребыванія шихты въ доменной печи оказывается также важнѣйшимъ факторомъ выгоды выплавки, поэтому намъ представляется послѣдовательнымъ допустить, что при умѣренно-высокой температурѣ, 200°—250°C, при которой въ домнѣ постоянно происходитъ образованіе газовъ,—въ домнѣ въ 20 м. высоты топливо потребляется выгоднѣе, чѣмъ въ домнѣ въ 15 м.

Мы констатировали, вопреки мнѣнію, которое намъ приходилось часто слышать, что при выплавкѣ ферромангана существуетъ менѣе причинъ, разрушающихъ доменную печь, чѣмъ при другихъ плавкахъ. Важнѣйшее условіе заключается въ правильности засыпки колошъ и въ точности анализа сырыхъ матеріаловъ; при соблюденіи этихъ условій не существуетъ оснований опасаться ни засѣданія, ни уханья колошъ. Заводъ въ Tamaris'ѣ выплавлялъ богатый ферроманганъ по примѣру Террноара, придерживаясь тѣхъ основаній которыя разобраны въ настоящемъ очеркѣ, и тамъ, равно какъ и въ Террноарѣ, полученные результаты подтвердили наше мнѣніе, что способъ плавки почти достигъ совершенства. Въ Tamaris'ѣ результаты оказались даже болѣе выгодными, но коксъ, который употреблялся при плавкѣ, былъ лучше: только съ 10% золы. Напр. въ мартѣ 1882 г. было получено 391,800 kg. 82%-го ферромангана, т. 12,600 kg. въ сутки, причемъ на тонну металла расходовалось 2,450 kg. кокса и 2,711 kg. руды. Выходъ марганца колебался между 73% и 75%. Эти числа заимствованы изъ заводскихъ книгъ.

Употребленіе при производствѣ ферромангана рудъ, содержащихъ цинкъ, встрѣчаетъ гораздо большія препятствія, чѣмъ при всякомъ другомъ производствѣ. Каналы, проводящіе газъ, уже черезъ нѣсколько дней оказываются засоренными возгономъ окиси цинка. Вообще, при употребленіи этихъ рудъ, примѣненіе промывнаго аппарата является какъ нельзя болѣе умѣстнымъ: промывка рудъ освобождаетъ газы отъ большого количества пыли, которую они увлекаютъ за собою и которая черезъ какую нибудь недѣлю плавки успѣваетъ засорить газовые каналы.

Въ заключеніе мы приводимъ анализы пыли, образующейся при употребленіи въ шихту карфагенской руды, и затѣмъ анализъ пыли, сгустившейся на холодной стѣнкѣ.

Анализъ цинковаго налета:

$ZnO$ . . . . .	79,25 . . .	$Zn = 63,40$
Нерастворим. вещ. . . . .	1,85	
$Mn_2O_4$ . . . . .	4,50 . . .	$Mn = 3,34$
$Fe_2O_3$ . . . . .	2,23 . . .	$Fe = 1,56$
$Al_2O_3$ . . . . .	0,30	
$CaO$ . . . . .	3,58	
$BaO$ . . . . .	1,81	
Гигроскопич. воды . . . . .	не опредѣл.	
	92,97	



Пыль, увлеченная газами, высушивалась при 100°, затѣмъ прокаливалась въ муфельной печи; потеря при прокаливании достигала 12,75%; она выражаетъ собою главнымъ образомъ количество горючихъ веществъ; вотъ цифры анализа:

Нерастворимые.	$\left\{ \begin{array}{l} SiO_2 . . . 62,00 \\ BaO . . . 33,39 \\ CaO . . . 2,00 \\ \text{Окислы.} . . . 1,90 \\ \hline 92,29 \end{array} \right.$	Нерастворимыя вещ.	27,50	
		$Mn_3O_4 . . . . .$	31,90 . . . . .	$Mn = 23,00$
		$Fe_2O_3 . . . . .$	8,56 . . . . .	$Fe = 5,98$
		$ZnO . . . . .$	1,70 . . . . .	$Zn = 1,36$
		$Al_2O_3 . . . . .$	3,31	
		$CaO . . . . .$	12,20	
		$BaO . . . . .$	1,57	
		Потеря при прокалив.	12,75	
			<u>99,49</u>	

Въ особенности интересенъ анализъ той части пыли, которая нерастворима въ кислотахъ, потому что онъ доказываетъ, что сѣрноокислый барій разлагается начисто, прежде чѣмъ онъ дойдетъ до фурмъ.

Помѣщая эту работу г. Roussel'я и снабжая ее замѣчаніями, мы дѣлаемъ это какъ въ виду историческаго интереса, который она представляетъ, такъ и въ виду заслуги автора, представляющаго производство феррмангана въ настоящемъ свѣтѣ. Нельзя отрицать, что въ Террноарѣ опыты производились съ настойчивостью и выдержкой, но все таки эта работа представляетъ мало данныхъ для научныхъ сужденій о процессѣ выплавки ферромангана; въ этихъ опытахъ было дано мало мѣста руководящей мысли,—теоріи, которая должна была бы служить путеводной нитью, и именно этимъ обусловливается большая продолжительность опытовъ. Конечно, было слишкомъ смѣло предпринять эти опыты въ доменныхъ печахъ на томъ единственномъ основаніи, что Крайницкое промышленное общество получало ферроманганъ этимъ способомъ въ началѣ 70-хъ годовъ. Г. Roussel очевидно не имѣлъ понятія о томъ существенномъ условіи рациональнаго производства ферромангана, которое г. Stöckmann положилъ въ основаніе своихъ опытовъ производства этого сплава въ домнахъ, т. е. о высокой щелочно-земельной основности шлаковъ. Успѣхъ его обусловливается употребленіемъ Cowper'овскаго нагрѣвательнаго аппарата при температурѣ дутья въ 720°Ц. Въ дѣйствительности такая температура дутья вовсе не нужна для этого производства. Stöckmann получалъ непрерывно большія количества ферромангана при температурѣ дутья только въ 420°Ц., причемъ возстановлялось болѣе 80% марганца. Выплавка производилась безъ всякихъ перерывовъ. При этомъ успѣхъ дѣла основывался прежде всего на полученіи шлака, въ которомъ количество кислорода щелочныхъ земель (извести, магнезій и глинозема) по меньшей мѣрѣ такъ же велико, какъ количество кислорода кремнезема или даже еще больше, — шлакъ долженъ быть на столько основнымъ, въ противномъ случаѣ онъ обусловливаетъ или слишкомъ большую потерю

марганца или же получение кремне-марганцовистаго чугуна. Нагрѣвательные аппараты для дутья, которыми авторъ располагалъ, были обыкновенные шотландскіе pistolетные съ нагрѣваніемъ углемъ. Говоря, что г. Roussel не зналъ о важности и необходимости высокой щелочно-земельной основности шлака, г. Stöckmann не основывается непосредственно на его сочиненіи, тенденція котораго даже противоположна его предположенію; онъ заключаетъ объ этомъ на основаніи нѣкоторыхъ обстоятельствъ, сопровождавшихъ опыты Пурселя. Во-первыхъ, онъ нигдѣ не говоритъ, чтобы онъ производилъ наблюденіе надъ количествомъ марганца въ домнѣ, которое давало бы ему право считать, что производство въ домнахъ можетъ быть рациональнымъ, т. е. съ малымъ количествомъ марганца въ шлакѣ. Онъ не упустилъ бы упомянуть о такомъ наблюденіи по той причинѣ, что въ это время существовало ходячее мнѣніе, будто бы большая половина марганца теряется въ шлакѣ. Только въ 1877 г. изъ англійскаго патента г. Шмекмана стало всѣмъ извѣстнымъ, что взглядъ этотъ совершенно невѣренъ и что при производствѣ ферромангана въ доменныхъ печахъ, потеря марганца въ шлакѣ можетъ быть меньше, чѣмъ при обыкновенной выплавкѣ зеркалаго чугуна, практикуемой въ Зигенѣ.

Во вторыхъ г. Roussel имѣлъ надобность въ угольномъ горнѣ. Это показываетъ, что въ Террноарѣ имѣли дѣло съ разѣдающимъ шлакомъ, разрушающимъ обыкновенный кислый горнъ. Но такой шлакъ дѣйствуетъ разрушающимъ образомъ только тогда, когда онъ содержитъ слишкомъ мало извести и вслѣдствіе этого слишкомъ много закиси марганца; въ такомъ случаѣ послѣдняя энергично разѣдаетъ стѣнки горна. Въ опытахъ г. Stöckmann'a подобный угольный горнъ оказался совершенно излишнимъ, и плавка велась въ обыкновенномъ кислотомъ доменномъ горнѣ. Горнъ этотъ не разѣдался; измѣненіемъ шлака можно было по желанію увеличивать или уменьшать наростаніе горна.

Въ третьихъ, открытіе кремне-марганцовистаго чугуна основывается на томъ, что Roussel искалъ успѣха въ высокой температурѣ и получалъ при этомъ кислый шлакъ. Этотъ взглядъ несомнѣнно основывается на томъ, что Пурсель самъ ничего не говоритъ о кремне-марганцовистомъ чугунѣ и о принципахъ его производства. Неизвѣстно, зналъ ли онъ теорію этого производства и это представляется даже сомнительнымъ, такъ какъ онъ опять таки считаетъ условіемъ угольный горнъ и считаетъ производство чрезвычайно труднымъ. Если же руководствоваться вѣрными принципами, то угольный горнъ оказывается совершенно излишнимъ и производство вовсе не труднымъ. Истинныя условія полученія кремне-марганцовистаго чугуна суть ни больше ни меньше какъ кислый шлакъ и высокая температура въ горнѣ. Говоря о кислотомъ шлакѣ, здѣсь разумѣется, что образующія шлакъ вещества, заключающіяся въ шихтѣ и золѣ кокса, именно кремнеземъ, глиноземъ, известь и магнезія, будучи сплавлены безъ измѣненія, даютъ кислый шлакъ. Въ дѣйствительности, изъ печи выходитъ основной шлакъ, такъ какъ



значительная часть кремнезема восстанавливается и идетъ на образованіе кремне-марганцовистаго чугуна. Отсюда слѣдуетъ, что г. Roussel работаль съ слишкомъ кислымъ шлакомъ, искаль успѣха своихъ опытовъ въ температурѣ, повышая ее до предѣла возможности и иногда получаль, самъ не зная этого, ферроманганъ, который содержаль 10% кремнія, а можетъ быть и больше, какъ это было съ John'омъ Hollway. Послѣдній, который также оставляль безъ вниманія химическіе процессы въ горнѣ и тоже искаль спасенія преимущественно въ высокой температурѣ, работаль также съ кислымъ шлакомъ. Случалось, что онъ иногда тоже получаль ферроманганъ почти съ 10% кремнія. Это количество кремнія вначаль ускользало отъ вниманія при анализѣ, потому что производилось только титрованіе на желѣзо, а марганецъ опредѣлялся изъ разности.

Можно думать, что и въ Террноарѣ имѣль мѣсто совершенно подобный случай, что тамъ получали кремне-марганцовистый чугунъ, сами того не зная. Онъ употреблялся при производствѣ стали вмѣсто ферромангана; при этомъ онъ обнаружилъ замѣчательно хорошія свойства и только послѣдующій химическій анализъ констатироваль, какъ причину, большое содержаніе кремнія. Такимъ образомъ былъ открытъ кремне-марганцовистый чугунъ и его дѣйствіе. Это предположеніе подтверждается фактомъ, который пришлось наблюдать самому т. Штекманну. При его выплавкѣ ферромангана, шлакъ былъ однажды менѣ тягучимъ, чѣмъ онъ обыкновенно бываль; когда полученный при этомъ ферроманганъ былъ употребленъ въ мартеновской печи, то главный мастеръ стальнаго завода заявилъ что ферроманганъ никуда не годенъ, что онъ не измѣняется въ расплавленной стали и не вступаетъ въ реакцію. На вопросъ же о томъ, какая затѣмъ получилась сталь, мастеръ съ удивленіемъ заявилъ, что не смотря на то, что ферроманганъ по видимому совсѣмъ не реагироваль, полученная сталь была вполне хороша, что она замѣчательно спокойно отливалась и что затѣмъ она хорошо работывалась; значитъ, исходъ этого случая былъ вполне удовлетворителенъ. Анализъ ферромангана обнаружилъ въ немъ 2½% Si; онъ-то и былъ причиной, по которой главный мастеръ призналь было ферроманганъ никуда не годнымъ.

По всей вѣроятности, открытіе дѣйствія кремнисто-марганцоваго чугуна произошло въ Террноарѣ подобнымъ же образомъ, а если это не такъ, то будемъ надѣяться, что г. Roussel не откажетъ дать соотвѣтствующія объясненія.

Не хотѣлось бы пропускать этого случая, не обративъ вниманія стальныхъ заводчиковъ на то, что вообще не будетъ ли выгоднѣе употребленіе ферромангана съ большимъ содержаніемъ кремнія, чѣмъ съ меньшимъ?

Прибавленіе сѣрнокислаго барія въ опытахъ г. Roussel'я довольно странно; бываетъ, что сѣрнокислый барій встрѣчается въ нѣкоторыхъ рудахъ, напр. въ марганцовой рудѣ изъ Стромберга, при Бингенѣ, которая содержитъ до 17% тяжелаго шпата и которая перерабатывается на

заводѣ Rhönix; вообще такихъ рудъ не избѣгаютъ и онѣ продаются вмѣстѣ съ тяжелымъ шпатою; но нарочное прибавленіе послѣдняго излишне и влечетъ за собою напрасную трату денегъ. Трудно сказать, чего хотѣли этимъ достигнуть; шлакъ всетаки остается трудноплавкимъ, какъ оно и должно быть, потому что тяжелый шпатель нисколько не увеличиваетъ содержанія сѣры въ ферроманганѣ.

Для наглядности сопоставляются условія производства ферромангана по Pourcel'ю и по Stöckmann'у:

Опыты G. Pourcel.

1) Горнъ. Для полученія постоянного продукта, горнъ долженъ быть изъ угля.

2) Шлаки. Количество извести = двойному количеству кремнезема; количество кремнезема = двойному количеству сѣрнокислаго барія.

Опыты Stöckmann.

1) Горнъ. Обыкновенный кислый доменный горнъ. Получаемый продуктъ вполне постояненъ.

2) Шлакъ, если не принимать во вниманіе закиси марганца долженъ быть или моносиликатою, или основнымъ, что достигается просто прибавленіемъ извести.



# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## ПРИКАРПАТСКІЯ МѢСТОРОЖДЕНІЯ НЕФТИ.

(Нефтяная промышленность въ Галиціи, Буковинѣ, Румыніи и Венгріи).

Ф. А. Расинскаго.

### *Галиція.*

*Географія.* Полоса нефтяныхъ мѣсторожденій Галиціи занимаетъ пространство 10,000 гектаровъ и тянется вдоль Карпатскаго хребта отъ деревни Рупніовъ, возлѣ Тымбарка, и Либрантова на западѣ до границы Буковины у деревни Жебе. Длина этой полосы простирается до 400 км., ширина до 50 – 60 километровъ.

L. StrippeImann подраздѣляетъ галиційскія нефтяныя мѣсторожденія на два пространства,—западное и восточное,—находя для нихъ граничную линію въ меридіанѣ, проходящемъ черезъ мѣстности Кремпна, Жмигородъ, Лэнжины, Ясло и вдоль рѣки Вислоки. Первое пространство занимаетъ поверхность въ 2,500, второе—въ 7,500 гектаровъ.

Болѣе точное и болѣе согласное съ экономическими условіями производства подраздѣленіе предложено Dr. H. E. Ginl'емъ, который сгруппировалъ всѣ мѣсторожденія въ четыре округа:

1) Западно-Галиційскій округъ Сандецкаго и Горлицкаго уѣздовъ; важнѣйшія эксплуатируемыя мѣстности: Кленчаны, Мендина-Велька, Ропа, Сяры, Сэнкова, Ропица-руска, Либуша, Липинки, Войтова, Крыгъ и др. Пространство округа 150 кв. км.; дѣйствующихъ колодцевъ 1000; рабочихъ 3000 человекъ; производительность 9.150.000 *kg.* сырой нефти, стоимостью 549,000 гульденовъ.

2) Западно-Галиційскій округъ, Ясельскаго и Саноцкаго уѣздовъ; важнѣйшія мѣстности: Гарклева, Лэнжины, Бобрка, Ропянка, Загорьжъ, Угерце,

Поляны, Глэмбоке, Новосельце, Змѣнница. Пространство 1350 *ha.*, число дѣйствующихъ колодцевъ 1047, рабочихъ 3500 человекъ; добыча нефти 4.490,000 *kg.*, стоимостью 269,400 гульденовъ.

3) Восточно-Галиційскій округъ Самборскаго и Дрогобычскаго уѣздовъ; важнѣйшія мѣстности: Бориславъ, Волянка, Трускавецъ, Сходница, Мразница; простр. 106 *ha.*, дѣйствующихъ колодцевъ 1400 (брошен. 1983), рабочихъ 4700; добыча 7.360,000 *kg.* нефти и 10.520,000 *kg.* минеральнаго воска, стоимостью 441,600 и 3.037,100; всего 4.478,700 гульденовъ.

4) Восточно-Галиційскій округъ Коломыйскаго уѣзда; важнѣйшія мѣстности: Слобода Рунгурека, Рона, Луча, Потокъ-Чарвы, Акрешоры, Козьмачъ; дѣйствующихъ колодцевъ 37, а 33 еще не окончены (1884 г.); пространство 6400 *ha.*, рабочихъ 800; сюда-же относятся уѣзды: Богородчанскій (Старуня, Дзвинячъ, Майданъ), Надворнянскій (Пасѣчна) и Стрмійскій (Скозе); добыча нефти 30.000,000 *kg.*, стоимостью 1.500,000 гульденовъ.

### *Геологія галиційскихъ нефтяныхъ мѣсторожденій.*

Нефтяные источники Галиціи лежатъ въ такъ называемой полосѣ карпатскихъ песчаниковъ (*die Karpathensandsteinsone, Flysch, Wiener Sandstein, Macigno, Tavello; ras piaskowców karpackich*), которая представляетъ собою рядъ, иногда очень правильныхъ, чаще однако безъ порядка расположенныхъ складокъ, сбросовъ и перегибовъ, образующихъ высоты Карпатскаго хребта и нисходящихъ до низменности рѣки Вислы съ сѣверной стороны и Покуцко-Подольскаго плоскогорія съ восточной. Породы, входящія въ составъ этой полосы представляютъ собою, главнымъ образомъ, песчаники; кромѣ того встрѣчаются въ нѣкоторыхъ ярусахъ сланцы, мергели, известняки, конгломераты, брекчии и пр. Въ прежнее время геологи относили карпатскій песчаникъ къ древнимъ образованіямъ; такъ Оуенгаузен причислялъ его къ первичнымъ отложеніямъ, Вендантъ—къ каменноугольной системѣ, Русх—къ триасовой, Зејснер—къ юрской. Наконецъ до послѣднихъ временъ господствовало мнѣніе, по которому весь карпатскій песчаникъ, относился къ эоцену. F. v. Hochstetter верхнегалиційскія мѣсторожденія нефти относилъ къ эоцену; I. G. Ellenberger—къ эоцену и къ неокому.

Со времени лишь классическихъ изслѣдованій Нобенеггер'а, который полосу эту впервые обстоятельно разъяснилъ въ австрійской Силезіи, мало-по-малу начинается правильная разработка геологіи этой трудно-изучаемой горной породы. Мнѣніе Нобенеггер'а, что карпатскій песчаникъ состоитъ изъ ряда отложеній мѣловой и третичной системъ удержано въ наукѣ кажется навсегда. Большинство геологовъ полосу эту дѣлитъ на слѣдующіе ярусы:

- 1) Неогеновый, солелоспья образованія.



2) Песчаникъ Магурскій, Кливенскій,—верхній олигоценъ;

3) Менилитовые сланцы,—нижній олигоценъ.

4) Эоценъ.

5) Средній гіероглифовый песчаникъ,—верхній и средній отдѣлъ мѣловой системы.

6) Роляницкіе пласты,—нижній отдѣлъ мѣловой системы.

Раздѣленіе это первый разъ въ общихъ чертахъ установлено геологами Вѣиск. Геологич. Учрежд.,—С. М. Paul'емъ и Е. Tietze; его приняли почти всѣ послѣдующіе геологи, хотя, въ особенности въ послѣднее время, противъ нѣкоторыхъ частностей и сдѣлано было много довольно вѣскихъ возраженій.

1. *Неогеновая образованія* (Salzthonformation, utworzów solnych) собственно не принадлежать къ ярусамъ карпатскихъ песчаниковъ, но окружаютъ ихъ узкой полосой съ сѣвера, сопровождая ихъ вдоль всей страны въ предѣлы Буковины. Осадки эти не вполне еще точно изучены; петрографическій ихъ характеръ далеко непостояненъ, и въ Западной Галиціи развитіе ихъ нѣсколько иное, чѣмъ въ Восточной. Во многихъ мѣстахъ они представляютъ большое сходство съ верхними ярусами карпатскихъ песчаниковъ, въ общемъ однако можно сказать, что въ нижнихъ пластахъ большею частью преобладаютъ конгломераты, известняки (Lithothamnien-и Bryzöenkalk) и сѣрые глинистые песчаники; въ высшихъ же—сѣрые, иногда красноватые глины съ солью, гипсомъ и тонкими пропластками блестящаго угля; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчается сѣра, галенитъ и цинковая обманка (Свошовице, Трускавецъ, Дзвинячъ). Въ нѣкоторыхъ песчанистыхъ прослойкахъ между глиной попадаетъ нефть; но важнѣе богатые залежи озокерита въ Бориславѣ, Трускавицѣ, Волянкѣ, Старунѣ и Дзвинячѣ, которые относятся тоже къ этому ярусу.

Р. Zuber, изслѣдовавшій восточно-галиційскій неогенъ, въ мѣстности между Делятыномъ и Яблоновомъ, подраздѣляетъ его на слѣдующіе ярусы:

*А. Второй средиземноморскій ярусъ.* Церитіевые пласты изъ Новоселицы; пласты изъ Подмихаля.

*В. Второй средиземноморскій ярусъ.* 1. Сѣрая глина съ солью, обыкновенно безъ пластовъ.

2. Красныя глины, заключающія пласты песчаниковъ и многочисленныя жилы гипса.

3. Пласты добротовскіе, большей частью сѣрые, правильнѣе глинистыхъ песчаниковъ, на поверхности которыхъ часто замѣчаются правильныя параллельныя линіи, папоминающія слѣды волнъ на плоскихъ берегахъ.

4. Конгломератъ слободорунгурскій.

Общей чертой всѣхъ карпатскихъ образованій является ихъ крайняя бѣдность органическими остатками, такъ что, не смотря на длинный уже рядъ продолжительныхъ и настойчивыхъ изслѣдованій въ разныхъ мѣстностяхъ Карпатъ, точное опредѣленіе геологическаго возраста нѣкоторыхъ породъ



остається еще вопросомъ нерѣшеннымъ окончательно, такъ какъ опредѣленіе это чаще производится по петрографическимъ и стратиграфическимъ даннымъ, чѣмъ по палеонтологическимъ признакамъ.

Относительно неогеноваго яруса, между прочимъ, существуетъ между карпатскими геологами довольно крутое разногласіе. Раньше принимали, что прикарпатскія соленосныя глины древнѣе осадковъ средиземнаго яруса (Mediterranstufe); Tietze однако, а послѣ и Hilber высказали предположеніе, что оба эти образованія составляютъ одинъ геологическій горизонтъ. Tietze именно считаетъ галиційскій и румынскій неогенъ эквивалентомъ перваго средиземнаго яруса (нижній міоценъ), Hilber же высшіе соляные пласты, изобилующіе гипсомъ, относитъ уже ко второму средиземноморскому ярусу. Того же воззрѣнія придерживался въ первое время R. Zuber, относя добротовскіе пласты и слободорунгурскій конгломератъ къ нижнему міоцену; однако позднѣйшія (1884, 1885) его изслѣдованія привели его опять къ заключенію, что породы эти слѣдуетъ отнести уже къ верхнему олигоцену и принять ихъ за эквивалентъ группы магурскаго песчаника и шинотскихъ пластовъ (см. ниже). Румынскіе геологи рассматриваютъ средиземный ярусъ какъ отдѣльную формацию и раздѣляютъ ее на два отдѣла (die erste und zweite Sarmatische v. Mediterranstufe).

Средиземныя образованія занимаютъ весь горизонтъ міоцена, а можетъ быть также пліоцена и постпліоцена; надъ ними находятся дилювіальныя породы, достигающія иногда — напр. въ лѣсѣ панства Рудницкаго въ Средней Галиціи — толщины болѣе 15 м. Дилювій въ гористыхъ мѣстностяхъ играетъ иногда тоже важную роль; въ глубокихъ долинахъ Горлицкаго и Грибовскаго уѣздовъ, по указаніямъ W. Szajnoch'ы, онъ образуетъ мощныя террасы толщиною въ 30—40 м. Въ дилювіи въ Бориславѣ А. Peters'омъ найдены зубы *Elephas primigenius*.

Что соленосныя неогеновыя образованія (красныя сланцы и соленосная глина) Галиціи слѣдуетъ отнести къ низшему міоценовому ярусу, можно заключить не только по ихъ пластамъ въ Вѣличѣ и Бохнѣ (J. Niedzwiedzki), но и по ихъ нахожденію возлѣ Косова, гдѣ они непосредственно прикрыты перитовыми пластами (R. Zuber).

*Ряды юрскихъ острововъ* (Die Klippenlinien od. Klippenzonen; szeregi skał jurajskich). На границѣ пространствъ, образованныхъ карпатскими песчаниками, подымаются два ряда скалъ, иногда довольно фантастической формы, которыя рѣзко отличаются въ петрографическомъ и палеонтологическомъ отношеніи отъ окружающихъ позднѣйшихъ породъ; онѣ принадлежатъ къ юрской формации. Одинъ рядъ этихъ острововъ — южный — идетъ черезъ западно-словацкіе комитаты въ Сѣверной Венгрии, отъ Sobotišt на край средне-венгерской низменности, проходитъ долиной рѣки Bara до Sillein, Parnica, Alsó-Kubin, долиной рѣки Оравы (Arva), простирается до Thurdossin и рѣкой Оравицей до Тржціанки, дальше черезъ Бобровъ, Новый Таргъ и



Зебенъ; въ Словацію продолжается линія эта чрезъ Прешовъ до Вухвара (Eperies и Unghvár). Сѣверный юрскій рядъ начинается въ Нижней Австріи (Nikolsburger Berge) чрезъ Моравію (долина Бечвы и Четеховице), вступаетъ въ Австрійскую Силезію и въ предѣлы Галиціи, гдѣ юрскія обнаженія найдены въ Инвалдѣ, Андрыховѣ (Hohenegger, Demikowski), въ Ржегоцинѣ на югъ отъ Бохни, и, какъ свидѣтельствуеть J. Niedzwiedzki, возлѣ Пржемысля, въ Надворнѣ и въ Стрылкахъ, возлѣ Самбора. Фауну этой породы изслѣдовалъ St. Zareczny, а потомъ Hilber.

2. *Магурскій песчаникъ* (Magurasandstein, piaskowiec magurski) составляетъ верхній ярусъ полосы карпатскихъ песчаниковъ. Это по большей части свѣтлый, однородный, толсто напластованный, но чаще всего крупнозернистый, или даже обладающій характеромъ конгломерата песчаникъ, котораго общая толщина доходитъ до 100 м.

Песчаникъ этотъ изобилуетъ слюдой и глауконитомъ, что составляетъ его характеристическую черту; иногда въ немъ замѣтны гѣроглифы и жилы кальцита. Встрѣчаются частые прослойки темныхъ сланцевъ и красныхъ или сѣрыхъ глинъ.

Толщина отдѣльныхъ пластовъ отъ полуметра доходитъ иногда до нѣсколькихъ метровъ. Порода эта образуетъ иногда цѣлые кряжи горъ и холмовъ, напримѣръ, Пекуй-Старосцина-Галичь (M. Vasék) и Чарногора (R. Zuber).

V. Uhlig въ Западной и M. Vasék въ Средней Галиціи замѣтили, что магурскіе пласты распадаются на два яруса, нижній—черныхъ, глинистыхъ сланцевъ, и верхній—собственно магурскаго песчаника. R. Zuber въ Восточной Галиціи не могъ замѣтить этого различія; петрографическія особенности принимаются имъ за фаціи, но не за разные горизонты.

Въ хребтѣ холмовъ Бонаровка V. Uhlig замѣтилъ пласты бонаровецкіе, по большей части черныя сланцеватыя глины, съ тонкими прослойками кварцитаго песчаника, которые имъ разсматриваются какъ отдѣльная порода, одновременная и эквивалентная съ магурскимъ песчаникомъ.

R. Zuber къ горизонту магурскаго песчаника относитъ тоже слободорунгурскій конгломератъ и добрововскіе пласты, которые достигаютъ полнаго развитія въ восточной части юго-восточныхъ Карпатъ.

Въ ярусѣ магурскаго песчаника въ Рипканіи, въ Средней Галиціи, недалеко отъ Ушокъ, найдены восемь образцовъ *Bivalvae*, которые много говорятъ за олигоценовый возрастъ этого яруса. Всѣ карпатскіе геологи принимаютъ его за верхнюю половину олигоцена.

3. *Менилитовые сланцы* (Menilitenschiefer, Lupki menilitowe). Оба яруса отдѣлены другъ отъ друга породой въ нѣсколько метровъ толщины, состоящей изъ красной сланцеватой глины. Менилитовые пласты въ петрографическомъ и палеонтологическомъ отношеніяхъ рѣзко отличаются отъ сѣднихъ песчаниковыхъ породъ; они сохраняютъ свои характеристическія



черты на всемъ протяженіи полосы карпатскихъ песчаниковъ п, по причинѣ изобилія въ нихъ палеонтологическихъ остатковъ, служатъ вѣрнымъ указателемъ къ посредственному опредѣленію геологическаго возраста сосѣднихъ съ нимъ ярусовъ. Толщина этой породы незначительна. По большей части менилитовые пласты состоятъ изъ тонкихъ слоевъ, иногда толщиной въ листъ бумаги, смолистыхъ сланцевъ; ихъ цвѣтъ свѣтло-шоколадный до темно-бураго, иногда совсѣмъ желтый или черный, часто съ желтымъ налетомъ. Количество битумовъ въ сланцахъ такъ значительно, что они горятъ пламенемъ. L. Рошерну опредѣлилъ количество это въ сланцахъ изъ Борислава въ 16—30‰; въ нихъ часто встрѣчаются сѣрные колчеданы, и проходящая сквозь нихъ вода имѣетъ сѣрный вкусъ. Иногда они содержатъ больше песка, и тогда ихъ сланцеватое строеніе исчезаетъ; въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ менилитовые сланцы содержатъ больше кремнезема, и тогда обладаютъ большей твердостью, кремнистымъ, раковистымъ изломомъ и при ударѣ молоткомъ издають болѣе звучный тонъ; налетъ принимаетъ иногда синевато-бѣлый оттѣнокъ.

Сланцы эти содержатъ тонкіе прослойки (5 до 20 см.) бѣлаго, бураго или чернаго роговика или свѣтло-сѣраго известково-кремнеземастаго глинистаго гидравлическаго мергеля, иногда также синяго и бѣлаго кремнистаго известняка и мелкозернистаго бѣлаго или зеленаго кремнистаго песчаника. Въ мергеляхъ попадаются сферосидериты. Песчаники иногда пропитаны нефтью, которая въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ образовала залежи кира (Zuber, между Космачемъ и Акрешорами); послѣ вывѣтриванія, песчаники менилитовыхъ пластовъ распадаются въ мелкій свѣтлый песокъ. Нефть этого яруса не разрабатывается, хотя его песчаниковыя породы сильно преобладають на югѣ у буковинской границы (Жебе, Ферескулъ, Дехтенець).

Нѣкоторые геологи (С. М. Paul, Em. Tietze) въ верхней части сланцевъ, въ Восточной Галиціи, нашли такъ называемый *кливскій* песчаникъ, свѣтло-желтый или зеленоватый, иногда въ 1 м. толщиной (на горѣ Кливъ и возлѣ Делятына), относя его къ верхнему олигоцену и считая его эквивалентомъ магурскаго песчаника. Кливскій песчаникъ представляетъ большое сходство съ песчаникомъ яменскимъ (см. ниже), но его легко отличить по присутствію желто-бурыхъ, легко вывѣтривающихся, сланцевъ. Однако, R. Zuber показалъ, что подразумеваемая ими порода часто повторяется и въ другихъ горизонтахъ менилитовыхъ сланцевъ, и даже встрѣчается ниже сланцевъ и что породѣ этихъ не слѣдуетъ отдѣлять другъ отъ друга.

V. Uhlig къ тому же нижнеолигоценому горизонту относитъ найденные имъ въ западной части Средней Галиціи *грибовскіе* менилитовые сланцы и красныя глины, которыя въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ непосредственно лежатъ подъ верхнеолигеновыми песчаниками, но которые, слѣдуетъ замѣтить, въ изучаемой имъ части Карпатъ, снизу непосредственно соприкасаются съ мѣловыми образованіями. Грибовскіе сланцы Uhlig'a во многомъ



отличаются отъ обыкновенныхъ менилитовыхъ сланцевъ и напоминаютъ собою венгерскіе сланцы Смильно.

Вопросъ относительно времени образованія менилитовыхъ сланцевъ рѣшенъ уже давно: богатые остатки ихъ фауны разработаны въ 1849 г. Нескел'емъ; въ позднѣйшее время занимались ею Sauvage, Kramberger и Rzehak. Bosniaski въ своихъ, не вполне еще законченныхъ изслѣдованіяхъ, принимаетъ присутствіе двухъ очень другъ къ другу близкихъ, но не тождественныхъ фаунъ, изъ которыхъ старшая характеризуется образцами *Meletta crenata*, позднѣйшая *Meletta longimana*. Большое значеніе при опредѣленіи геологическаго горизонта этихъ сланцевъ имѣетъ фауна моллюсковъ, найденная С. М. Paul'емъ и Em. Tietze'мъ въ мергеляхъ Vereszke; въ особенности много ихъ находится въ мѣстности Бржезовка, между Кросномъ и Яселомъ, гдѣ менилитовые сланцы образуютъ возвышенность, прорѣзанную рѣчкой Яселкой. Фауна мергелей Alsó-Vereszke состоитъ главнымъ образомъ изъ *Gasteropoda* и *Pelecypoda* (16 видоизмѣненій), которыя представляютъ поразительное сходство съ фауной ниже-олигоценовыхъ песчаныхъ мергелей, найденной Hofmann'омъ въ комитатѣ Szilágy (Силядьи) надъ эоценовыми мергелями Bréda. Мергеля Alsó-Vereszke, а вслѣдъ затѣмъ и менилитовые сланцы, слѣдуетъ отнести къ нижнему олигоцену; Kramberger же считаетъ найденныя имъ въ менилитовыхъ сланцахъ тридцать видоизмѣненій рыбъ принадлежащими къ верхнему эоцену.

4. *Эоценъ* состоитъ обыкновенно изъ сѣрыхъ, зеленовато-сѣрыхъ, послѣ вывѣтриванія свѣтло-желтобурыхъ, бѣдныхъ известью, изобилующихъ слюдой, мелкозернистыхъ гіероглифовыхъ песчаниковъ съ неровнымъ, рѣже ровнымъ изломомъ (Hieroglyphensandsteine), которые чередуются со сланцеватыми или песчаными глинами и тонко-напластованными мергелями. Толщина пластовъ 50 до 200 *mm.*; лишь на ограниченныхъ пространствахъ толщина эта бываетъ нѣсколько значительнѣе; тогда песчаникъ становится крупнозернистымъ, почти конгломератомъ, съ кусками каменнаго угля, осколками раковинъ и *Bryozoa*. Въ общемъ они представляютъ большое сходство съ мѣловыми песчаниками ромянецкихъ пластовъ (см. ниже), отличаясь отъ нихъ меньшимъ содержаніемъ слюды и извести, болѣе рѣзкимъ желто-сѣрымъ или зеленоватымъ цвѣтомъ и въ общемъ большей однородностью въ строеніи; при вывѣтриваніи они даютъ желтую глину, которую В. Walter въ Карпатахъ Средней Галиціи считаетъ вѣрнымъ указателемъ присутствія эоценовыхъ образованій.

Однако, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ въ верхнемъ эоценѣ, по сосѣдству съ менилитовыми сланцами, песчаникъ этотъ принимаетъ другой характеръ; отдѣльные пласты достигаютъ большей толщины, песчаникъ является крупнозернистымъ, теряетъ свой изломъ и становится столь рыхлымъ, что его можно легко разсматривать какъ обыкновенный песокъ. Въ общемъ можно сказать,



что глинистыя породы преобладаютъ въ низшихъ, а песчанья—въ высшихъ частяхъ этого яруса.

Въ части среднегалиційскихъ Карпатъ, между Горлицами и Загоржемъ, преобладаютъ въ эоценовыхъ образованіяхъ сѣрые сланцы и мергеля съ сѣрыми хрупкими песчаниками, въ которыхъ попадаются иногда значительныя количества нефти. За отдѣльное видоизмѣненіе эоценовыхъ образованій принимается Н. Walter'омъ и Em. Dunikowski'мъ, а впоследствии п Wł. Szajnoch'ой, V. Uhlig'омъ и другими такъ называемый *цѣнжковицкій* песчаникъ, относимый къ верхнимъ ярусамъ эоцена; эта мягкая толсто-пластованная песчаниковая порода, содержащая много обломковъ породъ, кварцита и гранита, легко распадающаяся въ сыпучій песокъ, чередуется очень часто съ красными, зелеными или темными сланцами; по виѣшнему виду цѣнжковицкій песчаникъ напоминаетъ песчаникъ ямненскій, мѣловой формаціи.

С. М. Paul и Em. Tietze раздѣляютъ карпатскій эоценовый песчаникъ на два яруса:

1) верхній, *головецкій* песчаникъ, безъ гіероглифовъ, съ кремнистымъ цементомъ, мелкозернистый, цвѣта свѣтло-сѣраго и не содержащій нефти; въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напр. въ Пасѣчяѣ, этотъ ярусъ захватываетъ также и нуммулитовый песчаникъ, и

2) нижній ярусъ, *верхніе гіероглифовыя пласты*, правильно напластованные песчаники, чередующіеся съ зеленоватыми мергельными сланцами, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ пропитанные нефтью (Сходница, Погарь, Бобрка).

R. Zuber, повторившій впоследствии развѣдки этихъ геологовъ въ восточной Галиціи, не допускаетъ возможности подобнаго подраздѣленія карпатскаго эоцена, потому что такъ называемыя верхніе гіероглифовыя пласты (die oberen Hieroglyphenschichten) очень часто встрѣчаются подъ нуммулитовыми пластами, и даже чередуются съ ними.

Wł. Szajnocha въ Западной Галиціи проводитъ такое же раздѣленіе; именно къ верхнему ярусу онъ относитъ:

1) верхне-эоценовыя песчаники (plattige) съ болѣе толстыми прослойками песчаниковыхъ сланцевъ и мергелей, содержащіе много слюды и кристаллическаго кальцита, иногда встрѣчающіеся въ видоизмѣненіяхъ съ болѣе раковистымъ изломомъ и Strzółka, напоминающихъ мѣловые ропянецкіе тины Восточной Галиціи; это подтверждено R. Zuber'омъ для горныхъ породъ возлѣ Прута и Черемоша, а V. Uhlig'омъ—для окрестностей Горлицъ и Ясла;

2) къ нижнему ярусу Wł. Szajnocha относитъ а) *красныя сланцеватая глины* (czerwone iły), которыя находятся въ тѣсной связи съ известковымъ песчаникомъ, съ неостояннымъ зерномъ и содержащимъ куски гранита и другихъ кристаллическихъ породъ, и б) *нуммулитовый песчаникъ*, очень крупнозернистый, приимающій часто строешіе брекчій или конгломе-



рата, толстонапластованный, содержитъ часто громадные куски гранита, молочнаго кварцита и хлоритовыхъ или тальковыхъ сланцевъ.

За высшій эоценовый слой, лежащій на границѣ олигоцена, по R. Zuber'у, слѣдуетъ принимать въ Восточной Галиціи темнозеленые глинистые сланцы, съ рѣдкими прослойками тонкаго песчаника.

Галиційскій эоценъ бѣденъ ископаемыми. Въ окрестностяхъ Ясла, въ пластѣ свѣтло-желтаго, очень тонкаго известковаго мергеля, съ крючковатымъ изломомъ и неровной поверхностью, найдено значительное количество рыбъ. Съ менилитовыми пластами порода эта не имѣетъ сходства; фауна отличается отъ олигоценовой; изслѣдованы 4—5 хорошо сохранившихся видовъ, изъ которыхъ два положительно не принадлежатъ къ фаунѣ менилитовыхъ пластовъ; болѣе точнаго ихъ опредѣленія еще не дано. Н. Walter нашелъ въ песчаникѣ въ Ольшаницѣ рыбъ, относимыхъ имъ къ эоцену. Wł. Szajnocha нашелъ недалеко отъ деревни Маластова, въ Горлицкомъ округѣ, въ эоценовой глинѣ, которую слѣдуетъ отличать отъ повторяющейся и сходной съ ней глины ропянецкихъ пластовъ, нуммулиты и альвеолину, представляющую наибольшее сходство съ *Alv. longa Czizek* изъ Stockerau; въ той же мѣстности Н. Walter и Em. Dunikowski нашли пластъ съ нуммулитами. Зеленые, красные и темные сланцы, образующіе прослойки въ цѣнжковицкомъ песчаникѣ, содержатъ многочисленныя орбитоиды (Либуша, Доминковице, Висьничъ, Ивкова, Райбротъ—Szajnocha, Н. Walter) и литототамніи (Рыглице, Сѣгница, Ржепѣнникъ, Злота возлѣ Войничя, Погвиздовъ возлѣ Бохны, Ушвица возлѣ Бржеска); подобнымъ же образомъ R. Zuber, въ долинѣ р. Любижны, въ свѣтломъ эоценовомъ песчаникѣ, тождественномъ съ нуммулитовымъ песчаникомъ изъ Пясечны, нашелъ многочисленныя образцы *Orbitoides setllata d'Arch.* и сѣтчатый оттискъ *Glenodyctium*. Тѣ же *Orbitoides stellata, d'Arch.* найдены имъ въ известковыхъ песчаникахъ въ долинѣ Быстржицы, возлѣ Пасѣчны, кромѣ другихъ мелкихъ остатковъ, которые еще ждутъ своей палеонтологической разработки, и прежде еще С. М. Рау'емъ и Em. Tietze'мъ въ Ростокахъ надъ Черемошомъ, въ известковомъ песчаникѣ съ форамниферами. R. Zuber, въ горахъ между Плоскій и Выжний Середный, надъ Черемошомъ, кромѣ многочисленныхъ форамниферовъ, нашелъ еще хорошо сохранившуюся реталию. E. Dunikowski въ цѣнжковицкомъ песчаникѣ Западной Галиціи, возлѣ Макова, нашелъ нуммулиты. Въ нуммулитовомъ песчаникѣ на берегу р. Сола, подъ Венгерской Горкой, нашелъ онъ подобнымъ же образомъ многочисленныя нуммулиты и между ними *Nutm. Lucasana Defr.*

Нѣкоторые геологи, главнымъ образомъ V. Uhlig и Em. Dunikowski отрицаютъ вовсе присутствіе эоценовой формаци, въ группѣ карпатскихъ песчаниковъ или ограничиваютъ ее на самыхъ верхнихъ ея ярусахъ. V. Uhlig, при изслѣдованіяхъ въ мѣстности между водораздѣломъ рѣкъ Вислока и Сана съ востока и Дунайца и Рабы съ запада, констатировалъ тамъ полное

отсутствіе верхнихъ и среднихъ ярусовъ мѣловыхъ образованій, и пришелъ къ убѣжденію, что третичная карпатская формація начинается тамъ прямо съ олигоцена. Въ прежнихъ его работахъ авторомъ принимается еще эоценъ какъ отдѣльный ярусъ. Его позднѣйшее мнѣніе основано на томъ обстоятельстве, что въ разныхъ горизонтахъ цѣнжковицкаго песчаника имъ были найдены настоящіе менилитовые сланцы съ отпечатками рыбъ, безъ сомнѣнія олигоценовые; что столь часто найденные и въ нѣкоторыхъ случаяхъ (R. Zuber) имъ лично опредѣленные образцы *Orbitoides stellata*, *d'Arch.*, могутъ быть одинаково отнесены къ олигоцену, какъ и къ эоцену; Em. Dunikowski же, говоря про вѣкъ цѣнжковицкаго песчаника, обращаетъ вниманіе на то, что и нуммулиты не рѣшаютъ положительно вопроса между эоценомъ и олигоценомъ; они были найдены V. Uhlig'омъ въ магурскомъ песчаникѣ. Въ верхнихъ іероглифовыхъ пластахъ V. Uhlig'омъ найдены подобные же менилитовые сланцы, которые авторомъ въ Средней Галиціи, въ отличіе отъ восточной, одинаково относятся къ верхнему какъ и къ нижнему олигоцену. Нижнюю границу карпатскихъ третичныхъ образованій въ средней Галиціи авторъ доводитъ до верхняго горизонта пластовъ Приабона, до горизонта съ *Numm. Tchichatcheffi*, и всю третичную формацію дѣлитъ въ этой мѣстности на два яруса:

1) Къ верхнему, исключительно олигоценовому, имъ отнесены: цѣнжковицкій песчаникъ, новые менилитовые сланцы, бонаровецкіе пласты, магурскій песчаникъ и пр.

