

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Декабрь.

1944 г.

№ 12.



## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ утвержденіи устава больничной кассы для рабочихъ на каменноугольной копи «Сатурнъ»<sup>1)</sup>.

Высочайше утвержденнымъ 27 января 1895 года положеніемъ Комитета Министровъ, распубликованнымъ въ № 70 Собранія узаконеній и распоряженій Правительства того же года, Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ предоставлено: 1) утвердить проектъ устава больничныхъ кассъ, учреждаемыхъ на горныхъ заводахъ и промыслахъ Царства Польскаго, 2) въ будущемъ дѣлать въ этомъ уставѣ необходимыя измѣненія и дополненія и 3) собственною властью разрѣшать на основаніи сего устава учрежденіе больничныхъ кассъ въ губерніяхъ Царства Польскаго въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

Во исполненіе такового Высочайшаго повелѣнія, утвердивъ 22 апрѣля 1897 г. уставъ больничной кассы для рабочихъ на каменноугольной копи «Сатурнъ» Князя Гуго-Гогенлоэ, въ Бендинскомъ уѣздѣ, Петроковской губерніи, составленный согласно съ нормальнымъ уставомъ, и препровождая копию съ помянутаго устава, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 30 апрѣля 1897 г., донесъ о семъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

На подлинномъ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ написано: «Утверждаю. А. Ермоловъ. 22 апрѣля 1897 года».

### У С Т А В Ъ

#### БОЛЬНИЧНОЙ КАССЫ ДЛЯ РАБОЧИХЪ НА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ КОПИ «САТУРНЪ».

##### 1. Цѣль и составъ кассы.

§ 1. Больничная касса на копи «Сатурнъ» имѣетъ цѣлью предоставлять своимъ членамъ, въ случаѣ болѣзни или смерти, пособія, опредѣленныя настоящимъ уставомъ.

§ 2. Всѣ наличные на копи «Сатурнъ» рабочіе, а также досмотрщики (последніе, если размѣръ вознагражденія, получаемаго ими изъ кассы копи, не пре-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 119, 18 ноября 1897 г., ст. 1680.

выше 500 руб. въ годъ) обязаны, со времени поступленія на работу на копи, участвовать въ больничной кассѣ.

*Примѣчаніе 1.* Досмотрщики, получающіе болѣе 500 руб. въ годъ, и всѣ прочіе служащіе копи имѣютъ право участвовать въ кассѣ на одинаковыхъ съ другими рабочими условіяхъ. О желаніи участвовать должно быть заявлено ими правленію кассы письменно.

*Примѣчаніе 2.* Рабочіе, занятые при исполненіи особыхъ работъ черезъ подрядчиковъ и не получающіе никакой платы изъ кассы копи «Сатурнъ», не обязаны участвовать въ больничной кассѣ; управленіе копи, однако, имѣетъ право, по соглашенію съ подрядчикомъ, принять въ члены больничной кассы его рабочихъ на одинаковыхъ съ другими рабочими условіяхъ, но не иначе, какъ тоже по письменнымъ ихъ просьбамъ.

## II. Капиталы кассы и взносы членовъ.

§ 3. Средства больничной кассы состоятъ: 1) изъ капитала, какой останется ко дню утвержденія сего устава отъ имѣющейся на копи «Сатурнъ» кассы вспомошествованія рабочимъ копи; 2) изъ ежемѣсячныхъ взносовъ рабочихъ, досмотрщиковъ и служащихъ и 3) изъ взносовъ владѣльца копи, равныхъ суммѣ означенныхъ въ п. 2 взносовъ.

Члены больничной кассы раздѣляются на три разряда.

*Разрядъ А.* Лица, получающія изъ кассы копи болѣе 400 руб. въ годъ.

*Разрядъ Б.* Лица, получающія изъ кассы копи 200—400 руб. въ годъ.

*Разрядъ В.* Лица, получающія изъ кассы копи менѣе 200 руб. въ годъ.

Зачисленіе членовъ въ тотъ или другой изъ разрядовъ производится управленіемъ копи. Въ случаѣ желанія члена кассы перейти изъ одного разряда въ другой, основаніемъ перевода его долженъ служить заработокъ его за послѣдніе три мѣсяца.

*Примѣчаніе.* Участіе горнопромышленниковъ взносами въ указанномъ въ семь параграфѣ размѣрѣ не избавляетъ ихъ отъ обязанности, возлагаемой на нихъ закономъ, оказывать безвозмездно медицинскую помощь (т. е. содержать врача, фельдшера и больницу при опредѣленномъ числѣ кроватей въ общей больницѣ, съ полнымъ обзаведеніемъ и медикаментами)—въ томъ случаѣ, когда внесенною въ больничную кассу суммою потребный на сей предметъ расходъ не покрывается. Владѣльцы заводовъ и промысловъ, и за взносомъ въ больничную кассу суммы, потребной на всѣ расходы по безвозмездной медицинской помощи рабочимъ, не освобождаются отъ обязанности устроить больничное помѣщеніе при самомъ заводѣ или промыслѣ, а также и отъ прочихъ своихъ законныхъ обязанностей въ отношеніи медицинской помощи рабочимъ, поскольку таковыя не исполняются вмѣсто нихъ больничною кассою. Уплата членами взносовъ по разрядамъ обязательна и во время перерыва занятій по случаю болѣзни.

§ 4. Наименьшіе взносы членовъ кассы опредѣляются слѣдующіе: по разряду А—35 коп., по разряду Б—25 коп., по разряду В—15 коп. въ мѣсяцъ; взносы эти могутъ быть, съ согласія большинства членовъ кассы и управленія



копи, увеличены, до такого, однако, размѣра, чтобы они отнюдь не превышали 3% заработка.

Уплата членами взносовъ обязательна и во время перерыва занятій по случаю болѣзни.

§ 5. Взносы членовъ больничной кассы и взносы владѣльца копи «Сатурнъ» не могутъ быть менѣе размѣра, опредѣленнаго въ § 4.

Излишекъ прихода надъ расходомъ составляетъ постоянный запасный капиталъ, который, въ случаѣ, если достигнетъ въ среднемъ 20 руб. на члена кассы, можетъ быть употребленъ на улучшение больницы, на сооруженіе при больницѣ костела, школы и на прочія общія потребности горнорабочихъ.

Если при составленіи правленіемъ смѣты на предстоящій годъ окажется, что неизбежные расходы не могутъ быть вполнѣ покрыты ожидаемыми поступлениями, то правленіе кассы обязано принять мѣры къ установленію равновѣсія между приходомъ и расходомъ, не выходя изъ нормы вычетовъ, указанныхъ въ § 4.

*Примѣчаніе.* Постановленія о вышеупомянутомъ назначеніи излишка кассы и объ увеличеніи взносовъ или уменьшеніи пособій могутъ состояться только въ общемъ собраніи членовъ кассы, при чемъ члены кассы, о засѣданіи должны быть увѣдомлены за восемь дней до срока съ означеніемъ подлежащихъ обсужденію вопросовъ; постановленіе это должно состояться большинствомъ не менѣе  $\frac{2}{3}$  голосовъ членовъ кассы.

§ 6. Управленіемъ копи учреждается, на точномъ основаніи существующихъ постановленій и распоряженій, двухклассное училище для дѣтей рабочихъ копи. Расходы по найму помѣщенія для училища и квартиръ для учителей, какъ равно и по отопленію и освѣщенію таковыхъ, принимаетъ на себя владѣлецъ копи; жалованье же учителямъ и учительницамъ, въ суммѣ не болѣе 1,500 рублей въ годъ, будетъ уплачиваться изъ средствъ больничной кассы.

§ 7. Мѣсячные взносы членовъ больничной кассы производятся или посредствомъ удержаній изъ выдаваемого имъ жалованья или заработка, или вносятся членами кассы, если они временно не получаютъ жалованья. Взносы эти не позже трехъ недѣль послѣ отчетнаго мѣсяца, должны быть препровождены въ кассу, вмѣстѣ съ взносами отъ владѣльца копи.

### III. Пособія.

§ 8. Больничная касса копи «Сатурнъ» предоставляетъ своимъ членамъ нижеслѣдующія пособія:

а) Въ случаѣ болѣзни самихъ членовъ, ихъ женъ, дѣтей, моложе 15 лѣтняго возраста, ихъ родителей и родственниковъ, находящихся на попеченіи ихъ,—бесплатную врачебную помощь и лѣкарства.

б) Денежное пособіе во время болѣзни члена кассы, лишившей больного заработка, исключая, однако, тѣхъ случаевъ, когда болѣзнь вызвана была умышленно причиненнымъ себѣ вредомъ, или когда причиной болѣзни было пьянство или драка, происшедшая по винѣ пострадавшаго.

в) Пособіе на расходы по погребенію умершихъ членовъ кассы и упомянутыхъ въ п. а членовъ ихъ семействъ.

§ 9. Каждый членъ кассы, имѣющій право на лѣченіе, согласно предыду-

щему параграфу, обязанъ обращаться къ тому врачу, въ ту больницу и въ ту аптеку, которые будутъ ему указаны правленіемъ кассы.

Если же онъ обратится къ постороннему врачу или въ постороннія больницы и аптеки, то расходы по лѣченію не принимаются на счетъ кассы. Объ этомъ должно быть вывѣщено объявленіе въ сборныхъ домахъ и конторѣ копи.

§ 10. Пособія во время болѣзни выдаются, не исключая праздничныхъ и воскресныхъ дней. Размѣръ этихъ пособій опредѣляется нижеслѣдующими нормами въ день:

разряда А.	50 коп.	женатымъ,	40 коп.	холостымъ.
»	Б.	40 »	»	30 »
»	В.	30 »	»	20 »

По усмотрѣнію правленія, размѣръ пособій можетъ быть увеличенъ въ особо уважительныхъ случаяхъ.

Если женатый членъ кассы находится на пользованіи въ больницѣ, то семейству его выдается только половина причитающагося пособія. Холостые члены кассы, пользующіеся врачебною помощью въ больницѣ, получаютъ  $\frac{1}{4}$  пособія.

Пособіе во время болѣзни выдается въ продолженіе не болѣе трехъ мѣсяцевъ; точно такъ же лѣченіе на дому или пользованіе въ больницѣ можетъ продолжаться не болѣе трехъ мѣсяцевъ; въ исключительныхъ, однако, и особо уважительныхъ случаяхъ срокъ этотъ, по рѣшенію правленія, можетъ быть продолженъ до шести мѣсяцевъ.

§ 11. Въ видѣ пособія на расходы по погребенію умершихъ членовъ выдается изъ кассы не менѣе 15 рублей; на погребеніе же умершихъ изъ семейства члена кассы лицъ можетъ быть выдаваемо и менѣе, по усмотрѣнію правленія.

*Примѣчаніе.* Похороны членовъ, убитыхъ при работѣ или умершихъ вслѣдствіе увѣчья, полученнаго во время работъ на копи «Сатурнъ», производятся на счетъ управленія копи, при чемъ расходъ опредѣляется въ 25 рублей.

§ 12. При исключительныхъ несчастныхъ случаяхъ, продолжительной болѣзни и т. п. правленіе можетъ выдавать бѣднымъ членамъ чрезвычайныя пособія изъ кассы.

*Примѣчаніе.* Впредь до учрежденія общей кассы обезпечивающей судьбу горнозаводскихъ увѣчныхъ, вдовъ и сиротъ, правленіе кассы обязано выдавать пособія увѣчнымъ, вдовамъ и сиротамъ бывшихъ рабочихъ копи «Сатурнъ». Равнымъ образомъ, если по учрежденіи упомянутой кассы означенные увѣчные, вдовы и сироты не будутъ вписаны въ число пенсіонеровъ сей кассы, прежнія отношенія больничной кассы къ нимъ продолжаютъ.

§ 13. Членъ больничной кассы, оставившій работу на копи «Сатурнъ», лишается своихъ членскихъ правъ; сдѣланные же имъ въ кассу взносы ни въ какомъ случаѣ не возвращаются.

#### IV. Управление кассою.

§ 14. Завѣдываніе больничною кассою копи «Сатурнъ» ввѣряется правленію ея.



§ 15. Правленіе кассы состоитъ изъ четнаго числа членовъ, не менѣе 6; половина этого числа назначается владѣльцемъ копи, а другая половина выбирается членами кассы или изъ своей среды, или изъ тѣхъ служащихъ на копи, кои участвуютъ въ кассѣ.

Изъ числа членовъ отъ владѣльца копи назначается этимъ послѣднимъ предсѣдатель правленія и его товарищъ.

Правомъ выбора пользуются всѣ совершеннолѣтніе члены мужескаго пола. Выборы производятся въ назначенное за восемь дней до срока время, о чемъ вывѣшиваются объявленія въ конторѣ и сборномъ домѣ копи.

Выборами руководить старшій техникъ копи; выборы производятся слободно, по простому большинству голосовъ всѣхъ участниковъ кассы. Если же окажется необходимымъ выборы произвести закрытою подачею голосовъ, то баллотировкѣ подвергаются два лица, получившія наибольшее число голосовъ. Въ случаѣ равенства голосовъ при баллотировкѣ, выборъ рѣшается по жребію.

§ 16. Правленіе имѣетъ печать, съ изображеніемъ наименованія кассы.

§ 17. Члены правленія выбираются на три года. Если же въ продолженіе этого времени членъ правленія выйдетъ изъ кассы или оставитъ копи «Сатурнъ», то на его мѣсто избирается новыи членъ правленія.

§ 18. Члены правленія исполняютъ свои обязанности по дѣламъ кассы безвозмездно, и только издержки, понесенныя ими наличными деньгами, будутъ возвращаемы, если неизбѣжность сихъ издержекъ будетъ признана правленіемъ.

§ 19. Правленіе завѣдываетъ всѣми дѣлами кассы. Оно замѣняетъ кассу какъ юридическое лицо, можетъ давать другимъ лицамъ порученія и довѣренности, наблюдаетъ за кассовымъ и отчетнымъ порядкомъ, составляетъ ежегодно смѣту кассы, разсматриваетъ поступающія ходатайства и рѣшаетъ по нимъ окончательно, назначаетъ необходимыхъ для призрѣнія больныхъ и для хозяйственной части лицъ и завѣдываетъ всѣмъ имуществомъ кассы.

§ 20. Въ промежуткахъ между засѣданіями правленія всѣми дѣлами вѣдаетъ предсѣдатель, который собираетъ правленіе не менѣе одного раза въ мѣсяцъ и даетъ ему отчетъ о своихъ дѣйствіяхъ. Для законности рѣшеній необходимо, чтобы находились на лицо предсѣдатель или его товарищъ и, по крайней мѣрѣ, три члена правленія. Въ засѣданіяхъ дѣла рѣшаются простымъ большинствомъ голосовъ. При равенствѣ голосовъ рѣшаетъ голосъ предсѣдателя.

Каждому засѣданію ведется протоколъ, который долженъ быть подписанъ предсѣдателемъ и, по крайней мѣрѣ, двумя членами правленія.

Исходящія бумаги всякаго рода и довѣренности подписываются отъ имени правленія предсѣдателемъ его и назначеннымъ для этой цѣли членомъ правленія.

§ 21. Правленіе ежегодно, при составленіи смѣты, опредѣляетъ размѣръ денежной суммы, которая должна находиться на лицо для удовлетворенія текущихъ расходовъ. Поступленія, превышающія опредѣленную такимъ образомъ сумму, и запасный капиталъ должны быть помѣщаемы въ правительственныхъ или гарантированныхъ Правительствомъ процентныхъ бумагахъ; бумаги эти должны храниться въ одномъ изъ кредитныхъ учреждений, оборотныя же суммы въ кассѣ копи.

*Примѣчаніе 1.* По истеченіи каждаго года правленіемъ составляется отчетъ о дѣйствіяхъ кассы. Отчетъ этотъ высылается для свѣдѣнія въ

Горный Департаментъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, выставляется, въ продолженіе восьми дней, для членовъ кассы, желающихъ рассмотреть его, и долженъ быть печатаемъ въ одномъ изъ мѣстныхъ повременныхъ изданій.

*Примѣчаніе 2.* Въ случаѣ отпечатанія годового отчета, а также сего устава, въ Горный Департаментъ представляются два экземпляра отчета и пять экземпляровъ устава.

#### У. Прекращеніе дѣйствій кассы.

§ 22. Больничная касса можетъ быть закрыта:

а) въ случаѣ окончательнаго прекращенія дѣйствій копи «Сатурнъ». Въ такомъ случаѣ правленіе представляетъ на разсмотрѣніе членовъ кассы докладъ о назначеніи, которое слѣдуетъ дать имуществу кассы; постановленіе членовъ кассы, состоявшееся по большинству ихъ голосовъ, правленіе съ своимъ заключеніемъ представляетъ на утвержденіе окружного инженера, который, въ свою очередь, въ случаѣ затрудненій, обо всемъ представляетъ на окончательное рѣшеніе начальника западнаго горнаго управленія;

б) въ случаѣ, если хотя бы  $\frac{1}{3}$  членовъ кассы пожелаетъ присоединиться къ другой, уже существующей, больничной кассѣ, такое присоединеніе можетъ послѣдовать по рѣшенію, состоявшемуся въ засѣданіи всѣхъ членовъ правленія, о срокѣ и цѣли котораго они были увѣдомлены восемью днями ранѣе; при этомъ рѣшеніе должно быть единогласнымъ.

Въ такомъ случаѣ имущество кассы передается той больничной кассѣ, къ которой присоединяется закрываемая касса.

### Циркуляръ Горнаго Департамента гг. окружнымъ инженерамъ отъ 10-го декабря 1897 г. за № 3661.

Горный Ученый Комитетъ, усматривая, что частое повтореніе несчастныхъ случаевъ на одномъ изъ частныхъ горныхъ заводовъ, отличающемся весьма переменнымъ составомъ рабочихъ въ такой степени, что количество переменныхъ рабочихъ болѣе чѣмъ въ два раза превышало количество постоянныхъ, — призналъ необходимымъ обратить на это обстоятельство вниманіе мѣстнаго горнаго надзора, въ видахъ тщательнаго съ его стороны наблюденія за назначеніемъ на всѣ сопряженныя съ опасностью горнозаводскія работы такихъ рабочихъ, которые были бы достаточно привычны къ поручаемому имъ дѣлу и вполне съ нимъ знакомы.

Директоръ *П. Денисовъ.*

Начальникъ Отдѣленія *Ив. Лебединъ.*



**Списокъ служащихъ по горному вѣдомству, удостоенныхъ Высочайшихъ наградъ за неслужебныя отличія.**

Государь Императоръ, по представленію Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и удостоенію Комитета чиновъ гражданскаго вѣдомства и о наградахъ, 6 сего декабря, Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать разнымъ лицамъ по горному вѣдомству, за неслужебныя ихъ отличія, слѣдующія награды: *Ордена: Св. Станислава 3 степени:* Управляющему Верхъ-Исетскими частными горными заводами Графини Стенбокъ-Ферморъ, инженеръ-механику, Александру *Фадѣеву*; управляющему аптекою Верхъ-Исетскихъ частныхъ горныхъ заводовъ, Графини Стенбокъ-Ферморъ, провизору Карлу *Гельмиху*; *званія: потомственнаго почетнаго гражданства:* старшему литейному мастеру Путиловскихъ заводовъ, личному почетному гражданину Августу *Оико*; *личнаго почетнаго гражданства:* Правителю дѣлъ Главнаго Управленія Верхъ-Исетскихъ, Графини Стенбокъ-Ферморъ, заводовъ, Алапаевскому мѣщанину, Пермской губерніи, Порфирію *Медвѣдеву*, уставщику Каменскаго горнаго завода, крестьянину Камышловскаго уѣзда, Пермской губ., Виктору *Косякову*, главному контролеру Товарищества Сергинско-Уфалейскихъ частныхъ горныхъ заводовъ, Курляндскому уроженцу Гуго *Скирповичу*, горному смотрителю на рудникахъ Кувинскаго, Графа С. А. Строганова, горнаго завода, Пермскому мѣщанину Степану *Валегову*, старшему помощнику горнаго смотрителя на рудникахъ Кувинскаго, Графа С. А. Строганова, горнаго завода, крестьянину Пермской губерніи, Соликамскаго уѣзда, Петру *Губанову*, старшему котельному мастеру и начальнику котельной мастерской Общества Путиловскихъ заводовъ, крестьянину Ярославской губ., Любимскаго уѣзда, Егору *Софронову*; *Медали: золотыя, съ надписью «за усердіе», для ношенія на шею, на Станиславской лентѣ:* мастеру гаечнаго отдѣленія Андроновскаго завода Товарищества Московскаго металлическаго завода, личному почетному гражданину Александру *Дмитріеву*; *Серебряныя, съ надписью «за усердіе», для ношенія на шею, на Александровской лентѣ:* вахтеру Горнаго Департамента отставному унтеръ-офицеру Ивану *Синицыну*; *на Станиславской лентѣ:* мастеру модельнаго и механическаго цеховъ Верхне-Сергинскаго частнаго горнаго завода, отставному старшему унтеръ-офицеру Степану *Рукавишникову*, учетчику пудлингово-котельнаго цеха и мастеру прокатнаго цеха Верхне-Сергинскаго частнаго горнаго завода, отставному старшему писарю Андрею *Зотову*, младшему мастеру механическаго цеха Александровскаго казеннаго горнаго завода, Олонецкаго горнаго округа, Петрозаводскому мѣщанину Павлу *Яковлеву*, старшему объѣздчику монетной казенной дачи Екатеринбургскаго округа, запасному унтеръ-офицеру Сергѣю *Меншикову*; *Золотыя, съ надписью «за усердіе», для ношенія на груди, на Станиславской лентѣ:* младшему мастеру Златоустовскаго завода и оружейной фабрики, по цеху украшеній, крестьянину Златоустовскаго уѣзда, Уфимской губерніи, Дмитрію *Людновскому*, младшему мастеру механическаго цеха Александровскаго завода, Олонецкаго горнаго округа, Петрозаводскому мѣщанину Василію *Богудскому*, состоящему при церкви Горнаго Института Императрицы Екатерины II, для продажи свѣчъ и просфоръ, С.-Петербургскому мѣщанину Федору *Филиппову*, служителю при аудиторіяхъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II, отставному

рядовому Акиму *Зарубину*, мастеру кузнечнаго и механическаго цеховъ Михайловскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Красноуфимскаго уѣзда, Пермской губерніи, Никифору *Федотову*; *Серебряныя, съ надписью «за усердіе»*, для ношенія на груди, на *Аннинской лентѣ*: старшему машинисту Чулковскихъ каменно-угольныхъ копей, мѣщанину города Богородицка, Тульской губерніи, Дмитрію *Губареву*, низовому десятнику Чулковскихъ частныхъ каменно-угольныхъ копей, крестьянину Богородицкаго уѣзда, Тульской губерніи, Иполиту *Федорову*, забойщику Чулковской частной каменно-угольной копи, крестьянину Скопинскаго уѣзда, Рязанской губ., Ивану *Молоканову*, забойщику Чулковской частной каменно-угольной копи, крестьянину Скопинскаго уѣзда Рязанской губ., Семену *Морозову*, сторожу Горнаго Департамента, запасному рядовому Гавріилу *Михайлову*, уставщику листопробивной фабрики Михайловскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губер., Красноуфимскаго уѣзда, Николаю *Фетисову*, запасному объѣздчику и наблюдающему за вырубками въ куреняхъ Омутнинской дачи 1-го посессионнаго округа, крестьянину Вятской губ., Глазовскаго уѣзда, Никитѣ *Мохову*, куренному надзирателю Ревдинской дачи, VI посессионнаго округа, крестьянину Пермской губерніи, Екатеринбургскаго уѣзда, Александру *Долманову*, учетчику пудлингово-сварочнаго и прокатнаго цеха Нижне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губ., Екатеринбургскаго уѣзда, Василию *Артемову*; на *Станиславской лентѣ*: кассиру управленія Березовскаго золотопромышленнаго товарищества, артельщику С.-Петербургской биржевой, барона Штиглица, артели крестьянину Пудожскаго уѣзда, Олонецкой губерніи, Василию *Чернякову*, мастеру механической фабрики Сѣверскаго частнаго горнаго завода, Сысертскаго горнаго округа, крестьянину Пермской губерніи, Екатеринбургскаго уѣзда, Григорію *Макарову*, уставщику пудлингово-сварочнаго и прокатнаго цеховъ Нижне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, отставному ефрейтору Василию *Арзамасеву*, плотинному мастеру Нижне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губ., Екатеринбургскаго уѣзда, Степану *Евстифьеву*, мастеру прокатнаго цеха и уставщику пудлингово-сварочнаго и прокатнаго цеха, Нижне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губ., Екатеринбургскаго уѣзда, Николаю *Чернушкину*, мастеру мартеповскаго цеха, Нижне-Сергинскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губ., Красноуфимскаго уѣзда, Егору *Рогожкину*, плотинному мастеру Нижне-Сергинскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губер., Красноуфимскаго уѣзда, Петру *Ленкову*, механическому мастеру Верхне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, Екатеринбургскому мѣщанину Александру *Пермикину*, лѣсному смотрителю Нижне-Салдинской дачи III посессионнаго округа, крестьянину Пермской губерніи, Верхотурскаго уѣзда, Максимиліану *Смольникову*, лѣсному смотрителю Верхне-Салдинской дачи III посессионнаго округа, Екатеринбургскому мѣщанину Александру *Боташеву*, сторожу-курьеру при Уральскомъ Горномъ Управленіи, запасному рядовому Степану *Величко*, служителю при аудиторіяхъ Горнаго Института Императрицы Екатерины II, отставному ефрейтору Степану *Михневу*, механику при физическомъ, маркшейдерскомъ и геодезическомъ кабинетахъ и гидравлической лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II, Кронштадтскому мѣщанину Василию *Иванову*, служителю при церкви Горнаго Института Императрицы Екатерины II, запасному рядовому Архипу



*Наянову*, сторожу Горнаго Департамента, запасному ефрейтору *Василию Китаеву*; почетные картаны 2 разряда: механическому мастеру при доменных печахъ Александровскаго Южно-Россійскаго завода, Брянскаго акціонернаго Общества, крестьянину Темниковскаго уѣзда, Тамбовской губерніи, *Василию Пояркову*, уставщику пудлингово-прокатной фабрики Верхне-Уфалейскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губерніи, Екатеринбургскаго уѣзда, *Александрю Сараву*, мастеру пудлинговыхъ печей, Верхне-Уфалейскаго частнаго завода, крестьянину Пермской губ., Екатеринбургскаго уѣзда, *Алексѣю Иванову*, мастеру рельсопрокатной мастерской Александровскаго Южно-Россійскаго завода, Брянскаго акціонернаго общества, крестьянину Ардатовскаго уѣзда, Нижегородской губер., *Ивану Семіонову*, уставщику пудлинговаго цеха Сысертскаго частнаго горнаго завода, крестьянину Пермской губерніи, Екатеринбургскаго уѣзда, *Василию Темерову*, старшему объѣздчику Каменской казенной дачи Екатеринбургскаго уѣзда, крестьянину Пермской губ., Камышловскаго уѣзда, *Евгенію Топоркову*, смотрителю лѣсовъ Кажимской дачи I посессионнаго горнаго округа крестьянину Вологодской губ., Устьсысольскаго уѣзда, *Діонисію Кушевскихъ*, младшему объѣздчику Шайтанской дачи II посессионнаго округа, отставному стрѣлку *Ивану Стахову*, лѣсообъѣздчику Уткинской дачи V посессионнаго округа, крестьянину Пермской губ., Екатеринбургскаго уѣзда, *Андрею Ларионову*, лѣсообъѣздчику Сыльвенской дачи V посессионнаго округа, крестьянину Пермской губерніи, Красноуфимскаго уѣзда, *Григорію Пльшикову*, младшему объѣздчику Ревдинской дачи VI посессионнаго округа, крестьянину Пермской губерніи, Екатеринбургскаго уѣзда, *Ивану Мухорину*, десятнику на постройкахъ на Петро-Марьевскомъ рудникѣ, Петро-Марьевскаго общества каменноугольной промышленности, крестьянину Бахмутскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, *Георгію Хмльницкому*, старшему объѣздчику Нижне-Исетской казенной дачи, Екатеринбургскаго округа, отставному фельдфебелю *Василию Шитову*.

## ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 14. 4-го декабря 1897 года.

### I.

Въсочайшими приказами по гражданскому вѣдомству:

- а) отъ 7 ноября 1897 года за № 79, состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ *Ямпольскій* утверждень, по званію Горнаго Инженера, въ чинѣ Коллежскаго Секретаря, со старшинствомъ съ 1 іюля 1896 года, и
- б) отъ 14 ноября 1897 года за № 81, Чиновникъ особыхъ порученій VI класса Министерства Финансовъ, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Москвинъ 2-й* назначенъ Чиновникомъ особыхъ порученій V класса того-же Министерства, съ 6 ноября 1897 года.

II.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ Императрицы Екатерины II, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: Василій *Степановъ 4-й*—съ 5 августа, Павелъ *Ливенъ*—съ 30 октября, Александръ *Митинскій*—съ 6 ноября и Юсифъ *Дуткевичъ 2-й*—съ 1 декабря сего года, съ назначеніемъ: *Степановъ 4-й*—на каменноугольные копи Гг. Рыковскихъ, *Ливенъ*—въ распоряженіе Правленія Горнопромышленнаго и Химическаго общества «Алагирь», *Митинскій*—въ распоряженіе окружнаго инженера Сѣвернаго горнаго округа и *Дуткевичъ 2-й* въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи; первые двое для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, а послѣдніе двое для практическихъ занятій, съ содержаніемъ по чину Коллежскаго Секретаря, въ теченіе одного года.

Назначаются Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Секретарь *Покровскій 2-й*—на должность Помощника Хранителя Музея Горнаго Института Императрицы Екатерины II, съ 21 ноября, и Губернскій Секретарь *Приваловъ*—исполняющимъ обязанности Помощника Окружнаго Инженера Сѣвернаго горнаго округа, съ 27 ноября сего года, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса).

Переводится Помощникъ Окружнаго Инженера III Кавказскаго горнаго округа, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Бронаковскій*—на такую же должность въ VI Восточно-Екатеринбургскій горный округъ, съ 1 ноября сего года.

Прикомандировывается состоящій по Главному Горному Управленію, исполняющій обязанности Помощника Окружнаго Инженера Сѣвернаго горнаго округа, Горный Инженеръ Коллежскій Секретарь *Савицкий 3-й*—къ Горному Департаменту, для техническихъ занятій, съ отчисленіемъ, согласно прошенію, отъ исполненія обязанностей по вышеупомянутой должности, съ 7 ноября сего года, и оставленіемъ по Главному Горному Управленію, съ содержаніемъ отъ казны, на основаніи ст. 2 Высочайше утвержденного 24 марта 1897 года мнѣнія Государственнаго Совѣта.

Командируются Горные Инженеры: Смотритель цеховъ пудлинговаго кричнаго, стального и чугунолитейнаго производствъ Воткинскаго завода Губернскій Секретарь *Степановъ 3-й*—въ распоряженіе Правленія Общества Рязанско-Уральской желѣзной дороги, съ 1 октября 1897 г.; состоящіе по Главному Горному Управленію Коллежскіе Совѣтники: *Акимовъ 1-й*—въ распоряженіе Правленія Русско-Бельгійскаго Металлургическаго Общества, *Зайцевъ*—въ распоряженіе Правленія Московскаго Товарищества металлическаго завода, оба съ 8 ноября, и *Вноровскій*—на Александровскій Южно-Россійскій заводъ Брянскаго Акціонернаго Общества, съ 19 ноября; Надворный Совѣтникъ *Терниковъ*—на Невьянскіе заводы наслѣдниковъ П. С. Яковлева, съ 1 ноября; Коллежскій Ассесоръ *Саковичъ*—въ Бюро изслѣдованій почвы, съ 19 ноября; Титулярные Совѣтники: *Нильченковъ*—на нефтяные промыслы Бакинскаго Нефтянаго Общества, съ 30 марта 1897 года, и *Мирешкій*—въ распоряженіе Горно-Технической Конторы Устьянов-



скій, Бернацкій и К<sup>0</sup>, съ 13 ноября; Коллежскій Секретарь *Козловъ 2-й*—въ распоряженіе Акціонернаго Общества «Соединенные заводы Королевскій и Лаура», съ 6 ноября сего года: всѣ для техническихъ занятій; изъ нихъ Степановъ 3-й съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), а остальные съ оставленіемъ по сему Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи 1 ст. Высочайше утвержденного 24 марта 1897 года мнѣнія Государственнаго Совѣта, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры: Младшій Инженеръ при Управленіи Нерчинскаго горнаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Ловицкій*, съ 1 августа 1897 года, и командированные для техническихъ занятій: на заводы Русско-Бельгійскаго Metallургическаго Общества—Коллежскій Совѣтникъ *Мошковскій* и Надворный Совѣтникъ *Подгаецкій*, съ 30 сентября 1897 года; на заводы наслѣдниковъ П. С. Яковлева—Коллежскій Ассесоръ *Острровершенко*, съ 25 сентября 1897 года; на Лысьвенскіе заводы Графа П. П. Шувалова—Коллежскій Ассесоръ *Грамматчиковъ 2-й*, съ 18 октября 1897 года; въ распоряженіе Окружнаго Инженера Средне-Волжскаго горнаго округа—Коллежскій Секретарь *Поповъ 4-й*, съ 24 ноября сего года; на Нижнетагильскіе и Луньевскіе заводы наслѣдниковъ П. П. Демидова Князя Санъ-Донато—Губернскій Секретарь *Мироновъ*, съ 15 октября 1897 г., изъ нихъ Ловицкій за увольненіемъ, согласно прошенію, отъ занимаемой должности, а остальные шестеро за окончаніемъ техническихъ занятій.

Увольняются въ отпускъ внутри Имперіи и за границу Горные Инженеры Коллежскіе Совѣтники: Управитель Суоярвскаго завода, Олонецкаго округа, *Чермакъ* и Старшій Горный Инженеръ при Управленіи Кавказскихъ минеральныхъ водъ *Ругевичъ*; оба на два мѣсяца, съ сохраненіемъ содержанія.

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

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ

Имуществъ *А. Ермоловъ*.

---





# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1897.

ТОМЪ IV.

ОКТЯБРЬ.—НОЯБРЬ.—ДЕКАБРЬ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Трапшель), Стремянная, № 12.

1897.

# ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГЪ

ГОРНАГО УЧЕНАГО КОМИТЕТА

1887

ТОМЪ IV

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.



ГОРНАГО УЧЕНАГО КОМИТЕТА

1887



# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Четвертаго тома 1897 г.

### I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Цинковые заводы въ Бельгii, Силезii и Царствѣ Польскомъ; горн. инж. <b>Н. Гамова</b> . (Fonderies de zinc en Belgique, Silésie et Pologne; par M-r <b>K. Gamow</b> , ing. des mines) . . . . .	1 и 167
Турбина Фурнейрона, устроенная въ имѣнii П. Н. Харина; П. Харина. (Turbine Fourneuron construite au domaine de M-r Harine; par M-r <b>P. Harine</b> ). . . . .	32
Новыя прокатныя машины. (Nouvelles machines à vapeur pour les laminoirs). . . . .	34
Наблюденiя надъ большими машинами для прокатныхъ становъ; инж. <b>Ф. Ротмана</b> . (Observation sur le travail des grandes machines à vapeur pour les laminoirs; par M-r <b>F. Rothmann</b> , ingénieur). . . . .	39
Инструментальная сталь; полковника <b>Н. Соколова</b> . (L'acier d'instrument; par M-r le colonel <b>N. Sokolow</b> ). . . . .	204
Извлеченiе золота сиперодистымъ калиемъ и примѣненiе этого способа на Витватерсрандскихъ золотыхъ промыслахъ въ Южной Африкѣ; <b>М. Эйслера</b> . (L'extraction d'or par cyanide de potassium et l'application de cette méthode aux minerais des gisements aurifères de Witwatersrand en Afrique méridionale; par M-r <b>M. Eissler</b> ). . . . .	311

### II. Геологiя, геогнозiя и палеонтологiя.

Грозненское нефтяное дѣло; горн. инж. <b>Е. Юшкина</b> . (Exploitation de pétrole à Grosny; par M-r <b>E. Jouchkine</b> , ing. des mines) . . . . .	45
Нѣдра города Тулы (историко-геологическiй очеркъ); горн. инж. <b>В. Тыдельскаго</b> . (Le sein de la terre à Toula; par M-r <b>W. Tidelsky</b> , ing. des mines). . . . .	229
Поясненiя къ геологической картѣ, приложенной къ отчету проф. <b>Е. Федорова</b> . (Explication à rapport de la carte géologique, redigée par M-r le professeur <b>E. Fedorow</b> ). . . . .	378

### III. Химiя, физика и минералогiя.

Вѣсовый способъ опредѣленiя фосфора въ чугуиъ въ 4 часа; инженеръ-химикъ <b>Г. Вдовичевскаго</b> . (Méthode en poids pour définir le phosphore en fonte pendant quatre heures, par M-r <b>H. Wdowichewsky</b> , ing.-chimiste). . . . .	60
---	----

### IV. Горное хозяйство, статистика и исторiя.

Угледженiе въ лѣсахъ Пермской губернии; <b>В. Бонова</b> . (La carbonisation du bois au gouvernement Perm; par M-r <b>W. Bokow</b> ). . . . .	64
---	----

Германскія и бельгійскія правительственныя постановленія относительно цинковых заводовъ; горн. инж. <b>К. Гамова</b> . (Decrets de gouvernement en Allemagne et Belgique par rapport aux fonderies de zinc; par M-r <b>K. Gamow</b> , ing. des mines) . . . . .	111
Горнозаводскія товарищества казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ въ трехлѣтіе 1894—1896 гг.; <b>Г. Тигранова</b> . (Les sociétés de secours à mines et usines de la couronne pendant la triennalité 1894—1896; par M-r <b>G. Tigranow</b> ). . . . .	245
О выдѣлкѣ кося на Артинскомъ заводѣ и о мѣрахъ къ улучшенію этого производства; горн. инж. <b>Юр. Азанчеева</b> . (La préparation des faux à l'usine d'Artinsk et les moyens d'amélioration de cette production; par M-r <b>G. Asancheew</b> , ing. des mines) . . . . .	383

## V. Смѣсь.

<b>Н. Г. Славяновъ</b> (Некрологъ); горн. инж. <b>Юр. Азанчеева</b> . . . . .	121
О взрывчатыхъ свойствахъ ацетилена; проф. <b>В. Аленстѣва</b> . . . . .	397
О горѣніи окиси углерода; его-же . . . . .	400
Фабричное полученіе кислорода; его-же . . . . .	400
О перемѣщеніи сѣрнистыхъ соединеній въ стали; его-же . . . . .	400
Образованіе углеводородовъ при дѣйствіи воды на углеродистые металлы; его-же . . . . .	403
Статистическія свѣдѣнія о производительности чугуноплавильныхъ заводовъ за первые 6 мѣсяцевъ 1897 г.; горн. инж. <b>И. Шостковскаго</b> . . . . .	407

## VI. Библиографія.

*Новыя книги:*

<b>Friedrich Toldt</b> . Расчетъ Симевсъ - Мартеновскихъ печей. Переводъ <b>А. И. Онуфровича</b> . Изданіе <b>Ф. В. Щепанскаго</b> . Проф. <b>В. Липина</b> . . . . .	125
Техническій французско-русскій словарь <b>А. Ф. Мезюса</b> . Харьковъ. 1897. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	126
Курсъ физики. <b>О. Д. Хвольсона</b> . Томъ I. Спб. 1897 г. <b>М. Шателена</b> . . . . .	127
<b>С. Христиансенъ</b> . Основы теоретической физики. Спб. 1897 г.; его-же . . . . .	128
Д-ръ <b>Л. Грець</b> . Электричество и его примѣненія. Спб. 1897 г.; его-же . . . . .	128
<b>А. Корольковъ</b> . Переменные токи и трансформированіе ихъ. Спб. 1897; его-же . . . . .	129
Roues et turbines à vapeur; par M-r <b>K. Sosnowsky</b> , ing. civil. Paris. 1897. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	127
Die kranke Dampfmaschine und erste Hülfe bei Betriebsstörung; von <b>H. Haeder</b> . Duisbourg 1897; его-же . . . . .	175
Паровыя машины. Руководство къ проектированію и изученію паровыхъ машинъ. Издано подъ редакцію адъюнкта-профессора Технологическаго Института Императора Николая I. <b>Г. Ф. Делла</b> . Спб. 1897; его-же . . . . .	178
Основы фабрично-заводской промышленности. Изданіе <b>Д. И. Менделѣева</b> . Спб. 1897; его-же . . . . .	180
Die Innere Reibung des festen Körper als Beitrag zur theoretischen Mech. <b>Technologie</b> ; von Prof. <b>A. Rejto</b> . Leipzig. 1897 г.; его-же . . . . .	418
Испытаніе паровыхъ котловъ и машинъ; инж.-технолога <b>А. Ломшакова</b> . Часть I. Паровые котлы. Спб. 1897 г.; его-же . . . . .	421
Испытаніе форсунокъ системы <b>В. И. Береснева</b> ; адъюнктъ-проф. <b>Г. Ф. Делла</b> . Спб. 1897 г.; его-же . . . . .	425
Сожиганіе угольной пыли въ топкахъ паровыхъ котловъ; адъюнктъ-проф. <b>Г. Ф. Делла</b> . Спб. 1897 г.; его-же . . . . .	425
Руководство къ испытанію паровыхъ котловъ относительно ихъ прочности и безопасности; технолога-механика <b>В. Гутновскаго</b> . Часть I. Н.-Новгородъ. 1895 г.; его-же . . . . .	426
Electrische Kraftübertragung u. Kraftvertheilung nach Ausführungen durch die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft. Berlin. 1896; его-же . . . . .	428



# СИСТЕМАТИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,

ПОМѢЩЕННЫХЪ ВЪ НЕОФИЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ

## ГОРНАГО ЖУРНАЛА

за 1897 годъ.

Горное и заводское дѣло.

З а г л а в і е с т а т е й .

Томъ .

№

Стран.

### ГОРНОЗАВОДСКАЯ МЕХАНИКА.

Индикаторные опыты для опредѣленія работы ступковъ механическихъ мастерскихъ Ижорскихъ заводовъ; горнаго инж. <b>Р. Тонкова</b> . . . . .	II	6	210
Бетонный фундаментъ подъ воздуходушную машину для доменныхъ печей въ Чернохолуницкомъ заводѣ; горн. инженера <b>М. Эрхмана</b> . . . . .	II	6	307
Паровые котлы, экспонированные на Берлинской промышленной выставкѣ 1896 г.; инж.-технолога <b>А. Лопшакова</b> . . . . .	III	9	12
Водотрубные котлы Niclausse; горн. инж. <b>М. Назарова</b> . . . . .	III	9	315
Поршень для воздуходушныхъ доменныхъ мѣховъ, примененный на Режевскомъ заводѣ; <b>И. Гиѣватева</b> . . . . .	III	9	422
Тюрбина Фурнейрона, устроенная въ имѣніи П. Н. Харина; <b>П. Харина</b> . . . . .	IV	10	32
Новыя прокатныя машины . . . . .	IV	10	34
Наблюденія надъ большими машинами для прокатныхъ ступковъ; инж. <b>Ф. Ротмана</b> . . . . .	IV	10	39

### ГОРНОЕ ДѢЛО.

Современное состояніе техники на южно-русскихъ горныхъ заводахъ и рудникахъ; проф. <b>И. Тиме</b> . . . . .	I	1	1
Продолженіе . . . . .	I	2	151

Заглавіе статей.	Томъ	№	Стран.
Окончаніе . . . . .	I	3	319
Отчетъ о командировкѣ въ Закавказье члена Горнаго Совѣта, князя <b>С. С. Абамелекъ-Лазарева</b> . . . . .	I	3	366
Очеркъ обогащенія свинцовыхъ, цинковыхъ и другихъ рудъ; <b>Е. Житенева</b> . . . . .	III	7	1
Отчетъ члена Горнаго Совѣта князя <b>С. С. Абамелекъ-Лазарева</b> о командировкѣ въ Сицилію для изслѣдованія положенія сѣрнаго дѣла. . . . .	III	7	22
Извлеченіе золота синеродистымъ калиемъ и примѣненіе этого способа на Витватерсрандскихъ золотыхъ промыслахъ въ Южной Африкѣ; <b>М. Эйслера</b> . . . . .	IV	12	311
<b>ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.</b>			
<i>Углежженіе.</i>			
Переугливаніе въ стоячихъ кострахъ на параллельныхъ подкладинахъ; ученаго лѣсовода <b>Н. Куньщикова</b> . . . . .	I	3	405
Замѣтки объ углежженіи и углевыхъ печакъ; <b>В. Свѣицкаго</b> . . . . .	III	9	326
<i>Металлурія чугуна, желѣза и стали.</i>			
Рессорно-нагрѣвательныя печи; <b>К. Рейнера</b> . . . . .	I	2	187
Современное состояніе техники на южно-русскихъ горныхъ заводахъ и рудникахъ; проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	II	4	1
Окончаніе; его-же . . . . .	II	5	171
Нѣкоторыя свойства молибденовой стали; проф. <b>В. Липина</b> . . . . .	II	4	60
Къ исторіи развитія доменнаго производства; горн. инженера <b>А. Митинскаго</b> . . . . .	III	7	151
Отчетъ объ опытахъ по изученію свойствъ никкелевой и никкелево-хромистой стали; горн. инж. <b>С. Стрельмана</b> . . . . .	III	—	164
Подвѣшенныя лопаты для засаживанія чугуна въ мартеновскія печи; горн. инж. <b>Г. Гергардта</b> . . . . .	III	—	194
Процессъ Bertrand-Thiel'я; горн. инж. <b>Ив. Темникова</b> . . . . .	III	8	318
Опыты надъ ржавленіемъ листового желѣза и стали, произведенныя на сталелитейномъ заводѣ <b>Фр. Крутта</b> , въ городѣ Эссель, на Рурѣ; горн. инж. <b>П. Асѣва</b> . . . . .	II	6	299
Инструментальная сталь; полковника <b>П. Соколова</b> . . . . .	IV	11	204
<i>Полученіе прочихъ металловъ и продуктовъ.</i>			
Цинковые заводы въ Бельгіи, Силезіи и Царствѣ польскомъ; горн. инж. <b>К. Гамова</b> . . . . .	IV	10	1
Окопчаніе; его-же . . . . .	IV	11	167



## Геологія, Геогнозія и Палеонтологія

Заглавіе статей,	Томъ.	№	Стран.
Залежи желѣзныхъ рудъ въ Богословскомъ горномъ округѣ; горн. инж. <b>II. Шахарина</b> . . . . .	I	1	57
О нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ ископаемыхъ углей въ Забайкальской области; горн. инж. <b>M. Сергѣева</b> . . . . .	I	1	64
Отчетъ о развѣдочныхъ на воду работахъ, произведенныхъ съ 5-го іюля по 1-е октября 1896 г. для отысканія источниковъ водоснабженія города Севастополя; горн. инженера <b>A Коиради</b> . . . . .	II	4	65
Къ вопросу о развѣдкахъ на нефть въ Бакинской губерніи и Хидырзиндинскихъ въ частности; горн. инж. <b>E. Юшкина</b> . . . . .	II	4	78
Опредѣленіе округа охраны Славянскихъ источниковъ минеральныхъ водъ; горн. инж. <b>A. Юзбашева</b> . . . . .	II	5	223
Отчетъ по изслѣдованію соляныхъ источниковъ и коренныхъ мѣсторожденій соли въ Аму-Дарьинскомъ отдѣлѣ и въ Ферганской области; горн. инж. <b>G. Леонова</b> . . . . .	III	8	196
Геологическія изслѣдованія въ Сѣверномъ Уралѣ въ 1887—1889 гг.; проф. <b>E. C. Федорова</b> . . . . .	III	9	337
Грозненское нефтяное дѣло; горн. инж. <b>E. Юшкина</b> . . . . .	IV	10	45
Нѣдра города Тулы (историко-геологическій очеркъ); горн. инж. <b>B. Тыдельскаго</b> . . . . .	IV	11	229
Поясненія къ геологической картѣ, приложенной къ отчету проф. <b>E. C. Федорова</b> . . . . .	IV	12	378

## Химія, Физика и Минералогія

Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
Извлеченіе изъ отчета по Лабораторіи Министерства Финансовъ за 1895 и 1896 гг., по С.-Петербургской Пробирной Палаткѣ за 1892 — 1896 гг. и по всѣмъ другимъ Пробирнымъ Палаткамъ за 1894 — 1895 гг. составлено управляющимъ С.-Петербургскимъ пробирныхъ округомъ горн. инж. <b>II. Кулаковымъ</b> . . . . .	I	2	196
Изъ химической лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II; проф. <b>B. Алексѣева</b> . . . . .	II	4	92

Заглавіе статей.	Томъ	№	Стран.
Алмазы изъ стали; <b>Леона Франка</b> . . . . .	II	6	316
Отчетъ объ изслѣдованіи вновь открытыхъ горн. инж. А. Михальскимъ источниковъ минеральныхъ водъ Бусскаго курорта, а также прѣсныхъ ключей этой же мѣстности; горн. инж. <b>Ф. Жерве</b> . . . . .	III	7	68
Способъ К. Патканова выплавки сѣры изъ сѣрной руды; <b>К. Патканова</b> . . . . .	III	9	376
Вѣсовой способъ опредѣленія фосфора въ чугуны въ 4 часа; инженеръ-химика <b>Г. Вдовишевскаго</b> . . . . .	IV	10	60

## Горное хозяйство, Статистика и Исторія

Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
Историческій очеркъ вопроса о ввозѣ изъ-за границы чугуна, желѣза и машинъ; горн. инж. <b>В. Латынина</b> . . . . .	I	2	246
Горнозаводская промышленность Россіи въ 1895 г.; горн. инж. <b>Е. И. Васильева</b> . . . . .	I	3	430
Участіе горныхъ инженеровъ въ полувѣковой дѣятельности Императорскаго Географическаго Общества 1845—1895 гг.; проф. <b>Ив. Мункетова</b> . . . . .	II	6	322
Историческій очеркъ вопроса о ввозѣ изъ-за границы чугуна, желѣза и машинъ; горн. инж. <b>В. Латынина</b> . . . . .	II	6	339
Окончаніе; его же . . . . .	III	7	74
Бакинскіе нефтяные промыслы въ санитарно-врачебномъ отношеніи; члена Горнаго Ученаго Комитета <b>Л. Бертепсона</b> . . . . .	III	8	216
Изъ исторіи монетнаго дѣла въ Россіи; <b>И. фонъ-Винкелера</b> . . . . .	III	9	381
Германскія и бельгійскія правительственныя постановленія относительно цинковыхъ заводовъ; горн. инж. <b>К. Галова</b> . . . . .	IV	10	111
Горнозаводскія товарищества казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ въ трехлѣтіе 1894—1896 гг.; <b>Г. Тигранова</b> . . . . .	IV	11	245
О выдѣлкѣ кося на Артинскомъ заводѣ и о мѣрахъ къ улучшенію этого производства; горн. инж. <b>Юр. Азанчеева</b> . . . . .	IV	12	388



## С М Ъ С Ъ

Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
«Милліонный ключъ». Современный эпизодъ изъ золотопри- исковой жизни; горн. инж. <b>Е. П. Васильева</b> . . . . .	I	1	109
Цѣны стальныхъ рельсовъ въ Сѣверной Америкѣ; горн. инж. <b>С. Кулибина</b> . . . . .	II	4	131
Несчастные случаи въ рудникахъ Великобританіи; горн. инж. <b>А. Кеннена</b> . . . . .	III	7	107
Замѣтка горн. инж. <b>А. Дуткевича</b> . . . . .	III	9	423
О взрывчатыхъ свойствахъ ацетилена; проф. <b>В. Алексѣева</b> . .	IV	12	397
О горѣніи окиси углерода . . . . .	IV	12	400
Фабричное полученіе кислорода . . . . .	IV	12	400
О перемѣщеніи сѣрнистыхъ соединеній въ стали; его же . .	IV	12	400
Образованіе углеводородовъ при дѣйствіи воды на углероди- стые металлы; его-же . . . . .	IV	12	403
Статистическія свѣдѣнія о производительности чугуноплавиль- ныхъ заводовъ за первые 6 мѣсяцевъ 1897 г.; горн. инж. <b>Ш. Шостковского</b> . . . . .	IV	12	407

## Библиографія

Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
<i>Новыя книги:</i>			
Горючія ископаемыя. Ихъ происхождение, образованіе, поиски и основы рациональной геологии. Составилъ частный инженеръ Іосифъ Юдыцкій, 2-е изданіе, исправленное и дополненное. Изданіе Ф. Щепанскаго. Горн. инженера <b>А. Иванова</b> . . . . .	I	1	114
Compendium der Eisenhüttenkunde für Hütten und Bergleute, Chemiker, Ingenieure etc. und Hörer höherer technischer Lehranstalten von Hanns Freiherr Jüptner von Jonstorf Wien. 1896. Проф. <b>В. Липина</b> . . . . .	I	2	275
Теорія и практика громоотводовъ. Составилъ <b>Д. Головъ</b> . Стр. IV + 152 съ 66 рисунками въ текстъ. Изданіе <b>К. Л. Риккера</b> СПб. 1896. <b>М. Шателена</b> . . . . .	I	3	455

Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
Профессоръ <b>В. Вейлеръ</b> . «Практическій электрикъ». Общедоступное руководство къ изготовленію электрическихъ приборовъ, перевелъ <b>Ив. Святскій</b> . СПБ. 1896 года. <b>М. Шателена</b> . . . . .	I	3	456
Политехническое общество, состоящее при Императорскомъ Техническомъ Училищѣ. <i>Многофазный токъ въ промышленности</i> . Руководство при проектированіи и эксплуатаціи установокъ многофазнаго тока. Описаніе и критическая оцѣнка наиболѣе употребительныхъ машинъ и приборовъ. <b>Б. Н. Угрилова</b> . Москва 1897 г. <b>М. Шателена</b> .	II	5	261
<b>А. Матвѣевъ</b> . Уральскіе металлы 1896 г. Изданія годъ третій. 8°. Нижній-Новгородъ. 1897 г. <b>С. К.</b> . . . . .	II	6	394
Памятная (карманная) книжка для горныхъ людей; проф. <b>Гефера</b> ; горн. инж. <b>Гени. Романовскаго</b> . . . . .	II	6	400
Детали машинъ, ихъ расчетъ и устройство, согласно новѣйшимъ изслѣдоваціямъ. Проф. <b>К. Бахъ</b> . Переводъ съ нѣмецкаго <b>А. В. Шкларевича</b> . Изданіе <b>Ф. В. Щепанскаго</b> . СПБ. 1897 г. Цѣна 10 руб. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	III	9	424
Построеніе дымовыхъ трубъ. <b>Г. Лаига</b> , проф. Высшей Технической школы въ Ганноверѣ. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей <b>Н. С. Страхова</b> , преподавателя Императорскаго Московскаго Техническаго Училища. Выпускъ I. Москва, 1897 г. Изданіе <b>С. Касаткина</b> . Цѣна 1 р. 30 к. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	III	9	425
Таблицы для опредѣленія моментовъ инерціи симметричныхъ и несимметричныхъ поперечныхъ сѣченій. Для инженеровъ, техниковъ и конструкторовъ, составилъ <b>В. С. Персонъ</b> , дипломированный инженеръ, бывший ассистентъ Швейцарскаго Федеральнаго Политехникума. СПБ. 1897 г. Типографія <b>Гольдберга</b> . Цѣна 1 р. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	III	9	427
Руководство къ техно-химическому анализу по новѣйшимъ даннымъ составилъ <b>Александръ Альмедигенъ</b> . <i>Согласно программамъ технической химіи высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеній</i> . Съ 76 рисунками. Изданіе <b>Ф. В. Щепанскаго</b> . Цѣна 3 р. 50 к. Проф. <b>В. Алексѣева</b> . . . . .	III	9	428
Основы фабрично-заводской промышленности. <b>Д. Менделѣевъ</b> . СПБ. 1897 г. Выпускъ I. Проф. <b>В. Алексѣева</b> . . . . .	III	9	429
Friedrich Tolddt. Расчетъ Сименсъ-Мартеновскихъ печей. Переводъ. <b>А. Н. Ануфровича</b> . Изданіе <b>Ф. В. Щепанскаго</b> . Проф. <b>В. Н. Липина</b> . . . . .	IV	10	125
Техническій французо-русскій словарь <b>А. О. Мевіуса</b> . Харьковъ. 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	10	126
Курсъ физики. <b>О. Д. Хвольсона</b> . Томъ I. СПБ. 1897 года <b>М. Шателена</b> . . . . .	IV	10	127
<b>С. Христіансенъ</b> . Основы теоретической физики. СПБ. 1897 г. <b>М. Шателена</b> . . . . .	IV	10	128



Заглавіе статей.	Томъ.	№	Стран.
Д рь <b>Л. Грець.</b> Электричество и его примѣненія. СПб. 1897 г. <b>М. Шателена</b> . . . . .	IV	10	128
<b>А. Корольковъ.</b> Перебънные токи и трансформированіе ихъ. СПб. 1897 г. <b>М. Шателена</b> . . . . .	IV	10	129
Roues et turbines à vapeur; par M-r. Sosnovsky, ing. civil. Paris, 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	11	172
Die Kranke Dampfmaschine und erste Hülfe bei Betirebsstörung; von H. Haeder. Duisburg 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	11	175
Паровыя машины. Руководство къ проектированію и изученію паровыхъ машинъ. Издано подъ редакціею адъюнкть-профессора Технологическаго Института Императора Николая I. <b>Г. Ф. Денна</b> . СПб. 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	11	178
Основы фабрично-заводской промышленности. Изданіе <b>Д. П. Менделѣва</b> . СПб. 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	11	180
Die innere Reibung der festen Körper als Beitrag zur theoretischen Mech. Technologie; von Prof. A. Rejto. Leipzig. 1897 г. Проф. <b>Ив. Тиме</b> . . . . .	IV	12	418
Испытаніе паровыхъ котловъ и машинъ; инженеръ-технолога <b>А. Ломшакова</b> . Часть I. Паровые котлы. СПб. 1897 г.; его-же . . . . .	IV	12	421
Испытаніе форсунокъ системы В. П. Береснева; адъюнкть-профессора <b>Г. Ф. Денна</b> . СПб. 1897 г.; его-же . . . . .	IV	12	425
Руководство къ испытанію паровыхъ котловъ относительно ихъ прочности и безопасности; технолога-механика <b>В. Гутовскаго</b> . Часть I. Нижній-Новгородъ. 1895 г.; его-же. . . . .	IV	12	427
Elektrische Kraftübertragung u. Kraftvertheilungenach Ausführungen durch die Allgemeine Electricitäts Gesellschaft. Berlin. 1896; его-же. . . . .	IV	12	428

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ВЪ АЛФАВИТНОМЪ ПОРЯДКЪ ИМЕНЬ ИХЪ АВТОРОВЪ.

