



### УЗАКОНЕНИЯ И РАСПОРЯЖЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

#### **Объ освобожденіи отъ попудной платы глауберовой соли, добываемой на соляныхъ промыслахъ Таврической губ. <sup>1)</sup>**

Высочайше утвержденнымъ, 24 февраля 1901 года, положеніемъ Комитета Министровъ постановлено: дѣйствіе указанной въ Высочайше утвержденномъ 15 октября 1893 года положеніи Комитета Министровъ льготы, относительно освобожденія отъ попудной платы глауберовой соли, добываемой изъ маточныхъ разсоловъ, какъ на промыслахъ Чонгарскаго Товарищества, такъ равно и на другихъ частныхъ, пользующихся рапою Сиваша, и казенныхъ крымскихъ соляныхъ промыслахъ, и послѣдовавшее затѣмъ, на основаніи Высочайше утвержденного 27 февраля 1898 года положенія Комитета Министровъ, продолженіе сей льготы на пять лѣтъ, именно до 15 октября 1903 года,—распространить на всѣхъ солепромышленниковъ, арендующихъ въ Таврической губерніи казенные соляные промыслы и устанавливающихъ на этихъ промыслахъ производство глауберовой соли.

#### **О приравненіи къ Государственному Банку, въ отношеніи выдачи ссудъ подъ шиховое золото, нѣкоторыхъ частныхъ банковъ <sup>2)</sup>**

Высочайше утвержденнымъ, 30 марта 1901 года, положеніемъ Комитета Министровъ, послѣдовавшимъ по представленію Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ о приравненіи къ Государственному Банку, въ отношеніи выдачи ссудъ подъ шиховое золото, нѣкоторыхъ частныхъ банковъ, постановлено: дѣйствіе прим. 1, съ прил., къ ст. 787 и ст. 793 Уст. Горн., по прод. 1895 года, распространить на всѣ частные банки, имѣющіе отдѣленія въ Сибири и на Уралѣ, съ тѣмъ: 1) чтобы примѣненіе указанной мѣры было ограничено: въ отношеніи шихового золота, подать съ коего поступала въ казну,—срокомъ 1 марта 1902 года и для золота, подать съ коего обращается въ доходъ Кабинета Его Императорскаго Величества, временемъ окончанія пересмотра, въ установленномъ порядкѣ, постановленій о золотопромышленности, и 2) чтобы предоставленіе каждому отдѣльному банку указанной льготы зависѣло отъ усмотрѣнія Министра Финансовъ.

<sup>1)</sup> Собр. узакон. и распор. Правит. № 38, 24 апрѣля 1901 г., ст. 761.

<sup>2)</sup> Собр. узакон. и распор. Правит. № 38, 24 апрѣля 1901 г., ст. 767.

### **О продленіи срока для первоначальнаго взноса денегъ за акціи нефтепромышленнаго Общества «И. Ф. Колесниковъ и К<sup>о</sup>»<sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства учредителя нефтепромышленнаго Общества И. Ф. Колесниковъ и К<sup>о</sup>»<sup>2)</sup> и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшей 28 февраля 1901 года срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 28 августа 1901 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

### **Объ измѣненіи нѣкоторыхъ требованій Устава Горнаго въ отношеніи производства золотого промысла въ Анадырской и Петропавловской округахъ Приморской области<sup>3)</sup>.**

Въ видахъ облегченія развитія частной горнопромышленности на сѣверо-восточномъ побережьи Приморской области, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, на основаніи ст. 422 Уст. Горн., изд. 1893 года, по соглашенію съ Приамурскимъ Генералъ-Губернаторомъ, призналъ необходимымъ, въ измѣненіе подлежащихъ статей того же Устава, допустить:

1) подачу требуемыхъ статьею 444 Уст. Горн. предварительныхъ заявленій, при отправкѣ поисковыхъ партій въ Анадырскую и Петропавловскую округи—также и въ полицейскія управленія по мѣсту выхода партіи, съ тѣмъ, чтобы вмѣстѣ съ заявленіемъ представлялась копія съ него, для отсылки таковой полицейскимъ управленіемъ къ подлежащему начальнику округа, и

2) заявку и отводъ подъ золотые пріиски одному и тому же лицу или товариществу смежныхъ площадей въ названныхъ выше (п. 1) округахъ—безъ соблюденія требованій ст. 478 Уст. Горн., но не свыше, однако-же, трехъ площадей подъ рядъ.

О вышеизложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 18 марта 1901 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### **О дополненіи правилъ для веденія горныхъ работъ, въ видахъ ихъ безопасности<sup>4)</sup>.**

Согласно съ заключеніемъ Горнаго Ученаго Комитета, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ дополнить правила для веденія горныхъ работъ, въ видахъ ихъ безопасности, приложенныя къ § 24 Инструкціи по надзору за частной горной промышленностью и опубликованныя въ № 93 Собр. узакон. и распоряж. Правительства за 1888 годъ, особымъ параграфомъ 19<sup>1</sup>, слѣдующаго содержанія: «Тормазные рабочіе при бремсбергахъ должны по-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 38, 24 апрѣля 1901 г., ст. 770.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 21 января 1900 года.