2) Къ нижнему, олигоценовому и отчасти верхне-эоценовому, — верхніе іероглифовые пласты, древніе менилитовые пласты, грибовскіе менилитовые пласты, красныя сланцеватыя глины, темныя и шоколадныя сланцеватыя глины, темные конгломераты съ нуммулитами.

H. Walter и Em. Dunikowski въ прежнихъ своихъ работахъ (1882 г.) третичную формацію Средней Галиціи раздѣляютъ слѣдующимъ образомъ:

1) Магурскій песчаникъ, новый карпатскій песчаникъ, верхній олигоценъ.

2) Менилитовые сланцы, нижній олигоценъ.

3) Массовый и толстонапластованный песчаникъ — верхній эоценъ.

4) Красныя сланцеватыя глины и нуммулитовый песчаникъ — верхній эоценъ.

5. *Средніе іероглифовые песчаники*, массовые песчаники (die Massensandsteine, die mittleren Hieroglyphenschichten, piaskowce bryłowe). Главную массу этого яруса, составляютъ песчаники, которыхъ пласты достигаютъ толщины двухъ метровъ, съ незначительнымъ количествомъ кремнеземистаго, рѣже известковаго, цемента, бѣлаго, сѣраго или зеленоватаго цвѣта, съ тонкими песчаными или сланцеватыми прослойками; нѣкоторые пласты обладаютъ характеромъ крупнозернистаго песчаника, иногда переходятъ въ рыхлый конгломератъ. Сланцевато-песчаные или глинисто-мергельные про-



слойки доходятъ иногда до значительной толщины, изъ толстыхъ песчаниковъ остаются тогда лишь тонкіе слои.

Пласты этого яруса отдѣляются отъ нижележащихъ образованій тонкимъ слоемъ красноватой или синеватой глины; такая же глина отдѣляетъ его отъ верхняго яруса.

Типичные массовые песчаники извѣстны подѣ спеціальнымъ именемъ Ямненскаго песчаника; онъ первый разъ выдѣленъ С. М. Paul'емъ въ видѣ мощной, очень однородной, мелкозернистой, свѣтлой или свѣтло-желтой породы, распадающейся послѣ вывѣтриванія на большія глыбы; его напластованіе трудно различается. Песчаникъ этотъ образуетъ во многихъ мѣстахъ скалы, похожія на развалины, напр. возлѣ Бубницъ, Урыча, въ особенности же на восточныхъ склонахъ горы Сисня, между Лугомъ и Дорой (R. Zuber), или покрываетъ гористые склоны несмѣтнымъ количествомъ обломковъ, напр. въ долину Прута, возлѣ Доры и Ямны. На югѣ характеръ этой породы измѣняется, она пріобрѣтаетъ болѣе правильное напластованіе и содержитъ болѣе слюды; изъ восточной Галиціи она переходитъ въ венгерскій комитатъ Sáros (Шарошъ), гдѣ залегаетъ на большомъ пространствѣ; отъ нижележащаго яруса отдѣляютъ ее пласты Belowesza. Ямненскій песчаникъ въ особенности сильно развитъ въ восточныхъ Карпатахъ; къ западу онъ исчезаетъ почти совершенно, или измѣняетъ свое петрографическое строеніе.

Въ средней Галиціи, по мнѣнію Szajnoch'ы, Uhlig'a и Н. Walter'a съ Dunikowski'mъ, нѣтъ породы, которую можно бы считать эквивалентомъ этого яруса. Однако слѣдуетъ упомянуть, что Uhlig въ той же части Галиціи, въ послѣднее время, въ горахъ Шарошъ-Горлицкихъ замѣтилъ иноцерамовые пласты, которые онъ относитъ съ нѣкоторой вѣроятностью къ верхнему мѣлу,—такъ наз. пласты изъ Ропы.

Относительно возраста этого яруса между геологами до послѣдняго времени продолжался споръ, по причинѣ отсутствія характеристическихъ окаменѣлостей. Такъ Noth нашелъ въ Барвинѣ, къ югу отъ Дукли, отпечатокъ раковины, величиной въ 6 *mm.*, которую нельзя было точнѣе опредѣлить; такимъ же образомъ не опредѣлены ископаемыя, найденныя V. Uhlig'омъ на южномъ скатѣ Вонтковой Магуры; отсюда произошло предположеніе, поддерживаемое впоследствии Fuchs'омъ, относительно континентальнаго происхожденія этого песчаника. Въ восточной Галиціи въ Ямненскомъ песчаникѣ лежатъ черные сланцы, въ которыхъ M. Vasek нашелъ, въ Головинѣ, *Amn. Requienianus d' Orb.*, *Psammobia impar Zitt.* и *Panopaea frequens Zitt.*; первую считаютъ туронскою формой. На этомъ основаніи авторъ относитъ черные сланцы къ верхнему мѣлу, предполагая, что они принадлежатъ къ одному горизонту съ Gosau, а такъ какъ нижележащіе ропянецкіе пласты (фукоидные мергели) отнесены къ ярусу Aptien, то песчаники, занимающіе средину между мергелями и сланцами, слѣдуетъ отнести къ гольту

(Albien d' Orb.), а можетъ быть и къ ценоману; R. Zuber'омъ въ этомъ ярусѣ въ Дорѣ найдены иноцерамы, что тоже говоритъ въ пользу причисленія группы *массовыхъ* песчаниковъ къ мѣловымъ образованіямъ.

6. *Ропянецкіе пласты* (Ropiankaschichten, utwór warslw gorpanieskich), нижніе гіероглифовые пласты. Петрографическій характеръ этого яруса далеко не одинаковъ на всемъ пространствѣ Карпатовъ, что много способствовало разнообразному подраздѣленію ихъ и негочному отдѣленію отъ другихъ ярусовъ. Пласты эти состоятъ изъ синеватыхъ, зеленоватыхъ или синевато-сѣрыхъ гіероглифовыхъ песчаниковъ съ окаменѣlostями иноцерамовъ; наименованіе свое они получили отъ мѣстности Ропянка, на югѣ отъ Дукли, гдѣ они были первый разъ замѣчены С. М. Paul'емъ въ 1869 году, и гдѣ они пропитаны значительнымъ количествомъ нефти. Песчаникъ этотъ изобилуетъ известью, иногда содержитъ отдѣльныя жилы кальцита; въ его строеніи замѣчается однородное, мелкое зерно; онъ очень твердъ и содержитъ много слюды. Ропянецкій песчаникъ считается главнымъ горизонтомъ гіероглифовъ, которые встрѣчаются въ большомъ обиліи на нижнихъ поверхностяхъ пластовъ. Съ песчаникомъ чередуются и большей частью преобладаютъ синія, красноватая, сѣрая или темная, иногда битуминозныя глины, свѣтлые мергели, изобилующіе фукоидами, и мелкозернистые песчаники или конгломераты съ пропластками болѣе или менѣе чистаго бураго желѣзняка.

Признаки эти измѣняются во многихъ мѣстностяхъ; такъ V. Uhlig утверждаетъ, что въ средней Галиціи мергели и конгломераты почти исчезаютъ, по мѣрѣ приближенія съ сѣвера къ вершинѣ Карпатскаго хребта. Во многихъ мѣстахъ Галиціи, въ особенности гдѣ разрабатывается нефть, верхніе слои ропянецкихъ пластовъ состоятъ изъ красныхъ сланцеватыхъ глинъ.

С. М. Paul и Em. Tietze замѣтили тройкій характеръ осадочныхъ породъ, входящихъ въ составъ ропянецкихъ пластовъ: въ однихъ мѣстахъ они представляютъ большое сходство съ хорошо опредѣленными и обладающими характерными свойствами цѣшинскими „strzałka“ (такъ называютъ рабочіе въ Цѣшинскихъ рудникахъ песчаниково-известковый сланецъ, съ совершенно ровной поверхностью, который, если содержитъ желѣзную руду, то, будучи брошенъ въ огонь, растрескивается на куски—„стрѣляетъ“.); второй типъ, ограничивающійся болѣею частью восточной Галиціей, состоитъ изъ конгломерата изъ зеленаго хлоритоваго сланца, который во многихъ мѣстностяхъ чередуется съ выше описанными гіероглифовыми пластами; къ третьему типу принадлежатъ известковые фукоидные мергели.

Названіе ропянецкихъ пластовъ, которое служитъ въ послѣднее время синонимомъ нижняго яруса мѣловыхъ образованій, имѣло сначала болѣе обширное и менѣе точно опредѣленное значеніе; нѣкоторые геологи, напр. M. Vasek и V. Uhlig, предлагаютъ замѣнить его какимъ нибудь другимъ, основываясь на томъ, что названіе это относится къ профилю въ Ропянкѣ,



который въ настоящее время геологи понимаютъ иначе, чѣмъ прежде. Кажется, однако, что названіе это будетъ удержано въ геологіи карпатскихъ песчаниковъ въ память заслугъ его автора, котораго выводы хотя въ нѣкоторыхъ частностяхъ и оказались не вполне справедливыми при дальнѣйшемъ развитіи, но которые, все таки, послужили основаніемъ для раціональнаго изученія геологическаго строенія нефте-носныхъ галиційскихъ горныхъ породъ.

Сами С. М. Paul и Em. Tietze въ послѣдовавшихъ работахъ ограничились предѣлы этого яруса. R. Zuber сохраняетъ это названіе единственно для самаго нижняго горизонта мѣла, отличая въ немъ два типа; это подраздѣленіе основано на различіи не горизонтовъ, но общаго петрографическаго характера этихъ образованій, которое геологъ этотъ наблюдалъ во время своихъ развѣдокъ въ восточной Галиціи. Въ одномъ типѣ преобладаютъ синевато-сѣрые известковыя породы и сланцы, во второмъ—темнозеленыя сланцы, иногда также твердые красныя гіероглифовыя песчаники съ меньшимъ содержаніемъ извести; мергели попадаются въ обѣихъ подраздѣленіяхъ. Нефть встрѣчается въ зеленой разновидности, напр, въ Ропянкѣ, Кренцятой, Пасѣчнѣ, Мразницѣ, Ричкѣ и пр.; въ синевато-сѣрой разновидности ея почти никогда не находится.

Точное опредѣленіе геологическаго возраста ропянецкихъ пластовъ, по причинѣ крайней бѣдности ихъ палеонтологическими остатками, очень затруднительно. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что мѣловыя образованія въ Галиціи, виѣ полосы карпатскихъ песчаниковъ, вовсе не такъ бѣдны палеонтологическими остатками. Е. Favre въ поясѣ Львовъ—Надворца нашелъ въ мѣловыхъ отложеніяхъ 65 родовъ (170 видовъ) моллюсковъ, кромѣ многочисленныхъ *Crustaceae*, *Echinodermatae*, *Foraminiferae* и многихъ другихъ. Первоначально они были отнесены къ эоцену; только впоследствии была замѣчена ихъ связь, посредствомъ буковинскихъ песчаниковъ, съ пластами, изобилующими антихами, съ пластами Кимполонга, въ которыхъ Herbich нашелъ аммониты; точно также изъ его развѣдокъ въ Семиградѣ ропянецкіе пласты были отнесены къ эпохѣ нижняго мѣла.

Кромѣ фукоидовъ (*Zoophycus*, *Chondrites*), слѣдуетъ упомянуть объ аммонитахъ, найденныхъ J. Niedźwiedzki'mъ въ каменоломняхъ богатаго известью песчаника (фукоидные мергели) въ Пралковцахъ возлѣ Пржемысля; имъ точно опредѣлены слѣдующіе виды: *Lytoceras sp. quadrisulcatum d'Orb*; (M. Vacek считаетъ его *Lyt. striatisulcatum d'Orb*); *Lyt. cf. Juiletti d'Orb*; *Hoplites cf. Neocomiensis d'Orb*; *Hoplites (?) cf. auritus Sow*; *Pecten Cottaldinus d'Orb*; *Terebratulina cf. auriculata Orb.*; кромѣ нѣкоторыхъ другихъ небольшихъ и неточно опредѣленныхъ образцовъ *Bivalvae* и *Brachiopodes*. Въ той-же мѣстности M. Vacek нашелъ впоследствии *Amm. Moussoni Ooster* и *Terebratula depressa Lamk.*

Неменьше важны окаменѣлости, которыя нашелъ Wł. Szajnochа въ гіе-

роглифовыхъ пластахъ по близости деревни Квятопъ, на рѣкѣ Жднѣ, въ окрестности Горлицъ: *Inoceramus Haueri*; *Phylloceras Rouyanum* Orb. или *Phyll. picturatum* Orb. (?). Кроме того Hilber нашелъ иноцерамы въ Гуссовѣ, къ востоку отъ Ржешова, и въ Свѣржовѣ въ средне-галиційсковенгерскомъ хребтѣ; окаменѣлости эти не были точнѣе опредѣлены.

Въ ропянецкихъ пластахъ восточной Галиціи St. Olziewski нашелъ въ послѣднее время иноцерамы: *I. Niedzwiedzki*, возлѣ Велички. F. Kreutz же говоритъ о находеніи многочисленныхъ роталій, текстулярій и глобигеривъ; въ Дешницѣ въ ропянецкой глинѣ найдена *Cristellaria*, равнымъ образомъ глина въ Гроднѣ изобилуетъ образцами *Polystomella* и *Cornuspira* и видами *Trochammina* и *Placopsilina*.

Такъ называемыя гіероглифы принадлежатъ по большей части тоже къ остаткамъ органическаго происхожденія; Boué показалъ, что нѣкоторые изъ нихъ слѣдуетъ отнести къ фукоидамъ. Кроме того находится много воронкообразныхъ или спирально изогнутыхъ формъ, иногда съ правильными поперечными раздѣленіями, которыя хотя и не могутъ быть разсматриваемы какъ фукоиды, однако врядъ-ли обязаны своимъ происхожденіемъ одному лишь случаю. Наблюденія и опыты Nathorst'a заставили многихъ геологовъ отнести нѣкоторые изъ фукоидовъ къ слѣдамъ червей.

Перечисленные здѣсь палеонтологическіе остатки дозволяютъ до сихъ поръ лишь въ общемъ опредѣлить возрастъ ропянецкихъ пластовъ, которые должны быть отнесены къ мѣловой формациі; что же касается до болѣе точныхъ указаній, то геологи придерживаются различныхъ мнѣній. С. M. Paul и E. Tietze, равно какъ J. Niedzwiedzki относятъ ихъ къ нижнему мѣлу (нижній неокомъ, въ княжествѣ Цѣшинскомъ нижніе сланцы Hohenegger'a); M. Vasek же, раздѣляетъ ихъ на два яруса: одинъ — фукоидовые пласты, тождественный съ Цѣшинскими вернсдорфскими пластами Hohenegger'a (см. ниже), верхній неокомъ на основаніи непосредственной связи съ выше лежащими пластами, эквивалентными съ цѣшинской формацией годульской; другой же ярусъ—гіероглифовый—онъ относитъ вмѣстѣ съ Шайхохой къ среднему неокому (цѣшинскіе „стржалка“). Равнымъ образомъ V. Uhlig считаетъ сомнительныхъ, доходятъ-ли ропянецкіе пласты до низшихъ предѣловъ мѣла и ограничивается опредѣленіемъ общимъ мѣловымъ.

H. Walter и E. Dunikowski, основываясь на найденныхъ ими образцахъ иноцерамовъ въ полосѣ Горлице-Грибовъ, считаютъ ропянецкіе пласты средне-или можетъ быть верхне-мѣловымъ образованіемъ. Съ этимъ опредѣленіемъ несогласны прочіе геологи, занимающіеся изученіемъ полосы карпатскихъ песчаниковъ, которые доказываютъ, что найденные вышеупомянутыми авторами *In. Crispi Mant.*, сообразно классификаціи и наблюденіямъ Schlutter'a, принадлежатъ къ сенонскому мѣлу, *In. Brogniarti Sow.* къ турону, *In. concentricus Sow.* къ гольту, *In. Haueri Zugm.* появляется во всѣхъ мѣловыхъ ярусахъ.



Изъ всѣхъ приведенныхъ выше мнѣній, опредѣленіе М. Васек'а кажется болѣе всѣхъ подходящимъ къ истинѣ.

Нѣкоторые геологи предложили другое подраздѣленіе всѣхъ карпатскихъ образований. С. М. Paul признаетъ три главные гіероглифовые яруса: верхній въ нижнемъ эоценѣ, средній, верхнемѣловой и нижній — нижнемѣловой. М. Васекъ же соединяетъ два послѣдніе въ одинъ — мѣловой — и противопоставитъ его первому, верхнему — третичному, въ которомъ онъ соединяетъ всѣ новейшія образования до соленосной глины включительно. Это раздѣленіе — М. Васек's Zweitheilung der Karpathensandsteinzone — имѣетъ то преимущество передъ тройнымъ подраздѣленіемъ, что оба нижніе яруса С. М. Paul'я въ общемъ составляютъ болѣе однородное цѣлое съ менѣ рѣзкимъ переходомъ одного въ другое, чѣмъ средняго къ верхнему, и что въ петрографическомъ и палеонтологическомъ отношеніяхъ они представляютъ соответствующій и равносильный ему эквивалентъ.

Ф. Kreutz и R. Zuber дѣлятъ два мѣловые яруса С. М. Paul'я, соединяемые М. Васек'омъ въ одинъ ярусъ, на три горизонта: верхній — массивные песчаники (Massensandsteine, piaskowce bryłowe), средній — плитные песчаники (plattige Sandsteine, p. płyłowe) и нижній — собственно ропянецкіе пласты. Новый ярусъ, введенный авторами въ геологію карпатскихъ песчаниковъ, состоитъ изъ твердыхъ, въ изломѣ сѣро-синихъ, на поверхности краснобурыхъ, послѣ вывѣтриванія желтыхъ или бурыхъ, очень правильно напластованныхъ и раздѣляющихся на отдѣльныя плиты песчаниковъ, содержащихъ много извести и кальцита и много гіероглифовъ, оттисковъ фукоидовъ и форамниферъ. Съ ними встрѣчаются почти всегда твердые известковые конгломераты, иногда въ мощныхъ пластахъ; сланцы и мергели попадаются здѣсь рѣже чѣмъ въ ропянецкихъ пластахъ. Своимъ петрографическимъ характеромъ порода эта рѣзко отличается отъ обоихъ сосѣднихъ ярусовъ. Характеристичны для нихъ простые цилиндрическіе оттиски съ поперечными дѣлениями, похожими на оттиски гусеницы. Этотъ ярусъ отличается большимъ содержаніемъ нефти (Мразница, Оровъ), въ немъ найдены были вышеупомянутыя *Rotalinae*, *Textulariae* и *Globigerinae*. Замѣчено также, что въ этомъ песчаникѣ чаще всего встрѣчаются цѣльные иноцерамы или куски ихъ. По мнѣнію Al. Alth'a, плитный песчаникъ слѣдуетъ отнести къ ценоману (нижній ярусъ верхняго мѣла), съ окончательнымъ однако рѣшеніемъ этого вопроса слѣдуетъ подождать, пока этотъ опытный палеонтологъ не доведетъ до конца разработки обильнаго палеонтологическаго матеріала, собраннаго въ прошломъ году для его кабинета.

Въ западной Галиціи мѣловыя образования проявляютъ другое петрографическое развитіе; изслѣдованія Нохенеггер'а, а впоследствии W. Szajnoch'и и E. Dunikowsk'аго привели къ выдѣленію слѣдующихъ породъ:

Высшій мѣловой горизонтъ занимаетъ *истебенскій* песчаникъ, лежащій непосредственно подъ третичными образованиями. Это очень крупнозернистые,

большей частью рыхлые песчаники или конгломераты, содержащіе крупныя зерна прозрачнаго или полупрозрачнаго кварца, также обломки зеленоватаго гранита и хлоритоваго или тальковаго сланца. W. Szajnocha дѣлитъ этотъ песчаникъ на три яруса: верхній и нижній заняты песчаниковыми породами, средній же состоитъ изъ зеленовато-сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ или мергелей, съ прослойками сферосидерита. Въ этихъ сланцахъ найдены были Ноннеггеромъ слѣдующіе цефалоподы: *Amm. Renauxiana d'Orb.*, и *Acanthoceras: Mantelli Sowerby, Couloni d'Orb., Rhotomagense Brogn., Complatanatus Sow., Meyerianus d'Orb.*,—типы по большей части ценоманскіе.

Ниже лежитъ песчаникъ *годульскій* или *альбиеновый*, — состоящій изъ пластовъ песчаника толщиной въ нѣсколько футовъ, чередующихся съ бурыми или зеленоватыми глинистыми сланцами. Входящіе въ составъ этого яруса песчаники представляютъ довольно разнообразное строеніе: мелко или крупно-зернистое съ кремнеземнымъ или глинистымъ цементомъ, цвѣта сѣраго, пепельнаго или грязно-зеленаго, иногда встрѣчаются конгломераты и брекчии. Толщина всего яруса 1000—2000 м. Szajnocha въ немъ проводитъ слѣдующее тройное подраздѣленіе: массивный песчаникъ изъ Мендыбродзя и Задзѣля, очень сходный съ типичнымъ ямненскимъ песчаникомъ; плитные песчаники изъ Поромбки, Козъ Малыхъ и Страцонки, и микушовицкіе пласты съ роговиками, очень тѣсно связанные съ ниже лежащими верндорфскими сланцами, такъ что иногда съ трудомъ можно ихъ отличить другъ отъ друга.

Оба эти яруса — истебненское и годульское — составляютъ эквивалентъ среднихъ гіероглифовыхъ пластовъ восточной Галиціи. Плитные песчаники соотвѣтствуютъ нижней части, массивные песчаники — верхней части годульскаго яруса (Szajnocha). Годульскій песчаникъ многимъ тверже ямненскаго, труднѣе вывѣтривается и не образуетъ столь живописныхъ скалъ, которыя такъ характеристичны для послѣдняго. Но такое раздѣленіе, которое проведено въ восточной Галиціи, здѣсь, по мнѣнію Szajnoch'a, невозможно.

*Микушовицкіе* песчаники, замѣченные этимъ геологомъ на границѣ годульскаго и верндорфскаго яруса — старшая часть средняго мѣла — изобилующіе кремнеземомъ, почти хальцедоновые или роговиковые песчаники, главнымъ образомъ достигаютъ полнаго развитія въ окрестности Микушовицъ и Страцонки, отвѣчаютъ выдѣленнымъ Paul'emъ и Tietze въ окрестности Липши эльготскимъ пластамъ. Толщина 700—800 м. Они состоятъ изъ синевато-сѣрыхъ роговиковъ, мягкихъ, темныхъ, кремнеземныхъ сланцевъ и отдѣльныхъ пластовъ мелкозернистаго глауконитическаго песчаника.

Къ нижнему мѣлу принадлежатъ: верндорфскіе пласты, и цѣпицкіе сланцы и известняки

*Верндорфскіе* пласты состоятъ изъ черныхъ блестящихъ битуминозныхъ глинистыхъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ кремнистыхъ сланцевъ. Толщина этого яруса 200 м. Ноннеггеръ нашелъ въ нихъ въ Страцонкѣ и Липникѣ многочисленныя образцы цефалоподовъ; матеріалъ этотъ разработалъ V. Uh-



гиг'омъ, который опредѣлилъ въ немъ слишкомъ 20 видовъ, принадлежащихъ къ границѣ средняго и нижняго мѣла.

*Тешениты* обнаружены въ нѣсколькихъ только мѣстностяхъ; они представляютъ темно-зеленныя или совсѣмъ черныя массы съ бѣлыми пятнами и жилами кальцита. Толщина не превышаетъ 3—4 м.

*Цѣшинскіе известняки* представляютъ пласты, толщиной въ одинъ или два фута, большей частью твердые свѣтло или темно-пепельнаго цвѣта, на поверхности зеленоватые; содержатъ гіероглифы. Нohenegger нашелъ въ нихъ пентакринпты и экзогиры, а Szajnocha въ Гройцѣ—*Exogyra sinuata* Sow.

*Цѣшинскіе сланцы*—сѣрые, пепельные, бурые, или совсѣмъ черные сланцы, глинистые мергельные или известковые. Иногда изобилуютъ слюдой, чередуются съ тонконапластованнымъ песчаникомъ. Въ княжествѣ Цѣшинскомъ Нohenegger'омъ ярусъ этотъ раздѣленъ на верхніе и нижніе сланцы; Dupikowski удерживаетъ это подраздѣленіе и для западной Галиціи и замѣчаетъ въ обѣихъ породахъ нѣкоторыя петрографическія особенности, Szajnocha же считаетъ это раздѣленіе для изучаемой имъ мѣстности неумѣстнымъ, по причинѣ отсутствія среднихъ пластовъ песчаника и песчаниковыхъ сферосидеритовъ, обнаруженныхъ Нohenegger'омъ для княжества Цѣшинскаго. В. Pusch нашелъ въ этомъ ярусѣ, въ Липинкѣ, *Fucoides Targioni Brogn.* и *Fuc. intricatus Brogn.*, въ Гройцѣ же, кромѣ этихъ,—еще *Fuc. furcatus Brogn.* Szajnocha впоследствии подтвердилъ ихъ.

Въ деревнѣ Рочины обнаружены Нohenegger'омъ толстые пласты твердаго свѣтлосѣраго или бѣлаго известняка съ глыбами кремня и жилами кристаллическаго кальцита; известнякъ этотъ имъ принимается за юрскую породу. W. Szajnocha, основываясь на значительной разницѣ въ петрографическомъ характерѣ этого известняка отъ лежащаго на разстояніи 2 км. юрскаго острова въ Инвалдѣ, относитъ известнякъ рочинскій къ ярусу цѣшинскихъ образованій, считая его самой старой породой, принадлежащей къ полосѣ карпатскаго песчаника.

Однимъ изъ болѣе поучительныхъ обнаженій въ полосѣ карпатскихъ песчаниковъ С. М. Paul считаетъ естественный разрѣзъ долины р. Вельки-Дубень, у ея впаденія въ Днѣстръ (профиль Спась-Дужекъ); въ немъ видны цѣлый рядъ пластовъ, соединенный съ палеонтологически точно опредѣленнымъ горизонтомъ.

Въ Спасѣ по обѣимъ сторонамъ долины видны менилитовые сланцы съ роговикомъ и многочисленными окаменѣlostями рыбъ. Выше встрѣчается легкоразсыпающійся типическій бѣлый кливскій песчаникъ, который С. М. Paul считаетъ эквивалентомъ магурскаго песчаника (смотри выше). Подальше встрѣчаются весьма богатые кремнеземомъ (glasige) гіероглифовые песчаники съ частыми пластами пестрыхъ глинъ, отвѣчающіе эоценовому ярусу верхнихъ гіероглифовъ. За ними попадается порода незначительной толщины, состоящая изъ черныхъ сланцевъ и отдѣльныхъ пластовъ тонкозернистаго

вогломерата и бураго, блестящаго, на поверхности гіероглифоваго песчаника. М. Vasek нашель здѣсь *Amaltheus* (?) *Requieniamus d'Orb.*, *Psammobia impar Zitt.* и *Panopaea frequens Zitt.*, на этомъ основаніи черные сланцы онъ относитъ къ верхнему мѣлу, считая ихъ эквивалентомъ формаціи Gosau. Позади возвышаются высокія скалистые стѣны Ямненскаго песчаника, еще дальне фукоидный мергель и обыкновенные гіероглифовые пласты ропянецкаго типа, образующіе вершину горы Головни.

Разрѣзь этотъ, кромѣ того, можетъ служить примѣромъ стратиграфическаго перегиба (*Verwerfung*), въ которомъ всѣ пласты опрокинуты къ сѣверу, что въ Галиційскихъ Карпатахъ встрѣчается довольно часто; вслѣдствіе чего позднѣйшія образованія—менилитовые сланцы и кливскіе песчаники—фактически лежатъ подъ старшими образованіями ропянецкихъ пластовъ.

*Стратиграфическое и тектоническое строеніе карпатскихъ песчаниковъ* представляетъ рядъ изгибовъ, сбросовъ и перегибовъ, происшедшихъ отъ приподнятія нижнихъ и разрыва верхнихъ пластовъ; ихъ оси параллельны между собою, а также большей частью и главному хребту горъ, иногда же направленіе этихъ складокъ пересѣкается подъ угломъ съ линіей главнаго хребта. С. М. Рауі наблюдалъ—и его наблюденія оправданы изслѣдованіями всѣхъ послѣдовавшихъ геологовъ—три формы подобныхъ складчатостей: сѣдла и перегибы (*Sättel, schieffe Mulden und Verwerfungen*), примѣръ первыхъ можно видѣть въ Мушинѣ, возлѣ линіи Тарновско-Летюховскѣй желѣзной дороги, вторыхъ—на правомъ берегу р. Черемоша, при дер. Долгополе, послѣднихъ—въ мѣстности между Коссово и Жебе.

Во время отложенія неогеновыхъ соленосныхъ породъ, Карпатскій хребетъ, какъ предполагають многіе геологи, уже существовалъ въ видѣ выдающейся изъ тогдашняго моря суши; неогеновія образованія мы находимъ только внѣ и кругомъ карпатскаго пояса, но внутреннее давленіе—единственная причина замѣчаемыхъ нынѣ возмущеній этой части поверхности земли,—и въ послѣдовавшіе періоды не переставала дѣйствовать; слѣды его дѣйствія встрѣчаются и въ болѣе позднихъ отложеніяхъ. Процессъ дислокаціи продолжался во время цѣлыхъ геологическихъ періодовъ, и безъ большой погрѣшности можно высказать предположеніе, что онъ до сихъ поръ еще не кончился. Теорія быстраго поднятія большихъ горныхъ хребтовъ, по крайней мѣрѣ при разсматриваніи геологическихъ условій Карпатовъ, ничѣмъ не подтверждается.

*Нахожденіе нефти въ разныхъ ярусахъ, полосы карпатскихъ песчаниковъ.* Выше описанные ярусы не всѣ содержатъ нефть; она встрѣчается только въ четырехъ горизонтахъ:

- 1) въ ярусѣ соленосныхъ глинъ—туть-же озокеритъ,
- 3) въ менилитовыхъ сланцахъ,
- 4) въ эоценовыхъ песчаникахъ—и
- 6) въ ропянецкихъ пластахъ.



Но и эти „нефтеносные“ ярусы, въ свою очередь, состоятъ изъ многихъ породъ, иногда довольно значительной толщины, въ которыхъ только нѣкоторые, сравнительно тонкіе, пропитаны нефтью. Это по большей части рыхлыя и мягкіе песчаники, которые, именно благодаря такому петрографическому строенію, представляютъ лучшіе резервуары для нефти; сопровождающіе же ихъ во многихъ мѣстахъ битуминозные сланцы, правда, могли доставить это вещество и быть его мѣстомъ происхожденія—таково мнѣніе всѣхъ почти карпатскихъ геологовъ—но въ настоящее время они имъ не пропитаны.

Въ ярусѣ соленосныхъ глинъ нефтью пропитаны нѣкоторые пласты песчаника; важнѣйшія мѣстности: Старуня, Дзвинячъ, Трускавецъ, Долина, Бориславъ.

Въ менилитовыхъ сланцахъ нефть попадаетъ въ тонкихъ пластахъ песчаника, которые въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ образуютъ даже главную массу этого яруса. Въ эоценѣ нефть найдена въ пластахъ нижняго яруса (верхніе гіероглифовые песчаники С. М. Paul'я и E. Tietze), напр. Сходница, Погаръ, Бобрка, Майданъ, Дзвинячъ Горный, Старжава, Ропенка, Поляна, Студзенне, Угерце, Загоржь, Пловце, Небещаны, Змѣнница, Глэнбоке, Гаржелова, Бѣчъ, Войтово, Либуша, Погоржина, Ропица-Руска и др.

Въ ропицкихъ пластахъ нефть находится въ гіероглифовыхъ песчаникахъ, напластованныхъ перемѣнно съ темными сланцами; ея никогда не находили въ известковыхъ, гидравлическихъ, фукоидныхъ мергеляхъ:—Кленчаны, Либрантово, Ропица—польска, Сяры, Сэнковце, Менцина, Ропянка, Новосѣльце, Рудавка, Росохы, Ломна, Крэнцята, Мразница, Кропивникъ, Оровъ и др.

С. М. Paul обращаетъ вниманіе на то обстоятельство, что нефть почти всегда встрѣчается не въ котловинахъ, образуемыхъ изгибами пластовъ, но на верхушкахъ сѣделъ или по крайней мѣрѣ по близости къ нимъ.

Фактъ этотъ замѣченъ и позднѣйшими геологами, напр. Шайнохой и Зуберомъ. Пауль не считаетъ такого явленія случайнымъ и въ этой связи нефти съ тектоникой пропитываемой ею породы видитъ лучшее доказательство, что нефть есть продуктъ, образовавшійся не въ мѣстахъ нахожденія ея въ настоящее время (exotic oil). Можно, правда, возразить противъ этого предположенія, что нефть оттого находятъ въ вершинахъ сѣделъ, что тамъ именно глубже лежащіе нефтеносные пласты больше всего имѣли возможности выйти на поверхность земли и нефть скорѣе всего тамъ же могла быть замѣчена нефтепромышленникомъ. Предположеніе Пауля поэтому не можетъ быть провѣрено; всетаки остается несомнѣннымъ фактомъ, что песчаникъ въ вершинѣ сѣдла (въ вершинѣ складки) представляетъ болѣе пористую породу, оттого что тамъ именно дѣйствовало болѣе сильное напряженіе внутренняго давленія, или что пласты, по природѣ, въ этомъ мѣстѣ обладали менѣе крѣпкимъ строеніемъ и въ этомъ именно мѣстѣ представляли болѣе слабое сопротивленіе внутрен-

нему давленію, равномерно дѣйствовавшему на всю породу. Если же песчаникъ есть только резервуаръ для нефти, то въ томъ именно мѣстѣ, гдѣ резервуаръ этотъ обшириѣе (поры и трещины песчаника шире), тамъ слѣдуетъ ожидать ее въ большемъ количествѣ. Еслибы предположеніе это было вѣрно, то подобнаго же скопленія нефти слѣдовало бы ожидать и въ соотвѣтствующихъ болѣе глубокихъ долинахъ складокъ.

Слѣдуетъ однако замѣтить, что мнѣніе это, выведенное С. М. Paul'емъ изъ сравненія тектоническихъ отношеній въ Галиціи и въ другихъ нефтеносныхъ пространствахъ (Тамань, Буковина, Пенсильванія), въ послѣднее время сильно оспаривается американскимъ геологомъ Lesley, который считаетъ „предразсудкомъ“ предположеніе о связи между нахожденіемъ нефти и синклинальными и антиклинальными осями, трещинами и изгибами пластовъ — предразсудкомъ, который давно уже пора оставить. Подобное же мнѣніе высказалъ и Сагг.

*Физическія и химическія свойства галиційской нефти.* Первые изслѣдованія галиційской нефти были сдѣланы въ 1798 году Мартыновичемъ.

Въ 1860 году Freund послѣ неудачной попытки выдѣлить химическія особи нефти путемъ дробной перегонки, изслѣдовалъ дѣйствіе на нефть крѣпкой сѣрной кислоты. Изъ бурой сѣроокислой массы, помощью барита, онъ выдѣлилъ рядъ сульфокислотъ; многочисленные анализы убѣдили его, что рядъ этотъ состоитъ изъ гомологовъ фенилосѣрной и сульфобензиловой (фенилосѣрнистой) кислотъ. Въ концѣ концовъ Фрейнды пришелъ къ убѣжденію, что галиційская нефть состоитъ изъ трехъ рядовъ соединеній: изъ ненасыщенныхъ этиленовыхъ углеводородовъ, изъ ароматическихъ углеводородовъ и изъ гомологовъ фениловой кислоты.

Вг. Lachowicz изслѣдовалъ галиційскую нефть въ химическомъ отношеніи. Помощью дробной перегонки онъ выдѣлилъ слѣдующіе углеводороды: два пентана норм.  $37^{\circ}$  (0,6267 при  $14^{\circ}$ ) и изъ  $29-30^{\circ}$ , изъ обоихъ получены хлориды.

гексанъ	60—61	и	другой	70	0,6985	при	$14^{\circ}$
гептанъ	98,2	до	99,4	—	0,7176	при	20
нонанъ	147,5	до	148,5	—	0,7124	при	20
деканъ	152	до	153	—	0,7187	при	21
	162	до	163	—	0,7324	при	20

Фракціи эти были тщательно очищены азотной кислотой и въ разсѣянномъ солнечномъ свѣтѣ не поглощали паровъ брома. Анализы согласуются съ приведенными формулами.

Галиційская нефть не содержитъ ненасыщенныхъ углеводородовъ. Авторъ, изслѣдуя дѣйствіе паровъ брома, замѣтилъ, что они поглощаются только фракціями, кипящими выше  $200^{\circ}$  по этого нельзя принимать за доказательство присутствія ненасыщенныхъ углеводородовъ въ сырой нефти, во первыхъ оттого, что они могутъ только образоваться при многократной перегонкѣ высококипящихъ фракцій, во вторыхъ что и ароматическіе углеводо-



роды съ большимъ частичнымъ вѣсомъ также обладаютъ способностью поглощать пары брома.

Ароматическіе углеводороды выдѣлены Ляховичемъ изъ низко-кипящей нефти изъ Ропы и Борислава, именно изъ отгоновъ, которые кипѣли въ предѣлахъ 20—110° и 30—125°. Послѣ дробленія обыкновеннымъ способомъ, фракціи были обработаны питрющей смѣсью; часть масла въ ней растворялась, изъ раствора вода выдѣлила нитросубституты; такимъ образомъ были получены:

Изъ фракціи, кипящей при 80 *g.*, кристалы съ точкой плавленія 89°, по анализу динитробензолъ (*meta*).

Изъ другихъ фракцій—динитротолуолъ, температура плавленія 71 (*meta*), тринитроксилолъ 176 и тринитромцитилень—т. пл. 231—232.

Авторъ предполагаетъ присутствіе углеводородовъ Вредена; изслѣдуя фракцію 98—100 онъ нашель данныя изъ элементарнаго анализа, уд. вѣса и упругости пара выше, чѣмъ требуетъ формула гентана; взбалтывая же эту фракцію съ крѣпкой азотной кислотой, онъ замѣтилъ послѣдовательное пониженіе удѣльнаго вѣса—0,7291 (20)—0,7224—0,7176 до 0,7023 безъ переменъ точки кипѣнія; аналитическія данныя указывали, на постепенное уменьшеніе количества углерода и увеличеніе водорода, наконецъ они вполне отвѣчали формулѣ гентана; плотность пара не дала рѣшающихъ указаній. Явленіе это авторъ объясняетъ присутствіемъ въ фракціи гидрогенизованнаго углеводорода, хотя фактъ этотъ подобнымъ же образомъ можетъ указывать и на примѣсь любого углеводорода съ большимъ процентнымъ содержаніемъ углерода и меньшимъ водорода, чѣмъ въ гентанѣ.

Вр. Pawlewski изслѣдовалъ въ истекшемъ году нефть Кленчанскую, удѣльнаго вѣса 0,7.

Изъ фракціи 79—92 (послѣ шестикратной дробной перегонки посредствомъ нированія Р—имъ получены кристаллы, плавающіеся при 173—174°, по анализамъ динитробензолъ. Авторъ причисляетъ его къ ряду пара. Соединеніе *meta* получается также при этой реакціи, но въ сравнительно меньшемъ количествѣ.

Изъ фракціи 105—115 получились нитропроизводныя бензола; толуола въ ней не оказалось.

Во фракціи 125—145 помощью реакціи съ бромомъ обнаруженъ ксилолъ, въ видѣ  $C_6H_4(CH_2Br)_2$ , рядъ *пара*.

Присутствіе ароматическихъ углеводородовъ ряда *пара* въ кленчанской нефти авторъ считаетъ доказательствомъ ея пирогенетическаго происхожденія, которое не согласно съ гипотезами галиційскихъ геологовъ, разсматривающихъ нефть какъ продуктъ медленнаго разложенія и ферментаціи палеонтологическихъ организмовъ.

*Техническія изслѣдованія* разныхъ образцовъ галиційской нефти съ большой точностью произведены Агн. Nawratil'емъ; ихъ результаты сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

Таблица физическаго анализа галиційской нефти Арнульфа Навратила.

	до 100°	100—150	150—200	200—250	250—300	300—350	350—400	выше 400	(guma) goudron	коксъ.	газъ.
Кленчань	12,3	31,2	14,6	9,6	9,3	5,2	9,6	8,0	0,05	00,5	0,1
0,779	—	0,742	0,775	0,785	0,802	0,837	0,852	0,895	—	—	—
21	—	61	52	50	46	38,5	35	27	—	—	—
Ропя	1,9	24,7	18,0	12,4	11,6	9,8	15,9	46	0,1	0,6	0,4
0,808	—	0,738	0,773	0,810	0,841	0,865	0,885	—	—	—	—
45	—	60	53	44	37,5	32,5	29	—	—	—	—
Ропя	9,3	18,2	12,8	10,8	10,6	12,3	24,6	0,1	0,8	0,5	
0,800	—	0,735	0,773	0,805	0,838	0,868	0,880	—	—	—	
45	—	62	53	45	38	32	30	—	—	—	
Вуйтова.	0,5	11,9	13,2	13,9	16,5	12,3	15,3	13,8	0,1	1,3	1,2
0,820	—	0,771	0,793	0,816	0,839	0,857	0,873	0,909	—	—	—
42	—	54	48	43	38	34	31	25	—	—	—
Вуйтова.	1,6	11,9	14,6	16,9	18,8	13,7	20,4	0,2	1,1	0,8	
0,836	—	0,764	0,792	0,822	0,849	0,862	0,895	—	—	—	
38,5	—	55	48	42	36	33	27	—	—	—	
Либуша	4,3	14,7	17,8	11,4	9,9	20,8	15,7	0,6	3,0	1,8	
0,837	—	0,745	0,803	0,841	0,856	0,878	0,915	—	—	—	
38,5	—	60	47	38	34,5	30,5	23,5	—	—	—	
Сянкава.	2,0	20,0	15,7	11,2	10,5	8,6	10,9	18,5	0,1	1,5	1,0
0,837	—	0,747	0,785	0,823	0,857	0,879	0,907	0,914	—	—	
38,5	—	59	50	41,5	34,5	30	25	23,5	—	—	
Либуша.	2,2	11,1	12,7	8,4	11,7	12,6	18,2	18,2	0,4	2,6	1,4
0,842	—	0,740	0,785	0,817	0,840	0,857	0,879	0,918	—	—	
38	—	61,5	50,5	42,5	37,2	34	30	23	—	—	
Ропыше.	2,1	8,8	10,9	10,1	13,9	7,9	28,7	14,3	0,3	2,3	1,0
0,845	—	0,735	0,774	0,806	0,830	0,845	0,861	0,909	—	—	
36,5	—	—	52,5	45	39,5	36,5	33,5	25	—	—	
Сяръ.	5,9	14,1	12,5	8,9	9,8	7,6	15,8	19,3	0,3	3,8	1,6
0,847	0,706	0,736	0,7765	0,819	0,8525	0,875	0,892	0,919	—	—	
38	—	—	52	42	35	31	27,5	23	—	—	
Пагоржинъ.	0,1	9,7	18,4	14,6	12,4	9,8	18,9	11,4	0,5	3,6	0,6
0,849	—	0,769	0,789	0,815	0,836	0,853	0,879	0,882	—	—	
36	—	51	49	43	38,5	35	32	29,5	—	—	
Липяны.	2,4	18,5	14,4	9,2	9,7	10,7	15,8	17,0	0,5	3,4	1,4
0,850	—	0,751	0,786	0,819	0,844	0,865	0,883	0,909	—	—	
35,6	—	59	49,5	42,5	37	32,5	29	25	—	—	
Сяръ.	2,4	8,9	10,8	8,6	12,5	9,6	20,9	21,6	0,2	2,9	1,6
0,853	—	0,735	0,775	0,805	0,831	0,868	0,887	0,905	—	—	
35	—	—	52	45	39,5	35,5	29	25	—	—	
Мянциянъ.	3,1	16,5	12,7	10,8	9,6	7,2	18,8	16,7	0,2	2,2	2,2
0,853	—	0,740	0,7835	0,825	0,895	0,887	0,897	0,909	—	—	
35	—	61	50,5	41	33	28,5	26,5	25	—	—	
Ропя.	0,5	10,9	12,1	12,6	15,1	11,7	14,1	20,3	0,4	1,0	1,3
0,853	—	0,748	0,786	0,820	0,852	0,878	0,893	0,898	—	—	
35	—	59	50	42	35,5	30,5	27,5	26,5	—	—	



	до 100	100—150	150—200	200—250	250—300	300—350	350—400	выше 400	(guma) goudron.	коксъ.	газъ.
Кленчаны.	—	3,4	12,1	12,9	13,6	6,8	23,4	24,1	0,2	2,5	1,0
0,870	—	0,750	0,780	0,819	0,856	0,878	0,886	0,914	—	—	—
32	—	85,5	51	42	34,5	30	29	24	—	—	—
Крычъ.	0,8	7,2	10,4	9,5	12,7	13,1	20,3	19,5	0,18	4,6	1,6
0,876	—	0,7475	0,780	0,817	0,848	0,873	0,894	0,914	—	—	—
30,5	—	59,5	51	43	36	31	28,5	24	—	—	—
Гарклева.	—	6,7	8,0	9,3	10,9	9,2	17,6	39,7	0,7	5,1	1,8
0,898	—	0,740	0,806	0,829	0,868	0,895	0,908	0,914	—	—	—
30,5	—	61	45	40	32,5	27	25	23,5	—	—	—
Гарклева.	0,7	5,0	9,9	7,8	12,4	10,0	18,7	26,9	1,1	5,5	2,0
0,898	—	0,756	0,791	0,833	0,869	0,900	0,908	0,925	—	—	—
36,7	—	57	48,5	39	32	26	25	22	—	—	—

Другія примѣты:

Кленчаны: (уѣздъ Сандецкій); Е. Зелинскій и К<sup>о</sup>; глубина 189 м.; мѣлъ; 0,771 (51); цвѣтъ свѣтло-бурый со слабымъ зеленымъ отраженіемъ, прозрачная; керосина очищеннаго (150—300°) 33,6<sup>o</sup>%, уд. в. 0,797 (47), съ темп. вспышки 32° С.; темпер. воспл. 35.; парафина содержитъ очень мало.