Имя автора и заглавіе статьи.	Томъ.	№	Стран.
<b>Князь Абамелекъ-Лазаревъ.</b> Отчетъ члена Горнаго Совѣта князя С. С. Абамелекъ-Лазарева о командировкѣ въ Сицилію для изслѣдованія положенія сѣрнаго дѣла.	III	7	22
Отчетъ о командировкѣ въ Закавказье . . . . .	I	3	367
<b>Азанчеевъ, Юр.</b> горн. инж. Н. Г. Славяновъ (Некрологъ).	IV	10	121
<b>Азанчеевъ, Юрій,</b> горн. инж. О выдѣлкѣ кося на Артинскомъ заводѣ и о мѣрахъ къ улучшенію этого производства.	IV	12	388
<b>Алексѣевъ, В. проф.</b> Изъ химической лабораторіи Горнаго Института Императрицы Екатерины II. . . . .	II	4	92
Основы фабрично-заводской промышленности, Д. Менделѣевъ. Спб. Выпускъ I. . . . .	III	9	429
Руководство къ техно-химическому анализу по новѣйшимъ даннымъ. Составилъ Александръ Альмедингенъ. Согласно программамъ технической химіи высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеній, съ 76 рис. Изданіе Ф. В. Щепанскаго. Ц. 3 р. 50 к.	III	9	428
<b>Алексѣевъ, В. проф.</b> О взрывчатыхъ свойствахъ ацетилена. . . . .	IV	12	397
О горѣніи окиси углерода . . . . .	IV	12	400
Фабричное полученіе кислорода. . . . .	IV	12	400
О перемѣщеніи сѣрнистыхъ соединеній въ стали.	IV	12	400
Образованіе углеродородовъ при дѣйствіи воды на углеродистые металлы. . . . .	IV	12	400
<b>Асѣевъ, Н.</b> горн. инж. Опыты надъ ржавленіемъ листового желѣза и стали, произведенные на сталелитейномъ заводѣ Фр. Круппа въ г. Эссенѣ, на Рурѣ. . . . .	II	6	299
<b>Бертенсонъ, Л.</b> Членъ Горн. Ученаго Комитета. Бакинскіе нефтяные промыслы въ санитарно-врачебномъ отношеніи . . . . .	III	8	216
<b>Боковъ, В.</b> Углежженіе въ лѣсахъ Пермской губ. . . . .	IV	10	64
<b>Васильевъ, Евгр.</b> горн. инж. «Милліонный ключъ». Современный эпизодъ изъ золотопріисковской жизни . . . . .	I	1	10
<b>Васильевъ, Е. Н.</b> горн. инж. Горнозаводская промышленность Россіи въ 1895 г. . . . .	I	3	430
<b>Вдовишевскій, Г.</b> инж.-химикъ. Вѣсовой способъ опредѣленія фосфора въ чугунахъ въ 4 часа . . . . .	IV	10	60
<b>Галовъ, К.</b> горн. инж. Цинковые заводы въ Бельгіи, Силезіи и Царствѣ Польскомъ . . . . .	IV	10	1
Окончаніе . . . . .	IV	11	167



Имя автора и заглавіе статьи	Томъ.	№	Стран.
Гамовъ, К. горн. инж. Германскія и бельгійскія правительственныя постановленія относительно цинковыхъ заводовъ . . . . .	IV	10	111
Гергардтъ, Г. горн. инж. Подвѣшенныя лопаты для засаживанія чугуна въ мартеновскія печи . . . . .	III	8	194
Гибвашевъ, И. Поршень для воздуходувныхъ доменныхъ мѣховъ, примѣненный на Режевскомъ завождѣ . . . . .	III	9	422
Годо, А. Двойная закалка стали. . . . .	I	2	189
Дуткевичъ, А. горн. инж. Замѣтка . . . . .	III	9	423
Жерве, Ф. горн. инж. Отчетъ объ изслѣдованіи вповь открытыхъ горн. инж. А. Михальскимъ источниковъ минеральныхъ водъ Бусскаго курорта, а также прѣсныхъ ключей этой же мѣстности. . . . .	III	7	68
Житеневъ, Е. Очеркъ обогащенія свинцовыхъ, цинковыхъ и другихъ рудъ . . . . .	III	7	1
Ивановъ, А. горн. инж. Горючія ископаемыя. Ихъ происхождение, образованіе, поиски и основы раціональной геологіи. Составилъ частный инж. Іосифъ Юдыцкій, 2-е изданіе исправленное и дополненное. СПб. 1895 г. Изданіе Ф. Щенанскаго. . . . .	I	1	114
Кенпенъ, А. горн. инж. Несчастные случаи въ рудникахъ Великобританіи. . . . .	III	7	107
Копради, А. горн. инж. Отчетъ о развѣдочныхъ на воду работахъ, произведенныхъ съ 5-го іюля по 1-е октября 1896 г. для отысканія источниковъ водоснабженія города Севастополя . . . . .	II	4	65
Кулаковъ, Н. горн. инж. Извлеченіе изъ отчета по Лабораторіи Министерства Финансовъ за 1895 и 1896 гг., по С.-Петербургской Пробирной Палаткѣ за 1892—1896 гг. и по всѣмъ другимъ Палаткамъ за 1894—1895 гг. Составлено Управляющимъ С.-Петербургскимъ пробирнымъ округомъ . . . . .	I	2	196
Кулибинъ, С. горн. инж. Цѣны стальныхъ рельсовъ въ Сѣверной Америкѣ . . . . .	II	4	131
Куньцовъ, Н. ученый лѣсоводъ. Переугливаніе въ стоячихъ кострахъ на параллельныхъ подкладахъ. . . . .	I	3	405
Латынинъ, В. горн. инж. Историческій очеркъ вопроса о ввозѣ изъ-за границы чугуна, желѣза и машинъ. . . . .	I	1	73
Продолженіе . . . . .	I	2	246
Продолженіе . . . . .	II	6	332
Окончаніе . . . . .	III	7	74

Имя автора и заглавіе статьи.	Томъ.	№	Стран.
<b>Лининъ</b> , В. проф. Compendium der Eisenhüttenkunde für Hütten und Bergleute, Chemiker, Ingenieure etc. und Hörer höherer technischer Lehranstalten von Hanns Freiherr Jüptner von Jonstorff. Wien 1896 г. . . .	I	2	275
Нѣкоторыя свойства молибденовой стали . . . .	II	4	60
Friedrich Toldt. Расчетъ Сименсъ-Мартеновскихъ печей. Переводъ А. П. Онуфровича. Изданіе Ф. В. Щепанскаго . . . . .	IV	10	125
<b>Леоновъ</b> , Г. горн. инж. Отчетъ по изслѣдованію соляныхъ источниковъ и коренныхъ мѣсторожденій соли въ Аму-Дарьинскомъ отдѣлѣ и въ Ферганской области.	III	8	196
<b>Матвѣевъ</b> , А. Уральскіе металлы 1896 г. Изданія годъ третій. 8°. Нижній-Новгородъ. 1897 г. С. К. . . . .	II	6	394
Производительность частныхъ и казенныхъ горныхъ заводовъ съ 1-го января по 30-е декабря 1896 г. Изданіе Высочайше утвержденной конторы желѣзозаводчиковъ . . . . .	II	6	398
<b>Митинскій</b> , А. горн. инж. Къ исторіи развитія доменнаго производства . . . . .	III	8	151
<b>Мухометовъ</b> , Ив. проф. Участіе горныхъ инженеровъ въ полу-вѣковой дѣятельности Императорскаго Географическаго Общества. 1845 — 1895 гг. . . . .	II	6	322
<b>Назаровъ</b> , М. горн. инж. Водотрубные котлы Niclausse, . . .	III	9	315
<b>Паткановъ</b> , К. Способъ К. Патканова выплавки сѣры изъ сѣрной руды . . . . .	III	9	376
<b>Рейнеръ</b> , К. Рессорно-нагрѣвательныя печи . . . . .	I	2	187
<b>Ротманъ</b> , Ф. инж. Наблюденія надъ большими машинами для прокатныхъ валовъ . . . . .	IV	10	39
<b>Романовскій</b> , Генн. проф. Памятная (карманная) книжка для горныхъ людей проф. Гёффера. «Taschen-Buch für Bergmänner». Herausgegeben von prof. Hoefler in Leoben unter Mitwirkung der Herren; C. Bilharz, prof. Jul. Ritter von Hauer, H. Lobe, V. Walti und. W. Wandeln.	II	6	400
<b>Свѣнцицкій</b> , В. Забѣтки объ углежженіи и углевыжигательныхъ печахъ. . . . .	III	9	326
<b>Сергѣевъ</b> , М. горн. инж. О нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ ископаемыхъ углей въ Забайкальской области. . . . .	I	1	64
<b>Соколовъ</b> , Н. Инструментальная сталь . . . . .	IV	11	204
<b>Строльманъ</b> , С. горн. инж. Отчетъ объ опытахъ по изученію свойствъ никкелевой и никкелево-хромистой стали.	III	8	164



Имя автора и заглавіе статьи.	Томъ.	№	Стр.
<b>Темниковъ</b> , Ив. горн. инж. Процессъ Bertrand-Thiel'я. . . . .	III	9	318
<b>Тиграновъ</b> , Г. Горнозаводскія товарищества казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ въ трехлѣтіе 1894 — 1896 г. . . . .	IV	11	245
<b>Тиме</b> , Ив. Проф. Современное состояніе техники на южно-русскихъ горныхъ заводахъ и рудникахъ. . . . .	I	1	1
Продолженіе. . . . .	I	2	151
Продолженіе. . . . .	I	3	319
Продолженіе. . . . .	II	4	1
Окончаніе. . . . .	II	5	171
<b>Тиме</b> , Ив. Техническій французско-русскій словарь А. <b>Ө. Мевіуса</b> . Харьковъ, 1897 г. . . . .	IV	10	126
<b>Тиме</b> , Ив. проф. Детали машинъ, ихъ расчетъ и устройство, согласно новѣйшимъ изслѣдованіямъ. Проф. <b>К. Бахъ</b> . Переводъ съ нѣмецкаго А. В. <b>Шкларевича</b> . Съ 465 фиг. въ текстѣ и отдѣльнымъ атласомъ чертежей (46 табл.). Изданіе Ф. В. <b>Щенанскаго</b> . СПб. 1897 г. Цѣна 10 р. . . . .	III	9	424
Построеніе дымовыхъ трубъ. Г. Ланга, проф. Высшей технической школы въ Ганноверѣ. Переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціей П. С. <b>Страхова</b> , преподавателя Императорскаго Московскаго Техническаго Училища. Выпускъ I. Москва 1897 г. Изданіе С. <b>Касаткина</b> . Ц. 1 р. 30 к. . . . .	III	9	425
Таблицы для опредѣленія моментовъ инерціи симметричныхъ и несимметричныхъ поперечныхъ сѣченій. Для инженеровъ, техникувъ и конструкторовъ, составилъ В. С. <b>Персоиъ</b> , дипломированный инженеръ, бывшій ассистентъ Швейцарскаго Федеральнаго Политехникума. СПб. 1897 г. Типографія Гольдберга. Ц. 1 р. . . . .	III	9	427
Roues et turbines à vapeur; par M-r. Sosnovsky, ing. civil. Paris. 1897 г. . . . .	IV	11	172
Die kranke Dampfmaschine und erste Hülfe bei Betriebsstörung; von H. Haeder. Duisbourg, 1897 г. . . . .	IV	11	178
Основы фабрично-заводской промышленности. Изданіе Д. И. Менделѣева. СПб. 1897 г. . . . .	IV	11	180
<b>Тиме</b> , Ив. проф. Die innere Reibung der festen Körper als Beitrag zur theoretischen Mech. Technologie; von Prof. A. Rejto. Leipzig. 1897. . . . .	IV	12	418
<b>Тиме</b> , Ив. проф. Испытаніе паровыхъ котловъ и машинъ; инж.-технолога А. <b>Лютанова</b> . Часть I. Паровые котлы. СПб. 1897 г. . . . .	IV	12	421
Испытаніе форсупокъ системы В. И. Береснева; адъюнктъ-профессора Г. <b>Ф. Денна</b> . СПб. 1897 г. . . . .	IV	12	425

Имя автора и заглавіе статьи	Томъ	№	Стран.
<b>Тиле, Ив. проф.</b> Руководство къ испытанію паровыхъ котловъ относительно ихъ прочности и безопасности; технолога-механика <b>В. Гутовскаго</b> . Часть I. Нижній-Новгородъ. 1895 г. . . . .	IV	12	427
Elektrische Kraftübertragung u. Kraftvertheilung nach Ausführungen durch die Allgemeine Electricitäts Gesellschaft. Berlin. 1896 . . . . .	IV	12	428
<b>Тонковъ, Р. горн. инж.</b> Индикаторные опыты для опредѣленія работы станковъ механическихъ мастерскихъ Ижорскихъ заводовъ. . . . .	II	5	210
<b>Тыдельскій, В. горн. инж.</b> Нѣдра города Тулы (историко-геологическій очеркъ) . . . . .	IV	11	229
<b>Федоровъ, Е. С.</b> Геологическія изслѣдованія въ Сѣверномъ Уралѣ въ 1887—1889 гг. проф. . . . .	III	9	337
Поясненія къ геологической картѣ, приложенной къ его отчету . . . . .	IV	12	378
<b>Фонъ-Викклеръ, П.</b> Изъ исторіи монетнаго дѣла въ Россіи.	III	9	381
<b>Франкъ, Леонъ.</b> Алмазы въ стали. . . . .	II	6	316
<b>Харинъ, П.</b> Турбина Фурнейрана, устроенная въ имѣніи П. Н. Харина . . . . .	IV	10	32
<b>Шамаринъ, И. горн. инж.</b> Залежи желѣзныхъ рудъ въ Богословскомъ горномъ округѣ . . . . .	I	1	57
<b>Шателенъ, М.</b> Теорія и практика громоотводовъ. Составилъ <b>Д. Головъ</b> . Стр. 1+152 съ 66 рисунками въ текстѣ. Изданіе Л. К. Риккера СПб. 1886 г. . . . .	I	3	455
Профессоръ <b>В. Вейлеръ</b> . «Практическій электрикъ». Общедоступное руководство къ изготовленію электрическихъ приборовъ. Со 2-го нѣмецкаго изданія (дополненнаго и улучшеннаго) перевелъ <b>Ив. Святскій</b> . Стр. IV+432 съ 417 рис. въ текстѣ Цѣна 3 р. Изданіе <b>Ф. В. Щепанскаго</b> . СПб. 1896 г. . . . .	I	3	456
Угримовъ, <b>Б. И.</b> Политехническое общество, состоящее при Императорскомъ Техническомъ Училищѣ. <i>Многофазный токъ</i> въ промышленности. Руководство при проектированіи и эксплуатаціи установокъ многофазнаго тока. Описаніе и критическая оцѣнка наиболѣе употребительныхъ машинъ и приборовъ, Москва. 1897 года. . . . .	II	5	261
<b>Шателенъ, М.</b> Курсъ <b>О. Д. Хвольсона</b> . Т. I. СПб. 1897 г.	IV	10	127
<b>С. Христиансенъ</b> . Основы теоретической физики СПб. . . . .	IV	10	128
Д-ръ <b>Л. Грець</b> . Электричество и его примѣненія. СПб. 1897 г. . . . .	IV	10	128



Имя автора и заглавіе статьи.	Томъ.	№	Стран.
А. <b>Корольковъ</b> . Переменныя токи и трансформированіе ихъ. СПб. 1897 г. . . . .	IV	10	129
<b>Шостковскій</b> , И. горн. инж. Статистическія свѣдѣнія о производительности чугуноплавильныхъ заводовъ за первые 6 мѣсяцевъ 1897 г. . . . .	IV	12	407
<b>Эйслеръ</b> , М. Извлеченіе золота синеродистымъ калиемъ и примѣненіе этого способа на Витватерсрандскихъ золотыхъ промыслахъ въ Южной Африкѣ. . . . .	IV	12	311
<b>Эрихманъ</b> М. горн. инж. Бетонный фундаментъ подъ воздуходувную машину для доменныхъ петей въ Чернохолуницкомъ заводѣ . . . . .	II	6	307
<b>Юзбашевъ</b> , Л. горн. инж. Опредѣленіе округа охраны Славянскихъ источниковъ минеральныхъ водъ. . . . .	II	5	223
<b>Юшкинъ</b> , Е. горн. инж. Къ вопросу о развѣдкахъ на нефть въ Бакинской губерніи и Хидырзиндинскихъ въ частности. . . . .	II	4	78
Грозненское нефтяное дѣло. . . . .	IV	10	45





# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ИЗВЛЕЧЕНІЕ ЗОЛОТА СИНЕРОДИСТЫМЪ КАЛЕМЪ И ПРИМѢНЕНІЕ ЭТОГО СПОСОБА НА ВИТВАТЕРСРАНДСКИХЪ ЗОЛОТЫХЪ ПРОМЫСЛАХЪ ВЪ ЮЖНОЙ АФРИКѢ.

Составилъ М. Эйслеръ, перев. Горн. Инжен. Н. Штраусъ.

### ВВЕДЕНІЕ.

Представляя читателямъ въ настоящемъ очеркѣ отчетъ объ извлеченіи золота синеродистымъ способомъ, беру смѣлость думать, что металлурги, желающіе примѣнить на дѣлѣ этотъ способъ, найдутъ мое описаніе достаточно полнымъ и законченнымъ для практическихъ цѣлей. Мое продолжительное пребываніе на Витватерсрандскихъ копаяхъ, откуда я только что вернулся, и исключительныя удобства, которыми мнѣ предоставлено было тамъ пользоваться для изученія синеродистаго способа на дѣлѣ,—дали мнѣ возможность основательно познакомиться съ нимъ; но прежде чѣмъ приступить къ его описанію, я считаю полезнымъ высказать нѣсколько предварительныхъ замѣтокъ.

Процессъ выдѣленія и извлеченія золота изъ рудъ распадается, въ широкомъ смыслѣ, на два отдѣла, въ одномъ изъ которыхъ примѣняются механическія, а въ другомъ—химическія средства.

Толченіе или измельченіе рудъ въ толчеѣ и улавливаніе золота на амальгамированныхъ мѣдныхъ листахъ я считаю механическимъ процессомъ, хотя на полученіе золота въ химическомъ соединеніи со ртутью можно смотрѣть и иначе. Весь этотъ процессъ представляетъ собою въ сущности лишь простую концентрацію, такъ какъ золото, благодаря большому удѣльному вѣсу, отдѣляется отъ болѣе легкой породы, въ которой оно заключено, и когда измельченная руда подвергается промывкѣ, крупинки золота опускаются внизъ и сами задерживаются на покрытыхъ амальгамою гладкихъ листахъ, по которымъ несетъ ихъ струя воды, или запутываются въ шерсти настилокъ, или останавливаются въ углубленіяхъ шлюза, или, наконецъ, задерживаются какимъ-либо другимъ способомъ.

Когда золото находится въ соединеніи съ другими минералами, приходится прибѣгать къ болѣе сложнымъ механическимъ приѣмамъ; но о нихъ говорить намъ на этихъ страницахъ не приходится.

Химическихъ средствъ, которыми золото можетъ быть извлечено изъ своихъ рудъ, существуетъ весьма немного, если не считать плавки, выдѣляющей золото въ горну плавильной печи въ соединеніи съ другими металлами и при помощи ихъ.

Какъ растворители золота извѣстны: царская водка, хлоръ и синеродистый калий. О примѣненіи такого разрушительнаго реагента, какъ царская водка, для обработки рудъ въ большомъ видѣ, не можетъ быть и рѣчи, и поэтому изъ химическихъ средствъ въ нашемъ распоряженіи остаются лишь два послѣднія. Хорошо извѣстными методами золото въ рудѣ или въ обогащенной части ея превращается въ растворимое хлористое золото и выщелачивается; по другому методу золото растворяется въ растворахъ синеродистаго калия.

О растворимости мелкораздробленнаго золота въ синеродистомъ калии было извѣстно еще въ средніе вѣка; ювелиры и алхимики тѣхъ отдаленныхъ временъ пользовались иногда золотомъ въ синеродистыхъ растворахъ для золоченія металловъ, хотя въ большинствѣ случаевъ и примѣняли золоченіе черезъ огонь. Съ начала текущаго столѣтія уже во многихъ научныхъ трактатахъ упоминается о растворимости золота въ растворахъ синеродистаго калия, но о примѣненіи этого растворителя для обработки золотоносныхъ рудъ начали думать лишь относительно недавно, и патентъ на этотъ способъ впервые былъ взятъ въ Соединенныхъ Штатахъ лишь въ 1867 году; хотя съ этого времени нѣкоторые выдающіеся металлурги названной страны и продолжали испытывать и изслѣдовать способъ ціанированія, но практическихъ или коммерческихъ результатовъ отъ него получено не было. Какимъ же образомъ объясняется тотъ фактъ, что, несмотря на многочисленныя неудачи, испытанныя въ Америкѣ и въ другихъ мѣстахъ, вдругъ, въ теченіе послѣднихъ лѣтъ, передъ глазами всего металлургическаго міра способъ ціанированія выдвинулся по своему значенію на первый планъ и пользуется такимъ громаднымъ успѣхомъ?

Въ отвѣтъ на этотъ вопросъ, я, полагаю, въ правѣ утверждать, что причиною тому сами руды Витватерсрандскихъ золотыхъ копей, на которыхъ впервые ціанированіе введено съ успѣхомъ. Руды эти содержатъ золото въ чистомъ, металлическомъ и при томъ чрезвычайно мелкораздробленномъ видѣ; даже въ колчеданахъ золото встрѣчается здѣсь не въ химическомъ соединеніи, а въ чистомъ состояніи, и поэтому всѣ условія къ успѣшному приложенію ціанированія здѣсь налицо. Эти факты представляютъ интересъ не только для металлурговъ, но должны бы также бросать нѣкоторый свѣтъ на геологическое строеніе и условія, при которыхъ образовались здѣшнія своеобразныя залежи конгломератовъ, и компанія Мекъ-Арсеръ-Форрестъ, обратившей на это обстоятельство надлежащее вниманіе и не оставившейся передъ



громадными издержками для водворенія ціапированія и доказательствъ его практической примѣнимости и сопряженныхъ съ нимъ коммерческихъ выгодъ, рудники Витватерсрандскаго округа всецѣло обязаны своимъ колоссальнымъ развитіемъ.

Безъ стараній названной компаніи огромныя богатства остались бы практически недоступными; многія копи не могли бы съ выгодною работать, и мѣстная производительность не достигла бы и половины тѣхъ размѣровъ, какіе мы видимъ теперь.

Въ связи съ этимъ упомяну, что въ 1893 г., при общей добычѣ золота въ 2,809 пуд. (1.478,470 унц.), получено по способу ціапированія изъ хвостовъ 633 пуда (333,510 унц.), а въ августѣ 1894 г., при общей производительности только за мѣсяць въ 332 пуда (174,977 унц.), почти 110 пуд. (58,000 унц.).

Великая будущность и высокая степень развитія, предстоящія мѣстному золоторудному промыслу, весьма убѣдительно описаны въ отчетѣ извѣстнаго спеціалиста г. Гамильтона Смиса (Hamilton Smith), который (въ докладѣ торговому дому Н. М. Ротшильдъ и Сынъ), между прочимъ, утверждаетъ, что та часть Витватерсранда, которая находится между рудникомъ Ланглахтъ Б (Langlaagte Block B) и копью Гленкернъ (Glencairn)—вдоль по простиранію главной свиты жилъ на протяженіи около 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> миль—при разработкѣ на глубину до 3,000 футъ должна давать золота на 215 милліоновъ фунтовъ стерлинговъ. Съ другой стороны, бергратъ Шмейсеръ (въ отчетѣ германскому правительству) опредѣляетъ для глубины въ 800 метровъ доступный добычѣ запасъ золота въ 208 мил. фунт., а для глубины въ 1,200 метровъ—таковой въ 349 милліоновъ. Принимая при этомъ во вниманіе, что по меньшей мѣрѣ третью часть этихъ огромныхъ сокровищъ можно добыть при помощи синеродистаго калія, трудно оцѣнить, въ подобающей степени, заслугу компаніи Мекъ-Арсеръ-Форрестъ, развившей этотъ способъ на Витватерсрандскихъ рудникахъ до настоящаго его тамъ высокаго положенія. Во всякомъ случаѣ, нельзя не согласиться, что изобрѣтатели имѣютъ полное право на соответственное ихъ трудамъ вознагражденіе.

Пріѣхавъ въ 1890 году на Витватерсрандскіе золотые рудники, я производилъ многочисленныя опыты надъ амальгамаціею въ чашѣ, но безъ удовлетворительныхъ результатовъ. Затрудненія, съ которыми приходилось бороться, состояли главнѣйше въ образованіи большихъ количествъ желѣзной амальгамы; ртуть загрязнялась и покрывалась налетомъ, причиняя значительныя потери. Къ тому еще предстояло дорого стоящее отдѣленіе желѣза отъ золота. И хотя вслѣдъ за мною другія лица также испытывали разные приемы для обработки хвостовъ, все-таки только съ примѣненіемъ синеродистаго калія найдено рѣшеніе этой чрезвычайно трудной задачи. Амальгамація же въ чашахъ слишкомъ дорога.

Если до сего времени діанистый калій въ другихъ странахъ не получилъ такого же примѣненія, то это слѣдуетъ приписать тому обстоятельству,

что въ здѣшнихъ рудахъ золото содержится въ свободномъ видѣ. Въ подтвержденіе этого предположенія могу указать на рудникъ Симмеръ и Джекъ, гдѣ ежедневно собираемые съ настилокъ колчеданы даютъ при амальгамациі въ чашахъ 65 % всего заключающагося въ нихъ золота. Несомнѣнно поэтому, что въ снятыхъ съ настилокъ осадкахъ содержится значительное количество свободного золота, которое ускользаетъ съ мѣдныхъ листовъ.

Въ недавнее время гг. Сименсъ и Гальске съ успѣхомъ ввели на тѣхъ же копяхъ свой патентованный способъ, состоящій въ осажденіи золота на свинцовыхъ листахъ при помощи электричества, и, благодаря нѣкоторымъ экономическимъ преимуществамъ новаго способа, съ достовѣрностью можно ждать, что онъ станетъ сильнымъ конкурентомъ прежняго. Ниже слѣдуетъ подробное описаніе новыхъ способовъ и отмѣчены наблюденія и изысканія лицъ наиболѣе трудившихся надъ усовершенствованіемъ ихъ.

Не могу заключить этой замѣтки, не выразивъ глубокой признательности многимъ лицамъ, имена которыхъ будутъ упомянуты на слѣдующихъ страницахъ, которымъ я обязанъ значительною частью данныхъ и свѣдѣній, помѣщенныхъ въ настоящемъ отчетѣ, и любезно предоставленю мнѣ, во время пребыванія моего на мѣстѣ, возможностью практически ознакомиться съ примѣненіемъ синеродистаго калия. Но не я одинъ обязанъ имъ признательностью, а и всѣ тѣ, которые, въ качествѣ металлурговъ или капиталистовъ, заинтересованы въ золотопромышленномъ дѣлѣ,—а такъ какъ я не мало старался надъ извлеченіемъ подлежащей пользы изъ предоставленныхъ мнѣ свѣдѣній, то смѣю надѣяться, что трудъ мой, въ видѣ настоящаго трактата, окажется полезнымъ для всѣхъ интересующихся золотопромышленнымъ дѣломъ.

#### Извлеченіе золота синеродистымъ калиемъ или ціанированіе <sup>1)</sup>.

*Проектированіе завода.* Прежде чѣмъ приступить къ проектированію и постройкѣ завода для работы синеродистымъ калиемъ, слѣдуетъ обсудить одно условіе, имѣющее весьма существенное значеніе: назначается ли новый заводъ для обработки старыхъ отваловъ, или для хвостовъ, поступающихъ непосредственно съ толчей, или же, какъ это бываетъ во многихъ случаяхъ, не приходится ли считаться съ обоими условіями.

Такъ какъ зумфы для собиранія хвостовъ обыкновенно расположены

<sup>1)</sup> Въ послѣднее время появилось много переводныхъ и оригинальныхъ статей, трактующихъ обработку рудъ химическими способами, развившимися на американской и англійской почвѣ. Переводъ терминовъ, которые англійскій языкъ употребляетъ для наименованія этихъ способовъ, однако, по странности, представилъ для многихъ русскихъ авторовъ затрудненія, и наша техническая литература обогатилась многими совершенно неправильными переводами словъ chlorination'a, cyanide process'a и т. д., совершенно не соответствующихъ какъ смыслу переводимаго понятія, такъ и духу русскаго языка. Для примѣра приведу: «хлоринація», «хлоризація» и даже «хлоринамія», тогда какъ существуетъ въ русскомъ языкѣ слово «хлорированіе», которое представляетъ совершенно точный переводъ слова chlorination (хлорированіе). Cyanide



ниже толчей, то при постройкѣ новаго завода ниже старыхъ перемычекъ нельзя рассчитывать на возможность дальнѣйшей свободной свалки и самодѣйствующее вслѣдствіе паденія удаленіе шламовъ (Witwatersrand). Топографическія условія Витватерсранда лишь рѣдко допускаютъ такое устройство; но гдѣ естественный уклонъ почвы допускаетъ постройку завода ниже отваловъ, тамъ слѣдуетъ воспользоваться этимъ условіемъ, насколько это возможно, ради удобства работъ при нагрузкѣ и разгрузкѣ чановъ. Въ большинствѣ случаевъ здѣсь приходится прибѣгать къ обратному приему, къ подъему хвостовъ изъ старыхъ шахтъ и зумфовъ помощью пара. Дѣлается это довольно просто: вагоетки поднимаются по наклоннымъ мосткамъ, воздвигнутымъ въ видѣ лѣсовъ, на верхъ чановъ, служащихъ для выщелачиванія, и спускаются назадъ при помощи тормазы, посаженнаго на барабанъ. Въ большихъ заводахъ поднимаются за разъ пять, шесть такихъ вагончиковъ, каждый объемомъ въ 20 куб. футь. Устройство для нагрузки чановъ разнится на отдѣльныхъ рудникахъ, смотря по мѣстнымъ условіямъ. Въ послѣднее время гг. Фрезеръ и Чальмеръ (Fraser and Chalmers) ввели механической подъемъ, при помощи безконечнаго каната. Дѣйствіе этого устройства очень хорошее, и я рекомендовалъ бы этотъ способъ предпочтительно передъ всѣми другими устройствами, мною здѣсь видѣнными.

Старые отвалы при обработкѣ синеродистымъ калиемъ не представляютъ затрудненій для просачиванія жидкостей, такъ какъ, благодаря естественной концентраціи въ зумфахъ, они поступаютъ на заводъ уже въ подготовленномъ видѣ, т. е. освобожденные отъ шламовъ <sup>1)</sup>). Весьма любопытно постоять у выпускнаго конца желоба, проводящаго эфели въ резервуары, и смотрѣть, какъ, слѣдуя закону тяжести, распредѣляются составныя части хвостовъ и такимъ образомъ готовятся для послѣдующей обработки. Въ передней части зумфа пакапливаются болѣе крупныя частицы, ближе къ перемычкѣ—болѣе мелкія и иль. Часть, переливающаяся изъ перваго резервуара, собирается во второмъ, гдѣ осѣдаетъ изъ нея илистая и глинистая масса, показывающая, какъ это ни странно, такое же или даже большее содержаніе золота, чѣмъ осадки перваго резервуара.

Составить планъ завода нетрудно, когда вблизи хвостовыхъ отваловъ

process переводимо на русскій языкъ: способъ, дѣло, дѣйствіе или, наконецъ, процессъ—какъ «ціанидный способъ» или процессъ, ибо подъ cyanid'омъ подразумѣвается ціанистый или синеродистый калий—«ціанидъ» и замѣнить въ этомъ случаѣ ціанъ—синеродомъ нельзя. Такъ какъ существо способа или процесса заключается въ превращеніи золота въ синеродистое или ціанистое соединеніе, то совершенно правильно употреблять въ этомъ случаѣ выраженія «ціанированіе» (какъ «хлорированіе») или «осинероживаніе (охлореніе)». Я отдаю предпочтеніе слову «ціанированіе» передъ «осинероживаніе», хотя болѣе русскому, потому что тогда, для обработки золота хлоромъ и ціаномъ, получаются аналогично построенныя выраженія—«хлорированіе» и «ціанированіе».

Примѣчаніе проф. *Ив. Шредера*.

<sup>1)</sup> Авторъ подъ словомъ «slimes» подразумѣваетъ частицы настолько мелкія, что онѣ способны, отложившись между частицами болѣе крупными, совершенно залѣпить промежутки между ними и лишитъ слой водопроницаемости, а потому здѣсь подъ словомъ шламъ всегда надо понимать эти мельчайшія составныя части толчейнаго отвала.

имѣется уклонъ почвы, допускающій самодѣйствующую выгрузку и свалку содержимаго выщелачивательныхъ чановъ. Если же мѣстность ровная, то для удобной свалки приходится обработанные хвосты поднимать снова. Въ ровныхъ мѣстахъ чапы для выщелачиванія сооружаются на соотвѣтственной высотѣ на каменномъ основаніи такъ, чтобы получилось свободное мѣсто для свалки и удовлетворительный уклонъ для стока выщелоченныхъ растворовъ въ осадочные ящики.

При обработкѣ хвостовъ, поступающихъ на фабрику прямо съ толчей, приходится, въ виду физическихъ свойствъ руды, прежде чѣмъ впускать хвосты въ выщелачивательные чаны, обратиться къ помощи нѣкоторыхъ приспособленій, имѣющихъ большое значеніе въ процессѣ подготовки рудъ къ обработкѣ синеродистымъ калиемъ. Для свободнаго стока необходимо придать желобу, доставляющему измельченную руду съ батареи на заводъ, уклонъ, по меньшей мѣрѣ, въ 3 фута 6 дюйм. на 100 футъ длины. Въ ровной мѣстности, не имѣющей такого уклона, приходится черпаками поднимать хвосты на потребную высоту. Судя по результатамъ мѣстной практики, насосы для этой цѣли не годятся; можетъ быть только потому, что насосы не имѣли надлежащей конструкціи, такъ какъ, съ другой стороны, меня увѣряли, что въ разныхъ мѣстахъ Австралія насосы примѣняются для этой цѣли съ успѣхомъ. Здѣсь же на многихъ рудникахъ употребляютъ колеса съ черпаками, и я считаю такія колеса лучшимъ подъемнымъ механизмомъ, такъ какъ при хорошей конструкціи и правильномъ установѣ они не требуютъ ни большого вниманія, ни дорогого ремонта.

Въ случаѣ постройки (ціанвирующаго) завода для работы синеродистымъ калиемъ ниже батареи, для исполненія всей работы силою тяжести, при разстояніи между заводомъ и батареею въ 100 футъ, нуженъ слѣдующій уклонъ:

На выпускные желоба . . . . .	3 фута 6 дюйм.
» основаніе подъ отсадочными чанами . . . . .	6 » 6 »
» отсадочные чаны . . . . .	10 » — »
» кладку подъ чанами для выщелачиванія . . . . .	6 » 6 »
» выщелачивательные чаны . . . . .	10 » — »
» осадочные ящики и уклонъ выпускныхъ трубъ . . . . .	6 » — »
Всего . . . . .	<hr/> 42 фута 6 дюйм.

Къ этой величинѣ можно прибавить отъ 6 до 10 фут. на уклонъ для чановъ, содержащихъ синеродистые растворы, промывныя и щелочныя воды, хотя послѣднія можно равно размѣщать, и, какъ увидимъ дальше, отсутствіе добавочнаго уклона затрудненій не представляетъ.

Фиг. 1, табл. I, изображающая разрѣзъ отдѣленія для работы синеродистымъ калиемъ на заводѣ Принцессъ (Princess works), показываетъ описанное выше распредѣленіе.



## Объ шламахъ.

Мѣстные конгломераты обнаруживаютъ послѣ толченія большое содержаніе шламовъ, состоящихъ изъ тальковатыхъ, илистыхъ веществъ въ смѣси съ тончайшими зернами кварца, окисловъ желѣза и колчедановъ. При совмѣстномъ осѣданіи этой мути съ болѣе крупными зернышками просачиваніе жидкости сквозь такую массу можетъ сдѣлаться невозможнымъ, необходимо поэтому прибѣгнуть къ механическому отдѣленію шламовъ отъ болѣе крупнаго матеріала.

Для этой цѣли на здѣшнихъ рудникахъ въ употребленіи два способа: первый—прямого наполненія, введенный извѣстнымъ горнымъ инженеромъ Хеннингомъ Дженнингсомъ (Henning Jennings), второй—наполненія съ предварительной отсадкой или непрямой, принятый г. Чарльсомъ Буттерсомъ (Charles Butters) и директоромъ копи Робинсонъ, капитаномъ Мейномъ (captain Mein).

Пользуюсь случаемъ отмѣтить, что нѣкоторыя приспособленія въ послѣднемъ способѣ существенно измѣнены г. Чарльсомъ Буттерсомъ, который вообще много сдѣлалъ для развитія и усовершенствованія въ здѣшнемъ районѣ металлургической обработки рудъ, а въ особенности введеніемъ нѣкоторыхъ практическихъ измѣненій въ деталяхъ способа значительно содѣйствовалъ удешевленію производства. Считаю весьма пріятною для себя обязанностью оцѣнить здѣсь заслуги, труды и пользу, принесенные имъ.

До настоящаго времени не извѣстно детальнаго, экономически выгоднаго способа извлеченія золота изъ шламовъ, хотя вопросъ этотъ чисто механическій, такъ какъ никакихъ новыхъ химическихъ затрудненій при этомъ не возникаетъ. Напротивъ того, благодаря тому мелкому виду, въ которомъ золото содержится въ шламахъ, оно легко поддается растворенію.

Вѣроятнымъ рѣшеніемъ задачи, по моему мнѣнію, окажется методъ, основанный на перемѣшиваніи шламовъ въ чанахъ, снабженныхъ механическими мѣшалками. За перемѣшиваніемъ и осажденіемъ должно слѣдовать сливаніе раствора, новое перемѣшиваніе и сливаніе, пока въ послѣднихъ промывныхъ водахъ не окажутся лишь слѣды золота. Этотъ методъ осуществимъ, благодаря изобрѣтенію Сименса и Гальске.

При помощи электричества является возможность осадить золото и изъ тѣхъ крайне слабыхъ растворовъ, съ какими пришлось бы имѣть дѣло въ этомъ случаѣ. Успѣшное рѣшеніе этой задачи сильно увеличитъ производительность мѣстныхъ копей.

## О дѣйстви, производимомъ на руду толченіемъ.

При толчейномъ измельченіи руды получается продуктъ весьма неоднородный. Это одинъ изъ общепризнаваемыхъ во всѣхъ странахъ недостатковъ золотопромывальныхъ толчей.

На большей части здѣшнихъ рудниковъ руду измельчаютъ до весьма мелкаго зерна; рѣшета содержатъ до 900 отверстій на квадрат. дюймъ и 500 % руды превращаются въ шламы. Для большей наглядности укажу на сооб-

щеніе о степени измельченія, сдѣланное мнѣ г. Уильямсомъ (Williams), завѣдывающимъ металлургическою частью на копи Кроунъ Рифъ (Crown Reef M.). Г. Уильямсъ говоритъ, на основаніи тщательныхъ опытовъ и изысканій, что шламы, идущіе у нихъ въ зумфъ, не садятся въ теченіе цѣлыхъ сутокъ, и что вторичные осадки, получаемые изъ переливающейся мути, содержатъ 3,6 зол. во 100 пудахъ т. е. богаче золотомъ, чѣмъ первые; онъ утверждаетъ далѣе, что рудная муть и по выходѣ изъ второго зумфа все еще содержитъ 2% всего первоначальнаго золота. По поводу трудности осажденія мельчайшихъ плавучихъ шламовъ на заводѣ Пирль Централь (Pearl Central works) установлено, что муть, переливающаяся черезъ широкую хвостовую перемычку, уноситъ съ собою 8% всей руды, идущей въ толченіе. Но такъ какъ на этихъ копияхъ вода не выпускается на волю, а идетъ снова назадъ на батареи, то въ дѣйствительности потери руды не получается; плавучіе шламы все же постепенно садятся, и вода ихъ удерживаетъ лишь въ опредѣленномъ и постоянномъ количествѣ.

Дальнѣйшей иллюстраціей дѣйствія толченія на конгломераты Витватерсранда послужатъ нѣсколько цифръ, сообщенныхъ мнѣ г. Беттелемъ (Bettel), имя котораго также тѣсно связано съ развитіемъ ціанированія.

Съ батареи, имѣющей рѣшето въ 900 отверстій, взяты были въ боченкѣ 40 фунтовъ хвостовъ. При этомъ по меньшей мѣрѣ 30% ихъ уходило въ видѣ иловъ. По высушкѣ, взятую массу просѣяли сквозь сито въ 1,600 отверстій. На ситѣ получился остатокъ въ . . . . . 1,85% (1).

Затѣмъ ее пропускали послѣдовательно сквозь три сита:

въ 3,600 отв., получено остатка на ситѣ . . . . .	27,93 » (2),
» 7,225 » » » » . . . . .	20,74 » (3),
» 14,400 » » » » . . . . .	7,70 » (4).

Пески, прошедшіе сквозь послѣднее сито, промывались, и оказалось:

остатокъ на лоткѣ. . . . .	11,80% (5),
смытаго тончайшаго песка. . . . .	22,34 » (6),
илонъ, собранныхъ изъ промывныхъ водъ . . . . .	7,64 » (7).

Всего . . 100,00

Сорта эти при пробѣ давали:

1. . . . .	2,12 зол. въ 100 пуд.
2. . . . .	2,8 » » » »
3. . . . .	3,08 » » » »
4. . . . .	3,27 » » » »
5. . . . .	4,41 » » » »
6. . . . .	1,99 » » » »
7. . . . .	1,99 » » » »

Изъ приведенныхъ чиселъ легко усматривается, до какой степени руда измельчается при толченіи; далѣе, что масса, просѣянная сквозь сито въ



120 отв. на погонный дюймъ, по обогащеніи можетъ дать вдвое болѣе цѣнный по содержанію золота матеріаль, чѣмъ уносимый.

Когда будетъ обращено болѣе вниманія на обогащеніе, чѣмъ теперь, тогда, несомнѣнно, мѣстныя копи оцѣнятъ по достоинству значеніе этихъ чистель для практики.

Послѣ должнаго указанія на важную роль, которую имѣютъ шламы въ металлургіи золотыхъ копей Ранда, возвращаюсь опять къ проекту.

#### Заводы.

Главныя отличительныя черты цѣнирующаго (ціаниднаго) завода представляютъ чаны для отстаиванія шлама, цѣдильные чаны, лари для храненія растворовъ и осадочные ящики.

Цѣдильные чаны строятся изъ дерева или изъ кирпича, съ облицовкою изъ цемента.

Въ золотопромышленной компаніи Ланглахтъ (Langlaagte Estate and Gold Mining Company) цѣдильные чаны представляютъ углубленные въ скалистомъ грунтѣ выемки, выложенныя кирпичемъ и покрытыя цементомъ, и образуютъ бассейны въ 40 футъ діаметромъ и въ 10 футъ глубиною, емкостью каждый въ 400 тоннъ.

Деревянные цѣдильные чаны служатъ много лѣтъ; повидимому, растворъ синеродистаго калия не дѣйствуетъ на дерево.

О стоимости каменныхъ чановъ я свѣдѣній получить не могъ, но полагаю, что они дороже деревянныхъ. Деревянные чаны всюду устанавливаются такъ, чтобы доступъ ко дну чана, въ случаѣ течи, былъ бы свободенъ. Это одно изъ преимуществъ ихъ.

Число цѣдильныхъ чановъ на заводѣ зависитъ отъ производительности толчеи и отъ времени, потребнаго на обработку одной насадки руды. Для обработки 100 тоннъ хвостовъ въ день, полагая три дня на нагрузку, цѣженіе и на выгрузку каждаго чана, необходимы 4 цѣдильные чана въ 100 тоннъ каждый (22 фута діаметромъ и 5 ф. вышиною); про запасъ полезно прибавить еще одинъ чанъ. Здѣсь предпочитаютъ немного большихъ чановъ большому числу малыхъ. Покуда чаны были маленькіе, затрудненій при выгребаніи хвостовъ чрезъ края сосуда не встрѣчалось; когда же пошли въ ходъ глубокіе чаны, г. Буттерсъ ввелъ, вмѣстѣ съ ними, и новый способъ опорожненія — выгрузку со дна.

Передъ впускомъ хвостовъ въ цѣдильные чаны необходимо предварительно удалить шламы. Въ нижеслѣдующемъ я опишу два способа, служащіе для этой цѣли, о которыхъ я упоминалъ уже выше.

Выдѣленіе шламовъ имѣетъ экономическое значеніе для золотодобывающей промышленности этой мѣстности, такъ какъ по крайней мѣрѣ 30% витватерсрандскихъ рудъ по протолчкѣ уходятъ въ шламовыя зумфы; при современной производительности въ 250,000 тоннъ въ мѣсяцъ 75,000 тоннъ уходятъ въ шламовыя зумфы. По современному ходу развитія дѣла почти

несомнѣнно, что производительность возрастетъ вдвое, и что въ три года Витватерсрандъ будетъ производить до 300,000 унцій золота или на миллионъ фунтовъ стерлинговъ въ мѣсяць. Если мы примемъ среднее содержаніе шламовъ лишь въ 3 золотн. въ 100 пуд., то 20,000 унцій будетъ количество золота, сжемѣсячно уходящее въ зумфы.

#### Распредѣлители гг. Буттерса и Мейна.

Первыя попытки перейти къ наполненію чрезъ воду состояли въ проведеніи хвостовъ къ серединѣ круглаго отсадочнаго чана и сливѣ въ одной точкѣ; но результатъ получился неудовлетворительный: пески собирались въ серединѣ въ коническую кучу, а шламъ садился въ болѣе глубокой водѣ вокругъ стѣнокъ чана. Слѣдующая попытка состояла въ томъ, что хвосты впускали въ чанъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ заразъ, черезъ рядъ неподвижныхъ желобовъ. Получалось лучшее распредѣленіе массы, но все еще неудовлетворительное. Желательно было достигнуть равномѣрнаго переливанія водослива въ каждомъ мѣстѣ окружности чана, и для этой цѣли сдѣлали вокругъ верхняго края круглый желобъ, изъ котораго переливающаяся изъ чана жидкость вытекала въ отводный желобъ.

Каждая изъ этихъ попытокъ составляетъ шагъ къ цѣли; но до введенія автоматически вращающагося распредѣлителя осажденіе шламовъ не могло считаться удовлетворительнымъ. Такой распредѣлитель состоитъ изъ центральной чугунной чаши съ вертикальною осью *A*, вращающейся въ подножникѣ *B*. Вверху эта часть несетъ коническую воронку съ придѣланными къ ней радіальными трубами *C*, у которыхъ концы выгнуты (фиг. 2, 3, 4 и 5, табл. 1).

Распредѣлитель укрѣпленъ въ центрѣ чана на желѣзной колоннѣ. Въ силу реакціи отъ истеченія жидкой массы черезъ изгибы на концахъ трубъ, аппаратъ приходитъ во вращательное движеніе. Съ цѣлью достигнуть распредѣленія массы въ нѣсколькихъ концентрическихъ рядахъ, придаютъ трубамъ неодинаковую длину. Но и въ этомъ видѣ способъ оказался все еще несовершеннымъ, такъ какъ муть садилась въ видѣ узкихъ колецъ чистаго песка попеременно съ кольцами иловъ. Желательное болѣе широкое разбрасываніе притекающей массы достигнуто плоскими насадками на концахъ трубъ и увеличеніемъ числа ихъ.

Какъ показано на чертежѣ, механизмъ этотъ представляетъ полусферическую чашу, отъ которой радіально исходятъ 8, 12 до 16 трубъ разной длины, приходящихъ, подобно садовому оросителю, отъ центробѣжнаго дѣйствія истекающей жидкости въ медленное вращательное движеніе. Для предохраненія трубъ отъ засоренія, чаша прикрыта грубою сѣткою. Диаметръ трубъ— $1\frac{1}{2}$  и  $2\frac{1}{2}$  дюйма.

До впуска шлама наполняютъ чанъ чистою водою. При несоблюденіи этого условія вода становится во время операціи какъ бы стоячею, и ила непрерывно садятся, пока чанъ не наполнится и не пачнется переливаніе.

Въ этомъ случаѣ освѣщая въ пижней части кади масса всегда будетъ болѣе илистою, чѣмъ освѣщая въ верхней. По этой же причинѣ существенно



важно, чтобы переливаніе продолжалось непрерывно, пока кадъ не пополнится осѣвшимъ пескомъ, такъ какъ иначе, въ случаѣ остановки, выдѣляется избытокъ иловъ и по всей кади образуется сплошной слой ихъ, препятствующій послѣдующему отвлаживанію вышележащихъ песковъ. Поэтому и во время остановокъ батареи необходимо доставлять въ чанъ одинаковое съ прежнимъ количество воды. При спускѣ шлама въ кадъ, предварительно наполненную водою, легкіе ила остаются плавучими и переливаются въ кольцевой желобъ, окружающій кадъ наверху, откуда чрезъ выпускное отверстие по особому желобу отводятся въ иловой зумфъ.

По наполненіи кади хвостами, выпускная труба внизу фильтра открывается и водѣ даютъ стечь. Истеченіе продолжается отъ 15 до 24 часовъ. Замѣчено, что вода начинаетъ снова течь изъ выпускного отверстия, если по направленію сверху внизъ до выпускныхъ дверецъ проткнуть нѣсколько дыръ. Находятъ поэтому полезнымъ протыкать такія дыры за 6 часовъ до начала разгрузки.

При данной производительности батареи весьма большое значеніе имѣетъ выборъ надлежащихъ размѣровъ чана. Конечно, желательно улавливать въ хвостахъ, не лишая продуктъ водопроницаемости, вмѣстѣ съ песками какъ можно большее количество иловъ. При малыхъ чанахъ уносится съ иломъ слишкомъ много мелкаго песка; при большихъ же удерживается много иловъ, сающихся въ излишкѣ. Удовлетворительное отвлаживаніе нижняго слоя содержаемаго чановъ, на высотѣ одного до двухъ футъ отъ дна ихъ, представляетъ все еще нѣкоторыя затрудненія. Если этотъ слой въ слишкомъ влажномъ видѣ поступаетъ въ выщелачивательные чаны, то избытокъ заключающейся въ немъ влаги причиняетъ чрезмѣрное разбавленіе раствора синеродистаго калия.

Для облегченія и ускоренія выщелачиванія обращались къ разнымъ приемамъ.

На заводѣ Принцессъ (Princess works), на которомъ почва круто падающая, водоотводная труба проведена къ нижележащему зумфу, вслѣдствіе чего получается соответственное высасываніе. На заводахъ Симмера и Джека (Simmer and Jack works) эта труба соединена съ паротводною, которая, дѣйствуя на подобіе эжектора, производитъ разряженіе подъ фильтромъ, ускоряя такимъ образомъ выщелачиваніе. На заводѣ Уорстеръ (Worcester works) улавливается въ чанахъ изъ толченой руды отъ 75 до 80% хвостовъ, хорошо поддающихся выщелачиванію, содержащихъ до 24 часового дренажа не болѣе 12% влаги послѣ 18.

Ниже слѣдуютъ размѣры отсадочныхъ чановъ разныхъ заводовъ: золото-промышленная компанія Мейеръ и Чарльстонъ (Meyer & Charlston G. M. C.), обрабатывающая 120 тоннъ руды въ день, имѣетъ 4 чана въ 20 футъ діам. и 8 футъ глубиною. Компанія Пейониръ (Pioneer G. M. C.) обрабатываетъ 70 тоннъ въ день при 2 кадахъ въ 20 футъ діам. и 14 футъ глубины. Компанія Уорстеръ (Worcester G. M. C.) обрабатываетъ 70 тоннъ при 2 кадахъ въ 20 фут. діам. и 8 фут. глуб. Компанія Принцессъ (Princess G. M. C.) —

85 тоннъ при 2 кадахъ въ 20 ф. и 7 ф. Компанія Робинсонъ (Robinson G. M. C.)—330 тоннъ при 6 кадахъ въ 24 фут. діам. и 11 фут. глубины.

При выпускѣ всего количества шламовъ въ одинъ чанъ, измельченной руды улавливается только 66%, но весь осадокъ представляетъ чистый песокъ, легко поддающійся отвлѣживанію. При выпускѣ этихъ же шламовъ въ два чана получалось бы вмѣсто 66%—80%.

Послѣ спуска воды руда сквозь дверцы во днѣ чана выгружается въ вагончики и доставляется къ выщелачивательнымъ чанамъ. Въ однихъ мѣстахъ сортирующіе чаны расположены выше выщелачивательныхъ, и тогда вагончики, силою тяжести, спускаются къ послѣднимъ; въ другихъ—распредѣлительные чаны стоятъ ниже и вагончики приходится поднимать паромъ.

Подмостки, по которымъ вагонетки поднимаются на выщелачивательные чаны, опираются на стойки, пропущенныя сквозь чаны до нижняго каменнаго фундамента. Въ большихъ заводахъ рельсовый путь надъ чанами двойной. Кади и чаны для запасныхъ растворовъ стоятъ обыкновенно подъ открытымъ небомъ.

Преимущества нагрузки чрезъ воду въ томъ видѣ, какъ она введена Чарльсомъ Буттерсомъ, состоятъ въ слѣдующемъ:

1) Помощью распредѣлителя Буттерса улавливается въ чанахъ, снабженныхъ этимъ аппаратомъ, отъ 75 до 80% мелкихъ и крупныхъ песковъ съ нѣкоторымъ количествомъ иловъ. Главная масса шламовъ уносится водою, будучи освобождена въ удовлетворительной для практики степени отъ песковъ (зернистой части).

2) По спускѣ, возможно полномъ, воды,—пески, вслѣдствіе выгрузки черезъ дно отсадочнаго чана, выходятъ въ самомъ подходящемъ для ціанированія видѣ, и

3) Колчеданы окисляются лишь въ незначительной степени, вслѣдствіе чего расходъ синеродистаго калия меньше.

Казалось бы, что непрямая нагрузка, для безпристрастнаго наблюдателя, рекомендуетъ сама себя, какъ наиболѣе практичная въ томъ отношеніи, что она, такъ сказать, специально подготавливаетъ хвосты для послѣдующаго выщелачиванія. Расходы на передвиженіе хвостовъ изъ отсадочнаго чана въ выщелачивательный такъ незначительны, что значенія не имѣютъ. Стоимость нагрузки шламовъ и выгрузка осадковъ понижепа на копи Робинсонъ до 40 к. за тонну въ 2,000 англійскихъ фунтовъ. На другихъ заводахъ она числится по счетамъ въ 50 к.

Распредѣлители Буттерса и Мейна строятся въ трехъ величинахъ, съ нижеслѣдующими различіями.

Распредѣлитель величины *A* имѣетъ 8 распредѣлительныхъ трубъ въ 1½ дюйма толщиною. Этотъ размѣръ примѣняется на батареяхъ, имѣющихъ до 30 пестовъ. Размѣръ *B* имѣетъ 12 трубъ въ 2 дюйма, 2 въ 1½ дюйм., а 4 въ 1¼ дюйм.; назначается для батарей въ 30 до 75 пестовъ.

*C*, имѣющій 16 распредѣлительныхъ трубъ: 2 въ 2½ д. и 14 въ 2 д. діаметромъ, есть размѣръ для батарей въ 60 до 120 пестовъ.

Показанные размѣры вычислены для Раида по средней производительности пестовъ.



## Прямая нагрузка.

Этотъ способъ введенъ на заводахъ компаній Хиріотъ, Сити и Субур-бонъ, Кроунъ Рифъ, Парль Централь и Гелденхуйсъ (Heriot, City and Suburban, Crown Reef, Paarl Central and Geldenhuis Estate companies) и состоитъ въ томъ, что шламъ съ досокъ поступаетъ въ гидравлическій сепараторъ, представляющій родъ шницлутена, и здѣсь раздѣляется на двѣ струи, изъ которыхъ одна переливается и уноситъ съ собою ила и мельчайшій песокъ, другая опускается и осѣдаетъ въ видѣ крупнаго песка, немного мелкаго и иловъ. Последняя проводится гутаперчевымъ рукавомъ въ выщелачивательный чанъ, гдѣ одинъ или болѣе каффровъ, стоя въ нихъ и перемѣщая рукавъ съ мѣста на мѣсто, стараются возможно равномернѣе распредѣлить притекающую массу. Вода уходитъ черезъ переставные пороги, придѣланные внутри чана, и уноситъ съ собою мелкій песокъ, ила и небольшую часть крупнаго песка. Этотъ способъ имѣетъ слѣдующія преимущества:

1) Колчеданистыя руды претерпѣваютъ наименьшее окисленіе, такъ какъ онѣ со времени выхода изъ батареи подвергаются дѣйствію воздуха очень короткое время.

2) Устраняется вторичное до обработки передвиженіе песковъ, и

3) Достигается предварительное, грубое обогащеніе хвостовъ, или, вѣрнѣе, отсортированіе болѣе крупныхъ частей ихъ.

Въ настоящее время идетъ большой споръ о преимуществахъ прямой нагрузки передъ механическою.

Недостатки способа, по словамъ г. Беттеля, слѣдующіе:

1) Хвосты при осажденіи въ чанъ уплотняются, дѣлаются, слѣдовательно, менѣе доступными отвлаживанію, и, вслѣдствіе этого, въ началѣ выщелачиванія имѣетъ мѣсто нѣкоторое разбавленіе первой порціи синеродистаго раствора, влекущее за собою потерю растворителя и золота. На заводѣ Кроунъ Рифъ я, однако, имѣлъ возможность убѣдиться, что распредѣленіе составныхъ частей шламовъ получается довольно правильное, и что отвлаживаніе можетъ быть усилено насосами.

2) Распредѣленіе песковъ и иловъ не столь равномерно и часть песковъ ускользаетъ подъ прикрытіемъ непропицаемыхъ илистыхъ наслоеній отъ обработки, между тѣмъ какъ синеродистый растворъ уходитъ къ мѣстамъ наименьшаго сопротивленія.

Въ выщелачивательныхъ чанахъ, въ которыхъ ила и пески неправильно распредѣлены, илистые слои воды не отдають, и при разгрузкѣ такихъ чановъ оказывается, что эти слои насыщены влагою и еще содержатъ золото, между тѣмъ какъ изъ чисто песчаныхъ слоевъ растворъ весь ушелъ. Нельзя поэтому не обратить особеннаго вниманія на равномерное распредѣленіе и перемѣшиваніе составныхъ частей шламовъ.

3) Чаны, на большинствѣ заводовъ, гдѣ введена прямая нагрузка, цементные и съ квадратнымъ сѣченіемъ; разгрузка ихъ не столь удобна, какъ деревянныхъ чановъ, у которыхъ выпускъ помѣщенъ въ днѣ».

На табл. I, фиг. 6, изображены въ разрѣзѣ колесо для подъема хвостовъ, рудо-обогащительное отдѣленіе и чаны для синеродистаго раствора на копи Джумпера (Jumper's mine).

#### Выщелачивательные или цѣдильные чаны.

Въ большинствѣ случаевъ эти чаны дѣлаются круглыми, такъ какъ при этой формѣ прочность ихъ наибольшая. Диаметръ они имѣютъ отъ 20 до 42 футъ, а вышину отъ 8 до 14 футъ. Строятъ ихъ изъ сухого, зимняго дерева. Клепкамъ даютъ толщину отъ 3 до 4 дюйм. внутри, и снаружи соответствующую окружности чана кривизну; бока пригоняются радіально къ этой окружности (фиг. 7, табл. I). Клепки не имѣютъ ни шпунтовъ, ни пазовъ; при хорошей заботѣ для достиженія полной непроницаемости достаточно давленія обручей. Длина клепокъ берется не менѣе чѣмъ на 1 футъ больше внутренней глубины чана; при уторахъ въ нѣсколько дюймовъ клепки заходятъ на донныя плахи не менѣе чѣмъ на  $1\frac{1}{2}$  дюйма.

На днища идутъ плахи въ  $3 \times 9$  дюйм. Плахи имѣютъ шпунты и пазы и собираются па свинцовыхъ бѣлилахъ или на глетѣ съ глицерипомъ. Обручи дѣлаются изъ круглаго желѣза толщиною, смотря по величинѣ чана, въ  $\frac{3}{4}$  до  $1\frac{1}{2}$  дюймовъ. Концы обручей нарѣзаны витомъ, проходятъ сквозь муфты или скобы изъ ковannaго желѣза, въ которыхъ они закрѣплены шестиугольными гайками. При большомъ диаметрѣ чановъ обручи дѣлаются составными. Снаружи чаны окрашиваются свинцовой краскою.

Днища чановъ покоятся на деревянныхъ брускахъ въ  $6 \times 9$  дюйм., положенныхъ поперекъ каменнаго фундамента на разстояніи 18 дюйм. одинъ отъ другого. Между брусками и фундаментомъ кладется рядъ плахъ въ  $1\frac{1}{2} \times 11$  дюймовъ, цѣль которыхъ образовать вполне ровную поверхность между кладкою и брусками.

Сооруженіе такихъ чановъ поручается только опытнымъ бочарамъ.

Понятно, что чаны, вмѣщающіе столь огромныя количества жидкихъ массъ, нуждаются въ прочныхъ основаніяхъ, и, дѣйствительно, во всѣхъ случаяхъ примѣненія деревянныхъ фундаментовъ неминуемыми послѣдствіями являлись: осѣданіе чановъ, поврежденія въ шпунтахъ и трудно устранимая течь.

Фильтры состоятъ изъ деревянныхъ брусковъ въ  $1\frac{1}{2} \times 4$  дюйма, прибитыхъ къ днищу деревянными же гвоздями на разстояніи 12 дюймовъ другъ отъ друга. На нижней сторонѣ планокъ мѣстами вынуты борозды въ  $\frac{3}{4}$  дюйма глубиною и 3 дюйма шириною. Назначеніе бороздъ — облегчить передвиженіе раствора по днищу. Поверхъ планокъ настланы на разстояніи въ 1 дюймъ одинъ отъ другого деревянные же бруски въ  $1 \times 1$  дюйм. въ поперечномъ сѣченіи, такъ же получаютъ дюймовыя квадратныя углубленія. Между концами брусковъ, составляющихъ рѣшетку, и внутренней поверхностью чана оставляется кольцевой зазоръ въ  $1\frac{1}{2}$  дюйма шириною, который частью затѣмъ заполняется деревянными дюймовыми брусками, выгнутыми по кривизнѣ окружности чана. Надъ рѣшеткою и планками настилаются кокосовыя цыновки и грубый холстъ, которые удерживаются на мѣстѣ  $\frac{1}{2}$  дюймовою верев-



кою, забиваемою въ промежутокъ между деревянными брусками и клепками чана. На цыновки кладутся параллельно другъ къ другу и съ промежутками между ними въ 6 дюймовъ другія планки въ  $1 \times 3$  дюйма въ поперечномъ сѣченіи, цѣль которыхъ защищать цыновки отъ поврежденій во время выгребанія хвостовъ. Выгребаніе происходитъ сквозь лазы на днѣ чановъ въ подставленные подъ нихъ вагоны.

Каменный фундаментъ строится обыкновенно на  $6\frac{1}{2}$  футъ выше рельсовъ и состоитъ изъ ряда отдѣльныхъ стѣнъ, которыя на концахъ соединяются, оставляя лишь одинъ или два прохода для вагоновъ (фиг. 9, табл. I).

Каждый выщелачивательный чанъ имѣетъ особую сточную трубу въ 1 до 2 дюйм. діаметромъ, и эти трубы такъ расположены въ осадочномъ отдѣленіи, что крѣпкій и слабый растворы могутъ проходить отдѣльно въ соответственные имъ по крѣпости осадительные ящики. На нѣкоторыхъ заводахъ имѣется особая общая собирательная вытяжная труба для крѣпкихъ растворовъ и такая же для слабыхъ.