<sup>3)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 38, 24 апрѣля 1901 г., ст. 771.

<sup>4)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 38, 24 апрѣля 1901 г., ст. 772.

мѣщаться въ камерахъ, устраиваемыхъ сбоку тормазныхъ приспособленій, или въ боковыхъ штрекахъ, при чемъ управление тормазами должно производиться изъ означенныхъ помѣщеній или выработокъ при посредствѣ приводовъ, идущихъ отъ тормазныхъ приспособленій».

О семъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 21 марта 1901 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

**Объ уменьшеніи, по отношенію къ горнозаводскимъ постройкамъ, разлѣбра запретной для возведенія строеній пограничной съ Пруссією и Австрією полосы губерній Царства Польскаго <sup>1)</sup>.**

По выслушаніи записки Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ отъ 27 февраля 1901 г. за № 557 (по Горн. Деп.), объ уменьшеніи, по отношенію къ горнозаводскимъ постройкамъ, разлѣбра запретной для возведенія строеній пограничной съ Пруссією и Австрією полосы губерній Царства Польскаго, Комитетъ Министровъ полагалъ: предположенія по сему дѣлу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ утвердить, поднеся проектъ Временныхъ Правиль о горнозаводскихъ зданіяхъ и сооруженіяхъ въ предѣлахъ 100-саженной пограничной съ Пруссією и Австрією полосы губерній Царства Польскаго на Высочайшее Его Императорскаго Величества благовоззрѣніе.

Государь Императоръ на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ, а проектъ Временныхъ Правиль удостоенъ разсмотрѣнія и утвержденія Его Величества, въ С.-Петербургѣ, въ 30 день марта 1901 года.

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ С.-Петербургѣ, въ 30 день марта 1901 года»

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

### ВРЕМЕННЫЯ ПРАВИЛА

*О горнозаводскихъ зданіяхъ и сооруженіяхъ въ предѣлахъ 100-саженной пограничной съ Пруссією и Австрією полосы губерній Царства Польскаго.*

I. Запрещеніе построекъ горнозаводскихъ зданій и сооруженій, въ установленной бывшимъ совѣтомъ Управленія Царства Польскаго, отъ <sup>3</sup>/<sub>15</sub> октября 1833 г., 87 5-ти-саженной пограничной съ Пруссією и Австрією полосѣ губерній Царства Польскаго, распространяется лишь на прилегающую къ границѣ часть этой полосы шириною въ 100 сажень.

II. Существованіе горнозаводскихъ зданій и сооруженій, возникшихъ въ предѣлахъ 100-саженной пограничной съ Пруссією и Австрією полосы губерній Царства Польскаго, вопреки постановленію упомянутой ст. I, допускается съ тѣмъ:

1) чтобы владѣльцы таковыхъ зданій, въ случаѣ необходимости, безпрепятственно и безвозмездно отводили необходимое въ сихъ зданіяхъ помѣщеніе для опредѣленнаго мѣстными таможеннымъ и пограничной стражи начальствами числа лицъ таможеннаго надзора и чиновъ корпуса пограничной стражи;

2) чтобы къ капитальному ремонту подобныхъ зданій владѣльцы оныхъ при-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 39, 27 апрѣля 1901 г., ст. 780.

ступили не иначе, какъ по полученіи особаго на таковыя работы, каждый разъ, разрѣшенія западнаго горнаго управленія, а къ перестройкѣ или пристройкѣ этихъ зданій—разрѣшенія командующаго войсками Варшавскаго военнаго округа по представленіямъ западнаго горнаго управленія, которое предварительно входитъ по сему предмету въ сношеніе съ начальникомъ округа пограничной стражи;

3) чтобы подробныя условія надзора за исполненіемъ означенныхъ въ предъидущемъ пунктѣ ремонта, перестроекъ и пристроекъ были опредѣлены особою инструкціею, имѣющею быть составленною Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительномъ, съ кѣмъ слѣдуетъ, соглашеніи.