Рона, мѣстность Куэтра (уѣздъ Горлицкій) Б. Лодзинскій: 63 м.; мѣлъ; 0,808 (45); зеленовато бурая; прозрачная; керосина 42<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,804 (45.5); темп. всп. и воспл. 36—38; парафина немного.

Рона, мѣстность Блихъ, Д. М. Федоровичъ, глуб. 60 м.; мѣлъ; зелено-бурая, прозрачная. Уд. в. 0,800 45; керосина 34,2<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,811 (44), темп. восп. и всп. 44 и 45.

Вуйтова, (Горлицкій), колодець г. Ставарскаго; глубина колодца 114 м.; эоцень; темно-зеленая, съ уд. в. 0,820 (42), непрозрачная; кер. 43, 6<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,812 (43.5) темп. вспышки и воспламененія 30 и 32; немного парафина.

Вуйтова, кол. Спужки Гарклевской, скважины 159,8 м. глубины; эоцень; темнозеленая; непрозрачная съ уд. в. 0,836 (38.5); кер. 50,3<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,823 (41,5), темп. всп. и воспл. 36 и 38.

Либуша, (у. Горлицкій); кол. имени Скржинскихъ №. 14; 137 м. черно-зеленая; непр.; уд. в. 0,837 (39); кер. 39. 2<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,817 (43), темп. вспышки и воспламен. 33 и 34; содержитъ парафинъ.

Сэнкова, (у. Горлицкій), кол. „Спужки Вытрвалосьци„; глубина колодца 113,8 м.; мѣлъ, чернозеленая; уд. в. 0,837 (38, 5). Кер.— 37, 4<sup>o</sup>% съ уд. в. 0,8165 (42, 5), темп. всп. и воспл. 30—31; сод. параф.

Либуша, кол. им. Скржинскихъ №. 9; колодезь 140 м.; черно-зеле-

- ная, непрозрачная, уд. в. 0,842 (38). Кер. 32, 8% съ уд. в. 0,813 (44); темп. всп. и восплам. 33—34.
- Старуна*, мѣстн. Рощице (у. Богородчанскій) к. №. 9; глубина 36 м.; черно-зеленая, уд. в. 0,845 (36, 5); кер. 34,9 съ уд. в. 0,805 (45, 5), темп. всп. и воспл. 30 и 32; много парафина.
- Сяры*, кол. д-ра. М. Федоровича и К<sup>о</sup>; глубина 189 м.; эоцень; черно-бурая, уд. в. 0,847 (36, 5); кер. 31,2 проц. съ уд. в. 0,812 (43, 5); темп. всп. и воспл. 30 и 31; много парафина.
- Пагоржина*, (Горлицкій) г. Виттига, глубина колодца 111 м.; черно-бурая уд. в. 0,849 (36); керосина 45, 4% съ уд. в. 0,811 (44) темп. всп. и воспл. 33 и 34; много парафина.
- Липинки*, (Горлицкій), Стрешевска и К<sup>о</sup>; колодезь 132,8 м.; эоцень; черно-зеленая; уд. в. 0,850 (35, 5); кер. 30,3 проц. съ уд. 0,819 (43); темп. всп. и воспл. 28 и 29; парафина много.
- Сяры* д-ра М. Федоровича и К<sup>о</sup>; глубина 123, 8 м.; эоцень, черно-бурая уд. в. 0,853 (35). Кер. 31,9 проц. съ уд. в. 0,809 (44,5), темп. всп. и воспл. 30 и 31.
- Мэнцина*, (Горлицкій) д-ра М. Федоровича и К<sup>о</sup>; глубина колодца 230 м. эоцень; черно-зеленая, уд. в. 0,853 (35); кер. 33, 1% съ уд. в. 0,818 (42, 5); темп. вспл. и вспышки — 30 и 31; немного парафина.
- Ропа*, мѣстн. Блхъ, д-ра М. Федоровича и К<sup>о</sup> №. 2; глубина колодца 37 м.; порода мѣль; нефть зеленая, уд. в. 0,853 (35), кер. 39, 8% съ уд. в. 0,821 (41, 5); температура вспышки и воспламененія 35 и 37; сод. параф.
- Кленчаны* (Ново-Сандецкій). Е. Зелинскій и К<sup>о</sup>; колодезь глубиною 57 м.; эоцень; темно-зеленая, уд. в. 0,870 (32); кер. 38, 6% съ уд. в. 0,819 (42); немного парафина.
- Крычъ*, (Горлицкій) Стрешевска и К<sup>о</sup>; глубина колодца 170,7 м.; эоцень; черно-бурая, уд. в. 0,879 (30, 5); кер. 32, 6% съ уд. в. 0,817 (42, 5) температура вспышки и воспламененія 30 и 31; много парафина.
- Гарклевь*, (Ясельскій) „Спулка Гарклевска“, глубина колодца 113,8 м.; эоцень; черно-бурая; уд. в. 0,893 (36, 7); кер. 28, 2% съ уд. в. 0,829 (40); темп. вспышки и воспл. 37 и 37, 5; сод. парафинъ.
- Гарклева*, „Спулка Гарклевска“; колодезь глубиною 111, 3 м.; эоцень; черно-бурая, уд. в. 0,902 (26); кер. 29, 1% съ уд. в. 0,831 (40), температура вспышки и воспламененія 34 и 36; сод. пар.

Перегонка ведена сухимъ путемъ въ стеклянныхъ сосудахъ; матеріала сыраго—400 г.; количество газа опредѣлено изъ потери. Термометръ ртутный съ давленіемъ водорода (L.J. Karpeller; Wien). Опредѣленіе уд. вѣсовъ сведено къ 15° С. Температура вспышки и воспламененія опредѣлена въ чашкѣ, помѣщенной въ двойной водяной банѣ.



Такія же испытанія въ послѣдствіи произведены К. J. Krzyżanowski'мъ для нѣкоторыхъ образцовъ изъ Войтова, Либуша, Гарклевы и др., который пришелъ къ результатамъ въ немногомъ отличающимся отъ предшествовавшихъ.

*Статистика нефтяной промышленности въ Галиціи.*

Относительно нефтяной промышленности въ Галиціи имѣются лишь довольно скудныя и разбросанныя, рѣдко сходныя свѣдѣнія. Указанія нѣкоторыхъ авторовъ относительно одного и того же года иногда значительно разнятся другъ отъ друга.

Первыя, болѣе точныя, свѣдѣнія собраны Львовской торговой палатой. Въ 1866 году добыча нефти въ Бориславѣ (для первыхъ лѣтъ существованія нефтяной промышленности она почти вся была сосредоточена въ окрестностяхъ этой деревни) Львовской палатой оцѣнена въ 162,745 вѣнскихъ центнеровъ (81 миллионъ *klgr.*), добыча воска въ 45,000 ц. ( $2\frac{1}{4}$  *kg.*) Добыча за все время по 1866 годъ оцѣнена въ 11 милл. гульденовъ. Въ восточной Галиціи существовало въ то время 36 заведеній, занимающихся очисткой сырыхъ продуктовъ, изъ нихъ 6 занимались исключительно изготовленіемъ парафиновыхъ свѣчей. Въ 1866 году приготовлено было 10,150 ц. парафина, 2,600 ц. парафина, 96,298 ц. освѣтительныхъ маселъ и бензина, 7,000 ц. тяжелыхъ маселъ и 600 ц. колесной мази, всего на сумму 1.692,052 австрійскихъ гульденовъ (507,000 *kg.* пар. св.; 130,000 *kg.* парафина; 4.815,000 *kg.* осв. м. и бенз.; 350,000 *kg.* т. м. и 30,000 кол. м.) Объ увеличеніи этого производства можно судить по перевозу на Львовско-Краковской жел. дорогѣ: въ 1861 году перевезено 30,347 ц. минеральныхъ маселъ (1,517,000 *kg.*), въ 1862—32,296 ц. (1.615,000 *kg.*), въ 1863—66,357 ц. (3.368,000 *kg.*), въ 1864—113,090 ц. (5.655,000 *kg.*), въ 1865—133,356 ц. (6.668,000 *kg.*); въ 1866—166,349 ц. (8.317.000 *kg.*).

V. Jičinský добычу въ Бориславѣ 1864 года оцѣниваетъ въ 90,000 ц. ( $4\frac{1}{2}$  милл. *kg.*) и 45,000 ц. воска ( $2\frac{1}{2}$  милл. *kg.*); v. Cotta въ 1865 году посѣтилъ Бориславъ и нашелъ тамъ 2,394 дѣйствующихъ колодезь кромѣ 3,000 брошенныхъ и 9,000 рабочихъ; педѣльная добыча нефти оцѣнена имъ въ 3—4,000 ц. воска и 1,200 ц. нефти (годная  $7\frac{1}{2}$ —10 и 3 милл. *kg.*)—I. G. Ellenberger для 1866 года добычу въ восточной Галиціи оцѣниваетъ въ 600.000 ц. (30 милл. *kg.*??). H. Schwarz добычу нефти всей Галиціи въ 1866 году оцѣнилъ въ 166,000 ц. (83 милл. *kg.*), въ 1871 г. добыча будто-бы понизилась до 70,000 ц. ( $8\frac{1}{2}$  милл. *kg.*).

L. Strippelman въ 1878 году насчитываетъ въ западной Галиціи 150 дѣйствующихъ колодезь, 250 истощенныхъ, но углубляемыхъ и 200 еще неоконченныхъ; въ восточной Галиціи всѣхъ колодезь 1262, изъ нихъ 220 дѣйствующихъ правильно. Количество добытой нефти оцѣнено этимъ авторомъ слѣдующимъ образомъ:

Въ западной Галиціи годичная добыча 9.900,000 *кг.*, по 12 гульденовъ — 1.200,000 гульд.

Въ восточной Галиціи добыча нефти 13.500,000—до 16.000 000 *кг.*  
стоимость ея 1.350,000 до 1.600,000 гульд.  
итого нефти 23 400,000 до 25.000,000 *кг.*  
стоимость 2.550,900 до 2.800,000 гульд.

Добыча воска—12.500,000 *кг.* до 1.800,000 стоимость 3.000,000—432000000  
Итого вся добыча—35.900,000 *кг.*—43.900 *кг.* стоим. 5.550,000—7.120,000 гул.

Общее количество добытой нефти за все время существованія нефтяной промышленности въ Галиціи оцѣнено L. Strippelmann'омъ:

Въ зап. Галиціи нефти:	60	милл. кг.—стоимости	6	мил. гульд.
Въ вост. Галиціи	200	" " "	22	" "
Итого нефти	260	" " "	28	" "
Воска	187		37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
Общая добыча	447	" " "	65 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	" "

Всѣ данныя, приводимыя этимъ авторомъ, слѣдуетъ считать преувеличенными.

Н. Gintl добычу въ 1883 году оцѣниваетъ слѣдующимъ образомъ:

		Колодцевъ или бур. сква- рабочихъ 1000 <i>кг.</i> гульденовъ. жинь.	
Въ округѣ уѣздовъ Горлицкаго и Сандецкаго . . .	1,000	3,000	9,150 549,000
" " " Ясельскаго и Саноцкаго . . .	1,047	3,500	4,490 269,400
" " " Самборскаго и Дрогобыжскаго . 1,400 <sup>1)</sup>		4,700	7,360 441,600
" " " Коломійскаго . . . . .		800	30,000 1.500,000
			Итого нефти . 51.000,000 2.761,000
			Воска . . . . . 10.500 3.037,100
			Общая добыча . . . 3.484 12,000 61.500,000 5.797,100

или 3<sup>1</sup>/<sub>5</sub> милл. пудовъ нефти и 625,000 пудовъ воска, стоимость 4<sup>7</sup>/<sub>10</sub> милл. рублей; въ то время добыча нефти въ Россіи достигла 60 милл. пудовъ, стоимости 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> милл. рублей; добыча въ Соед. Штатахъ Сѣв. Америки—24.090,000 bbls., стоимость 25.535,400 dls.=200 милл. пудовъ, стоимость 50 милл. кред. рублей.

Стоимость всего горнозаводскаго производства австрійской половины Австро-Венгріи правительственной статистикой оцѣнена въ 49,896,470 гульденовъ (1884 г.).

Добыча нефти предыдущихъ лѣтъ Н. Gintl'емъ оцѣнена:

Въ 1878	24.500,000 <i>кг.</i>
" 1879	30.000,000 "
" 1880	32.000,000 "
" 1881	40.000,000 "

<sup>1)</sup> Кроме 1983 недѣйствующихъ; въ томъ числѣ заключаются и колодцы для воска.

<sup>2)</sup> Кроме 37 еще неоконченныхъ.



„ 1882 46.100,000 „

„ 1883 51.000,000 „

Нелишне замѣтить, что правительственная статистика горнозаводскаго производства добычу нефти въ Галиціи оцѣниваетъ за 1884 годъ въ 2.348,300 *kg.*, стоимостью—138,441 гульд. (!) Фактъ этотъ, однако, много говорить о томъ, какъ относится центральное вѣнское правительство къ этой отрасли промышленности въ Галиціи.

L. Sygoczynski добычу въ 1881 г. оцѣниваетъ слѣдующимъ образомъ.

*Нефть*

Уѣздъ	A	B	C	D	E	F
Горлице . . .	25	14	165	49,70	7.389,600	489022
Дрогобычъ . .	11	5	475	83,75	5.320,000	403550
Ясло . . . . .	10	8	4	440	1.287,400	81095,50
Кросно . . . .	7	3	3	101	1.090,800	74980
Коломыя . . .	4	3	20	87,35	1.465,200	59244
Новый Сончъ .	3	2	3	144,50	234,600	18448
Надворна . . .	1	1	4	54	152,800	14456
Лиско . . . . .	14	5	4	2,99	182,200	9746
Бржозовъ . . .	5	3	3	116	121,300	7874,75
Богородчаны .	2	2	23	29,44	75,500	3755
Санокъ . . . .	6	3	2	25	84,700	3221,50
Старое-Място .	6	3	4	—	39,000	1888
Калушъ . . . .	2	1	1	1,50	54,000	1620
Гржибовъ . . .	8	4	5	3,10	19,100	850
Турка . . . . .	10	7	8	241,78	6,900	385,60
Долина . . . .	7	3	4	31	6,000	72
Самборъ . . . .	1	1	1	0,34	2,100	52,50
Коссовъ . . . .	5	2	2	593	—	—
Добромиль . .	2	—	—	—	—	—
	127	70	731 <sup>1)</sup>	2004,45	17.531,200	1.170,285,85

*Воскъ.*

Дрогобычъ (Бориславы Волянка) .	3	2	460	66,50	10.500.000	2.692,500
Богородчаны (Дзвинячъ и Старуня).	2	2	23	29,44	72,100	18,670
	5	4	483	95,94	10.572,100	2,711,170
Всего .	129	70	200 больш.	2004,45	18.103,300	3,881,455,85
			500 меньш.			

<sup>1)</sup> Въ томъ числѣ 400—500 весьма малыхъ, горн. журн. т. I. №. 1. 1886 г.

- A*—число волостей, гдѣ извѣстны слѣды нефти.  
*B*— „ „ гдѣ существуютъ нефтяные промыслы.  
*C*—число промысловъ въ уѣздѣ.  
*D*—пространство, занимаемое этими промыслами—въ *ha*.  
*E*—добыча нефти или воска въ *kg*.  
*F*—ея стоимость въ гульденахъ.  
 Данныя эти или устарѣли или слишкомъ неточны.

*Статистика переработки сырыхъ продуктовъ.*

Почти все количество добываемой нефти перерабатывается на мѣстѣ, незначительная лишь часть перевозится въ сыромъ видѣ на заводы въ Вѣну.

Керосиновыхъ заводовъ въ Галиціи существуетъ:

въ округѣ Новый-Сончъ-Герлице . . .	15
Ясло-Санокъ . . . . .	6
Дрогобычъ-Самборъ . . . . .	18
Коломыя . . . . .	12

въ другихъ частяхъ Галиціи . . . . .	6	—всего 57 заводовъ
въ 1883 году переработано на нихъ	18.585,226	кг. мин. маслъ; именно:
въ 1-й группѣ . . . . .	4556,826	кг. или 24,57% общаго количества
2-й „ . . . . .	1676,749	„ „ 9,02 „
3-й „ . . . . .	5363,335	„ „ 28,85 „
4-й „ . . . . .	6556,017	„ „ 35,27 „
въ остальныхъ . . . . .	433,229	„ „ 2,90 „

Въ этомъ числѣ содержатся:

Минеральныя масла, съ которыхъ взимается акцизъ . . .	15268,304	82,15%
„ „ „ не „ „ . . . . .	2925,915	15,74 „
сырая нефть (?) „ „ „ „ . . . . .	380,562	2,04 „
масла съ уд. вѣсомъ до 77 „ „ „ . . . . .	10,747	0,07 „
	18585,253100,00 „	

Стоимостью 4,461,000 гульд., въ томъ числѣ акциза 1208,00 гульд.; акциза 1884 г.—1329,330 гульд.

Всѣ эти заводы по количеству вырабатываемыхъ минеральныхъ маслъ распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

1—выше 2.000,000 *kg*.—Стан. Щепановскій въ Коломыѣ.

6—до 1.000,000 *kg*. Гартенбергъ и К° въ Дрогобычѣ, Кинель и К° въ Коломыѣ; С. Виснёскій и К° въ Коломыѣ; Шрайеръ и К° въ Коломыѣ; Фибихъ и К° въ Хорковѣ; Страневска въ Липинѣ.

12—до 250,050 *kg*. Данкмайеръ и баронъ Крусницкій въ Кленчанахъ; Зукеръ въ Старомъ-Мѣсцѣ; Сингеръ и Козловскій въ Пловцахъ; Фанъ-Гехтъ въ Бориславѣ; Рымальдъ въ Хыровѣ; Стиглицъ въ Самборѣ; Гляпцъ



въ Львовѣ; Дримеръ и Шиферъ въ Старунѣ; Янишевскій въ Дзынячѣ; Глязеръ въ Пніовѣ; Зинадеръ въ Куржанахъ.

5—до 200,000 *кг.*

10—до 150,000 *кг.*

23—ниже 100,000 *кг.*

Добыча воска въ 1883 г. въ Дрогобычскомъ уѣздѣ:

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	J.	K.
Бориславъ . . . . .	58,4	1292	1566	2858	5600	157	8900,000	2581,000	940,000	56,400
Волянка . . . . .	19,3	192	341	483	680	18	1400,000	399,000	450,000	27,000
Трусковецъ . . . . .	8	12	10	22	94	—	220,000	57,200	525,400	28,897
Сходница . . . . .	11,1	23	14	37	96	—	—	—	1150,000	74,750
Мразница. . . . .	9,5	74	52	126	160	19	—	—	1200,000	73,800
							<u>10520,000</u>	<u>3037,200</u>	<u>4265,400</u>	<u>260,847</u>

въ 1884 въ окр. Дрогобыча добыто:

нефти . . . . . 4,430,000 *кг.* 258,737 гульд.

воска . . . . . 11,850,000 „ 3731,750 „

A—пространство, занимаемое промыслами.

B—число дѣйствующихъ колодцевъ;

C— „ недѣйствующихъ „

D—общее число колодцовъ.

E—число постоянныхъ рабочихъ

F—число промысловъ.

G—добыча воска въ *кг.* и H ее стоимость въ гульденахъ.

J— „ нефти въ *кг.* и K ее „ въ „

Къ болѣе крупнымъ промышленникамъ принадлежатъ: Галиційскій банкъ для торговли и промышленности (Bank Galicyjski dla Handlu i Przemysłu) имѣетъ въ Бориславѣ 500 колодцевъ, изъ нихъ дѣйствуетъ 90, на пространствѣ 35 гект.; французская компанія въ Волянкѣ 90 колодцевъ, 6 дѣйствующихъ—300 рабочихъ; Гартенбергъ и К<sup>о</sup> 400 кол. на простр. 32 гект. —1109 раб.

Буровыхъ скважинъ (для нефти) находится 30 въ Бориславѣ (небольшая глубина 198 *м.*), и 40 въ Мразницѣ (192 *м.*)

Добыча воска въ Бориславѣ въ истекшихъ годахъ:

1877 . . .	8000,000 <i>кг.</i>	изъ этого отправлено для переработки въ разные заводы . . .	7500,000 <i>кг.</i>
78 . . .	10500 000 „	„ „ „ „ „ „	10000,000 „
79 . . .	9300,000 „	„ „ „ „ „ „	9640,000 „
80 . . .	11540,000 „	„ „ „ „ „ „	9476,000 „
81 . . .	6740,000 „	„ „ „ „ „ „	8165,000 „
82 . . .	6682,000 „	„ „ „ „ „ „	8282,000 „
83 . . .	10520,000 „	„ „ „ „ „ „	— „
84 . . .	11850,000 „	„ „ „ „ „ „	— „

А. Znamirowski, по порученію общества для содѣйствія нефтяной промышленности въ Галиціи, посѣтилъ въ 1882 году всѣ нефтяные источники; собранныя имъ свѣдѣнія можно сопоставить въ слѣдующей таблицѣ:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Ново-Сандецк.	Кленчаны . . . .	3	71	36	—	3	20	—	3	20	323	18	2	61	1
Грибовскій.	Стара Весь . . . .	1	2	—	38	—	7	3	7	3	112	3	—	8	1
	Селькова . . . . .	1	70	—	—	1	—	—	1	—	16	—	—	4	1
	Посадова . . . . .	1	—	21	—	3	—	—	3	—	114	—	—	12	1
орлицкій.		3	72	21	38	4	7	3	11	3	—	3	—	24	3
	Ропя . . . . .	2	700	—	54	4	4	11	17	2	138	2	—	38	2
	Досе . . . . .	1	418	—	70	1	2	10	11	2	213	—	—	12	—
	Шимбаркъ . . . . .	1	75	—	—	1	1	—	2	—	100	—	—	3	—
	Ропица Польска . . . . .	4	2	—	8	6	7	—	3	—	160	1	—	22	2
	Сяры . . . . .	18	99	—	54 <sup>25</sup>	58	100	22	142	38	260	32	3	475	9
	Сяркова . . . . .	9	77 <sup>75</sup>	284	21	12	63	35	96	14	178	16	—	241	6
	Ропица руска . . . . .	14	4	4	343	35	41	27	101	2	164	1	—	231	7
	Бодаки . . . . .	1	9	85	—	1	—	—	2	—	50	—	—	4	1
	Пентна . . . . .	2	—	24	—	7	—	—	7	—	129	—	—	4	—
	Кобылянка . . . . .	1	—	—	5	1	—	—	—	1	150	—	—	5	1
	Крыгъ . . . . .	4	17	25	7 <sup>25</sup>	4	3	4	3	8	215	4	1	29	3
	Либуши . . . . .	4	650	12	7	20	39	13	12	60	258	10	1	168	4
	Лишинки . . . . .	3	9	24	—	15	37	5	25	32	340	7	—	106	4
	Войтова . . . . .	11	6 <sup>165</sup>	0 <sup>95</sup>	21	30	47	3	35	45	205	20	—	203	10
	Пагоржина . . . . .	1	37	—	—	3	1	3	6	1	153	1	—	15	1
	Мэнцина Велька . . . . .	9	60 <sup>106</sup>	64 <sup>31</sup>	—	68	96	17	165	16	272	6	1	320	13
Валенне . . . . .	2	17	0 <sup>50</sup>	—	1	1	—	2	—	150	—	—	10	1	
Ясельскій.		107	217 <sup>27</sup>	527 <sup>106</sup>	590 <sup>50</sup>	266	441	150	636	221		100	6	1893	63
	Гарклева . . . . .	1	54	—	—	12	21	—	2	31	181	—	2	56	4
	Мрукова . . . . .	2	—	12	5	7	1	—	6	2	115	3	—	27	1
	Садки . . . . .	1	14	—	—	1	—	3	30	1	170	1	—	14	2
Лэнжини . . . . .	1	303	—	—	20	12	0	20	12	333	—	5	64	2	
Кросненскій.		5	371	12	5	40	34	3	31	46		4	7	161	9
	Ропянка . . . . .	2	9	236	—	14	17	113	52	92	276	9	8	115	3
	Смеречна . . . . .	1	85	23	—	2	1	—	3	—	151	—	—	20	1
	Бобрка . . . . .	1	10	—	—	12	30	132	35	139	319 <sup>5</sup>	9	5	130	7
	Ровне . . . . .	1	—	—	28	2	—	—	2	—	40	—	—	10	1
	Суходоль . . . . .	1	—	—	9	1	—	1	1	1	170	1	—	5	1
	Тлоки . . . . .	1	—	5	—	2	—	1	1	2	86	1	—	6	1
	7	54	254	37	33	48	247	94	234		20		286	14	



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.		
Бржозовскій.	Змѣница . . .	1	1	—	—	2	3	2	2	5	200	1	1	24	1		
	Малиновка . .	1	—	—	—	1	—	—	—	1	60	1	—	5	1		
	Витриловъ . .	1	20	—	—	3	2	5	5	5	96	3	—	8	1		
	Вара . . . . .	1	64	—	—	4	7	39	46	4	198	1	1	24	2		
		4	85	—	—	10	12	46	53	15			6	2	61	5	
Саяцкій.	Глѣнбоке . . .	1	4	18	—	4	5	18	20	7	150	4	—	20	2		
	Новосельце Гнѣвшове . . .	1	—	—	—	30	1	5	2	—	8	166,5	2	—	14	1	
		2	4	18	—	30	5	10	20	20	15		6	—	34	3	
Ласкій.	Гошовъ . . . .	1	100	—	—	2	—	—	2	—	4	—	—	6	1		
	Райске . . . .	1	10	—	—	3	—	—	—	3	40	3	—	6	1		
	Полянка . . . .	1	—	—	—	2	1	1	2	2	136	1	—	15	1		
	Угерце минер.	1	7	120	—	8	1	—	4	5	215	1	2	17	1		
	Ванкова . . . .	1	15	—	—	1	3	7	8	3	104,50	3	—	6	1		
	Допенка . . . .	1	2	—	—	1	1	—	2	—	20	—	—	4	—		
	Солина . . . .	1	1	—	—	1	—	1	1	1	180	1	—	12	1		
	Сокол. Воля . .	1	100	—	—	1	—	—	—	1	40	1	—	9	—		
	Ступосяны . . .	1	—	7	—	1	2	3	4	2	150	1	—	9	1		
	Стебникъ . . . .	1	—	40	—	1	1	—	2	—	36	—	—	4	1		
	Бѣрхъ дольне	1	—	—	—	500	1	1	12	14	—	80	—	—	3	1	
Лодына . . . .	1	—	—	—	500	1	4	6	8	3	143	3	—	15	1		
		12	234	167	—	1120	23	14	30	47	20		14	2	106	10	
Добромильскій.	Волиця . . . .	1	—	—	—	100	1	1	3	3	2	81	3	2	10	2	
	Рудавка . . . .	1	—	—	—	200	1	—	3	4	—	110	—	—	10	1	
		2	—	—	—	300	2	1	6	7	2		3	2	20	3	
Турчанск.	Ломна . . . .	1	80	—	—	—	2	1	1	2	108	1	—	3	—		
Старомейскій.	Росохы . . . .	1	150	—	—	3	5	15	23	—	66	—	—	9	1		
	Стрѣльбице . .	1	300	—	—	3	5	4	9	1	80	1	—	10	1		
		2	450	—	—	6	8	19	32	1		1	—	19	2		
Дрогобычскій.	Трускавецъ . .	1	14	—	—	3	1	—	4	—	68	—	1	34	1		
	Бориславъ . . .	171	29,7025	—	—	6,851	43,5	892	1263	380	98	200	1201	2	4568	352	
	Мразница . . .	18	11,3040	—	—	1,118	68	282	214	528	36	108	36	1	985	70	
	Волянка . . . .	10	—	—	—	28	31	50	59	98	42	170	42	—	158	23	
Сходниця . . . .	5	1363	14	—	9	14	12	12	22	16	333	2	8	82	6		
озокеритные колодези.	425	205	1417,7065	14	45,035	551	1237	1548	1032	192			1302	12	5827	452	
Стрыйскій	Урчыч . . . . .	2	320	—	—	0,50	1	1	1	—	3	186	3	2	10	1	
	Погара . . . . .	1	10	—	—	—	4	4	5	10	3	187	—	2	40	5	
		3	330	—	—	0,50	5	5	6	10	6	373	3	4	50	3	
Долинск.	Яворовъ . . . .	2	19,25	—	—	3	—	—	2	1	20	1	—	35	1		
	Рыбно . . . . .	1	14	—	—	2	3	5	10	—	75	—	—	10	1		
		3	33,25	—	—	5	3	5	12	1			1	—	45	2	
Калускій.	Майданъ . . . .	1	0,105	22	—	—	1	3	—	1	3	74	3	—	31	1	
Богородчанскій.	Дзвинячъ . . . .	4	6,25	—	—	—	7	41	48	96	—	92	—	—	62	8	
	Старуля . . . .	5	45,20	—	—	—	19	26	145	188	—	96	—	—	121	3	
		9	51,45	—	—	—	26	67	193	284	—	—	—	—	183	11	
Надворн.	Пасѣчна . . . .	4	11,5	28	—	1,25	5	8	6	8	11	138	15	—	95	5	
Коломыйс.	Сл. Рунгурска.	17	61,5	—	—	8	43	30	—	8	65	340	8	18	206	14	
Коссовск.	Космачъ . . . .	1	1	20	—	4	4	—	1	2	—	20	—	—	4	—	
Итого 424		391	5445,9765	1119,103	—	2206,285	1029	1950	2282	2292	857			1504	68	9109	600

Къ этому присоединить слѣдуетъ нефтяные источники, которыхъ разработка въ настоящее время больше не производится:

въ уѣздѣ Грибовскомъ . . .	—	50	—	2
Горлицкомъ . . .	33,620	6	—	13
Ясельскомъ . . .	—	10	—	5
Кросненскомъ . . .	0,750	180	1770	31
Вржозавскомъ . . .	—	—	1	1
Саноцкомъ . . .	—	45,02	—	101
Лискомъ . . .	45	—	—	7
Добромилскомъ . . .	—	5	80	6
Старомѣйскомъ . . .	160	140	—	6
Самборскомъ . . .	—	—	200	4
Дрогобычскомъ . . .	10.620	—	18.050	1486
Долинскомъ . . .	—	230	—	1
Калускомъ . . .	1,750	—	—	7
Богородчанскомъ . . .	16,370	45,02	—	112
Жадворнянскомъ . . .	0,500	—	—	1
	252,160	711,04	2069,050	1783
	a	b	c	d

1—уѣздъ.

2—мѣстность.

3. Число промысловъ.

4. Земля въ *ha* собственная.

5. " " " арендованная за денежную плату (*czynsz*).

6. " " " " " часть добытой нефти (*udział*).

7. Число рытыхъ колодцевъ или буровыхъ скважинъ.

8. Число колодцевъ или буровыхъ скважинъ, въ которыхъ производится добыча.

9. Число колодцевъ или буровыхъ скважинъ брошенныхъ.

10. " " дающихъ нефть.

11. " буровыхъ скважинъ, дающихъ нефть.

12. Самая большая глубина колодца или буровой скважины.

13. Число буровыхъ снарядовъ.

14. " паровыхъ машинъ.

15. " рабочихъ.

16. " управляющихъ, смотрителей и т. п.

Уѣздъ, мѣстность.

Изъ данныхъ А. Znamkowski'аго видно, что въ Галиціи одинъ нефтяной промыселъ производится на пространствѣ, большемъ чѣмъ 1000 *ha*.



3	промысла	500 — 1000	га.
15	„	100 — 500	„
15	„	50 — 100	„
26	„	20 — 50	„
28	„	10 — 20	„
22	„	5 — 10	„
57	„	1 — 5	„
216	„	ниже	1 „

По количеству дѣйствующихъ колодцевъ и буровыхъ скважинъ 4 промысла имѣютъ больше чѣмъ 50 га.

29	промысл.	20—50	га.
49	„	10—20	„
85	„	10— 5	„
226	„	ниже	5 „

Болѣ крупные (считая и брошенные колодцы и скважины):

	колодц.	бур. скваж.	Ры- тнхъ.	Въ до- бчѣ.	Брош.
Ставарскій, Страшевская—въ Липинкахъ . . . . .	24+31	10—35—10			
гр. Спарженскій, гр. Мэнцинскій и кв. Друцка-Любец- кая—въ Ромянкѣ . . . . .	14+49	7— 8— 48			
Лукаевичъ и Осѣцкій—въ Ропянеѣ . . . . .	38+43	7— 9— 65			
Клобасса—въ Бобркѣ . . . . .	35+139	12—30—132			
Насл. Сквжинскаго—въ Варѣ . . . . .	46+ 4	4— 7— 39			
Гартенбергъ—въ Волянкѣ . . . . .	84+ 12	12—36— 48			
Шрейеръ—въ Волянкѣ . . . . .	46+ 6	6—24— 22			
Société française—въ Волянкѣ . . . . .	75+ 6	6—75— —			
Горовиць—въ Старунѣ . . . . .	150+ —	12—20—118			
Галиційскій Кредитный Банкъ—въ Бориславѣ . . . . .		8—54—262			
Бехеръ Хане Рухля . . . . .		25—24— 19			
Діамантстейнъ . . . . .		20—14— 24			
Гартенбергъ . . . . .		20—52— 80			
Либерманъ . . . . .		24—60— 30			
Сперлингъ . . . . .		—40— 35			
Вагманъ . . . . .		8—42— 20			

По числу рабочихъ—13 больше чѣмъ 100.

27	„	„	50—100
87	„	„	20— 50
104	„	„	10— 20
162	„	менѣ	10

Болѣ крупные: Société française въ Волянкѣ—450 рабоч. +24 надз.  
 Галиційскій Кредитный Банкъ въ Бориславѣ . . . . . 480 „ +54 „  
 Либерманъ въ Бориславѣ . . . . . 246 „ +18 „

Бехеръ-Хане-Рухля въ Бориславѣ . . . . .	240	рабоч.	+36	надз.
Гартенбергъ . . . . .	200	„	+12	„
Діамантстейнъ . . . . .	180	„	+ 8	„
Вагманъ . . . . .	178	„	+ 8	„
Корнгаберъ . . . . .	160	„	+ 8	„
Бехеръ Лейзоръ . . . . .	142	„	+12	„
Клобасса въ Бобркѣ . . . . .	130	„	+ 7	„
Федеровичъ и Комп. въ Сярахъ . . . . .	128	„	+ 3	„
Берглеръ въ Бориславѣ . . . . .	120	„	+ 8	„
Мессеръ и Комп. въ Волянкѣ . . . . .	110	„	+ 6	„

По техническому устройству къ болѣе образцовымъ принадлежатъ: Стокеръ въ Лэнжинахъ и Клобасса въ Бобркѣ (по 5 пар. машинъ), Старженский и К°. въ Ропянкѣ, Лукасевичъ и К°. въ Ропянкѣ, Вольфартъ и Комп. въ Слободѣ, Рунгужской (по 4 п. м.); Федеровичъ въ Сярахъ, герцогъ Шварцбургъ Сондергаузенъ въ Сходницѣ <sup>1)</sup>, 1-я Бориславская компанія въ Сходницѣ, Торосѣвичъ въ слободѣ Рунгужской (по 3 пар. маш.).

Потребленіе воска.	1879	1880	1881	1882
въ Бориславѣ и Дрого-бычѣ. килогр.	3000,000	3250,000	2750,000	3300,000
„ остальной Австріи . . . . .	5570,000	5592,000	4630,000	4165,000
„ Германіи . . . . .	280,000	372,000	640,000	502,000
„ Италіи . . . . .	320,000	170,000	50,000	100,000
„ Англіи . . . . .	365,000	65,000	50,000	130,000
„ Россіи . . . . .	90,000	25,000	45,000	85,000
„ Франціи . . . . .	15,000	2,000	—	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	9640,000	9475,000	8165,000	8282,000

Въ 1884 году воскъ перерабатывался на слѣдующихъ заводахъ:

4250,000 кг. у Гартенберга (3500,000 кг. въ Сосновицахъ въ Царствѣ Польскомъ и 750,000 кг. въ Дрогобычѣ).

2500,000 „ у Уйхелли въ Стокерау возлѣ Вѣны

2500,000 „ у Кернбаума въ Сосновицахъ въ Царствѣ Польскомъ

1000,000 „ у Гиммельбауера въ Моравской Остравѣ въ Моравіи.

по 500,000 „ у Вагемана въ Вѣнѣ (Фавориттенъ)

у Кохштеттера въ Вѣнѣ (Флоридсдорфѣ)

у Сарга въ вѣнѣ (въ Лизингѣ)

у Ляндсберга въ Львовѣ—и

у Бирмана въ Россіи.

по 250,000 „ у Пильца въ Ауссигѣ въ Чехіи

у Отта въ Франкфуртѣ—и

у Фильта въ Англіи.

---

13500,000

— или: въ Россіи— 6500,000—или 48%.

<sup>1)</sup> Кушлена въ 1885 г. львовскимъ адвокатомъ Быкомъ.



въ Австріи кромѣ Галиціи	5250,000	39%
въ Галиціи . . . . .	1250,000	9% °/°
въ Герм. и Англїи . . . .	500,000	4%
	<u>13500,000</u>	

Заводы въ Россіи построены только недавно; они принадлежатъ галиційскимъ промышленникамъ; на заводахъ находятъ занятіе исключительно лишь русскіе техники и рабочіе. Изъ приведенной таблицы видно, что Россія въ самое непродолжительное время, благодаря разумнымъ мѣрамъ правительства (освобожденіе сыраго матеріала отъ ввозной пошлины), сумѣла занять самое видное мѣсто въ переработкѣ сыраго матеріала, добываемаго внѣ ея предѣловъ и въ скоромъ времени можетъ, пожалуй, монополизировать эту отрасль промышленности.

По свидѣтельству В. Hoffmann'a, директора парафиновой фабрики въ Ней-Пестѣ, изъ Галиційскаго горнаго воска при перегонкѣ получалось въ среднемъ: 40—45% годнаго для освѣщенія (?) масла, 30—33% парафина съ точкой плавл. въ—62°; кромѣ смолистыхъ веществъ, пиррена и эрилена.

*Статистика торговли нефтяными товарами въ Австріи.*

Добыча галиційской нефти не въ состояніи удовлетворить спросъ во всей Австріи. Она пополняетъ его американскимъ керосиномъ и румынской нефтью.

Л. Штриппельманнъ цитируетъ слѣдующія данныя для ввоза заграничныхъ минеральныхъ маселъ:

	Ввозъ амер. керос.	ввозъ румынской сырой нефти.	вывозъ галиційскаго керосина въ Россію.
1867	6380,400 kg.		528,400 kg.
68	12579,700 "		568,300 "
69	29875,000 "		664,900 "
70	32483,500 "	510,000 kg.	910,300 "
71	41150,200 "	1090,000 "	1198,000 "
72	46745,200 "	2150,000 "	908,000 "
73	64530,600 "	1150,000 "	795,800 "
74	68865,700 "	1450,000 "	784,500 "
75	80749,700 "	1800,000 "	445,800 "
76	83032,500 "	3200,000 "	857,900 "

Данныя для румынской нефти доставлены Г. Гинтлемъ, инспекторомъ желѣзной дороги Яссы-Черновицы-Львовъ; кажется, что онѣ отвѣчаютъ только ввозу чрезъ Буковинскую границу, и не касаются нефти, которая попадаетъ въ венгерскіе и вѣнскіе заводы чрезъ Семиградскую границу или вверхъ по Дунаю.

Таблицу эту можно пополнить слѣдующимъ образомъ новѣйшими данными:

	<i>A</i> <i>kg.</i>	<i>B</i> <i>gld.</i>	<i>C</i> <i>kg.</i>	<i>D</i> <i>gld.</i>	<i>E</i> <i>kg.</i>	<i>F</i>
1880	9970,000	437350	105385,500	9814472	7,300	1095
81	8680,100	364914	138869,600	11777801	89,000	12460
82	12916,800	665572	112210,100	9745754	132,000	18679
83	24440,100	1324056	85561,700	8374082	257,200	27008
	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
1880	115362,800	10252917	3195721	105385,500	6788,100	—
81	147638,700	12155175	4151533	138869,500	7643,000	—
82	125258,900	10430005	5644806	112210,100	12431,500	—
83	110259,000	9725144	8074000	82825,000	15486,900	1545200

*A*—ввозъ сырой нефти, *B*—ея стоимость.

*C*—ввозъ керосина или „полудестилатовъ“ и *D*—ихъ стоимость

*E*—ввозъ смазочныхъ минеральныхъ маселъ и *F*—ихъ стоимость,

*G* и *H*—сумма ввоза минеральныхъ маселъ и ихъ стоимость.

*I*—государственный сборъ съ ввоза золотомъ.

*K*, *L*, *M*—ввозъ изъ Америки, Румыніи и Россіи.

### *Исторія нефтяной промышленности въ Галиціи.*

О томъ, что нефть издавна была извѣстна жителямъ Галиціи, можно судить по названіямъ многихъ мѣстностей, напр. Ропа, Ропянка, Ропицаруска, Смолянка, Смольница и др.

Въ научной литературѣ извѣстія о нефти встрѣчаются у Насquel'я въ 1788—89 году. Богумиль Пушь говоритъ о естественныхъ источникахъ нефти въ окрестности Кросна, Ясла и Горлицъ. Цейшнеръ нашелъ въ старыхъ архивахъ въ Краковѣ извѣстія о нефти, относящіяся къ 17-му столѣтію.

Первый нефтяной колодець былъ вырытъ въ 1771 году въ слободѣ Рунгурской, недалеко отъ Коломни, которая играетъ нынѣ столь важную роль въ нефтяной промышленности Галиціи. Нефть появилась въ колодцѣ, вырытомъ съ цѣлью получения соленой воды; ее стали употреблять на смазку колесъ и въ многихъ болѣзняхъ людей и скота. Въ 1810 году нефть была открыта въ Трускавцѣ, возлѣ Дрогобыча. Въ 1817 году, по свидѣтельству Г. Вальтера, извѣстна была уже перегнанная нефть; ее употребляли для освѣщенія Старога Рынка въ городѣ Прагѣ. Первый перегонный заводъ въ Галиціи, который изготовлялъ освѣтительныя масла для праги въ колич. 300 вѣнскихъ центнеровъ, находился въ Губичахъ, возлѣ Дрогобыча. Центнеръ стоилъ тогда 34 гульд., стоимость же перевозки изъ завода въ Прагу 21 г., всего 55 гульд. Несмотря на такую высокую цѣну, освѣтительный нефтяной матеріалъ цѣнился выше обыкновенныхъ растительныхъ маселъ.