Соединеніе трубъ показано на фиг. 10, табл. I.

Запирая кранъ *A*, ведущій къ трубѣ крѣпкаго раствора, и отпирая *B*, ведущій къ слабому раствору, можно теченіе растворовъ направлять какъ угодно. Соединяя выпускную трубу съ паропроводною и пропуская чрезъ нее струю пара, легко образовать въ желаемой степени разряженіе подъ фильтромъ.

Самымъ лучшимъ и дешевымъ способомъ выгрузки остатковъ изъ выщелачивательныхъ чановъ было бы смываніе ихъ черезъ боковыя дверцы; но для этого нуженъ избытокъ проточной воды, которой здѣсь нѣтъ.

Г. Фельдманъ <sup>1)</sup> описываетъ выпускъ остатковъ сквозь отверстія въ днѣ чана въ подставленный желобъ, по которому они обильною струею воды смываются въ рѣчку. Эти отверстія закрываются помощью выгребныхъ крышекъ Буттерса. Смотря по величинѣ чана, отверстій имѣется отъ двухъ до восьми.

Фиг. 11 и 12, табл. I, показываютъ ихъ устройство.

Съ нижней стороны дна у чана привернуто болтами чугунное кольцо *A* къ чугунному цилиндру *B*, находящемуся внутри чана. Скоба *D*, при ней винтъ *E*, упирается внутри цилиндра въ выступы *C*. Гайкою *G* прижимается чугунная крышка. Крѣпкимъ завинчиваніемъ гайки можно достигнуть полной водонепроницаемости всего затвора. Лицевыя поверхности у кольца и у крышки должны быть хорошо приточены. Есть и другія системы затворовъ. Передъ нагрузкою чана чугунный цилиндръ выпускного устройства замазывается внутри глиною и набивается до-верху хвостами. При глубокихъ чанахъ ставятъ надъ выпускными отверстіями трубы, отъ 3 до 4 футъ длиною, и тогда только приступаютъ къ нагрузкѣ шламовъ. Достигаютъ этимъ нѣкотораго облегченія при послѣдующей разгрузкѣ остатковъ, которые легче протолкать въ отверстіе, расположенное неглубоко подъ ихъ поверхностью, чѣмъ когда приходится работать длинными шестами на глубинѣ въ 13, 14 футъ.

<sup>1)</sup> «Notes on Gold Extraction». Johannesburg, 1894.

Ручки и клапаны дѣлаются желѣзные.

### Насосы.

Для подъема растворовъ изъ зумфовъ въ выщелачивательные чапы и для достиженія циркуляціи массъ, когда таковая необходима, пользуются насосами разныхъ системъ, чаще другихъ—центробѣжными.

### Чаны для запасныхъ растворовъ.

Чановъ, служащихъ для вмѣщенія разныхъ растворовъ, имѣется на каждомъ заводѣ обыкновенно три. Ихъ конструкція одинакова съ выщелачивательными, съ тою лишь разницею, что у нихъ нѣтъ фильтровъ, лазовъ и тому подобныхъ частей. Емкость ихъ, смотря по размѣрамъ завода, разная; необходимо лишь, чтобы они свободно вмѣщали нужные для непрерывнаго дѣйствія завода запасы растворовъ, не причиняя, съ другой стороны, также и лишней траты матеріаловъ.

Внутри чановъ имѣются указатели для объемовъ. Обыкновенные размѣры чановъ: 20 футъ діам. и отъ 7 до 14 футъ вышиною. Одинъ служитъ для крѣпкаго раствора, второй для слабаго, третій для щелочи. Каждый футъ вышины въ 20 футовомъ чанѣ соотвѣтствуетъ 10 тоннамъ раствора (въ 2000 англійскихъ фунтовъ).

Для вычисленія вмѣстимости круглаго чана пользуются слѣдующими формулами. Умножаютъ квадратъ радіуса ( $10^2$ ) на 3,14 и получаемое произведеніе на высоту чапа (6 футъ).

$$10^2 \times 3,14 \times 6 = 1884 \text{ куб. фут.}$$

1 куб. футъ вѣситъ 62,3 англ. фунта, поэтому получаемъ емкость чана =  $1884 \times 62,3 = 117573$  фунт. =  $\frac{117573}{2000} = 58,78$  тонн. воды.

Для составленія основного раствора въ 0,3 % нужно, съ нѣкоторымъ допускомъ, въ виду нечистотъ, растворить:

$\frac{117573,2 \times 0,3}{100} = 352,71$  фунт. синеродистаго калия. Допустимъ, что послѣ операціи найдена анализомъ крѣпость лишь въ 0,16%. Тогда  $\frac{117573,2 \times 0,16}{100} = 118,11$  фунтовъ соли еще въ растворѣ, и для полученія опять нормальной крѣпости въ 0,3 % — 164,61 фунта синеродистой соли должны быть вновь добавлены.

### Лари для осажденія цинкомъ.

Лари эти имѣютъ стѣнки отъ 1 до 2 дюйм. толщиною и представляютъ продолговатые ящики различныхъ размѣровъ, смотря по количеству проходящихъ по нимъ растворовъ. Въ большихъ заводахъ длина ларей равна 20 и болѣе футамъ, высота—3 и ширина отъ 3 до 4 фут. Для крѣпкихъ и слабыхъ растворовъ имѣются отдѣльные лари. Большею частью на каждомъ заводѣ такихъ ящичковъ четыре; стоятъ они въ такъ называемомъ осадительномъ отдѣленіи (extractor house), которое, кромѣ нихъ, содержитъ еще машины, насосы, печи и т. под.



Осадочный ларь раздѣляется простѣнками и недоходящими до-низу перегородками на множество отдѣленій, по которымъ растворъ по очереди проходитъ, то поднимаясь вверхъ, въ отдѣленія большемъ, сквозь слой цинковыхъ стружекъ, помѣщенныхъ на рѣшеткахъ на высотѣ нѣсколькихъ дюймовъ надъ дномъ ящика, то опускаясь внизъ въ другомъ, болѣе узкомъ отдѣленіи. На фиг. 13, табл. I, изображено устройство ящиковъ.

Въ первое отдѣленіе цинковыхъ стружекъ не кладутъ; сюда растворъ входитъ и здѣсь-же садятся проскользнувшія сквозь фильтръ песчинки или частицы ила. При промежуточныхъ отсадочныхъ чанахъ, какъ въ заводѣ Уорстеръ, кладутъ цинковыя стружки и въ первое отдѣленіе. Растворъ течетъ изъ перваго отдѣленія черезъ перегородку впизъ, поднимается въ слѣдующемъ отдѣленіи опять вверхъ, проходя сквозь цинковыя стружки и т. д., какъ уже сказано, по всѣмъ отдѣленіямъ, пока онъ не дойдетъ до послѣдняго, изъ котораго чрезъ трубу поступаетъ въ запасный чанъ. Вторыя перегородки, которыя до-низу не доходятъ, удерживаются въ показанномъ на чертежѣ положеніи гвоздями, которыми онѣ прибиты къ стѣнкамъ ящиковъ; эти перегородки поднимаются немного выше уровня жидкости. Цинковыя отдѣленія снабжены съемными рѣшетками, имѣющими видъ деревянныхъ рамъ, обтянутыхъ снизу проволоочною сѣткою въ  $\frac{1}{8}$  дюйма. Золото садится изъ раствора на цинкъ въ видѣ бурой коры, которая, по мѣрѣ накопленія, проваливается тончайшимъ порошкомъ сквозь сито на дно ящика. Цинкъ не кладется и въ послѣднее отдѣленіе каждаго ларя. Сюда помѣщаютъ куски ціанистаго калія, назначеніе котораго — служить для насыщенія раствора до нормальной крѣпости, прежде чѣмъ откачать его въ запасные чаны.

На цинкъ кладется легкая деревянная рѣшетка, а для предупрежденія кражъ — все корыто закрывается прочною проволоочною сѣткою, запертою на замокъ.

На нѣкоторыхъ заводахъ къ ларю, по длинѣ его, придѣланъ закрытый и такъ же запертый на замокъ деревянный желобъ, по которому при съемкахъ смывается на фильтръ накопившійся въ цинковыхъ отдѣленіяхъ осадокъ. Каждое отдѣленіе имѣетъ внизу закрываемую затычкою дыру. Въ большинствѣ заводовъ-же, какъ ниже будетъ описано, съемка производится иначе. Корытца съ цинкомъ покоятся на подставкахъ, на нѣсколько дюймовъ выше дна ящиковъ, и снабжены съ двухъ сторонъ ручками, такъ что при съемкѣ легко ихъ поднимать. Растворъ, по проходѣ черезъ отсадочные ящики, накачивается обратно въ запасные чаны, откуда идетъ снова въ дѣло. Растворенный цинкъ не накапливается въ основномъ растворѣ до вреднаго избытка и, вѣроятно, осаждается въ выщелачивательныхъ чанахъ при каждой новой нагрузкѣ свѣжей руды.

## Г л а в а II.

### Работа синеродистымъ каліемъ.

*Общій обзоръ способа.* Способъ ціанированія служитъ въ Витватерсрандѣ главнѣйше для обработки старыхъ хвостовыхъ отваловъ. Такъ какъ большая часть золота — въ томъ числѣ всѣ болѣе крупныя частицы — уже извлечены

амальгамациею, то драгоцѣнный металлъ, который еще содержится въ отвалахъ, находится лишь въ состояннн мельчайшаго раздробленнн, въ видѣ какъ разъ подходящемъ для обработки синеродистымъ калиемъ, такъ какъ чѣмъ крупнѣе золото, тѣмъ больше времени нужно на его растворенн. Слѣдовало бы поэтому всѣ руды передъ обработкою синеродистымъ калиемъ подвергать амальгамацин.

Когда здѣсь строились первые цнпнрующне заводы, то предстояла исключительно обработка старыхъ отваловъ эфелей. Отъ продолжительнаго дѣйствнн на ннхъ атмосферы, въ химическомъ составѣ ихъ произошли перемѣны, которыя въ началѣ причинили нѣкоторыя затрудненнн при обработкѣ. Впослѣдствнн эти затрудненнн были устраниены. Руды изъ верхннхъ горизонтовъ отваловъ, изъ такъ называемаго окисленнаго слоя, всегда содержатъ нѣкоторое количество колчедана, окисленнаго дѣйствнемъ атмосферы. Только свѣже-измельченная руда, идущая непосредственно съ толчей, свободна отъ продуктовъ разложеннн и годна для непосредственной обработки цнанистымъ калиемъ.

Послѣдовательный ходъ обработки можетъ быть изображенъ въ общемъ слѣдующимъ образомъ:

*1-й пернодъ.*—Такъ какъ старые хвосты всегда содержатъ нѣкоторое количество органическихъ веществъ, кислыхъ солей и т. п., то предварительно пускаютъ сквозь руду, до полнаго насыщеннн ея, *щелочной растворъ*. Этимъ достигается значительное сбереженнн синеродистаго калия, хвосты же готовятся къ болѣе успѣшному дѣйствню крѣпкаго раствора. Этотъ первый щелочной растворъ можетъ содартать 0,15% *KCu* и 4 унцин ѣдкаго патра на тонну раствора. Ёдкнй натръ выдѣляетъ органическня вещества. Избытокъ известн дѣйствуетъ на цнпнстую соль разрушнтельно.

*2-й пернодъ.*—*Крѣпкнй синеродистый растворъ*. Крѣпость этого раствора измѣняется отъ 0,3 до 0,5% *KCu*, смотря по богатству и по качествамъ обрабатываемыхъ хвостовъ; по количеству прибавляемаго раствора не можетъ быть меньше  $\frac{1}{3}$  вѣса хвостовъ, находящихя въ чану. Хотя второй, крѣпкнй растворъ, прибавляется лишь тогда, когда первый, щелочной, уже спущенъ, все-таки ко времени прибавленнн второго вся масса еще пропитана щелочнымъ растворомъ, который только теперь, когда чанъ опять наполненъ жидкостью, выдѣляется. Наполнивъ поэтому чанъ крѣпкимъ растворомъ, даютъ жидкости (сообразно съ емкостью чановъ и свойствами хвостовъ) стечь, въ продолженнн, примѣрно, 2 часовъ, и тогда только добавляют безъ перерыва новыя количества крѣпкаго раствора до назпаченной нормы.

Этимъ путемъ достигается наполненнн чана однимъ крѣпкимъ растворомъ, который иногда тотчасъ-же и выпускаютъ. Но лучше оставить его часа на три въ смѣшеннн съ массою и дать ему время проникнуть и въ случайно образовавшнися комья руды.

Когда весь крѣпкнй растворъ спущенъ и когда онъ пачинаетъ течь со-всѣмъ тонкою струйкою, дренажъ прекращаютъ не сразу, а поддерживаютъ



его еще въ теченіе четырехъ часовъ. Въ это время воздухъ успѣваетъ проникнуть въ рудную массу на мѣсто уходящаго раствора, и золото, подъ дѣйствіемъ крѣпкаго раствора  $KCu$ , въ присутствіе кислорода воздуха, переходитъ въ растворъ скорѣе и полнѣе.

Удостовериться въ этомъ явленіи можно при помощи слѣдующаго опыта. Два часовыхъ стеклышка наполняютъ одинаковой крѣпости растворомъ синеродистаго калія. Листочекъ золота кладутъ въ одномъ на поверхность жидкости, въ другомъ такой-же листочекъ погружаютъ въ растворъ. Первый листочекъ, плавая на поверхности растворителя, въ соприкосновеніи съ воздухомъ, быстро исчезаетъ и разрушается, между тѣмъ какъ другой растворяется только медленно.

*3-й періодъ.—Слабый растворъ.* По выпускѣ крѣпкаго раствора, несомнѣнно, что большая часть золота растворена, и цѣль третьей операціи—вымыть растворенное золото. Когда поэтому крѣпкій растворъ весь выпущенъ, прибавляютъ въ чанъ слабого, съ содержаніемъ 0,15%  $KCu$ , до тѣхъ поръ, пока количества всѣхъ прибавляемыхъ растворовъ не составятъ отъ 75 до 80% вѣса обрабатываемой руды.

*4-й періодъ.—Промываніе водою.* За слабымъ растворомъ слѣдуетъ промываніе водою. Ея расходуется не менѣе 7% по вѣсу всей руды.

#### Осажденіе.

По выходѣ изъ выщелачивательныхъ чановъ растворы синеродистаго калія, содержащіе золото, пропускаются черезъ одинъ или нѣсколько осадительныхъ ларей. Золото садится на цинковыхъ стружкахъ. Теченіе растворовъ по отдѣльнымъ ящикамъ требуетъ точнаго управленія. Для этого служатъ постоянныя тщательныя испытанія растворовъ относительно правильности осажденія, которое, если оно не будетъ полное, можетъ причинить значительныя потери золота.

Существенное значеніе слѣдуетъ придать точному знакомству дежурнаго мастера съ крѣпостью растворовъ въ разные періоды выщелачиванія. Прежде всего онъ долженъ знать, въ который изъ ящиковъ слѣдуетъ направить растворъ, затѣмъ куда, въ какой запасный чанъ, согласно крѣпости ихъ, отвести отработавшіе растворы, когда таковые покидаютъ осадочные ящики.

Количество золота въ растворѣ возрастаетъ и уменьшается приблизительно такъ же, какъ и содержаніе въ немъ синеродистаго калія. Въ каждомъ отдѣленіи осадочныхъ ящиковъ должно держать достаточный запасъ цинка и такъ направлять струи растворовъ, чтобы не сносилось мелкое осѣвшее золото. Цинковыя стружки приготовляются обтачиваніемъ цинковыхъ дисковъ на токарномъ станкѣ. Диски для этого вырѣзываются изъ металла № 15, діаметромъ отъ 6 до 12 дюймовъ, и снабжаются въ серединѣ дырою, затѣмъ связками, по 20 штукъ, надѣваются на патронъ станка. Ставокъ дѣлаетъ отъ 150 до 350 оборотовъ въ минуту. Точатъ отъ руки, простымъ столярнымъ долотомъ.

Осаждаемость золота для разныхъ рудъ различна. Полнота осажденія, по видимому, зависитъ до нѣкоторой степени отъ присутствія въ растворѣ не-

большого избытка синеродистаго калия. Работа ведена неправильно и осажденіе неполно, когда растворы, покидая цинковые ящики, содержатъ золота больше 1,2 зол. въ 100 пуд. Такое явленіе можетъ быть обусловлено или недостаткомъ цинка въ ящикахъ, или слишкомъ большою скоростью прохожденія растворовъ, или, въ рѣдкихъ случаяхъ, недостаточной крѣпостью ихъ.

При обработкѣ мѣдь—содержащихъ рудъ изъ Лиденбурга (Lydenburg) найдено, что растворы, усиленные до нормальной рабочей крѣпости ранѣе пропуска ихъ въ цинковые ящики, и отходятъ съ долевымъ содержаніемъ, тогда какъ прежніе давали золотниковое содержаніе.

Цинковыя стружки требуютъ иногда ежедневнаго пополненія, большей же частью можно добавлять ихъ лишь разъ въ недѣлю.

Когда осажденіе золота окончено, наступаетъ новый отдѣлъ производства: собираніе и сѣмка осадка и приготовленіе изъ него слитковъ. Объ этихъ работахъ будемъ говорить въ главѣ: «сѣмка».

Оставленіе раствора въ соприкосновеніи съ цинкомъ, по осажденіи золота, можетъ вызвать лишь потерю цинка и, что еще хуже, наирасное разложеніе и потерю синеродистаго калия.

Осадочнымъ ящикамъ придаютъ, какъ показано на чертежѣ, небольшой уклонъ. Въ виду того, что въ силу зарождающагося электрохимическаго процесса даже желѣзо проволочныхъ ситъ, служащихъ для поддерживанія цинка, причиняетъ нежелательный расходъ цинка и ціанистой соли, г. Филиппъ Арголль (Philip Argall) совѣтуетъ, ни подъ какимъ видомъ не оставлять въ ящикахъ подъ дѣйствіемъ растворовъ, кромѣ цинка, ни желѣза, ни другихъ какихъ-нибудь металловъ.

#### Объ условіяхъ, вліяющихъ на осажденіе.

По мнѣнію г. Беттеля, слѣдующія условія оказываютъ вліяніе на ходъ осажденія цинкомъ разныхъ другихъ металловъ изъ синеродистыхъ ихъ растворовъ:

- а) Крѣпость раствора.
- б) Нечистоты въ растворахъ (перешедшія изъ рудъ), способныя дѣйствовать на ходъ осажденія.
- в) Количество раствора, проходящаго въ единицу времени по осадителямъ при данной поверхности цинка.
- г) Количество золота въ растворѣ, имѣющее быть осажденнымъ, и максимальное его количество, осаждаемое изъ растворовъ различной крѣпости.
- д) Щелочная, кислая или нейтральная реакція растворовъ.
- е) Вліяніе на скорость осажденія золота такихъ веществъ, каковы: углекислый кальцій, глина, окись цинка и т. п., образующіе осадки на цинкѣ.
- ж) Физическія качества самого цинка, по-скольку таковыя вліяютъ на осажденіе металловъ изъ синеродистыхъ растворовъ.



Время, необходимое для обработки чистыхъ матеріаловъ.

Вышеописанный способъ обработки былъ въ ходу на заводахъ компаніи Рандъ Сентрал Оръ Редуктеъ (Rand Central Ore Reduction C.), и химикъ завода, г. Блумфильдъ (Bloomfield), сообщилъ мнѣ слѣдующія данныя относительно времени:

1) При промываніи щелочью:

На наливаніе раствора въ 0,16% <i>KCu</i> (съ 4 унц. ѣдкаго натра на тонну) . . . . .	2 час.
На выщелачиваніе . . . . .	3 »

2) При обработкѣ крѣпкимъ растворомъ:

На наливаніе и на дѣйствіе раствора въ 0,35 <i>KCu</i> . . . . .	5 »
На выщелачиваніе . . . . .	8 »
На стокъ воды . . . . .	4 »

3) При работѣ слабымъ растворомъ:

На четыре промыванія, по 1 часу . . . . .	4 »
На четыре выщелачиванія, по 4 часа каждое. . . . .	16 »

4) При промываніи водою:

На наполненіе . . . . .	1 »
На выпусканіе . . . . .	7 »

---

Всего . . . . . 50 час.

Этой обработкѣ подвергались хвосты съ содержаніемъ въ 4,5 зол.; отбросы содержали отъ 36 до 58 долей въ 100 пудахъ; расходъ ціанистаго калия составлялъ  $\frac{3}{4}$  фупта на тонну руды.

На здѣшнихъ коняхъ пришли къ убѣжденію, что для полного растворенія всего золота достаточно отъ 12-ти до 24-хъ часового дѣйствія крѣпкаго раствора. Какъ уже сказано, послѣдующая обработка слабымъ растворомъ имѣеть цѣлью удаленіе болѣе крѣпкаго раствора съ заключающимся въ немъ золотомъ, а смываніе слабаго раствора водою—довести потерю раствореннаго золота до минимума. Въ отбросахъ тогда остается только то золото, которое заключается въ болѣе крупныхъ частицахъ кварца, толченіемъ неосвобожденное, и заключенное въ колчеданахъ, неподдавшееся дѣйствію растворителя.

Смотря по обстоятельствамъ и величинѣ чановъ, продолжительность обработки для одного чана бываетъ отъ 50 и до 140 часовъ.

Съемка.

При съемкѣ, коробка съ цинковыми стружками послѣдняго отдѣленія приподнимается и передвигается въ самой жидкости вверхъ и внизъ. Мелкія частицы осадковъ и цинка проваливаются при этомъ сквозь рѣшета и садятся на дно ящика. Благоразумно предварительно, до начала работъ, пропускать по ящикамъ такое количество чистой воды, чтобы получить увѣренность, что весь ціанистый растворъ, столь вредный для рабочихъ, удаленъ. Каффы, однако,

повидимому, безъ вреда для себя, опускаютъ руки и въ ціанистый растворъ.

Затѣмъ, вынимаютъ цинковыя стружки и ставятъ коробку для стока остатковъ раствора надъ соотвѣтственнымъ ящикомъ. Въ той-же водѣ, въ ящикахъ, обтираются затѣмъ стружки, чтобы снять съ нихъ послѣднее приставшее золото. Также щеткою очищаются отъ золота перевернутое корытце и сито.

Цинковыя стружки отъ окисленія на воздухъ пагрѣваются, и замѣчено, что отъ нихъ даже идетъ паръ. Поэтому ихъ выставляютъ на воздухъ по возможности менѣе. Вода изъ цинковыхъ ящиковъ перекачивается въ осадочные баки и оставляется тамъ на двѣ недѣли, пока не осядутъ мельчайшія плавающія частицы золота. При выкачиваніи воды внимательно слѣдятъ за осадкомъ золотоцинковой мути, которая легко поднимается, и не доходя на два дюйма до осадка, перекадываютъ осторожно пріемный рукавъ въ слѣдующее отдѣленіе и т. д.

Далѣе муть собирается скребкомъ въ уголь, и жидкость перекачивается, послѣ того какъ она нѣсколько отстоялась, въ тотъ-же отсадочный бакъ. Послѣ этого, муть соскребывается въ эмалированные желѣзные сосуды, выливается на мелкое сито—примѣрно въ 900 отверстій,—откуда промытая и протертая поступаетъ въ отстойную золотопромывательную чашу.

Когда вода въ чашѣ отстоялась, ее спускаютъ сифономъ или выкачиваютъ насосомъ, а осадокъ (такъ называемый золотой илъ, gold slimes) ноступаетъ на бумажный или холщевый фильтръ, или въ фильтръ-прессъ.

Цинковыя стружки, часть которыхъ покрыта черпою корою изъ золота, несходящаго даже при трении, идутъ снова въ осадочные ящики, гдѣ сверху къ нимъ прибавляется свѣжій цинкъ. Приставшее къ цинку золото собирается при слѣдующей съемкѣ. Подсохшую золотую муть перекадываютъ лопаточкою на желѣзный листъ или въ желѣзный тигель, и послѣ просушки продуктъ готовъ къ обжигу и плавкѣ.

Цѣль обжиганія состоитъ въ окисленіи какъ можно большей части цинка, перешедшаго изъ сита, въ видѣ мельчайшихъ крошекъ и стружекъ, вмѣстѣ съ золотомъ въ собранный изъ ящика осадокъ. Окисленіе цинка должно способствовать переходу его во время плавки въ шлакъ и очисткѣ отъ него золота; но хотя кислородъ воздуха и производитъ это окисленіе въ достаточной степени, тѣмъ не менѣе, нѣкоторая часть окиси цинка все-таки опять возстановляется впослѣдствіи углеродомъ графитовыхъ тиглей и часть цинка все-таки переходитъ въ королекъ.

Отъ прибавленія къ осадку отъ 3 до 10% селитры обжиганіе происходитъ лучше; для полученія болѣе совершеннаго смѣшенія всей массы г. Фельдманъ совѣтуетъ прибавлять селитру еще до просушки осадка. Селитра полезна при обжиганіи не только тѣмъ, что она окисляетъ цинкъ, но и тѣмъ, что она служитъ флюсомъ для окиси цинка, образуя цинкаты калія, который не такъ легко возстановляется, какъ окись цинка. Когда осадокъ сильно песчанистъ, вслѣдствіе прохожденія зернышекъ песка вмѣстѣ съ растворомъ сквозь слои хвостовъ,—обжиганіе съ селитрою идетъ менѣе успѣшно, такъ какъ происхо-



дять спеканіе. Съ другой стороны, прибавленіе селитры сильно уменьшаетъ склонность осадка давать въ обжигательномъ горнѣ при помѣшиваніи пыль и сокращаетъ количество флюса, потребнаго для плавки, и способствуетъ полученію болѣе чистаго сплава.

Во время обжиганія, въ особенности въ началѣ работы, не слѣдуетъ поднимать температуру на много выше темно-краснаго каленія (чтобы избѣгнуть мѣстнаго сплавленія и образованія тѣстообразной массы) или сильно раздуть пламя. Безъ соблюденія этихъ предосторожностей можетъ произойти распылка и трата матеріала.

Г. Буттерсъ примѣняетъ на заводѣ Рандъ Централь муфельную печь для сушки и обжига. Подъ печи состоитъ изъ чугуиной плиты, на которую кладется сырой порошокъ золота. Когда просушка кончена, поворотомъ клапана, пламя направляется сквозь отверстие въ порогѣ подъ плиту. Порошекъ тщательнo перемѣшивается съ цѣлью избѣгнуть образованія пыли и, съ другой стороны, достигнуть возможно полнаго окисленія цинка.

Съемка бываетъ обыкновенно разъ въ мѣсяць.

#### Плавка «золотыхъ иловъ».

Для плавки служатъ графитовые тигли; флюсами обыкновенно — двууглекислая сода, бура и песокъ.

Примѣры плавильныхъ шихтъ приведены ниже; составъ ихъ мѣняется соотвѣтственно составу осадка, смотря по количеству примѣсей:

	1. Чистый осадокъ.	2. Содерж. много цинка.	3. Весьма песчанистый.
Осадка . . . . .	30 фунт.	30 фунт.	30 фунт.
Двууглек. соды . . . . .	15 »	15 »	20 »
Буры . . . . .	8 »	12 »	10 »
Песка . . . . .	5 »	5 »	— »
Плавик. шпата . . . . .	— »	— »	2 »

Осадокъ и флюсы идутъ въ тигли, тщательно перемѣшанные.

Потребный для первой плавки жаръ значительно выше обыкновенной температуры плавленія золота; плавильныя печи должны быть поэтому въ высокой степени огнеупорны. Печи строятся на два и на три тигля.

По мѣрѣ осѣданія въ тигляхъ содержимаго, добавляютъ въ нихъ шихтной смѣси, для полнаго вмѣщенія которой въ вышеприведенномъ составѣ достаточно двухъ тиглей № 35. Когда вся масса расплавлена и совершенно жидка, она выливается въ изложницы. Для послѣднихъ принята коническая форма. Металлъ собирается на днѣ; полученный слитокъ, по остываніи, вынимается и очищается молоткомъ отъ шлаковъ. Шлаки, содержащіе значительный процентъ силикатовъ цинка и натрія, дѣйствуютъ на тигли разрушительно. Во время плавки происходитъ сильное выдѣленіе паровъ окиси цинка, которое, по всей вѣроятности, причиняетъ и потерю золота. На копи Робинсонъ между печью и дымовую трубою устроены конденсаціонныя камеры.

Полученные такимъ образомъ отъ одной съемки куски сплава переплавляются съ бурой снова въ одинъ общій слитокъ. Эта плавка ведется при возможно низкой температурѣ, съ тѣмъ, чтобы металлъ застылъ тотчасъ по выливаніи его въ изложницу; иначе происходитъ ликвиція, и получить сколько-нибудь подходящій образчикъ для пробы сплава затруднительно. Шлаки, содержащіе обыкновенно въ видѣ шариковъ значительное количество золота, для извлеченія его подвергаются измельченію и промывкѣ на вашгердахъ. Вѣроятно, по причинѣ содержащагося въ цинковыхъ соединеніяхъ углерода, получаемые при этой плавкѣ шлаки трудно поддаются новому сплавлению. На заводѣ Рандъ Централь (Rand Central Ore Reduction works) г. Буттерсъ строить небольшой горнъ, въ которомъ онъ намѣренъ извлекать золото въ роштейнѣ, сплавляя для этой цѣли шлаки съ обогащенною мѣдною рудою.

Получаемое способомъ цианированія золото бываетъ отъ 600 до 800 пробы.

Въ слиткахъ содержится, кромѣ золота, серебра и цинка, также и свинецъ, составляющій въ количествѣ нѣсколькихъ процентовъ примѣсь въ продажномъ цинкѣ. Въ слиткахъ находится и уголь.

Лучшій и наиболѣе чистый цинкъ доставляется компаніею Вьель Монтанъ (Vielle Montagne C°).

#### Обработка кислыхъ рудъ или хвостовъ.

Кислыми называются хвосты, содержащіе продукты разложенія колчедановъ, въ составъ которыхъ входятъ главнѣйше свободная сѣрная кислота, растворимыя соли металловъ, какъ-то—сѣрнокислыя соли желѣза, и нерастворимыя основныя соли желѣза. Всѣ эти вещества разлагаютъ синеродистый калий, образуя соединенія, бесполезныя при извлеченіи золота. Реакція, происходящая въ случаѣ присутствія этихъ солей, описаны въ главѣ VI, трактующей о химической сторонѣ производства.

Здѣшнія руды становятся на небольшой сравнительно глубинѣ сильно колчеданистыми: но жилы главной свиты или вовсе не содержатъ другихъ, кромѣ сѣрнаго колчедана, сѣрнистыхъ соединеній, или содержатъ ихъ въ количествахъ, неимѣющихъ значенія для практики.

Обработка кислыхъ хвостовъ (acid tailings) представляетъ болѣе затрудненій, чѣмъ обработка чистыхъ рудъ (free ore tailings). Для возможнаго устраненія растворимыхъ солей, разрушающихъ синеродистый калий («cyanicides»), приходится уравнивать продукты окисленія колчедановъ. Прибавляютъ для этого ѣдкаго натра или известки, промывая предварительно рудную массу водою, или оставляя ее безъ промывки.

На здѣшнихъ кояхъ прибавляется известка въ измельченномъ видѣ. Около 2 $\frac{1}{2}$  фунт. ея идетъ на топну, когда руды сильно окислены, т. е. когда колчеданистыя руды долго подвергались дѣйствию атмосферы. Для свѣжихъ рудъ достаточно  $\frac{1}{2}$  фунта на тонну. На однихъ заводахъ известка прибавляется въ каждый вагончикъ во время подъема его на выщелачивательные чаны; на другихъ—руда заваливается слоями въ 6 до 10 тоннъ вѣсомъ, которые, по выравниваніи, засы-



наются по всей поверхности известкою. Нельзя рекомендовать засыпку всего количества известки, когда чанъ уже пагруженъ; известка превращается въ такомъ случаѣ въ тѣстообразную массу, непронускающую щелокъ по всей толщѣ руды, и въ глубокихъ чанахъ можетъ случиться, что верхній слой руды, на  $\frac{1}{3}$  вышины чана, будетъ нейтрализованъ, между тѣмъ какъ нижнія  $\frac{2}{3}$  останутся кислыми. Продолжительность обработки на разныхъ заводахъ неодинакова; ниже (гл. III) слѣдуетъ описаніе работъ по этому способу на нѣкоторыхъ изъ болѣе крупныхъ заводовъ Витватерсранда.

#### Обогащеніе и обработка обогащенной руды.

Вопросъ о пользѣ обогащенія хвостовъ передъ обработкою ихъ способомъ ціанированія до сихъ поръ на коняхъ Ранда окончательно не рѣшенъ. Имѣя въ виду, что вслѣдствіе непродолжительности времени, идущаго на обработку хвостовъ, не все золото извлекается изъ колчедановъ, нельзя не согласиться, что колчеданы должны быть выдѣлены и обрабатываться особо, въ видѣ концентратовъ.

Единственныя копи, на которыхъ предварительное обогащеніе рудъ болѣе продолжительное время въ ходу, слѣдующія: Кроунъ Рифъ, Ланглахтъ Эстетъ и Ланглахтъ Блокъ Б. (Crown Reef, Langlaagte Estate and Langlaagte Block B. Mines). Концентраты здѣсь обрабатываются синеродистымъ калиемъ отдѣльно, и я имѣю извѣстіе, что способъ этотъ признавъ выгоднымъ.

Г. Уилльямъ (Williams) получаетъ свои концентраты на Кроунъ Рифѣ довольно грубымъ способомъ обогащенія, которое обходится ему въ 40 коп. за тонну; въ Ланглахтъ Эстетъ употребляются фрюванперы. Директоръ этой копи извѣстилъ меня, что обработка тонны концентратовъ ціанированіемъ обходится имъ въ 8 руб. 50 коп. (17 sh.).

Надо полагать, что когда этотъ вопросъ здѣсь будетъ основательнѣе изученъ, то составитя убѣжденіе въ выгоды предварительнаго обогащенія. До настоящаго же времени нѣтъ на Рандѣ ни одного рудника, который имѣлъ бы настоящую обогатительную фабрику; мѣстныя же руды требуютъ еще предварительной сортировки, прежде чѣмъ сдѣлать попытку обогащенія ихъ.

Въ Ланглахтъ Эстетъ измельчаются 22,000 тонны руды въ мѣсяць и при этомъ получаютъ среднимъ числомъ 350 тоннъ концентратовъ, или около  $1\frac{1}{2}\%$ , каковое количество можно бы легко удвоить, если бы заводъ былъ построенъ какъ слѣдуетъ. Хотя на большинствѣ толчейныхъ фабрикъ и имѣются фрюванперы, но эта превосходная машина не можетъ одна сдѣлать всю работу. Упомяну еще, что съ завода Гумбольдтъ на Рейнѣ нынѣ приглашенъ на копъ Ланглахтъ Блокъ Б. инженеръ Радемахеръ для производства опытовъ надъ обогащеніемъ колчедановъ, заключающихся въ илистыхъ частяхъ руды. И надо ожидать, что результаты этихъ опытовъ будутъ весьма полезны для выясненія этого вопроса.

Можно достигнуть высокой степени совершенства извлеченія золота этимъ

способомъ изъ обогащенныхъ рудъ, но, повидимому, онъ неодинаково дѣйствуетъ на всѣ концентраты, можетъ быть, потому, что физическія свойства рудъ не на всѣхъ кояхъ одинаковы. Иногда приходится прибѣгать къ обработкѣ колчедановъ подъ бѣгунами, чтобы освободить золото и дать доступъ къ нему синеродистому калию. Если концентраты смѣшаны съ песками, то извлеченіе золота изъ колчедановъ облегчается. Чистые концентраты труднѣе обрабатывать: они, въ силу большаго удѣльнаго вѣса, способны уплотняться и мѣшать удовлетворительному ходу филтраціи.

На копи Кроунъ Риѳъ получается на 3 ппицлутенахъ изъ 17,000 тоннъ руды около 600 тоннъ концентратовъ въ мѣсяць. Обогащенные пески и колчеданъ передаются по 1½ дюймовой трубѣ въ отсадочные чаны, размѣры которыхъ: 30 футъ діам. и 6 футъ вышиною. Концентраты содержатъ 13,8 зол. золота въ 100 пуд. Главная цѣль этой грубоватой концентраціи состоитъ въ выдѣленіи крупнаго песка, требующаго болѣе продолжительной обработки растворомъ синеродистаго калия. Такая концентрація, посредствомъ восходящей струи воды, обходится въ мѣсяць лишь въ 25 фунтовъ стерл., составляющихъ плату за доставку необходимой для работъ воды. Полученные концентраты, ил., вѣриѣ, разсортированный матеріалъ, собираются въ деревянныхъ кадяхъ и ради предохраненія отъ окисленія хранятся въ нихъ постоянно подъ водою. Собранный матеріалъ, однако, не грубъ; онъ соотвѣтствуетъ употребляемому въ толчеѣ сита въ 900 отверстій.

Изъ отсадочныхъ чановъ матеріалъ передается въ выщелачивательные чаны, гдѣ обрабатывается растворами въ теченіе 16 до 18 дней. Растворы имѣютъ крѣпость въ 0,25, 0,1 и 0,01‰, и на каждую тонну концентратовъ расходуется около фунта известки. Крѣпкій растворъ пропускается 4 дня и больше, пока крѣпость его не сдѣлается постоянною.

Остатки отъ этихъ концентратовъ содержатъ еще до 0,9 зол. золота въ 100 пудахъ, что соотвѣтствуетъ полезному дѣйствию въ 94‰. Синеродистаго калия расходуется на тонну около одного англ. фунта. Слабые растворы пропускаются непрерывно, пока не достигнется удовлетворительная степень извлеченія. Витватерсрандскія руды содержатъ колчедановъ 3 до 4‰, и мнѣ кажется, что можно было бы сократить продолжительность обработки, если взять растворъ немного болѣе крѣпкій.

На копи Робинсонъ получается на фрюваннерахъ изъ всей руды 3‰ концентратовъ, съ содержаніемъ отъ 29 до 36 зол. Обширные опыты произведены здѣсь съ ціанистымъ калиемъ, но съ неудовлетворительными результатами, и поэтому концентраты на этой копи обрабатываются хлорированіемъ, которое обходится въ 3 фунта стерл. за тонну.

На копи Робинсонъ иламы поднимаются черпательнымъ колесомъ и пропускаются черезъ промежуточные чаны, снабженные распредѣлителями Буттерса и Мейна. Такихъ чановъ шесть. 30‰ руды уходятъ въ хвостовые бассейны.

Часть руды, идущая на ціанирующую фабрику, содержитъ 4 зол. ила—3,7 зол. и, по словамъ капитана Мейна, въ остатки послѣ обработки



уходить лишь 0,6 зол. Это лучшее извлеченіе на здѣшнихъ копяхъ. Капитанъ Мейнъ находитъ, что между количествами дѣйствительно добытаго золота и показаніями анализовъ существуетъ разница въ 1 до 2%.

О вредныхъ условіяхъ, оказывающихъ вліяніе на ходъ работъ съ ціанистымъ каліемъ.

*По Беттелю.* Въ виду того препятствія, которое оказываютъ растворенію золота содержащіяся въ рудѣ нечистоты и неблагородные металлы и разлагаютъ сверхъ того ціанистый калій, необходимо полное аналитическое изслѣдованіе составныхъ частей руды, а также изученіе того состоянія, въ которомъ находится золото въ остаткахъ послѣ ціанированія.

Въ связи съ этимъ слѣдуетъ удостовѣриться:

- a) извлеченъ ли въ точности промывкою извѣстный процентъ раствореннаго золота (въ видѣ двойной синеродистой соли *K* и *Au*);
- b) не содержится ли сколько-нибудь золота (въ процентахъ) въ крупныхъ частицахъ, поддающихся амальгамаци;
- c) въ процентномъ содержаніи золота въ частицахъ кварца или колчедана, къ которымъ растворъ не могъ имѣть доступа;
- d) въ присутствіи золота въ комьяхъ ила, встрѣчаемыхъ послѣ обработки рудъ синеродистымъ каліемъ. Полагаютъ, что золото осаждается солями желѣза, дающими съ двойною синеродистою солью золота и калія и свободною синильною кислотою желѣзосинеродистыя соединенія, и образованію ихъ препятствуютъ плохіе результаты выщелачиванія рудъ и концентратовъ, претерпѣвшихъ воздѣйствіе атмосферы.

Присутствіе соединеній мѣди сильно вредитъ успѣшному ходу работъ по способу Мекъ-Арсеръ-Форреста. Руды изъ жилъ свиты Блекъ Рифъ (Black Reef) близъ Юганиссбурга содержатъ небольшое количество мѣднаго колчедана и поэтому не даютъ при извлеченіи золота ціанированіемъ столь хорошихъ результатовъ, какъ жилы Менъ Рифъ (Main Reef).

Въ связи со сказаннымъ уместно упомянуть о характерномъ явленіи, которому изобрѣтатели ціанированія придаютъ выдающееся значеніе: о предпочтительномъ дѣйствіи слабыхъ ціанистыхъ растворовъ на золото передъ другими металлами. И въ самомъ дѣлѣ, странно, что золото, одипъ изъ самыхъ постоянныхъ по отношенію къ дѣйствію кислотъ металловъ, крайне чувствительно относится къ самымъ слабымъ синеродистымъ растворамъ, между тѣмъ какъ мѣдь и другіе металлы остаются безъ измѣненія. Успѣшное примѣненіе сильно разбавленныхъ растворовъ можетъ вести къ другимъ еще болѣе значительнымъ и важнымъ послѣдствіямъ.

Извѣстно, что способъ Мекъ-Арсеръ-Форреста въ нѣкоторыхъ горныхъ округахъ при обработкѣ сложныхъ по составу рудъ успѣха не имѣлъ. Но мнѣ кажется почти достовѣрнымъ, что въ такихъ случаяхъ работающіе падъ испытаніемъ синеродистаго способа промышленники, встрѣтившись съ подобными затрудненіями для устраненія вредныхъ примѣсей, обращались не къ

болѣе слабымъ, но, напротивъ, къ болѣе крѣпкимъ растворамъ, прибавляя ціанистой соли побольше.

Вслѣдъ за симъ я опишу способъ гг. Сименсъ и Гальске, которые, держась діаметрально противоположнаго направленія, работали надъ болѣе слабыми растворами. Въ виду существующаго для разбавленія предѣла, при которомъ химическое осажденіе въ чрезмѣрно разбавленныхъ растворахъ становится неполнымъ, гг. Сименсъ и Гальске потерпѣли бы съ своими опытами неудачу, если бы они, подобно патенту Мекъ-Арсеръ-Форреста, ограничились при выборѣ средствъ для осажденія цинкомъ или другимъ какимъ-нибудь металломъ, но, вводя электролизъ, они сразу рѣшили задачу. Съ нѣкоторою увѣренностью можно теперь ожидать, что при обработкѣ весьма слабыми растворами, но при электролизѣ, сложныхъ по составу рудъ другихъ странъ, слабый растворъ, оставляя остальные металлы, заключающіеся въ рудѣ, нетронутыми, окажетъ желательное дѣйствіе на золото. Здѣсь открыто еще широкое поле для изысканій и изслѣдованій.

#### Практическія результаты.

Мы встрѣчаемся съ признаннымъ фактомъ, что прежде чѣмъ начинается настоящая обработка хвостовъ, 25 до 30% всего золота теряются, уходя въ ила. Правда, оно не окончательно потеряно, оно все еще на лицо, въ видѣ клада въ хвостовыхъ бассейнахъ, который ежемѣсячно увеличивается на тысячи унцій; но при нынѣшнемъ состояніи науки и нашихъ знаній этотъ кладъ недоступенъ; онъ для настоящихъ практическихъ расчетовъ составляетъ потерю, съ которой надо считаться. Возможно и весьма вѣроятно, что въ другихъ округахъ эта потеря не встрѣтится, но я останавливаюсь на этомъ явленіи въ виду того, что промышленники другихъ странъ сдѣлаютъ очень хорошо, если, пользуясь этимъ фактомъ, подробно изучать свойства рудъ, съ которыми имѣютъ дѣло, прежде чѣмъ приступить къ постройкѣ завода. Этимъ опи, не говоря о дорогостоящихъ экспериментахъ, избавятся отъ напрасныхъ расходовъ при постройкѣ.

Для поясненія вопроса объ извлеченіи золота возьмемъ примѣръ: предположимъ, что мы имѣемъ дѣло съ копью Ранда, руды которой съ среднимъ содержаніемъ въ 9,6 зол. въ 100 пуд. Какъ установлено, среднее извлеченіе золота въ толчяхъ, помощью амальгамаціи на доскахъ, колеблется въ предѣлахъ между 60 и 70%, въ особенности при колчеданистыхъ рудахъ. Толчя, слѣдовательно, извлекаетъ 6 золотниковъ, или около 63%; 3,6 золот. остаются въ хвостахъ. Положимъ, изъ нихъ идетъ 1,000 пудовъ на ціанирующую фабрику. Въ этомъ количествѣ содержатся, при 3,6 золотн. въ 100 пуд., 36 золотниковъ золота. 30% или 300 пуд. изъ нихъ, содержащія 10,8 золот., идутъ въ зумфъ; остаются на выщелачивательные чаны 700 пуд. хвостовъ въ 3,6 зол. Изъ содержащихся въ нихъ  $7 + 3,6 = 25,2$  зол. 70%, т. е. 17,64 зол., извлекаются синеродистымъ калиемъ. Слѣдовательно, извлечено изъ первоначальныхъ 1,000 пудовъ ровно 50%, или 1,8 зол. изъ 3,6. Прибавляя



къ 1,8 зол. снятыя съ досокъ 6, получаемъ 7,8 зол., или общее извлеченіе въ 82% изъ всего содержащагося въ рудѣ золота. При удачномъ рѣшеніи вопроса объ обработкѣ иловъ процентное извлеченіе возрастетъ, вѣроятно, до 90% — величины вполне удовлетворительной.

Нелегко получить точныя цифры о дѣйствительныхъ результатахъ по извлеченію золота на разныхъ заводахъ; но на основаніи свѣдѣній, какія мнѣ удалось собрать, я полагаю, что среднее извлеченіе равняется 85%.

**Стоимость обработки.**

По необходимости, разная на отдѣльныхъ заводахъ, стоимость обработки зависитъ: 1) отъ размѣровъ завода, 2) отъ удобствъ перевозки при нагрузкѣ и выгрузкѣ и 3) главнѣйше отъ расходовъ на синеродистый калий.

Сколько мнѣ извѣстно, расходъ синеродистаго калия на тонну руды колеблется отъ  $\frac{3}{4}$  до  $1\frac{1}{4}$  фунт.; продажная цѣна его въ Юганнесбургѣ 2 шиллинга за 1 англ. фунтъ.

Цинка выходитъ отъ 0,4 до 0,5 фунта на тонну руды. Цѣна фунта 18 коп. ( $4\frac{1}{2}$  d.). На заводахъ Клейнфонтейна на тону руды идетъ лишь  $\frac{1}{4}$  фунта синеродистаго калия. Расходъ его зависитъ главнымъ образомъ отъ степени промыванія. Щелочной промывкою уничтожаютъ органическія примѣси. Эти расходы составляютъ въ большихъ заводахъ, обрабатывающихъ до 10,000 пудовъ и болѣе, около 2 руб. за тонну, въ заводахъ съ производительностью отъ 5,000 до 7,000 тоннъ  $2\frac{1}{2}$ —3 руб., въ заводахъ, обрабатывающихъ отъ 3,000 до 4,000 тоннъ, —3 руб. до  $3\frac{1}{2}$  руб. Въ меньшихъ заводахъ расходы еще больше. Цинкъ налагаетъ 6 до 12 коп. расходовъ на тонну.

Цианирующія фабрики на коии Робинсонъ обрабатывали въ 1893 году 55,200 тоннъ хвостовъ, содержавшихъ 20180,06 унцій чистаго золота. Изъ этого количества извлечено 13872,66 унцій, что соотвѣтствуетъ 68,6%. Лигатуры въ слиткахъ получено 17921,2 унцій.

Расходы по обработкѣ синеродистымъ калиемъ были слѣдующіе \*).

	Общій расходъ.			Расходъ на 1 тонну.		
	£	S	d	£	S	d
Рабочая плата (бѣлымъ и неграмъ, включая и содерж.) .	3,406	11	8	0	1	2,81
Общіе запасы, матеріалъ для анализовъ и т. п. . . . .	1,408	9	1	0	0	6,12
Топливо . . . . .	1,204	19	9	0	0	5,24
Синеродист. калия 64,411 ф. (или 1,16 фунт. на тонну) . .	5,563	0	2	0	2	0,19
Цинка — 12,521 ф. (или 0,23 ф. на тонну) . . . . .	260	4	3	0	0	1,13
Подрядчику (за нагрузку						

\*) Для перечисленія на рубль и копѣйки.  
 1 ф. (£) = около 10 р. 20 к.  
 1 шиллингъ (S) = » — » 50,4 »  
 1 пенсъ (d) = » — » 4,2 »

	Общій расходъ.			Расходъ на 1 тонну.		
	£	S	d	£	S	d
и выгрузку чановъ) . . . .	4,325	12	2	0	1	6,81
Подати. . . . .	3,768	1	1	0	1	4,38
<b>Итого . . . .</b>	<b>£ 19,936</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2,68</b>

*Стоимость завода.* Заводъ на 3,000 тоннъ въ мѣсяць стоитъ 5,000 фунт. на 5,000 тоннъ—7,500 ф., на 7,000 тоннъ—10,000 ф. и заводъ на 16,000 тоннъ—18,000 фунт. Цифры, разумѣется, для каждаго разряда лишь приблизительно вѣрны.

### Глава III.

#### Выдѣленіе золота электричествомъ.

##### Способъ *Сименсъ-Гальске* <sup>1)</sup>.

На копи Уорстеръ (Worcester mine), на которой я имѣлъ возможность слѣдить за полнымъ ходомъ процесса, работы уже нѣсколько мѣсяцевъ ведутся по новому способу. Имъ же, въ скоромъ будущемъ, замѣнится цианидный способъ и на коняхъ Мейеръ и Чарльтоны, Май Конъ и Метрополитанъ (Meyer and Charlton, May Con, Metropolitan).

Какъ видно изъ чертежей на таблицѣ II, новое заводское устройство схоже съ заводскимъ типомъ Мекъ-Арсеръ-Форреста; разница между обоими замѣчается лишь въ расположеніи осадочнаго отдѣленія (extractor house).

Лекціи г. фонъ Гернета, читанной имъ въ химико-металлургическомъ обществѣ Южной Африки, я обязанъ большею частью данныхъ, помѣщенныхъ въ настоящей главѣ. Заслуги этого дѣятеля по водворенію новаго способа довольно значительны.

#### Открытіе способа.

Еще въ 1887 году извѣстный Берлинскій электротехникъ д-ръ Сименсъ замѣтилъ на своемъ заводѣ, что аноды изъ золота, служащія для электро-

<sup>1)</sup> Въ The Engineering and Min. Journ. отъ 22 февр. 1894 г. за № 8, томъ LXI, появилось нижеслѣдующее извѣстіе: «Спеціальною телеграммою насъ лавѣщаютъ, что Трансваальская золотопромышленная компанія Метрополитанъ (Metropolitan gold mining company) рѣшила отказать отъ электролитическаго извлеченія золота по способу Сименсъ-Гальске. Къ тому же педѣли двѣ спустя въ лондонскихъ газетахъ появилось извѣстіе, что Джорджъ Гочъ (Georges Goch) пришелъ къ тому же рѣшенію, изъ чего нельзя не заключить, что названный способъ не имѣлъ успѣха на практикѣ. Изобрѣтатели способа выставляли какъ выдающееся и отличительное преимущество его возможность работать болѣе разбавленными растворами, чѣмъ это можно при способѣ Мекъ-Арсеръ-Форреста; но оказывается, что заявленіе это вынужденное и сдѣлано по-неволѣ, такъ какъ при несоблюденіи условія—пользоваться лишь крайне разбавленными растворами,—вслѣдствіе разрушенія электрическимъ токомъ сиперода, работа по электролитическому способу становится чрезъчуръ дорогою. Съ бывшими на копи Метрополитанъ въ дѣлѣ крайне жидкими растворами извлеченіе въ среднемъ не превышало 55<sup>o</sup>/<sub>100</sub>, между тѣмъ какъ среднее извлеченіе по способу Мекъ-Арсеръ-Форреста достигается въ 70 до 80<sup>o</sup>/<sub>100</sub>.



пластическихъ работъ, находясь въ синеродистомъ растворѣ, теряютъ въ вѣсѣ въ то время, когда токъ по жидкости не проходитъ, и видя въ этомъ явленіи явное подтвержденіе сдѣланныхъ ранѣ другими извѣстными химиками наблюденій надъ растворимостью золота въ растворахъ синеродистаго калия, рѣшилъ перейти къ опытамъ надъ примѣненіемъ синерода для извлеченія золота.

Эти опыты показали, что способъ съ цинкомъ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ введетъ Мекъ-Арсеръ-Форрестомъ, даетъ хорошіе результаты только съ крѣпкими растворами, между тѣмъ какъ электрическое осажденіе совершается одинаково успѣшно какъ съ крѣпкими, такъ и съ слабыми растворами, и не зависитъ отъ нахождения въ жидкости ѣдкаго натра.

Сименсъ постепенно ввелъ свой способъ въ Европѣ, Азии и Америкѣ, а въ 1894 году выстроилъ на копи Уорстеръ близъ Юганнесбурга въ Трансваалѣ заводъ для обработки 3,000 тоннъ хвостовъ въ мѣсяцъ.

#### Дѣйствіе электричества на растворы золота.

Электрическій токъ разлагаетъ растворъ металлической соли, осаждавая металлъ на отрицательномъ полюсѣ и выдѣляя металлоидъ на положительномъ. Въ определенное время одинъ и тотъ же токъ осаждаваетъ извѣстное количество металла, которое разное для различныхъ металловъ и прямо пропорціонально ихъ электрохимическимъ эквивалентамъ. Но этотъ законъ вѣренъ только для богатыхъ металломъ растворовъ, а въ слабыхъ — какъ при синеродистомъ способѣ—токъ, не находя у электродовъ достаточнаго количества металла, переводитъ свое дѣйствіе на разложеніе воды. Для достиженія возможно большей степени осажденія необходимо поэтому поддерживать въ жидкости постоянное передвиженіе частицъ ея.

Эта цѣль —искусственная диффузія—можетъ быть достигнута механическимъ передвиженіемъ раствора, и самое простое средство для достиженія ея состоитъ въ установленіи медленнаго, но непрерывнаго теченія раствора по всѣмъ осадочнымъ ящикамъ. Но больше значенія имѣетъ увеличеніе поверхности электродовъ, такъ какъ дознано, что отъ увеличенія количества пластинъ (поверхности электродовъ) лишь вдвое—получаются лучшіе результаты, чѣмъ отъ усиленія тока въ десять разъ.

#### Почему ртуть не можетъ служить катодомъ.

Ртуть на катоды идти не можетъ, такъ какъ было бы необходимо столь огромное количество этого дорогого металла, что послѣдующее извлеченіе золота изъ него представило бы затрудненія.

Для суточной обработки 100 тоннъ синеродистаго раствора, содержащаго 3 золотника золота въ 100 пудахъ, необходимо 24,000 квадр. фут. ртутной поверхности; слой ртути въ осадителѣ долженъ былъ бы имѣть толщину не менѣе  $\frac{1}{4}$  дюйма—иначе трудно бы было устранить вліяніе неровностей дна и достигнуть сплошнаго покрытія его—и на все это потребовалось бы болѣе 200 куб. фут. ртути, или около 80 тоннъ ея по вѣсу. Въ концѣ мѣсяца

въ этомъ громадномъ количествѣ ртути набралось бы около 57 фунтовъ золота, и сомнительно, чтобы даже при самомъ тщательномъ процѣживаніи на фильтрѣ осталось много золота, не говоря о томъ, что такая процедура практически едва выполнима. Нечего говорить о первоначальной затратѣ на запасы ртути и большой потерѣ, вѣроятной при обращеніи съ такими значительными ея количествами.

Вертикальное положеніе, которое можетъ быть придано металлическимъ листамъ, имѣетъ то большое преимущество, что поверхность катодовъ остается чистою, такъ какъ приплывающія въ ящики твердыя частицы руды и постороннихъ тѣлъ, не встрѣчая никакого препятствія, могутъ свободно опускаться на дно ящиковъ. Пробовали примѣнить сплошныя металлическія пластины (мѣдныя), покрытыя ртутью, но неудачно, потому что ртуть, подѣйствіемъ тока, проникаетъ въ мѣдь и образуетъ сухую амальгаму, которая на пластинахъ не держится.

Условія, которымъ долженъ удовлетворять металлъ катода.

- 1) Осажденное золото должно къ нему приставать.
- 2) Для устраненія излишнихъ расходовъ, онъ долженъ поддаваться прокаткѣ въ тончайшіе листы.
- 3) Счистка съ него золота должна совершаться легко, и
- 4) Онъ долженъ быть болѣе электроположителенъ, чѣмъ аподъ, чтобы при прерываніи осаждающаго тока не являлись обратные токи.

Самый подходящій для этой цѣли металлъ—это прокатанный въ тончайшіе листы свинецъ. Удовлетворяя всѣмъ названнымъ требованіямъ, онъ и нашелъ примѣненіе въ способѣ Спенсера-Гальске. Свинцовые листы укрѣпляются въ легкихъ деревянныхъ рамахъ, въ каждой по три. При размѣрахъ отдѣльнаго листа въ 2 фута  $\times$  3 фута получается для одной рамы поверхность въ 18 квадратныхъ футъ, для всѣхъ—въ каждомъ осадочномъ ящикѣ ихъ 87—1566 квадр. футъ. Всѣхъ листа равенъ 1 фунту, слѣдовательно всего свинца въ ящикѣ—261 фунтъ. См. табл. II.

#### Объ анодахъ.

Не менѣе значенія имѣетъ вопросъ объ анодѣ. Отъ дѣйствія тока выдѣляется на положительномъ электродѣ металлоидъ и, въ случаѣ электрода металлическаго, происходитъ окисленіе. Можно было бы употребить уголь какъ аподъ, но оказывается, что уголь не можетъ противостоятъ дѣйствию тока и, скоро распадаясь въ мелкій порошокъ, дѣйствуетъ на растворъ разрушающимъ образомъ. Въ видѣ мельчайшихъ частицъ онъ держится въ жидкости и не поддается отцѣживанію. Вслѣдствіе реакціи окиси цинка на образовавшійся во время выщелачиванія желѣзисто-сиенеродистый калий, получается при цинковыхъ анодахъ бѣлый осадокъ желѣзисто-сиенеродистаго цинка. Подобнымъ же образомъ, вслѣдствіе реакціи между окисью желѣза и



жельзо-синеродистымъ калиемъ, получается при жельзныхъ анодахъ берлинская лазурь. Вслѣдствіе этой реакціи, количество жельзисто-синеродистаго калия въ растворѣ не увеличивается.

Изъ полученной берлинской лазури синеродъ можетъ быть снова выдѣленъ. Для этой цѣли обрабатываютъ ее ѣдкимъ натромъ и, выпаривъ полученный растворъ, плавятъ остатокъ съ поташемъ. Произведенный въ небольшомъ видѣ, съ 50 фунтами, опытъ далъ прекрасный, чистый синеродистый калий. Возстановленіе синерода при обработкѣ хвостовъ не имѣетъ большого значенія, но при концентратахъ, обработка которыхъ сопровождается образованіемъ жельзисто-синеродистаго калия, получается экономія въ растворителѣ довольно значительная.

#### О силѣ тока, необходимой для успѣшнаго осажденія.

На выдѣленіе изъ синеродистыхъ растворовъ только одного золота достаточно весьма слабого тока, силою не болѣе 0,06 ампера на 1 квадрат. футъ, при разстояніи между катодами въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюйма; не болѣе 7 вольтовъ необходимо для произведенія такого тока.

Выгоды отъ примѣненія такого слабого тока состоятъ въ слѣдующемъ:

- 1) Золото садится на пластинахъ плотно.
- 2) Жельзные аноды, изнашиваясь пропорціонально силѣ тока, сохраняются дольше. При мѣсячной обработкѣ въ 3,000 тоннъ расходъ жельза составляетъ 1,080 фунтовъ, и
- 3) Необходимая двигательная сила невелика. На дѣйствіе завода съ мѣсячною производительностью въ 3,000 тоннъ руды нужна сила въ 2,400 ваттовъ или теоретически до 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> паров. лощ.; на дѣлѣ—около 5 индикаторныхъ силъ.

#### Преимущества электролитическаго осажденія.

Главная особенность электролитическаго осажденія состоитъ въ созданной имъ возможности работать внѣ зависимости отъ цѣнистаго калия или ѣдкаго натра, въ какихъ бы количествахъ эти соли въ растворѣ ни присутствовали. Въ то время, когда осажденіе при помощи химическихъ реакцій совершается полнѣе изъ крѣпкихъ растворовъ цѣнистаго калия, при электролитическомъ осажденіи крѣпость растворовъ никакой роли не играетъ, а поэтому можно при обработкѣ хвостовъ употреблять самые слабые растворы, съ соблюденіемъ лишь предосторожности относительно общаго количества синерода котораго должно хватать на раствореніе всего золота. Осажденіе золота совершается одинаково хорошо, какъ бы ни былъ кисель растворъ, и осажденіе идетъ такъ, какъ еслибы оно велось изъ раствора средняго или щелочного; не бываетъ при этомъ тѣхъ осложненій, которыя возникаютъ отъ осадковъ извести и глинозема и гидратовъ жельза, создающихъ иногда, при подобныхъ же условіяхъ, въ способѣ осажденія цинкомъ непреодолимая затрудненія.