III. Ходатайства горнопромышленниковъ губерній Царства Польскаго о возведеніи въ предѣлахъ 100-саженнаго пограничнаго съ Пруссіею и Австріею пространства означенныхъ губерній новыхъ зданій и сооружений, а также временныхъ построекъ, обусловливаемыхъ потребностями горнозаводской промышленности, представляются западнымъ горнымъ управленіемъ, по предварительномъ сношеніи съ начальникомъ округа пограничной стражи, съ указаніемъ относительно временныхъ построекъ срока существованія ихъ, на разрѣшеніе командующаго войсками Варшавскаго военнаго округа въ тѣхъ случаяхъ, когда означенные горнопромышленники изъявляютъ предварительное согласіе подчиняться какъ тѣмъ условіямъ, которыя опредѣлены въ п. п. 1—3 предшешей (II) статьи настоящихъ Временныхъ Правилъ для горнозаводскихъ строеній, уже существующихъ въ указанной полосѣ, такъ и всѣмъ тѣмъ условіямъ, установленіе коихъ окажется необходимымъ въ видахъ обезпеченія таможенно-полицейскаго за означенною полосою надзора.

### **О разрѣшеніи Русскому Донецкому Обществу каменноугольной и заводской промышленности выпуска облигацій <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Русскаго Донецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности» <sup>2)</sup>, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 9 день марта 1901 г., Высочайше повелѣтъ соизвоилъ:

Предоставить означенному Обществу выпустить, для усиленія оборотныхъ средствъ, сверхъ разрѣшеннаго Обществу Высочайше утвержденнымъ 16 іюня 1895 года положеніемъ Комитета Министровъ облигаціоннаго займа на сумму 5.250.000 руб., облигацій на нарицательный капиталъ, не превышающій, въ общей сложности съ выпущенными ранѣ облигаціями, цѣности принадлежащаго предприятию на правѣ собственности недвижимаго имущества, и, во всякомъ случаѣ, не свыше суммы 1.875.000 руб., на изложенныхъ въ § 20 устава Общества основаніяхъ, но съ тѣмъ: 1) чтобы нарицательная цѣна каждой облигаціи дополнительнаго выпуска была не менѣе 187 руб. 50 коп., и 2) чтобы заемъ сей обезпеченъ былъ всѣмъ движимымъ и недвижимымъ имуществомъ Общества какъ нынѣ ему принадлежащимъ, такъ и тѣмъ, которое впредь имъ приобрѣтено будетъ вслѣдъ за облигаціями, выпущенными на основаніи Высочайшаго повелѣнія отъ 16 іюня 1895 года.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 41, 1 мая 1901 г., ст. 789.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 16 іюня 1895 года.

## Объ устройствѣ почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо <sup>1)</sup>.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, объ устройствѣ почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЬ*.

### МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

*Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Государственной Экономіи, Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли 16 ноября 1900 года и Общаго Собранія 19 февраля 1901 года.*

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Государственной Экономіи, Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли, и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министерства Внутреннихъ Дѣлъ объ устройствѣ почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо, *мнѣніемъ положили*:

I. Установить правительственное почтовое сообщеніе между селеніями Витимомъ и Бодайбо, Иркутской губерніи, и открыть производство почтовыхъ операцій въ Бодайбо.

II. Чинамъ почтово-телеграфной конторы въ Бодайбо и телеграфныхъ отдѣленій на Воронцовской пристани и въ зимовьѣ № 7 присвоить оклады содержанія, опредѣленные Высочайше утвержденнымъ, 24 января 1900 г., временнымъ росписаніемъ классныхъ должностей мѣстныхъ почтово-телеграфныхъ учреждений Забайкальскаго и Приамурскаго округовъ (собр. узак. ст. 544).

III. Издержки, вызываемыя осуществленіемъ означенныхъ въ отд. I и II мѣръ принять на счетъ казны.

IV. Въ дополненіе и измѣненіе подлежащихъ узаконеній постановить въ видѣ временной мѣры:

1) Съ золототромышленниковъ въ Витимско-Бодайбинскомъ районѣ взимается ежегодно особый сборъ, въ размѣрѣ половины той суммы, какая потребна на содержаніе: а) почтовыхъ станцій и перевозки почтъ на пароходахъ между Витимомъ и Бодайбо, и б) личнаго состава почтово-телеграфныхъ учреждений въ Бодайбо, на Воронцовской пристани и въ зимовьѣ № 7. Сборъ сей вносится золотопромышленниками въ мѣстное казначейство по ежегоднымъ раскладкамъ, утверждаемымъ Иркутскимъ Военнымъ Генераль-Губернаторомъ.

2) Упомянутый въ ст. 1 сборъ обращается въ пособіе государственному казначейству на содержаніе почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо и личнаго состава мѣстныхъ почтово-телеграфныхъ учреждений.

3) На означенныхъ въ ст. 1 золотопромышленниковъ возлагается, сверхъ уплаты указаннаго въ той же статьѣ сбора, обязанность отводить безвозмездно помѣщенія для всѣхъ почтовыхъ станцій по тракту Витимъ—Бодайбо, а также расширить существующее или предоставить дополнительное помѣщеніе для Бодайбинской почтово-телеграфной конторы и чиновъ оной.

4) Подробныя правила о раскладкѣ сбора и о срокѣ его взноса въ казна-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 42, 4 мая 1901 г., ст. 823.