Въ слѣдующіе годы, однако, переработка нефти прекратилась и возобновилась только съ 1852 г. Нѣкто Авраамъ Шрейнеръ, занимавшійся въ Бориславѣ изготовленіемъ колеснаго смазочнаго масла изъ нефти, посредствомъ увариванія послѣдней, замѣтилъ, что на крышкѣ сосуда образуются при этомъ капли масла; онъ ихъ тщательно собралъ и принесъ къ фармацевтамъ во Львовѣ—Лукаевичу и Цеху, которые, занявшись изслѣдованіемъ этой жидкости, нашли, что ее можно упогребить для освѣщенія. Въ 1855 г. Лукаевичъ освѣщаль уже изготавливаемымъ имъ матеріаломъ Общій Госпиталь во Львовѣ. Въ 1853 году галиційскимъ керосиномъ былъ освѣщенъ вокзалъ Сѣверной желѣзной дороги въ Вѣнѣ, откуда ею былъ вытѣсненъ извѣстный уже тогда гамбургскій Hydrocarbür. Въ 1854 г. керосинъ продавался на рынкѣ въ Вѣнѣ; Дитмаръ устроилъ для него спеціальныя лампы.

Если американцы считаютъ днемъ возникновенія нефтяной промышленности въ Пенсильваніи 27 августа 1856 г., то безспорно начало этой промышленности въ Галиціи было положено въ 1853 году.

### *Нефтяныя мѣсторожденія въ Румыніи.*

Подобно тому какъ въ Галиціи, нефть съ давнихъ временъ извѣстна и жителямъ Румыніи, что свидѣлствуютъ названія тамошнихъ деревень: Récureti, Récuretra отъ récura—смола, нефть (é=о). Народъ употреблялъ ее, какъ и вездѣ, для смазки колесъ или какъ средство въ нѣкоторыхъ болѣзняхъ домашнихъ животныхъ. Рейцевичъ, который посѣтилъ эту страну въ 1750 году, говоритъ, что тамошніе бояре употребляли сырую нефть какъ свѣтельное масло. Экспедиція Демидова, результаты которой изложены въ извѣстномъ сочиненіи Voyage dans la Russie meridionale etc., въ 1837 году посѣтила Récureti, гдѣ добывали ежегодно до 22 тысячъ *кг.*; нѣкоторые колодцы давали 5, 15, даже 80 *кг.* нефти. Но эта промышленность развивалась очень медленно по причинѣ недостатка необходимыхъ капиталовъ, незначительнаго спроса на нефть и неумѣнія перерабатывать ее на керосинъ. Только въ послѣднее время политическія и торговыя отношенія Румыніи къ сосѣднимъ державамъ приняли для ея экономическихъ интересовъ столь благопріятныя формы, что нефтяная промышленность развивается съ замѣчательной быстротой и становится сильнымъ конкурентомъ для сосѣднихъ мѣсторожденій.

Нефтяные источники въ Румыніи сосредоточены въ двухъ, совершенно отдѣльныхъ другъ отъ друга пунктахъ, которые значительно разнятся между собою и въ геологическомъ отношеніи. Пункты эти лежатъ одинъ въ Валахіи, другой въ Молдавіи, въ отрогахъ трансильванскихъ Карпатовъ. Въ первомъ округѣ нефть находится главнымъ образомъ въ конгеріевыхъ пластахъ, иногда въ соленосной формаціи; въ Молдавіи же—въ эоценовой и олигоценовой, иногда тоже въ соленосной формаціи.

Въ Валахїи нефтяныя мѣстороженія расположены на южномъ склонѣ Трансильванскихъ Альпъ, на площади, длиною въ 150 км., отъ Colibasi до Rimnik Sarat. Главныя пункты добычи нефти находятся въ округахъ Dâmbovita ( $t=tz$ ), Prahova и Buzeu, но слѣды нефти извѣстны и подалеже въ Kâmpo-lung ( $\hat{a}=y, i$ ), Târgóviste, также въ дунайской равнинѣ, въ округахъ Brailov (Batog) и Jálomita.

Самыя богатые источники округа Dâmbovita, въ Colibasi, гдѣ вырыто 200 колодцевъ, изъ нихъ 20 дѣйствуютъ. Источники эти составляютъ собственность правительства, арендовалъ же ихъ Stefescu годичную плату 84,000 фр.; теперь Monteoru платитъ по 250,000 фр. въ годъ; ежегодная добыча простирается до 3.000,000 кг. Кромѣ Colibasi, къ округу этому принадлежатъ источники Valea Pécurei, Glodului, Poiagenului, Surnicasului и др.

Въ округѣ Prahova первые колодцы были вырыты въ волости Pécureti; уѣздный городъ Plojesti былъ прежде центромъ нефтяной промышленности и торговли всей Румыніи. Весь сырой матеріалъ, добываемый въ округѣ, перегонялся въ заводахъ въ Plojesti; теперь же много сырой нефти вывозится въ семиградскіе заводы, въ Кронштадтъ; нефтяная торговля и добыча распространилась вдоль желѣзнодорожной линіи Buzeu-Plojesti-Câmpina-Kronstadt. Болѣе богатые источники находятся въ Baicoiu, Tintea, Câmpina, Poiana, Telega, Proita, Droганесе, Poturosa, Valea Lunga, Pecureti и др. Въ Droганесе вырыты 44 колодца, изъ нихъ 16 дѣйствуютъ, и нефть теперь получается изъ двухъ горизонтовъ въ глуб. 60 и 80—90 м.; колодцы даютъ по 70 до 1000 ведеръ въ сутки, низшій богаче нефтью. Въ Câmpina—80 колодцевъ, два горизонта 70 и 100 м., низшій богаче, суточная добыча 800—1200 ведеръ (vedro=103 кг). Въ Baicoiu Tintea до 25 колодцевъ; суточная добыча до 70 ведеръ.

Въ округѣ Buzeu находится только одна мѣстность, гдѣ производится добыча нефти—Gura Sarata (собств. С. Monteoru); колодцевъ 200, наибольшая глубина 195 м. Нефть идетъ по нефтепроводу до станціи Meutorsu, гдѣ или перегоняется или наливается въ вагоны-цистерны.

Въ округѣ Rómnicul-Sarat нефть добывается въ Vale-ré, Modreni, Tigoiu, Cojesti.

Производительность отдѣльныхъ колодцевъ различна, въ Colibasi, Gura Sarata і Gura Droганесе доходить до 300, 500 даже 800 vedra въ сутки (3, 5 до 8,000 кг); колодцы въ другихъ мѣстностяхъ, въ Baicoiu, Tintea и Poiana даютъ въ сутки только 20—70 vedra. Притокъ нефти останавливается иногда послѣ нѣсколькихъ часовъ, чаще всего послѣ 2 лѣтъ; иногда колодцы дѣйствуютъ лѣтъ шесть.

Общая добыча нефти въ источникахъ Валахїи, согласно съ данными Гивтеля, доходить до:



въ округѣ	Buseu	—	годовая	11,000,000 <i>kg.</i>	сутки	30,00 <i>vedra</i>
„	„	Prahova	—	„	7,000,000 „	18,00 „
„	„	Dâmbovita	—	„	3,000,000 „	8,00 „

Сусу даетъ слѣдующія цифры для исторіи промышленности.

	Buseu	Prahova	Dâmbovita	Итого.
1862		<i>kg</i> 500,000	1,000,000	1,100,000
63		600	1,500	2,100,000
64		750	2,000	2,750
65		1,000	2,500	3,500
66		1,000	3,000	4,000
67	120,000	1,200	3,300	5,700
68	1.400,000	1,500	3,500	6,400
69	2.000,000	1,200	3,500	6,700
70	4.654,400	1,000	3,500	9,150
71	4.976,500	1,600	2,500	9,070
72	6.796,500	1,500	2,500	10,800
73	8.653.200	1,500,000	2,000,000	12,150,000.

Нефтяныя мѣсторожденія въ Молдавіи находятся въ трехугольникѣ, образуемомъ теченіемъ рѣкъ Trotus и Taslau, которыя сливаются въ близости города Trotus и дальше впадаютъ возлѣ Domnestii въ Быстрицу; внѣ этого треугольника обильные источники неизвѣстны. Болѣе замѣчательные источники: Moinesti (200 колодезь, изъ которыхъ многіе заброшены, глубина 48, 80, 100 и 160 *m.*; въ 1882 году владѣлецъ г. Тайлеръ сдѣлалъ три буровыя скважины; изъ нѣсколькихъ имѣющихся здѣсь нефтяныхъ горизонтовъ самый обильный лежитъ на глубинѣ 70—80 *m.*; источники эти давали большое количество нефти, пока не исчерпался этотъ горизонтъ; болѣе глубокіе бѣднѣе). Въ Solontul большія количества нефти открыты въ послѣднее время когда источники Moinesti стали падать; разстояніе между этими двумя мѣстностями 10—12 верстъ; 120 колодезь, изъ нихъ 80 въ дѣйствиіи, рабочихъ 400. Общая фізіономія этой мѣстности во многомъ сходна съ самыми богатыми и недавно только обратившими на себя вниманіе нефтепромышленниковъ источниками слободы Рунгурской въ Коломыйскомъ уѣздѣ (въ Галиціи). Первая нефть является на глубинѣ 60—70 *m.*, другіе горизонты встрѣчены ниже, до 150 *m.*; колодцы даютъ обыкновенно 50—100 иногда до 200—400 ведеръ (молдованская *vedra* = 15, оса = 18,5 *kg.*; 100 *kg* = 5,5 *vedra*). Суточную добычу лѣтомъ 1882 г. Ольшевскій оцѣниваетъ въ 43,500 *kg.*, это соотвѣтствуетъ годичной 15,700,000 *kg.*; въ послѣднее время г. Тайлеръ, владѣлецъ этихъ источниковъ, примѣнилъ машинное буреніе.—Comonesti 10 колодцовъ въ дѣйствиіи, глубина 80—100 *m.*, источники арендуютъ у князя Ghika еврей, причемъ отдають ему 20% всего количества добытой нефти; годичная добыча — 100,000 до 120,000 *kg.*; нефть отсылають на перегоночныя заводы въ Семиградіи. Источники Câmpeni недавно еще давали въ сутки до

100 ведеръ; теперь они исчерпаны; дѣйствуютъ только 4 колодца; ежегодная добыча 20,000 до 27,000 кг.

Источники молдаванскіе (Moinesti) давали раньше:

(Cucu):	1867 до 65	по	1.513,000	кг.
	66 „ 67	„	1.375,500	„
	68 „ 70	„	1.441,500	„
	69 „ 71	„	3.450	„
	70 „ 72	„	1.900	„
	71 „ 73	„	1.700	„
	72 „ 78	(Gintl)	7.000	„
	73 „ 80	„	12.000	„
			82 (Olszewski)	15.700,000 „

Геологія нефтяныхъ мѣсторожденій Молдавіи и Валахіи стоитъ въ тѣсной связи съ выше описаннымъ строеніемъ горныхъ породъ Галиціи и Буковины. Полоса Карпатскихъ песчаниковъ, выходя изъ послѣдней въ юго-восточномъ направленіи, поворачиваетъ въ предѣлахъ Молдавіи сначала на югъ, образуя граничный молдаванско-семиградскій хребетъ, затѣмъ на юго-западъ, наконецъ на западъ, образуя главную часть возвышенностей сѣверной Валахіи. Полосу эту извнѣ обнимаютъ неогеновыя образования. До сихъ поръ въ Румыніи обнаружено присутствіе слѣдующихъ формацій:

1) Четвертичныя образования покрываютъ большую часть нижнедунайской долины, которая тянется широкой полосой вдоль теченія Дуная и простирается на 50—60 км. къ западу отъ Бухареста. Четвертичныя образования попадаютъ также въ долины, которыя глубоко врѣзываются въ предгорія трансильванскаго хребта. Они состоятъ главнымъ образомъ изъ лёса (3 м.) и песка (6 м. G. Stephaesco), и лежатъ на сѣрыхъ глинистыхъ пластахъ, принадлежащихъ къ верхнему отдѣлу третичныхъ образований. Возлѣ Бухареста найдены въ четвертичныхъ пескахъ остатки *Elephas meridionalis* и *El. primigenius* (Steph).

2) Къ верхнему отдѣлу міоцена (плиоцена и постплиоцена?) отнесены G. Cobalescu два яруса: конгеріевый и палюдиновый. Верхнія породы конгеріевъ (d. Congerienschichten) состоятъ изъ желтовато-бѣлаго мелкозернистаго мягкаго глинистаго песчаника и сѣрыхъ глинистыхъ сланцевъ; выше появляются еще мощные слои песка и мягкаго песчаника, содержащіе крупныя глыбы твердаго мелкозернистаго песчаника. Палюдиновые пласты (d. Paludinen-schichten, ниже конгеріевъ) состоятъ изъ толстыхъ слоевъ мягкаго тонкозернистаго песчаника, изъ мергелистыхъ сланцевъ, глинистыхъ сланцевъ и тонкихъ брекчій раковистаго песчаника.

Фауну этихъ пластовъ изслѣдовали g. Cobalescu и St. Olszewski. Важнѣе другихъ слѣдующіе виды.

Въ верхнемъ ярусѣ: *Vivipara Concinna*, *Sowa*; *Viv. leiostrata*, *Bus.*; *Val-*



*vata piscinalis*, Lam.; *Littorinella ulvae*, Neym.; *Litt. acuta*, Ferr.; *Lithoglyphus naucoides*, Naum.; *Pisidium priscum*, Eichw.

Для нижняго яруса: *Congeria simplex*, Barb.; *Vivipara Sadleri*, Partsch; *Valvata variabilis*, Fuchs, и другіе образцы *Bythynia*, *Melanopsis*, *Unio*, *Psilidon* etc.

Пласты эти въ первый разъ изслѣдованы F. Foetterle и F. v. Hauer'омъ въ 1870 году, а Pilide C. D. опредѣлилъ еще высшіе ярусы сарматскій и второй средиземный. Котеріевые и палудиновые пласты образуютъ собственно Валашскій нефтяной горизонтъ, для котораго не найдено аналогіи въ другихъ прикарпатскихъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ.

H. Coquand считаетъ міоцень верхнимъ нефтянымъ ярусомъ. Въ нижней части къ нему принадлежатъ песчаники и соленосныя глины съ *Cyrena сопвеха*; въ верхней—песчаники, глины, известняки съ лигнитомъ, янтаремъ и асфальтомъ съ *Paludina achatiformis*, *Congeria subcarinata*, *Cardium Sourieffi*. G. Cobalescu раздѣляетъ румынскій міоцень на два отдѣла: сарматскіе пласты сверху и соленосную формацію снизу; должно быть о первыхъ говорить Coquand, относя конгломераты и пуддинги снизу и песчанистыя глины сверху къ пліоцену, называя ихъ общимъ именемъ формаціи Валашко-Молдаванскихъ степей.

Въ то время, какъ въ Галиціи и Буковинѣ большая часть нефти вытекаетъ изъ пластовъ карпатскихъ песчаниковъ (мѣль-олигоценъ), въ Румыніи, въ особенности же въ Валахиі, нефть исключительно попадаетъ въ неогеновыхъ образованіяхъ (С. М. Paul къ нимъ относитъ также молдаванскіе источники Moinesti и Solontul).

Въ верхнихъ неогеновыхъ слояхъ Stephanesco найдены остатки *Mastodon arvernensis* и *M. Borsoni*.

3) Олигоценъ не былъ замѣченъ H. Coquand'омъ. St. Olszewski видѣлъ его вмѣстѣ съ эоценомъ въ оврагахъ долинъ рѣки Prabhova, при Comagnicu и Câmpina. G. Cobalescu въ Молдавіи, между Осна и Slanicu, раздѣляетъ олигоценъ на три яруса: сверху—магурскій песчаникъ, ниже—менилитовые сланцы, снизу—подменилитовые мергеля (Hajo'er Schichten); богатые источники нефти въ Moinesti и Solontul (Solonez) G. Cobalescu относятъ къ пластамъ Hajo. Tschermak изъ тамошнихъ нефтяныхъ колодцовъ вывезъ образцы мергеля съ форамниферами, между которыми геологи вѣнскаго комитета не нашли вовсе характеристическихъ эоценовыхъ или олигоценовыхъ типовъ, и поэтому пласты эти принимаютъ за міоценовые; С. М. Paul подтверждаетъ это мнѣніе еще тѣмъ фактомъ, что онъ находилъ въ колодцахъ Moinesti соль или соленосную глину всегда ниже нефтеносныхъ породъ; считая же молдаванскую соль одновременной и эквивалентной съ галиційской соленосной формаціей, онъ не можетъ отнести нефтеносныхъ породъ къ болѣе древнему періоду.

4) Эоцень обнаруженъ St. Olszewski'мъ въ вышеупомянутой долинѣ р.

Prahova, гдѣ онъ преобладаетъ надъ олигоценовыми породами. Н. Coquand относитъ къ эоцену слѣдующія образованія.

Верхній эоцень:—каменная соль, гипсъ, соленосныя глины, смолистые сланцы, глины и мергеля съ менилитами;—и

Нижкій эоцень—слюдистый песчаникъ, известняки и глинистые сланцы.

Верхній эоценовый ярусъ Н. Coquand опредѣлилъ, благодаря присутствію: *Chondrites Targioni intricatus*, *Ch. T. furcatus* и нѣкоторыхъ *Alveolinae*. Къ этому ярусу Н. Walter и St. Olszewski относятъ горизонтъ нефтяныхъ колодцовъ въ Moinești, гдѣ найдены желтоватые или темно-сѣрые мергелистые сланцы, иногда песчанистые сланцы съ толстыми прослойками свѣтло-сѣраго тонкозернистаго, твердаго, скоро-вывѣтривающагося песчаника, содержащаго много фукоидовъ, гіероглифовъ и обугленные растительные остатки.

5) Мѣловыя образованія. Между Predeal и Câmpina, на границѣ Валахія и Семиградія, по опредѣленію G. Cobalescu, обнажаются нижніе ярусы карпатскихъ песчаниковъ (эквивалентъ ропянецкихъ пластовъ). Геологъ этотъ нашель въ окрестностяхъ Sinaua гольтъ, при Comarnicu ценоманъ.

Общая производительность румынскихъ источниковъ.

1862 — 1 600000	kg.	1868 — 7 850000	kg.
63 — 2 600	”	69 — 8 150	”
64 — 4 250	”	70 — 10 600	”
65 — 5 000	”	71 — 12 500	”
66 — 5 375	”	72 — 12 700	”
67 — 7 075	”	73 — 13 850	”
въ 1878, по Гивтлю, 20 000000 kg.			
79	”	23 470	”
80	”	25 200	”
81	”	23 200	”
82	”	30 600	”
83	”	20 800	”

Въ настоящее время годичную добычу нефти Ольшевскій оцѣвываетъ въ 41000000 kg.

Цѣны сырой нефти въ Румыніи (1882 годъ).

100 kg. стоили:

въ окр. Prahova loco источникъ	10 — 12	frs.
” ” loco желѣзнодорож. станція	15 — 16	
Monteoru ” ” ”	16	
Moinevi loco источникъ	9,50 — 10,50	
Soloutul ” ”	9,30	
Câmpeni ” ”	12,50 — 13,75	

При перегонкѣ на заводахъ румынская нефть даетъ слѣдующія количества разныхъ продуктовъ:



Modreni (Coquaud)	0,820	бензина 17,5%	кер. 62%	смаз. 14,	остат. 4,5%	пот. 2,0
Plojesti	" 0,850	" 20	" 45	" 15	" 17,5	" 2,5.
Plojesti	" 0,855	" 25%	" 40%	" 12,5	" 20	" 2,5.
Sarrata	" 0,880	" 10	" 40	" 14	" 33	" 3,0.
Monteoru (Gintt)	0,835	" —	60	" 22,5	" 17,5	" —
Moinesti	" 0,850	" —	65,9	" 17,6	" 17,5	" —
" Dr. Hirzel	0,785	" —	" 29,1	" 25%	" 2,5	" 6,2.
" "	0,808	" —	" 37%	" —	" 2,5	" 15

*Перегоночные заводы.* Первое мѣсто между ними занимаетъ, по свидѣтельству Ольшевскаго, заводъ при желѣзнодорожной станціи въ Monteoru, гдѣ работаетъ 10 кубовъ для перегонки сырой нефти и 4 для тяжелыхъ маселъ. Второй по размѣру и устройству заводъ въ Dragăneșe; кромѣ того въ Молдавіи существуютъ 10 меньшихъ заводовъ. Большая часть нефти перегоняется въ Австрійскихъ заводахъ въ Вьнѣ или въ Семиградіи. Въ первое полугодіе 1882 года привезено румынской нефти на заводы въ Вьну (Вагеманнъ 79, Гохштеттеръ 7) 86 вагоновъ

въ Кроштадтъ	Popr. G. V.	38
	Gemeiner	32
	Grünfeld	32
	Popr. J. R.	21
	Otrobán	20
Всего		143
въ Маросъ Vasarhely,	Kupferstich	42.

Торговля минеральными маслами по Сиси.

*Вывозъ.*

	въ Австрію		въ Турцію, Россію, Сербію и т. д.		ИТОГО
	нефть frs.	керосинъ frs.	нефть frs.	керосинъ frs.	
61—62	21,726	46,700	187,661	27,452	284,739
62—63	36,943	67,290	262,397	48,553	415,183
63—64	30,200	73,156	444,583	121,216	669,558
64—65	56,987	223,818	1,066,231	154,676	1,501,712
66—66	55,757	231,351	521,480	435,120	1,243,708
67—67	230,161	422,771	165,324	465,424	1,283,780
68—68	406,557	359,170	234,133	1,033,705	2,053,565
71—69	710,110	331,246	486,968	338,014	1,866,338
72—70	480,745	472,147	511,598	691,432	2,155,922
73—71	42,748	676,534	833,355	1,058,187	2,790,824
74—72	408,781	588,274	529,605	767,922	2,294,582
75—73	471,348	881,067	253,771	819,408	2,425,594

Въ послѣднее время исключительно для надобностей нефтяной промышленности построены правительствомъ слѣдующія желѣзныя дороги: Buzeu—Focsani для источниковъ въ Romnicul—Sarat; Adjud—Осна — Moinesti для

молдаванскихъ источниковъ; Câmpina—Telega для источниковъ въ окрестности Câmpina, Telega и Brebu.

Важную услугу для нефтяной промышленности Румыніи оказываетъ желѣзная дорога Buzeu — Plojesti — Predeal, соединяющія ея съ Семиградіей и Вѣною.

### *Нефтяныя мѣсторожденія Буковины.*

Нефтяная полоса Галиціи доходитъ до Буковинской границы; ближайшая разрабатываемая мѣстность—слобода Рунгурска, производящая половину всей добываемой въ Галиціи нефти, отстоитъ отъ Буковины всего на пятьдесятъ километровъ; неразрабатываемыя же мѣсторожденія нефти встрѣчаются и ближе, напр. въ Космачѣ или близъ большой чуцульской деревни Жебе, на берегу Черемоша, составляющаго границу между двумя упомянутыми провинціями.

Въ Буковинѣ нефтяная полоса тянется непрерывно во всю длину страны, отъ р. Черемоша на сѣверъ къ р. Быстрицѣ на югѣ. Длина этой полосы—100 *км.*, ширина ея при Черемошѣ (Вышницы — Дихтевице) доходитъ до 50 *км.*; къ югу она суживается, при Быстрицѣ (ширина 20 *км.*), прерывается совсѣмъ, и послѣ перерыва въ 115 *км.*, встрѣчаетъ извѣстныя молдаванскіе колодцы въ Moinești. Направленіе полосы SO—NW, ея юго-западная граница—Ostra Pooritta, Briaza, Moldova, сѣверо-восточная Valesaka, Paltinossa, Solka, Karlsberg, Vanilla, Wiznica. Ея поверхность равна 3500 *км.*

Въ западной части Буковина представляетъ гористую мѣстность, ядро которой состоитъ изъ кристаллическихъ породъ; съ сѣверо-востока ее окружаютъ тріасовыя известковыя образованія и дальше полоса карпатскихъ песчаниковъ, содержащая нефтяныя пласты; вѣ ея встрѣчаются равнины или холмистыя мѣстности неогеноваго, диллювіальнаго или иллювіальнаго вѣка.

Raup различаетъ въ полосѣ буковинскихъ карпатскихъ песчаниковъ тѣ-же породы, которыя имъ опредѣлены въ Галиціи, именно:

- 1) Образованія верхняго средиземнаго и сарматскаго яруса.
- 2) Соленосныя образованія, которыя сопутствуютъ сѣверному краю карпатскихъ песчаниковъ въ Галиціи, и которыя Suess и R. Noegues принимаютъ за нижній средиземный ярусъ — встрѣчаются въ Буковинѣ въ нѣкоторыхъ только мѣстностяхъ, напр. въ Качикѣ, гдѣ они образуютъ пластъ соли, толщиной въ 200 м.
- 3) Верхніе песчаники.
  1. Темные сланцы;—верхніе пласты эоцена.
  2. Нуммулитовые песчаники эоцена (?).
  3. Шипотскіе песчаники и сланцы—вѣроятно эоценовые.
- 4) Средніе песчаники.
  1. Толстослойные песчаники и сланцы съ *Acteonella*—гольцъ и



верхній мѣль (?), по всей вѣроятности, эквивалентъ годульскихъ песчаниковъ Силезіи.

5) Нижніе песчаники.

5. Верхній ярусъ: а) песчаникъ Вамна, неокомъ, экв. гродишскаго песчаника.

6) Ропянецкіе пласты, во многихъ мѣстностяхъ пропитанные нефтью, съ глыбами глинистаго желѣзняка и фукоидовые гидравлическіе мергели.— Неокомъ, экв. верхнихъ цѣшинскихъ сланцовъ и синевато-сѣрыхъ аммонитовыхъ песчаниковъ Семиградіи.

6. Средній ярусъ: конгломераты, песчаники, известковые мергели съ аптихами—неокомъ, цѣшинскіе известняки.

7) Нижній ярусъ: темные сланцы, эквивалентъ нижнихъ цѣшинскихъ сланцевъ; белемнитовый известковый песчаникъ.

Вруно Walter замѣтилъ, что всѣ выходы нефти въ Буковинѣ совпадаютъ съ тремя линіями, параллельными главной оси Карпатскаго хребта. Первая, внутренняя, проходитъ черезъ мѣстности: Briaza, Salowa, Kimpolung, Saulpikany. Вторая, средняя,—Dichtenice, Putna, Ruska Moldavica, Watra-Moldavica. Внѣшняя—на краю полосы песчаниковъ—Berhomet, Krasna, Karloberg, Putna (монастырь) Marzina, Solka, Kaczyka, Slativra.

Многократныя попытки добыть нефть въ этихъ мѣстностяхъ до настоящаго времени не успѣли развить еще въ странѣ правильной и сильной промышленности, но, по мнѣнію Бр. Вальтера, ихъ нельзя считать рѣшающими, потому, они были ведены безъ достаточнаго капитала, безъ обдуманнаго заранѣе плана, безъ научнаго основанія и безъ участія опытныхъ людей. Нѣкоторые примѣры, приводимые упомянутымъ авторомъ, достаточно доказываютъ, что есть основанія ожидать, что въ будущемъ, при болѣе благоприятныхъ экономическихъ условіяхъ, нефтяная промышленность въ Буковинѣ можетъ принять болѣе широкіе размѣры.

Такъ напр., въ мѣстности Briaza, въ 1867 и 1868 годахъ, были вырыты два колодца (21 м. глуб.); одинъ изъ нихъ въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ далъ 700 кг. масла; когда притокъ нефти прекратился, то колодцы были заброшены, безъ дальнѣйшаго ихъ углубленія. Жители жгли нефть въ лампахъ безъ предварительной очистки.

Въ Дихтепцахъ, въ 1864 году, образовалось нефтяное товарищество, которое вышло 18 колодцевъ (глубина 30—5 м.), изъ всѣхъ въ недѣлю добывали 1000—2000 кг. Гроза, случившаяся въ 1868, уничтожила всѣ разработки.

Въ Русской Молдавицѣ вырыты были три колодца (34—45 м.), изъ которыхъ добыто 13000 кг. нефти. Въ 1880 въ колодцахъ этихъ замѣтно было выдѣленіе газовъ, на днѣ скоплялась маслянистая жидкость. Хотя было замѣчено, что послѣ углубленія колодцевъ получалась нефть лучшихъ качествъ, но дальнѣйшая разработка за неимѣніемъ достаточнаго капитала была приостановлена.

*Нефтяныя мѣсторожденія въ Венгрии.*

Нефтеносныя породы въшнихъ склоновъ Карпатскаго хребта распространены тоже и внутри этой гористой дуги, и обладают по большей части тѣми же петрографическими свойствами. Зато число нефтяныхъ выходовъ далеко не такъ велико. А. Okulus упоминаетъ о слѣдующихъ мѣстностяхъ, гдѣ производились развѣдки:

Въ Драгомиръ, Felső-Szeligstye, Szacsal, 40 *км.* въ юговостоку отъ Marmaros-Sziget, въ миоценовыхъ мергеляхъ и песчаникахъ; въ шестидесятихъ годахъ тамъ существовали колодцы, доставляющіе ежедневно 500—1500 *кг.*; тамъ же находили тонкіе пропластки горнаго воска. Американская конкуренція уничтожила эту промышленность.

Въ мѣстности Лугъ, 50 *км.* къ сѣверу отъ Вухвара (Vughvar)—существовали когда-то нефтяныя колодцы, доходившіе до глубины 90 *м.*; то же самое было въ дер. Миковъ въ Земплинскомъ Комитетѣ.

Въ новѣйшее время за развѣдки принялось нѣсколько нефтяныхъ товариществъ. Такъ въ Sasmső пробуравлена скважина глубиной въ 151 *м.*, дающая—по словамъ галиційскаго журнала для нефтяной промышленности—большія количества масла. Въ Hâromszék, составляющемъ продолженіе молдаванскихъ мѣстностей Moinești, Solontul и выходовъ въ Chersa, Grossetti, Cosna, Nassesti, въ долину р. Ojtos въ Семиградіи, производятся энергическія развѣдки. По изслѣдованіямъ инж. Herbig'a, тамъ встрѣчаются ропянецкіе пласты, мѣловые гіероглифовые пласты, и всѣ слѣдующіе ярусы карпатскихъ песчаниковъ. Нефть чаще всего встрѣчается въ менилптовыхъ сланцахъ.

Нефть Hâromszék даетъ 42% бензина, 22 керос. 20 смаз. масла. Пестская государственная статистика нефтяную промышленность венгерской половины Австро-Венгрии въ 1879 году оцѣнила въ 1640,000 *кг.*, стоим. 131200 гульд. въ этомъ количествѣ заключается, слѣдуетъ предположить, и румынская нефть, привезенная въ семиградскіе перегоночныя заводы.

Списокъ сочиненій, трактующихъ о вышеописанныхъ мѣсторожденіяхъ нефти.

- Castendyck W. Petroleum Vorkommen in Mittelgalizien. Eine Reiseskizze. — Oest. Ztng. f. Berg u. Hüttenw. 1873. 21. Nr. 46.
- Cobalescu G. Prof. an der Univ. Jassy.—Geologische Untersuchungen im Buzauer Districte.—Verh. K. K. geol. R.—An. 1882. 227—231.
- Ueber einige Tertiärbildungen in der Moldau.—Verh. K. K. geol. R.—An. 1883. 33 149—157.
- Coquand H.—Sur les gîtes du pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui les contiennent.—Bull. soc. géol. de France (2) 1866—67. (24). 505—569.



- Gotta v. Bergrath. Ueber das Vorkommen und die Gewinnung des Erdöles in Galizien. Dingl. Journ. 1866. 181. 153—154.—Oest. Ztng. f. Berg.-u. Hüttenw. 1866. 14. Nr. 19.
- Duninowski Emil. Studya geologiczne w Karpatach. Część I. —Kosmos 1885. 10. 30—40, 76—84, 188—197.
- Ellenberger J. G. Dr. Das Petroleum Terrain Westgaliziens.—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1867 17. 291—308.
- Favre Ernest Note sur la craie de la Galicie Orientale. — Bull. soc. geol. (2) 1869—70. 27. 291—299.
- Foetterle F. KK. Bergrath. Ueber das Vorkommen von Naphta (Erdöl) in Sandecer und Jasloer kreise Westgaliziens—Verh. KK. geol. R. A. 1859. 10. 183—185.
- › Die Gegend zwischen Bukarest und der siebenbürgischen Grenze. Verh. KK. geol. R.-A. 1870. 20. 209—210.
- › Die Gegend zwischen Turnu-Severin, Tirgu Jiului und Kraiova in der kleinen Wallachei.—Verh. KK. geol. R.-A. 1870. 20. 234—235.
- Fuchs Edmond ing. des min. et. Sarasin Edmond, lic. ès. ses. Notes sur les sources de Câmpina.—Bibl. univ. et Revue Suisse.—Archives des ses. phys. et nat. (nouv. pér.) Genève 1873. 46. 89—113.
- Gintl Heinrich E. Dr. Ueber das Vorkommen und die Handelsverhältnisse des Petroleums in Rumänien.—Oester. Zeitschr. f. Berg. u. Hüttenw. 1878 26 Nr. 45, 46; Oester. Monatschr. f. Orient. 1878. Nr. 2.
- › —Nafta galicyjska i jéj zdolność konkurencyjna ze względu na nowe kopalnie ropy w Słobodzie Rungurskiéj.—Górnik. 1885. 4. Nr. 1—4.
- Gregory Karl, Herrschafts-Inspector. Ueber das Vorkommen von Naphthaquellen in Besko.—Verh. KK. geol. R. A. 1861—62. 12. 196—199.
- Гулишамбаровъ Ст. Инж. Техн. Озокеритная промышленность въ Галиціи.—Горн. Журн. 1882. 4. 180—198.
- Heurteau Emile. Ing. des mines. Mémoire sur la recherche et l'exploitation du pétrole en Galicie. Ann. des Mines. Paris (6) 1871. 19. 197—264.
- Hilber Vincenz. Die Randtheile der Karpathen bei Debica, Ropczyce und Zańcut.—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1865. 35. 407—428.
- Hochstetter Ferdinand v. Prof. Ueber das Vorkommen von Erdöl (Petroleum) und Erdwachs im sandecer Kreise in Westgalizien.—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1865. 15. 199—207.
- Hoffman B. Dir. der Paraffinfabrik in Neupesth bei Pesth. Einige Notizen über Ozokerit (Erdwachs).—Dingl. Journ. 1867. 184. 378—379.
- Jecinski (Jičinský) Wilh. Berging. der Nordbahn. Das Vorkommen und die Gewinnung des Bergöles und Bergwachses zu Boryslaw bei Drohobycz in Ostgalizien. — Oest. Ztng. f. Berg—u. Hüttenw. 1865. 13. Nr. 36, 37, 52.
- Szajnocha, Władysław. Doc. Studya geologiczne w Karpatach Galicyi Zachodniéj.—Kosmos 1884. g. 5—13, 54—71, 89—111, 150—169, 222—238, 291—306.
- Контневичъ Н. Открытіе источниковъ нефти въ южной части Царства Польскаго.—Горн. Журн. 1878, 2, 345—346.

- Kreutz F. i Zuber R.—Stosunki geologiczne okolic Mrażnicy i Schodnicy.—Kosmos. czasopismo o t-wa przyrodników pols. im. Kopernika. 1881, 6, 317—350.
- Krzyżanowski K. J. O galicyjskim oleju skalnym. Kosmos. 1885. 10. 281—300, 417—436.
- Lachowicz. Pr.—O składnikach galicyjskiego oleju skalnego.—Rozprawy i sprawozdania Wydziału matematyczno-przyrodniczego. Akademii Umiejętności w Krakowie 1880 r.; Ann. Chem. Pharm. 220, 188—206.
- Le.—Statystyka stroma Kopalni i produkcji ropy i wosku ziemnego w pow. Drohobyckim w r. 1883.—Górnik 1884, 3. Nr. 5.
- Mkałajczak A. Dr.—Żółta naftowa w Galicyi Zachodniej, pod względem geognostycznym uważane i te rya ich powstania.—Kosmos 1878. 3. 254—309.
- Montag Florian.—Kopalnia ropy we Wjrowej w powiecie garlickim. Górnik 1882, 1. Nr. 5.
- Nawratil Arnulf.—Chemizno techniczne r zbiorny galicyjskich olejów skalnych. Górnik 1882, 1. Nr. 13; 1883. 2. Nr. 6—7; Dingl. Pol. Journ. 1882, 246, 328—340.
- Nawratil A.—O kopalnym kuczaku «II lenicie».—Górnik 1883 Nr. 10. Dingl. Pol. Journ. 1883. 218. 515—520.
- Niedzwiedzki J.—Beiträge zur Geologie der Kurpath n,—Jahrb. KK. geol. R.-An. 1873, 26. 331—342.
- Niedzwiedzki Jul. P. of Stosunki geologiczne formacyi solonośnej Wieliczki i Bochni.—Kosmos. 1884. 9. 565—580.
- Noth Julius. De Erdölgruben in Bóbrka bei Dukla in Mittelgalizien—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1868. 18. 311—314.
- » Bei rag zur Petroleumgewinnung und Betrachtung über die tiefste Petroleumbohrung in Galizien.—Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw. 1873. 24. Nr. 3, 4, 5, 6.
- Okulus Anton.—Ueber einige Petroleumfundorte Ungaras.—Oest. er. Zeitschr. f. Berg. u. Hüttenw. 1883. 31. Nr. 38.
- Ozewski Stan. Dr.—Przekrój geologiczny kopalni nafty w Ropiance, z tablicą.—Górnik 1882, 1. Nr. 1.
- » Kopalnia ropy w Harkłowy.—Górnik 1882. 1. Nr. 4.
- » Przemysł naftowy na wystawie rolniczo-przemysłowej w Przemyślu 1882.—Górnik 1882. 1. Nr. 18—21.
- » Przemysł naftowy w Rumunii.—Górnik 1883. 2 № 1—9; Oest. Zeitsch. f. B. u. H.-wesen. 1883. 31. N 32—37, 39, 41.
- Paul C. (K.) M. Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Sáros- und Zempliner Comitates.—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1869. 19. 265—279.
- Paul (K.) C. M.—Petroleum-Vorkommen in Nordungarn.—Verh. KK. geol. R.—An. 1873—23. 49—51.
- » —Grundzüge der Geologie der Bukowina, mit einer geol. Übersichtskarte.—Jahrb. KK. geol. R.—An. 1876. 26. 201—330.
- » Ueber die Natur des Karpathischen Flysches.—Jahrb. KK. geol. R.—An. 1877. 27. 431—452.
- » —Die Petroleum- und Ozokerit-Vorkommnisse Ostgaliziens.—Jahrb. KK. geol. R.—An. 1881 31 131—167.



- Paul (K.) C. M.—Ueber die Petroleum Vorkommnisse in der nördlichen Walachei—  
Verh. KK. geol. R.-An. 1881. 31. 93—95.
- » —Die neueren Fortschritte der Karpathensandstein-Geologie,—Jahrb.  
KK. geol. R.-An. 1883. 33. 659—690.
- Paul C. M. und Tietze Emil Dr.—Studien in der Sandsteinzone in Karpathen.—Jahrb.  
KK. geol. R.-An. 1877. 27. 33—130.
- » —Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jb. 1879. 29.  
189—303.
- Pawlowski. Bronisław, Doc. Nafta Kłęczajska.—Kosmos. 1885. 10. 823—382.
- Pilide C. D.—Ueber das Neogen Becken nördlich von Plojesi (Walachei). Jb. 1877.  
27. 131—142.
- Posepny Franz. Das Vorkommen und die Gewinnung von Petroleum im Sanoker und  
Samborez Kreise Galiziens.—Jahrb. KK. geol. R.-A. 1865. 15.  
351—358.
- » Die Anwendung des amerikanischen Verfahrens des Petroleum Ge-  
winnung auf Galizien.-Oest. Ztng f. Berg-u. Hüttenw. 1865. 13.  
Nr. 39, 40, 41.
- Raczkiewicz M. Berg-Ing. u. Naphta Gewerke in Gorlize. Petroleum Vorkommen Ga-  
liziens.-Oest. Ztng. f. Berg-u. Hüttenw. 1879. 27. Nr. 2, 3.
- Schwarz Henrich Dr. Prof. in Graz. Die Producte der trockenen Destillation auf der  
Wiener Weltausstellung 1873.—Dingl. Journ. 1873. 210. 205—215.
- Stephanesco G. Sur le terrain quaternaire de la Roumanie et sur quelques ossements  
mammifères tertiaires et quaternaires du même pays.—Bull. soc. géol.  
(3) 1873. 1. 119—122.
- Strippelmann Leo., Berg-u. Hütten ing., Kuf. Hess. B. u H. Director, Ehren Mit-  
glied etc. etc. etc.—Die Petroleum Industrie Oesterreich-Deutschland,  
dargestellt zur—etc. Leipzig. 1878—79 drei Abtheilungen XIV +  
130 + XIV + 238 + XIV + 255.
- Strzelbicki Anton. Bergölgewinnung im Bóbrka bei Krosno in Galizien.—Oest. Zeit. f.  
Berg—u. Huttenw. 1870. 18. Nr. 5—6.
- » Notizen über das Bergöl. in Galizien. Oestr. Ztng. f. Berg—u. Hüt-  
tenw. 1869. 17. Nr 32.
- Syroczyński Leon, inżynier Wydziału Krajowego.—Kopalnie oleju skalnego i wosku  
ziemnego w Borysławie, z dwiema tablicami przekrojów.—Kosmos  
1881. 6. 210—244.
- » O rozwoju i postępie górnictwa naftowego w Galicyi. Górnik 1882.  
1. Nr. 24.
- » Objaśnienie mapy geologiczno-przemysłowej Kopalń i źródeł nafty i  
wosku ziemnego w Galicyi w r. 1881. Kosmos. 1884. 9. 22—25, z  
mapą.
- Szajnocha Lad. D-r. Vorlage der geologischen Karte der Gegend von Gorlice.—Verh.  
KK. geol. R.-An. 1880. 30. 304—309; Kosmos (1880). 5.
- » —Das Petroleumvorkommen von Słoboda Rungurska in Ostgalizien.—  
Verh. KK. geol. R.-An. 1881. 31. 162—165. Kosmos. 1881. 6.
- » —Vorlage der geologischen Karte der Gegend von Jasło und Krosno

- in Westgalizien.—Verh. KK. geol. R.-An. 1881. 31. 344—346, Kosmos 1881. 6.
- Tietze Emil Dr.**—Notizen über die Gegend zwischen Plojeschti und Kimpina in der Wallachei.—Jahrb. KK. geol. R.-An. 1883. 33. 331—396.
- » —Beiträge zur geologie von Galizien. Jb. 1883. 33. 279—330.
- » —Beiträge zur geologie von Galizien. Zweite Folge. Jb. 1884. 34. 163—174.
- Uhlig Victor Dr.** Vorkommen von Nummuliten in Ropa in Westgalizien—Verh. KK. geol. R.-An. 1882. 32. 71—72.
- » Beiträge zur geologie der westgalizischen Karpathen. Mit einer Karten-kizze.—Jahrb. KK. geol. R.-An. 1883. 33. 443—560.
- Uhlig Wiktor Dr.** Przyczynek do stratygrafii piaskowca karpackiego w zachodniej Galicyi.—Górnik 1885. 4. Nr. 10, 11, 12.
- Vacek Michael.**—Beitrag zur Kenntniss der mittelkarpathischen Sandsteinzone; mit einer Profiltafel. Jb. 1881. 31. 191—208.
- » Gliederung und Lagerung der Karpathensandsteine. Verh. KK. geol. R.-An. 188. 333. 250—252.
- Walter Bruno.** KK. Bergrath.—Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina, mit einer Tafel,—Jahr. KK. geol. R.-An. 1876. 26. 343—425. Naphta-Vorkommen—409.
- » Die Chancen einer Erdölgewinnung in Bukowina. Jb. 1880. 30. 115—148.
- Walter Henryk.** c. k. starzy komisarz Górnicy. Przekrój w Srodkowych Karpatach z Chyrowa przez Uherce, wegirski grzbień Bieszczadu do Sturzyicy z uwzględnieniem niektórych przekrojów równoległych, z tablicą. Kosmos 1880. 5. 300, Jahrb. KK. geol. R. A. 1880.
- Walter, Heinrich.** K. K. Oberbergcommissär. Geschichtliche Skizzen der Petroleum Industrie Galiziens. — Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw. 1881. 19. Nr. 23, 24.
- Walter H. i Dunikowski Emil.** Geologiczna budowa naftonośnego obszaru wschodniogaliczyjskich Karpat. Kosmos 1882. 7. zes. 7—9.
- » Ueber die Einfuhr fremden Petroleums, Erdpechs etc. nach Oesterreich. Ungarn,—Oest. Ztg. f. Berg—u. Hüttenw. 1874. 22. r. 46.
- » Ueber die Wichtigkeit des Vorkommens von bituminösen Schiefern in Galizien.—Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw. 1875. 25. Nr. 19.
- Windakiewicz Eduard.** KK. Oberberg commissär.—Das Erdöl-und Erdwachs in Galizien. Berg. u. Hüttenmänn. Jahrb. Wien 1875. (23) 1—133.
- Windakiewicz, Eduard.** Ein Beitrag zur Petroleumgewinnung in Galizien.—Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw. 1884. 22. Nr. 37.
- Zeuschner**—an Herrn G. Rose. Ein Brief über die Petroleumfundorte Westgaliziens.—Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell. 1869, 21. 817.
- (**Znamirovski, Stanisław**). Przegląd stanu Kopalni nafty i wosku ziemnego w Galicyi w drugim półroczu 1882 r.—Tarnów. 1882, p. 70.
- Згленицкій В. К.**—Нефтяные источники въ Царствѣ Польскомъ.—Зап. Имп. Сиб. Минер. Общ. (2 сер.) часть 15, 25—30.