Растворъ въ 0,03% синеродистаго калия растворяетъ золото одинаково успѣшно, какъ и 3%-ный, лишь бы первому давалось на дѣйствіе соотвѣтственно больше времени; но разложеніе ціанида значительно меньше, чѣмъ въ крѣпкихъ растворахъ, и это даетъ сбереженіе въ растворителѣ. Въ большинствѣ случаевъ послѣ обработки ціанистыми растворами не представляется удобнымъ закончить обработку водяною промывкою; остатки заключаютъ при выгрузкѣ такое же количество влаги, какъ и при загрузкѣ. Такъ какъ достаточная промывка ихъ водою обыкновенно невозможна, то они выгружаются съ содержаніемъ 10—15% влаги, содержащей отъ 0,1 до 0,15% синеродистой соли, т. е. съ содержаніемъ  $\frac{1}{4}$  фунта на 1 тонну руды, составляющимъ потерю его. Пользуясь для окончательной промывки растворомъ синеродистаго калия въ 0,01%, можно уменьшить потерю соли до  $\frac{1}{40}$  фунта. Крѣпость же въ 0,01% вполне достаточна для электролитическаго способа, но мала для химическаго.

При обработкѣ руды, содержащей мѣдь, растворами въ 2—3% KCN синеродистый калий можетъ весь подвергаться разложенію; при болѣе слабыхъ растворахъ, примѣрно  $\frac{1}{2}$  процентныхъ, такое разложеніе хотя также неизбѣжно, но извлеченіе золота получается въ одинаковой степени, какъ и при самыхъ крѣпкихъ растворахъ, и выходитъ, что въ первомъ случаѣ, при крѣпкихъ растворахъ, производство можетъ оказаться экономически невыгоднымъ, между тѣмъ какъ при тщательномъ выщелачиваніи слабыми растворами результаты могутъ быть удовлетворительными.

Присутствіе въ рудахъ мѣди можетъ до нѣкоторой степени повліять и на ходъ второй части процесса—на осажденіе.

Есть сообщеніе по этому вопросу г. Фельдмана объ опытахъ, произведенныхъ имъ надъ мѣдистыми рудами на заводѣ компаніи Трансвааль, близъ Лиденбурга. Эти опыты дали указанія на избирательное сродство къ золоту слабыхъ синеродистыхъ растворовъ, при чемъ, несмотря на паличность соединеній мѣди въ количествахъ болѣе чѣмъ достаточныхъ для полного разложенія синеродистыхъ растворовъ, даже крѣпче 1%, растворами полупроцентными достигалось извлеченіе золота изъ руды (съ содержаніемъ въ 10,8 золотн.) до 79%, т. е. получались результаты вполне удовлетворительные. Въ данномъ случаѣ есть основаніе думать, что золото пошло въ растворъ въ видѣ синероднаго, а не въ видѣ обыкновеннаго синеродистаго золото-калія.

Какъ я уже намекалъ, я увѣренъ въ томъ, что примѣненіе слабыхъ растворовъ, практикуемое по новому способу, поведетъ къ выдающимся результатамъ и при обработкѣ такъ называемыхъ упорныхъ рудъ (rebellious ores). Но по этой части нужны еще дальнѣйшія изысканія.

Чаны имѣютъ емкость въ 135 тоннъ и требуютъ времени до 5 часовъ на нагрузку. Предварительно хвосты промываются щелочнымъ растворомъ, котораго выходитъ тоннъ 10, затѣмъ накачиваютъ 70 тоннъ крѣпкаго раствора въ 0,05 до 0,08%, подъ конецъ—20 тоннъ слабого—въ 0,01%. Всѣхъ растворовъ расходуется до 100 тоннъ, и 5 $\frac{1}{2}$  дней продолжается для каждаго чана выщелачиваніе, процѣживаніе и разгрузка.



## О результатахъ практики.

На заводѣ Уорстеръ (Worcester works), директоромъ котораго состоитъ г. Освелль (M. Oswell), работы ведутся при пяти выщелачивательныхъ чанахъ. Диаметръ чановъ—20 футъ, клепки ихъ длиною въ 10 футъ и емкость каждаго равняется 3,100 куб. фут., или 135 тоннамъ. Ежедневно разгружаютъ и наполняютъ по одному чану. Идущій въ дѣло крѣпкій растворъ содержитъ 0,05 до 0,08 КСу, слабыя промывныя жидкости—0,01%. Дѣйствительное извлеченіе золота превышаетъ 70%, расходъ синеродистой соли составляетъ  $\frac{1}{4}$  фута на тонну руды.

Осадочное заведеніе состоитъ изъ 4 ящичковъ въ 20×8 футъ въ поперечномъ сѣченіи и въ 4 фута глубиною. Для провода тока отъ динамо-машины къ электродамъ служитъ мѣдная проволока, проведенная по боковымъ краямъ ящичковъ. Аноды представляютъ желѣзные листы въ 7 футъ длиною, 3 фута шириною и  $\frac{1}{8}$  дюйма толщиною. Листы стоятъ на деревянныхъ брускахъ, положенныхъ на дно ящичковъ, и удерживаются въ стоячемъ положеніи при помощи другихъ деревянныхъ брусковъ, прикрѣпленныхъ къ бокамъ ящичковъ. Въ видахъ болѣе полной циркуляціи, одни листы ставятся прямо на дно ящичка, другіе на одинъ дюймъ приподнятыми, образуя такимъ образомъ рядъ отдѣленій, подобныхъ таковымъ же въ цинковомъ процессѣ.

Желѣзные листы покрываются рѣдкимъ холстомъ для предотвращенія короткаго замыканія тока въ приборѣ. Между желѣзными листами развѣшиваются свинцовые листы, закрѣпленные между двумя желѣзными прутьями въ легкихъ деревянныхъ рамахъ. Ящички держатъ запертыми на замокъ; разъ въ мѣсяць ихъ открываютъ для съемки, производимой слѣдующимъ порядкомъ: одну за другою вынимаютъ рамы съ свинцовыми катодами и, по снятіи съ нихъ старыхъ и замѣпѣ послѣднихъ свѣжими листами, ставятъ опять обратно въ ящички; на листъ тратится лишь нѣсколько минутъ времени. Обычный ходъ работъ нисколько не прерывается и обязательная въ цинковыхъ ящичкахъ чистка нужна лишь чрезъ большіе промежутки времени. Свинецъ, содержащій теперь отъ 2 до 12% золота, плавится въ штыки и подвергается купеляціи. Золото садится на свинцовыхъ листахъ въ видѣ тонкой свѣтложелтой пленки, крѣпко пристающей къ свинцу. Расходъ свинца на этомъ заводѣ составляетъ 750 фун. въ мѣсяць, что равняется 6 коп. ( $1\frac{1}{2}$  d.) на тонну руды. На мѣсячную обработку въ 3,000 тоннъ падаетъ на 100 пудовъ:

	£	d.
66 $\frac{2}{3}$ коп. на загрузку и разгрузку осадочныхъ чановъ. . . . .	125	въ мѣс. или 10 на тонну руды.
40 » » синеродистый калий. . . . .	75	» » » 6 » » »
8 » » известку . . . . .	15	» » » 1,2 » » »
3 $\frac{1}{3}$ » » ѣдкій натръ. . . . .	6	» » » 0,5 » » »
7 $\frac{1}{3}$ » » свинецъ . . . . .	14	» » » 1,1 » » »

34 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> коп. на рабочую плату бѣлымъ рабочимъ . . . . .	65 въ мѣс. или 5,2 на тонну руды.
12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> » » рабочую плату и содер- жаніе туземцамъ . . . . .	20 » » » 1,9 » » »
14 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> » » желѣзо . . . . .	28 » » » 2,2 » » »
30 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> » » уголь . . . . .	57 » » » 4,6 » » »
21 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> » » запасы и общіе расходы.	41 » » » 3,2 » » »
<hr/> 239 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> к.	<hr/> Итого £ 450 въ мѣс. или 3 sh. на тонну руды,

или около 1 р. 50 коп. на тонну руды.

Гдѣ на заводахъ внимательно относятся къ пробамъ и анализамъ, тамъ результаты, т. е. количество добытаго золота близко подходитъ къ даннымъ анализа. Такъ, на заводъ Уорстеръ за августъ 1894 года получены ниже-слѣдующія числа:

Поступило изъ осадочн. чановъ—1,350 тоннъ руды, содерж. 33 ф. 61,76 золотн. зол.	
Съ верхн. хвостовой перемытки—1,750 » содержащихъ 37 » 74 » »	
<hr/> Всего 3,100 т., сод. по анализ. 1 п 32 » 39,76 » »	
3,100 т. остатк. содержатъ 18 » 17 » »	

По анализамъ должно получиться 1 пудъ 14 ф. 22,76 зол. или 74,9<sup>0</sup>/<sub>100</sub> первоначальнаго содержанія; получено же въ дѣйствительности 1 пудъ 12 фун. 94,72 зол. или 73,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Идущіе въ дѣю хвосты имѣли содержаніе въ 3,6 до 4,8 зол. въ 100 пудахъ; остатки послѣ обработки—0,6 до 1,2 зол. По выходѣ изъ осадочныхъ ящиковъ растворы все еще содержатъ нѣкоторое количество золота, согласно даннымъ анализамъ: въ крѣпкихъ растворахъ 2,6 золот., въ слабыхъ—0,25 зол. въ 100 пудахъ жидкости.

Въ среднемъ крѣпкіе растворы на мѣстныхъ заводахъ уносятъ съ собою отъ 2,4 до 3 золотн.; слабые отъ 0 до 0,6 золотн. въ 100 пудахъ.

При наборѣ пробъ изъ остатковъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что та часть остатковъ, въ которой остается наибольшее количество неизвлеченнаго золота, лежитъ около дна чановъ, составляя приблизительно послѣдніе 12—15 дюйм. по высотѣ.

Лучшимъ методомъ изслѣдованія руды и отбросовъ считается набирание при помощи желѣзнаго щупа пробъ изъ каждаго вагона отдѣльно какъ изъ приходящихъ въ заводъ со свѣжею рудою, такъ и съ оставляющихъ его съ нагрузкою обработанныхъ остатковъ.

Ниже помѣщено росписаніе или схема, по которой цѣлую недѣлю работали на заводъ Уорстеръ. Наблюденія производились мною лично надъ чаномъ № 4.

20-го августа 1894 г. чанъ этотъ, емкостью въ 135 тоннъ, былъ нагруженъ хвостами. На нагрузку потребовалось пять часовъ времени. Тонна хвостовъ равна 27 куб. футамъ по объему.



Съ 3 час. 15 мин. до 6 час. 20 мин. пополудни накачивали въ чанъ промывочнаго щелока . . . . . 10 тоннъ.

Въ 8 часовъ 10 минутъ пополудни крѣпкаго раствора . . . 5 »

» 10 » 45 » » » » . . . 5 »

» 3 » 30 » утра » » » . . . 5 »

21-го августа 1894 года:

Въ 9 часовъ — минутъ утра крѣпкаго раствора . . . 5 тоннъ.

» 1 » — » пополудни » » . . . 5 »

» 5 » 20 » » » » . . . 5 »

» 10 » 15 » » » » . . . 5 »

» 3 » 40 » утра » » » . . . 5 »

22-го августа 1894 года:

Въ 9 часовъ 15 минутъ утра крѣпкаго раствора . . . 5 тоннъ.

» 1 » 30 » пополудни » » . . . 5 »

» 6 » 30 » » » » . . . 5 »

» 9 » 35 » » » » . . . 5 »

» 4 » — » утра » » » . . . 5 »

23-го августа 1894 года:

Въ 7 часовъ 30 минутъ утра прибавлено крѣпк. раствора . . . 5 тоннъ

---

Крѣпкаго раствора всего . . . 70 тоннъ

Въ 1 часъ 50 минутъ пополудни слабаго раствора . . . 7 тоннъ

» 7 » 15 » » » » . . . 7 »

» 1 » 25 » » » » . . . 7 »

---

Слабаго раствора всего . . . 21 тонна.

24-го августа 1894 года:

Въ 7 часовъ 30 минутъ утра промывной воды . . . 6 тоннъ

» 1 » 50 » пополудни » » . . . 5 »

---

Итого промывной воды . . . 11 тоннъ

Слѣдовало отвлаживаніе обработанной массы до-суха и 25-го августа утромъ ея выгрузка:

Слѣдовательно, на выщелачиваніе и процѣживаніе для каждого чана нужно времени  $5\frac{1}{2}$  дней и растворовъ:

1) промывочнаго щелока . . . . . 10 тоннъ.

2) крѣпкаго раствора . . . . . 70 »

3) слабаго » . . . . . 21 »

---

Всего . . . 101 тонна.

Распределение работъ въ теченіе одной недѣли на заводѣ Уорстеръ съ 20 августа по 26 августа 1894 г.

Понедѣльникъ, 20 августа 1894 года.

Чанъ.	Время нагрузки и выгрузки	Время нагрузки и выгрузки.	Крѣпкаго раствора.	Слабого раствора.	Промывная вода.	Примѣчаніе.	Опредѣленіе по объему крѣпости растворовъ.
			т	о	н	ы.	
			70				
№ 1	9 15 утра 5 тоннъ.	1 — пн. 5 тоннъ.	—	10	—		7 — утра. Чанъ № 5. Содержаніе раствора—0,05% КСу.
	5 40 пд. 5 »	9 5 » 5 »	—	10	—		
	12 30 дня 5 »	3 30 утра 5 »	—	10	—		
	6 — утра до 7 — утра вода.		—	—	6		
			40				1 25 пд. Чанъ № 3. Содержаніе раствора—0,024% КСу.
№ 2	9 — утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		2 45 пд. Чанъ № 3. Содержаніе раствора—0,03% КСу.
	6 — пд. 5 »	9 15 » 5 »	10	—	—		
	1 30 утра 5 »	5 15 » 5 »	10	—	—		
			15				
№ 3	8 50 утра 5 тоннъ.	1 25 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		
	6 10 пд. 5 »	9 25 » 5 »	10	—	—		
	1 — утра 5 »		5	—	—		
	Нагрузка и выгрузка.						
№ 4	3 15 пд. до 6 20 пд. изъ запаснаго чана № 3.		—	10	—		
	8 10 пд. 5 тоннъ.	10 45 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		
	3 30 утра 5 »		5	—	—		
№ 5	Отвлаживаніе.						
Вторникъ, 21 августа 1894 года.							
№ 1	Отвлаживаніе.						6 15 утра. Чанъ № 1. Содержаніе раствора—0,026% КСу.
			70				
№ 2	9 30 утра 5 тоннъ.	1 30 пд. 5 тоннъ.	—	10	—		8 30 утра. Содержаніе крѣпкаго раствора—0,05% КСу.
	5 30 пд. 5 »	9 — » 5 »	—	10	—		
	12 30 утра 5 »	3 20 утра 5 »	—	10	—		
	6 10 утра до 7 утра воды.		—	—	5		
							10 — утра. Чанъ № 4. Содержаніе раствора—0,004% КСу.



Чанъ.	Время нагрузки и выгрузки.	Время нагрузки и выгрузки.	Крѣпкаго рас- твора.	Слабитаго рас- твора.	Промывная вода.	Примѣчаніе.	Опредѣленіе по объему крѣпости растворовъ.	
			т	о	н	н	ы.	
			40					
№ 3	9 15 утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	10	—	—			11 45 утра. Чанъ № 4. Со- держаніе раствора—0,008%
	4 10 пд. 5 »	8 50 » 5 »	10	—	—			КСу.
	12 40 » 5 »	3 30 » 5 »	10	—	—			2 — пд. Чанъ № 4. Соде- ржаніе раствора — 0,0:2%
			15					КСу.
№ 4	9 — утра 5 тоннъ.	1 — пд. 5 тоннъ.	10	—	—			5 — пд. Чанъ № 4. Соде- ржаніе раствора — 0,016%
	5 20 пд. 5 »	10 15 » 5 »	10	—	—			КСу.
	3 40 утра 5 »		5	—	—			7 45 пд. Чанъ № 4. Соде- ржаніе раствора — 0,022%
								КСу.
№ 5	Выгрузка и нагрузка.							9 35 пд. Чанъ № 4. Соде- ржаніе раствора — 0,028%
	3 40 пд. до 7 пд. изъ запасного чана № 3.		—	10	—			КСу.
	8 40 пд. 5 тоннъ.	10 30 пд. 5 тоннъ.	10	—	—			10 30 пд. Чанъ № 4. Со- держаніе раствора—0,03%
			5	—	—			КСу.
Среда. 22 августа 1894 года.								
№ 1	Выгрузка и нагрузка.							
	3 50 пд. до 6 — пд. изъ чана № 3.		—	10	—			6 15 утра. Чанъ № 2. Ра- створъ содержитъ—0,038%
	8 — пд. 5 тоннъ.	9 45 пд. 5 тоннъ.	10	—	—			КСу.
			5	—	—			7 15 утра. Чанъ № 2. Со- держаніе раствора—0,032%
								КСу.
№ 2	Отвлаживаніе.		—	—	—			8 — утра. Крѣпкій ра- створъ содержитъ 0,054%
			70					КСу.
№ 3	9 — утра 5 тоннъ.	1 40 пд. 5 тоннъ	—	10	—			10 15 утра. Чанъ № 5. Со- держаніе раствора—0,01%
	6 20 пд. 5 »	9 55 » 5 »	—	10	—			КСу.
	12 — ин. 5 »	3 30 утра 5 »	—	10	—			1 30 пд. Чанъ № 5. Со- держаніе раствора—0,016%
								КСу.
								6 5 утра до 7 — утра воды.
			40					3 30 пд. Чанъ № 5. Со- держаніе раствора—0,026%
№ 4	9 15 утра 5 тоннъ.	1 30 пд. 5 тоннъ.	10	—	—			КСу.
	6 30 пд. 5 »	9 35 » 5 »	10	—	—			4 30 пд. Чанъ № 5. Со- держаніе раствора—0,03%
	4 — утра 5 »		5	—	—			КСу.

Чанъ.	Время нагрузки и выгрузки.	Время нагрузки и выгрузки.	Кръпкого рас- твора.	Слабого рас- твора.	Промывная вода.	Прямъчаніе.	Опредѣленіе по объему крѣпости растворовъ.
№ 5	9 30 утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		
	5 20 пд. 5 "	9 25 " 5 "	10	—	—		
	2 50 утра 5 "		5	—	—		
Четвергъ, 23 августа 1894 года.							
№ 1	9 30 утра 5 тоннъ.	1 25 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		6 30 утра. Чанъ № 3. Ра- ство, ъ содержитъ—0,044% КСу.
	5 30 пд. 5 "	9 35 " 5 "	10	—	—		
	12 — пн. 5 "		5	—	—		7 45 утра. Чанъ № 3. Ра- створъ содержитъ—0,024% КСу.
№ 2	Разгрузка и нагрузка.						8 45 утра. Чанъ № 1. Ра- створъ содержитъ—0,005% КСу.
	4 — пд. до 5 45 пд. 10 тоннъ изъ чана № 3.		—	10	—		
	6 45 пд. 5 тоннъ.	9 25 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		12 — утра. Чанъ № 1. Ра- створъ содержитъ—0,008% КСу.
№ 3	12 10 утра 5 "		5	—	—		4 30 пд. Чанъ № 1. Ра- створъ содержитъ—0,016% КСу.
	Отвлаживаніе.						
			65				6 15 пд. Чанъ № 1. Ра- створъ содержитъ—0,024% КСу.
№ 4	7 30 утра 5 тоннъ		5	—	—		7 30 утра. Чанъ № 1. Ра- створъ содержитъ—0,03% КСу.
	1 50 пд. 7 "	7 15 пд. 7 тоннъ.	—	14	—		
	1 25 утра 7 "		—	7	—		8 30 пд. Кръпкій ра- створъ—0,054% КСу.
№ 5	9 15 утра 5 тоннъ.	1 40 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		
	5 20 пд. 5 "	9 15 " 5 "	10	—	—		
	12 20 утра 5 "	3 30 утра 5 "	10	—	—		
Пятница, 24 августа 1894 года.							
№ 1	9 40 утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	10	—	—		4 30 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,064% КСу.
	5 20 пд. 5 "	9 20 " 5 "	10	—	—		
	12 30 утра 5 "	3 30 утра 5 "	10	—	—		6 30 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,064% КСу.



Чанъ.	Время нагрузки и выгрузки.	Время нагрузки и выгрузки.	Крѣпкаго рас- твора.	Слабаго рас- твора.	Промывная вода.	Примѣчаніе.	Опредѣленіе по объему крѣпости растворовъ.	
			т	о	н	н	ы.	
			15					
№ 2	9 55 утра 5 тоннъ.	1 30 пд. 5 тоннъ	10	—	—			7 45 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,062% КСу.
	5 30 пд. 5 »	9 30 » 5 »	10	—	—			11 15 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,046% КСу.
	5 45 утра 5 »		5	—	—			12 30 пд. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,044% КСу.
	Разгрузка и нагрузка.							
№ 3	3 15 пд. до 5 50 пд. изъ чана № 3.		—	10	—			3 — пд. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,046% КСу.
	7 20 пд. 5 тоннъ.	9 45 пд. 5 тоннъ	10	—	—			4 30 пд. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,046% КСу.
	12 45 утра 5 »		5	—	—			10 — пд. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,042% КСу.
			70	21				8 45 утра. Крѣпкій ра- створъ содержитъ—0,054% КСу.
№ 4	7 30 утра до 8 30 утра 6 тоннъ воды.		—	—	6			12 5 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,036% КСу.
	1 50 пд. 5 тоннъ воды.		—	—	5			12 — пд. Чанъ № 2. Ра- створъ содержитъ—0,026% КСу.
	Отвлаживаніе.							2 10 пд. Чанъ № 2. Ра- створъ содержитъ—0,035% КСу.
			70					
№ 5	10 10 утра 5 тоннъ.	1 45 пд. 5 тоннъ	—	10	—			8 — утра. Крѣпкій ра- створъ содержитъ—0,06% КСу.
	5 40 пд. 5 »	10 — » 5 »	—	10	—			
	1 — утра 5 »	4 25 утра 5 »	—	10	—			
	6 — утра до 7 45 утра вода.		—	—	5			
Суббота, 25 августа 1894 года.								
			70					
№ 1	8 30 утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	—	10	—			6 45 утра. Чанъ № 5. Ра- створъ содержитъ—0,046% КСу.
	6 — пд. 5 »	8 30 » 5 »	—	10	—			7 45 утра. Чанъ № 5. Ра- створъ содержитъ—0,042% КСу.
	11 30 пд. 5 »	3 10 утра 5 »	—	10	—			10 — утра. Чанъ № 5. Ра- створъ содержитъ—0,034% КСу.
	5 — утра до 6 — утра 6 тоннъ.	7 30 утра до 8 10 утра 4 тонны воды.	—	—	10			
			40					
№ 2	9 — утра 5 тоннъ.	1 — пд. 5 тоннъ.	10	—	—			9 30 утра. Чанъ № 4. Ра- створъ содержитъ—0,026% КСу.
	3 35 пд. 5 »	9 5 » 5 »	10	—	—			8 — утра. Крѣпкій ра- створъ содержитъ—0,06% КСу.
	11 45 » 5 »	4 30 утра 5 »	10	—	—			

Чанъ.	Время нагрузки и выгрузки.	Время нагрузки и выгрузки.	Крѣпкаго рас- твора.	Слабого рас- твора.	Промывная вода.	Примѣчаніе.	Опредѣленіе по объему крѣпости растворовъ.
			т	о	н	ы.	
№ 3	8 15 утра 5 тоннъ.	12 — дня 5 тоннъ.	15	10	—	—	8 15 утра. Чанъ № 3. Растворъ содержитъ—0,008% КСу.
	5 45 пд. 5 »	9 15 пд. 5 »	10	—	—	—	10 45 утра. Чанъ № 3. Растворъ содержитъ—0,01% КСу.
	12 45 утра 5 »		5	—	—	—	12 30 утра. Чанъ № 3. Растворъ содержитъ—0,013% КСу.
№ 4	Разгрузка и нагрузка.						
	6 — пд. до 8 15 пд. изъ чана № 3.		—	10	—	—	2 30 пд. Чанъ № 3. Растворъ содержитъ—0,02% КСу.
	10 5 пд. 5 тоннъ.	1 — утра 5 тоннъ.	10	—	—	—	4 30 утра. Чанъ № 3. Растворъ содержитъ—0,033% КСу.
№ 5	Отвлаживаніе.		—	—	—	—	
Воскресенье, 26 августа 1894 года.							
№ 1	Отвлаживаніе.						6 40 утра. Чанъ № 1. Растворъ содержитъ—0,05% КСу.
№ 2			70				
	9 40 утра 5 тоннъ.	1 15 пд. 5 тоннъ.	—	10	—	—	8 15 утра. Чанъ № 1. Растворъ—0,042%.
	5 30 пд. 5 »	9 30 » 5 »	—	10	—	—	9 50 утра. Чанъ № 1. Растворъ—0,035%.
№ 3	12 50 утра 5 »	3 45 утра 5 »	—	10	—	—	8 15 утра. Крѣпкій растворъ—0,056%.
	6 — утра до 7 — утра.		—	—	—	6	11 15 утра. Чанъ № 4. Растворъ—0,008%.
			40				2 30 пд. Чанъ № 4. Растворъ—0,016%.
№ 4	9 25 утра 5 тоннъ.	1 — пд. 5 тоннъ.	10	—	—	—	4 15 пд. Чанъ № 4. Растворъ—0,028%.
	5 5 пд. 5 »	9 20 » 5 »	10	—	—	—	5 15 пд. Чанъ № 4. Растворъ—0,034%.
	12 35 утра 5 »	3 30 утра 5 »	10	—	—	—	
№ 5			15				
	9 10 утра 5 тоннъ.	12 45 пд. 5 тоннъ.	10	—	—	—	
	5 15 пд. 5 »	9 10 » 5 »	10	—	—	—	
№ 5	Разгрузка и нагрузка.						
	12 20 » 5 »		5	—	—	—	
	5 30 пд. до 8 10 пд. изъ чана № 3.		—	10	—	—	
9 — пд. 3 тоннъ.	10 — пд. 3 тоннъ.	—	6	—	—		
11 — » 4 »	3 15 пд. 3 »	—	4	—	—		
2 10 » 3 »		—	6	—	—		



## Глава IV.

Болѣ подробныя свѣдѣнія о ходѣ работъ на отдѣльныхъ заводахъ.  
Заводъ Кроунъ Рифъ (Crown Reef Works).

На заводѣ Кроунъ Рифъ <sup>1)</sup> хвосты обрабатываются по способу непосредственной нагрузки (direct process); при этомъ соблюдается нижеизложенный порядокъ операций.

120 пестовая толчея измельчаетъ въ мѣсяць среднимъ числомъ 17,000 тоннъ руды, изъ которыхъ 12,000 тоннъ, съ содержаніемъ въ 2,4 до 2,7 золотника, идутъ въ заводъ для работы синеродистымъ калиемъ; остальные 5,000 пудовъ, содержащія 1,95 золотн. золота въ 100 пуд.,—поступаютъ въ видѣ иловъ въ зумфъ.

Изъ толчеи хвосты пропускаются по размѣщеннымъ въ рядъ, одинъ за другимъ, тремъ шпиглутенамъ и здѣсь въ нихъ сортируются. Далѣе, начиная съ шпиглутеновъ, потокъ дѣлится и идетъ къ четыремъ, помѣщеннымъ впереди выщеливательныхъ чановъ, сепараторамъ или шпигкастенамъ. Послѣдніе снабжены у дна T-образнымъ подтрубкомъ съ повернутыми къ нему съ обѣихъ сторонъ наконечниками и гутаперчевыми рукавами, по которымъ, благодаря зажимамъ, жидкость по желанію можетъ быть направлена въ тотъ или другой чанъ. По мнѣнію г. Уильямса, ила при этомъ способѣ удаляется больше шламовъ, а остатки богаче содержаніемъ золота; онъ утверждалъ, что 70 тоннъ послѣднихъ удерживаютъ больше, чѣмъ 75 тоннъ рудныхъ остатковъ, полученныхъ при непрямомъ наполненіи (intermediale filling). По этой причинѣ онъ и отказался отъ прямой или непосредственной нагрузки (direct filling). Согласно приведеннымъ числамъ, мѣсячное сбереженіе въ обработкѣ хвостовъ составляетъ 855 тоннъ.

Изъ шпигкастеновъ хвосты поступаютъ въ шесть большихъ, сдѣланныхъ изъ цемента, выщелачивательныхъ чановъ. При длинѣ внутри въ 40 футъ, ширинѣ въ 34 фута и высотѣ въ 10 фут., стѣны чановъ сложены съ небольшимъ откосомъ, такъ что дно ихъ получается уже, чѣмъ ширина верхней части чана. Толщина стѣнъ внизу 4 фута, наверху 1½, емкость—около 500 тоннъ хвостовъ.

Бока и стѣны чановъ складываются изъ кирпича на гидравлическомъ цементѣ и оштукатуриваются цементомъ. Дно набито изъ слоя бетонной массы, толщиной не менѣе 12 дюймовъ и составленной изъ 3 частей хвостовыхъ отваловъ, 5 частей измельченнаго, до 2 куб. дюймовъ въ объемѣ, камня и 1 части нортландскаго цемента. Смѣшанная въ показанной пропорціи масса кладется на мѣсто, утрамбовывается и выравнивается замазкою, составленною изъ двухъ частей песка и одной части цемента.

Дно бассейновъ получаетъ спереди и сзади уклонъ въ 2 дюйма къ сре-

<sup>1)</sup> Свѣдѣніями объ этомъ заводѣ я обязанъ заводскому химику г. Уильямсу (M. Williams).

дишѣ; здѣсь отъ боковыхъ стѣнъ проходить желобъ, въ  $4\frac{1}{2}$  дюйма шириною, къ маленькому вынудому въ цементѣ dna колодцу въ  $15 \times 15$  дюймовъ въ поперечномъ сѣченіи и въ 12 дюйм. глубиною, соединенному, въ свою очередь, съ проложенною въ бетонѣ 4 дюймовою трубою, сквозь которую пропущена отводная труба для растворовъ въ  $2\frac{1}{4}$  дюйма.

Толщина фильтровъ измѣняется отъ 5 до 6 дюймовъ. Основаніе ихъ готовится изъ дробленнаго камня, заполняя имъ деревянную рѣшетку съ отверстиями  $3 \times 3$  дюйма. Бруски рѣшетки положены на цементѣ и притянуты ко дну бассейна размѣщенными по всей площади два болтами. Поверхъ каменнаго фильтра настлано цѣдильное сукно.

Въ каждомъ бассейнѣ продѣланы три закрытыхъ желѣзными заслонками выпускныхъ отверстія, сквозь которыя остатки удаляются въ отвалъ. Заслонки висятъ на подвѣшенныхъ къ горизонтальной оси полиспацахъ. Ось эта катается на колесикахъ по рельсамъ, проложеннымъ на стѣнахъ бассейна, по обѣимъ сторонамъ дверей.

Вокругъ дверныхъ отверстій въ кладку заложены чугуныя рамы, къ которымъ, въ видахъ непроницаемости, заслонки прижимаются клиньями къ резиновой прокладкѣ рамы. Внутри цѣдильныхъ бассейновъ проходятъ на продольныхъ брускахъ три рельсовыхъ пути въ 18 дюймовъ шириною. Рельсы во время работы остаются въ бассейнахъ и убираются только въ то время, когда приходится снимать цѣдильную настилку. Въ дверныхъ отверстіяхъ положены вмѣсто рельсовъ короткія звенья изъ двухдюймоваго квадратнаго желѣза, снабженныя на нижней сторонѣ выступами, входящими въ соответственныя углубленія въ желѣзныхъ листахъ, покрывающихъ внутренній и наружный пороги дверныхъ отверстій. При открываніи дверей звенья снимаются. Въ видахъ удаленія большаго количества шламовъ, между выпускными отверстиями бассейновъ устраиваются ставни изъ 4 дюймовыхъ плахъ. Плахи помѣщены и могутъ передвигаться въ вертикальныхъ пазахъ, продѣланныхъ на  $2\frac{3}{4}$  дюйма отъ наружныхъ кромокъ бассейна. При нагрузкѣ въ чаны хвостовъ плавающие въ жидкости ила переливаются чрезъ эти ставни и стекаютъ по 4 дюймовой отводной трубѣ въ зумфъ. Ставни, по мѣрѣ наполненія бассейновъ, наращиваются при помощи добавочныхъ плахъ.

При наполненіи, насадка рукава, приводящаго хвосты, безпрестанно переносится съ одного мѣста на другое, стараясь этимъ достигнуть болѣе равномернаго распредѣленія хвостовъ въ бассейнѣ.

Потеря ціанистаго раствора отъ течи изъ дверныхъ отверстій предусмотрена устройствомъ внѣ стѣнъ бассейна, на разстояніи 12 дюймовъ отъ нихъ, въ цементномъ основаніи особаго канала, имѣющаго ширину въ 6 дюймовъ. Начиная съ одного конца, каналъ проходитъ съ общимъ паденіемъ около 1 фута на всю длину вдоль всего ряда бассейновъ и оканчивается небольшимъ кирпичнымъ колодцемъ съ квадратнымъ сѣченіемъ въ 2 фута и глубиною въ 2 фута 6 дюйм. Колодезь соединенъ трубою съ осадительнымъ отдѣленіемъ (extractor-house).



Выпускныя трубы діаметромъ въ  $2\frac{1}{2}$  дюйма и внутри чановъ окружены другою 4 дюймовою трубою.

Обработка хвостовъ продолжается 102 часа. Чаны—емкостью въ 500 тоннъ—получаютъ 400 тоннъ растворовъ и промывныхъ водъ.

Крѣпкій растворъ содержитъ . . . . .	0,3 ‰	КСу,
средніе растворы           » . . . . .	0,15 ‰	»
самые слабые               » . . . . .	0,05 ‰	»

Количество воды, потребное на окончательную промывку, доходитъ до 25 тоннъ.

Работа въ выщелачивательныхъ чанахъ совершается въ слѣдующемъ порядкѣ.

На нагрузку каждаго бассейна нужно около 30 часовъ времени. Возьмемъ для примѣра бассейнъ № 3, емкостью въ 550 тоннъ хвостовъ, и допустимъ, что операція начинается 29 августа, въ 12 час. 30 мин. дня. Для удаленія воды начинаютъ наливать слабый растворъ въ 0,05 КСу, по выпускѣ котораго прибавляютъ 75 тоннъ крѣпкаго въ 0,3 ‰; 30 августа такого же раствора еще 75 тоннъ и 31 августа — 65 тоннъ раствора въ 0,15%. Съ 1 до 3 сентября пропускаютъ 300 тоннъ раствора въ 0,05‰, въ томъ числѣ 25 тоннъ промывочной воды. Какъ видно, всѣ операція продолжаются 6 дней и весь расходъ растворовъ достигаетъ 565 тоннъ. При богатствѣ руды въ 3,3 золоти. въ 100 пуд. получаютъ остатки съ 0,66 золоти. и 80‰-ное извлеченіе. Результатъ этотъ выше средняго.

Количество поступающихъ въ чанъ хвостовъ опредѣляется по числу выгруженныхъ вагоновъ. Изъ выщелачивательныхъ бассейновъ растворы поступаютъ въ осадочное отдѣленіе, въ вырытые здѣсь въ почвѣ три большихъ бассейна для запасныхъ жидкостей. Эти бассейны имѣютъ облицовку изъ кирпича и цемента и такіе же размѣры какъ и предыдущіе.

Въ бассейнъ № 1 стекаютъ всѣ растворы съ содержаніемъ КСу до 0,08‰; съ болѣе слабыми растворами получается въ немъ общее содержаніе въ 0,05%.

Бассейнъ № 2 принимаетъ растворы отъ 0,08 до 0,2 ‰ КСу и среднее содержаніе въ немъ устанавливается въ 0,15‰.

№ 3 вмѣщаетъ всѣ растворы крѣпостью свыше 0,2 ‰ и при помощи особо крѣпкаго запаснаго раствора доводится до крѣпости въ 0,3 ‰. Для перемѣшиванія служатъ особый насосъ.

Еще имѣется приспособленіе, состоящее изъ двухъ соединенныхъ съ воздушнымъ насосомъ цилиндрическихъ резервуаровъ. Назначеніе этого устройства образовать нѣкоторое разряженіе въ тѣхъ случаяхъ, когда фильтрація приостанавливается, или когда нужно усилить просачиваніе или обезвличиваніе подлежащей выпуску руды.

Для перекачиванія растворовъ изъ запасныхъ чановъ въ осадительные служатъ центробѣжныя насосы. Но прежде чѣмъ попасть въ послѣдніе чаны

растворы пропускаются чрезъ три небольшихъ деревянныхъ ларя, назначеніе которыхъ—улавливать всякія нечистоты.

Ціанированіемъ извлекается на этомъ заводѣ отъ 50 до 60% оставляющаго толчею золота. Расходъ синеродистаго калия опредѣляютъ въ  $\frac{1}{2}$  фунта на тонну руды, цинка—въ  $4\frac{1}{4}$  унціи на унцію добытаго золота. Въ августѣ 1894 года было добыто 5 пуд. 21 фун. 27 зол. золота.

Заводъ проектированъ и выстроенъ превосходно; механическая часть, новидимому, была въ рукахъ опытнаго строителя; онъ и считается однимъ изъ лучшихъ въ краѣ, но на меня произвелъ впечатлѣніе, какъ будто стоимость его должна далеко превзойти стоимость заводовъ съ деревянными чанами.

### Заводъ Симмеръ и Джекъ (Simmer and Jack works).

Когда заводъ строился, въ распоряженіи компаніи находились большіе запасы хвостовъ, накопленные въ пять, шесть лѣтъ отъ работъ, веденныхъ сначала при 50, потомъ при 100 пестахъ.

По заключеніи контракта, на обработку 100,000 тоннъ хвостовъ съ компаніею Рандъ Централь Оръ Редуктенъ (Rand Central Ore Reduction Company) въ три мѣсяца, подъ руководствомъ г. Буттерса, былъ выстроенъ одинъ изъ красивѣйшихъ и лучшихъ здѣшнихъ заводовъ. Во все время моего пребыванія въ Иоганнесбургѣ этотъ заводъ былъ спеціальнымъ предметомъ моихъ изслѣдованій; заводскимъ же химикамъ, гг. Торренте и Смартъ, я обязанъ какъ за сообщеніе нижеописанныхъ подробностей производства, такъ и за помѣщенные на таблицѣ III чертежи заводовъ.

Заводъ по размѣрамъ разсчитанъ на обработку 600 тоннъ въ день и содержитъ: 5 бассейновъ, каждый въ 600 тоннъ емкостью, три чана для запасныхъ растворовъ въ 300 тоннъ, въ особомъ зданіи 4 осадочныхъ ларя, три двухдюймовыхъ центробѣжныхъ насоса, служащихъ для перекачиванія растворовъ изъ осадочныхъ ящиковъ въ запасные чаны, одинъ 4 дюймовый центробѣжный насосъ, имѣющій назначеніе качать растворы изъ запасныхъ сосудовъ въ выцелачивательные чаны, два токарныхъ станка для приготовленія ципковыхъ стружекъ, машину, двигающую станки и насосы, 60-сильный къ ней паровой котель и два привода.

Есть еще конюшня на 40 муловъ, большой навѣсъ для помѣщенія 200 человекъ каффровъ, домъ для управляющаго и помѣщеніе въ 6 комнатъ для служащихъ бѣлыхъ.

Хвостовые чаны, діаметромъ въ 42 фута и вышиною въ 14, крѣпко стянуты дюймовыми желѣзными обручами. Нагрузка одного чана требуетъ 10 до 11 часовъ времени.

Четыре ларя для осажденія цинкомъ помѣщены въ особомъ зданіи вмѣстѣ съ запасами, конторою, машиною, станками и котломъ. Лари, длиною въ 24 фута, шириною въ  $3\frac{1}{2}$  и глубиною въ  $2\frac{1}{2}$ , раздѣлены на 13 отдѣленій. Въ



каждомъ отдѣленіи имѣется коробка съ рѣшетчатымъ (въ 20 до 25 дыръ на дюймъ) дномъ, въ которую слоемъ, недоходящимъ на 6 дюймовъ до верха ящичковъ, свободно нагружаются цинковыя стружки. Съ цѣлью облегчить сборку образующейся отъ осажденія золота на цинкѣ мути, коробки посажены въ ящички на 4 дюйма надъ дномъ ихъ. Отдѣленія отдѣлены другъ отъ друга двумя двойными стѣнками, изъ которыхъ одна доходитъ до дна, другая же оканчивается на  $3\frac{1}{2}$  дюйма надъ дномъ. Цѣль этого устройства—достигнуть наиболѣе совершеннаго соприкосновенія раствора съ цинкомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ возможно полнаго осажденія золота.

Изъ запасныхъ чановъ въ выщелачивательные растворы перекачиваются помощью 4 дюймоваго центробѣжнаго насоса, обратно изъ цинковыхъ ящичковъ въ соотвѣтственные запасные сосуды—помощью трехъ маленькихъ двухдюймовыхъ насосовъ. Особая донка служитъ для очистительнаго прополаскиванія цинковыхъ ящичковъ и трехъ маленькихъ такъ называемыхъ снимочныхъ ларей—(clean-up tanks), служащихъ для отстаиванія цинковой мути.

#### О ходѣ работъ.

Ограничусь описаніемъ пріемовъ, дѣйствительно на дѣлѣ принятыхъ. На заводахъ Симмеръ и Джекъ въ обработку поступаютъ: 1) содержащія кислоты старыя хвосты; 2) выпускаемые ежедневно изъ толчей, на которой часть пестовъ работаетъ на окисленной рудѣ (free-milling ore, oxidized), другая на колчеданистой (blue rock).

Въ каждый вагонъ, наполненный хвостами, прибавляется такое количество свѣжеобожженной, измельченной въ паровой мельницѣ (съ завода Грузона въ Магдебургѣ) известки, какое соотвѣтствуетъ количеству свободной кислоты въ хвостахъ.

Для опредѣленія кислотности хвостовъ кладутъ взятую изъ нихъ пробу, вѣсомъ около 1 kgr., въ эмалированную чашу, прибавляютъ туда двойное или тройное по вѣсу количество воды и, продолжая отъ времени до времени перемѣшивать, оставляютъ пробу на два, на три часа. Для изслѣдованія служитъ синяя лакмусовая бумага. Въ случаѣ присутствія кислоты прибавляютъ ложечкою изъ навѣски въ 50 gr. мелко измолотой известки небольшое количество въ сосудъ съ навѣскою хвостовъ и, продолжая перемѣшивать, добавляют известки помемногу, пока слабое синее окрашиваніе красной лакмусовой бумажки не укажетъ, что кислота уравнена. Новымъ взвѣшиваніемъ оставшейся известки опредѣляется количество израсходованной. Если, напри- мѣръ, известки пошло 2 gr. на 1 kgr. хвостовъ, то на тонну хвостовъ (въ 1000 kgr.) нужно ея 2 kgr.

Въ вагонъ, вмѣстимостью въ  $\frac{1}{2}$  тонны, полагается 1 kgr. известки. Прибавленіе известки въ каждый вагонъ особо способствуетъ лучшему распре- дѣленію известки въ чаныхъ.

По наполненіи чана и выравниваніи поверхности содержимаго его все готово къ началу операціи.

Въ случаѣ прибавленія известки, наполняютъ чанъ водою и даютъ ему стоять часъ. Въ это время кислота нейтрализуется. При послѣдующемъ затѣмъ отцѣживаніи она обыкновенно уноситъ небольшой излишекъ извести и поэтому не выпускается на волю, а накачивается въ запасный чанъ, откуда снова идетъ въ дѣло. Полученная жидкость называется щелочнымъ растворомъ или ѣдкою промывочною жидкостью (caustic wash). Нормальнаго количества влаги, содержащейся въ хвостахъ, обыкновенно достаточно для поддержанія запаса этой жидкости постояннымъ, и рѣдко приходится добавлять свѣжей воды. Въ эту жидкость всегда переходитъ изъ фильтровъ и вообще отъ предыдущихъ операцій нѣкоторое количество золота, для предупрежденія потери котораго жидкость хранится въ особомъ чанѣ. Послѣ нѣсколькихъ оборотовъ замѣчается также присутствіе синеродистаго калия.

Для уничтоженія образовавшагося тонкаго слоя шлама на поверхности, верхній слой хвостовъ, по отцѣженіи части щелочной воды, лопатою перекапывается и затѣмъ приступаютъ къ впуску въ чанъ синеродистаго раствора. Послѣдняго прибавляется такое количество, чтобы въ видѣ раствора въ 0,25 до 0,3% крѣпости КСу приходилось на тонну хвостовъ  $\frac{3}{4}$  фута.

За этимъ растворомъ прибавляютъ другой, слабѣе, въ 0,08 до 0,15%, пока чанъ не готовъ для отвлаживанія.

Когда запасныхъ растворовъ не хватаетъ, прибѣгаютъ для окончанія промывки къ водѣ; вообще же стараются вести работу до конца на слабомъ растворѣ.

При накачиваніи растворовъ строго придерживаются правила, чтобы съ момента прибавленія крѣпкаго раствора чанъ былъ постоянно и совершенно полонъ. Какъ скоро хвосты обнажаются, тотчасъ прибавляютъ новаго раствора—до полного достиженія установленной степени пополненія. Тоже соблюдается и относительно слабого раствора, и тутъ поддерживаютъ хвосты подъ прикрытіемъ жидкости, пока чанъ не готовъ къ промывкѣ водою или къ отвлаживанію.

Времени на всѣ эти операціи, приблизительно, необходимо:

1) На щелочную промывку (водою или другою жидкостью):

на накачиваніе . . . . .	3 часа.
» дѣйствіе ея . . . . .	1 »
» отцѣживаніе . . . . .	8 »

2) на обработку крѣпкимъ растворомъ: качка безъ остановки цѣженія, пока не пройдетъ все количество (около 160 тоннъ). . . . . около. 8 »

3) на работу съ слабымъ растворомъ: работая такъ же, какъ съ крѣпкимъ. . . . . около. 40 »



4) на промываніе водою (когда нужно):

на отвлаживаніе . . . . .	24 часа.
» начальную нагрузку чана . . . . .	12 »

Всего отъ начала нагрузки до разгрузки . . . 96 часовъ.

(Расходъ всѣхъ растворовъ, крѣпкихъ и слабыхъ, достигаетъ отъ 500 до 600 тоннъ).

#### Осажденіе золота изъ синеродистыхъ растворовъ.

Полученный растворъ отводится изъ подъ фильтра по 2 дюймовой трубѣ, пропущенной въ днѣ чана, въ вышеупомянутые цинковые лари.

Въ видахъ удобнаго распредѣленія растворовъ по соотвѣтственнымъ бассейнамъ и чанамъ имѣется, какъ уже сказано, четыре ларя. Изъ нихъ соединены: 2 съ бассейномъ для крѣпкаго раствора, 1 съ бассейномъ для слабого раствора и 1 съ бассейномъ щелочной жидкости.

На основаніи весьма несложныхъ пробъ дежурному уставщику ветрудно услѣдить, въ какіе ящики слѣдуетъ направить отцѣженные растворы. Ларямъ придается уклонъ въ 9 дюймовъ на всю ихъ длину.

#### Добываніе золота изъ мути (Gold Slimes).

Для осажденія золотой мути въ иловыхъ бассейнахъ служатъ квасцы и сѣрнистый натрій. Отстоявшаяся, свѣтлая часть жидкости спускается по истеченіи 12 часовъ сифономъ. Появляющееся при насыщеніи содержимаго бурое окрашиваніе свинцовой бумаги служитъ пробою на свободный сѣрнистый натрій и вмѣстѣ съ тѣмъ на окончаніе насыщенія.

На приготовленіе сѣрнистаго натрія идетъ: 28 л. воды, 23 kgr. ѣдкаго натра и 15 kgr. измельченной сѣры.

Натръ кивятятъ съ водою до растворенія его и прибавляютъ сѣру постепенно. Иначе она перекипаетъ. Полученный растворъ разбавляется водою до 180 л. Осѣвшая муть поступаетъ въ обжигательныя печи, гдѣ она, послѣ предварительной просушки, при чемъ цинкъ отчасти окисляется, оставляется на 4 часа подъ дѣйствіемъ темнокраснаго жара. Время это, впрочемъ, мѣняется, въ зависимости отъ количества и качества осадка.

Полученная послѣ обжиганія масса смѣшивается въ желѣзныхъ тигляхъ съ флюсами, при чемъ на 6 частей ея прибавляется:  $\frac{1}{2}$  части плавиковога шпата, 3 части буры и 1 часть соды.

Въ видахъ достиженія лучшаго смѣшенія съ флюсами обожженную, рудную массу, въ особенности когда она тверда и показываетъ наклонность къ спеканію, лучше подвергать предварительному измельченію. Въ случаѣ перекипанія тигля, при слишкомъ сильномъ огнѣ, стоитъ только, снявъ съ тигля крышку, прибавить немного буры. Перекипаніе вредно въ особенности въ томъ отношеніи, что спекающіеся на колосникахъ шлакъ можетъ заглушить

огонь. Послѣ такой обработки всего золота, полученнаго изъ опредѣленнаго количества иловъ, приступаютъ къ плавкѣ его.

#### Rand Central Ore Reduction Company.

Компанія Рандъ Централь Оръ Редукшенъ, организованная представителемъ богатаго германскаго синдиката, горнымъ инженеромъ Ад. Герцомъ (Goerz), занимаетъ по количеству обрабатываемыхъ ею хвостовъ и концентратовъ выдающееся въ краѣ положеніе. Она владѣетъ для Южной Африки патентами Сименса и Гальске и приобрѣла около 1.000,000 тоннъ хвостовъ, съ среднимъ содержаніемъ въ 2,7 золотн. въ 100 пуд., и 6,173 тонны концентратовъ, съ содержаніемъ около 29 золотн. Техническимъ директоромъ ея состоитъ г. Чарльсъ Буттерсъ.

Компанія владѣетъ 6 заводами: 1) центральнымъ заводомъ, заключающимъ въ себѣ хлорирующее заведеніе и отдѣленіе для работъ съ синеродистымъ калиемъ, съ мастерскими и литейною, приспособленными для изготовленія всѣхъ принадлежностей для чановъ и для остальной обстановки заводовъ; 2) заводами въ Марейсбургѣ (Maraisburg), построенными для обработки хвостовъ, получаемыхъ отъ компаній Менъ Рифъ, Аурора и Аурора Уэстъ (Main Reef, Aurora, Aurora and West Comp.); 3) уже описанными мною заводами Симмеръ и Джекъ (Simmer and Jack); 4) также описанными заводами Уорстеръ (Worcester works); 5) заводами № 1, на которыхъ обрабатываются хвосты отъ компаніи Пейониръ (Pioneer C-y), и 6) заводами № 2, имѣющими назначеніе обрабатывать руды съ Юнейтедъ Ланглахте (United Langlaagte).

Въ теченіе года, окончившагося 30 іюня 1894 г., компанія обработала на своихъ 6 заводахъ 311,561 тонну хвостовъ и добыла 99 пуд. 21 фунтъ 71,2 золотн. золота, стоимостью въ 209.737 фунт. 16 шилл. 8 пенс. ил., приблизительно, въ 2 милліона рублей.

#### О сухомъ толченіи руды.

Съ цѣлью достигнуть лучшей фильтраціи, нѣкоторые заводы Соединенныхъ Штатовъ ввели у себя сухое толченіе руды, такъ какъ дознано, что просачиваніе происходитъ удовлетворительно только при достаточно крупнозернистыхъ шламахъ.

Г. Филиппъ Арголль (Philip Argall, M. R. F. A. см. Mining Journal за 13 окт. 1894 г.) сообщаетъ, что лучшіе до настоящаго времени результаты при обработкѣ рыхлыхъ окисленныхъ кремнеземистыхъ рудъ по измельченіи ихъ получились на слѣдующихъ машинахъ:

- а) обыкновенной дробилкѣ Блека, измельчающей до  $1\frac{1}{2}$  дюймовъ;
- б) трехчелюстной дробилкѣ Блека, измельчающей до  $\frac{3}{4}$  дюйма;
- с) пятичелюстной, дробящей до 6 отверстій (въ дюймѣ), и



д) валкахъ, доводящихъ руду до зерна, соотвѣтствующаго 30 отверстіямъ въ дюймѣ рѣшета.

Послѣ каждаго дробленія руда просѣивается, и часть ея, измельченная до желаемой степени, проходитъ прямо въ ящикъ для готовой руды, а не пускается, какъ это часто бываетъ, въ слѣдующую машину, гдѣ она подвергалась-бы бесполезному вторичному дробленію.

Эти приборы, измельчающіе до размѣра 30 дыръ (въ дюймѣ), даютъ лишь 5—10% продукта, соотвѣтствующаго сѣту въ 200 дыръ.

Въ случаѣ мягкихъ глинистыхъ рудъ приходится удалить 5 — 10%, и тогда только получается матеріалъ, удобо проницаемый для воды.

Какъ при сухомъ, такъ и при мокромъ толченіи (по способу прямой нагрузки) подготовка рудъ имѣетъ большое значеніе; лишь въ послѣдніе шесть мѣсяцевъ этотъ способъ доведень до настоящаго его развитія.

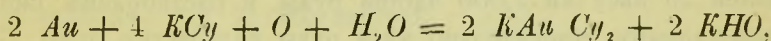
Въ виду недостатка въ водѣ, много копей въ западной Австраліи вынуждены будутъ обратиться къ сухому измельченію, и я увѣренъ, что оно тамъ достигнетъ нужнаго усовершенствованія.

## Г л а в а V.

Химическая сторона процесса при извлеченіи золота синеродистымъ калемъ \*).

### *О растворимости золота.*

Давно извѣстно о растворимости золота въ растворахъ синеродистаго калия. Согласно уравненію:



для растворенія золота необходимо присутствіе кислорода. Образованіе двойной соли калия и золота доказывается тѣмъ, что при выпариваніи раствора получаютъ соотвѣтствующіе приведенной формулѣ октаэдрическіе кристаллы. Изъ растворовъ золото осаждается цинковой пылью. На основаніи этихъ двухъ реакцій, компанія Мекъ-Арсеръ-Форрестъ получила слѣдующій патентъ:

«Изобрѣтеніе наше состоитъ въ обработкѣ золото- и серебродержащихъ рудъ растворами, содержащими въ небольшомъ количествѣ синеродистую соль и, какъ далѣе подробно изложено, не заключающими въ себѣ никакого другаго химическаго реагента. Количество синеродистой соли рассчитывается по количеству синерода, а количество послѣдняго — пропорціонально опредѣляемому анализомъ или другимъ путемъ содержанію въ назначенныхъ въ дѣло рудахъ золота. При обработкѣ руды разбавленнымъ растворомъ какой-пибудь синеродистой соли, золото или серебро получаютъ

\*) Химическая сторона способа описана гг. Буттерсомъ и Кленнелемъ (Butters and Clenell) въ Engineering and Mining Journal отъ 22 и 29 окт. 1892 г.; этими статьями я, съ разрѣшенія авторовъ, пользовался при составленіи настоящей главы.

въ растворѣ, между тѣмъ какъ неблагородные металлы остаются нерастворенными въ рудахъ, а если и переходятъ въ растворъ, то въ количествахъ, для практики значенія не имѣющихъ; если-же синеродистая соль примѣняется вмѣстѣ съ электрическимъ токомъ или съ какимъ-нибудь энергичнымъ химическимъ реагентомъ, какъ-то: углекислымъ аммоніемъ, хлористымъ натріемъ или фосфорною кислотою, или когда растворъ содержитъ слишкомъ много синеродистой соли, то не только увеличивается въ первомъ случаѣ расходъ химическихъ веществъ, но и неблагородные металлы въ большихъ количествахъ переходятъ въ растворъ вмѣстѣ съ золотомъ или серебромъ, причиня лишніе расходы при послѣдующемъ выдѣленіи. Эти расходы при нашемъ способѣ избѣгаются.

«Приступая къ работѣ по нашему способу, мы смѣшиваемъ руду въ измельченномъ видѣ съ растворомъ ціанистой соли въ сосудахъ, сдѣланныхъ изъ матеріала, не поддающагося дѣйствию раствора, или облицованныхъ такимъ веществомъ. Мы уравниваемъ количество синеродистаго раствора до пизкой степени, чтобы количество заключающагося въ немъ синерода соответствовало количеству золота или серебра въ данной навѣскѣ руды; но во всѣхъ случаяхъ мы растворяемъ синеродистую соль въ такомъ количествѣ воды, чтобы растворъ постоянно находился въ сильно разбавленномъ видѣ, такъ какъ доказано, что слабый растворъ обладаетъ особенною способностью растворять золото или серебро преимущественно передъ неблагородными металлами.

«Когда имѣемъ дѣло съ рудою съ содержаніемъ въ  $2\frac{1}{2}$  фунта и менѣе золота или серебра въ 100 пудахъ, мы находимъ выгоднымъ брать такое количество синеродистаго раствора, чтобы синерода въ немъ приходилось отъ 1 до 4 частей по вѣсу на 1,000 частей руды, и растворяемъ синеродистую соль въ половинномъ относительно вѣса руды количествѣ воды. Когда руды богаче, мы вмѣстѣ съ увеличеніемъ, соответственно большому количеству золота или серебра, количества синеродистой соли—увеличиваемъ также и количество воды настолько, чтобы растворъ сохранилъ извѣстную степень разбавленности. Другими словами, синеродистый растворъ долженъ содержать отъ 2 до 8 вѣсовыхъ частей синерода на 1,000 частей воды и количество раствора должно опредѣляться по богатству руды. Послѣ сливанія или выдѣленія раствора изъ перастворенныхъ остатковъ, золото и серебро извлекаются какимъ угодно подходящимъ способомъ, какъ-то: выпариваніемъ раствора до—суха и плавкою полученныхъ остатковъ или обработкою раствора амальгамою натрія.

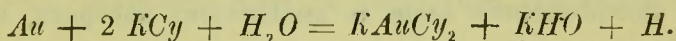
«Сдѣлавъ полное описаніе нашему изобрѣтенію, мы желаемъ получить и патентомъ укрѣпить за собою право на: способъ выдѣленія драгоценныхъ металловъ изъ рудъ, содержащихъ также и неблагородные металлы, состоящій въ обработкѣ измельченной руды синеродистымъ растворомъ, содержащимъ синеродъ въ отношеніи не большемъ 8 частей на 1,000 частей воды».

Спустя нѣсколько времени послѣ выдачи этого патента, гг. Мекъ-Арсеру и



Форресту были выданы патенты на цинкъ въ нитеобразномъ или волокнистомъ видѣ, какъ на осаждающій реагентъ, и на примѣненіе ѣдкихъ щелочей для уравненія рудъ, содержащихъ кислоты или кислыя соли. Отсюда явствуетъ, что патенты гг. Арсера и Форреста существенно обнимаютъ три предмета: пользованіе слабыми растворами синеродистаго калия (не болѣе 8 частей синерода на 1,000 частей воды), пользованіе цинкомъ, преимущественно нитеобразнымъ, какъ средствомъ для осажденія, и примѣненіе ѣдкихъ щелочей для пейтрализаціи кислыхъ рудъ.

Г. Луя Жаненъ <sup>1)</sup> (Mr. Louis Janin) утверждаетъ, что необходимость кислорода въ реакціи, имѣющей мѣсто въ растворѣ золота въ синеродистой жидкости, не доказана, и приводитъ слѣдующую формулу:



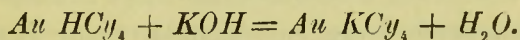
Болѣе новое изслѣдованіе этого вопроса, однако, доказало, что доступъ кислорода для успѣха обработки имѣеть существенное значеніе; возникло даже предположеніе, что окисленіе золота въ рудахъ, трудно поддающихся обработкѣ, можетъ вести къ рѣшенію задачи объ успѣшной обработкѣ такихъ синеродистымъ способомъ.

Г. Р. Фельдманъ даетъ въ своихъ «Notes on Gold Extraction» слѣдующія добавочныя формулы. нѣсколько разъясняющія реакціи, происходящія въ синеродистыхъ растворахъ золота:

При раствореніи въ синильной кислотѣ золота, заключающагося въ окисленной рудѣ (предполагая полное разложеніе кислотами синеродистаго калия), получается по реакціи:  $2Au + 8Cy + 3O = 2AuHCy_4 + 3H_2O$ , золото-синеродная кислота (auric hydrocyanide), изъ которой золото или вовсе не осаждается цинкомъ, или только частью.

Даже превращеніемъ раствора, черезъ прибавленіе ѣдкаго натра и поташа, въ щелочной, въ подобномъ случаѣ, повидимому, хорошаго осажденія вызвать нельзя. Это можетъ происходить или просто по причинѣ большаго постоянства разсматриваемаго соединенія золота, чѣмъ обыкновенно получаемая его соль, или отъ недостатка въ свободномъ синеродистомъ калии.