чейство, а равно о способѣ выполнения золотопромышленниками обязанности указанной въ статьѣ 3-й, опредѣляются Иркутскимъ Военнымъ Генераль-Губернаторомъ, съ тѣмъ, чтобы о сдѣланныхъ имъ по указаннымъ предметамъ распоряженіяхъ онъ доводилъ до свѣдѣнія Министровъ Внутреннихъ Дѣлъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

V. Отпускать изъ средствъ государственнаго казначейства, начиная съ 1 января 1902 г.: а) на содержаніе личнаго состава означенныхъ въ отд. II учреждений по *шести тысячъ пятисотъ пятидесяти пяти* рублей, въ дополненіе къ равной суммѣ, подлежащей отнесенію на счетъ кредитовъ, ассигнуемыхъ по смѣтѣ Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ на мѣстныя почтово-телеграфныя учреждения, и б) на содержаніе почтовыхъ станцій и перевозку почтъ пароходами—ту сумму, которая опредѣлится на торгахъ и будетъ обусловлена контрактами.

VI. Отпустить въ 1901 г. изъ того же источника на указанные въ отд. V надобности *сорокъ восемь тысячъ семьсотъ сорокъ* рублей, при чемъ часть этого расхода, въ суммѣ 4.370 р., обратить на счетъ кредитовъ, ассигнованныхъ по смѣтѣ Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ на мѣстныя почтово-телеграфныя учреждения, а остальные 44.370 р. ассигновать особымъ кредитомъ по той же смѣтѣ.

VII. Размѣръ особаго сбора съ золотопромышленниковъ (отд. IV) опредѣлить на 1901 г. въ суммѣ *двадцати четырехъ тысячъ трехсотъ семидесяти* рублей.

VIII. Срокомъ введенія въ дѣйствіе постановленій, изложенныхъ въ отд. I и II, назначить 1 мая 1901 года.

IX. Поручить Министру Внутреннихъ Дѣлъ, по истеченіи трехъ лѣтъ со времени введенія въ дѣйствіе постановленія, изложеннаго въ отд. IV, представить въ Государственный Совѣтъ соображенія о дальнѣйшемъ взиманіи съ золотопромышленниковъ въ Витимско-Бодайбинскомъ районѣ особаго сбора на содержаніе почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо.

## **Объ измѣненіи устава Кълецкаго акціонернаго Общества горной, желѣзодѣлательной и лѣсной промышленности <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 16 день марта 1901 года».

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь А. Кулозинъ

### **ИЗМѢНЕНІЯ**

*дѣйствующаго устава «Кълецкаго акціонернаго Общества горной, желѣзодѣлательной и лѣсной промышленности».*

§§ 8, 10 и 12 устава изложить такимъ образомъ:

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 800.000 руб., раздѣленныхъ на 3.200 акцій, по 250 руб. каждая.

§ 10. «Слѣдующая за акціи сумма, за исключеніемъ тѣхъ акцій, кои, согласно § 9, будутъ выданы за передаваемое Обществу имущество, вносится участни-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 42, 4 мая 1901 г., ст. 825.

ками не далѣе, какъ въ теченіе шести мѣсяцевъ со дня распубликованія настоящихъ измѣненій устава, вся сполна» . . . и т. д. безъ измѣненія.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

§ 12. «Вслѣдствіи, при развитіи дѣлъ Общества, оно можетъ, сообразно потребности, увеличить свой капиталъ, посредствомъ выпуска дополнительныхъ акцій, по прежней цѣнѣ, на общую сумму, не превышающую суммы первоначальнаго выпуска (800.000 р.), но не иначе» . . . и т. д. безъ измѣненія.

НВ. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

### **Объ опредѣленіи размѣра преміи по акціямъ дополнительнаго выпуска Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода» <sup>2)</sup> и на основаніи Высочайше утвержденаго 12 ноября 1899 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено размѣръ преміи въ запасный капиталъ по акціямъ Высочайше предоставленнаго 9 марта 1901 года названному Обществу дополнительнаго выпуска назначить въ 102 р. 50 к., съ соответственнымъ сему установленіемъ выпускной цѣны таковыхъ акцій въ 202 р. 50 коп.

### **О продленіи срока для собранія второй части основнаго капитала Товарищества Кавказская ртуть. <sup>3)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Товарищества Кавказская ртуть» <sup>4)</sup> и на основаніи Высочайше утвержденаго 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающій 9 апрѣля 1901 г. срокъ для собранія второй части основнаго капитала названнаго Товарищества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 9 октября 1901 г., съ тѣмъ, чтобы о семъ правленіемъ Товарищества распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Товарищества изданіяхъ.