- Zuber Rudolf.—*Studia geologiczne w galicyjskich Karpatach; z mapą. Kosmos 1882* 7. Jahrb. KK. geol. R.-An. 1882. 32. 351—373.
- » *Stosunki geologiczne okolicy Słobody Rungurskiej i Ksmaczu. Górnik 1882. 1. Nr. 9.*
- » *Einige Bemerkungen in Bezug auf die Geologie der ostgal. Karpathen. Verh. KK. geol. R.-A. 1883. 33. 252—257.*
- » *Nowa strefa ropna w Galicyi. Górnik. 1884. 3. Nr. 5.*
- Zuber, R. Doc. *Nafta i wosk ziemny w Galicyi. — Wrzechświat. Warszawa. 1883. Nr. 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12.*
- » *Studia geologiczne we Wschodnich Karpatach. Część trzecia. Kosmos 1884. 9. 325—372.*
- » *Studia geologiczne we Wschodnich Karpatach. Część czwarta. Kosmos. 1885, 10. 345—397.*
- » *Geologiczne warunki występowania nafty w Galicyi, — Crasopismo t—wa Aptékarского, Lwów. 1885. 14. Nr. 10, 11.*
- Der Bergwerksbetrieb Ungarns im Jahre 1879 (*Magyar Statistikai évkönyv. Budapest. 1881*)—*Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw 1881. 29. Nr. 30.*
- Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs in 1884 J. Aus dem statistischen Jahrbuche der K. K. Ackerbauministeriums für 1884. 3 Heft. 1 Lief-r. Wien. 1885), *Oest. Ztg. f. Berg. u. Hüttenw. 1885. 33. Nr. 38.*
- Добыча петроля въ Австрiи (*sprawozdaniez Jzby Handlowej we Lwowie*) *Горн. Журн. 1867. 4. 145.*
- О нахожденiи нефти близъ деревни Вуйчи въ Кълецкой губ. *Горный Журн. 1885. 3. 152—154.*

## ХИМІЯ ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ

### ОВЪ ОТНОШЕНІИ ОКИСИ УГЛЕРОДА КЪ ВОДЯНОМУ ПАРУ ПРИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРѢ.

А. Naumann'a и С. Pistor'a.

Третій рядъ опытовъ приготовленія горючихъ газовъ и въ особенности водянаго газа <sup>1)</sup>

Для рѣшенія третьяго вопроса изъ числа поставленныхъ нами въ первой нашей статьѣ („Горн. Журн.“, 1885 г., ноябрь, стр. 285) относительно температуры обѣннаго разложенія между окисью углерода и водянымъ паромъ, въ трехъ первыхъ опытахъ смѣсь обонхъ газовъ пропускалась черезъ нагрѣтую стеклянную трубку, содержащую слой пемзы въ 80 см. длины. Для предупрежденія слишкомъ большаго избытка водянаго пара окись углерода пропускалась черезъ воду, нагрѣтую только до 80°. Такъ какъ при этой температурѣ упругость водяныхъ паровъ равна почти половинѣ атмосфернаго давленія, то полученная такимъ образомъ газовая смѣсь содержала почти одинаковое число молекулъ окиси углерода и воды. Вслѣдъ затѣмъ газъ вступалъ въ трубку, нагрѣваемую сожигательной печью. Окись углерода получалась изъ желтаго синильнаго кали дѣйствіемъ сѣрной кислоты и послѣ очищенія посредствомъ ѣдкаго кали и фосфора не содержала ни угольнаго ангидрида ни кислорода. Температуры опредѣлялись по вышеописанному способу („Горн. Журн. 1885 г., ноябрь, стр. 285).

Въ *первомъ* опытѣ температура была между точками плавленія іодистаго серебра (530°) и ниро-фосфорнокислаго серебра (585°). Собранный газъ не содержалъ угольнаго ангидрида и послѣ сожиганія съ избыткомъ

<sup>1)</sup> Изъ „Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft“, 1885 года, № 16. Переводъ В. Монюшко. См. „Горн. Журн.“, 1885 г., Т. VI, стр. 284 и 503.



кислорода не оказалось никакихъ признаковъ присутствія водорода. *Второй* опытъ подтвердилъ тоже, что между  $530^{\circ}$  и  $585^{\circ}$  взаимодействіе между окисью углерода и водородомъ еще не начинается.

Въ третьемъ опытѣ температура немцоваго слоя имѣла предѣлами  $602$  и  $634^{\circ}$ , такъ какъ пирофосфорнокислосое серебро (точка плавл.  $585^{\circ}$ ) и хлористый литій (точка плавл.  $602^{\circ}$ ) оказались расплавленными, а іодистый калий (точка плавл.  $634^{\circ}$ ) нерасплавленнымъ. При анализѣ посредствомъ поглощенія выходящій изъ трубки газъ оказался съ содержаніемъ 1,5 проц. угольнаго ангидрида; послѣ сожиганія съ избыткомъ кислорода и поглощенія угольнаго ангидрида, въ который при сожиганіи окислилась окись углерода, оказалось, что газъ содержитъ около 3 проц. водорода. Такъ какъ при окисленіи окиси углерода насчетъ кислорода водяныхъ паровъ должны образоваться равные объемы угольнаго ангидрида и водорода, то, взявъ среднее изъ найденныхъ чиселъ, мы можемъ принять, что около 2 проц. окиси углерода перешло въ угольный ангидридъ насчетъ кислорода воды. Итакъ, начало взаимодействія между окисью углерода и водянымъ паромъ обусловливается температурой около  $600^{\circ}$ . Разумѣется, изъ этого не слѣдуетъ, чтобы молекулы окиси углерода и воды, атомы которыхъ обладаютъ кинетической энергіей, соответствующей  $600^{\circ}$ , приходя въ соприкосновеніе, вступали въ обмѣнное разложеніе; это не можетъ имѣть мѣста ни въ какомъ случаѣ. Начало разложенія, замѣтное при  $600^{\circ}$ , говоритъ только за то, что при этой средней температурѣ молекулъ <sup>1)</sup> небольшая часть ихъ достигаетъ иной, неизвѣстной температуры, во всякомъ случаѣ гораздо болѣе высокой, вслѣдствіе чего и вступаетъ въ обмѣнное разложеніе.

Для изслѣдованія разложенія при болѣе высокихъ температурахъ, постановка слѣдующихъ опытовъ была измѣнена соответствующимъ образомъ. Смѣсь газовъ пропускалась черезъ фарфоровую трубку только въ 8 мм. толщины, которая нагревалась накаливательной печью. Непроницаемость фарфоровой трубки для угольнаго ангидрида при достигнутыхъ температурахъ была испытана особо по окончаніи опытовъ. Окись углерода, которою пользовались при опытахъ, передъ употребленіемъ, продолжительное время взбалтывалась въ стекляномъ газометрѣ съ ѣдкимъ натромъ и закисью желѣза, для полнаго удаленія угольнаго ангидрида и кислорода. Кроме того, окись углерода проходила черезъ трубку, наполненную кусочками ѣдкаго кали и черезъ щелочной растворъ пирогалловой кислоты. При контрольномъ опытѣ посредствомъ введенія куска фосфора и ѣдкаго кали уменьшенія объема не было замѣтно. Очищенная такимъ образомъ окись углерода проходила черезъ короткую и широкую наклонную стеклянную трубку, которая сообщалась съ накаливаемой фарфоровой трубкой. Въ эту наклонную трубку,

<sup>1)</sup> См. относящіяся сюда данныя въ Lehr- und Handbuch der Thermochemie, Alex. Naumann's стр. 108—113 и стр. 560.

черезъ другое отверстіе, проходилъ одновременно водяной паръ; часть пара, которая сгущалась въ воду и скоплялась у нижняго края наклонной трубки, отъ времени до времени выпускалась черезъ боковую трубочку, снабженную зажимомъ; остальная часть водянаго пара смѣшивалась съ окисью углерода и входила въ фарфоровую трубку. Газы, выходящіе изъ фарфоровой трубки, спускались черезъ вертикально поставленный холодильникъ, отводная трубка котораго проходила въ стеклянку, закупоренную пробкой съ тремя отверстіями изъ коихъ чрезъ одно проходила трубка для отсасыванія отъ времени до времени накопившейся воды, а черезъ другое—та трубка, которая составляла продолженіе прибора, и черезъ которую проходили не сгустившіеся газы; эта трубка входила въ всасывающій ртутный газометръ для собиранія анализируемаго газа, о которомъ мы упоминали уже при описаніе первыхъ нашихъ изслѣдованій (Горн. Журн., 1885 г., Ноябрь, стр. 288).

Такъ была произведена постановка *четвертаго* опыта; фарфоровая трубка содержала только вещества, предназначенныя для опредѣленія температуры, именно—двѣ трубочки съ сѣрнокислымъ натромъ (точка плавл.  $861^{\circ}$ ), двѣ длинныя серебряныя спирали (точка плавл.  $954^{\circ}$ ) и двѣ длинныя мѣдныя спирали (точка плавл.  $1054^{\circ}$ ). По окончаніи опыта сѣрнокислый натръ оказался расплавленнымъ, а серебряная и мѣдная спирали стали ломкими. Значитъ температура лежала между  $861^{\circ}$  и  $954^{\circ}$ . Послѣ того какъ опытъ былъ уже съ  $\frac{1}{2}$  часа въ ходу, въ теченіи слѣдующихъ 10 минутъ было собрано 100 куб. см. газа въ всасывающій ртутный газометръ и часть его переведена отсюда въ абсорбціонный эвдиометръ. Анализъ далъ 8,2% по объему угольнаго ангидрида. Значитъ при температурѣ около  $900^{\circ}$  обнаружилось окисленіе окиси углерода водою въ угольный ангидридъ, въ количествѣ около 8%. То незначительное поглощеніе газа водою, сгустившееся по выходѣ изъ фарфоровой трубки, которымъ мы пренебрегли, представляетъ величину, не заслуживающую вниманія; въ самомъ дѣлѣ, количество сгустившейся воды было незначительно, а съ другой стороны—окись углерода сама по себѣ мало растворима, а угольный ангидридъ растворялся мало по причинѣ незначительнаго парціального давленія.

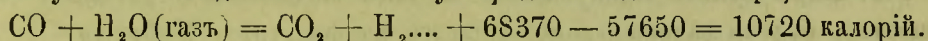
Въ *пятомъ* опытѣ, произведенномъ подобнымъ же образомъ, фарфоровая трубка была наполнена кусочками пемзы на протяженіи 25 см. и на разстояніи каждаго 5 см. въ нее были вложены спирали, попеременно изъ мѣдной и серебряной проволоки. Газъ, входящій въ трубку, при контрольномъ опытѣ оказался совершенно не содержащимъ угольнаго ангидрида. Первую четверть часа накаливательная печь дѣйствовала безъ дутья, затѣмъ оно было пущено въ ходъ и черезъ нѣкоторое время было собрано въ теченіи 12 минутъ 100 куб. см. газа, выходящаго изъ фарфоровой трубки; это количество газа было раздѣлено на двѣ части и въ каждой отдѣльно было опредѣлено содержаніе угольнаго ангидрида. Первый анализъ далъ 10,6% по объему, а второй—10,27% по объему угольнаго ангидрида. По



охлажденіи фарфоровой трубки оказалось, что одна из серебряныхъ спиралей сплавилась въ шаръ, а двѣ другихъ спеклись своими оборотами; мѣдныя спирали не были расплавлены. Значитъ, около  $954^{\circ}$  окись углерода въ количествѣ 10,5% по объему переходить въ угольный ангидридъ насчетъ кислорода водянаго пара.

Итакъ, вышеописанные опыты показываютъ, что почти до  $560^{\circ}$  обменное разложеніе между окисью углерода и водяными парами еще не начинается; около  $600^{\circ}$  въ угольный ангидридъ переходить 2% окиси углерода, около  $900^{\circ}$ ....8% и около  $954^{\circ}$ ....10,5%.

Всѣ обстоятельства, препятствующія восстановленію угольнаго ангидрида водородомъ (см. Горн. Журн. 1885 г. Т. IV, стр. 505 и 506), наоборотъ, благоприятствуютъ взаимодействию окиси углерода и водянаго пара; именно:



Разложеніе происходитъ съ выдѣленіемъ теплоты; къ нему является на помощь большое постоянство относительно высокой температуры продукта разложенія—угольнаго ангидрида; выдѣленіе же теплоты способствуетъ разложенію воды, кислородъ которой и окисляетъ окись углерода въ угольный ангидридъ.

Giessens, 3 ноября 1885 г.

## ОТДѢЛЕНІЕ РАСТВОРЯЮЩАГО ТѢЛА ОТЪ РАСТВОРЕННАГО ПОСРЕДСТВОМЪ КАПИЛЛЯРНАГО ПРИТЯЖЕНІЯ.

Дж. Ю. Ллойда. <sup>1)</sup>

Вопросъ.—„Существуетъ ли способъ, помощью котораго растворяющее можетъ быть вполне освобождено отъ раствореннаго, безъ выпариванія жидкости, безъ осажденія раствореннаго вещества въ нерастворимой формѣ, или безъ перемѣны растворяющаго (прибавленіемъ алкоголя къ водѣ)?

Такой вопросъ былъ предложенъ многимъ изъ нашихъ первыхъ ученыхъ, но ни одинъ изъ нихъ не указалъ на способъ, о которомъ говорится въ этой статьѣ. Упомянемъ здѣсь кстати, что давно уже извѣстно свойство угля поглощать изъ раствора нѣкоторыя органическія вещества и что опыты Уита (1856) показали возможность выдѣленія 22% хлористаго натрія изъ раствора, посредствомъ процѣживанія послѣдняго черезъ слой песка въ 1,57 фута толщиною. Эти факты нѣсколько родственны послѣдующимъ явленіямъ,

<sup>1)</sup> Лекція, читанная подъ названіемъ «Осадки въ жидкихъ экстрактахъ» въ 32 годичномъ собраніи Амер. Фармацевтическаго Общества. Chemical News, Vol. 51, № 1414 Переводъ студ. Горн. Инст. П. Покровскаго.

которымъ въ литературѣ мы не могли найдти ничего болѣе подходящаго. Въ самомъ дѣлѣ, цитаты изъ произведеній нашихъ признанныхъ авторитетовъ показываютъ намъ, что явленія, разсматриваемыя здѣсь, были вообще оставляемы безъ вниманія.

Возьмемъ слѣдующія:

Фильтрація — „Механическое отдѣленіе жидкости отъ нерастворимыхъ частицъ, плавающихъ въ ней“. *Ure*.

„Отдѣленіе суспендированнаго вещества въ небольшихъ количествахъ при лабораторныхъ работахъ производится посредствомъ фильтраціи черезъ пористую бумагу“. *Roscoe und Schorlemer*.

«Механическое отдѣленіе жидкости отъ твердаго вещества, смѣшаннаго съ ней. Поры бумаги пропускаютъ частицы жидкости, тогда какъ твердое вещество, будучи задерживаемо, остается на фильтрѣ». *Galloway*.

Скажемъ прежде нѣсколько словъ объ опытѣ, гдѣ было произведено раздѣленіе двухъ солей— хлористаго натрія и хлористаго аммонія—посредствомъ обыкновеннаго медленнаго процесса выпариванія. Одна изъ этихъ солей, именно хлористый натрій, была получена на днѣ сосуда въ которомъ шло выпариваніе, а другая— хлористый аммоній осѣла выше, ближе къ поверхности жидкости и даже выше ея. Изслѣдованіе этихъ осадковъ показало, что въ самомъ низу вещество болѣе чѣмъ на половину состояло изъ хлористаго натрія, тогда какъ верхній слой заключалъ его не болѣе  $\frac{2}{3}\%$ . Является вопросъ, нельзя-ли *растворы* солей, послѣ ихъ смѣшенія, отдѣлить другъ отъ друга? Разбирая этотъ предметъ, мы ограничимся фазисомъ его, близко связаннымъ съ предъидущимъ опытомъ.

Опыты, здѣсь приведенные, были сдѣланы болѣе года назадъ. Еслибы мы писали эту статью прежде чѣмъ перейдемъ къ другимъ опытамъ, то безъ сомнѣнія мы позволили бы себѣ составить теорію относительно явленій, болѣе свободную, чѣмъ мы это сдѣлали теперь. Но въ настоящее время мы побережемъ наши мнѣнія для будущаго.

Многихъ быть можетъ поразитъ то обстоятельство, что настоящая статья совсѣмъ не касается ни процѣживания, ни осажденія; но если намъ позволятъ пополнить этотъ предметъ, мы постараемся указать на связь съ извѣстными частностями этихъ процессовъ, для многихъ представляющими не малыя затрудненія. Но быть можетъ химикъ-аналитикъ найдетъ въ нашей замѣткѣ нѣкоторой матеріалъ для дальнѣйшаго изслѣдованія, такъ какъ мы думаемъ что явленія, о которыхъ здѣсь трактуется, имѣютъ нѣкоторую практическую важность при раздѣленіи извѣстныхъ веществъ. Весьма возможно, что процессъ этотъ замѣнитъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ фильтрацію. Разсужденія эти тотчасъ станутъ понятными, какъ только мы представимъ опыты и ихъ объясненіе, которое мы принуждены были сдѣлать.

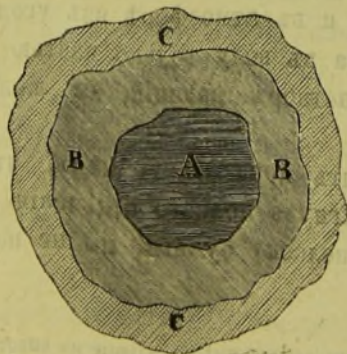
Возвратимся теперь къ раздѣленію двухъ солей посредствомъ выпари-



ванія. Объясненіе этого факта, являющееся само сабой, состоитъ въ томъ, что хлористый натрій кристаллизуется рапѣ хлористаго аммонія. При продолжающемся испареніи жидкости, начинаетъ осаждаться хлористый аммоній и, такимъ образомъ, соли отлагаются въ различныхъ мѣстахъ. Для проверки точности взгляда, мы приводимъ рядъ опытовъ, часть которыхъ можетъ быть пояснена слѣдующимъ <sup>1)</sup>).

Возьмите вышеописанной жидкости и капайте, капля по каплѣ, на обыкновенную пропускную бумагу. Пятно будетъ распространяться, но цвѣтъ различныхъ частей его будетъ различный. Обыкновенно бываетъ, что центръ имѣетъ болѣе темный цвѣтъ, далѣе идетъ темная черта разграниченія, послѣ которой появляется другой оттѣнокъ, распространяющійся на нѣкоторое разстояние и вдругъ переходящій въ почти безцвѣтную жидкость. Если продолжать медленно приливать жидкость въ центръ, то пятно и оттѣнки цвѣта будутъ постепенно расширяться, хотя и не съ одинаковой скоростью; пятно расширяется медленнѣе, нежели наружное кольцо. Иногда образуется нѣсколько оттѣнковъ, болѣе или менѣе различающихся между собою, но всегда сохраняющихъ свой индивидуальный характеръ. Если пятно будетъ чернильное, или другихъ цвѣтовъ, напр. отъ анилина, кармина и т. п., то наружная жидкость бываетъ обыкновенно безцвѣтна. Самая поразительная черта такихъ опытовъ—это рѣзкій переходъ одного оттѣнка въ другой,—здѣсь нѣтъ никакой постепенности и одинъ оттѣнокъ отъ другаго отдѣляется вполне ясной линіей. Мы привели этотъ опытъ вслѣдствіе его крайней простоты и возможности каждому легко его выполнить. Попробуйте смѣшать два сорта чернилъ, т. е. красныя и голубыя и повторите съ ними опытъ. Весьма вѣроятно, что вы замѣтите, какъ цвѣта, пройдя вмѣстѣ нѣкоторое разстояние, раздѣлятся вполне ясной линіей и какъ выдѣлившійся цвѣтъ, образовавши кольцо, въ свою очередь выдѣлитъ безцвѣтную жидкость, которая и представитъ уже послѣдній оттѣнокъ. (Фиг. 1).

Фиг. 1.



А—темно пурпуровый цвѣтъ, В—свѣтлокрасный, С—безцвѣтная жидкость.

<sup>1)</sup> Мы указываемъ только тѣ опыты, которые прямо относятся къ предмету этой статьи, и не говоримъ о другихъ нашихъ изслѣдованіяхъ, касающихся того-же предмета, такъ какъ это удвоило бы и безъ того длинную записку.

Опыты эти произвести легко и они поясняют явление, но известный результат предсказать невозможно, потому что сорта чернилъ бываютъ самые разнообразныя. Чтобы ознакомить съ предметомъ болѣе систематично, мы ниже приводимъ опыты, представляющіе нигдѣ еще не описанное явление и никѣмъ еще необъясненныя.

Разведите одну часть, по объему, аптекарскаго раствора сѣрнокислой соли желѣза тридцатью двумя частями воды, и положите затѣмъ полоску пропускной бумаги \*) такъ чтобы конецъ ея погружался въ жидкость. Жидкость всасывается и, быстро проходя по бумагѣ, сразу достигаетъ высоты около полъ-дюйма. Послѣ этого она перестаетъ притягиваться вверхъ какъ растворъ сѣрнокислой соли желѣза, но не какъ жидкость. Появляется линія разграниченія столь ясная, какъ будто она нарисована карандашемъ и выше ея идетъ безцвѣтная жидкость, которая свободна отъ какой бы то ни было соли желѣза. Въ самомъ дѣлѣ, если вы будете вести по бумагѣ, сверху внизъ, кристалломъ желѣзосинеродистаго калия, то голубой цвѣтъ появится только тогда, когда вы коснетесь бумаги ниже линіи разграниченія. Другіе реагенты также показываютъ отсутствіе даже слѣдовъ желѣза выше этой линіи (см. фиг. 2 и 3). И такъ, здѣсь вещество, находившееся въ растворѣ, отдѣлилось отъ растворяющаго безъ выпариванія жидкости, безъ осажденія раствореннаго въ нерастворимой формѣ и безъ перемѣны свойствъ растворяющаго.

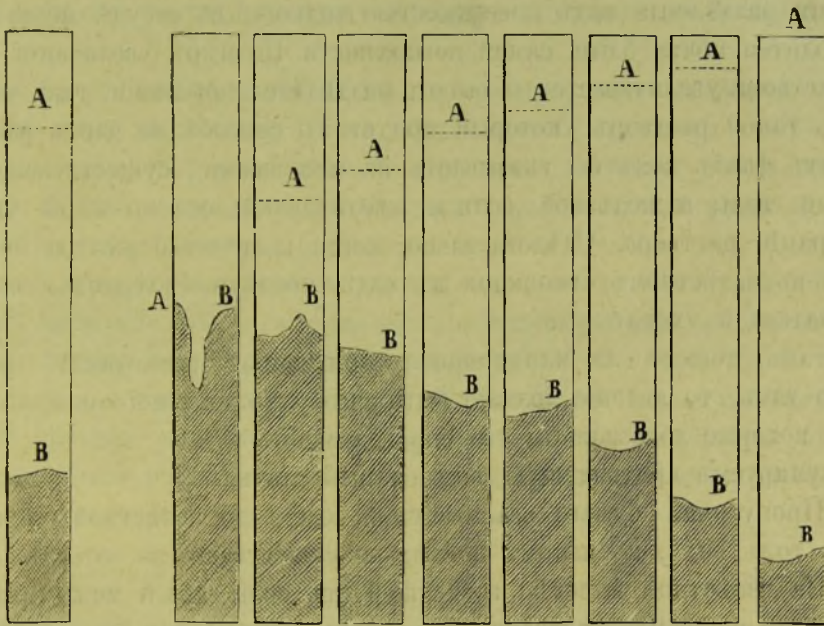
У насъ можетъ, при разсужденіи о данномъ опытѣ, явиться сомнѣніе относительно свойствъ отдѣленнаго вещества. Можетъ ли отдѣлившаяся сѣрнокислая соль желѣза снова раствориться въ той же самой жидкости? Такой вопросъ является вполне естественнымъ послѣ того, какъ мы увидимъ, что соль желѣза, по мѣрѣ приближенія къ линіи раздѣленія, измѣняетъ свой красноватый цвѣтъ все въ болѣе и болѣе темный. Развѣ не можетъ растворимая соль желѣза чрезъ окисленіе, которому благоприятствуетъ очень тонкій слой жидкости, перейти въ нерастворимое соединеніе? Мы разбирали вопросъ съ этой точки зрѣнія и нашли, что линія раздѣленія такая же и также легко образуется и въ атмосферѣ изъ угольной кислоты. Кромѣ того бумага, будучи опущена въ воду только частью, находящеюся близъ линіи раздѣленія, образуетъ растворъ, дающій, съ желѣзосинеродистымъ калиемъ голубой цвѣтъ.

И такъ, этотъ опытъ показываетъ намъ, что помощью капиллярнаго притяженія можно достигнуть полнаго отдѣленія растворяющаго отъ раствореннаго. Разсматривая полоску бумаги, мы не находимъ никакой постепен-

\*) Связь между частицами бумаги имѣетъ вліяніе на высоту, до которой проходитъ растворъ. Линія раздѣленія, при болѣе пористой бумагѣ, является скорѣе. Твердая и плотная бумага несетъ растворъ до болѣе значительной высоты. Шведская бумага хотя и годится, но дѣйствуетъ не такъ хорошо, какъ обыкновенная пропускная.



ности въ отѣнкахъ раствора. Можно бы предположить также, что явленіе зависитъ отъ всасыванія соли желѣза волокнами бумаги, по мѣрѣ поднятія раствора, до тѣхъ поръ, пока вся соль желѣза не поглотится и не оставитъ



Фиг. 2.

Фиг. 3.

А- безцвѣтная жидкость, В-сѣрниокислая соль желѣза. Нижняя линія, ограничивающая парисованная полосы, соотвѣтствуетъ поверхности жидкости. Фигура на лѣво представляетъ аптекарскій растворъ соли желѣза.

чистую воду. Но явленіе представляетъ подпятіе какъ бы нѣсколькихъ жидкостей до извѣстнаго предѣла, послѣ котораго одна изъ нихъ, притягиваемая сильнѣе, освобождается отъ другихъ и идетъ выше (\*) Здѣсь появляются слѣдующія силы: неравныя притягивающія силы между различными жидкостями и волокнами бумаги, черезъ которыя онѣ проходятъ, и неравныя и независимыя другъ отъ друга притягивающія силы между тѣми же жидкостями и несмоченными еще волокнами. Эти силы, дѣйствуя одновременно, заставляютъ растворы раздѣлиться на извѣстной высотѣ отъ поверхности жидкости. Послѣ этого раздѣленія, освободившаяся жидкость, притягиваемая сверху повидимому сильнѣе, нежели другія, проходитъ черезъ нихъ. Такое теченіе жидкости черезъ нижнюю часть бумаги, насыщенную смѣшанными

(\*) Аптекарскій растворъ сѣрниокислой соли желѣза содержитъ другія вещества. Въ немъ есть кислоты, которыя отдѣляются не одинаково съ солью желѣза. Кромѣ того есть сѣрниокислая соль желѣза отъ окиси и сама окись, обусловливающія окрашиваніе раствора.

растворами (\*) не увлекаетъ за собой ни одной частички желѣзной соли (\*\*).

Продолжая изученіе этого явленія, мы нашли, что крѣпость раствора сѣрнокислой соли желѣза оказываетъ большое вліяніе на высоту точки, при которой происходитъ раздѣленіе жидкостей. Такъ, при слабомъ растворѣ, высота линіи раздѣленія надъ поверхностью жидкости въ сосудѣ незначительна, она находится почти близъ самой поверхности. По мѣрѣ увеличенія концентраціи раствора увеличивается и высота раздѣлительной линіи, такъ что можно получить такой растворъ, который при этомъ способѣ не дастъ раздѣленія.

Этотъ фактъ какъ бы указываетъ на притяженіе, существующее между частицами воды и желѣзной соли и увеличивающееся по мѣрѣ увеличенія концентраціи раствора. Слѣдовательно, когда количество желѣза будетъ находиться въ извѣстномъ отношеніи къ водѣ, послѣдняя теряетъ способность освобождаться и уходитъ выше.

И такъ, можетъ ли капиллярное притяженіе разъединять растворы? Если это такъ, то явленіе должно быть разобрано на многочисленныхъ примѣрахъ, которые доказали бы его справедливость.

Резумируемъ предыдущую часть нашей статьи:

1) Пропускная бумага всасываетъ и ведетъ до извѣстной высоты жидкость въ томъ видѣ, въ какомъ послѣдняя существуетъ въ сосудѣ.

2) На извѣстной высотѣ, зависящей отъ силы связи между частицами бумаги и концентраціи раствора, соль желѣза перестаетъ идти вверхъ (\*\*\*) съ тою же быстротою, какъ вода или другія вещества, находящіяся въ соединеніи съ послѣдней.

3) Жидкости раздѣляются и обезцвѣченная жидкость проходитъ черезъ растворъ соли желѣза, не унося ни одной частицы послѣдней.

Для опредѣленія количества воды, проходящей такимъ образомъ черезъ растворъ, мы сдѣлали слѣдующій опытъ:

Кусокъ протечной бумаги былъ помѣщенъ нижнимъ концемъ въ растворъ, который былъ составленъ изъ 1 части аптекарскаго раствора сѣрнокислой соли желѣза и 32-хъ частей воды. Когда вода и растворъ соли достигли надлежащей высоты (первая 5 а второй 2 дюймовъ), бумагу раздѣлили такимъ образомъ, что получилась часть съ одной водой, и часть съ

(\*) Мы допускаемъ, что названные растворы не удовлетворяютъ нашему настоящему понятію о нихъ. Авторитеты, намъ кажется, рассматриваютъ ихъ не какъ смѣшанныя различныя жидкости, существующія независимо другъ отъ друга, а какъ одинъ растворъ. Мы будемъ говорить о растворѣ различныхъ тѣлъ какъ о соединеніи отдѣльныхъ растворовъ, изъ которыхъ каждый сохраняетъ свою индивидуальность.

(\*\*) Иногда бываетъ постепенное и однообразное движеніе вверхъ всѣхъ жидкостей, хотя нижняя жидкость движется медленнѣе.

(\*\*\*) Здѣсь употребленъ терминъ «вверхъ», какъ отвѣчающій нѣблему ряду опытовъ. Когда же явленіе будетъ совершаться на горизонтальной плоскости, то жидкости распространяются отъ центра къ окружности.



однимъ растворомъ, т. е. раздѣлили по линіи поверхности жидкости въ сосудѣ, линіи раздѣленія и линіи, до которой достигла вода. Послѣ раздѣленія обѣ части взвѣсили, высушили и снова взвѣсили. Результаты были получены слѣдующіе:

Воды въ той части, которая содержитъ растворъ соли желѣза, 7 частей.

Воды въ той части, которая не содержитъ соли желѣза,  $7\frac{1}{2}$  частей. Послѣ этаго растворили 1 часть аптекарскаго раствора въ 64 частяхъ воды и, подвергнувши изслѣдованію, получили слѣдующіе результаты:

Воды въ той части, которая содержитъ растворъ соли желѣза, 4 ч.

Воды въ части, которая не содержитъ соли желѣза,  $9\frac{1}{2}$  ч.

И такъ, изъ перваго опыта видно, что количество отдѣлившейся воды немногимъ превосходитъ количество оставшейся; во второмъ-же опытѣ количество отдѣлившейся воды вдвое болѣе количества оставшейся.

Мы сдѣлали такой же опытъ съ уксуснокислой солью свинца.

Пять грановъ уксуснокислой соли свинца были растворены въ одномъ унцѣ воды. Линія раздѣленія была опредѣлена посредствомъ кристалла іодскаго калия. Получены слѣдующіе результаты:

Воды въ той части бумаги, которая не содержала соли свинца,  $4\frac{1}{2}$  частей.

Воды въ той части, которая содержала соль свинца,  $8\frac{1}{2}$  частей.

При другомъ опытѣ 5 гранъ той же соли свинца были растворены въ 4 унцахъ воды. Получились слѣдующіе результаты:

Воды въ той части, которая не содержала свинца,  $13\frac{1}{2}$  частей.

Воды въ той части, которая содержала свинецъ,  $5\frac{1}{2}$  частей.

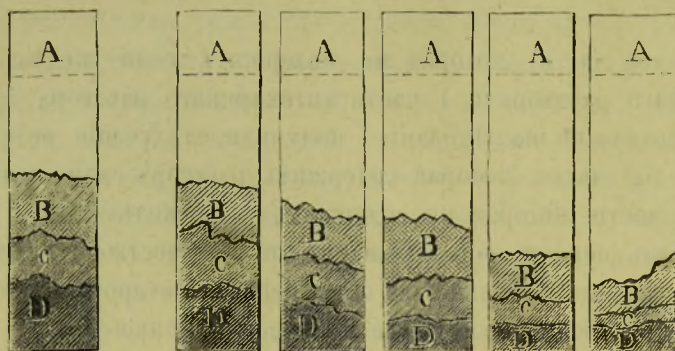
Всѣ эти опыты доказываютъ, что при слабыхъ растворахъ раздѣленіе происходитъ скорѣе, и количество освобождающейся воды бываетъ больше.

Мы уже упоминали объ опытѣ, гдѣ разноцвѣтныя чернила, подъ вліяніемъ капиллярнаго притяженія пропускной бумаги, отдѣляются другъ отъ друга. Тоже самое можетъ быть доказано и для нѣкоторыхъ солей. Чтобы видѣть это, мы совѣтуемъ сдѣлать слѣдующій опытъ:

Растворите отдѣльно, каждое въ 1 унцѣ воды, 5 грановъ сѣрнокислаго желѣза отъ окиси (нужно прибавить одну каплю сѣрной кислоты), 5 грановъ сѣрнокислой соли мѣди и 30 капель аптекарскаго раствора сѣрнокислой соли желѣза отъ закиси и помѣстите полоски бумаги въ каждый изъ полученныхъ растворовъ. Черезъ нѣсколько времени получится линія раздѣленія во всѣхъ трехъ случаяхъ, но для cadaго раствора она будетъ имѣть свою опредѣленную высоту. Чтобы сдѣлать ее болѣе ясной, можно употребить въ дѣло различныя реагенты, какъ напр. красную и желтую синильную соль калия и т. п.

Если вы теперь смѣшаете растворы и опустите въ смѣсь полоску бумаги, то получите три линіи подраздѣленія. Помощью реагентовъ вы мо-

жете опредѣлить, что ниже всѣхъ поднялась сѣрнокислая соль желѣза отъ закиси, послѣ которой идетъ сѣрнокислая соль мѣди и наконецъ уже сѣрнокислая соль желѣза отъ окиси, выше всего идетъ вода, свободная отъ всѣхъ солей. Каждая линія раздѣленія очерчивалась рѣзко и ясно. (Фиг. 4 и 5)



Фиг. 4.

Фиг. 5.

А высота безцвѣтной жидкости; В—сѣрнокислая соль желѣза отъ окиси; С—сѣрнокислая соль мѣди; D—сѣрнокислая соль желѣза отъ закиси.

Если такую смѣсь разбавить равнымъ ей объемомъ воды, то явленіе будетъ происходить какъ и при одной соли; повторяя такое разбавленіе, мы получимъ рядъ правильныхъ линій раздѣленія, какъ это показано на фиг. 5.

Точно такимъ же образомъ можно раздѣлить растворы нѣкоторыхъ алколоидальныхъ солей, какъ напр. сѣрнокислаго хинина и сѣрнокислаго берберива; хининъ подымается значительно выше <sup>1)</sup>).

На основаніи новыхъ опытовъ, мы пришли къ заключенію, что жидкости можно отдѣлить не только въ самой бумагѣ, но и какъ жидкости. Мы предполагаемъ, что жидкости протекають черезъ капиллярную трубку, и загнутую сифономъ, не одинаково. Приведемъ въ подтвержденіе опытъ:

Два пробирныхъ цилиндра были помѣщены рядомъ и въ одинъ изъ нихъ налили раствора сѣрнокислой соли желѣза, предъидущей крѣпости, на высоту 1 дюйма. Послѣ этого помѣстили полоску пропускной бумаги такимъ образомъ, чтобы одинъ конецъ ея погружался въ жидкость, а другой былъ бы опущенъ ниже его во второй цилиндръ.

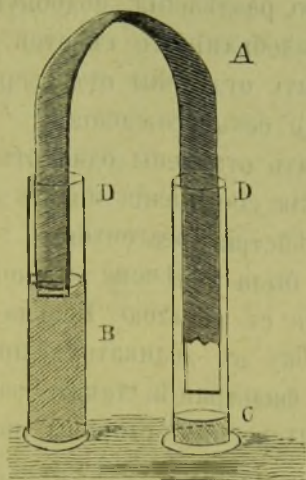
Бумага была изогнута на высотѣ четырехъ дюймовъ, такъ что жидкость проходила всего восемь дюймовъ. Открытая часть бумаги, для замедленія испаренія была закрыта полоскою резины. (Фиг. 6).

Черезъ двадцать четыре часа въ пустую стеклянку, былъ перенесенъ до-

<sup>1)</sup> Нельзя конечно предположить, что этимъ способомъ можно отдѣлять вещества, одинаково растворяющіяся и одинаково осаждающіяся. Мы употребляли его для раздѣленія некристаллической красящей матеріи отъ кристалловъ органическаго вещества.



вольно большой слой жидкости, которая съ обыкновенными реактивами не показала и слѣдовъ желѣза.



Фиг. 6.

А—пропускная бумага; В—растворъ сѣрнокислой соли желѣза; С—перелившаяся жидкость; D—растворъ сѣрнокислой соли желѣза поднявшійся по бумагѣ.

И такъ резюмируемъ нашъ взглядъ:

*Растворяющее, посредствомъ простаго капиллярнаго притяженія, можетъ быть вполне отдѣлено отъ раствореннаго въ немъ.*

Нельзя однако думать, что такой способъ примѣнимъ къ раздѣленію всѣхъ тѣлъ. Опыты, сдѣланные со многими солями и другими сложными веществами, показали полную невозможность ихъ отдѣленія; хлористый натрій, напримѣръ, былъ перенесенъ на высоту 6 футовъ (?).

Мы не имѣемъ намѣренія въ этой статьѣ входить въ теоретическое разсужденіе о причинѣ явленія, доказаннаго вышеописанными опытами; мы просто представляемъ факты. Поступая такимъ образомъ, мы однако должны разсмотрѣть нѣкоторые возраженія, сами собою возникающія, относительно способности капиллярнаго притяженія раздѣлить вещества. Въ самомъ дѣлѣ, развѣ нельзя объяснить всѣ эти явленія запутываніемъ частицъ твердыхъ тѣлъ, растворенныхъ въ водѣ, въ мельчайшихъ порахъ бумаги, черезъ которыя болѣе подвижныя частицы жидкости проходятъ безпрятственно? <sup>1)</sup> Подобный взглядъ обазывается невѣрнымъ, потому что этимъ способомъ можно раздѣлить смѣшанныя жидкости и притомъ даже тогда, когда онѣ образовали нѣкоторое химическое соединеніе. Сѣрная кислота и вода составляютъ химическое соединеніе, для разложенія котораго нужно затратить большое количество теплоты; тѣмъ не менѣе и соединеніе это разлагается помощью капиллярнаго притяженія. Въ самомъ дѣлѣ, если мы приготовимъ слабый растворъ сѣрной кислоты и опустимъ туда полоску пропускной бумаги, то найдемъ, что сѣрная кислота поднялась ниже, нежели вода. Чтобы убѣдиль-

<sup>1)</sup> Нужно прибавить, что подобный взглядъ не согласенъ съ нашимъ понятіемъ о растворѣ.

ся въ этомъ, стоитъ только приложить синюю лакмусовую бумажку къ намоченной части пропускной бумаги; лакмусъ въ нижней части измѣнитъ цвѣтъ и ясно укажетъ линію раздѣленія, подобную предъидущимъ.

И такъ изъ фактовъ, разобранныхъ въ этой статьѣ, слѣдуетъ:

1) Жидкости могутъ быть отдѣлены отъ твердыхъ тѣлъ, растворенныхъ въ нихъ,—безъ выпариванія и безъ осажденія.

2) Жидкости могутъ быть отдѣлены одна отъ другой.

3) Нѣкоторыя химическія соединенія могутъ быть разложены, безъ повышенія температуры и содѣйствія реагентовъ.

Эта разлагающая сила была замѣчена во многихъ такихъ случаяхъ, гдѣ она можетъ быть примѣнена съ пользою. Весьма возможно, что неизвѣстный факторъ, вводящій ошибку въ деликатную аналитическую работу, которая требуетъ нѣсколькихъ фильтрацій, также зависитъ отъ этихъ явленій. Кромѣ этого есть другія интересныя стороны, но о нихъ мы надѣмся поговорить впоследствии.



## С М Ъ С Ъ.

### ЗАНЯТІЯ СЪЪЗДА ЖЕЛЪЗАЗАВОДЧИКОВЪ.<sup>1)</sup>

(26-го ноября—12 декабря 1885 г.).

Лѣтомъ истекшаго года Общество для содѣйствія русской промышленности и торговлѣ обратилось въ Министерство Финансовъ съ ходатайствомъ о созваніи *съезда желѣзозаводчиковъ*, съ цѣлью разъясненія причинъ настоящаго затруднительнаго положенія нашей желѣзной промышленности и средствъ къ воспособленію ей. Это ходатайство было передано въ Министерство Государственныхъ Имуществъ и признано имъ заслуживающимъ уваженія.

По всеподданнѣйшему докладу Министра Государственныхъ Имуществъ, 15-го іюля 1885 года послѣдовало Высочайшее соизволеніе на созваніе съезда подъ предсѣдательствомъ Товарища Министра, тайнаго совѣтника, сенатора В. И. Вешнякова.

Выработавъ, при участіи представителей Общества для содѣйствія русской промышленности и торговлѣ, программу съезда, а также и правила о порядкѣ его занятій<sup>2)</sup>, Министерство Государственныхъ Имуществъ назначило открытіе съезда на 26-е ноября истекшаго года и пригласило къ участию на съѣздѣ представителей заводовъ чугуноплавильныхъ, желѣзодѣлательныхъ и сталелитейныхъ, а также представителей, избранныхъ биржевыми комитетами, Обществомъ для содѣйствія русской промышленности и торговлѣ, и Императорскимъ русскимъ техническимъ Обществомъ.

Приглашеніе было встрѣчено весьма сочувственно. Число частныхъ заводчиковъ и ихъ уполномоченныхъ, пожелавшихъ принять участіе на съѣздѣ, достигло 64-хъ, а именно: отъ заводовъ уральскихъ 25, замосковскихъ 13, сѣверныхъ 10, южныхъ 3, кавказскихъ 1 и отъ заводовъ губерній Царства Польскаго 12. Представители казенныхъ горныхъ заводовъ не были вызываемы на съѣздъ; только двое изъ нихъ (горные началь-

<sup>1)</sup> Предлагаемый краткій очеркъ заимствованъ нами изъ №№ 9, 10 и 12. Правительственнаго Вѣстника за текущій годъ. Впослѣдствіи мы надѣемся болѣе подробно познакомить читателей Горнаго Журнала съ наиболѣе интересными докладами, сдѣланными на этомъ съѣздѣ.

<sup>2)</sup> Программа и правила были напечатаны въ „Горномъ Журналѣ“ Октябрѣ 1885 г..

ники Камско-Воткинскаго округа и заводовъ Царства Польскаго), бывшіе въ то время въ Петербургѣ, приняли въ немъ участіе. Биржевые комитеты были представлены на сѣздѣ 9-ю лицами, Общество для содѣйствія русской промышленности и торговлѣ—5-ю, и Императорское русское техническое Общество—8-ю. Министерство Государственныхъ Имуществъ назначило на сѣздѣ 6 представителей, Военное Министерство 3, Министерства Финансовъ и Путей Сообщенія—каждое по 2, Морское Министерство—одного. Сверхъ того, на сѣздѣ было допущено 10 лицъ съ совѣщательнымъ голосомъ, безъ права участвовать въ баллотировкахъ.

Въ первомъ засѣданіи, 26-го ноября, сѣздомъ были избраны, по большинству голосовъ: въ секретари профессоръ металлургіи Н. А. Гооса, въ помощники секретаря А. А. Штофъ и В. К. Летевъ.

Важнѣйшіе вопросы, подлежавшіе обсужденію сѣзда, по разъясненіи ихъ путемъ преній въ общемъ собраніи, передавались для подробной разработки въ комиссіи изъ членовъ сѣзда; затѣмъ, составленные комиссіями доклады и проекты резолюцій обсуждались и баллотировались въ общемъ собраніи. Въ преніяхъ участвовали преимущественно представители заводовъ, купечества и ученыхъ обществъ; члены же правительственныхъ вѣдомствъ, содѣйствуя разъясненію обсуждаемыхъ вопросовъ, въ голосованіи постановлений сѣзда не участвовали. Такимъ образомъ, эти постановленія являются выраженіемъ желаній и взглядовъ самихъ заинтересованныхъ въ дѣлѣ лицъ.