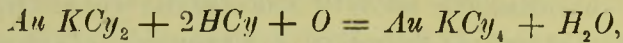
Надо думать, что отъ прибавленія щелочи въ такой растворъ золото-синеродной (auric cyanic acid.) кислоты образуется ціанистая соль золота и калия (auric-potassic-cyanide):



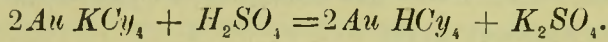
Повидимому, отъ прибавленія кислоты въ работающіе растворы, содержащіе свободный ціанистый калий и извѣстное количество ціанистой соли золота и калия, должна бы была — вѣроятнѣе всего косвеннымъ образомъ — послѣдняя превратиться въ золото-ціанистую кислоту. Синильная кислота, освобожденная отъ разложенія синеродистаго калия, надо полагать, соединяется

<sup>1)</sup> Mineral Industry 1892. Scientific Publish Co, New-York.

съ золото-синеродистымъ калиемъ (auro-potassic-cyanide) и образуетъ золото-синеродный калий:



который, въ свою очередь, подъ дѣйствіемъ минеральной кислоты, превращается въ золото-синеродную кислоту (auro-cyanic-acid):



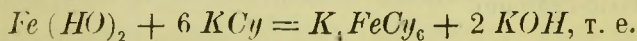
#### О растворимости другихъ металловъ и минераловъ.

Согласно мнѣнію Гмелина (Gmelin), цинкъ, желѣзо, никкель и мѣдь растворяются въ синеродистомъ калии съ выдѣленіемъ водорода; кадмій и серебро переходятъ въ растворъ лишь въ присутствіе кислорода; а олово, ртуть и платина вовсе не растворяются. Сѣрнистое серебро растворяется въ крепкихъ растворахъ и въ избыточномъ количествѣ слабого.

Мышьяково ( $Ag_2AsO_4$ ) и сурьмянокислое серебро ( $AgSbO_3$ ) легко растворимы въ синеродистомъ калии, такъ же, какъ и многіе другіе, встрѣчаемые въ природѣ минералы, содержащіе мышьяковистое и сурьмянистое серебро.

Хлористое серебро легко растворимо и даетъ хлористую щелочь и двойную ціанистую соль серебра и калия. Въ то время какъ металлическое серебро, въ мелкомъ видѣ, быстро растворяется, природное, въ рудахъ, если только оно не тонко-пластинчатого сложенія, не растворимо. Окислы и сѣрнистыя соединенія мѣди поддаются дѣйствію раствора одинаково и такъ-же легко растворяются, какъ металлическая мѣдь.

Утверждаютъ, что присутствіе сѣрнистой мѣди въ серебряной или золотой рудѣ препятствуетъ растворенію благородныхъ металловъ. Хотя опыты показали, что въ извѣстныхъ рудахъ, содержащихъ сѣрнистую мѣдь, серебро или золото мало или вовсе не растворяются, этотъ вопросъ далеко еще нельзя считать рѣшеннымъ, такъ какъ искусственно приготовленное сѣрнистое серебро въ присутствіе соединеній мѣди растворимо. Металлическое желѣзо поддается дѣйствію, но медленно. На водную окись желѣза растворъ не реагируетъ, но на закись, образующуюся при щелочномъ уравненіи солей желѣза, онъ дѣйствуетъ и происходитъ реакція по уравненію:



получается желѣзціанистое соединеніе калия и ѣдкое кали.

Объ опытахъ Луи Жанена (Louis Janin) надъ серебряными рудами <sup>1)</sup>.

Г. Жаненъ производилъ рядъ опытовъ надъ примѣнимостью синеродистаго способа къ разнымъ типамъ рудъ и получилъ слѣдующіе результаты:

1-й образецъ .Рудникъ Грендъ Централь, Аризона (Grand Central Mine,

<sup>1)</sup> Изв. Mineral Industry. New-York.



Arizona). Кремнистыя руды, содержащія значительныя количества извести и марганца. Серебро, преимущественно въ видѣ кераргирита и аргентита (cerargyrite and argentite), извлекалось въ количествѣ 92,6 проц.

2-й образецъ. Рудникъ Кристи, Силверъ Рифъ, Ютэ (Christy Mine, Silver Reef, Utah). Серебро содержится въ видѣ хлористаго, сѣрнистаго и самороднаго въ жилѣ песчаника; послѣднее нѣсколько окрашено углекислой мѣдью. Извлечение 80 проц.

3-й образецъ. Роговое серебро, Ютэ (Utah). Серебро содержится главнѣйше въ видѣ хлористаго. Извлечение—93 проц.

4-й образецъ. Тайбо, Невада (Tybo, Nevada). Главныя составныя части руды—сѣрнистое соединеніе серебра и фаль-эрць. Извлечение—71,8 проц.

5-й образецъ. Кварцевая жила съ хлористымъ серебромъ. Извлечение—97 проц.

6-й образецъ. Рамсгорнъ, Эйдэхо (Ramshorn, Idaho). Содержитъ свинцовый блескъ, бѣлую свинцовую руду, колчеданы и галмей. Извлечение—80 проц.

7-й образецъ. Брокенъ Хилль, Новый южный Уэльсъ (Broken Hill, New South Wales). Хлоро-бромистое соединеніе серебра (chloro-bromide of silver) въ каолинѣ, кварцѣ и гранитѣ. Извлечение—99,7 проц.

8-й образецъ. Оттуда-же. Кремнистая желѣзная руда, содержащая 38 проц. FeO. Извлечение—84,6 проц.

9-й образецъ. Булльонвилль, Невада (Boullionville, Nevada). Хвосты, содержащія въ кварцѣ бѣлую свинцовую руду, свинцовый блескъ и желѣзо. Извлечение 32 проц.

10-й образецъ. Берtrandъ и Джедсъ, Невада (Bertrand and Geddes). Содержитъ сурмянокислый свинецъ, съ которымъ серебро въ соединеніи. Извлечение—11,8 проц.

11-й образецъ. Аргента, Монтана. Содержитъ около 40 проц. свинца. Извлечение—5,7 проц.

12-й и 13-й образцы. Бельмонтъ, Невада. Содержитъ мышьяковый и сѣрный колчеданы, бленду и свинцовый блескъ, серебро въ видѣ фаль-эрца и красныхъ мышьяковыхъ и сурмяныхъ рудъ. Извлечение отъ 35 до 47,5 проц.

14-й образецъ. Ласъ Яедрасъ, Мехика. (Las Yedras). Содержитъ большія количества извести съ серебромъ, въ видѣ красной руды и мышьяковыхъ колчедановъ. Извлечение 41,5 проц.

15-й и 16-й образцы. Руды изъ Онтарио и Дели, Ютэ (Ontario and Daly Utah). Содержатъ преимущественно фаль-эрць, болѣе или менѣе разложенный, съ небольшими количествами свинца и цинка. Извлечение отъ 72,5 до 81,1 проц.

Изученіе вышеизложеннаго матеріала приводитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

Серебро въ окисленныхъ рудахъ, или въ видѣ хлористаго, легко поддается дѣйствию синеродистаго калия, и при отсутствіи вредныхъ примѣсей этотъ способъ можетъ оказаться экономически выгоднымъ. Надо, однако, признать, что и при названныхъ условіяхъ примѣненіе способа не всегда вы-

годно. Съ другой стороны, тамъ, гдѣ въ рудахъ попадаетъ свинецъ, окись мѣди или окислы желѣза, получаютъ столь плохіе результаты, что самый способъ становится непригоднымъ.

Результаты, полученные отъ испытанія разныхъ образцовъ одной и той же копи, значительно разнятся, и незначительное увеличеніе въ количествѣ посторонней примѣси, которое не оказало бы ни малѣйшаго вліянія на амальгамацию, сильно сокращаетъ полезное дѣйствіе синеродистаго калия.

При опытахъ съ рудою изъ Дэли (Daly) получилась разность въ 16,2 проц., между тѣмъ какъ при амальгамации эта разность составляетъ только 2 проц.

Результаты опытовъ, произведенныхъ надъ дѣйствіемъ синеродистаго калия на руды золота и серебра.

Изъ рудъ, содержащихъ золото и серебро, только окисленные руды съ верхнихъ горизонтовъ могутъ обрабатываться съ успѣхомъ, а руды тѣхъ же металловъ съ глубины оказываются «упорными» (refractory). Для большинства послѣднихъ получился бы большой расходъ сиперода, какъ неизбѣжное слѣдствіе разлагающаго вліянія соединеній другихъ металловъ.

Опыты съ концентратами изъ Грегори (Gregory), состоящими изъ сѣрнаго колчедана, небольшихъ количествъ мышьяковаго и мѣднаго колчедановъ со слѣдами свинцоваго блекса и бленды, давали полезное дѣйствіе въ 90 проц. относительно золота и лишь въ 3 проц. относительно серебра.

Образецъ руды изъ Деламаръ, Эйдэхо (Delamar, Idaho), состоящій изъ кварца и известняка, проникнутыхъ сѣрнистыми и хлористыми соединеніями серебра и желѣзнымъ колчеданомъ, далъ для золота коэффициентъ въ 90 проц., а для серебра—83 проц.

Образецъ изъ Ревеню (Revenue Mine), Монтана, окисленная съ поверхности руда, съ значительнымъ содержаніемъ желѣза,—далъ 94 проц. для золота и 5,5 проц. для серебра.

Руда съ Саусернъ Кроссъ (Southern Cross), Монтана, содержащая отъ 40 до 50 проц. лимонита, дала золота 93 проц., а серебра 50 проц.

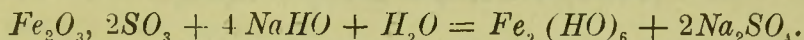
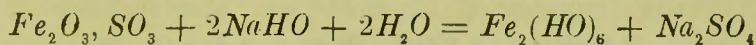
Сколько мнѣ, впрочемъ, извѣстно, синеродистый калий для обработки серебряныхъ рудъ въ большомъ видѣ до сихъ поръ не имѣлъ примѣненія.

Обработка колчеданистой руды передъ выщелачиваніемъ ея помощью синеродистаго калия.

Колчеданистыя руды, хотя бы немного только подвергнувшіяся дѣйствію воздуха, всегда содержатъ свободную сѣрную кислоту и растворимыя соли желѣза. Чтобы предотвратить разложеніе раствора, нужно руды до выщелачиванія синеродистымъ калиемъ и до нейтрализаціи щелокомъ промыть водою. Если бы тотчасъ прибавить къ рудѣ щелочной растворъ, то получился бы большой расходъ щелочи и, въ случаѣ примѣненія извести, необходимо количество раствора было бы слишкомъ велико для работы.



Растворъ щелочи (допустимъ, взять ѣдкій натръ) дѣйствуетъ на основныя соли желѣза, нерастворимыя въ водѣ, по слѣдующимъ реакціямъ:



Образуются—водная окись желѣза и сѣрнокислый натрій (или сѣрнокислый кальцій, если въ дѣло шла известка). Сѣрнокислый натрій растворимъ и уходитъ съ промывными водами, по сѣрнокислый кальцій остается.

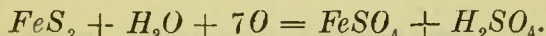
Водная окись желѣза нерастворима въ водѣ и, сколько извѣстно, синеродистымъ растворомъ не разлагается; но водная закись желѣза растворяется, образуя желтую кровяную соль.

Г. Б. В. Мерриль (K. W. Merrill) осаждалъ изъ синеродистаго раствора водную закись желѣза. Растворъ содержалъ лишь немного свободнаго синерода, такъ какъ онъ уже дѣйствовалъ на руду и на цинкъ при осажденіи золота, бывшаго въ растворѣ, и невѣроятно, чтобы эта реакція возстановленія синеродистаго калія, связаннаго желѣзомъ, имѣла бы мѣсто въ болѣе крѣпкомъ растворѣ.

#### Обработка колчеданистыхъ рудъ синеродистымъ калиемъ.

Въ виду быстрого разложенія колчеданистыхъ рудъ дѣйствіемъ воздуха, слѣдуетъ для успѣха обработки принять предохранительныя мѣры. Съ другой стороны, такія руды удобно обрабатываются хлоромъ. Поэтому въ настоящее время трудно сказать, явится ли для такихъ рудъ синеродистый способъ серьезнымъ конкурентомъ, такъ какъ несомнѣнно, что удержится только самый дешевый способъ.

Сѣрный колчеданъ ( $FeS_2$ ), въ присутствіе влаги, разлагается кислородомъ воздуха на растворимое сѣрнокислое желѣзо и свободную сѣрную кислоту:



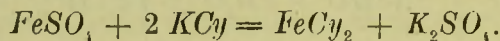
Сѣрнокислое же желѣзо распадается на воздухѣ на нерастворимыя основныя сѣрнокислыя соединенія и, кромѣ того, даетъ нормальное сѣрнокислое желѣзо отъ окиси ( $Fe_2, 3SO_4$ ), которое, постепенно теряя кислоту, превращается въ растворимую основную сѣрнокислую соль,  $Fe_2O_3, 2SO_3$ . Есть много основныхъ солей довольно сложнаго и сомнительнаго состава, которыя при этомъ образуются. Такъ, въ подвергшейся окисленію рудѣ, которая ранѣе содержала колчеданы, находятъ сѣрную кислоту, сѣрнокислыя соли отъ закиси и окиси, и такія же основныя соли, которыя всѣ реагируютъ на синеродистый калій.

Сѣрная кислота дѣйствуетъ на синеродистый калій, по реакціи:



выдѣляя свободную синильную кислоту.

Сѣрноокислое желѣзо отъ закиси даетъ съ синеродистымъ калиемъ синеродистое желѣзо отъ закиси въ видѣ желтовато-краснаго хлопьевиднаго осадка:



Избытокъ ціанистаго калия растворяетъ синеродистое желѣзо съ образованіемъ, по реакціи:

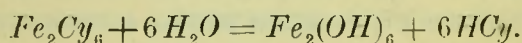
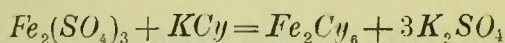
$FeCy_2 + 4 KCy = K_4 Fe Cy_6$ ; получается желѣзисто-синеродистый калий, т. е. одна частица сѣрноокислаго желѣза разлагаетъ или связываетъ шесть частиць синеродистаго калия, или, при равныхъ остальныхъ условіяхъ, присутствіе въ рудѣ (въ тоннѣ) 1 проц. или 20 фунтовъ ціанистаго желѣза связываетъ 51 фунтъ синерода, назначеннаго для растворенія золота. При средней цѣнѣ химически-чистаго ціанистаго калия такая потеря составила бы отъ 80 до 100 рублей на 100 пудовъ руды.

Въ присутствіе достаточнаго количества кислоты добавочное количество сѣрноокислаго желѣза дѣйствуетъ на образовавшееся по послѣдней реакціи желтое синильное кали и даетъ, по реакціи:

$3 K_4 Fe Cy_6 + 6 FeSO_4 + 3O = Fe_2 O_3 + 6 K_2 SO_4 + Fe_7 Cy_{18}$  — берлинскую лазурь.

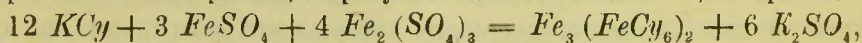
Образованіе берлинской лазури, окрашивающей поверхность хвостовъ или растворъ въ синій цвѣтъ, указываетъ сразу, что промывка и нейтрализація произведены неудовлетворительно, и что имѣеть мѣсто значительная потеря синерода.

При отсутствіи солей закиси, соли окиси желѣза разлагаютъ синеродистый растворъ, образуя синильную кислоту и осаждавая водную окись желѣза, по реакціямъ:

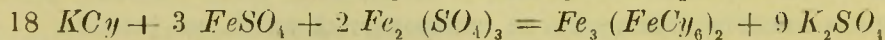


Это значитъ, что, при равныхъ остальныхъ условіяхъ, одна частица нормальнаго сѣрноокислаго желѣза разлагаетъ 6 частиць синерода. Если въ рудѣ было сѣрноокислаго желѣза 1 проц., или 20 фунтовъ, то разрушается почти столько же по вѣсу синерода, т. е. на 33 до 50 рублей на 100 пудовъ руды.

Если въ рудахъ, окисленныхъ лишь частью, содержатся вмѣстѣ, какъ это, вѣроятно, бываетъ, сѣрноокислыя соли желѣза отъ закиси и отъ окиси, то, при избыткѣ первыхъ, образуется ціанистое желѣзо, по реакціи:



при избыткѣ-же солей окиси — берлинская лазурь, по реакціи:



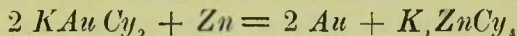
Эти реакціи ясно доказываютъ, что для достиженія удовлетворительныхъ и экономическихъ результатовъ необходимы промывка водою и насыщеніе вѣдкою щелочью. Болѣе чѣмъ вѣроятно, что причиною многихъ уже извѣст-



ныхъ неудачъ — несоблюденіе указанныхъ предосторожностей. Даже тамъ, гдѣ соблюдаются величайшія предосторожности, и гдѣ за работами наблюдаютъ люди съ выдающимися способностями и знаніями, кромѣ указанныхъ реакцій, происходятъ реакціи съ извѣстными соединеніями, составъ которыхъ пока не можетъ быть выраженъ.

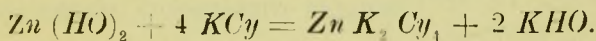
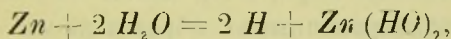
#### Осажденіе золота.

Цинкъ осаждаетъ растворенное золото; сродство синерода къ цинку больше, чѣмъ къ золоту. Теоретически происходящая реакція представляется въ слѣдующемъ видѣ:



Цинка, однако, уходитъ въ растворъ гораздо больше, чѣмъ требуется по этой реакціи. Согласно химической формулѣ, расходъ цинка не долженъ бы превышать 1 унціи на 6 унцій золота. Излишекъ въ расходѣ цинка слѣдуетъ отнести къ другой причинѣ, не къ одному замѣщенію золота цинкомъ въ двойной цианистой соли золота и калия.

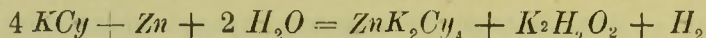
Сравнительно весьма мало извѣстно о реакціяхъ, имѣющихъ мѣсто въ цинковыхъ осадочныхъ ларяхъ. Но положительно извѣстно, что выдѣляется водородъ. Этого выдѣленія не бываетъ, когда одинъ цинкъ подвергается дѣйствію синеродистаго раствора; оно начинается, когда на цинкъ появляется осадокъ золота, или когда цинкъ приходитъ въ соприкосновеніе съ желѣзомъ; другими словами, всегда, когда образуется гальваническая пара. Вода разлагается и образуется водная окись цинка, дающая, подъ дѣйствіемъ синерода, двойную синеродистую соль цинка и ѣдкаго кали. Вѣроятныя реакціи можно изобразить слѣдующимъ образомъ:



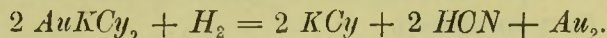
Образованіемъ ѣдкаго кали объясняется большая щелочность раствора послѣ прохода его по цинковымъ ящикамъ. Это только до извѣстной степени выгодно, такъ какъ выдѣляемая растворомъ углекислота поглощается ѣдкимъ кали и даетъ съ нимъ углекислую соль. И, какъ замѣтно по сильному запаху газа около ящиковъ, образуется также и аммоній.

Кромѣ благородныхъ металловъ, получаемый осадокъ содержитъ много другихъ, бывшихъ въ растворѣ. Главнѣйшіе изъ нихъ: мѣдь, мышьякъ и сурьма. Если мѣдь содержится въ слабомъ синеродистомъ растворѣ, то она можетъ осѣсть раньше золота, между тѣмъ какъ, увеличивая количество синерода, можно удерживать мѣдь въ растворѣ, пока осажденіе золота не будетъ окончено.

Подтверждаютъ также, что въ обыкновенныхъ случаяхъ ускоренное осажденіе при избыткѣ синеродистаго кали слѣдуетъ приписать присутствію водорода *in statu nascendi*.

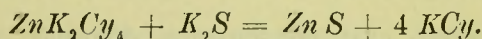


Водородъ *in situ nascendi* вступаетъ на мѣсто золота въ цианистой золото-каліевой соли:

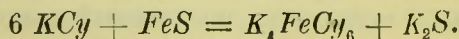


Такъ какъ образующаяся цианисто-водородная кислота соединяется съ первую свободною щелочью, то потери синерода, бывшаго въ соединеніи съ золотомъ, нѣтъ; изъ первыхъ двухъ уравненій можно усмотрѣть, что известная часть синеродистаго калия поглощается въ цинковыхъ ящикахъ. Поглощеніе несомнѣнно происходитъ, когда синеродистые растворы крѣпки; но при обыкновенныхъ условіяхъ работы (какъ полагають)<sup>1)</sup>, когда при томъ растворы берутся въ 0,2 проц., или около этого, оно совершенно не поддается опредѣленію. Въ самомъ дѣлѣ, можетъ быть, что возстановленіе цианистой соли, цинка и калия имѣетъ мѣсто, при чемъ цинкъ превращается въ окисленное водное соединеніе, въ каковой формѣ и остается въ растворѣ, благодаря присутствію свободной щелочи. При благоприятныхъ условіяхъ цианистый цинкъ-калій самъ способенъ растворять золото изъ рудъ; по прибавленіи къ послѣдней щелочи свободный ея синеродъ можетъ быть опредѣленъ обычнымъ способомъ, помощью раствора азотнокислаго серебра.

Судя по большому количеству цинка, переходящаго въ цинковыхъ ящикахъ въ растворъ, можно было бы ожидать, что со временемъ рабочіе растворы должны насытиться соединеніями цинка въ высокой степени. Г. Фельдманъ<sup>1)</sup> замѣчаетъ по этому поводу, что на основаніи опыта такое явленіе въ сколько-нибудь значительномъ размѣрѣ можно отрицать. Это происходитъ отъ того, что образующіяся небольшія количества сѣрнистыхъ щелочей осаждаютъ, по меньшей мѣрѣ, часть цинка въ видѣ растворимаго сѣрнистаго металла, съ одновременнымъ образованіемъ вновь синеродистаго калия:



Присутствіе, вѣрнѣе образованіе, сѣрнистыхъ щелочей въ растворахъ объясняется реакціе синеродистаго калия на заключающееся въ отчасти вывѣтрившихся колчеданистыхъ рудахъ сѣрнистое желѣзо.



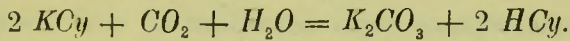
Г. Мекъ-Арсеръ даже нашель, что въ весьма исключительныхъ случаяхъ можетъ образоваться такое количество сѣрнистыхъ щелочей, которое помѣшаетъ дѣйствию синерода на золото. Онъ также открылъ и средство противъ этого неудобства, состоящее въ прибавленіи солей металловъ (въ особенности свинца), способныхъ давать нерастворимыя сѣрнистыя соединенія.

<sup>1)</sup> «Notes on Gold Extraction by means of Cyanide of Potassium» by W. R. Feldtmann.



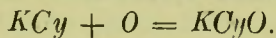
## Разложеніе синерода.

Соединеніе синерода съ каліемъ крайне непостоянно. Оно не только разлагается минеральными кислотами и кислыми солями, но даже при обыкновенной температурѣ дѣйствіемъ углекислоты воздуха, по реакціи:

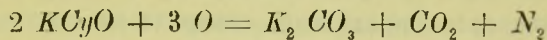


Синильная кислота выдѣляется; часть ея остается въ растворѣ и можетъ служить для извлеченія золота, большая-же часть теряется въ воздухѣ.

Ціанистая соль легко окисляется въ ціановую:

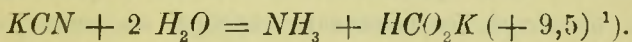


Ціановая окисляется далѣе въ углекислую, по реакціи:

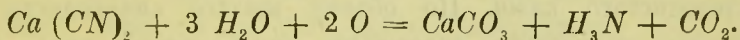


Выдѣленіе азота можетъ причинить дальнѣйшее разложеніе, такъ какъ при пропусканіи струи азота чрезъ холодный разбавленный растворъ синеродистаго калія выдѣляется синильная кислота, безъ всякаго участія въ реакціи азота. Реакція, при которой тѣла, растворенныя въ водѣ, при посредствѣ другихъ присутствующихъ веществъ, вступаютъ во взаимодѣйствіе съ водою, называется гидролизомъ, и гидролитическимъ свойствомъ щелочей и кислотъ обязаны своимъ происхожденіемъ нижеслѣдующія реакціи.

Если растворъ кипятить съ кислотами или со щелочами, гидролизъ синерода является быстро, при образованіи амміака и муравьиной кислоты:



Когда находится въ растворѣ известь, въ видѣ синеродистаго кальція, то происходитъ образованіе углекислаго кальція:



И ее надо также считать причиною образованія въ цинковыхъ ящикахъ свободнаго амміака. Какъ упомянуто выше, выдѣляемая углекислота реагируетъ на синеродъ, разлагая его еще болѣе.

Разложеніе синеродистаго раствора и, вслѣдствіе этого, потеря въ растворяющей способности раствора могутъ быть подведены подъ нижеслѣдующую классификацію:

I. Непосредственное разложеніе раствора:

- a) содержащимися въ рудѣ кислотами и кислыми солями;
- b) углекислотою воздуха;
- c) окисленіемъ;
- d) реакціею гидролиза.

<sup>1)</sup> Согласно Т. К. Rose, B. Sc., «The Metallurgy of Gold». London, 1894.

2. Разложеніе вслѣдствіе растворенія постороннихъ, не поддающихся осажденію металловъ:

а) содержащимися въ рудѣ металлами или ихъ соединеніямъ, какъ, на- примѣръ, окислами свинца или углекислыми его соединеніями, которые первые подвергаются дѣйствию ѣдкихъ щелочей; окислами или углекислыми солями щелочей; нѣкоторыми нерастворимыми въ водѣ соединеніями желѣза;

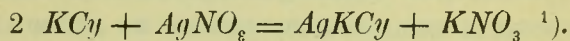
б) замѣщеніемъ раствореннаго золота цинкомъ;

с) раствореніемъ образующейся при осажденіи золота, вслѣдствіи электролиза, водной окиси цинка.

Изъ сказаннаго ясно, что при неумѣломъ веденіи дѣла эти потери могутъ увеличиться до того, что и само производство станетъ невыгоднымъ.

#### Опредѣленіе крѣпости растворовъ.

Для количественнаго опредѣленія синерода въ растворахъ служитъ способность синеродистаго калия образовать съ растворомъ азотнокислаго серебра растворимую двойную цианистую соль калия и серебра, и давать бѣлый осадокъ, какъ только серебра прибавлено больше, чѣмъ нужно для превращенія всего синеродистаго калия въ цианистую соль серебра и калия:



Такъ какъ эквиваленты  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KCy}$  соответственно равны 170 и 65,13, то 170 вѣсовыхъ частей азотнокислаго серебра могутъ быть прибавлены къ  $2 \times 65,13 = 130,26$  частямъ синеродистаго калия, прежде чѣмъ образуется остающійся осадокъ. Если прибавлять поэтому изъ бюретки растворъ, заключающій 17 гр. въ литрѣ азотнокислаго серебра, къ раствору синеродистаго калия до появленія легкаго бѣлаго осадка, то каждый кубич. сантиметръ прибавленнаго серебрянаго раствора будетъ соответствовать  $\frac{13,2}{1000} = 0,013$  гр. чистаго синеродистаго калия. По объему взятаго синеродистаго раствора легко вычислить процентное содержаніе синеродистаго калия; поэтому полезно придать раствору серебра такой составъ, чтобы можно было обойтись безъ сложныхъ вычисленій.

Если, на примѣръ, въ литрѣ воды растворены 13,03 гр. чистаго азотнокислаго серебра, то каждый куб. сантиметръ серебрянаго раствора соответствуетъ 0,1%  $\text{KCy}$  въ 10 куб. сантиметрахъ испытуемой жидкости. При испытаніи весьма крѣпкихъ растворовъ, какъ-то: взятыхъ изъ чановъ первичныхъ запасныхъ растворовъ синеродистаго калия, берутъ лишь  $\frac{1}{10}$  часть нужнаго для пробы количества, т. е. берутъ 10 куб. сантим., разбавляютъ водою до 100 куб. сантиметровъ и отливаютъ на пробу 10 куб. сантим. уже новаго разбавленнаго раствора. Теперь 1 куб. сантим. основнаго серебрянаго раствора показываетъ 1%  $\text{KCy}$  въ первоначальномъ образчикѣ синеродистаго раствора.

<sup>1)</sup> Изъ сочиненія «Notes on Gold Extraction». Feldtmann.



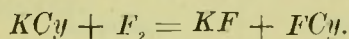
Прибавленіемъ въ испытуемый растворъ нѣсколькихъ капель іодистаго калия можно повысить степень точности пробы, такъ какъ устраняется возможность неточности опредѣленія количества синерода, вслѣдствіе сильной степени щелочности самаго раствора.

Для пробоваія сильно разбавленныхъ растворовъ, такихъ, напримѣръ, какіе примѣняются въ способѣ Сименсъ-Гальске, можно, въ видахъ достиженія большей точности, рекомендовать десятичный растворъ серебра вмѣсто основнаго.

Разбавляя 100 куб. сант. нормальнаго раствора до 1,000 куб. сант., мы получаемъ десятичный растворъ, 1 куб. сант. котораго соотвѣтствуетъ 0,01%  $KCu$ . Составъ нормальнаго азотнокислаго раствора провѣряется отъ времени до времени нормальнымъ растворомъ синеродистаго калия.

Передъ анализомъ процѣживаютъ растворы сквозъ небольшое количество свѣжеобожженной извести. Азотнокислаго серебра, дающаго въ испытуемой жидкости бѣлый, творожистый, снова растворяющійся осадокъ, прибавляютъ до тѣхъ поръ, пока въ растворѣ не получится остающійся бѣлый осадокъ.

Болѣ легкой и точной способъ изслѣдоваія представляетъ титрованіе до появленія сизаго окрашиванія испытуемаго синеродистаго раствора (къ которому предварительно прибавленъ растворъ крахмала)—растворомъ іода въ іодистомъ калии:



Для провѣрки состава раствора служитъ химически чистый синеродистый калий или, лучше, сѣрноватистоокислый натрій, кубическій сантиметръ котораго приравненъ 1%  $KCu$ .

Для количественнаго опредѣленія цинка растворъ выпаривается и получаемый остатокъ обрабатывается по одному изъ извѣстныхъ аналитическихъ способовъ для цинка.

Идущая въ дѣло синеродистая соль не чиста; имѣющаяся въ продажѣ соль содержитъ лишь 80 до 90%  $KCu$ . Синеродистая соль обыкновенно растворяется въ количествѣ нѣсколькихъ цудовъ въ небольшомъ чанѣ, и получаемымъ растворомъ, по опредѣленіи крѣпости его, пользуются какъ основнымъ для составленія рабочихъ растворовъ. Куски ціанистаго калия кладутся на фильтръ, помѣщенный въ чанъ и сдѣланный изъ рѣдкаго сита, покрытаго джутомъ. Для достиженія возможно лучшей циркуляціи жидкостей, употребляютъ центробѣжный насосъ.

Содержащаяся въ продажной соли нерастворимыя примѣси, главнѣйше углеродистое желѣзо, остаются въ чанѣ. Воду качаютъ въ чанъ съ такою скоростью, чтобы куски соли были прикрыты водою; иначе попеременное обнаженіе и погруженіе можетъ вызвать болѣе или менѣе сильное разложеніе раствора. Для полнаго удаленія синеродистой соли оставленные на днѣ остатки промываются водою и затѣмъ только выбрасываются. Ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ класть эти остатки, какъ это иногда дѣлается, на песокъ.

Время вышлещиванія.	Первоначальная крѣпость раствора.	Крѣпость послѣ работы.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1. Слабый растворъ			
1 час.	0,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,05 проц.	Передъ промываніемъ перваго слабого раствора въ шламахъ было много влаги.
3 »		0,05 »	
5 »		0,075 »	
7 »		0,1 »	
Крѣпкій растворъ.			
Послѣ 1 час.	0,35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,1 проц.	Отвлаживаніе полное.
» 3 »		0,2 »	
» 5 »		0,25 »	
» 7 »		0,24 »	
» 9 »		0,26 »	
» 11 »		0,25 »	
» 13 »		0,3 »	
		0,24 »	
1 недѣля промывки.			
Послѣ 1 час.	0,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,26 проц.	
» 3 »		0,3 »	
» 5 »		0,33 »	
2 недѣля промывки.			
1 час.	0,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,33 проц.	
3 »		0,3 »	
5 »		0,29 »	
7 »		0,22 »	
3 недѣля промывки.			
1 час.	0,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,2 проц.	
3 »		0,17 »	
5 »		0,15 »	
4 недѣли промывки.			
1 час.	0,16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,15 проц.	
3 »		0,14 »	
5 »		0,15 »	
Окончательная промывка водою.			
1 час.		0,15 проц.	
3 »		0,1 »	
5 »		0,13 »	
7 »		0,05 »	



въ цѣдильные чаны <sup>1)</sup>). Когда крѣпость и количество рабочаго раствора, и крѣпость растворовъ въ запасныхъ чанахъ опредѣлены, вычисляютъ по слѣдующей формулѣ количество послѣдняго, необходимое для доведенія рабочаго раствора до желаемой степени крѣпости:

Если  $A$ —желаемая крѣпость рабочаго раствора въ процентахъ,  
 $B$ —дѣйствительная его крѣпость такъ же въ процентахъ,  
 $C$ —крѣпость основнаго раствора въ процентахъ и  
 $D$ —количество рабочаго раствора въ тоннахъ или другой мѣрѣ,

то  $\frac{A-B}{C-A} \times D =$  количеству основнаго раствора (въ тоннахъ, фунтахъ, литрахъ и т. п.), которое приходится прибавить.

Пусть будетъ количество рабочаго раствора = 100,000 галлонамъ въ 0,4% крѣпости и требуется довести его 10% растворомъ до 0,6%. Тутъ нужно брать основнаго раствора  $\frac{0,6-0,4}{10-0,6} \times 100,000 = 2,127,65$  галл.

Вышеприведенныя, любезно составленныя для меня заводскимъ химикомъ г. Бломфильдомъ (Blomfield) таблицы (стр. 374) показываютъ крѣпость растворовъ въ отдѣльные періоды процесса выщелачиванія. На заводѣ Рандъ Централь Оръ Редуктенъ (Rand Central Ore Reduction works), къ которому относятся приводимыя данныя, въ обработкѣ была особая партія руды, нѣсколько илистая и требовавшая поэтому много времени—60 часовъ (нѣсколько больше обыкновеннаго)—на обработку.

#### Опредѣленіе золота въ синеродистыхъ растворахъ.

Способъ Бухапана (Buchanan) состоитъ въ осажденіи извѣстнаго количества раствора избыткомъ азотнокислаго серебра, разложеніи образовавшагося осадка при помощи возстановляющаго реагента, процѣживаніи, просушкѣ и купеляціи. Лучшимъ онъ призналъ слѣдующій ходъ пріемовъ: 195 кубич. сант. синеродистаго раствора вливаются въ склянку около 500 куб. сант. емкостью и смѣшиваются съ нѣсколькими каплями хромовокаліевой соли. Затѣмъ прибавляется азотнокислое серебро подходящей крѣпости, примѣрно 5 процентное, пока появленіе характернаго красноватаго цвѣта хромовой соли не укажетъ, что реакція кончена. Потомъ основательно смѣшиваютъ въ склянкѣ 10 до 20 грм. цинковой пыли или цинковыхъ стружекъ съ осадкомъ и съ растворомъ и прибавляютъ отъ 2 до 3 куб. сант. 10 процентной сѣрной кислоты. Даютъ смѣси 10 минутъ стоять и прибавляютъ для растворенія остатка цинка избытокъ сѣрной кислоты, фильтруютъ, промываютъ, обжигаютъ въ муфелѣ и купелируютъ съ небольшимъ количествомъ свинца. Этотъ способъ избавляетъ отъ флюссовъ и позволяетъ вести работу съ большимъ количествомъ образчиковъ за разъ. Опредѣленіе выходитъ, въ общемъ, нѣсколько ниже, чѣмъ получаемые обычнымъ способомъ осажденія.

Способъ Кроссе (Crosse) состоитъ въ прибавленіи въ избыткѣ къ  $\frac{1}{2}$  или 1 литру золотосодержащаго ціанистаго раствора азотнокислаго серебра. По-

<sup>1)</sup> См. Feldtmann, «Gold Extraction».

лучается осадокъ ціанистаго соединенія серебра и такого же двойного, нерастворимаго, золота и серебра. Осадокъ образуется быстро. Послѣ процѣживанія на большомъ фильтрѣ кладутъ его въ тигель и покрываютъ флюсомъ, съ прибавленіемъ 500 грамм. глета. Въ 10 минутъ плавка кончена, полученный шарикъ свинца купелируется и золото отдѣляется отъ серебра. Этотъ способъ позволяетъ обрабатывать большія количества жидкостей, легко выполняется и не требуетъ многократнаго промыванія. Чтобы избѣгнуть, въ случаѣ крѣпкихъ синеродистыхъ растворовъ, лишняго расхода азотнокислаго серебра, передъ прибавленіемъ серебра, разлагаютъ кислотою большую часть синеродистой соли.

#### Проба на степень выщелачиванія.

Г. Фельдманъ даетъ слѣдующія наставленія о томъ, какъ лучше изслѣдовать руду относительно ея пригодности для обработки синеродомъ.

Предположимъ, что весь образчикъ измельченъ до зерна, соответствующаго ситѣ въ 30 отверстій.

1. Часть образца идетъ на анализъ.

2. Опредѣляютъ количество синерода, расходимаго при взбалтываніи взятой пробы. Напримѣръ, помѣщаютъ 200 грамм. руды въ банку съ притертою пробкою вмѣстѣ съ 100 куб. сант. синеродистаго раствора въ 0,5 % крѣпости и взбалтываютъ въ теченіе 20 минутъ, или около этого.

Часть полученнаго раствора затѣмъ фильтруется и пробуется. Положимъ, крѣпость уменьшилась до 0,4 проц., что соответствуетъ поглощенію 0,1 процента раствора, или половинѣ этого количества, т. е., 0,05 проц. руды (или 1 фунту на тонну), тогда можно смѣло заключить, что руда, до выщелачиванія синеродомъ, другой предварительной обработки не потребуетъ. Самое значительное поглощеніе синерода бываетъ почти непосредственно послѣ смѣшиванія раствора съ рудою, а послѣ 20 минутнаго взбалтыванія можно съ достовѣрностью утверждать, что дальнѣйшаго поглощенія не будетъ.

3. Въ случаѣ чрезмѣрно большаго поглощенія синерода третья часть руды пробуется на учетъ вредныхъ примѣсей (cyanicides), какъ-то: свободной кислоты, растворимыхъ и основныхъ солей желѣза и вообще всякихъ веществъ, разлагающихъ синеродъ, противъ чего слѣдуетъ обращаться къ помощи щелочей. Растворъ ѣдкаго натра извѣстной крѣпости приливаютъ понемногу изъ бюретки къ навѣскѣ руды, смѣшанной съ водою, хорошенько перемѣшивая массу послѣ cadaго прибавленія щелочи, пока капля, взятая на стеклянной палочкѣ, не окраситъ лакмусовую бумажку слегка въ синий цвѣтъ. Подходящее для пробы количество руды есть 200 граммовъ, и при крѣпости щелочного раствора 10 грамм. продажнаго ѣдкаго натра на литръ воды, каждый кубическій сантиметръ будетъ соответствовать  $\frac{1}{10}$  фунта того же качества ѣдкаго натра, потребнаго на тонну (въ 2,000 фунт.) руды. Въ большинствѣ случаевъ, когда расходъ натра превышаетъ 3 фунта на тонну, выгодно будетъ промывать руду предварительно водою. Легко опредѣлить коли-



чество щелочи, сберегаемой помощью предварительной промывки водою, определяя сперва вредныя примѣси до промывки (cyanicides), и затѣмъ, въ другой пробѣ, остающіяся послѣ промывки вредныя примѣси.

Обыкновенно количество вредныхъ въ рудѣ примѣсей выражается фунтами и частями фунта ѣдкой соды, потребной на нейтрализацію тонны руды.

Когда поглощеніе синерода въ пробѣ № 2 больше, чѣмъ то соотвѣтствуетъ количествамъ содержащихся въ рудѣ солей желѣза и кислотъ, можно предположить въ рудѣ присутствіе мѣди. Тогда растворъ въ пробѣ № 2 изслѣдуется на мѣди, выпаривая его съ азотною кислотою, растворяя опять въ небольшомъ количествѣ азотной кислоты, разбавляя его и осаждая амміакомъ; присутствіе мѣди обнаруживается характернымъ синимъ окрашиваніемъ жидкости.

4. Для пробы на выщелачиваемость золота берется нѣсколько навѣсокъ руды. Подходящій сосудъ для этихъ испытаній—простое ламповое стекло, снабженное каучуковою пробкою, чрезъ которую проходитъ стеклянная трубочка, оканчивающаяся резиноюю трубкою, снабженною зажимомъ. Надъ каучуковою пробкою устраиваютъ фильтръ изъ кусочка губки, пропускной бумаги или асбеста.

Въ эти сосуды кладутъ навѣски—примѣрно въ 200 граммовъ каждую—и подвергаютъ ихъ, согласно указаніямъ, полученнымъ отъ испытанія № 3, всѣмъ необходимымъ предварительнымъ промывкамъ водою и щелочью, при-мѣшивая 100 куб. сантим. синеродистаго раствора въ 0,5 проц. и даютъ отдѣльнымъ навѣскамъ стоять разное время, одинъ, два и три дня; затѣмъ растворы сливаютъ и пробуютъ, а руду, послѣ промывки водою для полного удаленія всего раствореннаго золота, анализируютъ снова.

---

# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## ПОЯСНЕНІЯ КЪ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТѢ, ПРИЛОЖЕННОЙ КЪ ОТЧЕТУ ПРОФЕССОРА Е. С. ФЕДОРОВА \*).

### 1. Поясненія къ топографической основѣ карты.

Основой для составленія топографической карты послужили матеріалы мензульной съемки П. П. Иванова, содѣланныхъ мною почти при всѣхъ поѣздкахъ въ области Сѣвернаго Урала. Впрочемъ, нѣкоторое число экскурсій совершенно мною отдѣльно, и при этомъ я производилъ лодочную съемку; способы ея производства изложены мною въ спеціальной статьѣ <sup>1)</sup>).

Сюда относятся экскурсіи:

А. Въ бассейнѣ р. Камы:

1) По р. Косвѣ, начиная отъ дер. Вѣтланъ до самыхъ вершинъ рѣки.

2) По р. Вишеркѣ и ея притокамъ Щугору и Ларевкѣ, а также по р. Березовкѣ съ ея притоками Еловкой и Вогулкой. Однако, въ виду того, что р. Березовка почти одновременно съ нами снималась и экспедиціей инженера путей сообщенія Великанова, и притомъ снималась болѣе точнымъ способомъ (провѣшиваніемъ ливій по берегу и измѣреніемъ цѣпью), я предпочелъ воспользоваться результатами съемки этого инженера. На мою просьбу объ этомъ инженеръ Великановъ чрезвычайно обязательно доставилъ мнѣ копію плана рѣки въ масштабѣ 250 саж. въ дюймѣ. Эта копія доставила мнѣ еще разъ случай видѣть сравнительно весьма удовлетворительные результаты лодочной съемки, отличающейся быстротою и дешевизной.

Б. Въ бассейнѣ р. Печоры:

3) По р. Волосницѣ—притоку р. Печоры; впрочемъ, нижняя половина этой рѣки была снята инструментально г. Ивановымъ.

4) Нижняя часть р. Сойвы. Въ этой части рѣка столь необыкновенно

---

\*) Окончаніе означеннаго отчета, вмѣстѣ съ картою, помѣщено въ IX книжкѣ Горн. Журн. за текущій годъ.

<sup>1)</sup> Извѣстія И. Р. Географич. Общества, т. XXVII, стр. 119 и слѣд.



извилиста и имѣтъ столь мягкіе и зыбкіе берега, что инструментальная съемка въ лѣтнее время почти неосуществима. Начиная отъ дер. Сойвинской, гдѣ рѣка получаетъ отчетливо горный характеръ, до самыхъ вершинъ ея произведена инструментальная съемка; съ цѣлью же инструментальной связи этой съемки съ остальною, г. Ивановъ пропелъ съ мензулой по дорогѣ отъ дер. Сойвинской до села Троицкаго.

В. Въ бассейнѣ р. Сосвы.

5) По р. Леплѣ отъ устья до впаденія въ нее р. Аписіа.

6) По р. Сосвѣ отъ устья р. Таписіа до устья р. Сылвы.

7) По р. Таписіа въ нижней ея части.

8) По р. Виссуму въ небольшой части самаго верхняго теченія этой рѣки, гдѣ инструментальная съемка была-бы затруднительна.

9) По р. Хурѣ, притоку р. Виссума.

10) По всему теченію р. Уольи, отъ устья до самыхъ вершинъ ея (горные притоки ея—Толья, Яны-Манья, Ханесь и Талтма сняты инструментально).

11) По нижней части р. Лепсіа, чрезвычайно извилистой и пользующейся извѣстностью своими ломами (завалами), отъ которыхъ происходитъ и самое названіе рѣки (по вогульски лепси—лома, я—рѣка). Для инструментальной связи г. Ивановъ пропелъ по страшно болотистой тропѣ отъ р. Маньи до р. Лепсіа.

Наконецъ, 12) по нижней части р. Юутынѣ (притокъ р. Нясы), въ которой рѣка этакими мѣстами раздѣляется на маленькіе и узенькіе рукава, почти совсѣмъ затеривающіеся въ лѣсу подъ завалами. Вообще, эта большая и широкая (и, конечно, мелкая) горная рѣка, въ своей нижней части умалется въ такой мѣрѣ, что намъ стоило большого труда даже отыскать ее посреди многочисленныхъ заострововъ р. Нясы. По отсутствію даже инородческаго населенія въ этихъ мѣстахъ мы не имѣли знающихъ проводниковъ. Препятствія, которыя пришлось преодолѣть, чтобы провести наши лодки черезъ нижнюю часть этой рѣки, до насъ никогда не выдавшей лодокъ на своихъ волнахъ, были истиннѣ громадны.

Кромѣ только-что перечисленныхъ съемочныхъ работъ приходится упомянуть еще о двухъ:

Л. А. Лебедзинскій произвелъ мензульную съемку по дорогѣ отъ Сосвинскаго склада до р. Лозвы, а также по вѣтви отъ этой дороги до р. Лепли и по ея притоку—р. Хультепѣ.

Я произвелъ отдѣльную экскурсію по р. Виссуму вплоть до вершинъ этой рѣки, при чемъ инструментально снялъ часть р. Сосвы (отъ устья Таписіа до устья Виссума) и почти все теченіе самаго Виссума.

Что касается географической терминологіи, то кромѣ данныхъ, полученныхъ отъ проводниковъ, слишкомъ даже подробныхъ и детальныхъ по отношенію къ тѣмъ мѣстностямъ, гдѣ имѣется хотя какое-нибудь вогульское населеніе и откуда были взяты проводники экспедиціи, пришлось пользоваться данными экспедиціи Гофмана. Последняя въ этомъ отношеніи находилась въ

условіяхъ, гораздо болѣе благопріятныхъ, сравнительно съ нашею: къ ея услугамъ со всѣхъ сторонъ, по распоряженію г. Тобольскаго губерватора, были заблаговременно присылаемы инородцы со стадами оленей, которыми эта экспедиція пользовалась для передвиженія. Намъ-же приходилось пользоваться услугами однихъ и тѣхъ-же людей въ продолженіе всей лѣтней поѣздки; болшею частью они были взяты изъ мѣстностей очень далекихъ отъ тѣхъ, по которымъ приходилось экскурсировать, и часто они сами были совершенными новичками въ проходимыхъ мѣстностяхъ. При случайныхъ встрѣчахъ съ инородцами, наши проводники добывали свѣдѣнія путемъ разспросовъ и служили хорошими переводчиками. Иногда случалось, что встрѣтившіеся инородцы соглашались на время наниматься проводниками.

Здѣсь будетъ умѣстно замѣтить, что, вообще, число вогуловъ, живущихъ въ пройденныхъ частяхъ Сѣвернаго Урала, видимо сильно уменьшилось даже со времени экспедиціи Гофмана, а новопрішедшіе зыряне, — а съ ними въ весьма ограниченномъ числѣ поселяются также и самоѣды <sup>1)</sup>, — вовсе не усваиваютъ вогульскихъ названій и сначала, повидимому, вовсе не даютъ названій, иногда даже для мѣсть, очень близкихъ къ мѣстамъ временнаго ихъ поселенія, а впослѣдствіи вводятъ свои названія, ничего общаго не имѣющія съ вогульскими.

Для Сѣвернаго Урала 63° — 65° сѣв. широты мы услышимъ двѣ различныя географическія терминологіи, смотря по тому, отправимся-ли отъ р. Печоры съ зырянами или отъ р. Сосвы съ вогулами.

До составленія карты нашей экспедиціи имѣлись всего двѣ карты, относящіяся къ изслѣдованному нами району, а именно — карты Гофмана и Стражевскаго. Первая изъ нихъ, составленная въ масштабѣ 25 верстъ въ дюймѣ, весьма удовлетворительна, такъ что наша часть карты, относящаяся къ западному склону Урала, служить лишь дальнѣйшимъ ея развитіемъ.

Наиболѣе крупныя ошибки этой карты слѣдующія:

Р. Манзей-Гумъ-я показана какъ притокъ р. Кожемъ (системы Илыга), тогда какъ на дѣлѣ эта рѣчка не что иное какъ верхняя часть Подчерема — притока Печоры. Въ связи съ этимъ вся верхняя часть бассейна р. Подчерема изображена весьма неудовлетворительно. Р. Ятрія показана начинающеюся между горами Сумахъ-Ньеръ и Хорхури, тогда какъ здѣсь начинается р. Уолья, а р. Ятрія начинается съ другой стороны того-же хребта. Тамъ-же, гдѣ показано начало р. Уольи, на самомъ дѣлѣ начинается р. Талтма — притокъ р. Хонесъ системы Уольи.

Что касается карты восточнаго склона, составленной Стражевскимъ, то хотя она и не даетъ общаго понятія о мѣстности, а только знакомитъ съ мѣстами, расположенными по маршруту прежней экспедиціи, однако, она со-

<sup>1)</sup> Въ 1889 г. одно зырянское семейство поставило чумъ въ вершинахъ р. Лозьвы (Лундхусенъ), а одинъ самоѣдъ даже въ вершинахъ р. Виперы (на хребтѣ Яны Емти по тропѣхъ верстахъ въ 5 отъ самой рѣки).



служила намъ великую службу, доставивъ возможность напередъ намѣчать маршруты, счастливо осуществленные въ теченіе 1887—1889 годовъ.

По одному изъ составленныхъ маршрутовъ (въ 1888 году) предположена была встрѣча на р. Тольѣ партіи топографа Иванова, слѣдовавшей по гребню Урала, съ партіей, непосредственно руководимой мною и направлявшейся къ высотамъ Урала по системѣ притоковъ р. Сосвы. Хотя р. Толья оказалась не непосредственнымъ притокомъ р. Сосвы, а притокомъ Уолы, но въ общемъ положеніе ея было обозначено довольно правильно, и предположенная встрѣча дѣйствительно и счастливо состоялась какъ разъ въ назначенный для этого день (15 іюля), когда, вслѣдствіе несчастнаго степенія обстоятельствъ, въ партіи г. Иванова, около мѣсяца страдавшей отъ недостатка продовольствія, не оставалось буквально ни одного сухаря; невѣрность свѣдѣній, заимствованныхъ изъ отчетовъ экспедиціи г. Стражевскаго, могла-бы гибельно отразиться не только на успѣхахъ работъ, но и на благополучіи членовъ нашей экспедиціи.

#### Поясненія къ геологической картѣ.

Здѣсь я оставилъ тѣ-же обозначенія, что были употреблены въ моемъ первомъ отчетѣ.

Теперь, въ виду появленія цѣлаго ряда ученыхъ сочиненій, въ которыхъ относительно динамометаморфическихъ породъ проводится та-же точка зрѣнія, что была усвоена мною при составленіи перваго отчета по нашей экспедиціи, я уже съ большою увѣренностью выдѣляю всю группу *зеленыхъ сланцеватыхъ породъ* изъ кристаллическихъ сланцевъ и отношу ихъ къ динамометаморфизованнымъ породамъ группы сіенета. Въ районѣ теперешняго отчета породы эти имѣютъ особенное распространеніе, и даже такое преобладаніе въ горныхъ полосахъ Урала, что среднезернистыхъ и вообще неизмѣненныхъ или мало измѣненныхъ породъ этой группы *почти* не встрѣчается. Въ небольшомъ развитіи онѣ встрѣчаются только на восточномъ склонѣ, и то преимущественно въ видѣ переходныхъ стадій къ роговообмакковымъ гранитамъ. На западномъ склонѣ отдѣльные небольшіе выходы этихъ породъ, напр., въ верховьяхъ Патека, составляютъ очень большую рѣдкость. Гофманъ, Стражевскій и вообще прежніе изслѣдователи относили ихъ преимущественно къ хлоритовымъ сланцамъ, частью къ зеленымъ кремнистымъ сланцамъ, представляющимъ крайнюю ступень измѣненія этихъ породъ, при которой даже микроскопическое изслѣдованіе не раскрываетъ никакихъ распознаваемыхъ составныхъ частей.

Къ *кристаллическимъ сланцамъ* я отношу имѣющіе и въ теперешнемъ районѣ весьма большое развитіе кварциты, слюдистые кварциты, слюдистокварцитовые сланцы, серацитовые сланцы, филлиты, мраморовидные известняки и доломиты, и породы, промежуточныя между ними и слюдистыми кварцитами. Только весьма рѣдко породы этой группы содержатъ настолько хлорита, чтобы ихъ можно было отнести къ настоящимъ хлоритовымъ сланцамъ.

*Граниты и тейсы* не имѣютъ очень большого развитія, однако, все-таки

занимаютъ довольно большія площади какъ на западномъ склонѣ Урала, такъ и на его восточномъ склонѣ.

*Порфириды* довольно развиты по восточному склону, но почти исключительно въ болѣе южныхъ частяхъ района.

Напротивъ того, *диабазы и диабазовые порфириды* весьма развиты по восточному склону Урала совмѣстно съ девонскими известняками и туфами; по развитіе ихъ прекращается къ сѣверу на 63° сѣв. шир., а послѣдніе ихъ выходы находятся только въ бассейнѣ р. Няксы, а сѣвернѣе они прикрываются мезозойскими осадками.

По западному склону выходы породъ этой группы попадаются спорадически, въ очень немногихъ пунктахъ. Вѣроятно, распространеніе ихъ оказалось бы болѣе значительнымъ, если бы была возможность съ увѣренностью раскрыть первоначальный составъ зеленыхъ сланцеватыхъ породъ (динамометаморфизованныхъ).

*Змѣвики* имѣютъ мѣстное развитіе въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ по восточному склону. Кое-гдѣ по западному склону динамометаморфизованные минералы породъ этой группы входятъ въ составъ въ настолько чувствительномъ количествѣ, что прежніе изслѣдователи (напр., графъ Кейзерлингъ) относили породы къ твердымъ змѣвикамъ. Сюда относятся, напр., породы горнаго хребта Сабля, образующаго весьма выдающійся пунктъ на границѣ Вологодской, Архангельской и Тобольской губерніи. По крутизнѣ и грандіозности склоновъ это едва-ли не единственный хребетъ по всему протяженію Урала.

*Нижнесилурійскія* породы занимаютъ по своему развитію весьма ничтожную площадь въ вершинахъ Печоры и Ильча. Онѣ представлены частью зелеными кварцитами и характеризуются присутствіемъ *Orthis parva*, частью сѣрыми мергелистыми сланцами и содержатъ болѣе богатую фауну<sup>1)</sup>. Въ толщахъ зеленыхъ кварцитовъ можно констатировать метаморфическое происхожденіе съ остатками первоначальной породы въ видѣ бураго глинистаго песка, изобилующаго истлѣвшими скорлупками ракушекъ.

Присутствіе *нижнедевонскихъ* (по западному склону) породъ въ районѣ не удалось констатировать, хотя съ весьма большою вѣроятностью слѣдуетъ къ нимъ отнести часть кристаллическихъ сланцевъ, а можетъ быть и известняковъ.

По восточному склону нижнедевонскія породы имѣютъ большое развитіе въ бассейнѣ р. Лозьвы, гдѣ онѣ въ особенности представлены двумя толщами: нижнею известковою, въ которой удалось собрать довольно богатую фауну, и верхнею, состоящею изъ темныхъ известняковъ и сланцевъ, въ которыхъ только весьма рѣдко встрѣчались признаки характерныхъ ископаемыхъ.

Уже въ вершинахъ р. Лозьвы нижнедевонскіе известняки почти прекра-

<sup>1)</sup> Согласно даннымъ графа Кейзерлинга.



щаются и замѣщаются различными сланцами, песчаниками и конгломератами, встрѣчающимися въ подчипенномъ видѣ и южнѣе, преимущественно подлѣ гребня Урала. Такимъ образомъ, имѣется полная вѣроятность, что въ этой эпохѣ въ предѣлахъ района преобладала суша. Это вполне соотвѣтствуетъ и наблюдениямъ по западному склону, гдѣ известняки съ несомнѣнно нижнедевонскими ископаемыми въ послѣдній разъ паходятся въ вершинахъ р. Вишеры, т. е. также достигаютъ только 62° сѣв. шир.

Напротивъ того, *среднедевонскія* отложения получаютъ большое развитіе. Особенно богата фауна известняковъ этого возраста по восточному склону. Здѣсь находятся вмѣстѣ *Stringocephalus Burtini* и *Rhynchonella cuboides*.

Ископаемыя этого возраста часто встрѣчаются въ валунахъ верхняго теченія Печоры, почему можно думать о значительно большемъ развитіи ихъ въ прежнія времена и весьма значительномъ размывѣ. Нѣмыя породы, а именно красные и зеленые тонкіе сланцы, чрезвычайно развитые въ верховьяхъ Косвы, Уныи и Печоры, я отнесъ къ нижнедевонскимъ, но долженъ оговориться, что не имѣю для этого достаточно оснований.

Наконецъ, на обоихъ склонахъ развиты, хотя и въ меньшей степени, *верхнедевонскіе* известняки. Лучшія ископаемыя этого отдѣла собраны съ восточнаго склона, а именно по теченію Нохора, притока р. Лепсія.

Между отложениями *каменноугольнаго* возраста обоихъ склоновъ замѣчается очень большое различіе.

По восточному склону встрѣчены только породы *нижнекаменноугольнаго* отдѣла, въ видѣ тонко-плитняковыхъ известняковъ зеленоватаго цвѣта, перемежающихся съ глинами. Послѣднія часто изобилуютъ остатками растений, свойственныхъ этому періоду, но большею частью не допускающихъ строгаго опредѣленія. Чаще всего попадаются стволы каламитовъ и лепидодендроновъ (близкихъ къ *Lepidodendron Gleanus*). Въ небольшой подчиненной толщѣ зеленоватаго известняка въ верховьяхъ р. Нясыя (№ 124) встрѣчены морскія ископаемыя этого возраста.

Напротивъ того, по западному склону Урала осадки этой системы имѣютъ громадное развитіе.

*Нижнекаменноугольная* толща, особенно типично развитая по р. Подчерему, рѣзко распадается въ петрографическомъ отношеніи на низезалегающіе кварциты, кварцевые песчаники (отчасти кирпичнокраснаго цвѣта) и глины, и верхніе темносѣрые, отчетливоплитняковые известняки. Послѣдніе содержатъ изобильную фауну. Наиболѣе характерное ископаемое *Productus giganteus*—попадаетъ очень часто.

*Верхнекаменноугольная* отложения развиты въ видѣ значительныхъ толщъ сплошнаго бѣлаго известняка, вплоть до слоевъ съ *Schwagerina grisea*, которыми принято заканчивать толщу этой системы.

*Артинскіе слои* имѣютъ особенно большое распространеніе, и при всемъ разнообразіи петрографическаго состава, лучше всего характеризуются именно въ этомъ отношеніи, такъ какъ въ отношеніи палеонтологическомъ являются

большую частью ильменитами. Преобладающий состав—мергелистые и известковые темные и темносѣрые сланцы, отчасти темносѣрые глины, перечные и зеленые песчаники, конгломераты и отчасти (преимущественно въ болѣе сѣверной части района) бѣлые известняки.

Въ общемъ, артинскіе слои съ удаленіемъ отъ гребня Урала дѣлаются болѣе известковыми и переходятъ въ чистыя известняки и разнообразные доломиты (между прочимъ, въ верховьяхъ р. Сойвы не малое развитіе имѣютъ и землистые доломиты, или доломитовый песокъ).

Кромѣ того, вблизи гребня Урала артинскіе слои представляютъ примѣры крайняго напряженія дислокаціонныхъ силъ. Изогнутость и изломанность достигаютъ высшаго возможнаго предѣла. Напротивъ того, по мѣрѣ удаленія отъ Урала, напластованіе дѣлается спокойнѣе, а въ верховьяхъ рѣки Сойвы напластованіе даже приближается къ горизонтальности. По изобилію ископаемыхъ, кромѣ свѣтлыхъ известняковъ (въ нѣкоторыхъ пунктахъ по р. Патеку, а также по самой Печорѣ № 730), особенно отличается темный известковый плитнякъ въ верхней части р. Печоры между деревнями Пожгиной и Усть-Гривей (Каменный Боръ № 98—100).