### **Объ измѣненіи устава Кѣлецкаго акціонернаго Общества горной, желѣзодѣлательной и лѣсной промышленности <sup>5)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Кѣлецкаго акціонернаго Общества горной, желѣзодѣлательной и лѣсной промышленности» <sup>6)</sup> и на основаніи прим. 2 къ § 40 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено §§ 23 съ прим. 24 и 26 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 44, 8 мая 1901 г., ст. 853.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 20 іюня 1873 года.

<sup>3)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 44, 8 мая 1901 г., ст. 857.

<sup>4)</sup> Уставъ утвержденъ 9 февраля 1896 года.

<sup>5)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 44, 8 мая 1901 г., ст. 858.

<sup>6)</sup> Уставъ утвержденъ 22 іюня 1900 года.

§ 23. Управление дѣлами Общества принадлежит правленію, находящемуся въ гор. Кѣльцахъ и состоящему изъ 3 директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

*Примѣчаніе.* «Изъ общаго числа 3 директоровъ и 2 кандидатовъ (§ 24) 2 директора и 1 кандидатъ должны быть русскими подданными не іудейскаго вѣроисповѣданія, при чемъ» . . . и т. д. безъ измѣненія.

§ 24. Для замѣщенія кого-либо изъ директоровъ на время продолжительной отлучки или болѣзни, а равно въ случаѣ смерти или выбитія директора до срока, избираются общимъ собраніемъ акціонеровъ 2 кандидата, которые, за время занятія должности директора, пользуются всѣми правами и преимуществами, сей должности присвоенными.

§ 26. По образованіи состава правленія изъ 3 директоровъ и 2 кандидатовъ, ежегодно выбываютъ, по старшинству вступленія, 1 директоръ и 1 кандидатъ, и на мѣсто выбывающихъ избираются новые директоръ и кандидатъ. Выбывшіе директора и кандидаты могутъ быть избираемы вновь.

### **Объ утвержденіи устава юго-западнаго Кременецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 23 день марта 1901 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

## **УСТАВЪ**

*юго-западнаго Кременецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности.*

### **Цѣль учрежденія Общества, права и обязанности его.**

§ 1. Для эксплуатаціи каменноугольныхъ мѣсторожденій и залежей другихъ полезныхъ ископаемыхъ (кромѣ нефти и драгоценныхъ металловъ) въ Кременецкомъ уѣздѣ, Волынской губерніи, а также для производства кокса, брикетовъ, извести, мѣла и цемента и для торговли продуктами каменноугольной и горнозаводской промышленности учреждается акціонерное общество, подъ наименованіемъ: «юго-западное Кременецкое Общество каменноугольной и заводской промышленности».

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества—агрономъ Михаилъ Давыдовичъ Волинскій, инженеръ-механикъ Евгений Карловичъ Кнорре и потомственный дворянинъ Михаилъ Степановичъ Нагаткинъ.

*Примѣчаніе 2.* Передача учредителями другимъ лицамъ своихъ правъ и обязанностей по Обществу, присоединеніе новыхъ учредителей и исключеніе котораго-либо изъ учредителей допускается не иначе, какъ по испрошеніи на то, всякій разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ.

§ 2. Принадлежащіе М. Д. Волынскому въ Кременецкомъ уѣздѣ, Волынской губерніи, площади отводовъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ и права на

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 45, 11 мая 1901 г., ст. 861.

развѣдки и добычу таковыхъ ископаемыхъ, со всѣмъ относящимся къ означенному предпріятію имуществомъ, передаются на законномъ основаніи Обществу, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи означенныхъ имуществъ предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцемъ имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Вопросы объ отвѣтственности за всѣ возникшіе до передачи имущества Обществу долги и обязательства, лежащіе какъ на владѣльцѣ сихъ имуществъ, такъ и на самихъ имуществяхъ, равно переводъ таковыхъ долговъ и обязательствъ, съ согласія кредиторомъ, на Общество, разрѣшаются на точномъ основаніи существующихъ гражданскихъ законовъ.

§ 4. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, пріобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственныя цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ пріобрѣтеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

*Примѣчаніе.* Пріобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ таковое пріобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія, — за исключеніемъ передаваемого Обществу указанного выше (§ 2) имущества въ Кременецкомъ уѣздѣ, Волынской губерніи, — не допускается.

§ 5. Общество, его конторы и агенты подчиняются относительно платежа государственнаго промысловаго налога, таможенныхъ, гербовыхъ и другихъ общихъ и мѣстныхъ сборовъ всѣмъ правиламъ и постановленіямъ, какъ общимъ, такъ и относительно предпріятія Общества нынѣ въ Имперіи дѣйствующимъ, равно тѣмъ, какія впредь будутъ на сей предметъ изданы.

§ 6. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

§ 7. Общество имѣетъ печать съ изображеніемъ своего наименованія (§ 1).

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 8.000 акцій, по 250 рублей каждая.