Сѣздъ имѣлъ 14 засѣданій, происходившихъ съ 26-го ноября по 12-ое декабря, и разсмотрѣлъ почти все вопросы программы.

По выслушаніи доклада Б. В. Струве и послѣ оживленныхъ преній по *первому вопросу*,—о томъ, *существуетъ ли ненормальное положеніе желѣзной промышленности во всей Россіи или только въ некоторыхъ мѣстностяхъ*,—значительное большинство членовъ сѣзда, имѣя въ виду постоянное, въ теченіи послѣднихъ лѣтъ, паденіе цѣны на желѣзо всехъ сортовъ, особенно пониженіе цѣны желѣза листоваго на послѣдней нижегородской ярмаркѣ и оставшійся тамъ непроданнымъ запасъ желѣза до 5 милл. пуд.,—пришло къ заключенію о повсемѣстномъ существованіи у насъ такого ненормальнаго положенія. Главными причинами этого положенія признавались неблагоприятныя въ настоящее время условія нашего хлѣбнаго рынка; уменьшеніе доходовъ крестьянскаго населенія,—этого главнаго потребителя многихъ сортовъ желѣза; конкуренція иностраннаго желѣза, усилившаяся подъ вліяніемъ кризиса, переживаемаго нынѣ европейскою и американскою желѣзною промышленностью, и, въ особенности, соперничество съ самостоятельными заводами (т.-е. выдѣлывающими желѣзо и сталь изъ отечественныхъ матеріаловъ), такъ называемыхъ передѣльныхъ заводовъ, приобретающихъ иностранный чугуны, для выдѣлки изъ него желѣза и стали.

По *второму вопросу* программы—о томъ, *какія мѣры могутъ быть приняты немедленно и непосредственно для устраненія вышеуказаннаго ненормальнаго положенія*, сѣздъ выслушалъ докладъ В. К. Летовта и, по обсужденіи его въ общемъ собраніи, большинствомъ голосовъ призналъ, въ принципѣ желательнымъ: 1) запрещеніе ввоза къ намъ иностраннаго чугуна, съ предоставленіемъ передѣльнымъ заводамъ временныхъ въ этомъ отношеніи льготъ (39 голосовъ противъ 21), и 2) возвышеніе пошлины на иностранное желѣзо (43 голоса противъ 10). Подробная разработка вопроса, на этихъ основаніяхъ, была возложена сѣздомъ на комиссію, составленную изъ представителей заводовъ, какъ самостоятельныхъ (В. Д. Бѣловъ, В. К. Летовъ, А. Е. Струве, П. Ф.



Фелькнеръ), такъ и передѣльныхъ (Б. Б. Герберць, Я. И. Утинъ, А. К. Фойхтъ, В. А. Чацкинъ), а также ученыхъ обществъ и биржевыхъ комитетовъ (В. В. Баря, М. И. Кази и С. А. Ольшевскій). Эта комиссія (подъ предѣдательствомъ А. Е. Струве) пришла къ единогласному заключенію о необходимости ходатайствовать о томъ, чтобы ввозъ иностраннаго чугуна былъ, при сохраненіи существующей на него пошлины (15 коп. золотомъ съ пуда), разрѣшенъ въ 1886 году въ количествѣ лишь 10 милліоновъ пудовъ, и чтобы затѣмъ это количество ежегодно уменьшалось на  $1\frac{1}{2}$  милл. пуд., такъ, чтобы черезъ 7 лѣтъ ввозъ иностраннаго чугуна былъ воспрещенъ окончательно. Это заключеніе было принято на общемъ собраніи сѣзда большинствомъ 32 голосовъ противъ 11. Что же касается вопроса о возвышеніи пошлины на желѣзо, то по этому предмету члены комисіи не могли прийти ни къ какому соглашенію. На общемъ собраніи, мнѣнія членовъ, признававшихъ повышеніе пошлины необходимымъ, также раздѣлились. Нѣкоторые, находя, что принятое, по резолюціи сѣзда, постепенное, въ теченіе 7 лѣтъ, запрещеніе ввоза иностраннаго чугуна равнозначительно постепенному же возвышенію пошлины на него, полагали необходимымъ возвышать, въ теченіе означеннаго періода, и пошлину на желѣзо, въ размѣрѣ 3 коп. зол. въ годъ на сортовое и 5 коп. на листовое; возвышеніе же этой пошлины сразу до желаемаго размѣра въ 60 к. на желѣзо сортовое (вмѣсто нынѣшнихъ 40 к.) и 90 к. на листовое (вмѣсто 60 к.) означенные члены признавали для самостоятельныхъ заводовъ опаснымъ, въ виду того поощренія, которое было бы такимъ образомъ оказано, на первое время, передѣлкѣ у насъ иностраннаго чугуна въ желѣзо. Другіе члены паходили, что желѣзный кризисъ въ западной Европѣ, крайній упадокъ тамъ цѣны и образъ дѣйствія тамошнихъ слидинатовъ, сбывающихъ свое желѣзо въ другія страны по цѣнамъ низшимъ, чѣмъ у себя дома, обуславливаютъ для насъ необходимость нынѣ же возвысить пошлину на желѣзо до вышеуказанныхъ размѣровъ. По баллотировкѣ, за первое мнѣніе высказалось 18 голосовъ, а за послѣднее 17.

При этомъ сѣздъ постановилъ обратить вниманіе Правительства на необходимость, въ случаѣ измѣненія таможенныхъ постановленій объ иностранномъ чугунѣ, соответственно измѣнить, во избѣжаніе обхода этихъ правилъ, и существующія постановленія о ввозѣ изъ-за границы желѣзныхъ рудъ.

Въ связи съ изложеннымъ, сѣздъ коснулся вопроса о заводахъ, возникшихъ у насъ въ послѣднее время на западной границѣ, близъ Сосновицъ, для передѣлки свлзскаго чугуна въ желѣзо. Сѣздъ нашель, что въ виду принятой имъ резолюціи о ходатайствѣ относительно воспрещенія привоза чугуна, нѣтъ надобности въ какихъ либо особенныхъ постановленіяхъ, касающихся этихъ заводовъ; въ случаѣ же неудовлетворенія упомянутаго ходатайства, сѣздъ полагаль необходимымъ просить о томъ, чтобы, для предупрежденія контрабанды и обхода правилъ тарифа, сосновицкіе заводы были исключены изъ нашей таможенной территоріи и досмотръ товаровъ былъ перенесенъ къ ближайшей станціи желѣзной дороги.

*Третій вопросъ программы,—о мѣрахъ, которыя могли бы быть приняты для поддержки и развитія желѣзной промышленности въ будущемъ,—обниналъ собою нѣсколько частныхъ вопросовъ; почти все они были предметомъ болѣе или менѣе подробнаго обсужденія на сѣздѣ.*

*А) О кредитѣ для горнозаводчиковъ, торговомъ и промышленномъ.*

Выслушавъ доклады по этому предмету М. В. Аничкова, В. К. Летовта и І. С. Поз-

нанскаго, которые указывали на полное почти отсутствіе для нашихъ горнозаводчиковъ возможности пользоваться удобнымъ кредитомъ и предлагали нѣкоторыя мѣры для устраненія такого положенія дѣлъ,—сѣздъ передалъ этотъ вопросъ на обсужденіе комиссіи, составившейся изъ М. В. Аничкова, В. К. Згленецкаго, В. К. Летовта и І. С. Познанскаго. Согласно предложеніямъ, выработаннымъ этою комиссіею и нѣсколько дополненнымъ общимъ собраніемъ, по предложенію Е. А. Погожева, сѣздъ постановилъ ходатайствовать:

1) о скорѣйшемъ изданіи законовъ объ ипотекахъ и о вараантахъ, а также о скорѣйшемъ пересмотрѣ уставовъ о векселяхъ и о торговой несостоятельности;

2) о распространеніи выдачи Государственнымъ банкомъ ссудъ подъ залогъ металловъ (въ томъ числѣ чугуна и издѣлій изъ него), ограничиваемой нынѣ райономъ Уральской горной области, а въ ней—одною лишь екатеринбургскою конторою банка,—на все горнозаводскія мѣстности и на все конторы и отдѣленія банка, въ районахъ которыхъ существуютъ горные заводы;

3) о возможномъ пониженіи процентной нормы по таковымъ ссудамъ, хотя бы временно, впредь до улучшенія желѣзнаго рынка;

4) о распространеніи правилъ объ учетѣ соло-векселей землевладѣльцевъ и на владѣльцевъ горнозаводскихъ имѣній (не исключая губерній Царства Польскаго), съ производствомъ этого учета въ тѣхъ конторахъ и отдѣленіяхъ Государственнаго банка, въ районахъ которыхъ эти имѣнія находятся;

5) объ открытіи при Государственномъ дворянскомъ банкѣ особаго, безусловнаго горнозаводскаго отдѣленія, съ допущеніемъ для горнозаводскихъ имѣній отступленія отъ § 36 устава банка, исключающаго, при оцѣнкѣ, главную статью стоимости сихъ имѣній;

6) въ случаѣ неучрежденія такого отдѣленія,—о допущеніи основанія, на началахъ частной предпримчивости, спеціальныхъ кредитныхъ учреждений, для выдачи горнопромышленникамъ какъ краткосрочныхъ, такъ и долгосрочныхъ ссудъ,—и

7) о предоставленіи существующимъ кредитнымъ установленіямъ права принимать въ залоги, по ссудамъ, горнозаводскую недвижимость не только по цѣнности ея поверхности и матеріальной стоимости возведенныхъ на ней сооружений, но также принимая въ расчетъ при оцѣнкѣ,—какъ обстоятельства, могущія увеличить стоимость залога,—рудныя и другія богатства, находящіяся въ нѣдрахъ земли, если они правильно разрабатываются.

*В) О путяхъ сообщенія, сухопутныхъ и водяныхъ для перевозки горнозаводскихъ продуктовъ и для доставленія горнымъ заводамъ возможности пользоваться отдаленными казенными и частными мѣрами, каменноугольными коями и т. п.*

По этому предмету были выслушаны доклады и сообщенія Н. В. Воронцова, Н. А. Гюссы, В. К. Летовта, Е. А. Погожева, Н. Ф. Фелькнера, Н. П. Чайковскаго, С. Г. Яновскаго, и др. Согласно высказаннымъ этими лицами предположеніямъ, сѣздъ постановилъ ходатайствовать:

1) о скорѣйшей выработкѣ, при участіи представителей промышленности, и объ изданіи правилъ относительно устройства частными лицами подъѣздныхъ и промысловыхъ рельсовыхъ путей, съ допущеніемъ возможно большихъ облегченій въ порядкѣ полученія на это разрѣшеній и въ условіяхъ постройки и эксплуатаціи, и съ тѣмъ, чтобы для горнопромышленныхъ цѣлей было допущено право обязательнаго отчужденія подъ такіе пути земель;



2) о постройкѣ нѣкоторыхъ желѣзно-дорожныхъ линій, имѣющихъ важное значеніе для развитія горнаго и горнозаводскаго дѣла, а именно: восточно-донецкой линіи, желѣзной дороги отъ г. Лихвина къ станціи Даниловой, вѣтви отъ станціи Елисаветполь за-кавказской желѣзной дороги въ Дашкесанское ущелье и отъ станціи Квирпла той же дороги до дер. Джіатура;

3) о проведеніи проектируемой желѣзной дороги отъ Златоуста къ тюменской линіи по такому направленію, которое не оставляло бы въ сторонѣ заводовъ Сысертскихъ и Кыштымскихъ;

4) о продолженіи строящейся тѣвибульской каменноугольной желѣзной дороги до обнаженій каменнаго угля въ селѣ Тѣвибулѣ и по рѣчкѣ Сабеласунисъ-геле;

5) объ обращеніи бѣльшаго вниманія на водяные пути сообщенія и объ ассигнованіи бѣльшихъ средствъ на ихъ улучшеніе; въ частности же—объ исправленіи руслъ рѣкъ: Оки—отъ Лихвина до Нижняго; Камы—отъ Березняковъ до Перми; Вѣлой, Уфы, Днѣпра, Десны, Вислы, Черной Пшемши, Каменной и Ріона, а также Тихвинской и Маріинской системъ,—и

6) объ улучшеніи перегрузочныхъ приспособленій въ портахъ: Николаевѣ, Одессѣ, Маріуполѣ и Поті.

#### В) *О желѣзнодорожныхъ тарифахъ.*

Этотъ вопросъ былъ предметомъ обсужденія особой комиссіи изъ членовъ сѣзда: В. К. Згленицкаго, В. К. Летовта, А. И. Плотникова, И. Θ. Суржицкаго и И. П. Ясюковича. Выслушавъ докладъ этой комиссіи и предложенія о нормальныхъ тарифныхъ ставкахъ на продукты горной промышленности, высказанныя М. В. Аничковымъ (отъ имени комиссіи при Императорскомъ русскомъ техническомъ Обществѣ) и В. К. Згленицкимъ, сѣздъ, не находя возможнымъ обсуждать самыя величины ставокъ, призналъ весьма желательнымъ:

1. Чтобы мѣрами, принимаемыми уже со стороны Министерства Путей Сообщенія, было возможно скорѣе достигнуто объединеніе желѣзнодорожныхъ тарифовъ, съ цѣлью установленія на всѣхъ дорогахъ однообразныхъ, точно опредѣленныхъ и постоянныхъ тарифныхъ ставокъ.

2. Чтобы былъ учрежденъ постоянный правительственный контроль надъ тарифнымъ дѣломъ, съ цѣлью устраненія слишкомъ частыхъ измѣненій въ тарифахъ, и чтобы перемѣны, могущія оказаться необходимыми, дѣлались только съ разрѣшенія Правительства и въ заранѣе опредѣленные, своевременно опубликованные и достаточно долгіе сроки, причѣмъ измѣненія въ тарифахъ на предметы горной и горнозаводской промышленности, въ особенности же введеніе для нихъ дифференціальныхъ тарифовъ—производилось не иначе, какъ съ вѣдома Министерства Государственныхъ Имуществъ,—и

3. Чтобы пониженные тарифы (прямыхъ и заморскихъ сообщеній) для товаровъ иностранныхъ допускались не иначе, какъ съ одновременнымъ примѣненіемъ тѣхъ же льготъ и пониженій къ однороднымъ товарамъ внутренняго сообщенія.

Г) *О мѣрахъ къ усиленію потребленія желѣза и, въ частности, о желѣзномъ судостроеніи и механическомъ производствѣ;—и*

Д) *О правительственныхъ заказахъ предметовъ горнозаводской промышленности и другихъ мѣрахъ поощренія Правительствомъ этой промышленности.*

Эти вопросы были тщательно разработаны комиссіею, подъ предѣдательствомъ

М. И. Кази, изъ членовъ сѣзда: Е. Н. Андреева, М. В. Аничкова, В. В. Бари, П. Барневица, Н. А. Бѣлелюбскаго, В. Д. Вѣлова, Б. Гантке, А. А. Колокольцова, М. С. Королева, А. И. Лессинга, В. Л. Моравека, С. А. Ольшевскаго, А. И. Плотникова, М. Ю. Сендзиковскаго, А. Е. Струве, Б. В. Струве, И. Θ. Суржицкаго, В. И. Тимофѣева, С. Е. Тушикова, И. Ф. Фелькнера, А. К. Фойхта, Н. И. Чайковскаго, В. А. Чащина, и П. И. Ясюковича. По обсужденіи подробнаго доклада этой комиссіи, сѣзду, соглашаясь въ существѣ съ ея предположеніями, пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Мѣрою, наиболѣе рациональною, для увеличенія потребленія желѣза на нужды судостроенія, было бы полное запрещеніе ввоза въ Россію желѣзныхъ судовъ въ *цѣломъ* видѣ (собранныхъ), построенныхъ за границею, какъ это практикуется уже слишкомъ 20 лѣтъ и съ полнымъ успѣхомъ Соединенными Штатами Сѣверной Америки; при этомъ желѣзные суда въ разобранномъ видѣ остались бы свободными ко ввозу, на основаніи прим. къ ст. 36 тарифа, т.-е. съ оплатою всѣхъ частей пошлинами, по соотвѣствующимъ статьямъ тарифа.

2. Слѣдуетъ ходатайствовать о томъ, чтобы на будущее время не предоставлялось желѣзнымъ дорогамъ права выписывать изъ-за границы отдѣльныя запасныя части къ паровозамъ и вагонамъ, какъ и другіе требуемые для дорогъ предметы; что же касается тѣхъ дорогъ, по уставамъ которыхъ подобныя льготы имъ предоставлены, то желательно, чтобы Министерство Путей Сообщенія, при каждомъ дарованіи обществамъ такихъ дорогъ какихъ либо льготъ, ставило условіемъ этого дарованія—исключеніе изъ уставовъ ихъ указанныхъ постановленій.

3. Для прочнаго водворенія въ Россіи постройки сельскохозяйственныхъ машинъ и орудій, съ цѣлью развитія потребленія стали и желѣза внутренняго приготовленія, слѣдуетъ обложить упомянутыя машины заграничнаго производства пошлиною въ 1 р. 20 к. съ пуда, наравнѣ съ прочими машинами (ст. 164 там. тарифа).

4. Слѣдуетъ ходатайствовать, чтобы на будущее время Министерства Военное, Морское и Путей Сообщенія не дѣлали заказовъ за-границею, и чтобы всѣ заказы этихъ вѣдомствъ, исполняемые внутри страны, обуславливались обязательствомъ употреблять для нихъ исключительно матеріалы, окончательно приготовленные въ Россіи.

5. Желательно, чтобы домогательства иностранныхъ компаній войти въ исключительныя соглашенія съ отдѣльными вѣдомствами, подобныя предложеніямъ бельгійскаго общества „Кокериль“ морскому вѣдомству и французской компаніи артиллерійскому вѣдомству, были всегда отклоняемы, какъ питающія спекуляція и парализующія естественное развитіе нашей внутренней производительности.

6. Желательно, чтобы дѣйствіе ст. 72 п. 3 кн. XVIII свода военныхъ постановленій (изд. 1869 г.) о замѣнѣ коренныхъ залоговъ при подрядахъ и поставкахъ свидѣльствами подлежащихъ начальствъ о дѣятельности и оборотахъ заводовъ было распространено на всѣ Вѣдомства и Министерства, въ особенности же на Морское и Путей Сообщенія;—и

7. Слѣдуетъ ходатайствовать объ установленіи нормальныхъ профилей для разныхъ сортовъ желѣза, путемъ выработки такихъ профилей, выраженныхъ въ мѣрахъ метрической системы, представителями заводовъ и подлежащихъ вѣдомствъ и санкціонированія ихъ правительственными учрежденіями, для постепеннаго введенія на всѣхъ нашихъ желѣзодѣлательныхъ заводахъ. При этомъ сѣзду призналъ желательнымъ возможно болѣе распространеніе самими заводами свѣдѣній о качествахъ приготовляемаго ими желѣза.



Независимо отъ доклада упомянутой комиссіи, съѣздъ выслушалъ тѣсно связанное съ настоящимъ вопросомъ сообщеніе горнаго инженера Ор. Ал. Арсеньева, командированнаго Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ, въ качествѣ техника-спеціалиста, въ распоряженіе состоящей при Императорскомъ русскомъ техническомъ Обществѣ комиссіи по изслѣдованію кустарной промышленности. Это сообщеніе касалось потребленія желѣза нашими кустарями. Постановивъ, согласно предложенію докладчика, ходатайствовать о предоставленіи вѣдомствами военнымъ, морскимъ и путей сообщенія артелямъ нашихъ кустарей заказовъ на металлическія издѣлія, которые оны могутъ готовить, съѣздъ единодушно высказалъ признательность свою комиссіи по изслѣдованію кустарной промышленности и, въ частности, ея предѣдателю, Е. Н. Андрееву, за неутомимые труды по этому предмету, а также Министерству Государственныхъ Имуществъ—за командированіе въ распоряженіе комиссіи техника-спеціалиста.

*Е) О таможенныхъ пошлинахъ на продукты горнозаводской промышленности.*

Сверхъ изложенныхъ уже сужденій и ходатайствъ, относящихся къ этому вопросу, чего же касалось доложенное съѣзду ходатайство заводчика Гужона объ увеличеніи максимальнаго размѣра тонкосортнаго желѣза (облагаемаго по ст. 95 п. 3 тирафа) до 1 дюйма, объ установленіи на это желѣзо пошлины въ 75 к. съ пуда (вмѣсто нынѣшней въ 60 к.) и о признаніи проволокою (подлежащею пошлинѣ въ 1 р. 10 к.) всякаго желѣза, свернутаго въ круги. Находя возбужденный этимъ ходатайствомъ вопросъ весьма важнымъ и сложнымъ, съѣздъ постановилъ просить Министерство Финансовъ принять это ходатайство въ соображеніе.

*Ж) О вліяніи казенной горнозаводской промышленности на дѣятельность частныхъ заводовъ.*

Этотъ вопросъ обсуждался вышеупомянутою комиссіею (подъ предѣдательствомъ М. И. Казн) о потребленіи желѣза, а также былъ предметомъ доклада В. Д. Бѣлова. Соглашаясь въ существѣ съ мнѣніемъ комиссіи, съѣздъ постановилъ ходатайствовать о томъ, чтобы казенные горные заводы, направляя свою дѣятельность преимущественно на удовлетвореніе потребностей Государства въ предметахъ обороны, по возможности, не являлись конкурентами частныхъ заводовъ на общемъ рынкѣ.

*З) О желательныхъ измѣненіяхъ въ существующихъ правилахъ относительно образованія компаній, товариществъ и артелей для горнаго и горнозаводскаго дѣла.*

Выслушавъ докладъ по этому предмету В. Д. Бѣлова, съѣздъ постановилъ ходатайствовать:

- 1) о скорѣйшемъ пересмотрѣ нашихъ законовъ о товариществахъ и компаніяхъ,—и
- 2) объ установленіи наименѣе сложнаго порядка для утвержденія уставовъ артелей.

Приэтомъ съѣздъ полагалъ полезнымъ сообщить Министерству Финансовъ, въ видѣ матеріала при разработкѣ имъ вопроса о товариществахъ и компаніяхъ, упомянутый докладъ В. Д. Бѣлова.

II) *О коммисіонерствѣ въ торговлѣ желѣзомъ.*

Имѣя въ виду, что наши общіе торговые законы недостаточны для широкаго развитія коммисіонерства, которое полезно тѣмъ, что ставитъ заводчиковъ въ болѣе независимыя отношенія къ рынку и болѣе непосредственныя—къ потребителю, съѣздъ, согласно предложенію своей коммисіи о потребленіи желѣза, призналъ желательнымъ, чтобы у насъ въ возможно скоромъ времени было издано специальное законоположеніе о коммисіонерствѣ.

1) *О мѣрахъ къ увеличенію числа служащихъ на частныхъ горныхъ заводахъ спеціалистовъ горнаго дѣла.*

Выслушавъ докладъ по этому вопросу В. Д. Бѣлова, съѣздъ постановилъ ходатайствовать объ обращеніи Правительствомъ возможно большаго вниманія на практическую сторону высшаго техническаго образованія и о принятіи мѣръ къ увеличенію у насъ числа второстепенныхъ техническихъ учебныхъ заведеній. При этомъ съѣздъ выразилъ пожеланіе, чтобы сами заводладельцы привлекали къ службѣ на заводахъ, по возможности, лицъ, обладающихъ специальнымъ техническимъ образованіемъ.

К) *Объ отношеніяхъ между горнопромышленниками и рабочими.*

По этому вопросу былъ представленъ съѣзду докладъ П. П. Чайковскимъ. Не найдя возможнымъ, по недостатку времени, обсуждать этотъ сложный вопросъ, съѣздъ постановилъ напечатать означенный докладъ въ трудахъ съѣзда.

Л) *О горномъ законодательствѣ по отношенію къ нѣдрамъ земель, составляющихъ частную собственность.*

По этому вопросу съѣздъ выслушалъ докладъ члена съѣзда А. А. Штофа. Указавъ на особыя затрудненія, представляемая развитію у насъ горнаго дѣла раздробленностью землевладѣнія, при существующемъ, по общему нашему закону, безусловномъ правѣ землевладѣльца распоряжаться нѣдрами своихъ земель, и ссылаясь на приаѣръ, представляемый закономъ 1870 года для губерній Царства Польскаго, докладчикъ предлагалъ принять такую резолюцію: «Съѣздъ признаетъ желательнымъ, чтобы наше горное законодательство, касающееся нѣдръ частныхъ земель, было пересмотрѣно съ цѣлью предоставленія горнопромышленникамъ возможности отыскивать и разрабатывать важнѣйшія ископаемыя въ этихъ земляхъ и не зависимо,—въ случаѣ надобности,—отъ согласія землевладѣльцевъ, при условіи достаточнаго вознагражденія послѣднихъ не только за поверхность, но и за нѣдра, при полномъ огражденіи пріобрѣтенныхъ уже правъ по разработкѣ ископаемыхъ». Послѣ преній, изъ числа присутствовавшихъ членовъ съѣзда 12 голосовъ высказалось въ пользу принятія этой резолюціи, а 15—въ пользу оставленія вопроса открытымъ.

М) *Объ особыхъ мѣрахъ къ развитію желѣзнаго дѣла въ отдельныхъ мѣстностяхъ.*

По этому вопросу были представлены съѣзду доклады Д. А. Пастуховымъ (о Сулискомъ заводѣ въ области Войска Донскаго), г. Данилевскимъ (о рудныхъ залежахъ



Щигровскаго и Ливенскаго уѣздовъ), С. Г. Яновскимъ (о нуждахъ горной промышленности на Кавказѣ) и В. К. Зглицкимъ (о состояніи желѣзной промышленности въ Царствѣ Польскомъ и необходимыхъ мѣрахъ для ея развитія). Выразивъ свое сочувствіе основателю Сулинскаго завода, Д. А. Пастухову, и признавъ нужнымъ просить Правительство о поддержаніи этого завода, какъ единственнаго въ Россіи, выплавляющаго чугуны на антрацитѣ, съѣздъ не могъ, за недостаткомъ времени, обсудить прочіе упомянутые доклады и постановилъ напечатать ихъ въ трудахъ съѣзда.

Изъ остальныхъ двухъ вопросовъ программы, съѣздъ оставилъ безъ обсужденія послѣдній (пятый) — *о мѣрахъ къ лучшей организаціи сообщенія и обработки статистическихъ свѣдѣній относительно положенія горной промышленности и торговли ея произведеніями.* Что же касается вопроса четвертаго — *объ устройствѣ періодическихъ съѣздовъ желѣзнодорожниковъ и ихъ организаціи,* то, не обсуждая и этого вопроса въ подробности, но признавая созваніе такихъ съѣздовъ весьма желательнымъ, съѣздъ, согласно предложенію вышеупомянутой коммисіи подъ предѣлательствомъ М. И. Казина постановилъ ходатайствовать о томъ, чтобы настоящему съѣзду было предоставлено избрать изъ своей среды уполномоченныхъ, которые образовали бы изъ себя бюро, какъ учрежденіе постоянное, съ цѣлью: а) вести сношенія съ правительственными учрежденіями и представителями заводовъ по предмету дальнѣйшаго движенія ходатайствъ настоящаго и будущихъ съѣздовъ; б) войти въ подробную разработку вопроса о способахъ осуществленія, у насъ учрежденія, подобнаго шведской желѣзной конторѣ, и в) разработать въ подробности вопросъ объ изданіи спеціальнаго горнопромышленнаго органа на подобіе желѣзнодорожнаго листка и южнорусскаго горнаго листка. Денежныя средства для содержанія такого бюро должны быть предоставлены участвующими въ съѣздѣ представителями заводовъ и тѣми лицами, которыя пожелаютъ къ нимъ присоединиться.

Въ виду предложенной членомъ съѣзда К. А. Стальковскимъ резолюціи такого содержанія: «Ходатайствовать о томъ, чтобы ст. 1.528 и 1.529 т. X ч. 1 св. зак. были дополнены примѣчаніемъ, которое разрѣшало бы образованіе союзовъ промышленниковъ для распредѣленія заказовъ и районовъ сбыта и для урегулированія цѣнъ и количества производства, если эти союзы не противорѣчатъ ст. 1.318 улож. о нак., — съѣздъ постановилъ поручить обсужденіе и этого вопроса тому же предполагаемому бюро.

Что касается избранія членовъ этого бюро, — на случай, если учрежденіе такового будетъ Иравительствомъ допущено, — съѣздъ призналъ наиболее удобнымъ, чтобы каждый его участникъ, изъ числа представителей заводовъ, доставилъ въ горный департаментъ къ сроку, какой будетъ послѣднимъ назначенъ, списокъ 12 лицъ, предлагаемыхъ имъ въ качествѣ кандидатовъ въ члены бюро, съ тѣмъ, чтобы избраными считались 12 лицъ, получившихъ наибольшее число голосовъ.

Съ разрѣшенія Министра Государственныхъ Имуществъ, горный департаментъ разослалъ уже бывшимъ на съѣздѣ представителямъ заводчиковъ приглашенія доставить къ 1-му февраля сего года списокъ 12 лицъ, которыхъ они желали бы видѣть избранными въ члены бюро.

Подробные стенографическіе отчеты о всѣхъ засѣданіяхъ съѣзда будутъ, немедленно по изготовленіи ихъ, напечатаны по распоряженію горнаго департамента, вмѣстѣ съ докладами, представленными съѣзду его коммисіями и членами.

О способахъ для скорѣйшаго разсмотрѣнія ходатайствъ съѣзда и для направленія тѣхъ изъ нихъ, которыя будутъ признаны заслуживающими уваженія, къ немедленному, по возможности, исполненію въ установленномъ порядкѣ, Министерству Государственныхъ Имуществъ входитъ въ сношенія съ подлежащими вѣдомствами.

Графитовые тигли <sup>1)</sup>.

Дж. Бута.

Употребленіе графита для карандашей, ваксы, трущихся поверхностей и т. д. чрезвычайно ограничено, сравнительно съ его громаднымъ потребленіемъ въ тигляхъ, примѣняемыхъ при различныхъ плавкахъ. Золото, серебро, мѣдь, латунь, бронза и т. п. плавятся въ такихъ тигляхъ. Но особенно большое количество ихъ идетъ при плавкѣ стали, употребляемой для приготовленія инструментовъ, шинъ локомотивныхъ колесъ, стержней большихъ океанскихъ пароходовъ и вообще во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ требуется сталь высокихъ достоинствъ. Такъ какъ подобная сталь служитъ однимъ изъ признаковъ могущественнаго развитія цивилизаціи, то и способы приготовленія тиглей заслуживаютъ съ нашей стороны полнаго вниманія.

Говоря о производствѣ тиглей, авторъ постепенно разсматриваетъ:

- 1) матеріалы,
- 2) ихъ обработку, и
- 3) приготовленіе тиглей.

*Матеріалы.* Графитовые тигли существенно состоятъ изъ графита, тончайшіе слои котораго строго удерживаются въ своемъ положеніи сплавленной отчасти глиной, перемѣшанной съ измелченнымъ въ порошокъ графитомъ и небольшимъ количествомъ песка. Послѣдній прибавляютъ къ смѣси для того, чтобы предотвратить сжиганіе во время сушки. Приготовленный изъ такой смѣси и высушенный тигель подвергается обжиганію при высокой температурѣ. Хотя графитъ и представляетъ чистый углеродъ, но онъ не можетъ быть замѣненъ другою разновидностью послѣдняго—антрацитомъ, вслѣдствіе различія ихъ строенія и отношенія къ высокой температурѣ.

Всѣ формы углерода, будучи приведены въ соприкосновеніе съ кислородомъ воздуха при высокой температурѣ, постепенно сгораютъ въ угольную кислоту или окись углерода, съ тою однако разницею, что процессъ этотъ при графитѣ совершается гораздо медленнѣе, чѣмъ при какой нибудь другой формѣ углерода (исключая алмазь). Кромѣ того, другія формы углерода растрескиваются при сильной температурѣ въ мелкій безформенный зпорошокъ, частички котораго не имѣютъ ни связи между собою, ни наклонности къ сѣпленію съ другимъ тѣломъ и слѣдовательно не могутъ служить матеріаломъ для крѣпкаго, связаннаго тигля.

Графитъ, имѣя превосходное слоистокристаллическое сложеніе, ломается на тонкіе слои, но не перпендикулярно къ ихъ поверхности, и какъ бы тонокъ ни казался кусокъ, онъ можетъ раздѣлиться на еще болѣе тонкіе листочки такого же строенія, какъ и оригиналь. Тонкій слой графита, удерживаемый тонкими клещами, будучи согнутъ, принимаетъ, не измѣняясь, первоначальное положеніе и тѣмъ показываетъ значительную степень эластичности. Графитъ не расслаивается ни при низкой температурѣ, ни при бѣломъ каленіи.

Такимъ образомъ пригодность графита для дѣланія тиглей зависитъ отъ того, что онъ удерживаетъ слоистую форму подъ очень большимъ давленіемъ и при высокой тем-

<sup>1)</sup> Изъ Chemical News Vol. 51, No 1314, 1328, перев. Студ. Горн. Инст. П. Покрѣвскій.



пературѣ, что слои его чрезвычайно эластичны и гибки и что онъ, при доступѣ воздуха, сопротивляется горѣнію лучше, нежели обыкновенныя формы углерода.

*Видоизмѣненія графита.* Онъ является въ трехъ видоизмѣненіяхъ: эластичномъ слоистомъ, эластичномъ волокнистомъ и болѣе аморфномъ. Такъ какъ эластичный волокнистый можетъ идти въ дѣло вмѣстѣ съ слоистымъ и встрѣчается чрезвычайно рѣдко, то авторъ на немъ и не останавливается. Что касается третьяго видоизмѣненія, которое авторъ называетъ *болѣе аморфнымъ* (more amorphous), то оно иногда по наружному виду бываетъ похоже на слоистое видоизмѣненіе и часто находится съ нимъ въ смѣшеніи.

Достаточно небольшой опытности или самой простой пробы, чтобы отличить одно видоизмѣненіе отъ другаго и судить объ относительномъ достоинствѣ различныхъ образцовъ. Съ послѣднею цѣлью, небольшое количество графита кладутъ въ ступу и, тщательно истеревъ, просѣиваютъ черезъ кусокъ тонкой кисеи, послѣ чего нетрудно будетъ опредѣлить относительное количество того или другаго видоизмѣненія. Авторъ думаетъ, что аморфное видоизмѣненіе должно быть по возможности избѣгаемо при фабрикаціи тиглей, такъ какъ оно оказываетъ дурное вліяніе на ихъ прочность.

Графитъ въ продажѣ встрѣчается въ видѣ „штуфовъ“, „зеренъ“ и „порошка“. Авторъ во время своей долговременной практики пришелъ къ заключенію, что коммерческій графитъ, будетъ ли онъ представлять большіе куски или зерна, состоитъ по большей части изъ превосходнаго слоистаго видоизмѣненія, такъ что нѣтъ никакого предлога къ употребленію низшихъ сортовъ. Авторъ находилъ цѣлые боченки самаго лучшаго цейлонскаго графита и отдѣльные куски, по нѣсколькимъ фунтовъ вѣсомъ, обнаруживавшіе прекрасныя качества. Куски нѣсколько меньшіе, до полуфунта вѣсомъ, представляли иногда аморфное видоизмѣненіе, которое, однако, чаще является въ видѣ мелкаго порошка темнаго цвѣта и безъ глянца. Самое лучшее видоизмѣненіе графита имѣетъ серебряный блескъ, далѣе идетъ сортъ, имѣющій сильнѣйшій стальной блескъ—онъ также можетъ имѣть прекрасныя качества, и, наконецъ, низшій сортъ имѣетъ цвѣтъ болѣе темный и притомъ иногда съ буроватымъ оттѣнкомъ.

Автору случалось находить въ штуфахъ лучшаго продажнаго графита до 6% примѣсей, состоящихъ главнѣйшимъ образомъ изъ кварца и желѣзнаго колчедана, тогда какъ серебристый графитъ, являющійся въ зернахъ около  $\frac{1}{8}$  дюйма, безъ примѣси порошка, представляетъ почти чистый углеродъ.

Графитъ въ изобиліи встрѣчается въ метаморфическихъ породахъ, но, къ сожалѣнію, рѣдко большими массами. Многія мѣстности, изслѣдованныя съ цѣлью его добычи, были оставлены, какъ вслѣдствіе громадной стоимости добыванія, такъ и вслѣдствіе, хотя гораздо рѣже, неудовлетворительныхъ качествъ самого графита. Наибольшее количество, и притомъ лучшихъ качествъ, графита получается съ о-ва Цейлона; въ 1883 году, напр., оттуда было вывезено 14,000 тоннъ.

*Измельченіе графита.* Такъ какъ способъ измельченія оказываетъ большое вліяніе на качество графита, то нѣсколько подробностей объ этомъ предметѣ здѣсь будутъ весьма умѣстны и полезны.

Большіе куски графита предварительно разбиваются молотами на болѣе мелкіе, которые уже и идутъ въ обыкновенную дробильную мельницу. Мельница эта состоитъ изъ двухъ чугунныхъ опрокинутыхъ конусовъ, изъ которыхъ меньшій, снабженный желѣзными зубьями на внѣшней поверхности, вращается внутри большаго, вооруженнаго подобнымъ же образомъ по внутренней поверхности. Грубый порошокъ графита, вышедшій изъ та-

кой мельницы, пускаютъ подъ жернова, гдѣ онъ превращается въ болѣе однообразный и болѣе тонкій порошокъ и потомъ сортируется ситами на болѣе тонкую и болѣе грубую части. Последняя идетъ снова подъ жернова и снова просѣивается до тѣхъ поръ, пока порошокъ не дойдетъ до надлежащей степени тонкости. Графитъ изъ подъ жернововъ, для сбереженія времени, не пропускаютъ, обыкновенно, черезъ сита, раздѣляющія болѣе мелкія отъ болѣе грубыхъ частицъ, которыя подвергались бы новому измельченію, но непосредственно смѣшиваютъ съ намоченной глиной. Авторъ считаетъ употребленіе грубыхъ кусковъ графита весьма вреднымъ, потому что они уменьшаютъ крѣпость тигля, которая имѣетъ величайшее значеніе. Наблюдая поверхности расколовъ въ тигляхъ, авторъ, по большей части, находилъ на соответствующихъ мѣстахъ тигля и осколка графитовые слои въ  $\frac{1}{8}$ ", которые легко отдѣлялись ножомъ. Слабая связь между слоями графита обуславливаетъ легкость откалыванія кусковъ по тѣмъ плоскостямъ, въ которыя входитъ наибольшее число слоевъ. Авторъ находилъ до полдюжины подобныхъ графитовыхъ пластинъ на поверхности 2—4 кв. дюймовъ и всегда приписывалъ имъ причину раскалыванія. Если бы эти грубыя пластины были измельчены, то раскалыванія бы не было. Графитъ представляетъ весьма слабое сцѣпленіе въ плоскостяхъ слоистости, но сильно сопротивляется разрушенію въ направленіяхъ, перпендикулярныхъ къ этимъ плоскостямъ, и, что еще болѣе важно, сохраняетъ эти свойства при бѣломъ каленіи.

Отсюда слѣдуетъ, что графитъ для тиглей долженъ быть измельченъ на столько, чтобы не оставалось пластинокъ, имѣющихъ болѣе  $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$ " въ діаметрѣ. Авторъ пробовалъ дѣлать тигли изъ графитоваго порошка, который не совсѣмъ проходилъ черезъ сито, имѣвшее 126 отверстій на одинъ дюймъ, и нашелъ ихъ превосходными. Пыль, прошедшая черезъ такое сито, состояла изъ 75% хорошихъ, гибкихъ частицъ графита и 25% чернаго порошка, не имѣвшаго явной слоистости и состоявшаго изъ кремнезема и желѣзнаго колчедана. «Если», говорятъ фабриканты, «принять тонкое измельченіе, то что дѣлать съ порошкомъ, прошедшимъ сито съ 125 отверстіями». Авторъ, въ виду того, что  $\frac{1}{8}$  часть его состоитъ изъ желѣзнаго колчедана, наиболѣе вредящаго достоинству тиглей, совѣтуетъ употреблять его однимъ изъ слѣдующихъ трехъ способовъ: 1) отдѣлить хорошій слоистый графитъ еще болѣе тонкимъ ситомъ, а остальное выбросить вонъ; 2) употребить вмѣстѣ съ хорошимъ матеріаломъ для покрытія и т. д.; 3) продать всю массу, прошедшую черезъ сито, вмѣстѣ съ другими остатками, на приготовленіе такихъ предметовъ, въ которыхъ вышеназванныя примѣси не имѣютъ значенія. Въ этомъ случаѣ графитъ можетъ быть проданъ за половинную цѣну.

*Глина.* Графитъ, кромѣ удивительнаго свойства сопротивляться дѣйствию бѣлаго каленія, сгорая при этомъ только отчасти и съ большимъ трудомъ, долженъ, для удерживанія расплавленной массы, обладать еще свойствомъ сохранять ту форму, которую ему придали. Этого достигаютъ посредствомъ прибавленія глины, которая, будучи намочена, легко смѣшивается съ истолченнымъ въ порошокъ графитомъ, а послѣ высушиванія и обжиганія образуетъ весьма прочную массу, которая сопротивляется дѣйствию самой высокой температуры. Авторъ, послѣ сравненія различныхъ глинъ, отдаетъ предпочтеніе клингенбургской, описаніе которой помѣщено ниже. —

Глина изъ Клингенбурга совершенно свободна отъ хрящей и, будучи намочена, обладаетъ высокою пластичностію и можетъ весьма тѣсно смѣшиваться съ тонкими частицами графита. Сама по себѣ она плавится, но, будучи, смѣшана съ равнымъ по вѣсу количествомъ графита, только слегка размягчается и, облекая каждую частицу графита, прочно удерживаетъ ее.



живаешь ее въ опредѣленномъ мѣстѣ; такая масса не обнаруживаетъ признаковъ плавленія даже послѣ 10-часоваго дѣйствія самой высокой температуры. Клингенбургская глина представляетъ водное кремнекислое соединеніе, состоящее, въ круглыхъ числахъ, изъ  $\frac{3}{8}$  глинозема,  $\frac{1}{8}$  воды,  $\frac{4}{8}$  кремнезема и ничтожныхъ количествъ окиси желѣза и щелочей. При расчетахъ тигельной массы въ такой глинѣ принимаютъ во вниманіе только содержаніе  $\frac{1}{8}$  части воды.

*Песокъ.* Третьею составною частью графитоваго тигля будетъ нѣсколько грубый кремнистый песокъ, который выдерживаетъ дѣйствіе высокой температуры, не распадаясь въ мелкій порошокъ. Дѣйствіе его чисто механическое, препятствующее тиглю измѣнять форму при высушиваніи на воздухѣ и предварительномъ обжиганіи. Съ этою цѣлью употребляютъ также огнеупорную глину, которую предварительно обжигаютъ и толкутъ въ грубый порошокъ, но она не оказываетъ особенно благоприятнаго вліянія сравнительно съ пескомъ.

*Смѣсь для тиглей.* Главное условіе, которому должна удовлетворять хорошая тигельная масса, состоитъ въ томъ, чтобы она, послѣ обжиганія тиглей, содержала болѣе 50% углерода. Конечно, это отношеніе можетъ измѣняться въ довольно широкихъ преѣлахъ, но изслѣдованія автора надъ хорошими тиглями лучшихъ мастеровъ и своими собственными показали, что такіе тигли послѣ обжиганія, по большей части, содержали около 55% углерода.