Что касается вышележащихъ пермскихъ пластовъ, то нигдѣ они не были встрѣчены въ чистыхъ обнаженіяхъ, но о присутствіи ихъ въ самой западной части района, или, вѣрнѣе, о присутствіи соленосной толщи говорятъ соляные ключи, давшіе даже въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ названіе ряду рѣчекъ. Таковы рѣчки Усолки въ бассейнѣ р. Вишерки. Разсолъ добывается крестьянами также недалеко отъ деревни Курьи по р. Печорѣ.

Изъ *мезозойскихъ* отложений въ предѣлахъ района встрѣчены келловейскіе, оксфордскіе, киммериджскіе, нижне- и верхневожжскіе слои, а также отложения неокома.

Слои *келловейскіе*, въ видѣ желтыхъ и розовыхъ легко рассыпающихся рыхлыхъ желѣзистыхъ песчаниковъ, встрѣчены въ обнаженіи лишь въ одномъ мѣстѣ по самой р. Печорѣ (№ 391). Такъ какъ слои эти являются въ палеонтологическомъ отношеніи ильменитами, то указаніе о возрастѣ основано на замѣчательномъ петрографическомъ сходствѣ этихъ породъ съ породами того же возраста, найденными при изслѣдованіяхъ Тиманской экспедиціи въ предѣлахъ района послѣдней. Этимъ указаніемъ я обязанъ Ѳ. Н. Чернышеву.

*Оксфордскіе* слои, въ видѣ глинъ, встрѣчены по рѣчкамъ восточнаго склона (по опредѣленіямъ ископаемыхъ, сдѣланнымъ С. Н. Никитинымъ).

*Киммериджскіе* слои, напротивъ того, имѣютъ весьма большое развитіе по восточному склону. Они также представлены глинами, которыя, впрочемъ, рѣдко содержатъ въ себѣ прямо остатки ископаемыхъ. Большую же часть послѣдніе замѣчаются въ крупныхъ, иногда громадныхъ линзообразныхъ песчанико-фосфоритныхъ конкреціяхъ, обыкновенно залегающихъ въ глинахъ въ горизонтальномъ положеніи. Въ одномъ мѣстѣ, по Тосвѣ, песчаная глина этого возраста содержитъ не линзообразныя конкреціи, а цилиндрическіе караван, часто заканчивающіеся сверху полушаровою шапкою.



Порода этихъ песчаникоизвестковыхъ конкрецій отличается замѣчательною крѣпостью. Молотокъ, при сильномъ ударѣ по нимъ, отскакиваетъ какъ отъ стальной наковальни; трудно отбить отъ нихъ даже небольшой осколокъ. Въ нихъ какъ снаружи, такъ и внутри включены мелкіе белемниты.

Эти же слои изобилуютъ остатками древесныхъ стволовъ и вѣтвей, и содержатъ кости ящеровъ (найденъ, напр., позвонокъ съ характерными двояковогнутыми сочленовными поверхностями); но эти кости почти всегда являются столь разложившимися, что отъ первоначальной формы почти ничего не остается.

Глины этого возраста, какъ матеріалъ, весьма легко подвергающійся размыву, особенно если припятъ во вниманіе залеганіе ихъ въ бассейнахъ чрезвычайно стремительныхъ и бурныхъ горныхъ рѣчекъ восточнаго склона, почти никогда не встрѣчаются въ горныхъ обнаженіяхъ. Кромѣ того, онѣ почти сплошь прикрыты толщею валунныхъ отложеній, изубилующихъ валунами. Поэтому, тѣ ископаемыя, которыя не выбиты изъ крупныхъ конкрецій, могутъ оказаться во вторичномъ залеганіи.

*Нижневожжскіе* слои имѣютъ небольшое развитіе, составляя нижнюю часть весьма значительной слѣдующей толщи.

*Верхневожжскіе* слои представлены главнымъ образомъ бурыми и рыхлыми весьма желѣзистыми песчаниками и даже песками, съ подчиненными прослоями глауконитовыхъ. Они, благодаря большей прочности, выходятъ чистыми и крупными обнаженіями (по рр. Тосвъ и Янь-Маньѣ) съ яснымъ, хотя и не крутымъ восточнымъ паденіемъ. Породы этого возраста весьма пзобилуютъ ископаемыми, но и здѣсь послѣднія подверглись сильному вывѣтриванію, и большею частью разсыпаются при извлеченіи. Особенно часто представлена форма *Oleostephanus okensis*.

Наконецъ, въ немпогихъ мѣстахъ, и то преимущественно въ видѣ нѣсколько обтертыхъ валуновъ, попадаются представители *неокомской* толщи въ видѣ свѣтлозеленыхъ известковоглауконитовыхъ конкрецій.

Въ одномъ мѣстѣ встрѣчено распавшееся грандіозное обнаженіе черной опоки, въ видѣ горизонтальныхъ слоевъ (№ 105) съ бакулитами и скафитами *верхнемѣлового* возраста. Чистое обнаженіе видно только послѣ прохождения по грандіозному оползню, непосредственно обнажающемуся на р. Сосвъ.

Отложенія мезозойской толщи, по исключительному въ видѣ отдѣльныхъ валуновъ, встрѣчаются почти на каждомъ шагу по теченію р. Печоры, но нигдѣ не встрѣчено ни одного чистаго обнаженія относящихся сюда породъ. Вѣроятно, къ этимъ толщамъ относятся кучки разсыпающагося бураго угля, встрѣченныя на отмеляхъ въ окрестностяхъ Якшинской пристани на р. Печорѣ. Это наблюденіе, дѣлая вѣроятнымъ присутствіе угленосныхъ слоевъ въ этихъ мѣстахъ, заставляетъ желать изслѣдованія этой мѣстности при помощи буровыхъ скважинъ.

Наконецъ, большое развитіе въ бассейнѣ рѣки Сосвы имѣютъ пески *третичнаго* возраста. Изъ нихъ, конечно, составлены главнымъ образомъ Нижне-Сосвинскія горы.

Только въ одномъ мѣстѣ встрѣчено обнаженіе этого возраста съ массою сколько-нибудь сохранившихся ископаемыхъ, а именно въ верхней части Сосвы (№ 103), рядомъ съ выходомъ бакулитоваго горизонта. Здѣсь эта толща представлена мощнымъ отложеніемъ рыхлыхъ песковъ и песчаниковъ, большею частью имѣющихъ бурю окраску, но съ болѣе плотными и крѣпкими прослоями глауконитоваго песчаника. Въ петрографическомъ отношеніи породы эти представляютъ замѣчательное сходство съ верхневолжскими породами Толы и Янь-Маньи. Но здѣсь въ пескѣ, а именно въ самыхъ нижнихъ его слояхъ, заключается большое количество громадныхъ сферосидеритовыхъ конкрецій, переполненныхъ различными гастероподами и пластинчатожаберными.

Большая часть остальной площади Приуралья, особенно съ восточной стороны, прикрыта послѣтретичными, и въ особенности типично-валунными отложеніями. Въ горныхъ областяхъ толща эта настолько размыта, что трудно найти небольшія сохранившіяся площади ея бывшаго распространенія. Въ этомъ отношеніи на первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить мощную толщу валунныхъ отложеній, обнажающуюся по р. Елмѣ (№ 156). Это ближайшій къ гребню Урала остатокъ этой толщи.

Бросается въ глаза также развитіе образованій этого рода по восточному подножію Высокой Пармы — небольшого горнаго хребта на западномъ склонѣ, тянущагося въ меридіональномъ направленіи въ верхнемъ теченіи р. Печоры.

Моренныя отложенія въ ихъ типичномъ видѣ имѣютъ почти повсемѣстное распространеніе въ равнинной полосѣ восточнаго Предуралья, гдѣ они слагаютъ даже небольшія возвышенности, отмѣченныя на картѣ названіемъ горъ Средне-Сосвинскихъ и горъ Сѣверной Экспедиціи. На западномъ склонѣ они въ значительной мѣрѣ замѣщаются слоистыми песками съ валунами, величина которыхъ и количество уменьшаются по мѣрѣ приближенія къ границѣ этихъ отложеній, т. е. водораздѣлу между Печорой и Колвой. По р. Волосницѣ мы наблюдаемъ уже преимущественное развитіе песчаныхъ образованій. Въ нижней части теченія этой рѣчки образованія эти еще изобилуютъ содержаніемъ крупныхъ валуновъ, но чѣмъ выше, тѣмъ количество ихъ все меньше и меньше. Подлѣ волока въ верхней части р. Березовой сильно развитые пески содержатъ очень рѣдко валуны уральскихъ породъ. Однако, послѣдніе по самому волоку (т. е. по дорогѣ) попадають на глаза въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. По р. Вишеркѣ присутствіе отдѣльнаго крупнаго валуна (въ окрестностяхъ дер. Оаддиной) составляетъ предметъ особеннаго вниманія мѣстныхъ жителей.

Но даже тамъ, гдѣ мы встрѣчаемъ настоящій бурый валунный суглинокъ, онъ большею частью является прикрытымъ слоистыми песками. Нерѣдко пески эти проявляютъ весьма неправильную слоистость, свойственную рѣчнымъ осадкамъ.

Рѣчныя террасы изслѣдованнаго района большею частью не высоки и



не превышаютъ двухъ или трехъ сажень. Составъ ихъ зависитъ отъ части теченія рѣки. Въ области скалъ и въ разстояніи нѣсколькихъ десятковъ верстъ отъ этой области, отложенія эти представляютъ галечникъ. Дальше идетъ песокъ. Наконецъ, по теченію такихъ тихихъ рѣкъ, какъ Лепля, Тапсія, Уоляя, даже песокъ составляетъ рѣдкость, а берега—топкіе, илистые. Любопытно видѣть корытообразную профиль русла рѣкъ въ такихъ мѣстахъ теченія, съ очень крутыми склонами съ обѣихъ сторонъ; послѣ спада воды и въ межень это корытообразное русло обнажается почти на-чисто, и только по самому дну бѣжитъ струя воды. При сколько нибудь высокомъ стояніи воды—все это русло наполняется водою. Чѣмъ быстрее теченіе, тѣмъ положе склопы русла, тѣмъ въ большей степени профиль приближается къ типу горныхъ рѣчекъ, гдѣ она представляется въ видѣ желоба, широкаго и съ весьма пологими склонами. Въмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, перемѣняется и петрографическій составъ осадковъ. Илистые крутые склоны русла въ той части, которая обыкновенно находится выше уровня воды, покрываются мохомъ. Пески, а тѣмъ болѣе галечникъ, остаются обнаженными. По восточному склону мы встрѣчаемъ въ отношеніи рѣчныхъ осадковъ крайности: верхняя часть рѣчекъ отличается особенною стремительностью и изобилуетъ порогами. Большая часть рѣчекъ, бѣгущихъ съ Урала въ р. Уолюю, представляетъ почти сплошной порогъ, и затѣмъ, ниже области скалъ, наблюдается рѣзкій переходъ въ рѣчки съ илистыми берегами. Рѣки западнаго склона Урала сохраняютъ быстрое теченіе на всемъ своемъ протяженіи, или даже нижнія ихъ части теченія быстрее верхнихъ (что особенно рѣзко проявляется по р. Подчерему).

Говоря объ аллювіальныхъ отложеніяхъ, нельзя не обратить вниманія и на остатки болѣе высокихъ террасъ. Напр., въ вершинахъ р. Няыся (№ 171) ясно слонстый галечникъ поднимается болѣе чѣмъ на 5 саж. высоты. Но отъ бывшей террасы сохранились самые ничтожные остатки. Любопытно также нахождение сплоченнаго бурымъ желѣзнякомъ въ одну каменистую массу пласта галечниковаго конгломерата по р. Большому Патеку (№ 688), залегающаго непосредственно на рыхломъ рѣчномъ пескѣ. Этотъ каменистый пласть обусловилъ образованіе одного изъ сильнѣйшихъ пороговъ, столь рѣдкихъ по теченію этой сравнительно тихой рѣки.

Въ виду обширности района и громаднаго числа осмотровыхъ обнаженій, сдѣланы двѣ отдѣльныя нумераціи выходовъ. Одна относится къ восточному, а другая—къ западному склону Урала. Области этихъ нумерацій довольно точно разграничены водораздѣльнымъ хребтомъ Урала.

# ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

## О ВЫДѢЛКѢ КОСЬ НА АРТИНСКОМЪ ЗАВОДѢ И О МѢРАХЪ КЪ УЛУЧШЕНЮ ЭТОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Горнаго Инженера Юр. Азанчеева.

Уже нѣсколько десятилѣтій Артинскій казенный горный заводъ, Пермской губерніи, Красноуфимскаго уѣзда, занимается приготовленіемъ кось, но за все указанное время онъ не оказалъ большихъ успѣховъ въ этомъ дѣлѣ, про которое можно сказать только, что оно тамъ существуетъ, но далеко не процвѣтаетъ.

Въ настоящее время, когда Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ обращено особое вниманіе на упорядоченіе дѣятельности всѣхъ вообще казенныхъ горныхъ заводовъ, вполнѣ умѣстно освѣтить нѣсколько положеніе коснаго производства и на Артинскомъ заводѣ.

Послѣдующія строки представляютъ собой отчасти результатъ личнаго осмотра упомянутаго завода, лѣтомъ 1897 года, а отчасти являются выраженіемъ относящихся къ затронутому вопросу мыслей и пожеланій мѣстнаго Горнаго Управленія, согласно тому, какъ оно высказывается въ оффціальной перепискѣ <sup>1)</sup>.

Соотвѣтственно сему, ниже дается сперва краткій очеркъ хода работъ по приготовленію кось на заводѣ, а затѣмъ излагаются соображенія по принятію мѣръ, необходимыхъ для улучшенія дѣла.

Выработка кось всѣхъ размѣровъ, начиная отъ 9 до 24 вершковъ, производится на Артинскомъ заводѣ изъ выварной стали, обладающей весьма высокимъ качествомъ, такъ какъ она соединяетъ съ значительною твердостью и большую вязкость. На выдѣлку выварной стали идетъ сырцевая сталь; послѣдняя получается изъ саткинскаго чугуна переработкою его въ горнахъ, устройство которыхъ вполнѣ схоже съ устройствомъ обыкновенныхъ контуазскихъ кричныхъ горновъ, но только меньшихъ по размѣрамъ; такихъ горновъ

<sup>1)</sup> Отношеніе Главнаго Начальника П. П. Воклевскаго въ Горный Департаментъ отъ 10 сентября 1897 г. за № 13146.



всего три, съ 4-мя огнями. Проковка стали производится подь вододѣйствующимъ молотомъ и подь кричными молотами. Суточная производительность 32 пуда. Полученная въ протянутыхъ полосахъ, съ квадратнымъ сѣченіемъ въ  $1\frac{1}{4}$ " , сырцовая сталь поступаетъ для дальнѣйшей обработки въ выварную фабрику, гдѣ она пробивается въ тонкія полосы ( $1\frac{1}{2}$ "  $\times$   $\frac{1}{4}$ " ); затѣмъ, полосы эти ломаются, сортируются по излому на твердость, складываются въ пакеты, свариваются два раза и проковываются въ бруски  $1$ "  $\times$   $\frac{3}{4}$ ". Въ выварной фабрикѣ имѣется 3 горна, съ 2-мя огнями каждый, и три вододѣйствующихъ молота. Суточная производительность также 32 пуда.

Собственно приготовленіе косъ раздѣляется на слѣдующіе передѣлы:

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Размѣрка стали <sup>1)</sup> . | 12. Точка полотень.           |
| 2. Отковка кованцевъ.             | 13. Закалка.                  |
| 3. Поддѣлка пятокъ и носковъ.     | 14. Чистка чищалками.         |
| 4. Разгонка полотень.             | 15. Отпускъ на зеленой печкѣ. |
| 5. Загибка обуховъ.               | 16. Правка черного полотна.   |
| 6. Обрѣзка и засѣчка носковъ.     | 17. Обточка и полировка.      |
| 7. Наклепка черного полотна.      | 18. Второй отпускъ.           |
| 8. Обрѣзка полотень.              | 19. Окончательная правка.     |
| 9. Заточка острія.                | 20. Травленіе.                |
| 10. Подъемка пятокъ и клейменіе.  | 21. Сортировка.               |
| 11. Точка обуховъ.                |                               |

Означенные передѣлы производятся какъ ручнымъ, такъ и механическимъ способомъ, и служатъ для измѣненія наружнаго вида и внутреннихъ свойствъ стали (для измѣненія свойствъ служатъ закалка и зеленіе).

Главнѣйшіе механическіе передѣлы: отковка кованцевъ, разгонка полотень; наклепъ производится подь 22-мя хвостовыми молотками различной величины и дѣлающими различное число ударовъ.

Движеніе молотки получаютъ отъ 75 сильной турбины Victor, при помощи общаго вала, ремневой передачи и шкивовъ <sup>2)</sup>. Необходимый нагрѣвъ стали при проковкѣ производится въ особыхъ калильныхъ печахъ, съ дутьемъ отъ вентилятора Шилэ, отапливаемыхъ дровами. Точка и полировка полотень производится въ особомъ помѣщеніи—полировочной, обточка производится пескомъ, при помощи деревянныхъ кружковъ, а полировка также на деревянныхъ кружкахъ, покрытыхъ наждакомъ (мелко истолченнымъ корундомъ), приводимыхъ въ дѣйствіе отъ 6-сильной турбины Швамкруга.

Калка косъ въ маслѣ производится въ особомъ помѣщеніи. Нагрѣвъ

<sup>1)</sup> По объему вытѣсняемой воды—очень остроумное приспособленіе неизвѣстнаго изобрѣтателя, по всей вѣроятности, одного изъ мѣстныхъ мастеровъ-самоучекъ.

<sup>2)</sup> Работа колотушечныхъ молотовъ, благодаря своей отчетливости, производитъ выгодное впечатлѣніе, но господствующій при этомъ на фабрикѣ сильный стукъ не можетъ не имѣть вреднаго вліянія на слухъ рабочихъ.

кость до определенной температуры производится сосновыми углями въ специальныхъ печахъ.

Отпускъ-же кость производится въ песочной ваннѣ, снизу подогреваемой отъ топки, въ которой сжигаются дрова.

Описанныя работы не даютъ, однако, удовлетворительныхъ результатовъ, ни въ отношеніи качества получаемого продукта, ни въ отношеніи выгоды сбыта его, что и заставляетъ безотлагательно припятъ мѣры къ упорядоченію дѣла.

За послѣднее десятилѣтіе (съ 1888 года по 1897 годъ включительно) всего было изготовлено кость разныхъ сортовъ и размѣровъ 579,083 штуки <sup>1)</sup>, т. е. въ среднемъ выводѣ около 60,000 въ годъ и только въ 1892 г. выдѣлка достигла 75,371 штуки. Количество это совершенно ничтожное и изъ него продано далеко не все, такъ что въ настоящее время при заводѣ и на складахъ остается непроданныхъ кость 80,155 штукъ. Цифры эти весьма краснорѣчивы: онѣ показываютъ, что въ ничтожности производства и лежитъ главнѣйшая причина неудовлетворительности дѣла. Кромѣ того, на Артинскомъ заводѣ всѣ—отъ инженера-управителя до послѣдняго кузнеца—всѣ работаютъ самоучкой, по старому навыку, да по собственной догадкѣ: видѣть этого производства инженеру нигдѣ не доводилось, интереса въ немъ оно не возбуждаетъ; ясно, что онъ только и ждетъ того, когда очистится вакансія на другомъ, болѣе интересномъ заводѣ и подойдетъ его очередь подвинуться по службѣ. Въмѣсто этого управителя, все-же усилѣвшаго пріобрѣсти извѣстный опытъ въ дѣлѣ, усвоившаго себѣ необходимыя практическія пріемы,—назначается другой инженеръ, который опять таки и не видывалъ коснаго производства, а принялъ назначеніе только потому, чтобы получить повышение изъ смотрителей въ управители и, въ свою очередь, мечтаетъ перейти на другой заводъ. Такъ дѣло идетъ уже многія десятилѣтія, и очень понятно, что производство завода, если и подвигается впередъ, то черепашиимъ шагомъ, и то въ очень сомнительномъ направленіи.

Про мастеровъ-уставщиковъ и говорить нечего: они назначаются на эту должность изъ болѣе расторопныхъ, грамотныхъ мастеровъ—рабочихъ и, разумѣется, не могутъ научить ничему, кромѣ того, что сами знаютъ, т. е. пріемамъ весьма посредственнымъ, добытымъ навыкомъ на томъ-же Артинскомъ заводѣ.

Неудрено поэтому, что косы готовятся самага посредственнаго качества, а вслѣдствіе большого брака и значительныхъ накладныхъ расходовъ онѣ и обходятся дорого.

Когда наступаетъ роль продавца-комиссіонера, можетъ-ли его интересовать задача продавать товаръ дорогой, весьма невысокаго достоинства и въ ничтожномъ количествѣ?

<sup>1)</sup> Въ 1897 году по 1-е августа было приготовлено 45,589 штукъ; поэтому, съ достаточной вѣроятностью можно принять, что за весь годъ будетъ изготовлено 70,000 штукъ.



Рискъ, благодаря невыдающемуся качеству товара и необходимости продажи его въ кредитъ,—очень большой, а барышъ, даже при успѣшной торговлѣ,—ничтожный. Если, положимъ, что комиссіонеръ, кто-бы онъ ни былъ, накинеть даже пять копѣекъ на штуку и при томъ продать всю годовую выдѣлку въ 60,000 штукъ, все-же онъ получить всего только 3000 рублей, а сколько онъ при этомъ понесетъ расходовъ и потерь?

Вотъ и приходится чуть не навязывать насильно продажу артинскихъ косъ, съ которыми всякій продавецъ не знаетъ, что дѣлать: если увеличить цѣну, чтобы покрыть свои затраты и получить сносную выгоду, — никто не будетъ брать товара, а продавать его съ малой прибылью—получится убытокъ.

Получается какой-то заколдованный кругъ, въ которомъ надо вращаться и при этомъ нести справедливыя нареканія, что казенный заводъ работаетъ и дорого, и плохо.

Такое положеніе, очевидно, не должно быть далѣе терпимо и, такъ или иначе, измѣнить его необходимо.

Конечно, возможно было-бы предоставить заводъ въ частное пользованіе, путемъ сдачи его въ аренду. Частное лицо съ бѣльшимъ удобствомъ, чѣмъ казна, могло бы обставить коммерческую сторону дѣла. Но такъ какъ вопросъ о сдачѣ завода въ аренду можетъ потребовать для своего разрѣшенія болѣе или менѣе продолжительнаго времени, то не лишнее будетъ обсудить мѣры къ улучшенію дѣла на Артинскомъ заводѣ, предполагая, что онъ, по крайней мѣрѣ, хоть еще нѣкоторое время, пробудетъ въ рукахъ казны. Возможное улучшеніе дѣла, особенно при условіи небольшой, сравнительно, затраты денежныхъ средствъ, желательно даже и въ случаѣ скорой передачи завода въ частное пользованіе, такъ какъ, благодаря этому, казна можетъ осуществить аренду на болѣе выгодныхъ для себя условіяхъ.

Прежде всего слѣдовало бы рѣшить, не подлежитъ ли полному упраздненію невыгодное и дискредитирующее заводъ косное производство. Разумѣется, такое рѣшеніе вопроса является наиболѣе простымъ, но едва ли правильнымъ. Слѣдуетъ принять во вниманіе, во-1-хъ, что каждый изъ Уральскихъ заводовъ вообще, а казенные заводы въ особенности, должны стремиться не заваливать рынокъ сырьемъ, а, напротивъ, переработать мѣстные матеріалы въ возможно болѣе законченныя и цѣнные продукты, тѣмъ болѣе, что, являясь на рынокъ съ нашимъ превосходнымъ сырьемъ, въ видѣ чугуна и желѣза, обладающаго драгоценными качествами по своей чистотѣ, мы въ большинствѣ случаевъ отдаемъ ихъ на употребленіе самое заурядное, вовсе не требующее тѣхъ высокихъ качествъ, которымъ отличаются наши металлы, и, конечно, они расцѣниваются покупателемъ заурядъ съ прочими, менѣе высокими по достоинству сортами; во 2-хъ, заводы южнаго и западнаго склона Урала начинаютъ страдать избыткомъ рабочаго населенія, привыкшаго къ работѣ въ фабрикахъ, а не въ лѣсу или рудникахъ, между тѣмъ, усовершенствованныя способы производства металловъ, введеніе механическихъ приспособленій и болѣе сильныхъ машинъ, дѣлають то, что на каждого рабочаго приходится

все большій размѣръ выработки, слѣдовательно, заводы нуждаются въ меньшемъ количествѣ рабочихъ, а населеніе растеть, благостояніе его падаетъ, потому - что каждому приходится работать по-очередно всего только недѣли по двѣ въ мѣсяць, вмѣсто полнаго мѣсяца, чтобы работать по возможности всѣмъ. Заводское населеніе испытываетъ на себѣ всю тягость такого ненормальнаго положенія дѣла и, не сознавая истинныхъ причинъ его, винить въ этомъ заводоуправленія, начинаетъ относиться къ нимъ непріязненно, озлобленно, подаетъ множество прошеній разному начальству и, наконецъ, устраиваетъ безпорядки и стачки, требуя прибавки жалованья, считая его слишкомъ низкимъ, хотя въ дѣйствительности дневной заработокъ вполне достаточенъ, но годовой итогъ не покрываетъ нормальнаго бюджета рабочаго. Съ другой стороны, для заводоуправленій такое положеніе вещей крайне неудобно и прямо невыгодно: они не обязаны давать работу во что бы то ни стало всему населенію, нуждающемуся въ ней. Въ концѣ концовъ, послѣ ряда взаимныхъ неудовольствій и столкновений, быть можетъ подчасъ и очень бурныхъ, каждый заводъ выберетъ себѣ наиболѣе ловкихъ и способныхъ людей, на которыхъ и будетъ смотрѣть какъ на постоянный контингентъ своихъ рабочихъ, не принимая на работу другихъ, которые и останутся безъ заработка.

Единственный выходъ изъ такого положенія—это развитіе мѣстной обрабатывающей промышленности, при чемъ необходимо стремиться, чтобы продукты производства представляли собою наибольшую цѣпность.

Поэтому нельзя не считать совершенно ошибочнымъ взглядъ тѣхъ лицъ, которыя находятъ нужнымъ всю дѣятельность Урала свести на поставку сырья для внутреннихъ, центральныхъ губерній; напротивъ, уже самая удаленность Урала требуетъ, чтобы продукты его производства были по возможности дорого-стоящими и легче выносящими отдаленную перевозку. Казенные заводы должны, со своей стороны, подать добрый примѣръ въ этомъ направленіи частнымъ заводамъ и сдѣлать все отъ нихъ зависящее, чтобы отвратить отъ заводскаго населенія всѣ печальныя послѣдствія безработицы.

Есть и еще весьма важная причина, требующая не только сохраненія, но и расширенія кеснаго производства въ Артяхъ.

Казенные заводы, какъ учрежденіе государственное, обязаны преслѣдовать и государственные интересы, при томъ не только въ отношеніи снабженія арміи и флота предметами вооруженія, но также и снабженія мирной арміи земледѣльцевъ необходимыми орудіями ихъ труда, орудіями отечественнаго производства. Въ настоящее время Австрія заплонила своими косами всю Россію <sup>1)</sup>. Если припятъ, что въ Россіи занимается земледѣліемъ, а, слѣ-

<sup>1)</sup> Интересный образчикъ рекламы вѣнской фабрики косъ сообщаетъ «Орл. Вѣст.». Владѣлецъ этой фабрики, г. Мицнеръ, разослалъ по русскимъ экономіямъ и волостнымъ правленіямъ объявленія о продажѣ фабрикою такихъ косъ, которыя «не косятъ, а прямо брѣютъ»; при косьбѣ этими косами «скорѣе заболятъ ноги, чѣмъ устанутъ руки»; коса этого сорта «легко разсѣкаетъ толстый желѣзный гвоздь и при этомъ ни капли не зазубривается». Крестьяне Болховскаго уѣзда повѣрили рекламѣ, выписали косы отъ Мицнера и расказались: косы оказались плохими («Нов. Времи» 30 октября 1895 г.).



довательно, и употребляетъ косы, 75 милліоновъ душъ, раздѣленныхъ на 15 милліоновъ семей, при чемъ въ каждой семьѣ не можетъ быть менѣе 3-хъ штукъ косъ, которыя, въ среднемъ выводѣ, служатъ 5 лѣтъ, то ежегодная потребность всего населенія въ косахъ выразится огромной цифрой—9 милліоновъ штукъ косъ; считая только по 50 коп. за штуку и полагая, что даже цѣлюю  $\frac{1}{3}$  всего количества доставляютъ немногочисленные русскіе заводы, все-же Россія платитъ Австріи за однѣ косы не менѣе 3-хъ милліоновъ рублей. Отдавать такой рынокъ чужому государству, когда мы можемъ, если не всецѣло, то весьма въ значительной части оставить его за русскимъ производствомъ,—было-бы непростительно.

Нельзя, конечно, возлагать на казенные заводы обязанности, чтобы вся потребность Россіи въ косахъ удовлетворялась только ими, но съ полной увѣренностью можно утверждать, что если косное производство будетъ поставлено въ Артинскомъ заводѣ вполне солидно и достаточно широко, то онъ не только отвоюетъ отъ австрійской косы, по крайней мѣрѣ, ближайшіе рынки и всю Сибирь, но можетъ дать благодѣтельный толчекъ и частной предпримчивости, въ видѣ мелкихъ косныхъ заведеній, которыя могли-бы снабжаться сталью съ казенныхъ заводовъ.

Такая почтенная роль вполне соответствовала-бы достоинству казеннаго завода и сослужила-бы полезную службу Государству.

Такимъ образомъ, изъ сказаннаго слѣдуетъ, что закрывать косное производство въ Артинскомъ заводѣ отнюдь не слѣдуетъ, а, напротивъ, оно заслуживаетъ тамъ самаго широкаго развитія.

Какъ-же достигнуть этой цѣли и какія для этого принять мѣры?

Прежде всего, необходимо добиться, чтобы косы были превосходны или, по крайней мѣрѣ, очень хороши. Для этого слѣдуетъ, во 1-хъ, командировать управителя Артинскаго завода на заграничные и русскіе косные заводы для подробнаго ознакомленія со всѣми деталями этого производства, срокомъ, примѣрно, на 3 мѣсяца, что и должно было-бы исполнить въ январѣ мѣсяцѣ 1898 года; во-2-хъ, уполномочить командированнаго управителя пригласить на службу въ Артинскій заводъ, по крайней мѣрѣ, на 3 года, дѣльнаго опытнаго мастера съ одного изъ заграничныхъ или западно-русскихъ заводовъ, назначивши ему достаточно крупное жалованье, 2,500—3,000 р.; въ 3-хъ, поручить тому-же управителю изыскать возможность опредѣлить на одицъ изъ лучшихъ косныхъ заводовъ одного или двухъ молодыхъ людей изъ числа оканчивающихъ курсъ въ Уральскомъ Училищѣ, чтобы подготовить изъ нихъ своихъ хорошихъ мастеровъ. Такое обученіе должно продолжаться, быть можетъ, до 2-хъ лѣтъ; чтобы заинтересовать этихъ молодыхъ людей, нужно не только назначить имъ достаточную стипендію, до 400 руб. въ годъ, но и премію, въ размѣрѣ до 1,000 руб. одновременно, за полную выучку, которая должна выразиться въ умѣніи собственноручно приготовить безукоризненно прекрасныя косы; по окончаніи выучки—опредѣлить ихъ мастерами въ Артинскомъ заводѣ съ достаточно хорошимъ жалованьемъ, напри- мѣрѣ, по 1,200 руб. въ годъ (и, кромѣ того, премія съ выработки).

Чтобы обезпечить Артинскому заводу продолжительную службу настоящего управителя, приобретающаго достаточную опытность въ дѣлѣ, весьма полезно было-бы, чтобы Артинскій заводъ былъ выдѣленъ изъ Златоустовскаго округа въ самостоятельный заводъ въ административномъ отношеніи, какъ Нижне-Исетскій и Каменскій, съ предоставленіемъ управителю правъ Горнаго Начальника. Положеніе это уже настолько благопріятно, что для управителя Артинскаго завода не будетъ представлять интереса запясть должность управителя какого-либо другого завода, независимо отъ того, что представляется необходимымъ и справедливымъ ходатайствовать объ увеличеніи содержанія всѣмъ управителямъ отдѣльныхъ заводовъ, въ томъ числѣ и Артинскаго, особенно, когда въ немъ будетъ рѣшено установить доменное производство. Тѣмъ временемъ подготовится дѣльный смотритель завода, способный замѣнить управителя.

Затѣмъ, слѣдуетъ вопрось о дороговизнѣ косы.

Съ давнихъ временъ косы готовятъ изъ выварной стали, т. е. изъ стали, приготовленной кричнымъ способомъ; сталь эта обходится довольно дорого заводу — 2 руб. 85 коп. пудъ, но главный ея недостатокъ — это неоднородность и, какъ слѣдствіе оной, значительность брака, опредѣляемаго въ 25%.

Устранить этотъ недостатокъ, конечно, возможно, но лишь до извѣстной степени; какъ бы строго ни сортировать сталь, качество ея всегда будетъ зависть отъ субъективныхъ свойствъ рабочаго, а потому нѣтъ никакой гарантіи достигнуть въ этомъ направленіи прочныхъ результатовъ. Въ нынѣшнемъ году были сдѣланы довольно значительные опыты приготовленія косы изъ тигельной стали Златоустовскаго завода. Результаты получились очень хорошіе, бракъ понизился до 10%, при томъ можно съ полной увѣренностью сказать, что онъ понизится еще больше, дойдя, быть можетъ, до 5 — 3%, но тигельная сталь невозможно дорога и расцѣнивается въ заводѣ въ 5 рублей 81½ коп. за пудъ; слѣдовательно, она можетъ идти только на самые высокіе сорта косы. Конечно, можно надѣяться, что цѣна тигельной стали современнымъ, по примѣненіи надлежащихъ устройствъ, значительно понизится, но все же едва ли она будетъ дешевле 4-хъ руб., что все еще дорого. Кромѣ того, тигельная сталь, повидимому, отживаетъ свой вѣкъ; способъ ея приготовленія граничитъ больше съ кустарнымъ, а не съ заводскимъ характеромъ приговленія; въ тигель вмѣщается всего 2 пуда стали, и чѣмъ больше мы будемъ увеличивать число тиглей и печей, тѣмъ труднѣе управиться съ такой работой. Достаточно посмотрѣть въ Мотовилихѣ, на Пермскихъ пушечныхъ заводахъ, отливку большой мортарной болванки изъ тигельной стали, когда по фабрикѣ бѣгаютъ съ добѣла раскаленными тиглями нѣсколько сотъ рабочихъ, чтобы опѣнить все несоотвѣтствіе этого стариннаго способа при изготовленіи современныхъ колоссальныхъ орудій.

Есть полное основаніе надѣяться, что косы можно будетъ съ успѣхомъ употреблять высокаго качества мартеновской стали, которая замѣнитъ не только выварную, но и тигельную сталь, между тѣмъ цѣна ея въ заводѣ всего 1 рубль 40 к. пудъ.



Попытки приготовленія косъ изъ мартеповской стали дѣлались уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ, но дали весьма неудовлетворительный результатъ: % брака тоже 25, какъ и при выварной, но въ общемъ выводъ косы выходили качествомъ ниже, чѣмъ изъ выварной стали, хотя попадались и превосходныя. Объясняется это опять-таки неоднородностью матеріала; но здѣсь неоднородность носить совершенно иной характеръ, нежели при выварной стали. Здѣсь мы имѣемъ дѣло не съ искусствомъ рабочаго, а съ опытностью и научными познаніями инженера, ведущаго мартеповскую плавку, а слѣдовательно можемъ смѣло рассчитывать добиться высокихъ и прочныхъ результатовъ.

Отъ чего зависитъ неоднородность мартеповской стали? Одна плавка можетъ различаться отъ другой по неоднородности сырыхъ матеріаловъ, по различной продолжительности процесса, по недостаточности взятыхъ пробъ, по невнимательности руководителя. Всѣ эти причины легко могутъ быть устранены самой строгой сортировкой сырыхъ матеріаловъ и полученнаго продукта; сортировка должна быть и по излому, и по анализу; добиться этого вполне возможно. Кромѣ этого, неоднородность можетъ быть не только при разныхъ плавкахъ, но даже въ одномъ и томъ же слиткѣ верхняя часть, заключая въ себѣ пузыри, шлаковины и т. п., можетъ отличаться отъ остальной массы слитка. Но, не говоря уже о томъ, что практика даетъ не мало способовъ устранить эти недостатки, напримѣръ сифонной отливкой, прибавкой алюминія, благодаря чему нынѣ изготовляются вмѣсто кованныхъ—литые стальные валы и другія машинныя части, если все же не удастся получить вполне однороднаго слитка по всей длинѣ его, — ничто не мѣшаетъ отсѣкать верхнюю часть его и пускать въ передѣлъ на косы только лучшую часть слитка. Все это можетъ быть достигнуто путемъ настойчивыхъ опытовъ въ достаточно широкихъ размѣрахъ; необходимо систематически заняться приготовленіемъ мартеповской стали, для косъ, хотя бы первые опыты и были недостаточно удовлетворительны. Пусть даже они будутъ убыточны,—это неважно, убытокъ будетъ небольшой; ту же сталь можно переплавить хотя бы на сортовое желѣзо. Но, во всякомъ случаѣ, при нашихъ превосходныхъ матеріалахъ, смѣло можно рассчитывать на хорошіе результаты опытовъ. Если полученная сталь будетъ и дороже, нежели теперь, то едва ли она превыситъ цѣну въ 2 руб., а такая цѣна будетъ вполне доступна для изготовленія косъ по умѣренной цѣнѣ.

По возвращеніи управителя изъ предполагаемой командировки, необходимо сдѣлать широкой опытъ въ этомъ направленіи: произвести цѣлый рядъ спеціальныхъ плавковъ на косную сталь, пересортировавъ предварительно самымъ строгимъ образомъ идущіе въ дѣло сырые матеріалы, а затѣмъ и полученную сталь; далѣе, изготовить изъ нея нѣсколько тысячъ косъ, но выпустить ихъ въ продажу не иначе, какъ достигнувъ вполне хорошихъ результатовъ, а не вполне удовлетворительныя косы прямо обратить въ домъ, чтобы не портить репутаціи завода.

Но въ основу всего дѣла нужно положить расширеніе производства. Нужно поставить заводъ такъ, чтобы онъ готовилъ по меньшей мѣрѣ 300,000 кось въ годъ, что онъ и можетъ выполнить при существующихъ устройствахъ, лишь съ незначительными сравнительно затратами на дополнительныя приспособленія; впослѣдствіи же слѣдуетъ довести выработку кось до 1.000,000 и болѣе штукъ.

При этихъ условіяхъ косы удешевятся весьма значительно; вмѣстѣ съ тѣмъ, облегчится и весьма трудный теперь вопросъ о продажѣ кось: когда на продажу будетъ доставляться хорошій и недорогой товаръ, то сбытъ его не составитъ уже никакихъ затрудненій, особенно, если не предлагать косы въ продажу небольшими партіями разнымъ земствамъ, а сосредоточить продажу ихъ въ небольшомъ числѣ пунктовъ, гдѣ будетъ легче бороться съ австрійской конкуренціей и удовлетворять требованіямъ потребителей именно этихъ немногочисленныхъ мѣстностей.

Такиими мѣстностями возможно было бы считать Сибирь, землю Войска Донского и Предкавказье. Эти рынки отъ Австріи далеки, потребленіе обширно и мы съ успѣхомъ можемъ занять здѣсь прочную позицію, при помощи складовъ комиссіонеровъ казенныхъ заводовъ, которымъ тогда будетъ весьма выгодно заняться дѣятельно сбытомъ издѣлій Артинскаго завода.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть, что для приведенія въ исполненіе намѣченной программы по упорядоченію коснаго производства на Артинскомъ заводѣ потребовались бы въ сущности весьма незначительныя средства. Кромѣ небольшой суммы, необходимой для командировки управителя, потребовалось бы только увеличить операціонный кредитъ для Артинскаго завода на выдѣлку кось до 150,000 руб., а на первый годъ (будущій 1898) достаточно было бы и 100,000 рублей, что превышаетъ нынѣ отпускаемый сему заводу операціонный кредитъ всего лишь на 35 т. рублей.



## С М Ъ С Ъ.

### О взрывчатых свойствах ацетилена.

Важное значение въ промышленности ацетилена для цѣлей освѣщенія побудило Berthelot и Vieille изучить подробности тѣхъ условій, при которыхъ взрывчатые свойства его могли бы быть легко вызваны, и такимъ образомъ опредѣлить тѣ необходимыя предосторожности, которыя сдѣлали бы безопаснымъ примѣненіе ацетилена на практикѣ.

*1. Вліяніе давленія.* Если ацетиленъ находится подъ атмосфернымъ давленіемъ, то разложеніе, произведенное какимъ-либо способомъ въ любой его части, не распространяется на значительное разстояніе. Ни искра, ни присутствіе раскаленного тѣла, ни даже гремучій истонъ не оказываютъ никакого дѣйствія далѣе того района, въ которомъ они находятся. По этому предмету Maquenne и Dixon опубликовали интересныя наблюденія. Но мы замѣчаемъ совершенно иное явленіе, какъ только сгущеніе газа начнетъ возрастать и газъ будетъ находиться подъ давленіемъ выше двухъ атмосферъ.

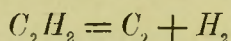
Ацетиленъ представляетъ тогда обыкновенныя свойства гремучей смѣси. Если теперь произвести мѣстное разложеніе ацетилена съ помощью платиновой или желѣзной проволоки, накаленной электрическимъ токомъ, то это разложеніе распространится по всей массѣ газа безъ ощутительнаго ослабленія. Это явленіе наблюдалось въ трубкахъ въ четыре метра длиной и 20 мм. діаметромъ.

Все вышесказанное сводится къ тому, что когда взрывчатая смѣсь находится подъ извѣстнымъ давленіемъ, то температура воспламененія ея понижается. Выводъ этотъ вѣроятно общій для всѣхъ эндотермическихъ газовъ.

*Разложеніе газообразнаго ацетилена.* Слѣдующая таблица заключаетъ давленія и продолжительность реакціи, замѣченныя при воспламененіи раскаленной металлической проволокой, помѣщенной внутри массы газа, ацетилена, находившагося подъ различными начальными давленіями:

№№ опытовъ.	Давленіе 1 klg. : (ctm) <sup>2</sup>		Продолжительность реакціи въ $\frac{1}{1000}$ секунды.	Отношеніе давленій начальнаго и конечнаго.
	пачальное.	тотчасъ послѣ опыта.		
{38	2,23	8,77	—	3,93
{43	2,23	10,73	—	4,81
{28	3,50	18,58	76,8	5,31
{31	3,43	19,33	—	5,63
{39	5,98	41,73	66,7	6,98
{26	5,98	43,43	—	7,26
{32	5,98	41,53	45,9	6,94
{25	11,23	92,73	26,1	8,34
{40	11,23	91,73	39,2	8,00
{29	21,13	21,37	16,4	10,15
{30	21,13	21,26	18,2	10,13

Если открыть послѣ реакціи стальной цилиндръ, снабженный манометромъ Sticher, и въ которомъ производилось разложеніе, то онъ оказывается наполненнымъ объемистымъ порошкомъ угля, на подобіе легкаго брикета изъ сажи, который можетъ быть пѣликомъ извлеченъ въ видѣ хрупкой массы. Что касается до образовавшагося отъ разложенія газа, то послѣдній оказывается чистымъ водородомъ. Разложеніе, слѣдовательно, отвѣчаетъ теоретической формулѣ:



Температура, развивающаяся въ моментъ разложенія (взрыва), можетъ быть вычислена, и въ результатѣ оказалось, что:

$$t = 2750^\circ \text{ (почти).}$$

Получившееся при этомъ по вычислениямъ давленіе въ 11 разъ превосходитъ начальное, что вполне согласуется съ результатами, полученными на опытѣ при начальномъ давленіи равномъ 21 klg. При такой высокой температурѣ, развивающейся при взрывѣ, безъ сомнѣнія, можно пренебречь охлажденіемъ, причиняемымъ стѣнками сосуда, заключающаго газъ. Но при меньшихъ давленіяхъ это охлажденіе имѣетъ вліяніе на температуру, развивающуюся при разложеніи, и такъ какъ она есть функція, отъ которой зависятъ скорость реакціи, то здѣсь явленіе видоизмѣняется. Кромѣ того, скорость разложенія ацетилена зависить также отъ сгущенія его: она быстро увеличивается, по мѣрѣ того какъ давленіе возрастаетъ. Все вышесказанное справедливо для ацетилена, пока онъ представляетъ собою совершенный газъ. При возрастающемъ же давленіи ацетиленъ начинаетъ переходить въ жидкость, и тогда будемъ имѣть нѣсколько пныхъ явленій, изученныя Бертло при его опытахъ надъ образованіемъ эфировъ. Превращенный въ жидкость ацетиленъ доставилъ новую повѣрку въ этомъ отношеніи.

*Разложеніе жидкаго ацетилена.* Реакція быстро распространяется въ жидкомъ ацетиленѣ, даже при примѣненіи раскаленной проволоки для воспламененія.

Въ стальной бомбѣ, емкостью равной 48,96 кубическихъ сантиметровъ, наполненной 18 gr. жидкаго ацетилена (вѣсъ этотъ былъ вычисленъ по вѣсу полученнаго углерода), произвели взрывъ и получили весьма сильное давленіе до 5,564 klg. на квадратный сантиметръ. Въ бомбѣ оказалась плотная масса углерода, въ изломѣ блестящая и раковистая. Этотъ углеродъ заключаетъ въ себѣ, по изслѣдованіямъ *Moissan*, лишь слѣды графита.

Описанный опытъ показалъ, что взрывчатая сила ацетилена = 9,500, т. е. приблизительно такая же какъ у широксилина.

Разложеніе жидкаго ацетилена происходитъ относительно медленнѣе. Въ одномъ опытѣ (№ 41), въ которомъ давленіе равнялось 1,500 klg. на квадратный сантиметръ, скорость реакціи получилась = 9,41 тысячныхъ секунды

Диаграмма, полученная на автоматически записывающемъ цилиндрѣ аппарата *Crucher*, показываетъ намъ, что разложеніе протекаетъ въ двухъ фазахъ. Въ одной фазѣ, длившейся почти 0,001 секунды (точнѣе 1,17 тысячныхъ секунды), давленіе достигло 553 klg.; во второй же фазѣ, продолжительностью 9,41 тысячныхъ секунды, давленіе = 1,500 klg. Эти двѣ фазы, по всей вѣроятности, отвѣчаютъ: одна — разложенію газообразной части ацетилена, другая — жидкой. *Бертло* и *Vieille* наблюдали подобный же характеръ діаграммъ при опытахъ со смѣсями, состоявшими изъ газа и жидкости.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что когда масса ацетилена въ газообразномъ или жидкомъ состояніи, находящаяся подъ давленіемъ, способна разложиться въ какомъ-нибудь пунктѣ, то это разложеніе влечетъ за собой взрывъ всей массы газа.



Слѣдовательно, необходимо выяснитъ—при какихъ условіяхъ такое мѣстное разложеніе происходитъ.

II. *Дѣйствіе сотрясенія.* Для изученія этого фактора стальные пріемники, наполненные одинъ газообразнымъ ацетиленомъ подъ давленіемъ 10 атмосферъ, другіе жидкимъ ацетиленомъ—плотность=0,3 (300 gr. на одинъ литръ), частью подвергали свободному паденію, частью раздробленію посредствомъ тяжелой бабы. Получили слѣдующіе результаты:

1) При повторенныхъ наденіяхъ пріемниковъ съ высоты 6 метровъ на стальную наковальню никакого взрыва не происходило.

2) Раздробленіе пріемниковъ подъ бабой 280 klg. вѣсомъ, падавшей съ высоты 6 метровъ, тоже не произвело ни взрыва, ни воспламененія ацетилена, находившагося въ газообразномъ состояніи подъ давленіемъ 10 атмосферъ. При жидкомъ же ацетиленѣ въ этомъ же опытѣ взрывъ произошелъ спустя нѣкоторый короткій промежутокъ времени.

Однако, есть вѣроятность предполагать, что здѣсь мы имѣемъ дѣло не со взрывомъ чистаго ацетилена, но съ разложеніемъ смѣси ацетилена съ воздухомъ, образовавшейся тотчасъ по раздробленіи пріемника. Воспламененіе массы, безъ сомнѣнія, обуславливается искрами, происходящими отъ тренія металлическихъ обломковъ пріемника другъ о друга. Доказательствомъ того, что мы имѣемъ дѣло не со взрывомъ чистаго ацетилена, но съ простымъ сгораніемъ его въ присутствіе кислорода воздуха, служитъ также отсутствіе свободнаго углерода на обломкахъ пріемника.

Подобное воспламененіе горючаго газа при раздробленіи заключающаго его пріемника было уже наблюдаемо при многочисленныхъ опытахъ, особенно при опытахъ съ пріемниками, содержащими сжатый до нѣсколькихъ атмосферъ водородъ.

3) Пріемникъ изъ ковкаго желѣза, наполненный газообразнымъ ацетиленомъ, сжатымъ до 10 атмосферъ, подвергался удару пули, обладавшей силою, достаточною, чтобы пробить одну стѣнку пріемника насквозь и вдавиться въ противоположную. Въ этомъ случаѣ взрыва также не послѣдовало.

4) Взрываніе зарядомъ гремучей соли. Желѣзный пріемникъ, содержащій жидкій ацетиленъ, былъ снабженъ тонкой металлической трубкой, позволявшей ввести зарядъ вѣсомъ 1,5 gr. гремучей ртутной соли внутрь жидкаго ацетилена. Взрывъ былъ произведенъ воспламененіемъ заряда. Въ этомъ опытѣ обломки пріемника оказались покрытыми свободнымъ углеродомъ, происшедшимъ отъ разложенія ацетилена на его составные элементы.

III. *Калориметрическое дѣйствіе.* При приготовленіи и употребленіи ацетилена въ промышленности необходимо принимать во вниманіе причины, обуславливающія мѣстное повышеніе температуры въ массѣ газа, способное при извѣстныхъ условіяхъ произвести взрывъ всей массы.

1) Одну изъ подобныхъ опасностей представляетъ намъ дѣйствіе небольшого количества воды на избытокъ углеродистаго соединенія калція въ закрытомъ приборѣ.

Pictet указалъ намъ подобный случай.

Но что еще болѣе заставляетъ опасаться упомянутой реакціи.—это то, что мѣстное повышеніе температуры, происходящее въ этихъ условіяхъ, обуславливаетъ образованіе полимерныхъ образованій ацетилена (бензинъ, стиролень и др.), изученныхъ подробно *Бертло* (*Annales de Chimie et de Physique*, 4-e série, t. XII, p. 52. 1867). Образованіе это сопровождается выдѣленіемъ теплоты, также способствующей повышенію температуры, которая, при благоприятныхъ къ тому обстоятельствахъ, можетъ возвыситься до предѣла, когда взрывъ ацетилена будетъ неизбеженъ.

2) Другая опасность заключается въ внезапныхъ сжатіяхъ, которымъ можетъ подвергаться ацетиленъ. Таковые случаи мы имѣемъ при нагрузкѣ газоваго резервуара и при выпускѣ ацетилена изъ резервуара.

На практикѣ уже извѣстны аналогичные случаи. Такъ, напримѣръ, при быстромъ открываніи желѣзныхъ бутылей съ жидкой угольной кислотой въ выпускномъ аппаратѣ мы замѣчаемъ такое сильное повышение температуры, которое достаточно для полного обугливанія стружекъ дерева, помѣщенныхъ внутри его. Это сильное нагреваніе объясняется тѣмъ сжатіемъ, которое претерпѣваетъ угольная кислота, входя въ тѣсное пространство выпускного аппарата. Въ случаѣ съ ацетиленомъ подобное повышение температуры можетъ повлечь за собой мѣстное разложеніе его, которое и распространится по всей массѣ ацетилена съ сильнымъ взрывомъ.

3) Внезапное сотрясеніе, вызванное какими-либо внѣшними причинами и способное сломать сосудъ, заключающій въ себѣ ацетиленъ, не повлечетъ за собой непосредственно взрыва. Но при случайномъ образованіи искры отъ тренія металлическихъ обломковъ воспламенится гремучая смѣсь ацетилена съ воздухомъ, образовавшаяся вслѣдъ за поломкой пріемника, и произведетъ весьма сильный взрывъ.

Въ заключеніе слѣдуетъ прибавить, что опасности, сопряженныя съ примѣненіемъ ацетилена для повседневной необходимости, не могутъ заставить отказаться отъ него въ виду его незамѣнимыхъ свойствъ для цѣлей освѣщенія. Кромѣ того, въ дѣйствительности можно легко уберечься отъ этихъ опасностей, прибѣгая къ нѣкоторымъ рациональнымъ мѣрамъ предосторожности. Такъ, напримѣръ, для устраненія быстрого выпуска газа изъ пріемника можно устроить специальный выпускной аппаратъ, въ которомъ возможно было бы также поглощать выдѣляющуюся теплоту и тѣмъ самымъ устранить опасное повышение температуры въ этомъ мѣстѣ.

#### О горѣніи окиси углерода.

*Диксонъ* и *Руссель* установили давно уже тотъ интересный фактъ, что *сухая* окись углерода не горитъ въ кислородѣ. *Лошаръ Мейеръ* и *Векетовъ* объясняли это явленіе тѣмъ обстоятельствомъ, что частица кислорода обладаетъ большой прочностью (для образованія углекислоты  $O^2$  должно разложиться сначала на два атома кислорода).

Чтобы провѣрить справедливость такого толкованія названныхъ ученыхъ, *Диксона* и *Руссель*, пробовали сжигать окись углерода въ озонѣ и въ кислородѣ въ моментъ рожденія его, пользуясь для послѣдней цѣли взрывомъ перекиси водорода. Однако, ни въ томъ, ни въ другомъ случаѣ не получалось сгоранія окиси углерода, или оно было очень неполное. Слѣдовательно, причина трудной окисляемости окиси углерода зависитъ не отъ большой прочности частицы кислорода.

#### Фабричное полученіе кислорода.

*Линтонъ* (см. Proc. Eng. Soc. Western. Pa. t. 12, p. 222) разбираетъ существующіе способы и описываетъ новый способъ *Стюарта*, представляющій собою одно изъ видоизмѣненій способа *Тессе-де-Матъ*. Смѣсь окиси марганца съ избыткомъ ѣдкаго натра плавится при  $500-600^{\circ}$  въ чугунныхъ вертикальныхъ ретортахъ, въ которыя пускаютъ послѣдовательно воздухъ въ теченіе 10 минутъ и затѣмъ для выдѣленія кислорода — струю водяного пара въ теченіе пяти минутъ.

Проф. В. Алексѣевъ.

#### О перемѣщеніи сѣрнистыхъ соединений въ стали <sup>1)</sup>.

*Campbell* заключалъ сѣрнистое желѣзо въ углубленіе, высверленное въ стальной полосѣ, и накаливалъ его въ теченіе нѣсколькихъ часовъ до свѣтлокраснаго каленія.

<sup>1)</sup> *Stahl und Eisen*. 15 November 1897. Извл. проф. В. Алексѣевымъ.



Въ нѣсколькихъ случаяхъ при этомъ онъ замѣчалъ, что сѣрнистое желѣзо мало-по-малу почти совершенно исчезало изъ углубленія, а между тѣмъ самъ металлъ на границахъ высверленнаго углубленія не обнаруживалъ и слѣдовъ присутствія сѣры.

Послѣ тщательнаго изслѣдованія стальной полосы оказалось, что на сторонѣ противоположной углубленію составъ ея измѣнился, при чемъ содержаніе сѣры здѣсь доходило до 2,6<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Ясно, что въ данномъ случаѣ сѣра перемѣстилась въ металлъ.

Въ другихъ же случаяхъ подобнаго перемѣщенія не наблюдалось.

Изъ дальнѣйшихъ опытовъ выяснилось, что описываемымъ свойствомъ перемѣщаться въ нагрѣтомъ металлѣ обладаетъ не обыкновенное сѣрнистое желѣзо, но лишь такъ называемое окиссѣрнистое желѣзо, представляющее собою изоморфное замѣщеніе закиси желѣза нѣкоторымъ количествомъ сѣрнистаго желѣза.

Окиссѣрнистое желѣзо было приготовлено плавленіемъ обыкновеннаго сѣрнистаго желѣза въ глиняномъ тиглѣ въ атмосферѣ сѣрнистыхъ паровъ.

Для этой цѣли крышка тигля была снабжена отверстіемъ, на которое ставился второй тигель, сообщавшійся съ первымъ посредствомъ отверстія, продѣланнаго въ днѣ его, при чемъ верхній край его выдавался изъ калильной печи. Такимъ образомъ можно было засыпать сверху сѣру взамѣнъ улетучивающейся, не прерывая при этомъ накаливанія. Для опыта была взята стальная полоса 50 мм. шириной и 25 мм. толщиной, содержащая:

<i>C.</i>	. . . . .	0,10 %
<i>Ph.</i>	. . . . .	0,10 %
<i>Mn.</i>	. . . . .	0,52 %

Въ узкой сторонѣ ея было высверлено углубленіе 12 мм. діаметромъ и 30 мм. глубиной, въ которое и было помѣщено полученное въ тиглѣ соединеніе, послѣ чего стальную полосу помѣстили въ муфельную печь, гдѣ и накачивали въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ при температурѣ свѣтлокраснаго каленія. Вслѣдъ затѣмъ, когда сѣрнистое соединеніе вполнѣ расплавилось, накачиваніе продолжалось 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> часа, послѣ чего стальная полоса подверглась медленному охлажденію.

При этомъ оказалось однако, что никакого перемѣщенія сѣры не произошло.

Различныя повторенія дали тотъ же результатъ. Тогда окиссѣрнистое желѣзо попробовали приготовить совмѣстнымъ расплавленіемъ обыкновеннаго сѣрнистаго желѣза съ 13 % по вѣсу закиси желѣза.

Получилось соединеніе слѣдующаго химическаго состава:

<i>SiO<sub>2</sub></i>	. . . . .	0,81
<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	. . . . .	1,61
<i>MnO</i>	. . . . .	0,15
<i>FeS</i>	. . . . .	59,62
<i>FeO</i>	. . . . .	36,16

Два углубленія въ стальной полосѣ были заполнены этимъ соединеніемъ; одно изъ нихъ было закрыто желѣзной пробкой, другое же оставалось открытымъ.

Изъ обоихъ углубленій засыпка почти совсѣмъ исчезла, а на противоположной углубленіямъ сторонѣ полосы образовалась окалина, содержащая въ себѣ 0,50 % сѣры.

Даже когда опытъ повторенъ былъ такимъ образомъ, что взяли стальную полосу 10 сантиметровъ длиной и высверлили въ ней углубленіе, отстоявшее на 12 мм. отъ одного конца ея, то и въ этомъ случаѣ на противоположномъ концѣ полосы было обнаружено присутствіе сѣры.

Асбестовыя пластинки, въ которыхъ была при этомъ опытъ зажата стальная

полоса, оказались проникнутыми окислами желѣза, образовавшимися, по изслѣдованіямъ *Campbell*, путемъ окисленія перемѣстившагося окисѣрнистаго желѣза.

Изслѣдуемое *Campbell* явленіе имѣетъ мѣсто и въ обыкновенныхъ заводскихъ операціяхъ. Такъ, напримѣръ, мы встрѣчаемся съ нимъ при обжиганіи магнитныхъ желѣзняковъ въ Швеціи. Здѣсь эти руды, съ цѣлью обезсѣриванія, обжигаются въ обжигательныхъ печахъ, дѣйствующихъ на колошниковыхъ газахъ съ большимъ притокомъ кислорода воздуха, до полнаго превращенія ихъ въ окалину.

Сѣрнистыя соединенія выступаютъ при этомъ на наружную поверхность кусковъ руды, гдѣ уже и сгораютъ съ кислородомъ воздуха.

Опыты *Campbell* проливаютъ новый свѣтъ на это явленіе: заключенныя въ сырой рудѣ сѣрнистыя соединенія превращаются въ окисѣрнистое соединеніе желѣза, которое и перемѣщается на виѣшнюю поверхность кусковъ руды.

Такое объясненіе, конечно, весьма просто, но дальнѣйшіе опыты показали, что въ дѣйствительности мы имѣемъ дѣло съ болѣе сложнымъ явленіемъ. Дѣло въ томъ, что не каждый разъ при опытахъ наблюдалось перемѣщеніе сѣры въ массу металла, хотя всѣ эти опыты производились при одинаковыхъ условіяхъ.

При одной изъ такихъ неудачъ произведенъ былъ анализъ окисѣрнистаго соединенія желѣза и нашли, что въ послѣднемъ содержалось:

<i>FeS</i> . . . . .	58,49
<i>FeO</i> . . . . .	36,89
<i>SiO<sub>2</sub></i> , <i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> , <i>MnO</i> . . . . .	4,22

Хотя это соединеніе и было получено совершенно аналогичнымъ путемъ какъ и раньше, во при его примѣненіи по окончаніи накаиванія стальной полосы оказалось, что оно просто расплавилось въ углубленіи и никакого перемѣщенія не произошло. Было приготовлено до 40 различныхъ сѣрнстыхъ соединеній, но ни одно изъ нихъ не обладало свойствомъ такъ же легко перемѣщаться, какъ первоначально употребленное, хотя въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ случаяхъ до  $\frac{5}{6}$  ихъ вѣса оказывалось перемѣстившимся.