### **Объ измѣненіи устава С.-Петербургскаго нефтепромышленнаго Общества <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «С.-Петербургскаго нефтепромышленнаго Общества» <sup>2)</sup> и на основаніи примѣч. 2 къ § 41 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ, по соглашенію съ Министрами Военнымъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено § 24 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 45, 11 мая 1901 г., ст. 869.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 12 іюня 1898 года.

§ 24. Управление дѣлами Общества принадлежит правленію, находящемуся въ г. Ростовѣ на Дону и состоящему изъ пяти директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

NB. Примѣчанія къ сему параграфу остаются въ силѣ.

### **О закрытіи для частнаго горнаго промысла мѣстностей въ Томской и Енисейской губерніяхъ<sup>1)</sup>.**

Признавая необходимымъ въ Томской губерніи мѣстность къ сѣверу отъ Средне-Сибирской желѣзной дороги по рѣкѣ Яѣ и въ Енисейской губерніи мѣстность между гор. Ачинскомъ, селомъ Назаровскимъ и границей Томской губерніи объявить несвободными для частнаго горнаго промысла и, руководствуясь ст. 259 Уст. Горн. (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г.), Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ постановилъ изданное и опубликованное въ № 67 Собр. узак. и распоряженій Правительства за 1888 г. «Росписаніе земель», въ раздѣлѣ I (земли, въ коихъ частная горная промышленность вовсе не допускается) въ ст. Б (въ дачахъ вѣдомства Лѣснаго Департамента) дополнить слѣдующими 20, 21 статьями.

Ст. 20. «Въ Томской губерніи и уѣздѣ свободныя казенныя земли въ предѣлахъ границъ Ишимской волости».

Ст. 21. «Въ Енисейской губерніи мѣстность, ограниченная съ запада границей Томской губерніи, съ сѣвера Средне-Сибирской желѣзной дорогой, съ востока почтовымъ трактомъ отъ гор. Ачинска до села Назаровскаго и съ юга рѣкою Чулымъ».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 19 марта 1901 г., представилъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### **О закрытіи для частнаго горнаго промысла свободныхъ казенныхъ земель въ Маргеланскомъ уѣздѣ Туркестанскаго края<sup>2)</sup>.**

Признавая необходимымъ, въ видахъ устраненія захвата частными лицами нефтеносныхъ земель, путемъ занятія площадей подъ развѣдку указанныхъ въ ст. 260 Уст. Горн. ископаемыхъ, въ волостяхъ Яукесень-бостонской и Чиміонской Маргеланскаго уѣзда въ Туркестанскомъ краѣ, объявить всѣ свободныя казенныя земли въ названныхъ волостяхъ временно закрытыми для частнаго горнаго промысла и руководствуясь ст. 259 Уст. Горн. (Св. Зак., т. VII, изд. 1893 г.), Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ постановилъ изданное и опубликованное въ № 67 Собранія узаконенія и распоряженій Правительства за 1888 г. «Росписаніе земель», въ раздѣлѣ I (земли, въ коихъ частная промышленность вовсе не допускается), въ отдѣлѣ B (въ дачахъ вѣдомства Лѣснаго Департамента) дополнить слѣдующею 22 статьею.

«Въ Туркестанскомъ краѣ Маргеланскаго уѣзда свободныя казенныя земли расположенныя въ границахъ волостей Яукесень-бостонской и Чиміонской».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 29 марта 1901 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 45, 11 мая 1901 г., ст. 870.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Правит., № 45, 11 мая 1901 г., ст. 871.

**Объ измѣненіи условій дѣятельности въ Россіи германскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «акціонерное (анонимное) Общество русской горнозаводской промышленности»<sup>1)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволить, въ Царскомъ Селѣ, въ 16 день марта 1901 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

**ИЗМѢНЕНІЯ**

*Условій дѣятельности въ Россіи германскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «акціонерное (анонимное) Общество русской горнозаводской промышленности».*

п. п. 1 3, 5, 6 и 9 означенныхъ условій изложить слѣдующимъ образомъ:

1) Германское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «акціонерное (анонимное) Общество русской горнозаводской промышленности» (Russische Montanindustrie-Aktien-Gesellschaft) открываетъ дѣйствія въ Имперіи по приобрѣтенію и эксплуатаціи каменноугольныхъ залежей въ Екатеринославской, Херсонской, Харьковской и Таврической губерніяхъ, и въ области Войска Донского, а также по торговлѣ коксомъ и другими продуктами каменноугольной промышленности.

3) Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ Россіи совершается на основаніи дѣйствующихъ въ Имперіи узаконеній вообще и Именныхъ Высочайшихъ Указовъ 14 марта 1887 года и 29 мая 1898 года въ частности и при томъ исключительно для надобности предпріятія, по предварительномъ удостовѣреніи мѣстнымъ губернскимъ (областнымъ) начальствомъ въ дѣйствительной потребности въ таковомъ приобрѣтеніи.