При вычисленіи количества графита, слѣдуетъ, ради безопасности, прибавлять около 6% на кремнистый песокъ и колчеданы, находящіеся въ графитѣ. Лучшие сорта графита, встрѣчающіеся въ настоящее время въ продажѣ, рѣдко имѣютъ болѣе 1% постороннихъ примѣсей, такимъ образомъ нужно думать, что землистыя частицы растений или небольшое количество золы антрацита, вполне исчезли при переходѣ ихъ въ градитъ. Количества графита, глины, предварительно высушенной на воздухѣ, и песка, употребляемыя различными фабрикантами или однимъ и тѣмъ же фабрикантомъ, но въ различное время, вообще значительно измѣняются, но наиболѣе благоприятными считаются слѣдующія:

графита.	глины высушенной на воздухѣ.	песка.	вѣсъ послѣ обжиганія.
1100	1000	120	2100
1100	950	160	1996
1100	900	200	1990

*Приготовленіе смѣси.* Опредѣленное количество глины, предварительно высушенной на воздухѣ, грубо измельчаютъ посредствомъ молотка и смѣшпваютъ съ водой. Когда она, постоявши болѣе или менѣе продолжительное время, размягчится и превратится въ жидкое тѣсто, къ ней прибавляютъ опредѣленные количества графита и каждый разъ тщательно перемѣшпваютъ лопатой. Нѣкоторые фабриканты, заботясь о репутаціи своихъ тиглей, пропускаютъ жидкую массу черезъ руки и стараются при этомъ выловить находящіеся тамъ куски песчаника, колчедановъ и кварца. Но авторъ предпочитаетъ въ этомъ случаѣ простую машинку, которую, говоритъ онъ, не могутъ замѣнить ни лопата, ни руки. Машинка эта состоитъ изъ деревяннаго цилиндрическаго сосуда, имѣющаго 4—5 футовъ въ діаметръ и такую же высоту, въ центрѣ котораго вращается вертикальный стержень, снабженный ножами, расположенными по спирали и доходящими почти до стѣнокъ сосуда. Ножи, имѣющіе небольшой уклонъ къ плоскости вращенія, раздѣляютъ массу на отдѣльныя полосы, которыя позади ножей снова соединяются, чтобы снова быть раз-

дѣленными и т. д. Проработавши такимъ образомъ нѣкоторое время, снимаютъ наружное подвижное кольцо, находящееся около дна, и, вращая ножи въ обратную сторону, выдавливаютъ тѣстообразную массу. Продавленную массу отрѣзываютъ и снова брасаютъ въ сосудъ, повторяя это нѣсколько разъ. Послѣ такой операціи обыкновенно получается почти однородное тѣсто, въ которомъ каждый листочекъ графита въ  $\frac{1}{1000}$  толщиною облегается со всѣхъ сторонъ пластической глиной, а каждая частица глины, въ свою очередь, находится въ соприкосновеніи съ листочкомъ графита. Графитовые тигли обязаны своею удивительною прочностію такому тѣсному смѣшиванію графита и глины.

Если полученной массѣ дать постоять продолжительное время въ сыромъ мѣстѣ, и притомъ подъ прикрытіемъ постоянно смачиваемаго полотна, то тигли, приготовленные изъ нея, обладаютъ лучшими качествами. Вообще замѣчено, что глиняныя издѣлія, какія бы то ни было, бываютъ лучше, если они приготовлены изъ выдержанной массы, нежели въ томъ случаѣ, когда они готовятся изъ только что полученной. Многолѣтняя опытность китайцевъ, приготовляющихъ самыя изящныя глиняныя издѣлія, побуждаетъ ихъ накоплять большія количества различныхъ смѣсей, вполне готовыхъ для употребленія и хранить ихъ въ продолженіи десяти, двадцати пяти и болѣе лѣтъ для того, чтобы ими воспользовался сынъ, внукъ и т. д., т. е. оставлять тоже, что они сами получили въ наслѣдство отъ своихъ предковъ.

Чтобы улучшить приготовленіе тѣста для графитовыхъ тиглей, авторъ предлагаетъ:

1.) Природная глина, вполне свободная отъ сѣрнаго колчедана, сильно вредящаго достоинству тигля, встрѣчается весьма рѣдко, такъ что ее приходится прощупывать руками. Извѣстно, что кусочекъ сѣрнаго колчедана, случайно попавшій въ стѣнку тигля, можетъ повредить качеству металла, или заставить тигель дать течь, т. е. вообще повредить репутаціи тиглей извѣстной фирмы. Чтобы устранить такіе куски, авторъ предлагаетъ пропускать всю массу между двумя валиками небольшого діаметра, которые не пропустятъ куски болѣе крупныя и дозволить ихъ легко отобротъ, 2.) Можно также грубоперемѣшанную тиглевую массу развести въ водѣ и пропускать черезъ грохоты, имѣющіе отверстія меньшія, нежели предполагаемая величина вредныхъ веществъ, и потомъ высушить въ неглубокихъ печахъ, подобныхъ тѣмъ, которыя употребляются при высушиваніи бѣлизы.

*Формовка.* Всѣ графитовые тигли отъ № 30 до № 80, всѣ предназначающіеся для плавки стали, латуни, серебра и т. д. готовятся въ гипсовыхъ формахъ, устанавливаемыхъ на столѣ или гончарномъ станкѣ. Массу, отвѣшенную для тиглей, разрѣзываютъ нѣсколько разъ, «отбиваютъ» и вдавливаютъ въ форму, образующую наружный видъ тигля. Чтобы получить внутреннюю форму, сильно вращаютъ стальной или желѣзный шаблонъ, который, постепенно опускаясь, надавливаетъ на массу и заставляетъ ее ложиться равномерно. Такой способъ, похожій на прежній гончарный, является наиболѣе подходящимъ въ этомъ случаѣ, потому что при немъ каждый листочекъ графита ложится касательно къ цилиндрическимъ или коническимъ стѣнкамъ тигля и притомъ не только внутри и снаружи, но и по всей массѣ. Отъ этого и зависитъ значительная прочность графитовыхъ тиглей. Масса графитовыхъ листочковъ, съ трудомъ ломающихся перпендикулярно къ ихъ слоистости, и строго удерживаемыхъ въ своемъ положеніи обожженной глиной, которая можетъ выдержать наиболѣе высокую температуру, очевидно представляетъ значительное сопротивленіе. Графитовый тигель не плавится и не измѣняется, такъ какъ онъ содержитъ значительное количество графита, который глиняной массой защищенъ на долгое время отъ сгоранія. Графитовый тигель, выдерживающій, не сплавляясь, деся-



тичасовое бѣлое казеніе, примѣняемое для различныхъ цѣлей, можетъ служить около десяти разъ при переплавкѣ какихъ бы то ни было матеріаловъ, за исключеніемъ полового желѣза. Долгое время авторъ употреблялъ для плавки серебра прекрасно приготовленные желѣзные тигли, но находить, что графитовые тигли оказываются въ этомъ случаѣ болѣе удовлетворительными.

Удешевленіе графитовыхъ тиглей, достигаемое посредствомъ простаго вдавливанія массы безъ всякаго вращенія, весьма нежелательно, такъ какъ, при этомъ, тигли теряютъ значительную долю своей прочности. Точно также замѣна графита антрацитомъ или какимъ нибудь другимъ сортомъ углерода, значительно повредитъ прочности и другимъ качествамъ тигля.

*Высушиваніе.* Тигли нѣкоторое время сушатся въ гипсовыхъ формахъ, а потомъ ставятся въ рядъ на полки въ теплой и сухой комнатѣ или, гораздо лучше, въ пространствѣ, ограниченномъ сверху нагрѣваемой печью. Когда тигли сохнутъ слишкомъ быстро, или когда холодному воздуху позволяютъ входить въ сушильную комнату, то съ внутренней стороны тиглей появляются многочисленныя, едва замѣтныя трещины, напоминающія волосы и дѣлающія тигель негоднымъ.

*Обжиганіе.* Обжиганіе тиглей должно вести такимъ образомъ, чтобъ не выжечь графита,—главнаго источника ихъ прочности и цѣнности. Чтобы достигнуть этого, тигли обжигаютъ въ капсулахъ, которые болѣе или менѣе устраняютъ притокъ воздуха, хотя, не смотря на употребленіе двухъ, одна на другую опрокинутыхъ капсулей, нѣкоторое количество графита всегда выгораетъ. Нѣкоторые фабриканты обмазываютъ тигли послѣ обжиганія слоемъ глины и такимъ образомъ скрываютъ ихъ недостатки. Авторъ предлагаетъ другой способъ,—обжиганіе въ атмосферѣ угольной кислоты,—примѣненіе котораго самому ему испытать, однако, не пришлось, такъ какъ къ этому времени онъ оставилъ фабрикацію тиглей. Онъ предлагаетъ достигать этого помѣщеніемъ небольшого количества антрацита или, еще лучше, сухаго каменнаго угля въ пространство, гдѣ обжигается тигель или даже въ самый тигель, но въ послѣднемъ случаѣ нужно стараться избѣгать царапинъ, которыя могутъ повредить достоинству тигля въ глазахъ покупателя. Авторъ предлагаетъ такой способъ на томъ основаніи, что уголь отъ дѣйствія находящагося въ обжигаемомъ пространствѣ воздуха сгораетъ первый и предохраняетъ этимъ графитъ, между тѣмъ какъ угольная кислота, образовавшаяся при горѣніи, не допускаетъ дальнѣйшаго притока воздуха. Сухой газовый уголь авторъ находить наиболѣе благопріятнымъ для этой цѣли.

Для достиженія болѣе однообразной температуры по всему пространству, назначенному для обжиганія, печь, около ея основанія, снабжаютъ многими топками, которыя, когда обжиганіе подходит къ концу, болѣе или менѣе закрываютъ, чтобы прекратить излишній доступъ воздуха, этимъ также отчасти предотвращаютъ выгораніе углерода.

Всегда легко опредѣлить хорошо или нехорошо обожженъ тигель. Если тигель имѣетъ снаружи графитовый цвѣтъ, то онъ или недостаточно обожженъ, и въ такомъ случаѣ легко получаетъ впечатленіе отъ ножа или ногтя, или обожженъ, чрезвычайно хорошо. что также легко узнать посредствомъ ножа или ногтя, или, наконецъ, получилъ чистую отдѣлку щеткою, которая, хотя и употребляется только снаружи, должна быть во всякомъ случаѣ осуждаема. Каштановый цвѣтъ, который чаще всего встрѣчается, указываетъ на нѣкоторое стораніе графита. Когда каштановый слой настолько незначителенъ, что легко стирается пальцемъ, то тигель нужно считать хорошо обожженнымъ, и къ такимъ обыкновенно принадлежитъ большинство въ продажѣ. Даже, если для достиженія чернаго слоя

нужна легкая царापина пожемы, тигель все таки показываетъ хорошее обжиганіе. Но если, для достыженія графита, приходится соскоблить около  $\frac{1}{4}$  дюйма каштановаго слоя, то тигель теряетъ, по мнѣнію автора, четверть своей цѣны и его нужно отбросить какъ негодный, когда толщина каштановаго слоя достигаетъ половины дюйма.

*Употребленіе и продолжительность службы графитовыхъ тиглей.* Самое обширное примѣненіе графитовые тигли имѣютъ при плавкѣ литой стали, которая отливается въ желаемую форму. Продолжительность службы тигля, предназначеннаго для плавленія стали, измѣняется вмѣстѣ со свойствами послѣдней. Если она содержитъ значительное количество углерода, то для расплавленія требуетъ умѣренного бѣлаго каленія, и тигель, въ этомъ случаѣ, можетъ служить нѣсколько разъ.

При плавленіи стали, подходящей по своимъ свойствамъ къ желѣзу, тигель долженъ заразъ выдерживать пятичасовое и даже болѣе продолжительное, самое напряженное, бѣлое каленіе, однако и здѣсь онъ можетъ выдержать нѣсколько операций. Графитовые тигли выдерживаютъ неоднократное плавленіе оружейной стали, только въ этомъ случаѣ ихъ, для надлежащей прочности, послѣ каждой плавки обмазываютъ снаружн слоемъ хорошей глины съ примѣсью или безъ примѣси графита. Чудесная предохранительная сила глины указываетъ на преимущество мелкаго толченія графита, которое обуславливаетъ болѣе тѣсное смѣшеніе обѣихъ составныхъ частей другъ съ другомъ.

Чтобы показать другія возможные примѣненія тигельной массы, авторъ упоминаетъ о приготовленныхъ изъ нея сифонахъ, которые съ успѣхомъ служили для переливанія расплавленнаго желѣза изъ одного сосуда въ другой.

Графитовые тигли имѣютъ также обширное примѣненіе при плавкахъ латуни, бронзы, золота, серебра дѣйствительнаго и нѣмецкаго. Авторъ сообщаетъ нѣсколько любопытныхъ свѣдѣній относительно золота и серебра.

Графитовые тигли № 70, употребляемые на монетномъ дворѣ соединенныхъ Штатовъ, имѣютъ 3 галлона вмѣстимости, 9 дюймовъ въ верхнемъ діаметрѣ и 13 дюймовъ глубины. Стѣнки ихъ вверху имѣютъ 1 дюймъ толщины, а внизу  $1\frac{1}{2}$ —2 дюйма. Въ подобномъ тиглѣ заразъ сплавляется 5400 унцъ или 370 фунтовъ торговаго вѣса пробнаго золота, что за день, считая самое меньшее четыре операции для каждаго тигля, составитъ 1480 фунтовъ или 21600 унцъ, стоимостью болѣе 100000 долларовъ. Такъ какъ каждый такой тигель ходитъ въ работѣ четыре дня вполнѣ безопасно, то, слѣдовательно, онъ можетъ переплавить, безъ всякой потери, золота на 1600000 долларовъ, въ то время какъ самъ онъ стоилъ только 2 доллара 50 центовъ.

Количество серебра, заразъ сплавляемаго въ подобномъ тиглѣ, равняется 3500 унцамъ, что, при пятидневномъ употребленіи и шести ежедневныхъ операцияхъ, составитъ 7200 фунтовъ пробнаго серебра. Но на этомъ не кончается служба тигля, такъ какъ онъ послѣ этого употребляется для очищенія низшихъ сортовъ серебра, сплавленія корольковъ и остатковъ, до тѣхъ поръ, пока почти совсѣмъ не разрушится, послѣ чего уже и разбивается для отыскиванія въ массѣ его корольковъ.

Тѣ, кто знаютъ какъ легко щелочи, при высокой температурѣ, разрушаютъ глиняныя стѣнки и какъ быстро расплавленная селитра сжигаетъ углеродъ даже въ видѣ графита, безъ сомнѣнія будутъ удивлены долговѣчностью графитовыхъ тиглей, которые, будучи почти изношены, все еще употребляются для расплавленія остатковъ. Такою долговѣчностью тигли обязаны тѣсному смѣшенію глины и графита, которые, сообщая сопроотивляясь разрушительнымъ вліяніямъ, взаимно защищаютъ другъ друга.



Безъ сомнѣнія служба подобныхъ тиглей бываетъ болѣе продолжительна при плавленіи бронзы, латуни и т. д., потому что они, вслѣдствіе прочности тѣсной смѣси графита и глины, никогда не ломаются нечаянно, а постепенно изнашиваются и тѣмъ даютъ знать о своей негодности.

Авторъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ, съ цѣлью опредѣлить продолжительность службы графитовыхъ тиглей, приготовилъ нѣсколько штукъ съ особымъ стараніемъ. Наименьшее число плавленій серебра, которое выдерживали такіе тигли, было 40, наибольшее—60.

Авторъ полагаетъ, что тщательное изученіе фабрикаціи графитовыхъ тиглей можетъ дать намъ средство удвоить ихъ прочность и время ихъ службы.

### Электрическая печь для возстановленія трудноплавкихъ рудъ. <sup>1)</sup>

T. Sterry Hunt.

Замѣтка о новой электрической печи была прочитана передъ собраніемъ Американскаго Института Горныхъ Инженеровъ 17 сентября 1885 г. Здѣсь можно между прочимъ упомянуть, что кварцъ послѣ плавленія въ этой печи перешелъ въ коллоидальную форму и принялъ удѣльный вѣсъ отъ 2,06 до 2,07. Частицы его нашли сублимированными и сгущенными въ гроздеобразную (botryoidal) форму, прозрачными и блестящими подобно гялиту. Группы кристалликовъ, не превышавшихъ 0,001 м. въ діаметрѣ, были вообще красивы. Получались также массы, повидимому, кристалловиднаго кремнезема до 0,01 м. въ діаметрѣ.

Примѣненіе электричества для извлеченія металловъ заключалось до сихъ поръ въ электролизѣ растворенныхъ или различными способами расплавленныхъ веществъ. Однако была извѣстна также способность электрическаго тока развивать высокую температуру при прохожденіи черезъ сопротивляющуюся среду, и покойный В. Сименсъ усилялъ этимъ путемъ сплавить значительное количество стали. Въ настоящее время Эжень и Алфредъ Каулесы изъ Клевеленда, въ Огайо, сдѣлали новый шагъ въ этомъ направленіи, примѣнивъ высокую температуру, полученную помощью электрическаго тока, къ возстановленію, въ присутствіи угля, окисей не только щелочныхъ металловъ, но также кальція, магнія, марганца, алюминія, кремнія и бора. Результаты, достигнутые ими, позволяютъ надѣяться, что полученіе этихъ элементовъ и ихъ сплавовъ съ ирѣдью и другими металлами можно будетъ вести въ большомъ масштабѣ. Аппаратъ, придуманный и употребляемый въ настоящее время г-ми Каулесъ, состоитъ изъ колонны обломковъ хорошо обожженного древеснаго угля, приготовленныхъ и расположенныхъ такимъ образомъ, чтобы они представляли наибольшее сопротивленіе электрическому току. Колонна эта расположена горизонтально въ мелко истолченномъ древесномъ углѣ и покрыта слоемъ того же матеріала, но въ болѣе грубомъ порошокѣ. Все это помѣщается въ ящикъ изъ огнеупорнаго кирпича, покрытый

<sup>1)</sup> Изъ Chemical News, Vol. 52, № 1354 перевелъ Ш. Покровский.

продыравленной черепицей и снабженный на концахъ отверстиями для принятія угольныхъ электродовъ. При пропусканіи электрическаго тока, температура въ такой печи повышается на столько, что платино-иридій, введенный туда, мгновенно плавится, а окиси вышеупомянутыхъ металловъ возстановляются съ образованіемъ угольной кислоты.

Если въ подобную печь ввести глиноземъ въ видѣ корунда, тщательно перемѣшаннаго съ углемъ и пропустить токъ, то алюминій быстро возстановляется и частью выносятся наружу вмѣстѣ съ углекислымъ газомъ, частью сгущается въ верхнихъ слояхъ угля. Такимъ путемъ получаютъ значительныя количества почти чистаго алюминія и его кристаллоидной смѣси съ углемъ. Если вмѣстѣ съ корундомъ помѣстить часть мѣди въ зернахъ, то получается сплавъ двухъ металловъ, который образуется, вѣроятно, въ верхнихъ частяхъ, но по окончаніи операціи находится всегда внизу въ расплавленномъ состояніи. Впродолженіи полутора часа такимъ путемъ можно получить отъ 4 до 5 фунтовъ сплава, содержащаго отъ 15 до 20 проц. алюминія, свободнаго отъ желѣза. Небольшое опытное устройство, съ машиной въ 30 лошадиныхъ силъ, даетъ свыше 5 фунтовъ алюминія въ формѣ хрупкаго и богатаго сплава, который, прибавленіемъ надлежащаго количества мѣди, превращается въ различные сорта алюминіевой бронзы. Цѣнныя качества этихъ сплавовъ хорошо извѣстны и большому распространенію алюминіевой бронзы мѣшала до сихъ поръ только ея значительная стоимость. Кремній возстановляется легче, нежели алюминій. Когда кремнистый песокъ, перемѣшанный съ углемъ, помѣщаются на пути электрическаго тока, то часть его сплавляется въ прозрачное стекло, а другая возстановляется, образуя значительное количество кристаллическаго кремнія, который отчасти улетучивается и превращается снова въ кремнеземъ. При прибавленіи зерновой мѣди тотчасъ же образуется твердый, хрупкій сплавъ, содержащій отъ 6 до 7 проц. кремнія и могущій служить для приготовленія кремнистой бронзы. Возстановленіе глины даетъ сплавъ кремнія и алюминія, а при прибавленіи мѣди—кремнисто-алюминіевую бронзу, которая, кажется, обладаетъ свойствами, не менѣе цѣнными, чѣмъ упомянутые уже сплавы. Окись бора быстро возстановляется, выдѣляя въ значительномъ количествѣ темный наръ и образуя въ присутствіи мѣди, бористую бронзу, которая обѣщаетъ быть весьма цѣнною; при другихъ условіяхъ получаютъ кристаллы такъ называемаго алмазнаго бора. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ былъ полученъ кристаллическій графитъ, образованіе котораго обусловливается, вѣроятно, растворяющимъ дѣйствіемъ алюминія на уголь.

Замѣчательные результаты были получены при прибавленіи небольшихъ количествъ алюминія къ сплаву желѣза и никкеля.—Одинъ изъ такихъ сплавовъ разрывается грузомъ въ 111,000 фунтовъ на квадратъ дюймъ съ удлинненіемъ отъ 35 до 100 част., между тѣмъ какъ 16 процентная алюминіевая бронза разрывается 109,000 фунтами. Прибавленіе 2—3 проц. алюминія къ латуни сильно увеличиваетъ ея тягучесть и предохраняетъ ее отъ окисленія. Мѣдь съ 15—20 проц. алюминія даетъ хрупкій сплавъ; прибавленіе 10 проц. мѣди къ чистому алюминію дѣлаетъ его болѣе твердымъ и тягучимъ, образуя сплавъ, который можетъ имѣть обширное примѣненіе. Здѣсь можно прибавить, что затрудненія, встрѣчающіяся при собираніи алюминія безъ помощи мѣди, вѣроятно, въ скоромъ времени будутъ побѣждены, такъ что мы можемъ надѣяться на дешевое производство подобныхъ сплавовъ и чистаго алюминія.

Г-да Каулессъ поручали аналитическія работы, при своихъ послѣднихъ изысканіяхъ, проф. Мавери, который и включенъ въ нѣкоторые изъ ихъ патентовъ. Въ настоящее время они не скрываютъ не только возстановленіе алюминія, кремнія, бора, какъ это



было описано, но и возстановленіе магнія, марганца и щелочныхъ металловъ, посредствомъ электрической печи.—Авторъ имѣлъ возможность слышать первое научное сообщеніе объ этомъ открытіи, данное проф. Мавери передъ собраніемъ American Association of Science, 28 августа, и затѣмъ онъ самъ говорилъ о прежнихъ выводахъ относительно алюминія и его сплавовъ Девиля и Дэбрея, при опытахъ которыхъ онъ присутствовалъ. Затѣмъ авторъ указалъ, что важность этого новаго средства, данного г-ни Каулесъ въ руки химиковъ для полученія и контролированія высокой температуры, должна быть оцѣниваема какъ съ экономической, такъ и съ научной точки зрѣнія. Оно реализуетъ мечту алхимиковъ о всеобщемъ растворителѣ и тотъ, кто сможетъ примѣнять его надлежащимъ образомъ, окажется достойнымъ древняго титула „Magister magnus in ignis“. Авторъ добавляетъ, что, благодаря этимъ джентльменамъ, онъ могъ пребыть два дня при ихъ опытахъ, въ Клевелендѣ, гдѣ ему сообщили многія свѣдѣнія, до сихъ поръ еще не опубликованныя, и позволили управлять одною изъ печей. Плавленіе кварца, возстановленіе кремнія безъ прибавленія мѣди, приготовленіе бористой бронзы были повторены при немъ вмѣстѣ съ другими интересными опытами.

Въ настоящее время установлена динамо-электрическая машина въ 125 лошадиныхъ силъ, которая позволитъ вести производство въ большемъ размѣрѣ.

### Бористое желѣзо.

Въ этомъ же номерѣ „Chemical News“ находится слѣдующее сообщеніе:

Сэръ! Черезъ нѣкоторое время послѣ того, какъ я былъ приглашенъ дѣлать опыты надъ элементомъ боромъ, я получилъ интересный продуктъ, который состоялъ изъ этого элемента и желѣза и который я назвалъ бористымъ желѣзомъ (boroneisen). Это бористое желѣзо, по своимъ физическимъ свойствамъ, напоминаетъ хорошо извѣстный зеркальный чугуунъ и плавится при температурѣ, лежащей между точками плавленія стали и желѣзо-марганца. Я получилъ образцы, содержащіе отъ трехъ до пяти проц. бора, который извѣстными способами можетъ быть переведенъ въ аморфное состояніе; я осмѣливаюсь думать, что бористое желѣзо, если оно потребуется въ большихъ количествахъ, можетъ быть приготовляемо дешевле, нежели ферроманганъ. Желѣзу оно сообщаетъ большую твердость и образуетъ бористую сталь.

H. N. Warren.

### Опредѣленіе углерода въ желѣзѣ<sup>1)</sup>.

Въ лабораторіи желѣзодѣлательныхъ и сталелитейныхъ заводовъ *Terre-noire* во Франціи опредѣленіе углерода производится по способу *Clerc'a*, о которомъ онъ недавно докладывалъ въ засѣданіе «Société de l'industrie minérale». Основаніе этого способа состоитъ въ томъ, что опредѣляемые вещества переводятъ сначала въ растворимыя со-

<sup>1)</sup> Изъ „Stahl und Eisen Zeitschrift“, Май 1885 г., перев. Горн. Инж. К. Флугъ.

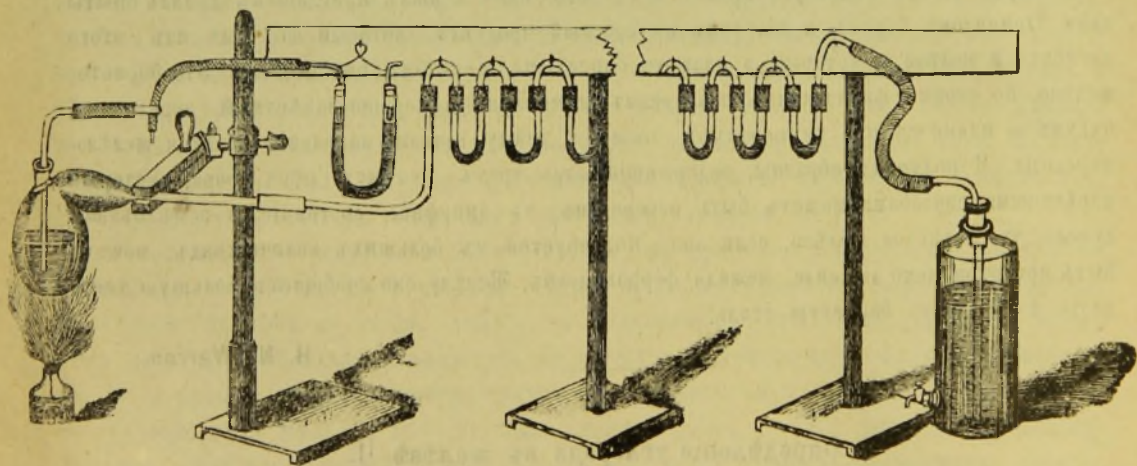
единенія, а потомъ поглощаютъ соответственно приготовленными растворами, при чемъ послѣдніе измѣняются въ цвѣтъ. Титръ растворовъ выражаютъ въ десятичныхъ доляхъ.

Для опредѣленія собственно углекислоты, желѣзо растворяютъ однимъ изъ существующихъ способовъ, выдѣляя углеродъ, который затѣмъ окисляютъ при помощи кислорода въ углекислоту, а послѣднюю пропускаютъ чрезъ рядъ S—образныхъ трубокъ, улавливая въ растворѣ поташа. Въ каждой трубкѣ находится по одному кубическому сантиметру раствора такой крѣпости, чтобы это количество соответствовало 0,0005 углерода.

Трубки соединены между собой при помощи каучуковыхъ насадокъ. Углекислота, проходя черезъ первую трубку, насыщаетъ заключенный въ ней растворъ, измѣняетъ его цвѣтъ, проходитъ во вторую и т. д., и когда поглощеніе окончено и изъ прибора тѣмъ или другимъ способомъ изгнана вся углекислота, то въ ряду остается тонкая трубка, въ которой цвѣтъ раствора совершенно не измѣнился или, если и измѣнился, то только отчасти, но за то въ слѣдующей за ней трубкѣ онъ остался уже совершенно безъ измѣненія. Такимъ образомъ, производившему пробу остается только сосчитать число трубокъ, въ которыхъ цвѣтъ первоначального раствора измѣнился, чтобы получить требуемое содержаніе углерода съ точностью до 0,0005. Чтобы получить результатъ съ большимъ приближеніемъ, стоитъ только соответственнымъ образомъ измѣнить крѣпость раствора.

Самое опредѣленіе въ *Terre-noire* производятъ слѣдующимъ образомъ.

Отвѣшенное количество испытуемаго вещества, 1 граммъ или менѣе, смотря по содержанию *C*, помѣщаютъ въ колбу *A* (см. фиг. 1), наливаютъ туда же растворъ изъ 5 гр. ижднаго купороса въ 30—40 куб. сантим. воды и колбу слегка нагреваютъ до полного растворенія всего желѣза.



Фиг. 1.

Сливши тогда помощью сифона осторожно растворъ, наблюдая, чтобы не захватить съ растворомъ и частицъ остатка, въ колбу вливаютъ 30—35 куб. сантим. чистой концентрированной сѣрной кислоты и, послѣ охлаждения, всыпаютъ 4—5 гр. чистой кристаллизованной хромовой кислоты. Послѣ этого колбу соединяютъ съ изогнутыми трубками *C*, изъ которыхъ каждая, какъ уже говорилось, содержитъ по одному кубическому сантиметру раствора поташа, закрываютъ пробкой и нагреваютъ до сильнаго кипѣнія. Въ отверстіе



пробки вставлена изогнутая стеклянная трубка, снабженная каучуковой насадкой, затыкаемой стеклянной палочкой; трубка эта служит для пропускания въ приборъ струи воздуха, свободнаго отъ углекислоты, для вытѣсненія въ концѣ опыта, изъ колбы всей образовавшейся углекислоты. Передъ трубками *C* введены еще трубки *E*, служащія для поглощенія отдѣляющихся изъ колбы паровъ кислоты.

Когда въ колбѣ начнется сильное отдѣленіе газовъ, температуру нагрѣванія понижаютъ, а при ослабленіи отдѣленія—ее снова повышаютъ, поступая такъ до тѣхъ поръ, пока ни прекратится совершенно отдѣленіе пузырьковъ газа, послѣ чего черезъ приборъ пропускаютъ струю воздуха. Для большей правильности хода анализа и уменьшенія давленія на многочисленныя каучуковыя соединенія, въ концѣ прибора введенъ еще аспираторъ *D*, причѣмъ истеченіе воды регулируютъ такъ, чтобы пузырьки газа проходили бы постепенно черезъ всѣ трубки для поглощенія.

Для приготовленія раствора поташа, при условіи, чтобы каждый кубич. сантиметръ его соотвѣтствовалъ 0,0005 *C*, растворяютъ 4,65 гр. чистаго поташа въ одномъ литрѣ воды. Окрашиваніе раствора производятъ въ моментъ самаго опредѣленія, растворяя для этого 2 $\frac{1}{2}$  сантиграмма марганцовисто-кислаго кали въ 60 куб. сантим. раствора. Послѣ насыщенія всего углекислаго кали, проходящая чрезъ трубки углекислота переводитъ марганцовисто-кислый кали въ марганцово-кислый, причѣмъ цвѣтъ раствора чрезвычайно отчетливо измѣняется. Такъ какъ составъ поташа не всегда одинъ и тотъ же, или же растворъ его можетъ со временемъ измѣниться, то лучше всего поглощающую его способность опредѣлить съ желаемою степенью точности, окисляя въ приборѣ отвѣшенное количество чистаго углерода. Можно такъ же употреблять в чистый кристаллизованный углекислый натръ (0,0441 гр.  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  отвѣчаютъ 0,005 гр. *C*).

Предлагаемый способъ имѣетъ много преимуществъ сравнительно съ другими способами опредѣленія углерода. Взвѣшиваніе приходится дѣлать только одно: взятіе навѣски; вся работа съ приборомъ очень проста; далѣе, не требуется никакого отцѣживанія и промыванія остатка; результатъ въ десятичныхъ доляхъ прямо узнается по числу измѣнившихся въ цвѣтѣ трубокъ; наконецъ, самое опредѣленіе идетъ очень быстро, такъ что одинъ химикъ съ однимъ помощникомъ могутъ въ день произвести до 14 опредѣленій. Приближеніе результата тоже извѣстно при данномъ способѣ, а этого нельзя сказать про всѣ остальные способы. Ниже приведены сравнительные результаты нѣкоторыхъ опредѣленій углерода по новому способу и по способу Boussingault:

<i>Способъ Boussingault.</i>	<i>Новый способъ.</i>
Сталь . . . . . 0,20	0,25
Мартеновская сталь . 0,38	0,425
Часовая пружина . . 0,29	0,325
Тоже . . . . . 0,50	0,525
Сварочное желѣзо . . 0,275	0,295
Литая сталь . . . . . 0,63	0,62 и 0,615
Чугунъ . . . . . 1,93	1,95

Изъ приведенныхъ чиселъ видно, что результаты по способу *Boussingault* <sup>1)</sup> всё нѣсколько ниже результатовъ, полученныхъ при новомъ способѣ. Если при первомъ способѣ ограничиваться только взвѣшиваніемъ до и послѣ разложенія углерода, то окажется, что получаемые результаты находятся въ прямой зависимости отъ присутствія примѣсей въ углеродѣ; иногда даже могутъ получиться отрицательные результаты, что напр., со мной было при опредѣленіи углерода въ присутствіи большой примѣси вольфрама.

Сравнительныхъ опредѣленій со способомъ Эггерца я не производилъ, такъ какъ его способъ, въ присутствіи различнаго содержанія примѣсей, даетъ очень неточные результаты. Если даже и удалить по возможности всё вредно вліяющія обстоятельства при способѣ Эггерца, то все таки предложенный новый способъ имѣетъ большое предъ нимъ преимущество по быстротѣ своего выполненія

### Эпсомитъ въ царствѣ Польскомъ.

Горн. Инж. В. Зленицкаго.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, именно осенью 1880 г., возвращаясь изъ Галиціи, куда я ѣздилъ, по командировкѣ Г. Министра Государственныхъ Имуществъ, для изученія нефтянаго дѣла, я направилъ свой путь на таможную Опатовецъ, чтобы оттуда попасть прямо въ Вуйчу, гдѣ имѣлись слѣды нефти. Я при этомъ попутно посѣтилъ сѣрный рудникъ Чарковы и строившійся тогда заводъ для полученія сѣры, помощью сернистаго углерода. Благодаря любезности тогдашняго Директора Г. Клобуковскаго, я осмотрѣлъ все подробно. Между прочимъ, проходя по одному оставленному штреку безъ проточной воды и почти обваливающемуся, я сразу замѣтилъ въ немъ возвышенную температуру, на что и обратилъ вниманіе Директора, объясняя, что тутъ долженъ происходить какой то усиленный химическій процессъ. И дѣйствительно, начавъ искать по трещинамъ въ рухлякѣ результатовъ этого процесса, я нашелъ стѣнки трещинъ покрытыми бѣлымъ пушистымъ налетомъ горько-соленого вкуса. Я собралъ его нѣкоторое количество и затѣмъ открылъ въ немъ присутствіе сѣрной кислоты. Не имѣя реактивовъ для опредѣленія основанія найденной соли, я послалъ часть ея въ С.-Петербургъ моему товарищу, горному инженеру Ф. I. Жерве, который соль эту опредѣлилъ какъ водный сѣрнокислый магній  $SO_4 Mg + 7 H_2O$ , извѣстный въ минералогіи подъ названіемъ *эпсомита* или *горькой соли*. На сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ въ Россіи, кромѣ Сибирскихъ степей, нигдѣ не найдено эпсомита. Науманъ приводитъ, что эпсомитъ находится въ

<sup>1)</sup> Способъ *Boussingault* состоитъ въ томъ, что желѣзо разлагаютъ хлорною ртутью остатокъ собираютъ на асбестовую фильтру, промываютъ горячей водой, высушиваютъ въ воздушной банѣ и вмѣстѣ съ асбестовой фильтрой прокалываютъ въ платиновомъ челночкѣ въ струѣ сухаго водорода, доводя постепенно до краснаго каленія. Когда этимъ путемъ вся хлористая ртуть удалена отъ остающагося углерода, челночку даютъ остыть въ струѣ водорода, взвѣшиваютъ, сжигаютъ углеродъ прокалываніемъ, даютъ челночку остыть въ струѣ водорода и снова взвѣшиваютъ. Разность при двухъ взвѣшиваніяхъ челночка дастъ количество углерода въ желѣзѣ.



видѣ налетовъ въ стѣняхъ Каталоніи, между Мадридомъ и Толедо, тоже выдѣляется на гнейсахъ, близъ Фрейберга, на глинистыхъ сланцахъ, близъ Оффенбурга, въ Баденѣ и находится въ довольно значительныхъ количествахъ въ нѣкоторыхъ минеральныхъ водахъ, напримѣръ Epsom Saischütz, püllna.

Въ дер. Чарковы онъ появляется въ трещинахъ глинистаго мергеля сѣраго цвѣта, принадлежащаго къ мѣловой формации, судя по присутствію въ немъ характерной окаменѣлости *Ananchites ovatus*, отлично сохраненной и др. Мергель этотъ немного горькоземистый. Въ немъ находятся залежи гипса и сѣры. Отъ дѣйствія органическихъ веществъ мергеля на медленно просасывающуюся по трещинамъ воду, насыщенную гипсомъ, образуется сѣрнистый водородъ, который въ присутствіи влажнаго воздуха разлагается, выдѣляя отчасти сѣру, отчасти же окисляется въ сѣрную кислоту, отъ дѣйствія которой на горькоземистый мергель и образуется эпсомитъ. Запахъ сѣрнистаго водорода повсюду слышенъ въ рудникѣ. Рудничная вода представляетъ собою иногда видъ молока отъ присутствія въ ней мельчайшихъ частицъ сѣры, происшедшихъ отъ разложенія сѣрнистаго водорода, но окисленіе его въ сѣрную кислоту происходитъ только въ одной обвалившейся части рудника, гдѣ имѣется много трещинъ, сырой воздухъ, нѣтъ постоянной струи воды, охлаждающей породу и смывающей образующійся эпсомитъ, и гдѣ, поэтому, существуютъ всѣ благопріятныя условія для образованія этого минерала. Повышенная температура является, съ одной стороны, результатомъ окисленія сѣрнистаго водорода, съ другой, — дѣйствія сѣрной кислоты на горькоземистый мергель.

Найденный мною эпсомитъ представляется въ видѣ безцвѣтныхъ, весьма тонкихъ и нѣжныхъ иголокъ, иногда дугообразно изогнутыхъ и ставовящихся все тоньше, по мѣрѣ удаленія отъ основанія иголки. Подъ микроскопомъ иголки эти обнаруживаютъ неправильное поперечное сѣченіе, часто на нихъ замѣчаются отростки или развѣтвленія подъ весьма острыми углами и не замѣчается въ нихъ никакихъ признаковъ кристаллическаго строенія. Все это доказываетъ нѣточное образованіе найденнаго эпсомита, на подобія ледяныхъ сталактитовъ.

Въ музеумѣ Горнаго Института имѣлись всего только три образца горькой соли, а именно: 1) Горькая соль на зернистомъ известнякѣ изъ Вавбуль въ Финляндіи. Известнякъ свѣтлосѣраго цвѣта, весь проникнутый эпсомитомъ. 2) Горькая соль изъ Фрейберга въ Саксоніи, въ видѣ бѣлаго порошка. 3) Горькая соль изъ Идріи въ Австріи, тоже въ видѣ бѣлаго порошка. Эту коллекцію я пополнилъ оставшимся у меня небольшимъ количествомъ эпсомита изъ Чаркова.

### О составѣ и свойствахъ каменнаго угля по отношенію къ природѣ растений, его образовавшихъ.

Ad. Carnot. 1).

Вопросъ о томъ, насколько составъ каменнаго угля и важныя въ промышленномъ отношеніи свойства его находятся въ связи съ ботаническимъ характеромъ образовавшихъ его растений, — до сихъ поръ остается открытымъ.

1) Изъ Comptes Rend. des Séances de l'Academie des Sciences T. XCIX p. 253 за 1884 г. переводъ горн. инж. М. Лемпицкій.

Нѣкоторые геологи полагають, что свойства каменнаго угля почти не зависятъ отъ природы ископаемыхъ растений, представляя такимъ образомъ исключительно результатъ тѣхъ условий, при которыхъ происходило преобразование растений въ минеральное горючее<sup>1)</sup>; другіе, напротивъ, основываясь, между прочимъ, на такихъ давно извѣстныхъ фактахъ, какъ обиліе сигиллярій во многихъ пластахъ, дающихъ жирный кузнечный уголь, и преобладаніе древовидныхъ папоротниковъ въ пластахъ, уголь коихъ, горящій длиннымъ пламенемъ, служить для газоваго производства, приписываютъ растеніямъ первенствующее вліяніе на свойства самаго угля.

Несомнѣнно, что внѣшнія условія при переходѣ растительнаго горючаго въ минеральное играли главную роль; однако вопросъ еще въ томъ, изгладили ли они совершенно всѣ отличительныя особенности разнообразныхъ растений, послужившихъ матеріаломъ для образования каменнаго угля?

Съ цѣлью выясненія указаннаго вопроса, Carnot занялся тщательнымъ изслѣдованіемъ 18-ти образцовъ растительныхъ остатковъ, найденныхъ въ мощномъ пластѣ каменнаго угля въ Commentry. Растенія эти, хотя и перешедшія въ каменный уголь, тѣмъ не менѣе на столько сохранили еще первоначальное свое строеніе, что съ точностью можно было опредѣлять тѣ растительныя виды, къ которымъ они принадлежали.

Будучи перепутаны въ одномъ и томъ же пластѣ каменнаго угля, помянутыя растенія несомнѣнно находились, съ самаго начала своего существованія, всегда въ одинаковыхъ условіяхъ и подверглись однимъ и тѣмъ же внѣшнимъ вліяніямъ.

Поэтому, если при изслѣдованіи образцовъ происшедшаго изъ нихъ каменнаго угля обнаружатся въ нихъ различія въ составѣ или свойствахъ, то таковыя очевидно необходимо будетъ приписать различію въ первоначальномъ матеріалѣ, т. е. характернымъ особенностямъ самихъ растений. Что же касается случайныхъ аномалій, то ихъ возможно устранить, производя изслѣдованіе нѣсколькихъ экземпляровъ каждаго растительнаго вида и принимая во вниманіе лишь среднія величины полученныхъ результатовъ.

18 образцевъ принадлежали слѣдующимъ видамъ: Calomodendron, Cordaites, Lépidodendron, Psaronius, Ptychopteris и Megaphyton.

Всѣ они были тщательно очищены и затѣмъ подвергнуты какъ химическому анализу, такъ и сухой перегонкѣ. Элементарный составъ взятыхъ образцевъ оказался въ среднемъ слѣдующій:

	Углерода.	Водорода.	Кислорода.	Азота.
Calomodendron (5 образцовъ) . . .	82,95%	4,78%	11,89%	0,48%
Cordaites (4 образца) . . . . .	82,84 "	4,88 "	11,84 "	0,44 "
Lépidodendron (3 образца) . . . .	83,28 "	4,88 "	11,45 "	0,39 "
Psaronius (4 образца) . . . . .	81,64 "	4,80 "	13,12 "	0,44 "
Ptychopteris (1 образецъ) . . . .	80,62 "	4,85 "	14,53	
Megaphyton (1 образецъ) . . . .	83,37 "	4,40 "	12,23	

Разсматривая эту таблицу, мы видимъ, что элементарный составъ различныхъ, превратившихся въ каменный уголь растений, представляется почти одинаковымъ; въ то же время онъ также весьма близокъ къ составу остальной углистой массы въ мощномъ пластѣ Commentry, содержащей, какъ то показали два ея анализа (I и II):

<sup>1)</sup> M. Grand'Eury: Flore Carbonifère p. 462 (1877) и Annales des Mines 8-me série T. I. p. 269 (1882).



	I.	II.
Углерода . . . . .	82,92 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	83,21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Водорода . . . . .	5,30 „	5,57 „
Кислорода и Азота . . . . .	11,78 „	11,22 „

Различіе, однако, заключается въ томъ, что, сравнительно съ превращенными въ уголь растеніями, масса каменнаго угля содержитъ водорода нѣсколько болѣе, что можетъ быть объяснено присутствіемъ въ ней листьевъ и другихъ растительныхъ остатковъ всевозможныхъ видовъ, между тѣмъ какъ взятые для испытанія образцы этихъ растительныхъ остатковъ состояли исключительно лишь изъ обломковъ дерева, коры и корней.

Но если элементарный анализъ не обнаружилъ различій между послѣдуемыми растеніями, то сухая перегонка послѣднихъ привела къ инымъ заключеніямъ. Производя операцию эту съ каждымъ изъ 18-ти образцовъ въ совершенно тождественныхъ условіяхъ, Carnot получилъ слѣдующіе результаты:

	Летучихъ веществъ. Твердаго остатка.	Видъ кокса.
Calamodendron . . . . .	35,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> . . . . . 64,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> . . . . .	хорошо спекшійся.
Cordaïtes . . . . .	42,2 „ . . . . . 57,8 „ . . . . .	средственно вспученный.
Lepidodendron . . . . .	34,7 „ . . . . . 65,3 „ . . . . .	хорошо спекшійся.
Psaronius . . . . .	39,5 „ . . . . . 60,5 „ . . . . .	нѣсколько вспученный.
Ptychopteris . . . . .	39,4 „ . . . . . 60,6 „ . . . . .	то-же
Mégaphyton . . . . .	35,5 „ . . . . . 64,5 „ . . . . .	хорошо спекшійся.

Сухая перегонка самой углистой массы мощнаго пласта дала:

Летучихъ веществъ <sup>1)</sup> . . . . .	40.6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> } коксъ нѣсколько
Твердаго остатка . . . . .	59.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> } вспученный.