*Campbell* предпринялъ поэтому цѣлый рядъ опытовъ для выясненія этого страннаго уклоненія.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть объ одномъ его опытѣ, весьма интересномъ по полученнымъ результатамъ.

При этомъ опытѣ съ окисѣрнистымъ желѣзомъ была смѣшана сѣрнистая мѣдь въ равныхъ количествахъ по вѣсу, и эта смѣсь также была помѣщена въ углубленіе, высверленное въ стальной полосѣ; въ сосѣднемъ же углубленіи, отстоявшемъ отъ перваго на 15 мм., находилась асбестовая масса. Оба углубленія были заздѣланы желѣзными пробками.

Послѣ двухъ-часового накаиванія, углубленіе, наполненное сѣрнистымъ соединеніемъ, оказалось почти пустымъ—остался лишь тонкій слой сѣрнистой мѣди, большая же часть перемѣстилась по металлу, при чемъ мѣдь также приняла участіе въ этомъ перемѣщеніи. Асбестъ, заключенный во второмъ углубленіи, содержалъ 8,06% мѣди, сторона полосы противоположная углубленію содержала въ себѣ 6,91% мѣди, въ боковыхъ сторонахъ было ея 1,94%, а на поверхности стороны съ высверленнымъ углубленіемъ заключалось 2,47% мѣди. Во внутренней массѣ металла присутствіе сѣры оказалось весьма незначительнымъ, всего лишь 0,026% мѣди.

Чистая сѣрнистая мѣдь не обладаетъ свойствомъ перемѣщаться.

Сѣрнистый никкель, смѣшанный съ окисѣрнистымъ желѣзомъ, оказался мало способнымъ къ перемѣщенію: изъ 4,26 gr. никкеля перемѣстилось всего лишь 0,083 gr.



## Образованіе углеводородовъ при дѣйствіи воды на углеродистые металлы.

Свѣдѣнія химиковъ объ опредѣленныхъ и окристаллизованныхъ соединеніяхъ углерода съ металлоидами и металлами были до сихъ поръ недостаточно полныя по той причинѣ, что эти вещества получаютъ лишь при весьма возвышенной температурѣ. Наблюденія, которыя произвелъ Moissan, примѣняя вольтовую дугу какъ средство достиженія высокой температуры въ особомъ приборѣ, называемомъ электрической печью, позволили ему подойти ближе къ разрѣшенію этого вопроса.

При высокой температурѣ электрической печи нѣкоторые металлы, какъ, напр., золото, висмутъ и олово, не растворяли вовсе углерода.

Расплавленная мѣдь растворяетъ углеродъ въ маломъ количествѣ, которое все-же оказывается достаточнымъ для того, чтобы измѣнить ея свойства и значительно уменьшить ея тягучесть при ковкѣ.

Серебро, при температурѣ его плавленія, растворяетъ въ себѣ небольшое количество углерода, которое при охлажденіи металла выдѣляется изъ него въ видѣ графита.

Расплавленіе серебра достигается при весьма высокой температурѣ, при чемъ оказывается, что серебро представляетъ такое-же явленіе увеличенія объема при переходѣ изъ жидкаго состоянія въ твердое, какое наблюдается при плавкѣ на углеродистое желѣзо.

Чистыя серебро и желѣзо уменьшаются въ объемѣ при переходѣ изъ жидкаго состоянія въ твердое, и наоборотъ—углеродистое желѣзо и углеродистое серебро, охлаждаясь при тѣхъ-же самыхъ условіяхъ, увеличиваются въ своемъ объемѣ при ихъ отвердѣваніи.

Металлы платиновой группы при температурѣ ихъ плавленія легко растворяютъ въ себѣ углеродъ и тоже выдѣляютъ его въ видѣ графита, разбѣнаго по всей массѣ металла въ безчисленномъ количествѣ мелкихъ частицъ.

Въ противоположность перечисленнымъ металламъ, большое число металловъ при температурѣ электрической печи образуютъ вполнѣ опредѣленные и окристаллизованныя соединенія.

Дѣйствіемъ щелочныхъ металловъ на струю ацетилена Бертио приготовилъ углеродистыя соединенія калия и натрія.

Накаливая литиистые минералы или углекислую соль литія съ углемъ въ своей электрической печи, Moissan легко получалъ углеродистый литій въ видѣ прозрачныхъ кристалловъ, которые въ количествѣ 1 klg. выдѣлили 587 литровъ чистаго ацетилена.

Точно такимъ же образомъ, нагревая въ электрической печи кислородныя соединенія металловъ съ углемъ, онъ первый получилъ, такъ сказать, теоретическимъ способомъ углеродистыя соединенія кальція, барія и стронція въ кристаллическомъ состояніи и притомъ въ значительномъ количествѣ.

Все эти углеродистыя соединенія разлагаются холодной водой съ выдѣленіемъ ацетилена. Реакція идетъ до конца; получаемый газъ абсолютно чистый.

Три углеродистыя соединенія металловъ щелочныхъ земель отвѣчаютъ формулѣ  $C_2R$ , а углеродистое соединеніе литія соответствуетъ формулѣ  $C_2Li_2$ . Приготовленіе ацетилена въ промышленности основано на этой реакціи.

Особый типъ углеродистыхъ соединеній образуетъ алюминій. Этотъ металлъ, будучи весьма сильно нагрѣтъ въ присутствіе угля въ электрической печи, покрывался желтаго цвѣта гексагональными пластинками получившагося углеродистаго соединенія, которыя удалось изолировать лишь весьма осторожнымъ приѣмомъ.

Это металлическое углеродистое соединеніе разложилось водою при обыкновенной температурѣ съ образованіемъ глинозема и выдѣленіемъ газа, оказавшагося совершенно чистымъ метаномъ. Соединеніе это отвѣчаетъ формулѣ  $C_3Al_4$ .

Lebeau получилъ при тѣхъ же условіяхъ углеродистое соединеніе бериллія, которое при обливаніи его водою на холоду выдѣлило чистый метанъ.

Металлы группы церія также могутъ давать кристаллическія углеродистыя соединенія, формула которыхъ остается такой же, какъ и у металловъ щелочныхъ земель, т. е.  $C_2R$ .

Moissan специально занимался изученіемъ разложенія водою углеродистыхъ соединеній церія— $C_2Ce$ , лантана— $C_2La$ , итрія— $C_2Yt$  и торія— $C_2Th$ .

Всѣ эти вещества разлагаются водою и образуютъ смѣсь газовъ, богатую ацетиленомъ и содержащую метанъ. При опытахъ съ углеродистымъ соединеніемъ  $Th$  въ смѣси газовъ, образовавшихся при его разложеніи водою, оказалось, что содержаніе здѣсь ацетилена наименьшее, а метана—наибольшее, чѣмъ при опытахъ съ другими тремя изъ вышеупомянутыхъ металловъ.

Желѣзо не дало опредѣленнаго соединенія, но уже съ давнихъ поръ извѣстно, благодаря изысканіямъ Troost и Hautefeill, что марганецъ образуетъ углеродистое соединеніе, отвѣчающее формулѣ  $CMn_3$ . Это соединеніе съ наибольшей легкостью можетъ быть приготовлено въ электрической печи; при соприкосновеніи съ водою оно разлагается, выдѣляя смѣсь газовъ, состоящую изъ равныхъ объемовъ метана и водорода.

Углеродистое соединеніе урана— $C_2Ur_2$ , полученное тѣмъ же способомъ, представило реакцію болѣе сложнаго характера.

Это весьма хорошо кристаллизующееся соединеніе, прозрачное, пока оно находится въ видѣ очень тонкихъ пластинокъ, разлагается водою съ выдѣленіемъ смѣси газовъ, въ которой содержится большое количество метана, водородъ и этиленъ.

Самое оригинальное явленіе, представляемое этимъ углеродистымъ соединеніемъ, состоитъ въ томъ, что здѣсь дѣйствіемъ холодной воды получаютъ не одни углеродистые газы, но также образуются въ изобиліи и жидкія, и твердыя углеродистыя соединенія. Двѣ трети углерода, содержащагося въ  $C_3Ur_2$ , переходятъ въ упомянутыя жидкія и твердыя углеродистыя соединенія.

Углеродистыя соединенія церія и лантана, при разложеніи ихъ водою, выдѣлили также, хотя въ значительно меньшемъ количествѣ, жидкія и твердыя углеродистыя соединенія.

Совокупность углеродистыхъ соединеній, разлагаемыхъ водою при обыкновенной температурѣ съ выдѣленіемъ углеводородомъ, составляетъ особый классъ изъ ряда металлическихъ углеродистыхъ соединеній, разлагающихся водою при обыкновенной температурѣ, какъ, напримѣръ, углеродистыя соединенія:

Молибдена . . . . .	$CMo_2$
Вольфрама . . . . .	$CW_2$
Хрома . . . . .	$CCr_4$ и $C_2Cr_3$ .

Эти послѣднія соединенія являются кристаллическими, непрозрачны, съ металлическимъ блескомъ. Они обладаютъ большою твердостью и образуются лишь при весьма высокой температурѣ.

Moissan въ своей электрической печи приготовилъ всѣ эти соединенія. Какъ подробности своихъ опытовъ, такъ и всѣ анализы онъ опубликовалъ въ «Comptes rendus» Академіи наукъ.

Металлоиды дали ему также при температурѣ электрической печи окристаллизованныя и опредѣленнаго состава соединенія. Какъ на примѣръ подобныхъ соединеній можно привести углеродистое соединеніе кремнія— $CSi$ , открытое Acheson и приготовляемое въ настоящее время въ промышленности подъ названіемъ «carbogundum»; углеродистое соединеніе титана— $CTi$ , твердость котораго вполне



достаточна для того, чтобы рѣзать имъ алмазы; углеродистое соединеніе циркона—*CZr*; углеродистое соединеніе ванадія—*CWa*.

Изъ многочисленныхъ опытовъ Moissan выводится одно общее правило: соединенія, которыя образуются при высокой температурѣ электрической печи, всегда отвѣчаютъ очень простой формулѣ и чаще всего образуютъ лишь одно определенное соединеніе.

Самое любопытное въ этихъ опытахъ это то, что дѣйствіемъ холодной воды, на извѣстное соединеніе, мы получаемъ различные углеводороды и газообразные, и жидкіе, и твердые. Несомнѣнно эти изысканія должны имѣть для геологовъ нѣкоторый интересъ.

Выдѣленіе метана, болѣе или менѣе чистаго, которое встрѣчается въ различныхъ мѣстностяхъ и которое наблюдается въ теченіе цѣлыхъ столѣтій, весьма возможно обуславливается дѣйствіемъ воды на заключенныя въ пѣдрахъ земныхъ углеродистыя соединенія алюминія.

Точно такимъ же образомъ подобная реакція можетъ объяснить образованіе и жидкихъ углеводородовъ.

Какъ извѣстно, существуетъ нѣсколько теорій образованія нефти, а именно:

1) Какъ результатъ разложенія органическихъ остатковъ животнаго или растительнаго царства.

2) Образованіе нефти реакціями чисто-химическаго характера—теорія, предложенная сначала Бергло и которая была затѣмъ предметомъ важнаго сообщенія проф. Менделѣева.

3) Происхожденіе нефти какъ результатъ вулканическихъ явленій—гипотеза, предложенная Гумбольдтомъ въ 1804 г.

Разлагая 4 klg. углеродистаго соединенія урана, Moissan получилъ въ одинъ опытъ болѣе 100 gr. жидкихъ углеводородовъ. Смысь, полученная такимъ образомъ, состоитъ большею частью изъ углеводородовъ ряда этилена, небольшого количества углеводородовъ ряда ацетиленна и изъ углеводородовъ предѣльнаго ряда. Тотъ фактъ, что многіе углеводороды образуются въ присутствіе большого количества метана и водорода даже при обыкновенномъ давленіи и температурѣ, наводитъ на мысль, что, если реакціи сопровождались-бы возвышенной температурой, то могли-бы, вѣроятно, образоваться и углеводороды предѣльнаго ряда, аналогичные содержащимся въ нефти. Бергло утверждалъ, что прямое дѣйствіе водорода на непредѣльные углеводороды возможно при дѣйствіи возвышенной температуры.

Существованіе этихъ новыхъ металлическихъ углеродистыхъ соединеній, легко разлагающихся водою, можетъ измѣнить теоретическія соображенія, которыми до сихъ поръ объяснялось происхожденіе нефти.

По всѣй вѣроятности, существуютъ разновидности нефти различнаго происхожденія. Въ Antipe, напр., смолистые сланцы даютъ основаніе предполагать, что они произошли изъ органическихъ остатковъ.

Наоборотъ, въ Limagne асфальтъ пропитываетъ всѣ трещины известняка, который весьма бѣденъ ископаемыми. Этотъ асфальтъ находится въ прямой связи съ жилами базальтическаго туфа; слѣдовательно, въ явной связи съ вулканическими изверженіями Limagne.

Новая скважина, пройденная въ Riou на глубинѣ 1200 метровъ, обнаружила присутствіе нефти, которая оказалась тамъ въ количествѣ нѣсколькихъ литровъ. Образованіе ея здѣсь, весьма вѣроятно, произошло воздѣйствіемъ подземной воды на металлическія углеродистыя соединенія.

Moissan не изслѣдовалъ, при какихъ условіяхъ углеродистое соединеніе кальція можетъ сгорать и образовать такимъ путемъ угольную кислоту.

Весьма вѣроятно, что въ первые геологическіе періоды землп весь угле-

родъ находился въ видѣ металлическихъ углеродистыхъ соединений. Когда вода вмѣшалась въ реакціи, происходившія въ корѣ земной, металлическія углеродистыя соединенія образовали углеводороды, а эти послѣдніе, окислившись, — угольную кислоту.

Примѣръ подобной реакціи, быть можетъ, имѣетъ мѣсто въ окрестностяхъ S. Nectaire: граниты, которые въ этой мѣстности образуютъ края третичнаго бассейна, непрерывно выдѣляютъ большое количество угольной кислоты.

Moissan считаетъ, что многія вулканическія явленія тоже могутъ быть объяснены дѣйствіемъ воды на металлическія углеродистыя соединенія.

Всѣ геологи знаютъ, что послѣднее проявленіе дѣятельности вулканическаго центра заключается въ выдѣленіи углеродистыхъ соединений, весьма разнообразнаго химическаго состава, измѣняющагося отъ асфальта и нефти до крайней степени окисленія — угольной кислоты.

Достаточно одной дислокаціи коры земной въ присутствіе воды, чтобы изъ металлическихъ углеродистыхъ соединений могли образоваться громадныя выдѣленія газовъ, разнообразный составъ которыхъ обуславливается еще явленіями полимеризаціи, имѣющей мѣсто при возвышенной температурѣ.

Явленіе окисленія наступаетъ позднѣе и пополняетъ происходящія реакціи.

Извѣстно, что составъ собирающихся въ фумароллы газовъ различается въ зависимости отъ того, погруженъ-ли вулканъ въ водахъ океана, или же окруженъ вулканъ атмосфернымъ воздухомъ. Такъ, напр., на Санторинѣ Fouqué наблюдалъ выдѣленіе свободнаго водорода изъ погруженнаго въ волны океана кратера вулкана, а между тѣмъ изъ воздушныхъ трещинъ не выдѣлялось ничего кромѣ паровъ воды.

Существованіе металлическихъ углеродистыхъ соединений, такъ легко образующихся при высокой температурѣ, и которыя, по всей вѣроятности, находятся въ глубинахъ земнаго шара, позволяетъ объяснить въ нѣкоторыхъ случаяхъ образованіе газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ углеводородовъ и быть можетъ служить причиною тѣхъ или другихъ вулканическихъ явленій.

Проф. В. Алексѣевъ.



Статистическія свѣдѣнія о производительности чугуноплавильныхъ заводовъ за первые 6 мѣсяцевъ 1897 года.

Горн. инж. И. Шостковскаго.

По свѣдѣніямъ Высочайше утвержденной постоянной совѣщательной конторы желѣзозаводчиковъ за отчетное время выплавлено было на всѣхъ казенныхъ и частныхъ чугуноплавильныхъ заводахъ въ Россіи (числомъ 214), за исключеніемъ Кабинетскихъ и Финляндскихъ, 55,95 милліоновъ пудовъ чугуна.

Означенная производительность, будучи распределѣна между отдѣльными заводами, выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШИЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производительность чугуна въ пудахъ въ первые 6 мѣсяцевъ 1897 г.
<b>I.</b>		
<b>Сѣверные заводы.</b>		
а) Ч а с т н ы е:		
<b>Петербургской губерніи.</b>		
1	Путиловскій О-ва Путиловскихъ заводовъ . . . . .	—
2	Невскій Московскаго Т-ва . . . . .	—
3	С.-Петербургскій прокатный и проволоочный . . . . .	—
4	Александровскій Сталелитейный . . . . .	—
<b>Олонецкой губерніи.</b>		
5	Святнаволоцскій . . . . .	Сѣвернаго Горнопромысленнаго О-ва.
6	Стивецкій . . . . .	
<b>Курляндской губерніи.</b>		
7	Проволоочный Беккера . . . . .	—
Итого на 7 частныхъ Сѣверныхъ заводахъ . . .		67,000
б) К а з е н н ы е:		
<b>Олонецкій округъ.</b>		
8	Александровскій . . . . .	27,749
9	Суоярвскій . . . . .	47,074
10	Валазминскій . . . . .	52,960
11	Кончезерскій . . . . .	25,285
Итого на 4 Сѣверныхъ казенныхъ заводахъ . . .		153,068
Всего на 11 частныхъ и казенныхъ Сѣверныхъ завод. . .		220,068

№№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г.
<p>II. Уральскіе заводы. а) Ч а с т н ы е: Пермской губерніи.</p>		
1	Кувинскій . . . . .	276,093
2	Добрянскій . . . . .	—
3	Софійскій . . . . .	—
4	Очерскій и вспомога- тельн. Павловскій . . . . .	—
5	Кыновскій . . . . .	214,830
6	Чермосскій . . . . .	287,037
7	Кизеловскій . . . . .	627,413
8	Полазнинскій . . . . .	—
9	Лысвенскій . . . . .	—
10	Бисерскій . . . . .	377,536
11	Кусье-Александровскій . . . . .	216,000
12	Теплогорскій . . . . .	267,953
13	Юго-Камскій и вспомо- г. Варваринскій насл. гр. А. П. Шувалова . . . . .	—
14	Чусовской . . . . .	155,015
15	Пашійскій . . . . .	717,658
16	Нытвенскій . . . . .	—
17	Пожевской и вспом. Елизавето-Пожевской гг. Всеволожскихъ . . . . .	—
18	Кутимскій О-ва Кутимскаго и Привышерскаго зав . . . . .	623,558
19	Александровскій . . . . .	242,787
20	Никитинскій . . . . .	—
21	Нижне-Тагильскій . . . . .	599,873
22	Нижне-Салдинскій . . . . .	731,414
23	Верхне-Салдинскій . . . . .	287,847
24	Черноисточинскій . . . . .	—
25	Висимо-Уткинскій . . . . .	—
26	Висимошайтанскій . . . . .	112,850
27	Лайскій . . . . .	—

Графа А. С. Строганова.

Кн. Абамелек-Лазаревой.

Графа П. П. Шувалова.

Акціон. О-ва Камскихъ заводовъ.

Наслѣдниковъ П. П. Демидова.



№№ по порядку.

ДѢЙСТВОВАВШИЕ ЗАВОДЫ.  
(Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).

Производи-  
тельность чу-  
гуна въ пу-  
дахъ въ пер-  
вые 6 мѣся-  
цевъ 1897 г.

28	Сосьвинскій, Е. М. Половцевой. . . . .		47,650
29	Надежд. сталер. Богосл. горн. О ва . . . . .		779,795
30	Нейво-Алапаевскій . . . . .	Насл. С. С. Яковлева и Рукавишниковыхъ.	380,226
31	Нейво-Шайтанскій . . . . .		203,917
32	Верхне-Сипячихинскій. . . . .		203,730
33	Ирбитскій. . . . .		185,937
34	Верхъ-Исетскій. . . . .	Графа Степбокъ-Ферморъ.	137,262
35	Режевской . . . . .		244,101
36	Верхне-Нейвинскій . . . . .		—
37	Нейво-Рудяинскій . . . . .		276,765
38	Верхне-Тагильскій. . . . .		213,965
39	Сылвинскій . . . . .		—
40	Нижне-Сылвинскій. . . . .		—
41	Уткинскій. . . . .		75,980
42	Шайтанскій. . . . .		—
43	Невьянскій . . . . .		Наслѣдн. П. С. Яковлева.
44	Петрокаменскій. . . . .	139,233	
45	Сысертскій . . . . .	Соломирскаго и Насл. Турчанинова.	405,364
46	Верхъ-Сысертскій . . . . .		—
47	Ильинскій . . . . .		—
48	Полевской . . . . .		—
49	Сѣверскій . . . . .		475,458
50	Нижне-Сергинскій и вспом. Атигскій. . . . .	Товарищ. Сергинско-Уфалейскихъ заводовъ.	173,868
51	Верхне-Сергинскій . . . . .		196,438
52	Михайловскій. . . . .		—
53	Верхне-Уфалейскій и вспом. Суховярскій. . . . .		233,528
54	Нижне-Уфалейскій. . . . .		323,194
55	Верхне и Нижне-Кыштымскій . . . . .	Дружининой, бар. Мельеръ-Закомельской и насл. Зотова.	352,614
56	Каслинскій и Теченскій. . . . .		224,306
57	Нязепетровскій и Шемахинскій всп. Дружин. бар. Меллеръ Закомельской. . . . .		113,557

№№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШИЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г.
58	Ревдинскій . . . . .	362,158
59	Маринскій . . . . .	} Г. М. Перми- кина.
60	Бисертскій . . . . .	
61	Верхне и Нижне-Шайтанскій П. В. Берга . . . . .	233,383
62	Билимбаевскій . . . . .	} Графа С. А. Строганова.
63	Уткинскій . . . . .	
64	Камбарскій, Кондюрина . . . . .	—
65	Молебскій, бр. Каменскихъ . . . . .	124,300
66	Суксунскій . . . . .	—
<b>Уфимской губерніи.</b>		
67	Симскій . . . . .	} Балаше- выхъ.
68	Миньярскій . . . . .	
69	Николаевскій . . . . .	220,801
70	Катавъ-Ивановскій . . . . .	} Кн. Бѣлосель- скаго-Бѣлозер- скаго.
71	Усть-Катавскій . . . . .	
72	Юрюзань-Ивановскій . . . . .	274,244
73	Воскресенскій, В. А. Пашкова . . . . .	140,343
<b>Оренбургской губерніи.</b>		
74	Бѣлорѣцкій . . . . .	} Акціон. О-ва Бѣлорѣ- цкихъ заводовъ
75	Тирлянский . . . . .	
76	Узьянскій . . . . .	272,112
77	Кагинскій Вогау . . . . .	88,302
78	Верхне-Авзяно-Петровскій . . . . .	} Наслѣдн. Бе- нардаки.
79	Нижне » . . . . .	
80	Зигазинскій, Шамова и К <sup>о</sup> . . . . .	307,118
81	Инзерскій, фонъ-Дервиза . . . . .	382,038
<b>Вятской губерніи.</b>		
82	Омутнинскій . . . . .	229,169
83	Пудемскій . . . . .	} П. П. Па- стухова.
84	Песковскій . . . . .	
85	Киренскій . . . . .	—



№№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г
86	Главно-Холуницкій и Богородскій воспм.	—
87	Климковскій . . . . .	} Наслѣдн. Поклевска- го-Козельъ
88	Черно-Холуницкій . . . . .	
89	Залазницкій . . . . .	
<b>Вологодской губерніи.</b>		
90	Кажимскій . . . . .	} Наслѣдн. Бенардаки.
91	Нючпасскій . . . . .	
92	Нювнимскій . . . . .	
Итого на 92 частныхъ Уральскихъ заводахъ . . . . .		18.119,334
б) Казенныя:		
<b>Пермской губерніи.</b>		
93	Пермскіе пушечные заводы . . . . .	—
94	Кушвинскій заводъ . . . . .	436,814
95	Верхнатуринскій заводъ . . . . .	433,308
96	Баранчинскій заводъ . . . . .	167,468
97	Нижнатуринскій заводъ . . . . .	—
98	Серебрянскій заводъ . . . . .	—
99	Артинскій заводъ . . . . .	—
100	Каменскій заводъ . . . . .	317,200
101	Нижнесетскій заводъ . . . . .	—
<b>Уфимской губерніи.</b>		
102	Златоустовскій заводъ . . . . .	254,888
103	Саткинскій заводъ . . . . .	755,555
104	Кусинскій заводъ . . . . .	146,845
<b>Вятской губерніи.</b>		
105	Вятскій заводъ . . . . .	—
Итого на 13 казенныхъ Уральскихъ заводахъ . . . . .		2,512,078
Всего на 105 казенныхъ и частныхъ Уральскихъ завод. . . . .		20.631,412

№№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г.
<p>III Замосковные заводы.</p>		
Частиые:		
Нижегородской губерніи.		
1	Выксунскій . . . . .	634,401
2	Нижне-Выксунскій . . . . .	} Т-ва Вык- сунскихъ горныхъ заводовъ.
3	Вильскій . . . . .	
4	Велетьминскій . . . . .	
5	Доцатинскій. . . . .	
6	Проволочный. . . . .	
7	Кулебакскій О-ва Коломенскихъ заводовъ . . . . .	311,255
8	Илевскій Т-ва Шиповскихъ заводовъ. . . . .	257,016
9	Балыковскій въ арендѣ О-ва Шиповск. зав. (Госуд. Банка) . . . . .	287,976
10	Бушуевскій М. И. Лукьянова. . . . .	148,190
11	Князь-Ивановскій бр. Поповыхъ . . . . .	114,065
12	Ташиинскій Т-ва Ташиинскаго завода . . . . .	244,219
13	Сормовскій наслѣдниковъ Бенардаки. . . . .	—
14	Рукавишниковъ . . . . .	—
15	Шувалова . . . . .	—
Владимірской губерніи.		
16	Коломенскій (Общ. Коломенск. машиностроительн. заводовъ). . . . .	—
17	Колпинскій Т-ва Московскихъ металлическихъ заводовъ . . . . .	268,464
18	Гусевскій . . . . .	} Наслѣдн. Баташева
19	Верхне Унженскій. . . . .	
20	Вълокочевскій Петрова. . . . .	110,188
21	Егорьевскій Рыбина. . . . .	35,130
Рязанской губерніи.		
22	Сынтумльскій наслѣдниковъ Баташева . . . . .	62,787
23	Сентурскій бр. Громовыхъ. . . . .	52,078
24	Лашма . . . . .	—



№№ по порядку.

ДѢЙСТВОВАВШІЕ ЗАВОДЫ.  
(Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).

Производи-  
тельность чу-  
гуна въ пу-  
дахъ въ пер-  
вые 6 мѣся-  
цевъ 1897 г.

## Тамбовской губерніи.

25	Вознесенскій Т-ва Шиповскихъ заводовъ . . . . .	—
26	Авгарскій к-ца Голова . . . . .	17,132

## Московской губерніи.

27	Андроновскій Т-ва Московскихъ металлическихъ заводовъ . . . . .	—
----	---	---

## Тульской губерніи.

28	Дубенскій бр. Мосоловыхъ . . . . .	62,421
29	Судаковскій Т-ва Тульскихъ лом. печей . . . . .	309,199

## Калужской губерніи

30	Ханинскій Г-жи Киселевой . . . . .	68,426
31	Черепетскій О-ва Мышегскихъ горныхъ заводовъ . . . . .	143,517
32	Богдано-Петровскій . . . . .	50,983
33	Дугненскій . . . . .	
34	Песочинскій . . . . .	67,868
35	Серенскій . . . . .	
36	Мышегскій, Общества Мышегскихъ горныхъ заводовъ . . . . .	163,442
37	Людиновскій . . . . .	140,709
38	Сукременскій . . . . .	Товарищества Мальцевскихъ
39	Песочинскій . . . . .	
40	Ресетинскій . . . . .	заводовъ.
41	Сенетко-Ивановскій (Хотьковскій) . . . . .	84,244
42	Думиническій Цыплакова и Лабунскаго . . . . .	133,543
43	Дудинскій М. А. Булгакова . . . . .	96,319

## Орловской губерніи.

44	Жуковскій Родушевича . . . . .	117,641
45	Бытошевскій насл. Мельникова . . . . .	36,127
46	Бѣжицкій Общества Брянскихъ заводовъ . . . . .	384,412

Итого на 46 частныхъ Замосковныхъ заводахъ . . . . . 4.940.453

№. № по порядку.	<p style="text-align: center;"><b>ДѢЙСТВОВАВШИЕ ЗАВОДЫ.</b> (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).</p>	<p style="text-align: right;">Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г.</p>
<b>IV.</b>		
<b>Южные заводы.</b>		
Ч а с т н ы е.		
<b>Донской области.</b>		
1	Сулинскій Пастухова . . . . .	928,804
<b>Екатеринославской губерніи.</b>		
2	Новороссійскаго Общества . . . . .	6.999,852
3	Александровскій Южно-Россійскаго О-ва Брянскаго завода . . . . .	4.817,680
4	Днѣпровскій Южно-Россійскаго Днѣпровскаго Общества . . . . .	4 252,950
5	Дружковскій Донецкаго Общества . . . . .	1.480,325
6	Донецко-Юрьевскій . . . . .	2.214,000
7	Заводъ Общества Русскихъ трубопрокатныхъ заводовъ . . . . .	—
<b>Херсонской губерніи.</b>		
8	Гданцевскій Акціон. Общества Криворогскихъ рудъ . . . . .	1.265,571
9	Кременчугскій заводъ . . . . .	37,568
Итого на 9 частныхъ Южныхъ заводахъ . . . . .		21.996,750
<b>V.</b>		
<b>Юго-Западные заводы.</b>		
Ч а с т н ы е.		
<b>Волинской губерніи.</b>		
1	Деншевскій Дурилинныхъ . . . . .	45,882
2	Ягоденскій Дурилинныхъ . . . . .	30,117
3	Крапивенскій Мезенцевой . . . . .	13,848
4	Эмильчинскій С. А. Уварова . . . . .	—
5	Турчинскій . . . . .	—
Итого на 5 Юго Западныхъ заводахъ . . . . .		89,847



№№ по порядку.

ДѢЙСТВОВАВШИЕ ЗАВОДЫ.  
(Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).

Производи-  
тельность чу-  
гуна въ пу-  
дахъ въ пер-  
вые 6 мѣся-  
цевъ 1897 г.

## VI.

## Польскіе заводы.

## а) Частныя:

## Петроковской губерніи.

1	Гута-Башкова Пласмяшикова и Ризенкамфа . . . . .	3,671,307
2	Екатерина Общества Кенига и Лаура Гюгте . . . . .	928,290
3	Александръ . . . . .	Общества Миле- вицкихъ заводовъ.
4	Пушкинъ . . . . .	
5	Дзбонки Пужабарскаго . . . . .	—

## Плоцкой губерніи.

6	Бржево г-жи Намской . . . . .	—
7	Поремба г. Принстейма . . . . .	—

## Петроковской губерніи.

8	Старая Кузница г. Курянда . . . . .	18,198
9	Бляховия . . . . .	—

## Радомской губерніи.

10	Акціон. О-ва Страховицкихъ завод. (Страховице, Мпхайловъ и Нетулиско) . . . . .	332,170
11	О-ва Островецкихъ завод. Климкевичевскій заводъ . . . . .	926,937
12	Бодзеховскій бр. Котновскихъ . . . . .	193,420
13	Приисутскій заводъ гр. Дембинскаго . . . . .	85,130
14	Товарищества горныхъ заводовъ Руда-Маленецкая . . . . .	102,315
15	Ближинскій гр. Плагера . . . . .	42,825
16	Общества Хлевинскихъ горныхъ заводовъ . . . . .	34,856
17	Некланскіе заводы гр. Плагера . . . . .	189,834
18	Кузница Барковецкая кн. М. Четвертинской . . . . .	30,990
19	Стомпорковъ Общества Милевскихъ заводовъ . . . . .	802,388
20	Колонецъ бр. Якубовскихъ . . . . .	—
21	Скурницкій г. Циховскаго . . . . .	15,115
22	Неборовскій г. Дуткевича . . . . .	—

№№ по порядку.	ДѢЙСТВОВАВШЕ ЗАВОДЫ. (Наименованіе ихъ и фамилія владѣльца).	Производи- тельность чу- гуна въ пу- дахъ въ пер- вые 6 мѣся- цевъ 1897 г.
23	Мрочковъ (каз. уг. Вѣтвинскаго)	24,178
24	Фидорскій Вегмайстера	52,608
25	Ржцовскій Мокеевскаго	—
26	Млынскъ и Селлевы г. Кулешинскаго	—
27	Махоры Баффа	—
<b>Кѣлецкой губерніи.</b>		
28	Щецновскій Блюментала	2,952
29	Гумерь г. Грина	—
30	Гуга Ядвига Друста и К <sup>о</sup>	65,918
31	Красновскій г. Дуткевича	70,515
<b>Виленской губерніи.</b>		
32	Клѣтищенскій г. Воеводскаго	—
Итого на 32 частныхъ Польскихъ заводахъ		7,589,946
<b>б) Казенные:</b>		
33	Реевскій чугушный и литейный заводъ	46,388
34	Бзинскій	58,541
35	Мостковскій	37,195
36	Сельпійскій	—
Итого на 4 казенныхъ польскихъ заводахъ		142,124
Всего на 36 казенн. и частн. польск. завод.		7,732,070
<b>Сибирскіе частные заводы.</b>		
1	Николаевскій	241,900
2	Абаканскій	98,368
Итого на 2 Сибирскихъ частныхъ заводахъ		340,268
Всего на 193 частныхъ заводахъ		53,143,598
Всего на 21 казенномъ заводѣ		2,807,270
На всѣхъ 214 казенныхъ и частныхъ заводахъ		55,950,868



Въ означенной вѣдомости приведены данныя о производительности чугуна въ Россіи на казенныхъ и частныхъ заводахъ за первые 6 мѣсяцевъ текущаго 1897 г.

Принимая во вниманіе, что доменные печи работаютъ почти безъ перерыва въ теченіе всего года,—можно принять, что таковыя дадутъ и во вторые 6 мѣсяцевъ приблизительно такое же количество чугуна; слѣдовательно, для полученія производительности <sup>1)</sup> чугуна за весь 1897 годъ нужно только удвоить цифру, полученную для первыхъ 6 мѣсяцевъ. Но такъ какъ изъ приведеннаго въ помянутой вѣдомости итога видно, что за первые 6 мѣсяцевъ 1897 года выплавлено чугуна 55,95 мил. пуд., то, на основаніи приведеннаго соображенія, за 12 мѣсяцевъ должно быть выплавлено около 111,9 мил. пуд. Для полученія же цифры общей производительности чугуна въ Россіи въ 1897 году нужно прибавить къ означенной цифрѣ около 1,5 мил. пуд., производимыхъ невошедшими въ вѣдомость горными заводами Кабинетскими и Финляндскими. Такимъ образомъ, общая производительность чугуна въ Имперіи за 1897 годъ должна составить приблизительно 113,4 мил. пуд. или на 15 мил. пуд. болѣе противъ производительности 1896 г., составлявшей 98,4 мил. пуд.

Привозъ изъ-за-границы чугуна, желѣза и стали, издѣлій изъ этихъ металловъ и машинъ въ первое полугодіе текущаго года, противъ того же полугодія 1896 года, уменьшился на 19%. Хотя цифры привоза за первые 6 мѣсяцевъ года не представляютъ ничего положительнаго, такъ какъ въ послѣдующее полугодіе могутъ совершенно измѣниться и вмѣсто уменьшенія дать даже увеличеніе, но, тѣмъ не менѣе, и онѣ даютъ извѣстное указаніе, въ особенности при сравненіи съ цифрами привоза за то же время въ предшествующіе годы, а поэтому нелишнимъ будетъ приведеніе свѣдѣній о привозѣ за первые 6 мѣсяцевъ 1895, 1896 и 1897 гг.

	Въ 1895 г.	Въ 1896 г.	Въ 1897 г.
	Въ тысячахъ пудовъ.		
Чугунъ . . . .	3,136	2,461	2,010
Желѣзо и } . . .	6 664	8,957	6,638
Сталь			
Издѣлія . . . .	746	1,266	1,046
Машины . . . .	2,664	3,194	3,468

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ привозѣ за первые 6 мѣсяцевъ 1897 г., противъ 1896 года, произошло уменьшеніе по всѣмъ рубрикамъ: желѣза и стали на 2.319,000 пуд., чугуна на 451,000 пуд., издѣлій на 220,000 пуд. и машинъ на 26,000 пуд.



<sup>1)</sup> Конечно, приблизительно, но близкой къ дѣйствительной.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

1) «*Die Innere Reibung der festen Körper als Beitrag zur theoretischen Mech. Technologie von A. Rejto, ingenieur und Professor der Mech. Technologie an der techn. Hochschule zu Budapest*». Leipzig 1897. Переводъ съ венгерскаго *K. Gawl.* При книгѣ приложены 22 таблицы чертежей.

Въ *предисловіи* почтенный авторъ говоритъ, что поводомъ къ появленію настоящаго труда послужили слѣдующія изслѣдованія: *Kick'a*—пропорціональныя сопротивленія, *Тиме*—уголъ дѣйствія (*Wirkungswinkel*) и *Фишера*—*молекулярная сеть* (*Molekularnetz*). Исходя изъ этихъ изслѣдованій, авторъ поставилъ себѣ задачу опредѣлить постоянное измѣненіе формы матеріаловъ и потребное на это вышнее усиліе.

При пособіи *угла дѣйствія* мы въ состояніи объяснить явленія, обнаруживаемыя не только въ простыхъ, но и въ сложныхъ случаяхъ измѣненія формы тѣлъ. Подобнымъ образомъ, изслѣдованныя явленія при вытягиваніи, давленіи, рѣзаніи и пробивкѣ дыръ вполне согласуются съ результатами опытовъ. При медленной деформации необходимую вышнюю силу авторъ опредѣляетъ при помощи *внутренняго тренія*, которое онъ считаетъ *абсолютнымъ свойствомъ матеріаловъ*, и которое онъ, въ формѣ діаграммы, выражаетъ въ функции процентальнаго приращенія массы (расширенія). При помощи діаграммъ внутренняго тренія, мы въ состояніи опредѣлить силу и работу, потребную для даннаго измѣненія формы тѣла. Въ заключеніе все это авторъ выражаетъ аналитическими формулами.

*Введеніе.* По отзыву автора, *Кармаршъ*, основатель систематической механической технологіи, придалъ ей *описательный* характеръ, недостаточный для постановки механической технологіи на степень науки, и описательная технологія должна была уступить мѣсто *экспериментальной* механической технологіи. Въ этомъ направленіи онъ отмѣчаетъ труды: *Треска*, *Kick'a*, *Тиме*, *Гартига* и *Баушнера*, хотя и они не удовлетворяютъ строго научнымъ требованіямъ, по тому-что, вмѣсто изслѣдованія истинныхъ причинъ явленій, они обуславливаютъ самыя явленія результатами опытовъ.

Далѣе онъ анализируетъ главные результаты, добытые по части экспериментальной механической технологіи. Первымъ изслѣдователемъ въ этомъ направленіи является *Треска*. Его работы объ истеченіи твердыхъ тѣлъ имѣютъ большую извѣстность. *Kick* нашелъ, путемъ опыта, что въ геометрически сходныхъ тѣлахъ измѣненія формы тѣлъ требуютъ усилій пропорціональныхъ поверхностямъ и работъ пропорціональныхъ объемамъ этихъ тѣлъ. Это и есть не что иное, какъ «*законъ пропорціональныхъ сопротивленій*», изложенный *Kick'омъ* въ отдѣльной книгѣ.



Онъ производилъ опыты не только надъ вязкими, но и надъ хрупкими матеріалами. Приспособленія при послѣднихъ опытахъ весьма оригинальны.

Затѣмъ авторъ переходитъ къ разбору *мемуара о строганіи металловъ Тиме*, и въ *улы дѣйствія* усматриваетъ основное положеніе механической технологіи. Далѣе авторъ касается трудовъ *Гартига* и *Бауштинера*. Онъ указываетъ на нѣкоторыя противорѣчія въ работахъ *Кіск'а*, съ одной стороны, и *Бауштинера* и *Гартига*, съ другой. Эти противорѣчія, однако, мы не въ состояніи объяснить, подобно тому какъ не въ состояніи установить и тѣсной связи между главными результатами работъ *Кіск'а* и *Тиме*.

Для того, чтобы механическую технологію можно было возвести на степень науки, необходимо въ основу ея положить новое начало, посредствомъ котораго можно было-бы установить связь между различными явленіями, добытыми путемъ опыта. Необходимость такого начала теперь всеми признается, и это побудило автора издать настоящую книгу. Авторъ сознается, что, конечно, онъ не достигъ еще конечной цѣли, но, тѣмъ не менѣе, результаты его изученій и опытовъ таковы, что сообщеніе ихъ интересующимся лицамъ весьма полезно и можетъ дать толчекъ къ публичному обсужденію столь важнаго предмета.

Основная идея и исходная точка воззрѣнія автора выражается: «*въ молекулярномъ или внутреннемъ треніи*».

*Основные положенія* (стр. 3—7).

1) *Внутреннія силы*. Здѣсь авторъ устанавливаетъ связь между силами: сцепленія и внутренняго тренія. При мягкихъ матеріалахъ до излома—сила сцепленія должна быть больше внутренняго тренія, а при хрупкихъ матеріалахъ—внутреннее треніе больше, нежели сила сцепленія.

2) *Форма молекулъ*. Нѣкоторыя указанія о формѣ молекулъ даетъ намъ *стереохимія*. На основаніи нѣкоторыхъ данныхъ, авторъ приходитъ къ заключенію (стр. 5), что коэффициентъ внутренняго тренія при нѣкоторыхъ матеріалахъ постоянный, а при другихъ переменный.

3) *Группы молекулъ*. Форму молекулъ, по малости ихъ, до сихъ поръ наблюдать было невозможно. Наблюденія надъ дѣлимостью красящихъ веществъ указываютъ, что величина молекулъ менѣе  $\frac{1}{10,000}$  одного миллиметра. Группы же молекулъ можно наблюдать при пособіи *металломикроскопіи*.

4) На таблицѣ II имѣются 8 микрофотографическихъ изображеній углеродъ-содержащаго желѣза, увеличенныхъ въ 130 разъ.

5) *Соединенные газы (Gebundene Gase)*. На стр. 7 говорится о газахъ, наполняющихъ свободныя пространства между молекулами, которые трудно выдѣлать даже при большихъ давленіяхъ. При измѣненіи формы тѣла, эти газы могутъ расширяться и сжиматься. Они удерживаютъ свою упругость молекулы въ извѣстномъ разстояніи одиъ отъ другихъ. Такимъ образомъ, упругость есть не что иное, какъ *работа соединенныхъ газовъ*.

6) *Направленіе передачи силы*. Ради простоты, молекулы принимаются шаровыми; слѣдовательно, промежутки между ними будутъ *тетраэдрическіе*. Передача вѣдшихъ силъ происходитъ при посредствѣ внутреннихъ силъ, направленіе которыхъ совпадаетъ съ линіями, соединяющими центры тяжести молекулъ. Линіи эти образуютъ въ плоскости сѣтъ, изображенную на фиг. 12 (табл. I). Подобное изображеніе сѣтки *Фишеръ* примѣнилъ въ новомъ изданіи Механической Технологіи Кармарша еще въ 1888 г. Направленіе линій сѣтки къ направленію вѣдшей силы авторъ называетъ *уломъ дѣйствія (Wirkungswinkel)*.

7) *Подраздѣленіе матеріаловъ*. Всѣ матеріалы подраздѣлены на 2 группы: съ постояннымъ и переменнымъ коэффициентомъ внутренняго тренія. Каждая

группа имѣетъ еще три подраздѣленія, смотря потому, если сила сцѣпленія частицъ равна, больше или меньше внутренняго тренія.

Стр. 10—13. *Растяженіе*. Явленія, наблюдаемыя при растяженіи, авторъ изслѣдуетъ при помощи *молекулярной сѣти*. Въ этомъ отношеніи таблица III представляетъ много интереснаго. Фиг. 26—27 наглядно объясняютъ дѣйствіе сжатія посредствѣмъ вытягиваемаго бруса, а формула (стр. 15) показываетъ, что удлиненіе при этомъ пропорціонально корню квадратному изъ сѣченія. Далѣе изслѣдованія автора приводятъ его къ нижеслѣдующимъ выводамъ: при дѣйствіи вытягивающаго усилія, пока внутреннее треніе отдѣльныхъ частицъ больше, нежели дѣйствіе виѣшнихъ силъ, испытываемый брусокъ подвергается напряженію во всей массѣ и не испытываетъ постоянной деформаціи. Предѣлъ упругости зависитъ отъ величины внутренняго тренія. Равномѣрная деформація (вязкихъ матеріаловъ) происходитъ до тѣхъ поръ, пока внутреннее треніе не болѣе силы сцѣпленія.

*Вязкостью* авторъ называютъ внутреннюю работу тренія, соответствующую равномѣрной деформаціи. Внутреннее треніе можетъ быть меньше или больше дѣйствія соединеннаго газа. Въ первомъ случаѣ, по прекращеніи виѣшней силы, газы преодолеваютъ треніе, а во второмъ пѣтъ. Въ первомъ случаѣ имѣемъ упругое, а во второмъ постоянное измѣненіе формы. Полезнымъ дѣйствіемъ (стр. 21) авторъ называетъ отношеніе деформационной работы къ полной виѣшней работѣ. На таблицѣ V представленъ разрывной станокъ съ графическимъ приборомъ для снятія діаграммъ (Zugdiagramm), въ которыхъ абсциссы выражаютъ удлиненія, а ординаты соответствующія усилія. Внутреннее треніе = усилію, дѣленному на поперечное сѣченіе испытываемаго бруса въ сжатомъ мѣстѣ. На основаніи опытныхъ діаграммъ, откладывая въ видѣ ординатъ внутреннія тренія, а въ видѣ абсциссъ процентальныя удлиненія, получаютъ новыя діаграммы (табл. IV), наглядно изображающія законъ измѣненій внутренняго тренія. Формула на стр. 25 показываетъ, что абсолютное сопротивленіе не есть постоянное свойство даннаго матеріала, и, напротивъ того, съ уменьшеніемъ удлиненія (при усиленномъ дѣйствіи) оно можетъ быть повышено и съ увеличеніемъ удлиненія (при отжигѣ) уменьшено.

Всѣ теоретическіе выводы подтверждаются результатами опытовъ, которые въ видѣ цифровыхъ таблицъ и діаграммъ изображены на чертежахъ VII до XIV. По опытнымъ діаграммамъ вычерчены діаграммы внутренняго тренія. Такимъ образомъ, вычислены и вычерчены діаграммы для *свинца*, *цинка*, алюминія, листовой мѣди, толщ. 12 до 18 мм. и котельнаго желѣза.

Стр. 31—58 относятся къ изслѣдованіямъ подобнаго-же рода надъ *давленіемъ* и стр. 58—65 соответствующіе опыты.

Стр. 65—82. *Дѣйствіе ножницъ*. При изслѣдованіи дѣйствія рѣзцовъ онъ исходитъ тоже изъ *молекулярной сѣти* (фиг. 4, табл. XX). При этомъ детально рассмотрѣны случаи параллельныхъ и непараллельныхъ рѣзцовъ съ рѣзущими углами = и меньшими  $90^\circ$ . Проявляющіяся при этомъ сдавливанія и растяженія частицъ выражены на основаніи формулъ первыхъ двухъ отдѣловъ, послѣ комбинацій и преобразованій которыхъ выведены спеціальныя формулы для рѣзцовъ ножницъ, т. е. формулы давленія на рѣзцы и соответственныя работы. Всѣ выводы автора подтверждаются весьма хорошо опытами надъ рѣзаніемъ тѣхъ-же самыхъ матеріаловъ, надъ которыми раньше были произведены опыты на растяженіе и сжатіе. Результаты опытовъ сгруппированы весьма обстоятельно въ особой детальной таблицѣ на стр. 80—81. Численныя величины внутренняго тренія этой таблицы почти тѣ-же самыя, какія мы имѣли при опытахъ надъ растяженіемъ и сжатіемъ тѣхъ-же самыхъ металловъ.

Стр. 82—86 относятся къ теоріи *пробивки* дыръ. Основаніемъ для этихъ изслѣдованій тоже является *молекулярная сѣть*. На стр. 88 и 89 имѣется деталь-



ная таблица опытовъ надъ пробивкой дыръ, столь-же обстоятельная, какъ и вышеуказанная таблица для рѣзцовъ ножицъ. Здѣсь мы замѣчаемъ поразительное согласіе численныхъ величинъ давленій на штемпель, опредѣленныхъ непосредственно опытами и вычисленныхъ по формуламъ, при толщинѣ листовъ 5 до 18 mm., діаметръ отверстій 16 до 20 mm. и при томъ для различныхъ металловъ: свинца, цинка, мѣди, латуни, сѣраго чугуна и котельнаго желѣза. Величины внутренняго тренія, само собою, получились почти такія-же, какъ и во всѣхъ вышеупомянутыхъ опытахъ.

На стр. 90—96 имѣется перечень всѣхъ главныхъ выводовъ настоящаго труда. Исходнымъ пунктомъ всѣхъ этихъ выводовъ служитъ *внутреннее треніе*. При помощи его возможно, въ каждомъ данномъ случаѣ, вычислить величину вышнихъ силъ. Графическій пріемъ, примѣненный въ этой книгѣ, иногда очень сложенъ, кропотливъ, а потому на стр. 96—111 (т. е. до конца книги) авторъ даетъ аналитическія формулы: для внутренняго тренія (стр. 98), сопротивленія вытягиванію (стр. 101) и давленію (стр. 103). Сопротивленіе рѣзцовъ ножицъ и работа ихъ (стр. 107—111). Результаты вычисленій помощью аналитическихъ формулъ сходны съ результатами графическихъ методовъ, опредѣленныхъ при пособіи планиметра. Посредствомъ аналитическихъ формулъ мы въ состояніи познать не только законъ измѣняемости вытягивающихъ и давящихъ усилій, но и опредѣлить потребныя при этомъ усилія и работы. Посредствомъ ихъ можно изслѣдовать и сложныя сопротивленія при изгибѣ, скручиваніи, строганіи и проч.

Въ настоящемъ замѣчательномъ трудѣ усматривается попытка поставить механическую технологию на вполне научную почву. При своихъ изслѣдованіяхъ и выводахъ авторъ примѣняетъ своеобразные методы, лично ему принадлежащіе. Изображеніе результатовъ изслѣдованій графически, въ видѣ діаграммъ, хотя и пагубно, но все-же діаграммы не могутъ имѣть столь общаго научнаго значенія, какъ аналитическія формулы, выведенныя путемъ математическимъ. 22 аналитическія формулы автора заслуживаютъ полнаго вниманія, хотя многія изъ нихъ очень сложны и потому непосредственнаго значенія для практики имѣть не могутъ. Онѣ болѣе пригодны для научныхъ изслѣдованій и для общихъ выводовъ. Нѣтъ сомнѣнія, что настоящій трудъ дастъ толчекъ новымъ работамъ въ этомъ направленіи. По нашему мнѣнію, въ бібліотекѣ каждаго высшаго учебнаго заведенія вполне необходимо имѣть эту книгу, которую, кромѣ того, можно смѣло рекомендовать всѣмъ—изучающимъ спеціально механическую технологию.

Проф. И. в. Тиме.

2) *Испытаніе паровыхъ котловъ и машинъ*. Составилъ Инженеръ-Технологъ А. С. Ломшаковъ, подъ редакцію адъюнкты-профессора Г. Ф. Денна. Часть I. Паровые котлы. С.-Петербургъ 1897 г. Типо-литографія Шредера. Цѣна 3 руб. 18 $\frac{1}{2}$  печ. листовъ, съ 131 фиг. въ текстѣ.

Въ предисловіи, написанномъ Г. Ф. Денномъ, сказано, что молодые инженеры и техники, только что окончившіе курсъ въ учебныхъ заведеніяхъ, встрѣчаютъ обыкновенно массу затрудненій при рѣшеніи необходимѣйшихъ задачъ практики. Одной изъ наиболѣе важныхъ является ознакомленіе съ полезнымъ дѣйствіемъ двигателей и котловъ. Правильное рѣшеніе этой задачи не легко и требуетъ много времени, за недостаткомъ спеціальнаго руководства по весьма важной отрасли инженернаго искусства, которую англичане называютъ «*experimental-engineering*». Иностранная литература по этой части обладаетъ весьма хорошими руководствами:

*Герстена* и *Карпентера*, *Бюшетти* и другихъ. Настоящій трудъ имѣетъ цѣлю пополнить указанный пробѣлъ въ русской литературѣ. Сочиненіе состоитъ изъ 13 главъ.

*Глава I. О горючемъ матеріалѣ* (стр. 1—46).

Приготовленіе къ опыту. Опредѣленіе теплотворной способности горючаго. Формулы *Дюлонга*, *Шереръ-Кестнера*, *Менье* и *Малера*. Таблица сравненія опытовъ съ вычисленіями. Способъ *Бертье*. Методъ *Фавра* и *Зильбермана* и *Бертело*. Опредѣленіе величины водяного эквивалента калориметра. Способы вычисленія поправокъ на потерю приборомъ теплоты во время опыта.

Система поправокъ *Ренбо-Ифаундлера* и основанная на законѣ охлажденія *Ньютона*. Калориметръ *Фишера*. Въ калориметрѣ проф. *В. Алексѣева* камера, въ которой происходитъ сгораніе испытуемаго вещества, *стеклянная* (а не металлическая), что представляетъ возможность слѣдить за происходящимъ въ ней процессомъ сгоранія. Калориметръ этотъ изображенъ на стр. 22. *Калориметрическая* бомба *Бертело*. Испытуемое вещество при этомъ сжигается въ герметически закрытомъ сосудѣ, въ атмосферѣ кислорода, подъ давленіемъ 25 атмосферъ, и количество котораго значительно превосходитъ теоретически необходимое для полнаго сжиганія даннаго вещества.

Въ этомъ приборѣ достигается полное и почти мгновенное сгораніе. Бомба изображена на стр. 26. Способъ введенія кислорода въ бомбу и другія детали. Калориметрическая бомба *Малера*, отличающаяся отъ предыдущей нѣкоторымъ упрощеніемъ деталей. Ходъ опыта надъ опредѣленіемъ теплотворной способности горючихъ твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ. Имѣются весьма обстоятельные численные примѣры (стр. 43). Калориметръ *Юнкерса*, служащій для опредѣленія теплотворной способности газовъ: свѣтильнаго, генераторнаго, водяного и др. Различные способы опредѣленія влажности угля.

*Глава II* (стр. 46—58). Объ условіяхъ горѣнія. На стр. 47—48 даны точныя формулы для опредѣленія количества воздуха, продуктовъ горѣнія и температуры, развиваемой при сжиганіи горючаго. Таблица *Ренбо*: теплоемкости воздуха, различныхъ газовъ и паровъ воды. Отношеніе дѣйствительнаго къ теоретическому количеству воздуха. Количество теплоты, уносимой въ атмосферу черезъ дымовую трубу. Количество влажности въ воздухѣ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія всего топочнаго устройства.

*Глава III* (стр. 58—83). Приборы для анализа газовъ: Бюретка *Бунте*. Приборъ *Орса* и приспособленіе къ нему *А. Степинова* для опредѣленія количества углеводородовъ, заключающихся въ продуктахъ горѣнія. Газовая бюретка *Гемпеля*. Приборъ *Пфейфера* для анализа дымовыхъ газовъ, отличающійся своею простотою. Евдиометръ *Фишера*. Дазиметръ *Зигарта*, дающій возможность непосредственно читать по эмпирически раздѣленной шкалѣ объемное процентное содержаніе углекислоты въ дымовыхъ газахъ. Принципъ дѣйствія этого остроумнаго прибора (изображеннаго на стр. 73) заключается въ томъ, что если уравновѣшенный въ воздухѣ пустой стеклянный шаръ будетъ помѣщенъ въ другую, болѣе плотную среду, то онъ приподнимется. Снабдивъ шаръ указателемъ и шкалою, мы будемъ имѣть приборъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса газовъ. На томъ же началѣ основанъ и эконометръ *Арнда*. Приборъ *Шидловскаго* для опредѣленія количества углекислоты и паровъ воды въ газахъ. Взятіе пробы дымовыхъ газовъ (стр. 79). Способъ *Годлея*. Газъ при этомъ берется равномерно изъ всѣхъ частей поперечнаго сѣченія дымохода и поступаетъ въ сборный ящикъ. Для засасыванія газовъ служатъ *аспираторы*. Запаиваніе пробъ газовъ для сохраненія на продолжительное время. Фильтръ *Левичкаго* для опредѣленія количества *сажи* въ дымовыхъ газахъ.



*Глава IV (стр. 83—97). Тягомеры и анемометры.*

Эти приборы служат для опредѣленія давленій и скоростей въ различныхъ сѣченіяхъ дымоходовъ и въ зольникѣ. Первые служатъ для измѣренія давленій (силы тяги), по которымъ уже могутъ быть опредѣлены скорости, а слѣдовательно и объемы газовъ, проходящихъ чрезъ данное сѣченіе дымоходовъ. Вторые непосредственно измѣряютъ скорости газовъ въ различныхъ частяхъ дымоходовъ и скорость воздуха, ноступающаго въ топку. Сифонный тягомеръ. Тягомеръ *Аллена*, принадлежавшій къ лучшимъ сифоннымъ тягомерамъ. Тягомеры *Пекле* и *Шереръ-Кестнера* съ наклонною трубкою, особенно удобные для малыхъ давленій, имѣя болѣе крупныя дѣленія. Тягомеръ *Сера* — дѣленіе шкалы произведено въ немъ эмпирически, въ независимости отъ правильности наклонной трубки (стр. 88). Тягомеры съ двумя жидкостями *разнородной* плотности: *Годлея* и сифоны. Тягомеръ *Зигертъ-Дюрра*—съ особымъ колоколомъ (колпакомъ), помѣщеннымъ внутри прибора и укрѣпленнымъ къ рычагу съ горизонтальною осью вращенія. Тягомеры, снабженные самопишущими приборами, системы: *Гудлера* и *Ришара*. Анемометры: *Комба*, *Биромы* и *Казартелли*. Надлежащій установъ трубки тягомеровъ въ дымоходахъ. Слѣдуетъ различать при этомъ три случая, когда загнутый конецъ трубки расположенъ перпендикулярно или параллельно оси дымохода, и въ послѣднемъ случаѣ устье трубки можетъ быть направлено противъ теченія газовъ. Результаты опытовъ профессора *Сера* надъ движеніемъ газовъ въ дымовыхъ трубахъ, выраженные двумя таблицами № 12 и 13 (стр. 97).

Кромѣ скоростей, въ нихъ показаны соотвѣтствующія статическія и динамическія давленія, въ миллиметрахъ водяного столба.

*Глава V (стр. 97—134). Способы и приборы для опредѣленія высокихъ температуръ.*

Въ этомъ отдѣлѣ разсмотрѣны, главнымъ образомъ, приборы, служащіе для опредѣленія температуры топочныхъ пространствъ и дымовыхъ газовъ. По принципу дѣйствія эти приборы подраздѣлены на 5 категорій:

1) Приборы, основанные на расширеніи тѣлъ (твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ). 2) Приборы, основанные на передачѣ теплоты водѣ (калориметрический способъ). 3) Приборы, основанные на плавленіи тѣлъ. 4) Термоэлектрические приборы. 5) Увеличеніе электрическаго сопротивленія проводниковъ при нагревѣ. Къ 1-й категоріи относятся приборы: *Штейнле* и *Гартунга*, *ртутные*, *Зигертъ-Дюрра*, воздушный пирометръ *Вибора*, *Ришара*, *Юлингъ-Штейнборта*. Этотъ послѣдній основанъ на законѣ истеченія газовъ чрезъ малыя отверстія въ тонкихъ перегородкахъ. На стр. 115—116 объяснена сущность калориметрическаго метода и затѣмъ слѣдуетъ описаніе пирометровъ *Фишера* и *Сименса*. На стр. 120—122 изложенъ способъ измѣренія температуры посредствомъ тѣлъ съ опредѣленной точкой плавленія. Имѣется таблица температуры плавленія сплавовъ *Эргардтъ-Шертело*. Далѣе объясненъ оригинальный способъ *Зегера* плавленія конусовъ (тетраэдровъ). Этотъ способъ особенно удобенъ при изслѣдованіи качествъ огнеупорныхъ матеріаловъ <sup>1)</sup>. Термоэлектрический способъ опредѣленія температуры основанъ на томъ фактѣ, что при разности температуръ въ различныхъ частяхъ металлическихъ проволокъ, составляющихъ цѣпь, появляется электродвигательная сила, тѣмъ большая, чѣмъ больше разность температуръ. На стран. 124 дано описаніе термо-электрическаго пирометра *Ле-Шателле*. Далѣе идетъ описаніе пирометровъ *Кейзера* и *Шмида* и *Сименса*. На стр. 132 описанъ одинъ изъ остроумнѣйшихъ приборовъ—фотометрический пирометръ *Ле-Шателле* <sup>2)</sup>; онъ

<sup>1)</sup> Въ лабораторіи Горнаго Института этотъ способъ примѣняется проф. *В. Алексеевичемъ*, при его изслѣдованіяхъ надъ качествомъ русскихъ огнеупорныхъ глинъ.

<sup>2)</sup> Я видѣлъ этотъ приборъ въ употребленіи въ кабинетѣ проф. *В. Алексеева*, въ лабораторіи Горнаго Института.

основавъ на измѣреніи силы красныхъ лучей, испускаемыхъ изслѣдуемымъ тѣломъ.

*Глава VI* (стр. 134—139). Опредѣленіе степени окраски (густоты) дыма. Степень окраски зависитъ отъ количества горючихъ частицъ (сажи), заключающихся въ дымѣ. На стр. 136—137 детально описанъ фотометръ *Вебера*, весьма оригинальный по принципу.

*Глава VII* (стр. 139—145). *О парообразованіи*. Здѣсь подробно изложены условія, которыя надлежитъ соблюдать при опредѣленіи парообразованія котловъ. Влажность пара.

*Глава VIII* (стр. 145—162). *Опредѣленіе расхода питательной воды*. Въ этомъ отношеніи примѣняются слѣдующіе методы: измѣреніе въ бакахъ, помощью водомѣровъ или счетчиковъ. На стр. 149—160 дано описаніе различныхъ водомѣровъ: *Фраже*, *Шмида*, *Вортингтона*, *Паоша* (поршневыя). Далѣе описаны водомѣры *Спиро*, *Рейзerta* и *Шилде*. Въ водомѣрѣ *Томсона* поршень дискообразный. Повѣрка водомѣровъ.

*Глава IX* (стр. 162—167). *Манометры*. Манометры *Шеффера* и *Буденберга*, *Бурдона* съ графическимъ приборомъ и безъ него. Манометры *Бурдона* съ приспособленіемъ *Розенкранца*, съ графическимъ приборомъ. Такіе манометры, между прочимъ, употребляются и у насъ на югѣ Россіи, для контролированія правильности дѣйствія паровыхъ котловъ и воздухоудныхъ машинъ (*Дружковка* и проч.). Контрольный манометръ и приборы для повѣрки показаній манометровъ (*Кросби* и *Розенкранца*).

*Глава X* (стр. 167—207). *Способы и приборы для опредѣленія относительной сухости пара*. Этому важному отдѣлу въ настоящей книгѣ отведено сравнительно много мѣста. Причины образованія влажности. Объясненія *Унвина* и *Каріо*. Различные приборы: калориметрическіе; основанные на охлажденіи пара при атмосферномъ давленіи; основанные на перегрѣвѣ пара; химическіе способы. Дано описаніе калориметровъ: *Гирна*, *Карпентера*, *Годлея*, *Барусо* (непрерывно дѣйствующій).

*Перегрѣвающие калориметры*: *Баруса*, *Гере* и *Брока*. *Разрѣжающіе калориметры*: *Пибоди*, *Гейслера*, *Баруса*, *Берлова* и проч.

Въ этого рода калориметрахъ упругость пара въ приборѣ падаетъ и часть влажности испаряется. Разрѣжающій калориметръ съ предварительнымъ механическимъ отдѣленіемъ воды. Отдѣлительный калориметръ *Карпентера*, доставляющій въ приборъ сухой паръ. Опыты *Унвина*. Изъ химическихъ способовъ описаны три.

*Глава IX* (стр. 207—230). *Примѣры изъ практики*. Въ этомъ отдѣлѣ приведено описаніе нѣкоторыхъ опытовъ, произведенныхъ надъ паровыми котлами. Испытаніе котла съ топкою *Тенбрика*, произведенное въ 1877 г. въ *Штутгардѣ*. Испытанія паров. котловъ, произведенныя комиссіей франкфуртской электрической выставки 1891 г. Результаты этихъ опытовъ сгруппированы въ видѣ таблицъ (стр. 216—219). На основаніи опытныхъ данныхъ опредѣлено: количество теплоты, употребленное на парообразованіе, и потеря теплоты въ очаговыхъ остаткахъ, черезъ дымовую трубу и черезъ лучеиспусканіе, негорѣвшіе газы, сажу и т. п. Берлинскія испытанія дымогарныхъ топковъ. Весьма интересны графическія изображенія результатовъ опытовъ въ видѣ диаграммъ (стр. 221—222). Опыты, произведенныя на пороховыхъ заводахъ въ *Ротвейль* и *Дюнебергѣ*.

*Глава XII* (стр. 230—237). *Правила для испытанія паровыхъ котловъ*. Схема для записи результатовъ наблюденій. Нормы, установленныя магдебургскимъ обществомъ надзора за паровыми котлами.

*Глава XIII* (стр. 237—278). Въ этомъ отдѣленіи помѣщено много таблицъ, облегчающихъ необходимыя въ практикѣ вычисленія.



Изъ настоящаго перечня усматривается: богатство матеріала, заключающагося въ разсматриваемой книгѣ. Изложеніе книги ясное, и самое изданіе вполне изящное. Сочиненіе это представляетъ цѣнный вкладъ въ русскую техническую литературу, и остается только пожелать, чтобы наши молодые техники почаще ею пользовались, находя въ ней должное руководство при производствѣ правильныхъ и систематическихъ опытовъ и наблюденій.

3) *Испытаніе форсунокъ системы В. И. Береснева. Адъюнктъ-Профессора Г. Ф. Денна* (см. Вѣстникъ Общества Технологовъ № 4, 1897 г.).

Въ виду недостатка систематическихъ опытовъ надъ нефтянымъ отопленіемъ вообще и данныхъ на счетъ опредѣленія размѣровъ *форсунокъ*, настоящая статья представляетъ значительный интересъ. Всѣ главные элементы нефтяного отопленія весьма наглядно выражены въ функціи нагрѣвательной поверхности котла, т. е. по методу, предложенному мною въ № 4 «Горнаго Журнала» 1894 г.

Въ изслѣдованныхъ тонкахъ мы имѣемъ слѣдующія отношенія:

Нагрѣвательной поверхности котла къ площади нефтяной щели. .	=	4.250,000	(обыкновенно 500,000 до 2.000,000).
Нагрѣвательной поверхности котла къ площади паровыхъ щелей. .	=	1.940,000	» (500,000 » 1.500,000).
Нагрѣват. поверхности къ площади воздушныхъ отверстій . . .	=	1,250	» (400 » 500).
Нагрѣват. поверхн. къ площади поперечнаго сѣч. дымовой трубы .	=	154	» (215 » 400).

Труба построена съ запасомъ, вѣроятно, для возможности перехода къ отопленію углемъ.

4) *Сожиганіе угольной пыли въ топкахъ паровыхъ котловъ. Адъюнктъ-Профессора Г. Ф. Денна. С.-Петербургъ. 1896 г.*

Эта маленькая книжка, въ  $3\frac{1}{4}$  печатныхъ листа, дополняя прежнія работы автора по этому предмету, имѣетъ цѣлю представить картину современнаго положенія вопроса о сожиганіи угольной пыли. Вопросъ о сожиганіи угольной мелочи чрезвычайно важенъ для мѣстностей, добывающихъ уголь. Какъ извѣстно, многіе сорта угля неплотны, мягки, легко вывѣтриваются, а потому для дальнейшей перевозки они совсѣмъ непригодны. Для возможности выгоднаго сожиганія такого малоцѣльнаго матеріала представляется двоякій способъ: а) изъ угольной мелочи выдѣлываютъ *брикеты* (способъ давно извѣстный) и б) противоположный способъ, превращеніемъ угля въ *угольную пыль* и сожигая послѣднюю на подобіе жидкаго или газообразнаго тѣла, заставляя ее распредѣляться равномерно и въ опредѣленномъ количествѣ въ струѣ воздуха. Полученную такимъ образомъ струю угольнаго газа сожигаютъ въ топкахъ, на подобіе газовыхъ. Угольная мелочь примѣняется не только при паровыхъ котлахъ и кузнечныхъ горнахъ, но и при металлургическихъ печахъ: рудообжигательныхъ, пудлинговыхъ, сварочныхъ, мѣдишлавильныхъ и проч. Въ книгѣ описаны топки: *Веенера*, усовершенствованная *Швариконфа* (1895 г.) *съ щеткой*, и приведены результаты опытовъ, при чемъ полезное дѣйствіе топкъ паровыхъ котловъ = 72 до  $79\frac{1}{2}\%$ , и паропроизводительность (на единицу горючаго) 7,70 до 8,96. Цифры эти весьма высокія. Въ топкахъ *Веенера* и *Фридеберга* угольная пыль увлекается въ топку струей воздуха. На стр. 22—35 описанъ новый приборъ *Веенера*, въ которомъ угольная пыль распредѣляется центробѣжною силою особой вертушки (колеса съ перьями). Вращеніе вертушки совершается силою тяги дымовой трубы. Такъ-же безъ вентилятора дѣйствуетъ и топка *Руля*. Въ этихъ топкахъ имѣются два самостоятель-

ныхъ приспособленія: 1) для постоянной подачи пыли къ топкѣ и 2) для введенія ея въ топку. Первую роль выполняетъ безконечный винтъ, а вторую струя воздуха, вызываемая тягою дымовой трубы.

Преимущества топокъ для угольной пыли заключаются въ слѣдующемъ: 1) достигается высокая и равномерная температура; 2) легкость регулированія притокомъ воздуха; 3) сжиганіе совершенное, безъ дыма; 4) простота ухода за топкой; 5) легкость регулированія расходомъ топлива; 6) возможенъ быстрый остановъ дѣйствія и проч. Къ недостаткамъ же ихъ относятся: 1) необходимость измельченія угля; 2) образованіе отложеній золы въ дымоходахъ; 3) возможность взрыва при неосторожномъ обращеніи съ пылью; 4) вліяніе влажности на правильную подачу угля; 5) необходимость механической силы, хотя бы только для подведенія пыли къ топкѣ (*Раулъ*). Самый серьезный недостатокъ это 1-й, и весь вопросъ заключается въ томъ, чтобы расходы на помолъ угля покрылись увеличеніемъ полезнаго дѣйствія котла при употребленіи угольной пыли; 2-й недостатокъ несущественный при новыхъ устройствахъ; стоитъ только придать дымоходамъ въ извѣстныхъ мѣстахъ уширенія, откуда можно было бы удобно выгребать золу. Средствомъ противъ 3-го пункта служить хорошая вентиляція.

Размолъ угля представляетъ вопросъ первостепенной важности. По *Цвайгеру*, стоимость помола 100 klg. угля = 14 крейцерамъ, или  $1\frac{3}{4}$  коп. за пудъ. Но иногда стоимость помола достигаетъ  $4\frac{1}{2}$  коп. за пудъ, и въ этихъ случаяхъ нерѣдко употребленіе угольной пыли является невозможнымъ. Въ другихъ случаяхъ стоимость помола понижается до  $1\frac{1}{2}$  коп. съ пуда. Что касается системъ дробильныхъ мельницъ, то обыкновенные *дезинтеграторы* и *шаровыя мельницы* оказались непригодными. Исключительное примѣненіе имѣютъ *валицовыя* мельницы съ вертикальными валиками, вращающимися отъ вертикальной оси и нажимаемыми къ внутренней поверхности кольца дѣйствіемъ собственной центробѣжной силы. Валики и кольца стальные (фиг. 28—31). На этихъ фигурахъ приведены типы мельницъ принадлежащихъ слѣдующимъ формамъ: *Берлинско-Ангальтскаго завода* и завода *Пронфе*. Стоимость помола опредѣлена въ 1,15 до 2,3 коп. за пудъ. Если дальнѣйшіе опыты подтвердятъ, что стоимость помола не болѣе 2,3 коп., то въ Берлинѣ угольная пыль можетъ явиться опаснымъ конкурентомъ для плохого штучнаго угля, потому-что новымъ способомъ нетрудно повысить коэффициентъ полезнаго дѣйствія котла съ 60% до 75%, т. е. въ 1,25 раза.

Изъ вышесказаннаго усматривается, что настоящая книжка касается весьма интереснаго и новаго предмета, могущаго имѣть будущность и у насъ.

5) *Руководство къ испытанію паровыхъ котловъ относительно ихъ прочности и безопасности. В. Гутовскаго, технолога-механика 1-го разряда, бывшаго Нижегородскаго губернскаго механика. Часть 1 я. Нижній-Новгородъ. 1895 г. 8°, 12 $\frac{1}{4}$  печ. листовъ, съ 32 чертежами въ текстѣ<sup>1)</sup>.*

Изъ предисловія этой книги, посвященной Министру Путей Сообщенія князю *М. И. Хилкову*, мы узнаемъ, что главная цѣль изданія ея заключалась въ изложеніи наблюденій автора, накопившихся въ продолженіе долгодѣтней его практики по освидѣтельствованію паровыхъ котловъ. Изложенныя въ книгѣ положенія и заключенія, выведенныя преимущественно на основаніи личныхъ наблюденій, представляютъ только субъективную вѣрность, требующую, поэтому, критическаго обсужденія и повѣрки. Тамъ, гдѣ личнаго матеріала автора оказывалось недостаточнымъ, опъ заимствовалъ свѣдѣнія въ журналѣ: «*Международнаго Союза Общества наблюденія за паровыми котлами*», издаваемого съ 1878 г.

Для лучшаго обобщенія авторъ подраздѣлилъ котлы на 4 группы: 1) цилин-

<sup>1)</sup> По случайнымъ обстоятельствамъ я нѣсколько запоздалъ съ отзывомъ объ настоящей книгѣ.



дрическіе, 2) съ дымогарными трубами, 3) съ кипятильникомъ и 4) комбинированные котлы. Это въ сущности есть тоже самое подраздѣленіе, какое принято было еще раньше и въ моемъ курсѣ паровыхъ машинъ: *Томъ I. Паровые котлы*, 1886 г., стр. 118, только 4-я *смѣшанная* система паровыхъ котловъ здѣсь названа комбинированною системою, что тоже самое.

На стр. 4 авторъ говоритъ, что *безразлично*, въ отношеніи прочности и безопасности, будетъ-ли цилиндрической котелъ расположенъ вертикально или горизонтально. Это не совсѣмъ точно. Если принять во вниманіе возможныя послѣдствія взрыва, то вертикальные котлы представляются наиболѣе опасными, потому что дѣйствіе взрыва обыкновенно распространяется въ горизонтальной плоскости по всѣмъ направленіямъ. Статистика взрывовъ подобныхъ котловъ во Франціи служитъ лучшимъ тому доказательствомъ.

На стр. 6 простые цилиндрическіе котлы авторъ относитъ къ наиболѣе прочнымъ. Это справедливо только при ограниченной длинѣ ихъ, когда прогибъ котла, подъ вліяніемъ его собственного вѣса и вѣса воды въ немъ заключенной, ничтожный.

На стр. 7 сказано: «Всѣ части цилиндрическаго сложнаго котла, обхватываемыя восходящими продуктами горѣнія, принято называть *кипятильниками*, части же котла, обхватываемыя нисходящими горючими газами, называются *подогрѣвателями*. Къ этому слѣдуетъ, однако, прибавить, что *главный котелъ* <sup>1)</sup> въ обоихъ случаяхъ подвергается дѣйствию восходящихъ газовъ.

На стр. 10—11, трактуя о накипи, авторъ говоритъ объ явленіяхъ случайнаго образованія мѣстной накипи (въ видѣ большого комка), въ независимости отъ аккуратной чистки котла, и прибавляетъ, что поэтому не вся бѣда заключается въ небрежной, несвоевременной чисткѣ котла. Этотъ оборотъ фразы намъ не совсѣмъ нравится; она какъ будто нѣсколько уменьшаетъ значеніе правильного ухода за котломъ. Далѣе авторъ пишетъ: «что издавна въ котлахъ наблюдаются мѣста, на которыхъ накипь не осаждается, и мѣста большого накопленія накипи и грязи». Замѣчено, что въ мѣстахъ сильнаго теченія (циркуляціи воды) накипь не накапливается. На циркуляцію воды въ котлѣ обращено особое вниманіе автора. Въ этомъ отношеніи онъ придаетъ большое значеніе (стр. 12): 1) расположенію сухопарника, на которомъ всегда устанавливается паровой вентиль, указывающій главное направленіе струи пара; 2) расположенію топки, указывающей на начало образованія главной струи; 3) расположенію узкихъ и широкихъ проходовъ, обусловливающихъ большую и малую скорость теченія; 4) мѣсту выступовъ и впадинъ, образующихъ затишья и водовороты, и 5) расположенію питательнаго прибора.

На стр. 13—23 (табл. I до VI) авторъ подробно разбираетъ различные случаи расположенія главныхъ элементовъ котла и указываетъ на такіе, которые, по его мнѣнію, рациональны, а также и на нераціональныя расположенія. Насколько всѣ эти предположенія автора оправдываются на практикѣ, къ сожалѣнію, сказать трудно, за отсутствіемъ или недостаткомъ соотвѣтствующихъ указаній изъ практики.

На стр. 23 говорится о порчѣ нагрѣвателей отъ ржавчины и объ оставленіи системы котловъ съ нагрѣвателями. Приведены примѣры подобныхъ неудачныхъ котловъ въ Нижегородской губерніи.

На стр. 27—28 указаны мѣропріятія для устраненія частыхъ поврежденій подогрѣвателей отъ ржавчины.

*Осмотръ цилиндрическихъ котловъ, ихъ поврежденія и способы устраненія таковыхъ.* Причины поврежденія могутъ быть троякаго рода: 1) неправиль-

<sup>1)</sup> Къ сожалѣнію, авторъ вездѣ его называетъ *верхнимъ кипятильникомъ*, что вноситъ только нѣкоторыя недоразумѣнія.

ность конструкции, недоброкачество работы и материала; 2) способ отопленія и качество горючаго матеріала; 3) неправильная установка котла и дурной уходъ. Замѣтимъ при этомъ, что авторомъ упущена еще 4-я возможная причина: надсадка котла неосторожно веденымъ гидравлическимъ испытаніемъ. Всѣ эти три причины детально разобраны на стр. 31—46. На стр. 47 впрочемъ обращено вниманіе, чтобы при гидравлической пробѣ напряженіе въ стѣнкахъ котла не превышало предѣла упругости матеріала. Натяженіе при гидравлической пробѣ не должно превосходить  $\frac{1}{3}$  части абсолютнаго сопротивленія. На стр. 54—66 имѣются таблицы, облегчающія опредѣленіе прочныхъ размѣровъ паровыхъ котловъ. Таблицы на стр. 81—87 относятся главнѣйше къ опредѣленію размѣровъ заклепочныхъ швовъ: отъ *просто* до *пятерного шва*.

*Паровые котлы съ дымогарными трубами* (стр. 89—195, т. е. до конца I части).

На стр. 91—95 имѣется краткое описаніе главныхъ типовъ трубчатыхъ котловъ. Отличительнымъ признакомъ трубчатыхъ котловъ является необходимость прибавочныхъ укрѣпленій. На стр. 100 сказано: «Пониженіе уровня воды въ трубчатыхъ котлахъ, за установленныя предѣлы, болѣе опасно, нежели при цилиндрическихъ котлахъ». Это справедливо для котловъ съ дымогарными трубами большого діаметра (корнуельскихъ, ланкаширскихъ), но не для котловъ трубчатыхъ въ тѣсномъ смыслѣ этого слова. На стр. 102 (фиг. 48) указанъ типъ пароходнаго котла съ *фальшивой* камерой (т. е. камерой не охлаждаемой водою), непригодность которыхъ на практикѣ давно признапа.

На стр. 109—113 изложены главныя условія, которымъ долженъ удовлетворять хорошій трубчатый котель. Подробно изложены способы укрѣпленія пламенныхъ трубъ, максимальная толщина стѣнокъ которыхъ никогда не превосходитъ  $9\frac{1}{2}$  или  $12\frac{1}{2}$  mm.

На стр. 127 говорится о поврежденіи пламенныхъ трубъ вслѣдствіе наклоненія пара около стѣнокъ ихъ, а на стр. 132 о степени эластичности пламенныхъ трубъ. На стр. 176—181 имѣются формулы для опредѣленія прочныхъ размѣровъ паровыхъ котловъ съ пламенными трубами, а на стр. 181—192 соответствующія таблицы. Предѣльная прочность трубчатыхъ котловъ и наибольшая въ нихъ упругость пара, когда наружный корпусъ (бочка) подвергается дѣйствию высокой температуры или ить.

Настоящую книгу, заключающую много цѣнныхъ практическихъ указаній, можно особенно рекомендовать строителямъ паровыхъ котловъ. Изложеніе книги самостоятельное, съ отбѣнкомъ оригинальности. Было бы весьма желательнымъ со стороны техниковъ, завѣдывающихъ дѣйствіемъ паровыхъ котловъ, сообщеніе о замѣченныхъ ими ненормальностяхъ въ паровыхъ котлахъ, принявъ въ руководство указанія разсматриваемой книги.

6) *Elektrische Kraftübertragung & Kraftvertheilung nach Ausführungen durch die Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft. Berlin 1896.* 2-е издание.

Эта малаго формата, въ размѣрѣ до 20 печатныхъ листовъ, изящная книжка, съ полнотипажамъ въ текстѣ, имѣетъ цѣлю ознакомить техниковъ съ новостями по весьма важной отрасли: *электрической передачи силы*, примѣняясь болѣе къ типамъ, выработаннымъ берлинскимъ обществомъ *Allgemeine Elektrizitäts G.* Имѣя въ общемъ характеръ детального иллюстрированнаго каталога, она заключаетъ много примѣровъ и цифровыхъ данныхъ, необходимыхъ для практики какъ при выборѣ системы электрической передачи силы, такъ и для установленія главныхъ размѣровъ соответствующихъ приборовъ, опредѣленія ихъ стоимости и расходовъ по содержанію. Книга подраздѣляется на V отдѣловъ: I. Сущность элек-



трической передачи силы. II. Различные способы передачи силы. Ш. Электромоторы. IV. Силою электричества приводимые машины и приборы. V. Прибавление.

*Отдѣлъ I* (стр. 11—105). Общія понятія. Динамо-машины съ постояннымъ и переменнымъ токомъ; простыя и системы компаундъ. На стр. 30—39 имѣются детальныя таблицы, относящіяся до *динамо-машинъ* различной величины, съ показаніемъ: вѣса машины, расхода двигательной силы, числа оборотовъ, полезной работы ( $KW$ ), силы и напряженія тока ( $A$  и  $V$ ) и стоимость. Таблица стр. 39 относится къ *паровымъ динамо*, при чемъ показаны еще размѣры паровой машины и расходъ пара. Таблицы эти представляютъ драгоценный матеріалъ для практическаго инженера. На стр. 40—46 имѣются указанія на счетъ устройства надземныхъ и подземныхъ проводовъ и опредѣленія ихъ площади поперечнаго сѣченія. На стр. 49—54 имѣются таблицы, касающіяся главныхъ размѣровъ *электромоторовъ*, составленныхъ столь же основательно, какъ и вышеуказанныя таблицы для динамо-машинъ. На стр. 55—57 имѣются чертежики динамо-машинъ и электродвигателей съ обозначеніемъ буквами главныхъ размѣровъ. Въ приложенныхъ таблицахъ противъ буквъ находимъ численныя величины для машинъ различныхъ размѣровъ. Эти данныя необходимы для опредѣленія размѣровъ фундамента и помѣщенія машины, при составленіи предварительныхъ проектовъ. На стр. 58—65 имѣются данныя для опредѣленія полезнаго дѣйствія машинъ съ постояннымъ токомъ.

Стр. 65—79 относятся къ динамо-машинамъ *переменнаго тока* и на стр. 79—82 имѣются таблицы главныхъ условій дѣйствія ихъ и на стр. 82—89 данныя на счетъ устройства проводниковъ, и стр. 89—97 соответствующихъ двигателей. Далѣе говорится о полезномъ дѣйствіи и приведены таблицы главныхъ размѣровъ, вѣса и стоимости машинъ.

*Отдѣлъ II* (стр. 105—128). *Сравненіе между собою электрической и механической передачи силы*. Въ этомъ отношеніи обществомъ А. Е. Г. были произведены обширныя динамометрическія опыты, которые показали превосходство электрической передачи силы въ большинствѣ случаевъ практики не только на большихъ, но и сравнительно небольшихъ разстояніяхъ, внутри мастерскихъ. На стр. 109—112 доказано преимущество электрической передачи силы надъ передачею движенія приводными валами (трансмиссіями). Въ таблицѣ на стр. 114 имѣются сравнительныя данныя надъ дѣйствіемъ подъемныхъ приборовъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ, водою высокаго давленія, паромъ и электричествомъ.

Расходъ топлива во всѣхъ этихъ четырехъ случаяхъ измѣряется слѣдующею пропорціею: 5—6 : 4 : 7 : 2,11. Отсюда усматривается большая экономія при электрическомъ способѣ. При опусканіи тяжестей, въ подъемныхъ механизмахъ, электромоторъ превращается въ динамо, и получаемый при этомъ токъ (*Rückstrom*) направляется обратно на электрическую станцію. Этимъ путемъ сберегаются въ работѣ отъ 4 до 6,5%, которая при обыкновенныхъ устройствахъ теряется отъ тренія подушекъ тормоза.

*Отдѣлъ III* (стр. 131—197). Электродвигатели съ непосредственнымъ дѣйствіемъ. Сюда относятся спеціальныя устройства, въ которыхъ электродвигатель и исполнительный (рабочій) механизмъ составляютъ одно цѣлое. На стр. 132—150 описано устройство центральныхъ станцій и раздѣленіе на нихъ тока, идущаго на освѣщеніе и на передачу силы. Побочные электро-моторы—для регулированія постоянностью напряженія въ сложной системѣ проводниковъ. Пусковое устройство (стр. 151), исполняющее роль аналогичную съ паровпускнымъ клапаномъ паровой машины, допускающее постепенное увеличеніе скорости вращенія якоря. Во многихъ случаяхъ (при подъемахъ, кранахъ, лебедкахъ) электро-моторъ

долженъ имѣть возможность одинаково вращаться въ ту и другую сторону. Для этой цѣли въ намоткѣ или якорѣ токъ долженъ обладать переменнымъ направлениемъ. На фигурѣ 155 представленъ приборъ для подобной цѣли.

*Передача движенія при помощи перемѣннаго тока.* Отличительный признакъ этого способа, по сравненію съ постояннымъ токомъ, заключается въ томъ, что при помощи трансформатора напряженіе тока можно измѣнять въ произвольныхъ границахъ, что позволяетъ (увеличивая напряженіе) уменьшать сѣченіе проводовъ, что имѣетъ особое значеніе при передачѣ силы на значительныя разстоянія. Наибольше замѣчательный результатъ въ этомъ отношеніи былъ достигнутъ въ 1891 г. при передачѣ 300 силъ на разстояніе 175 кил. отъ водопада въ *Лауфенъ* во Франкфуртѣ на Майнѣ, при 75% полезнаго дѣйствія. Напряженіе въ главныхъ проводникахъ достигало 20,000 до 30,000 V. На стр. 161—172 имѣются детальные данныя о трансформаторахъ, служащихъ для превращенія тока высокого напряженія въ токи умереннаго напряженія и наоборотъ.

Пускныя устройства для машинъ съ постояннымъ и переменнымъ вращеніемъ.

Электро-моторы для отдѣльныхъ станковъ и для цѣлыхъ группъ, съ приводомъ: зубчатымъ, червячнымъ, колесами тренія и ремнями (стр. 179—194) Отдѣлъ IV (стр. 197—309). *Машины и приборы, приводимые въ дѣйствіе электричествомъ.* Витовые вентиляторы (стр. 197—202). Центробѣжные вентиляторы (стр. 202—205). Центробѣжные насосы (стр. 202—208). Поршневые насосы (стр. 208—217). Подъемные приборы (лебедки); этажные подъемы и мостовые краны; вращающіеся краны и набережные краны (стр. 217—249). Эти отдѣлы изложены весьма обстоятельно, съ приложеніемъ цифровыхъ таблицъ и нѣкоторыхъ расчетовъ. Мостовые краны для большихъ тяжестей часто устраниваются съ 3-мя электромоторами, при чемъ упрощаются промежуточные приводы. Въ бессемеровской фабрикѣ Никополь-Маріупольскаго общества (въ Маріуполѣ) я видѣлъ въ дѣйствіи большой 50 t мостовой кранъ съ 5-ю электродвигателями, изъ которыхъ два служатъ для 5 t лебедки, двигающейся между балками главнаго крана. Электрическіе поворотные круги. *Электрическіе станки:* сверлильные, постоянные и переносные (стр. 253—261). Строгательные и фрезерные станки; дерево-обрабатывающіе станки; центрофуги; печатные прессы. *Электрическія машины для горнаго и заводскаго дѣла* (стр. 284—293). На фиг. 157 представленъ тройной скалковый насосъ, а на фиг. 156 висячій насосъ при углубленіи шахтъ. Фиг. 160 рудничная подъемная машина съ коническими барабанами и съ электрическимъ тормазомъ и фиг. 161—лебедка. На фиг. 162 изображенъ рудничный электрическій локомотивъ. Далѣе описаны электрическія машины для судовъ: лебедка, механизмъ для маневровъ большихъ орудій. На фиг. 165—166 изображена лодка съ электромоторомъ получающимъ нужный токъ изъ аккумуляторныхъ батарей, расположенныхъ подъ сидѣніями. Заряженіе батарей производится помощію динамо на станціяхъ, расположенныхъ на берегу. Въ 1893 г. лѣтомъ мнѣ приходилось не разъ кататься въ подобныхъ лодкахъ на *Рейнѣ*. На стр. 302—309 описаны электрическіе приборы для испытанія моделей судовъ; копры. На фиг. 169 изображена машина для приготовления льда съ электрическимъ насосомъ для сжатія амміачныхъ паровъ. Самый принципъ машины основанъ на испареніи безводнаго жидкаго амміака. На фиг. 170 представленъ органъ съ электродвигателемъ.

#### V *Привавленіе* (стр. 313—319).

Въ началѣ имѣется объясненіе главныхъ терминовъ электротехники и затѣмъ дано 9 обстоятельныхъ программъ тѣхъ вопросовъ, которые нужно имѣть въ виду при заказѣ электрическихъ приборовъ: вентиляторовъ, насосовъ, подъемовъ, крановъ, центрифугъ, лодокъ и проч.



Поразительные и быстрые успѣхи электротехники, по моему мнѣнію, зависятъ не столько отъ гениальности изобрѣтателей, сколько отъ самаго свойства *электричества*, этой чудной силы природы, незнающей ни времени, ни пространства. Исслѣдованія и открытія въ этой области, сдѣланныя въ кабинетѣ, въ маломъ видѣ, могутъ имѣть непосредственное примѣненіе на практикѣ въ большомъ масштабѣ. Не то должно сказать о другихъ отрасляхъ техники, при чемъ, весьма часто, сама по себѣ прекрасная идея, зародившаяся въ кабинетѣ, получаетъ настоящее практическое примѣненіе только чрезъ десятки лѣтъ, послѣ обширныхъ и дорого стоящихъ испытаній въ большомъ масштабѣ. Нельзя же предположить, что именно по электротехникѣ работаютъ болѣе гениальные люди, нежели по другимъ отраслямъ знаній.

Вслѣдствіе быстрого и колоссальнаго развитія электротехники, эта отрасль настолько специализировалась, что роль посторонняго техника, нуждающагося въ ея услугахъ (для освѣщенія, передачи силы, для провода телеграфа и т. п.) весьма упрощена и она ограничивается только умѣніемъ устапова и пуска въ дѣйствіе приборѣаемыхъ приборовъ. Что же касается выбора системы, опредѣленія вѣса и стоимости приборовъ, то книга, подобная настоящей, въ этомъ отношеніи даетъ всѣ необходимыя указанія. Вслѣдствіе большой скорости, всѣ электрическихъ приборовъ ничтоженъ, и это допускаетъ транспортировку ихъ на дальнія разстоянія вполне въ собранномъ видѣ, готовыми для дѣйствія. Не специалистамъ нѣтъ расчета изготовлять электрическіе приборы: ни по качеству, ни по стоимости они не могутъ конкурировать съ специальными фирмами.

*Примѣчаніе.* Въ моей рецензіи сочиненія *Гедера*: «Большая паровая машина», въ № 11 «Горнаго Журнала», я высказалъ о желательности перевода этой книжки на русскій языкъ. Въ настоящее время я имѣлъ удовольствіе получить въ подарокъ отъ переводчика первый выпускъ этой книги на русскомъ языкѣ, подъ заглавіемъ: *Н. Haeder «Большая паровая машина и первая помощь въ несчастныхъ случаяхъ съ нею»* переводъ съ нѣмецкаго адъюнктъ-профессора Императорскаго Московскаго училища *А. И. Сидорова*. Выпускъ I (112 страницъ). Москва 1898 г. Изд. *С. Касаткина* и *А. Сидорова*. Цѣна 1 руб. По внѣшности переводъ уступаетъ оригиналу только въ качествѣ бумаги. Въ переводѣ сдѣланы нѣкоторыя дополненія, помѣщенные вверху страницъ. Привѣтствуя настоящее русское изданіе, я полагаю, что издатели не останутся въ убыткѣ.

Профессоръ Ив. Тиме.

## ТЕХНИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЪ

## „ВѢСТНИКЪ ОБЩЕСТВА ТЕХНОЛОГОВЪ“

будеть издаваться въ 1898 году по прежней программѣ,

## А И М Е Н Н О:

- а) Свѣдѣнія о дѣятельности Общества Технологовъ (краткія извлеченія изъ протоколовъ, свѣдѣнія о мѣстахъ и тому подобное).
- б) Свѣдѣнія, касающіяся фабричной промышленности, желѣзнодорожнаго и строительнаго дѣла.
- в) Краткія свѣдѣнія объ устройствѣ и дѣятельности различныхъ техническихъ учебныхъ заведеній какъ отечественныхъ, такъ и иностранныхъ.
- г) Статьи и рефераты технического содержанія по различнымъ отраслямъ механической и химической технологій.
- д) Политико-экономическія и статистическія статьи по вопросамъ промышленности и торговли.
- е) Свѣдѣнія о положеніи и дѣятельности Технологовъ и Инженеръ-Технологовъ въ С.-Петербургѣ и другихъ городахъ.
- ж) Смѣсь. Біографіи и некрологи. Библиографическія указанія. Правительственныя распоряженія.
- з) Корреспонденція. Вопросы и отвѣты.
- и) Объявленія.

«ВѢСТНИКЪ» выходитъ ежемѣсячно.

## ПОДПИСНАЯ ЦѢНА НА ЖУРНАЛЪ:

Для членовъ Общества Технологовъ . . . на годъ . . . 3 руб.  
» лицъ, не состоящихъ членами Общества » . . . 4 »

ОБЪЯВЛЕНІЯ въ журналѣ «Вѣстникъ Общества Технологовъ» принимаются по нижеслѣдующимъ цѣнамъ:

Р а з о в ы я:		Годовыя со всякаго срока:	
За 1 страницу . . . . .	25 руб.	За 1 страницу . . . . .	100 руб.
» $\frac{1}{2}$ » . . . . .	15 »	» $\frac{1}{2}$ » . . . . .	60 »
» $\frac{1}{4}$ » . . . . .	10 »	» $\frac{1}{4}$ » . . . . .	40 »
Мелкія объявленія по 20 к. за строку пяти въ одинъ столбецъ.		Мелкія объявленія по 80 к. за строку четита въ одинъ столбецъ.	

Обмѣнныя объявленія другихъ журналовъ и газетъ принимаются по взаимному соглашенію.

## ПОДПИСКА И ОБЪЯВЛЕНІЯ ПРИНИМАЮТСЯ:

- Въ С.-Петербургѣ, въ Конторѣ Редакціи при Правленіи Общества Технологовъ, Фонтанка, д. 165, кв. 2, и у гг. Членовъ-Корреспондентовъ Общества:
- » Баку.—*Михалевскаго*, Михаила Осиповича, Ремесленное училище.
  - » Варшавѣ.—*Нагурскаго*, Осипа Осиповича, Хлодная ул., 37.
  - » Воронежѣ.—*Веретенникова*, Николая Николаевича.
  - » Екатеринославѣ.—*Ильинскаго*, Петра Григорьевича, мастерскія Екатерининской жел. д.
  - » Киевѣ.—*Радовича*, Федора Иосифатовича, Управление Юго-Западныхъ жел. дорогъ.
  - » Кожмѣ, Влад. губ.—*Ясоницкаго*, Николая Арсеньевича, Ст. Кохма, Шуйск.-Иван. ж. д.
  - » Лодзи.—*Лотарева*, Михаила Петровича, фабрика Шейблера
  - » Минскѣ.—*Гросмана*, Владиміра Игнатьевича.
  - » Москвѣ.—*Стеколыщикова*, Ефрема Васильевича, Калужская ул., зав. «бр. Бромлей и К<sup>о</sup>».
  - » Нижнемъ-Новгородѣ.—*Гутоскаго*, Владиміра Николаевича, д. Перехватова.
  - » Одессѣ.—*Новинскаго*, Иосифа Доминиковича, городской театръ.
  - » Орлѣ.—*Зимина*, Александра Львовича.
  - » Перми.—*Новокрещенныхъ*, Николая Никифоровича, уг. Б. Ямской и Оханскаго пер., соб. д.
  - » Ригѣ.—*Лирана*, Николая Юліевича, Грѣшная ул., д. № 35, контора Бр. Поповыхъ.
  - » Ростовѣ-на-Дону.—*Шульгина*, Алексѣя Михайловича, Средній пр., собств. домъ.
  - » Самарѣ.—*Свиды*, Михаила Викторовича.
  - » Саратовѣ.—*Шилевскаго*, Стржежислава Петровича.
  - » Смоленскѣ.—*Гурнаева*, Петра Михайловича, Офицерская ул., собственный домъ.
  - » Тамбовѣ.—*Дембовскаго*, Кавымира Брониславовича, Интендантскій вещевоу складъ.
  - » Тифлисѣ.—*Казбека*, Рафаила Николаевича, Управление Закавказской жел. дороги.
  - » Харьковѣ.—*Бѣлица*, Владиміра Ильича, Конная ул., д. № 23.



1898 г. (Второй годъ изданія). 1898 г.

**ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛЪ,**  
 выходящій два раза въ мѣсяць безъ предварительной цензуры,

## „ВѢСТНИКЪ ГРАФИЧЕСКАГО ДѢЛА“

Въ 1898 г. дать руководство по техникѣ типографскаго печатанія, по литографіи и по фотоцинографіи. Въ сотрудничествѣ съ русскими людьми, работающими въ области графическаго искусства, мы будемъ по прежнему твердо идти по намѣченной программѣ, служа всеми силами на пользу родного искусства.

### ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

На годъ съ доставкой и пересылкой 5 руб., на полгода 3 руб.  
 » » безъ доставки 4 » » » 2 » 50 к.  
 » » за границу съ пересылкой 6 » » » 4 »

Для лицъ, служащихъ въ графическихъ заведеніяхъ, допускается разсрочка, а именно: при подпискѣ—2 руб. и по 1 руб. черезъ каждые два мѣсяца.

**Выписывающіе одновременно 5 экземпляровъ—шестой получаютъ бесплатно.**

Годовые подписчики (кромѣ пользующихся разсрочкой) имѣютъ право на бесплатное помѣщеніе въ «В. Г. Д.» своего объявленія въ 10 строкъ петита (одинъ разъ).

*Пріемъ подписки и объявленій Чернышевъ пер., 14.*

*Редакторъ-Издатель—бывшій главный мастеръ Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ*

М. Д. Рудометовъ.  
3—1

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА XI-й ГОДЪ ИЗДАНІЯ.

*съ 1-го Января 1898 года, въ гор. Харьковъ,*

## ГОРНО-ЗАВОДСКАГО ЛИСТКА.

Изданіе двухъ-недѣльное, выходитъ два раза въ мѣсяць въ объемѣ отъ 1 до 2 печатныхъ листовъ текста, чертежи, рисунки и т. п.

«Горно-Заводскій Листокъ» издается при участіи Редакціоннаго Комитета по нижеслѣдующей программѣ:

1. Правительственныя распоряженія. 2. Отдѣлъ научный. 3. Отдѣлъ горный. 4. Отдѣлъ заводскій. 5. Отдѣлъ экономическій. 6. Обзоръ русскихъ и иностранныхъ журналовъ. 7. Корреспонденція. 8. Мѣстныя извѣстія. 9. Разныя извѣстія, смѣсь, справки по горнозаводскому дѣлу, чертежи, планы, рисунки, объявленія.

*Подписка на изданіе принимается въ г. Харьковъ въ Конторѣ Редакціи (Екатеринославская ул., д. Иванова).*

Подписная цѣна съ доставкой и пересылкой: На годъ 6 руб. На  $\frac{1}{2}$  года 4 руб.

Редакторъ-издатель Горный Инженеръ С. Сучковъ.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1898 годъ

9-й годъ изданія.

**ТЕХНИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ****и ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,**

ежемѣсячный журналъ открытій, изобрѣтеній, усовершенствованій и вообще новостей по вѣдѣмъ отраслямъ техники и промышленности.

*Фабриканты, заводчики и техники найдутъ въ журналѣ много полезныхъ и необходимыхъ для нихъ матеріаловъ.*

Задавшись цѣлью служить интересамъ фабрично-заводской техники и промышленности, редакція стремится давать въ журналѣ возможно болѣе полезнаго матеріала по вѣдѣмъ отдѣламъ программы.

Въ программу журнала входятъ: машиностроеніе и механическое дѣло, механическая и химическая технология, желѣзнодорожное дѣло, архитектура, инженерное и строительное искусства, электротехника, техническое образованіе, обзоръ дѣятельности торгово-промышленныхъ учрежденій и техническихъ обществъ, біографіи выдающихся дѣятелей техники и промышленности, критика и бібліографія; **смѣсь:** замѣтки о новостяхъ техники, промышленности, разныхъ мелкія извѣстія и т. д.; **справочный отдѣлъ:** отвѣты на запросы гг. подписчиковъ, торговля и статистическія свѣдѣнія, данныя о спросѣ и предложеніи; правительственныя распоряженія.

Журналъ одобренъ Ученымъ Комитетомъ Минист. Народн. Просвѣщенія.

Полные экземпляры журнала за 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896 и 1897 гг. по 16 руб. высылаются по первому требованію съ наложеннымъ платежомъ.

Подписавшимся среди года высылаются всѣ вышедшіе въ свѣтъ №№.

Пробные №№ высылаются по первому требованію, съ наложеннымъ платежомъ, по 1 р. 50 к.

Допускается разсрочка: 16 руб. въ годъ съ перес. и дост., за 1/2 года—9 руб.  
Учащимся—скидка 25%.

Подписка принимается: въ редакціи журнала и во всѣхъ книжн. магазинахъ.

Адресъ редакціи: Москва, Долгоруковская ул., д. № 71.

Редакторъ-Изд. Учен. Инж.-Мех. К. А. Казначеевъ.

3—1

1898. Открыта Подписка 1898.

на общедоступный, иллюстрированный, еженедѣльный журналъ подъ названіемъ

**Журналъ новѣйшихъ открытій и изобрѣтеній.**

Въ теченіе 1898 года подписчики получаютъ:

**52** еженедѣльныхъ, иллюстрированныхъ номера, заключающихъ въ себѣ описаніе новѣйшихъ открытій и изобрѣтеній въ общенонатномъ и ясномъ изложеніи, доступномъ всякому развитому человѣку.**12** иллюстрированныхъ выпусковъ, заключающихъ въ себѣ слѣдующія сочиненія:

I. Сельскохозяйственные промыслы.

II. Силы природы и польованіе ими.

III. Самодвижущіеся экипажи: паровые, керосиновые, электрическіе.

Подписная цѣна на Журналъ вмѣстѣ со всеми приложениями съ пересылкой: на годъ—7 р.; на 1/2—4 р.; на 3 мѣсяца—2 р. 50 к.; за границу—10 р.

Адресъ редакціи: С.-Петербургъ, Фонтанка, 68.

Допускается разсрочка (при подпискѣ исключительно въ конторѣ Редакціи): При подпискѣ—3 р., въ Апрель—2 р., въ Іюль—2 р.

Библіотеки, учрежденія или частныя лица, доставившія подписку не менѣе, какъ на 5 годовыхъ экземпляровъ Журнала, пользуются уступкою 5%.

Для учащихъ и учащихся въ учебныхъ заведеніяхъ цѣна Журнала на годъ 6 руб. Допускается слѣдующая разсрочка: при подпискѣ 2 руб., въ Апрель 2 руб. и въ Іюль 2 руб. или по одному рублю первые шесть мѣсяцевъ.

Ред.-изд. Н. Песоцкій.

3—1



## О ПОДПИСКѢ

НА

Извѣстія Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ  
въ 1898 году.

Въ 1898 г. «Извѣстія Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ» будутъ выходить *еженедѣльно* по прежней программѣ:

1. Новые законы, касающіеся предметовъ вѣдомства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

2. Распоряженія Министра. Измѣненія въ личномъ составѣ и награды по Министерству.

3. Циркулярныя предписанія по Министерству, по его Департаментамъ и Отдѣламъ.

4. Отчеты и донесенія Министерству.

5. Свѣдѣнія о сельскохозяйственной дѣятельности Земствъ, Сельскохозяйственныхъ Обществъ и т. п.

6. Статьи и извѣстія по вопросамъ, касающимся предметовъ вѣдѣнія Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и сельскаго хозяйства вообще.

7. Таблицы цѣнъ на хлѣба, фрахтовъ и страховыхъ премій.

8. Метеорологическія свѣдѣнія.

9. Библиографическій Отдѣлъ.

10. Объявленія.

Подписка принимается на годъ и по полугодіямъ съ 1-го Января и съ 1-го Юля.

*Подписная цѣна:* Съ пересылкою и доставкою: на годъ—4 р., на  $\frac{1}{2}$  года—2 р. 50 к.; оставшіеся нераспроданными экземпляры «Извѣстій Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ» за 1894, 1895 и 1896 годы можно получать въ Редакціи по 2 руб. за годовой экземпляръ безъ пересылки; за пересылку слѣдуетъ добавлять, смотря по разстоянію, какъ за посылку въ 2 фунта (1894) и въ 7 фунт. (1895 и 1896).

Объявленія приписываются съ платою за одинъ разъ: за цѣлую страницу 25 руб., за  $\frac{1}{2}$  страницы 14 руб., за  $\frac{1}{4}$  страницы 8 руб., за  $\frac{1}{8}$  страницы 5 руб. и за  $\frac{1}{16}$  страницы 3 руб., за послѣдующіе разы съ этой платы дѣлается скидка въ размѣрѣ отъ 10% до 25%, сообразно числу напечатанныхъ разъ.

ПОДПИСКА на 1898 годъ.

# „ОБЩЕДОСТУПНЫЙ ТЕХНИКЪ“ ДЕШЕВЫЙ

русскай популярно-технич. и литературный ежемѣсячный журналъ  
для самообразованія

выходить одинъ разъ въ мѣсяцъ книжками въ 12 печатныхъ листовъ  
съ рисунками и чертежами.

Кромѣ оригинальныхъ статей и отчета о русскихъ журналахъ, даетъ выдержки по всѣмъ отраслямъ техники, химическихъ производствъ и естествознанія.

взяты изъ 60 иностранныхъ журналовъ,  
получаемыхъ редакціею со всѣхъ концовъ свѣта.

## Условія подписки:

Цѣна въ годъ 6 рублей съ доставкою и пересылкою во всѣ города Россіи, и 5 руб. въ годъ безъ доставки въ Москвѣ. Разрочка допускается съ платою при подпискѣ—4 рубля и 1-го мая—2 рубля.

За объявленія: за цѣлую страницу 20 руб., за  $\frac{1}{2}$  страницы—12 рублей и за  $\frac{1}{4}$  страницы 7 руб. за разъ.

Адресъ редакціи: Москва, Трехпрудный переулокъ, домъ Казниной, № 11.

Редакторъ Инженеръ М. Пріоровъ.

3—1

## УЧЕНЫЯ ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО Казанскаго Университета  
на 1898 годъ.

Въ Ученыхъ Запискахъ помѣщаются:

I. Въ отдѣлѣ наукъ: ученія изслѣдованія профессоровъ и преподавателей; сообщенія и наблюденія; публичныя лекціи и рѣчи; отчеты по ученымъ командировкамъ и извлеченія изъ нихъ; научныя работы студентовъ, а также рекомендованныя факультетами труды достойныхъ лицъ.

II. Въ отдѣлѣ критики и библиографіи: профессорскія рецензіи на магистерскія и докторскія диссертациі, представляемая въ Казанскій университетъ, и на студентскія работы, представляемая на соисканіе наградъ; критическія статьи о вновь появляющихся въ Россіи и за границей книгахъ и сочиненіяхъ по всѣмъ отраслямъ знанія; библиографическіе отзывы и замѣтки.

III. Университетская лѣтопись: извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Совѣта, отчеты о диспутахъ, статьи, посвященныя обзорѣю коллекцій и состоянію учебно-вспомогательныхъ учреждений при университетѣ, біографическіе очерки и некрологи профессоровъ и другихъ лицъ, стоявшихъ близко къ Казанскому университету, обзорѣя преподаванія, распредѣленія лекцій, актовъ отчетъ и проч.

IV. Приложенія: университетскіе курсы профессоровъ и преподавателей; памятники историческіе и литературные съ научными комментаріями и памятники, имѣющіе научное значеніе и еще не обнародованные.

Ученыя Записки выходятъ ежемѣсячно книжками въ размѣрѣ не менѣе 13 листовъ, не считая извлеченій изъ протоколовъ и особыхъ приложеній.

Подписная цѣна въ годъ со всѣми приложеніями 6 руб., съ пересылкою 7 руб., Отдѣльныя книжки можно получать изъ редакціи по 1 руб. Подписка принимается въ Правленіи университета.

Редакторъ Ѳ. Мищенко.

3—1



ПОДПИСКА НА 1898 ГОДЪ  
НА ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЪ

«ЗАПИСКИ»

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

(тридцать второй годъ изданія).

Программа журнала:

Дѣятельность Общества: Журналы Общихъ Собраній Общества и засѣданій Совѣта Общества и его Отдѣловъ: I (Химическаго), II (Механическаго), III (Строительнаго), IV (Военно-морскаго), V (Фотографическаго), VI (Электро-техническаго), VII (Воздухоплавательнаго), VIII (Желѣзнодорожнаго), IX (По Техническому образованію). Журналы засѣданій иногороднихъ отдѣленій Общества, доставленные въ Редакцію. Годовые отчеты о дѣятельности общества и его иногороднихъ отдѣленій. Труды Общества: Доклады, читанные въ засѣданіяхъ Общества, и работы его членовъ. Техническая Литература: Статьи и новости по различнымъ отраслямъ техники. Библиографія. Правительственныя распоряженія, имѣющія отношеніе къ технике и технической промышленности. Перечень всѣхъ привилегій, выдаваемыхъ въ Россіи, съ указаніемъ сущности предмета каждой изъ нихъ; указатели продленія сроковъ и прекращенія привилегій, а также испрашиваемыхъ привилегій, на которыя выданы охранительныя свидѣтельства, и уничтоженныхъ охранительныхъ свидѣтельствъ.

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА:

На годъ . . . . .	Съ доставкой и пересылкой.	12 руб.	Съ пересылкой за границу.	16 руб.
На полгода . . . . .		7 »		9 »

Подписка принимается въ Редакціи: С.-Петербургъ, Пятелеймонская, № 2, и у книгопродавцевъ. Гг. иногородніе благоволятъ обращаться преимущественно въ Редакцію.

Тарифъ за объявленія.

За 1 годъ	За 1/2 года	За 3 мѣс.	За 1 мѣс.
100 руб.	1 страница впереди текста.	35 руб.	15 руб.
60 руб.	1/2 страницы впереди текста или 1 страница позади текста.	20 руб.	9 руб.
35 руб.	1/2 страницы позади текста.	12 руб.	5

Обложка и исключительныя страницы по соглашенію.

Вклады за 1000 шт. (до 1 лота въса каждое) 15 руб.

За каждое измѣненіе въ текстѣ годовыхъ, полугодовыхъ и трехмѣсячныхъ объявленій по 5 рублей.

Деньги при заказѣ объявленій уплачиваются впередъ.

Спеціальныи редакторъ, завѣдывающій изданіемъ «Записокъ», А. Н. Сигуновъ.

Отвѣтственный редакторъ, Секретарь Общества Е. С. Федоровъ.

3-1

ПОДПИСКА на 1898 годъ.

«ЗАПИСКИ»

Кіевскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества

по свеклосахарной промышленности.

Программа «Записокъ»: протоколы общихъ собраній Отдѣленія, засѣданій Совѣта Отдѣленія и назначаемыхъ Отдѣл. комиссіи, правительственныя распоряженія, оригинальныя изслѣдованія, разныя статьи, замѣтки, извѣстія и корреспонденціи, касающіяся разныхъ сторонъ свеклосахарной промышленности, обзоръ литературы по тому же предмету. Кромѣ того, въ «Запискахъ» будутъ печататься статистическія свѣдѣнія о свеклосахарной промышленности въ Россіи, составляемая по отчетамъ обязательно доставляемымъ въ Департаментъ неокладныхъ сборовъ.

«Записки» выходятъ два раза въ мѣсяць. 24 выпуска въ годъ.

Подписная цѣна «Записокъ» для подписчиковъ внутри и внѣ Россіи 10 руб. въ годъ, а для гг. членовъ Отдѣленія—5 руб.

Подписка принимается въ Бюро Кіевскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества (Кіевъ, Крещатики, д. Оглоблина, № 10).

3-1

# ОБЪЯВЛЕНІЕ

отъ Горнаго Ученаго Комитета.

---

Съ разрѣшенія Г. Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, предоставляется книгопродавцамъ, начиная съ наступающаго подписнаго года, удерживать въ свою пользу при приѣмѣ подписки на «Горный Журналъ» по 30 копѣекъ съ каждаго подписчика, если подписка принята въ С.-Петербургѣ, и по 40 копѣекъ, если она принята въ другихъ городахъ, при условіи, чтобы книгопродавцы, съ своей стороны, принимали подписку по редакціонной цѣнѣ, т. е. по 9 рублей за каждый годовой экземпляръ для подписчиковъ внутри Имперіи и по 12 рублей для заграничныхъ подписчиковъ.

---



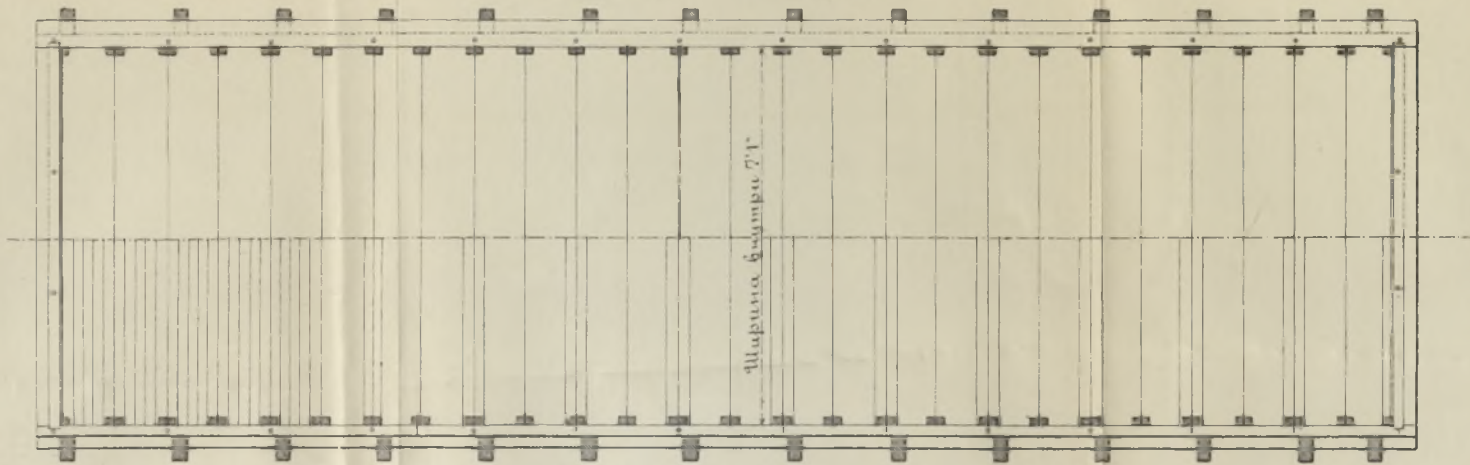






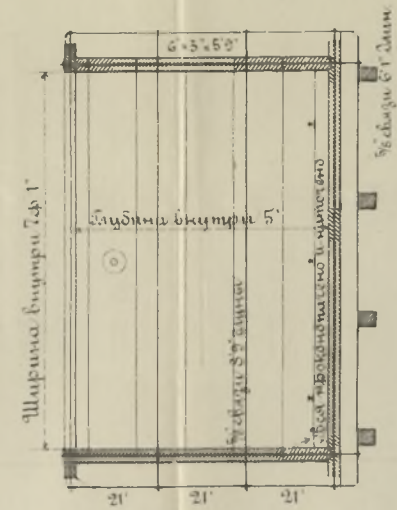


Фиг. 16. Планъ



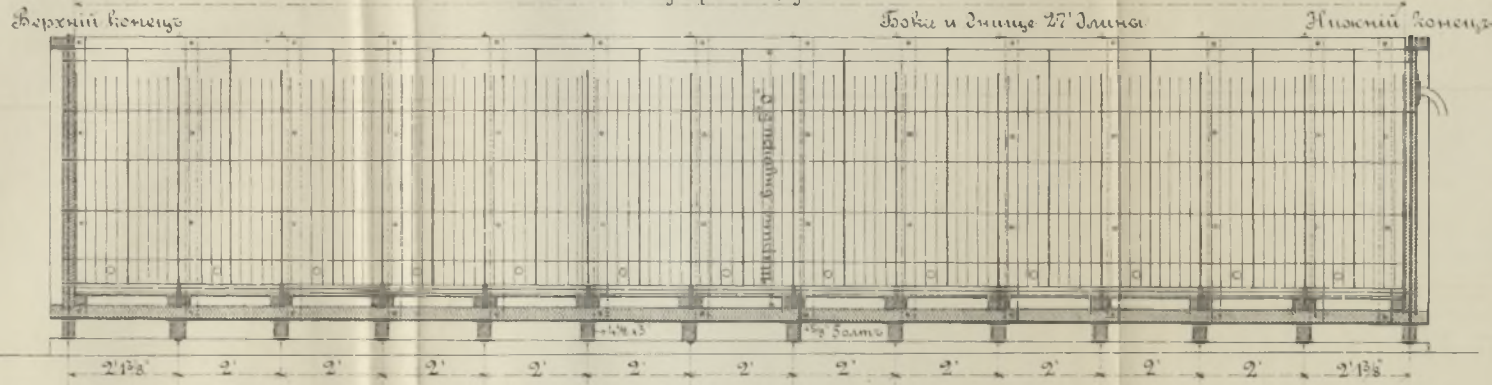
Осадительные ящики

Фиг. 18 Разрѣзъ



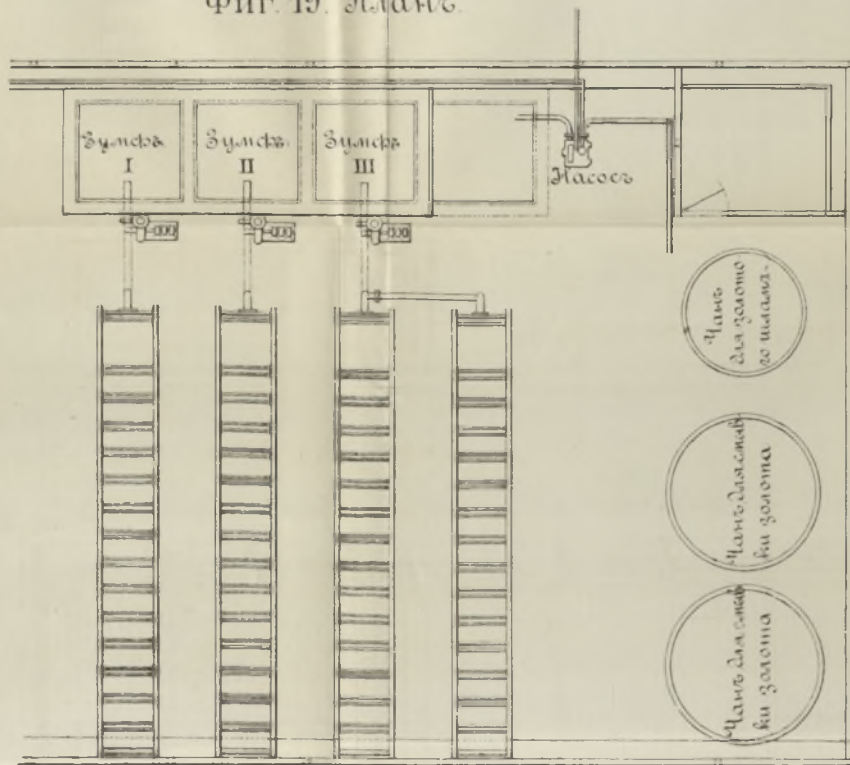
Фиг. 17 Продольн разрѣзъ

длина вверху 26 футов



Каждой ящикъ.  
 27 пластинъ 7x46x18"  
 104 " " 7x4x18"  
 131 = 3,762 5 кв. футовъ =  
 18812 футовъ

Фиг. 19. Планъ



Извлекающее отдѣленіе завода Саймера и Джекка.

Фиг. 20. Разрѣзъ