Такимъ образомъ, хотя относительныя количества химическихъ элементовъ въ данныхъ образцахъ оказываются почти тождественными, тѣмъ не менѣ замѣчаются значительныя отклоненія въ сравнительномъ содержаніи въ нихъ летучихъ веществъ и твердаго остатка. Различіе это несомнѣнно слѣдуетъ приписать способу взаимнаго соединенія отдѣльныхъ элементовъ между собою, что не можетъ быть открыто путемъ элементарнаго анализа, но обнаруживается помощью другихъ средствъ изслѣдованія, напр. при дѣйствіи теплоты.

Подобное замѣчаніе примѣнимо также и по отношенію къ нынѣ произрастающимъ деревьямъ, для коихъ, несмотря на ихъ весьма значительныя взаимныя различія, элементарный составъ древесной массы представляется почти тождественнымъ. Для примѣра можно указать числа, найденныя Gjottlieb'омъ изъ Копенгагена для двухъ, весьма различающихся другъ отъ друга, сортовъ дерева.

	Углерода.	Водорода.	Кислорода и Азота.	Азота.	Зола.
Дубъ . . . . .	50,15 . . . . .	6,02 . . . . .	43,36 . . . . .	0,09 . . . . .	0,37
Сосна . . . . .	50,31 . . . . .	6,20 . . . . .	43,06 . . . . .	0,04 . . . . .	0,37

Растенія, сохранившіяся въ видѣ угля, обладаютъ, равнымъ образомъ, при одинаковомъ почти химическомъ составѣ, различными свойствами.

Резюмируя все сказанное здѣсь, приходимъ, на основаніи произведенныхъ изслѣдованій, къ заключенію, что не одинъ возрастъ каменнаго угля и не одни только обстоятельства, при которыхъ происходило его образованіе, вліяли на его свойства; даже въ

<sup>1)</sup> Во всѣхъ приведенныхъ здѣсь таблицахъ расчетъ сдѣланъ послѣ исключенія влажности и зола.

случаѣ, когда условія эти были вполнѣ тождественными, различные растительные виды произвели угли, обладающіе въ замѣтной степени различными свойствами.

### О происхожденіи и распредѣленіи фосфора въ каменномъ углѣ.

Ad. Carnot <sup>1)</sup>

Присутствіе фосфора въ каменноугольной золѣ было замѣчено съ давнихъ поръ, но оно считалось тогда явленіемъ случайнымъ <sup>2)</sup>. Только позднѣйшія изслѣдованія Châtelier'a и Durand-Claye'a доказали, что явленіе это напротивъ необходимо признать весьма распространеннымъ и въ то-же время имѣющимъ важное значеніе, какъ для металлургіи, которой слѣдуетъ опасаться употребленія фосфористаго кокса, также и для земледѣлія, въ видахъ возможности примѣненія въ немъ золы, содержащей фосфорнокислыя соли <sup>3)</sup>.

Признавая такимъ образомъ вполнѣ констатированнымъ фактъ нахождения фосфора и желая выяснитъ происхожденіе его и распредѣленіе въ массѣ угля, Carnot предпринялъ рядъ изслѣдованій различныхъ образцовъ ископаемаго горючаго.

Прежде всего были подвергнуты анализу 8 образцовъ превратившихся въ уголь растений, найденныхъ въ мощномъ пластѣ Commentry. Образцы эти, представлявшіе каменный уголь, съ блестящимъ изломомъ, но сохранившіе свою первоначальную структуру, принадлежали 4-мъ растительнымъ видамъ, по 2 каждому (I и II).

Произведенный анализъ показалъ въ каждомъ изъ 8-ми образцовъ слѣдующее содержаніе фосфора.

	I.	II.
Calamodendron. . . . .	0,00195 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,00254 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Cordaites. . . . .	0,00082 »	слѣды.
Lépidodendron. . . . .	слѣды.	»
Ssaronius. . . . .	0,00271 »	0,00712 »

Что же касается углистой массы, то она содержитъ хотя и различныя, но вообще весьма незначительныя количества фосфора, какъ то показываютъ ниже приведенныя числа:

Каменный уголь изъ Commentry (мощный пластъ) . . .	0,00163 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
» « » Ferrières . . . . .	0,01385 »
Антрацитъ. . . . .	0,01467 »

Напротивъ, содержаніе фосфора въ кэннельскомъ углѣ изъ Commentry оказывается весьма значительное; анализъ 2-хъ образчиковъ этого горючаго далъ слѣдующіе результаты:

<sup>1)</sup> Изъ Comptes Rendus des Séances de l' Academie des Sciences T. XCIX p. 154 за 1884 г. перев. горн. инж. М. Лемпикій.

<sup>2)</sup> Rivot; Traité de Docimasie.—Percy. Traité de Metallurgie

<sup>3)</sup> Societé d' Encouragement pour l'Industrie Nationale 1873.



	Фосфора:
Образчикъ № 1 . . . . .	0,04260 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
» № 2 . . . . .	0,03912 »

Въ виду столь значительнаго различія, были произведены испытанія образчикамъ Кэннельскаго угля и сходнаго съ нимъ богхэда изъ различныхъ мѣсторожденій.

Результаты получились слѣдующіе:

	Фосфора:
Кэннельскій уголь изъ Lancashire . . . . .	0,02852 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
» » » Wigan . . . . .	0,02246 »
» » » Newcastle . . . . .	слѣды.
» » » Glasgow . . . . .	0,00572 »
» » » Virginie . . . . .	0,01956 »
Богхэдъ изъ Autun . . . . .	
» » Frioul (Австрія) . . . . .	0,06275 »

Послѣдніе два сорта горючаго принадлежатъ пермской формациі, именно ретическому ярусу, остальные же относятся къ каменноугольному періоду.

Микроскопическія изслѣдованія тонкихъ пластинокъ кэннельскаго угля показали, что масса его представляетъ скопленіе мелкихъ разложившихся растительныхъ частицъ, весьма разнообразнаго характера; въ большинствѣ случаевъ, однако, здѣсь наблюдаются неправильно разсѣяныя споры и цвѣтневые зернышки. Можно поэтому предположить, что указанныя частицы и составляютъ причину значительнаго содержанія фосфора въ кэннельскомъ углѣ.

Подобное предположеніе подтверждается слѣдующими данными:

Съ одной стороны, въ 2-хъ вышесказанныхъ образчикахъ кэннельскаго угля, не содержащихъ фосфора, микроскопическое изслѣдованіе обнаружило также и отсутствіе споръ.

Съ другой же, — химическій анализъ споръ нѣкоторыхъ современныхъ представителей каменноугольной флоры показалъ, что содержаніе въ нихъ фосфора значительно выше, чѣмъ въ остальной массѣ растеній.

Такъ споры и морангіи различныхъ видовъ папоротниковъ заключаютъ фосфора:

0,12714 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> . . . . .	Lastraca filix mas.
0,07824 » . . . . .	Polystichum aculcatum.
0,09454 » . . . . .	Osmenda regalis.

Между тѣмъ изъ опытовъ Berthier'a извѣстно, что содержаніе фосфора въ высушенной массѣ папоротника составляетъ лишь отъ 0,009 до 0,010<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Нынѣ живущіе плауны, вымершіе представители коихъ (*Lépidodendron*, *Sigilaria*, *Sptenophyllum* и т. п.) были столь распространены въ каменноугольную эпоху, даютъ споры, заключающія 0,22820<sup>0</sup>/<sub>0</sub> фосфора.

Наконецъ зерна цвѣтени *Ceratoxomia Mexicana*, растенія, принадлежащаго къ се мейству саговиковыхъ, содержатъ 0,28851<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, оболочка же ихъ 0,11899<sup>0</sup>/<sub>0</sub> фосфора.

Такимъ образомъ, по аналогіи съ нынѣ живущими растеніями, естественно допустить, что въ каменноугольныхъ растеніяхъ споры и другіе зародыши были несравненно богаче фосфоромъ, чѣмъ остальная древесная масса, кора, корни или листья, и тамъ, гдѣ происходило накопленіе этихъ зародышей, повышалось также и содержаніе фосфора. Подобный случай наблюдается въ кэннельскомъ углѣ, въ которомъ микроскопъ доказалъ присутствіе громаднаго числа споръ. Другіе роды каменнаго угля заключаютъ вообще угоры. журн. т. I, № 1. 1886 г.

завыхъ зародышей меньше, въ то-же время и содержаніе въ нихъ фосфора ниже. Однако въ этомъ отношеніи могутъ быть значительныя колебанія.

Наблюдая разрѣзъ пласта каменнаго угля, часто можно замѣтить въ немъ чередующіея прослойки: матовые и блестящія; одни произошли вѣроятно отъ накопленія листьевъ и другихъ самыхъ разнообразныхъ остатковъ, другіе же представляютъ продуктъ разложенія древесной массы, коры или корней большихъ каменноугольныхъ растений.

Произведя отдѣльно анализъ 2-мъ образчикамъ угля изъ пласта въ Commentry, взятымъ одинъ возлѣ другаго, но изъ 2-хъ различныхъ прослойковъ, Carnot нашелъ въ нихъ весьма различное содержаніе золы и фосфора, а именно:

	I.	II.
Золы . . . . .	10,5 %	3,8 %
Фосфора . . . . .	0,00815 »	0,00826 »

### ОПЕЧАТКА.

Въ Ноябрьской книжкѣ Горнаго Журнала за прошлый годъ, стр. 339—340, авторъ замѣтокъ о мѣдныхъ и свинцовыхъ пробахъ, Кандидатъ Унверситета А. Земляницынъ, по ошибкѣ названъ горнымъ инженеромъ.



## ИЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

## Труды Геологического Комитета:

- Томъ I, № 1, 1883 г. *И. Лагузенъ*. Фауна юрскихъ образованій Рязанской губерніи. Съ 11 литографированными таблицами и картою. Ц. 3 р. 60 к.
- Томъ I, № 2, 1884 г. *С. Никитинъ*. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 56-й. Съ отдѣльною геологическою картою и 3 литографированными таблицами. Ц. 3 р. (Одна геологическая карта 56-го листа безъ сочиненія—75 к.).
- Томъ I, № 3, 1884 г. *Ө. Чернышевъ*. Матеріалы къ изученію девонскихъ отложеній Россіи. Съ 3 литографированными таблицами. Ц. 2 р.
- Томъ I, № 4, 1885 г. *И. Мушкетовъ*. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда въ связи съ минеральными источниками г. Липецка. Съ геологическою картою и планомъ. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ II, № 1, 1885 г. *С. Никитинъ*. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 71-й. Съ отдѣльною геологическою картою и 8 литографированными таблицами. Ц. 4 руб. 50 коп. (Одна геологическая карта 71-го листа безъ сочиненія—75 коп.).
- Томъ II, № 2. 1885 г. *И. Синцовъ*. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 93-й. Западная часть. Съ отдѣльною геологическою картою. Ц. 2 р. (Одна геологическая карта Западной части 93-го листа безъ сочиненія—50 к.).
- Томъ III, № 1, 1885 г. *Ө. Чернышевъ*. Фауна нижняго девона западнаго склона Урала. Съ 9 литографированными таблицами. Ц. 3 р. 50 к.

## Извѣстія Геологического Комитета:

- Томъ I, 1882 г. Ц. 45 к.
- Томъ II, 1883 г., №№ 1—9. Ц. 2 руб. 50 коп. Отдѣльные номера по 35 к.
- Томъ III, 1884 г., №№ 1—10. Ц. 2 р. 50 к. Отдѣльные номера по 35 к.
- Томъ IV. 1885 г., №№ 1—10. Ц. 2 р. 50 к. Отдѣльные номера по 35 к.

„Извѣстія Геологического Комитета“ выходятъ въ количествѣ около 10 №№ въ годъ. Первые 6 или 7 выпусковъ выходятъ въ промежутокъ отъ Января до Юня; остальные 3—4 выпуска въ послѣдней четверти года,

## ИЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Продаются въ книжныхъ магазинахъ Эггерсъ и К<sup>о</sup> и „Новаго Времени“ въ С.-Петербургѣ.

Тамъ же принимается подписка на „Извѣстія Геологического Комитета“ Подписная цѣна на годъ 2 руб. 50 коп.

## А. Барпинскій.

Матеріалы для изученія способовъ петрографическихъ изслѣдованій (Систематическое сопоставленіе литературныхъ источниковъ) Изданіе Горнаго Института. С.-Петербургъ. 1885 г. Цѣна 40 к.

Продается въ книжныхъ магазинахъ Эггерса и К<sup>о</sup> и „Новаго Времени“.

Въ типографіи А. Траншеля

ПЕЧАТАЕТСЯ СОЧИНЕНІЕ

профессора

Ив. ТИМЕ.

ПРАКТИЧЕСКІИ КУРСЪ.

# ПАРОВЫХЪ МАШИИЪ.

Томъ о паровыхъ котлахъ выйдетъ въ свѣтъ въ Маѣ мѣсяцѣ  
сего года.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ.

## ЗАПИСКИ

Императорскаго Рускаго Техническаго Общества.

Ежемѣсячное изданіе въ объемѣ 160—180 листовъ въ годъ.

ПРОГРАММА: Дѣйствія общества, доклады и сообщенія.—  
Спеціальныя техническія статьи.—Обзоръ техническихъ новостей.—  
Правительственныя распоряженія, касающіяся промышленности.—Библио-  
графія.—Почтовый ящикъ.—Приложеніе: Полный сводъ привилегій.

Спеціальныя отдѣлы: 1) Химическая технологія и метал-  
лургія. 2) Механика. 3) Строительное и горное дѣло. 4)  
Военная и морская техника. 5) Свѣтопись и ея примѣненія.  
6) Электротехника. 7) Воздухоплаваніе. 8) Желѣзнодорожное  
дѣло. 9) Техническое образованіе.

Подписная цѣна на годъ съ доставкой и пересылкой—8 рублей; на  
полгода 5 рублей. (Для членовъ Общества 6 рублей и 4 рубля).

Подписка принимается въ канцеляріи Императорскаго Рускаго Тех-  
ническаго Общества, С.-Петербургъ Пантелеймонская, № 2, а также и у  
извѣстныхъ книгопродавцевъ.

Оставшіеся экземпляры 1885 года, только за второе полугодіе, продаются  
въ канцеляріи Общества по 4 рубля.



ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ НА ЖУРНАЛЪ

## МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ,

СОСТОЯЩІЙ ИЗЪ ДВУХЪ ЧАСТЕЙ:

I—*официальной части*, выходящей *еженедельно* подъ названіемъ: «Указатель правительственныхъ распоряженій по Министерству путей сообщенія». и II—*неофициальной части*, выходящей *ежемесячно* подъ названіемъ «Инженеръ».

Помѣщаемыя въ журналъ Министерства путей сообщенія «Инженеръ» статьи будутъ распредѣляться по слѣдующимъ отдѣламъ: 1 Отдѣлъ—дѣятельность Министерства и его органовъ. 2 Отдѣлъ—желѣзнодорожный. 3 Отдѣлъ—водяныхъ сообщеній. 4 Отдѣлъ—шоссейныхъ и другихъ, кромѣ рельсовыхъ, сухопутныхъ сообщеній. 5 Отдѣлъ—портовъ. 6 Отдѣлъ—мостовыхъ и другихъ искусственныхъ сооружений. 7 Отдѣлъ—юридическій. 8 Отдѣлъ—учебный. 9 Отдѣлъ—матеріалы сторическіе и другіе современнаго значенія. 10—Отдѣлъ—хроника. 11 Отдѣлъ—библіографія. 12 Отдѣлъ—техническая корреспонденція.

Въ 1886 году журналъ «Инженеръ» будетъ издаваться подъ *новою редакціею*, при Институтѣ инженеровъ путей сообщенія Императора Александра I-го и будетъ выходить въ началѣ каждаго мѣсяца, книжкою того же формата, какъ и въ 1885 году, содержащею отъ 10 до 15 листовъ текста, не считая отдѣльныхъ приложений. Чертежи къ тексту будутъ прилагаться особо въ отдѣльной обложкѣ.

## Подписная цѣна на 1886 годъ:

Съ достав. въ С.-Петербургѣ и пер. во всѣ гор. Росс. Имперіи.	Съ пересылкою за границу.	Безъ пересылки и доставки.
Указ. } на годъ . . . 3 р.	на годъ . . . . 4 р. 50 к.	на годъ . . . 2 р. 40 к.
} на полгода. 1 „ 85 к.	на полгода . . . 2 „ 50 „	на полгода. 1 „ 60 „
Инженеръ. } на годъ . . . 8 „	на годъ . . . . 11 „ 50 „	на годъ . . . 7 „ 20 „
} на полгода. 5 „	на полгода . . . 6 „ — „	на полгода. 4 „ 50 „
Указ. } на годъ . . . 11 „	на годъ . . . . 16 „ — „	на годъ . . . 9 „ 60 „
сѣ } на полгода. 6 „ 85 к.	на полгода . . . 8 „ 50 „	на полгода. 6 „ 10 „

Подписка на «Указатель» и «Инженеръ» принимается: въ Канцеляріи Министра и с.—въ зданіи Министерства, Фонтанка, 99 и въ книжномъ магазинѣ Коммисіонера Министерства *Н. Г. Мартынова*—Невскій пр., д. № 46.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1886 Г. НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЬ

## „ТЕХНИЧЕСКІЙ ОБЗОРЪ“

новѣйшихъ открытій, изобрѣтеній и усовершенствованій по всеѣмъ отраслямъ  
заводско-фабричной промышленности,

СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ ОТДѢЛАМИ

электротехники, винокуреннаго, пивовареннаго, сахарнаго, мукомольнаго, писчебумажнаго и кожевеннаго производствъ.

Журналъ выходитъ 15 и 30 числа каждаго мѣсяца, въ 4—5 печатныхъ листовъ  
большаго формата, со многими политипажами въ текстѣ.

*Подписная цѣна на 1 годъ съ пересылкою 10 р.*

„Техническій обзоръ“ за 1882, 1883, 1884 и 1885 гг. можно получать по  
10 руб., съ пересылкою, за каждый годъ.

Контора Редакціи „Техническій Обзоръ“ въ *С.-Петербургѣ Троицк. пер. д. 40.*

Вышло изъ печати сочиненіе инжен. **ТИЛЬМАНА.**

«Подробное руководство къ установкѣ и постройкѣ паровыхъ котловъ»

всеѣхъ лучшихъ системъ, съ подробнымъ расчетомъ паровиковъ, дымогарныхъ трубъ,  
арматуры и пр.; съ указаніемъ надежныхъ предохранительныхъ правилъ противъ  
взрыва, а также съ указаніемъ на рациональное утилизиrowаніе топлива и на  
новѣйшія усовершенствованія въ отопленіи паровыхъ котловъ сжиганіемъ дыма—  
чистѣйшаго и лучшаго горючаго матеріала.

1 большой томъ въ 40 печатныхъ листовъ, съ 406 политипажами.

Это замѣчательнѣйшее сочиненіе становится необходимымъ руководствомъ для  
каждаго заводчика, фабриканта, владѣльца паровыхъ котловъ, механика, техника,  
техническаго училища и проч. Цѣна 6 руб.

Въ Редакціи «Техническаго Обзора» въ Спб.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА КНИГУ

„ПРАКТИЧЕСКІЕ ТЕХНО-ХИМИЧЕСКІЕ РЕЦЕПТЫ“.

1500

новѣйшихъ и полнѣйшихъ открытій, усовершенствованій и патентованныхъ изобрѣ-  
теній въ областяхъ: винокуреннаго, водочнаго, воскобойнаго, горчичнаго, клееварен-  
наго, кожевеннаго, косметическаго, красильнаго, красочнаго, крахмальнаго, лаковаго,  
маслобойнаго, механическихъ издѣлій, мукомольнаго, мыловареннаго, пивовареннаго,  
писчебумажнаго, сахарнаго, свѣчнаго, ситцепечатнаго, скорняжнаго, слесарнаго,  
спичечнаго, стекляннаго, суконнаго, укуснаго, табачнаго, фарфороваго, фаянсоваго,  
шоколаднаго и прочихъ производствъ.

Подписная цѣна 2 рубля, въ переплетѣ 2 руб. 50 коп.

Подписка принимается въ Редакціи журнала «Техническій Обзоръ», въ Спб.



ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ.

# „ВѢСТНИКЪ ФИНАНСОВЪ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ“,

УКАЗАТЕЛЬ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХЪ РАСПОРЯЖЕНІЙ ПО МИНИСТЕРСТВУ  
ФИНАНСОВЪ,

ЕЖЕНЕДѢЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ,

будеть издаваться въ 1886 году по прежней программѣ, состоящей изъ слѣдующихъ отдѣловъ:

I. Правительственныя распоряженія по министерству финансовъ. II. Обзорѣнія важнѣйшихъ отраслей государственнаго и народнаго хозяйства въ Россіи и въ первостепенныхъ державахъ. Въ настоящій отдѣлъ войдутъ слѣдующіе предметы: 1) *Финансы*, 2) *Кредитъ и кредитныя учрежденія. Биржи*. 3) *Обрабатывающая промышленность*. Положеніе нашей и иностранной промышленности. Техническое и экономическое обзорѣніе отдѣльныхъ производствъ. Новыя открытія, изобрѣтенія и усовершенствованія въ разныхъ отрасляхъ промышленности. Правительственныя мѣры къ поощренію частной промышленности. Технические учебныя заведенія и образованіе дѣтей фабричныхъ и заводскихъ рабочихъ. 4) *Внутренняя и внѣшняя торговля*. III. Консульскія донесенія о состояніи торговли и промышленности въ иностранныхъ государствахъ. IV. Библиографія.

Газета будетъ выходить разъ въ недѣлю.

## ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

въ С.-Петербургѣ	} безъ доставки . . . . .	6 руб.
		} съ доставкою . . . . .
	} съ пересылкою во все мѣста Имперіи . . . . .	
		} съ пересылкою за границу . . . . .

Подписка принимается только на годъ.

Съ требованіями обращаться въ Редакцію (въ Министерствѣ Финансовъ, зданіе Главнаго Штаба) и къ главнѣйшимъ книгопродавцамъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ НА ЖУРНАЛЪ

# „ИНЖЕНЕРЪ“

ВЫХОДЯЩІЙ ВЪ г. КІЕВѢ ЕЖЕМѢСЯЧНО КНИЖКАМИ ВЪ 4—6 ПЕЧАТНЫХЪ ЛИСТОВЪ IN 4<sup>o</sup>  
 Редакціонный комитетъ: А. А. Абрагамсонъ, Д. К. Волковъ, С. Д. Карейша, В. Р. Политковскій.

Редакторъ А. П. Бородинъ.

## ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

съ пересылкой и доставкой 12 руб. въ годъ.

Разрочка платежа допускается въ два срока: при подпискѣ 6 руб. и не позже 1 мая 6 руб.  
 Гг. студенты, по представленіи удостовѣренія канцеляріи того заведенія, въ которомъ они находятся, пользуются уступкой, именно платятъ 9 руб. въ годъ и въ три срока: при подпискѣ 3 руб., 1 марта 3 руб. и 1 мая 3 руб.

Подписка принимается: Въ Кіевѣ, въ редакціи журнала „Инженеръ“, Кузнечная улица, въ книжныхъ магазинахъ Оглобина и Розова, и въ С.-Петербургѣ и Москвѣ въ книжныхъ магазинахъ М. О. Вольфа.

ПОД П И С К А Н А 1886 ГО Д Ъ Н А  
**„ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ“**

3-Й ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

Журналъ заводско-фабричной промышленности, кустарнаго промысла и ремесла, издаваемый ежемѣсячно книгами со многими политажами въ текстѣ и большими таблицами прекрасно выполненныхъ конструктивныхъ чертежей.

Журналъ «ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» удостоенъ *серебряной медали* на Одесской промышленной земледѣльческой выставкѣ 1884 г.

ПОД П И С Н А Я ЦѢ Н А:

Безъ доставки въ Москвѣ . . . . .	10 руб.	} за годъ.	6 руб.—	} за 1/2 года.
Съ доставкою въ Москвѣ . . . . .	11 "		6 " 50 к.	
Съ пересылкою иногороднимъ . . . . .	12 "		7 " —	
Съ пересылкою за границу: . . . . .	14 "		7 " 50 к.	

Оставшіеся экземпляры журнала «Вѣстникъ Промышленности» за 1884 и 1885 г. можно получать за 9 р. безъ доставки и 10 р. съ доставкою и пересылкою, за каждый годъ. Оба-же года вмѣстѣ за 16 р. безъ доставки и за 18 р. съ доставкою и пересылкою.

Главная контора редакціи журнала Вѣстникъ Промышленности: Москва, Никитскій бульварь, д. Гатцуна.

Редакторъ-Издатель Инженеръ-Технологъ П. Н. КРЕЧЕТОВЪ.

П Р И Н И М А Е Т С Я П О Д П И С К А Н А 1886 ГО Д Ъ  
**НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЪ**

ГОДЪ 5-й.

**„ТЕХНИКЪ“**

ГОДЪ 5-й.

Посвященный новостямъ и изобрѣтеніямъ по технику вообще и ея приложеніямъ къ промышленности, фабричному и заводскому дѣлу, ремесламъ и домашней жизни.

„ТЕХНИКЪ“ ВЫХОДИТЪ 1-го и 15 ЧИСЛА КАЖДАГО МѢСЯЦА.

ПОД П И С Н А Я ЦѢ Н А: безъ доставки 5 руб., съ пересылкою и доставкою на годъ 6 руб., на полгода 4 руб.

Лицамъ учащимся допускается разсрочка внесенія подписной суммы впередъ на какіе угодно сроки и суммы взноса.

ВЪ 1886 ГОДУ ЦѢ Н А О Т Д Ѣ Л Ь Н О М У №—30 КОП.

Подписчики на 1886 г., желающіе пріобрѣсти всѣ вышедшіе №№ 1885 года, присылаютъ 5 руб. 1884 г.—3 р., 1883 г.—2 руб. и 1882 г. (за полгода) 1 руб.

**П Р И Е М Ъ О Б Ъ Я В Л Е Н І Й И П О Д П И С К И Н А Ж У Р Н А Л Ъ:**

Въ конторѣ редакціи: Москва, Мясницкія ворота, противъ Телеграфа.



ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1886 ГОДЪ.  
ШЕСТОЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

# „ЮЖНЫЙ КРАЙ“

ГАЗЕТА ОБЩЕСТВЕННАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И ЛИТЕРАТУРНАЯ  
ВЫХОДИТЬ ЕЖЕДНЕВНО.

## ПОДПИСКАЯ ЦѢНА:

	На годъ.	На 6 мѣс.	На 3 мѣс.	На 1 мѣс.
Безъ доставки . . .	10 р. 50 к.	6 р. — к.	3 р. 50 к.	1 р. 20 к.
Съ доставкою . . .	12 > — >	7 > — >	4 > — >	1 > 40 >
Съ перес. иногород.	12 > 50 >	7 > 50 >	4 > 50 >	1 > 60 >

Допускается разсрочка платежа за годовою экземпляръ по соглашенію съ редакціей.

Подписка и объявленія принимаются: въ ХАРЬКОВѢ—въ главной конторѣ газеты „Южный Край“, на Николаевской площади, въ домѣ Питры.

Редакторъ-издатель А. А. Іозефовичъ

Съ Января 1886 г. въ С.-Петербургѣ будетъ выходить ежемѣсячной дѣтскій журналъ  
ПОДЪ НАЗВАНІЕМЪ

## „ЖУРНАЛЪ ДЛЯ ДѢТЕЙ“

Этотъ журналъ предназначается для дѣтскаго и юношескаго возраста. Въ немъ будутъ печататься: *повѣсти, рассказы, бытовые очерки, сказки, стихотворенія, путешествія, историческіе очерки*, (преимущественно изъ отечественной исторіи), *статьи по естествознанію и другимъ отраслямъ знаній*.

Для родителей, отъ времени до времени, въ видѣ приложенія *будутъ печататься* статьи педагогическія и по дѣтской гигиенѣ.

Журналъ будетъ иллюстрированнымъ, причемъ рисунки будутъ прилагаемы отдѣльно отъ текста, такъ что въ концѣ года изъ нихъ со- ставится прекрасный альбомъ.

Въ „Журналѣ для дѣтей“ изъявили желаніе сотрудничать: *М. Н. Альбовъ, С. Н. Атава, К. С. Баранцевичъ, Магист. П. В. Бесобразовъ, П. В. Быковъ, Профес. Н. П. Вагнеръ, В. Э. Иверсенъ, Н. Н. Каразинъ, Котъ-Мурлыка, Н. С. Льсковъ, Н. А. Несмѣловъ, Я. П. Полонскій, А. Г. Сахарова, Л. Х. Симонова, Всевол. Сер. Соловьевъ, А. Н. Толмиврова, К. М. Фофановъ, и мн. др.*

Редакторъ-издательница, Клягиня Е. Невшицкая.

Цѣна на годъ съ пересылкою для городскихъ и иногороднихъ подписчиковъ— **пять руб.**, на полгода 3 руб.; допускается и разсрочка: въ декабрь 3 рубля и въ мартъ 2 руб.

### ДЕНЬГИ И ПИСЬМА ВЫСЫЛАЮТСЯ

Въ С.-Петербургѣ, въ редакцію „Журнала для дѣтей“, Пушкинская ул., д. № 10, кв. 3.

## КОНКУРСЪ

на изобрѣтеніе средства, замѣняющаго порохострѣльную работу, или дѣлающаго ее безопасною, въ рудникахъ, наполненныхъ воспламеняющимися газами.

Опасность, вытекающая изъ порохострѣльной работы въ рудникахъ, наполненныхъ воспламеняющимися газами или же угольною пылью, заставила владѣльцевъ рудниковъ Острау-Карвинскаго округа назначить *премію въ тысячу дукатовъ* изобрѣтателю средства, которое могло бы сдѣлать безопасною порохострѣльную работу въ рудникахъ, наполненныхъ воспламеняющимися газами или угольною пылью, или же дѣлающаго эту работу безопасною.

Предлагаемое средство должно соотвѣтствовать слѣдующимъ условіямъ:

1) употребленіе, дѣйствіе или взрывъ его не должны имѣть слѣдствіемъ зажиганіе воспламеняющихся газовъ или же угольной пыли;

2) оно не должно оставлять послѣ себя, послѣ взрыва или употребленія, никакихъ вредныхъ для рабочихъ газовъ, болѣе того, какъ это случается при нынѣ употребляемыхъ способахъ;

3) оно не должно требовать для своего употребленія, примѣненія заряда, перенесенія, зажиганія и пр., никакихъ особенно трудныхъ, опасныхъ, или затягивающихся приготовленій или сложныхъ аппаратовъ;

4) въ употребленіи и въ дѣйствии оно не должно значительно превышать цѣною существующіе донныя способы взрывовъ.

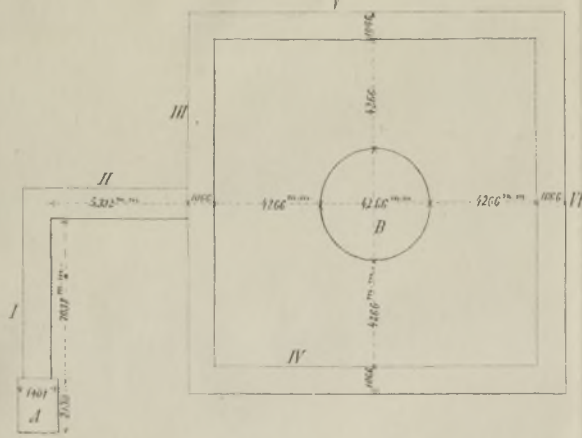
Проекты, снабженные должными объясненіями и, главное, съ указаніемъ уже произведенныхъ практическихъ опытовъ, съ обозначеніемъ имени, званія, мѣстопребыванія состязателя, слѣдуетъ представить *до конца 1886 года въ кор. имп. горное управленіе* (K. K. Berghauptmannschaft) въ Вѣнѣ.

Всѣ проекты, не исключая и получившаго премію, остаются собственностью состязателя.

**Отъ кор. имп. Австр. Министерства Сельскаго Хозяйства въ Вѣнѣ.**



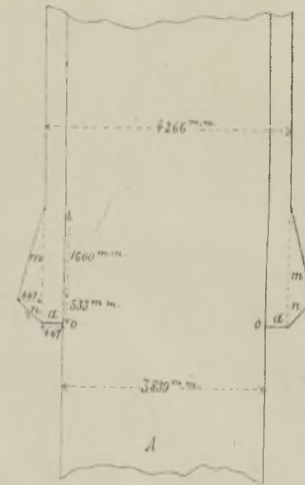
Фиг. 1.  
(1/200 нат. вел.)



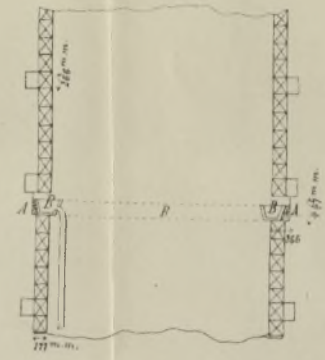
Фиг. 1<sup>3/4</sup>



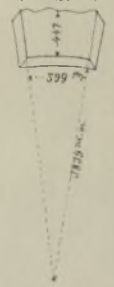
Фиг. 2.  
(1/100 нат. вел.)



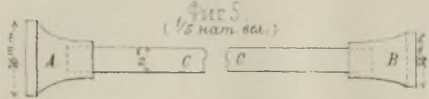
Фиг. 3.  
(1/100 нат. вел.)



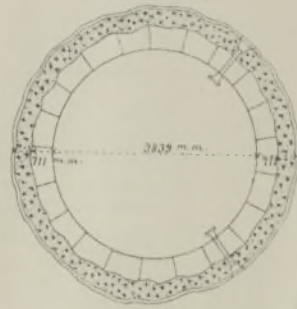
Фиг. 4.  
(1/50 нат. вел.)



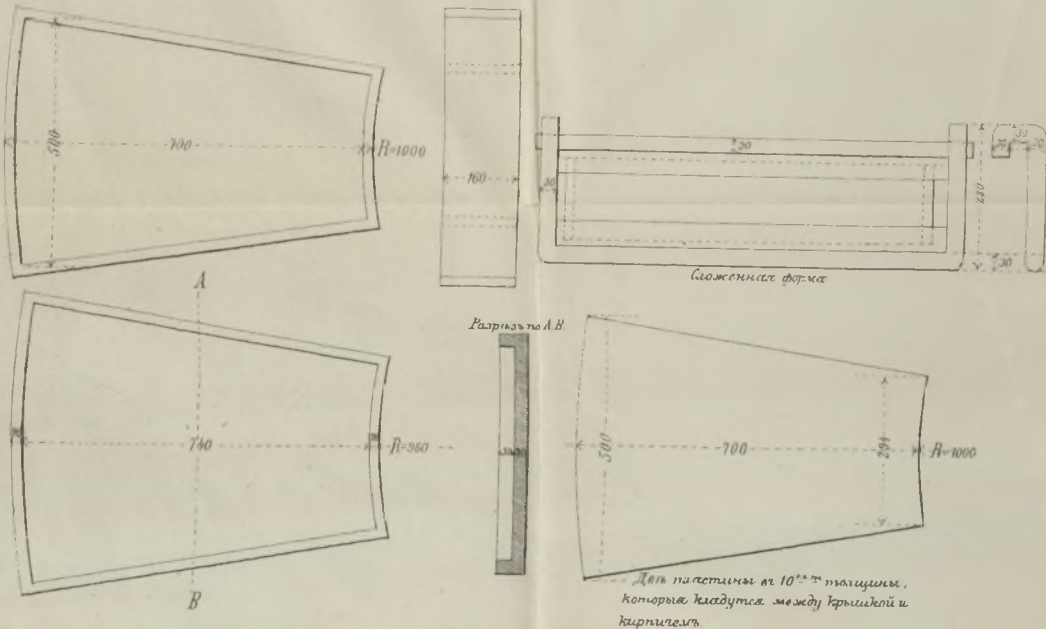
Фиг. 5.  
(1/2 нат. вел.)



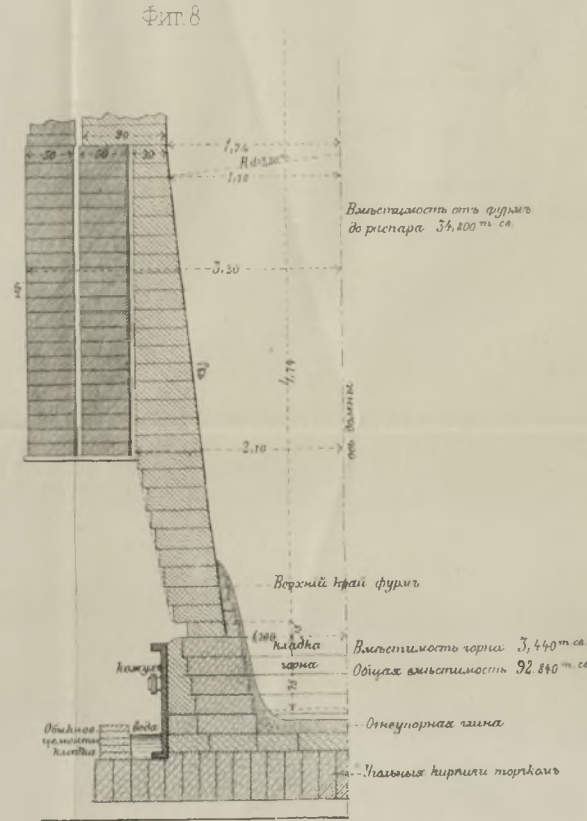
Фиг. 6.  
(1/100 нат. вел.)



Фиг. 7.  
ФОРМЫ ДЛЯ УГОЛЬНЫХЪ КИРПИЧЕЙ.

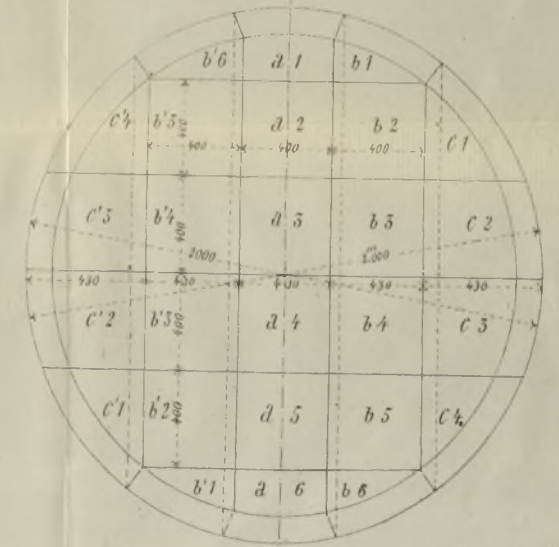
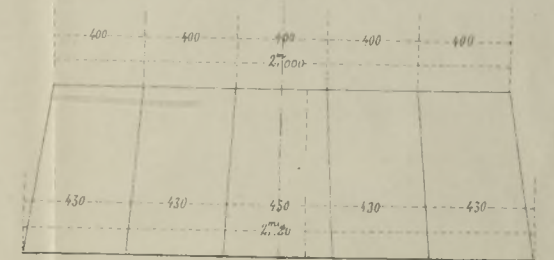


Фиг. 8.

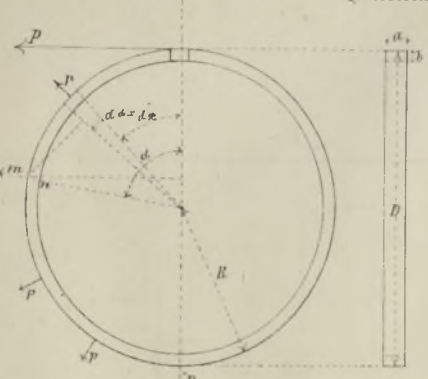
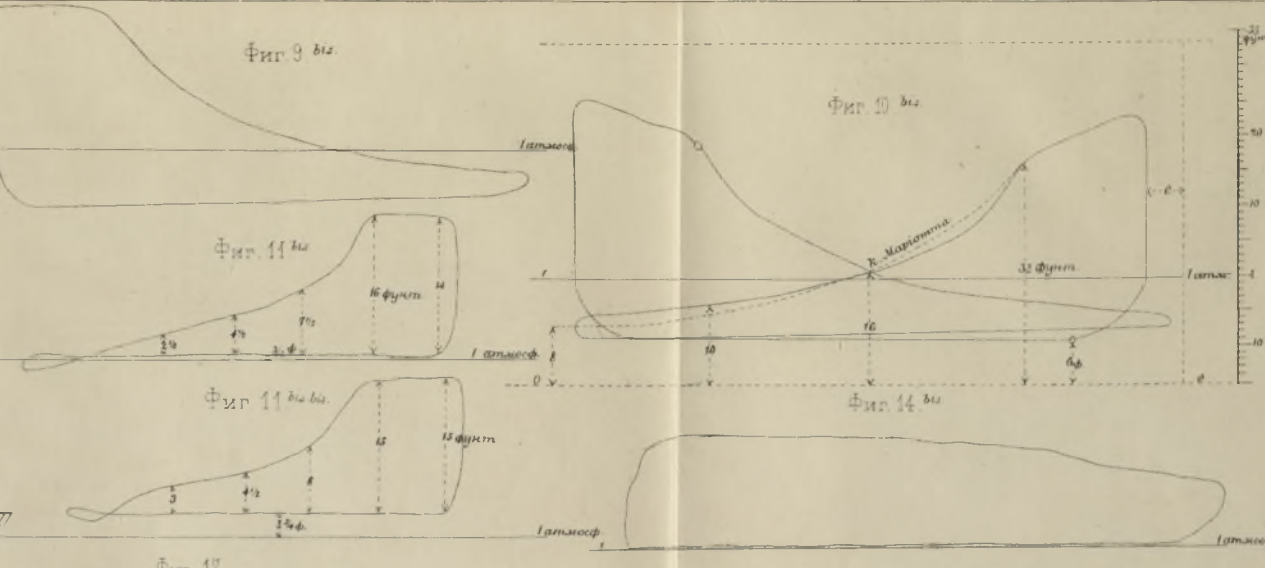
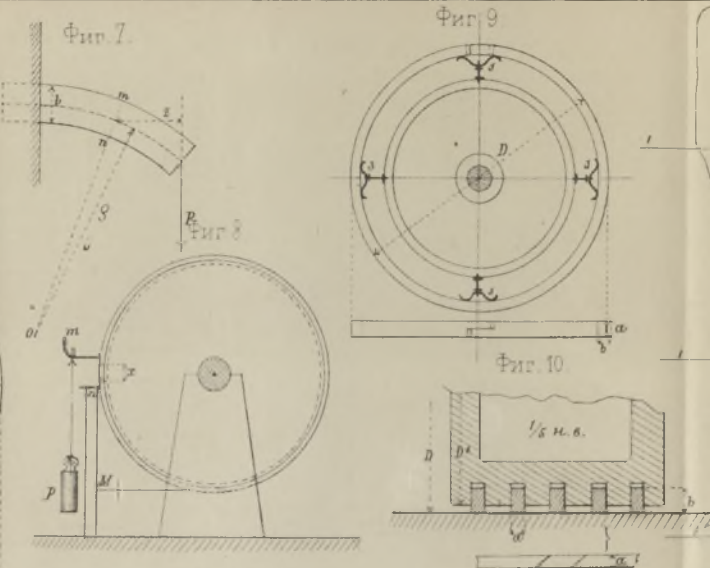
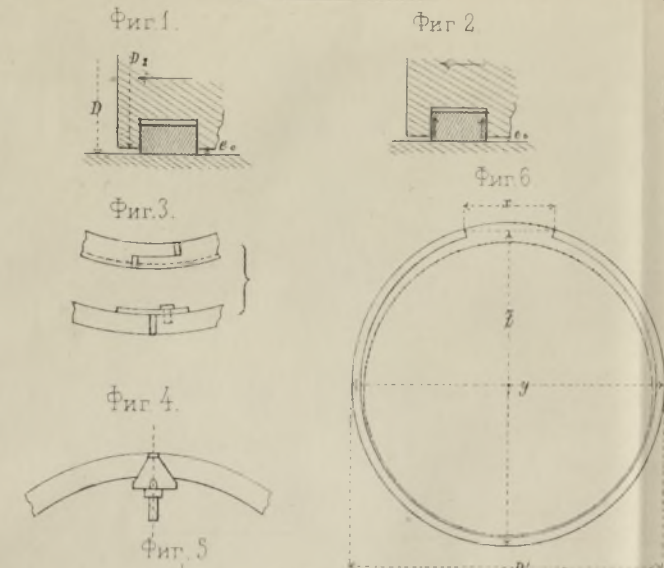


Фиг. 9.

НОВОЕ УСТРОЙСТВО ДОМЕННОЙ ЛЕЩАДИ ИЗЪ УГЛЯ







ДИАГРАММЫ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХЪ МАШИНЪ (КРЕНГОЛЬМСКАЯ БУМАГОПРЯДИЛЬНАЯ МАНОФАТУРА, ВЛИЗЬ НАРВЫ).