5) По управленію дѣлами Общества долженъ быть назначенъ въ Россіи особый отвѣтственный агентъ. Агентъ этотъ снабжается со стороны Общества достаточными полномочіями: а) на обязательную для Общества дѣятельность по всѣмъ вообще дѣламъ Общества, въ томъ числѣ означенный агентъ долженъ имѣть право и обязанность отвѣчать отъ имени Общества по всѣмъ могущимъ возникнуть въ Россіи судебнымъ по Обществу дѣламъ, и б) въ частности на безотлагательное и самостоятельное разрѣшеніе отъ имени Общества всѣхъ дѣлъ, по коимъ могутъ быть заявлены требованія къ Обществу какъ русскимъ Правительствомъ, такъ и частными лицами, какъ посторонними, такъ равно и служащими въ Обществѣ, и въ томъ числѣ рабочими. О мѣстѣ учрежденія подобнаго агентства Общество обязано увѣдомить Министровъ Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Военнаго и соотвѣтственныя, по мѣсту нахождения недвижимыхъ имуществъ Общества, губернское и областное начальства, а равно публиковать во всеобщее свѣдѣніе въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли», вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ (областныхъ), съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ. При означенномъ агентствѣ должно быть сосредоточено счетоводство по всѣмъ операціямъ Общества въ Россіи.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 46, 15 мая 1901 г., ст. 876.

Обществу запрещается имѣть въ числѣ уполномоченныхъ и распорядителей въ Россіи евреевъ, какъ русскихъ подданныхъ, такъ и иностранныхъ. Завѣдывающіе работами должны знать русскій языкъ и вести на немъ свою отчетность.

6) Согласно ст. 102—104, 107 и 110 Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Собр. узак. и распор. Правит. 1898 г. № 76, ст. 964), отвѣтственное агентство по управленію дѣлами Общества въ Россіи обязано: а) въ течение двухъ мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ годового отчета Общества представить въ двухъ экземплярахъ въ Министерство Финансовъ (по Отдѣлу Торговли) и въ четырехъ экземплярахъ—въ казенную палату той губерніи (области), гдѣ будетъ находиться отвѣтственное агентство, полные отчеты и балансы, и т. д. безъ измѣненія.

9) Дѣятельность Общества въ Россіи ограничивается исключительно указанною въ п. 1 сихъ условій цѣлью, при чемъ на сліяніе или соединеніе съ другими подобными Обществами или предпріятіями, а равно на измѣненіе и дополненіе устава (въ частности на увеличеніе или уменьшеніе основного капитала и на выпускъ облигацій), Общество предварительно испрашиваетъ разрѣшеніе Министерствъ Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Военнаго въ Россіи; въ случаѣ ликвидаціи дѣлъ Общества, оно увѣдомляетъ о семъ тѣ же Министерства, а также и Областное Правленіе Войска Донского.

## **Объ измѣненіи устава акціонернаго золотопромышленнаго Общества «Драга»<sup>1)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 23 день марта 1901 года».

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

### **ИЗМѢНЕНІЯ**

*Высочайше утвержденнаго 1 февраля 1901 года устава „акціонернаго золотопромышленнаго общества «Драга»“.*

1) § 24 съ примѣчаніемъ изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 24. Управленіе дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ г. Красноярскѣ и состоящему изъ трехъ директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ.

*Примѣчаніе.* Директоры правленія, кандидаты къ нимъ (§ 25), директоръ-распорядитель (§ 32), повѣренные по дѣламъ золотой промышленности и завѣдующіе и управляющіе недвижимыми имуществами Общества должны быть русскими подданными не іудейскаго исповѣданія.

2) Исключить изъ примѣчанія 2 къ § 41 слова «при чемъ мѣстопробываніе правленія не можетъ быть перенесено за предѣлы Европейской Россіи».

---

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 46, 15 мая 1901 г., ст. 880.

**О разрѣшеніи бельгійскому «алмазному каменноугольному акціонерному Обществу» продолжать операціи въ Россіи, подъ наименованіемъ: «алмазное каменноугольное металлургическое акціонерное (анонимное) Общество»<sup>1)</sup>.**

По выслушаніи записки Министра Финансовъ, отъ 24 февраля 1901 г. за № 2119 (по Отд. Торг.), о разрѣшеніи бельгійскому «Алмазному каменноугольному акціонерному Обществу» продолжать операціи въ Россіи, подъ наименованіемъ: «Алмазное каменноугольное металлургическое акціонерное (анонимное) Общество», Комитетъ Министровъ полагалъ: заключеніе Министра Финансовъ по сему дѣлу утвердить.

Государь Императоръ, въ 23 день марта 1901 г., на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ.

**Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «анонимное Ирминское каменноугольное Общество (Донецъ)»<sup>2)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ С.-Петербургѣ, въ 30 день марта 1901 года.

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *А. Куломзинъ*.

У С Л О В І Я

*дѣятельности въ Россіи бельгійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «анонимное Ирминское каменноугольное Общество (Донецъ)» (Société houillère d'Irmino (Donetz), société anonyme).*

1) Бельгійское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «анонимное Ирминское каменноугольное Общество (Донецъ)» [Société houillère d'Irmino (Donetz), société anonyme] открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи залежей каменнаго угля въ Славяносербскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, въ принадлежащемъ А. И. и Н. И. Долинскимъ имѣніи, мѣрою около 2.170 десятинъ.

2) Общество подчиняется дѣйствующимъ въ Россіи законамъ и постановленіямъ, относящимся къ предмету его дѣятельности, а также постановленіямъ Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Собр. узак. и расп. Правит. 1898 г., № 76, ст. 964), равно и тѣмъ узаконеніямъ и правиламъ, какія впослѣдствіи могутъ быть изданы.

3) Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ Россіи совершается на основаніи дѣйствующихъ въ Имперіи узаконеній вообще и Именныхъ Высочайшихъ Указовъ 14 марта 1887 г. и 29 мая 1898 г. въ частности, и при томъ исключительно для надобности предпріятія, по предварительномъ удостовѣреніи мѣстнымъ губернскимъ (областнымъ) начальствомъ въ дѣйствительной потребности въ таковомъ приобретеніи.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 46, 15 мая 1901 года, ст. 881.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 46, 15 мая 1901 г., ст. 885

4) Принадлежащее Обществу въ предѣлахъ Имперіи движимое и недвижимое имущество и всѣ слѣдующіе въ пользу Общества платежи должны быть обращаемы на преимущественное удовлетвореніе претензій, возникшихъ изъ операцій его въ Россіи.

5) По завѣдыванію дѣлами Общества долженъ быть назначенъ въ Россіи особый отвѣтственный агентъ. Агентъ этотъ снабжается со стороны Общества достаточными полномочіями: а) на обязательную для Общества дѣятельность по всѣмъ вообще дѣламъ Общества, въ томъ числѣ означенный агентъ долженъ имѣть право и обязанность отвѣчать отъ имени Общества по всѣмъ могущимъ возникнуть въ Россіи судебнымъ по Обществу дѣламъ, и б) въ частности на безотлагательное и самостоятельное разрѣшеніе отъ имени Общества всѣхъ дѣлъ, по коимъ могутъ быть заявлены требованія къ Обществу какъ русскимъ Правительствомъ, такъ и частными лицами, какъ посторонними, такъ равно и служащими въ Обществѣ, и въ томъ числѣ рабочими. Омѣстѣ учрежденія подобнаго агентства Общество обязано увѣдомить Министровъ Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и соотвѣтственное, по мѣсту нахождения недвижимыхъ имуществъ Общества, губернское (областное) начальство, а равно публиковать во всеобщее свѣдѣніе въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли», вѣдомостяхъ обѣхъ столицъ и мѣстныхъ губернскихъ (областныхъ) вѣдомостяхъ, съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ. При означенномъ агентствѣ должно быть сосредоточено счетоводство по всѣмъ операціямъ Общества въ Россіи.

Завѣдующими дѣлами и управляющими недвижимыми имуществами не могутъ быть лица іудейскаго исповѣданія, неимѣющія, по закону, права повсемѣстнаго въ Имперіи жительства.

6) Согласно ст. 102—104, 107 и 110 Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ (Собр. узак. и распор. Правит. 1898 г., № 76, ст. 964), отвѣтственное агентство по завѣдыванію дѣлами Общества въ Россіи обязано: а) въ теченіе двухъ мѣсяцевъ по утвержденіи общимъ собраніемъ акціонеровъ годового отчета Общества представить въ двухъ экземплярахъ въ Министерство Финансовъ (по Отдѣлу Торговли) и въ четырехъ экземплярахъ — въ казенную палату той губерніи, гдѣ будетъ находиться отвѣтственное агентство, полные отчеты и балансы какъ общій—по всѣмъ своимъ операціямъ, такъ и частный—по операціямъ въ Россіи, вмѣстѣ съ копіями протокола объ утвержденіи отчетовъ; б) публиковать въ «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» заключительные балансы и извлеченія изъ годовыхъ отчетовъ Общества, съ показаніемъ въ извлеченіи изъ отчета по операціямъ въ Россіи: суммы основного капитала для сихъ операцій, капиталовъ: запаснаго, резервнаго и прочихъ, счета прибылей и убытковъ за отчетный годъ и размѣра чистой прибыли по означеннымъ операціямъ; в) сообщать мѣстной казенной палатѣ или управляющему оною всѣ могущія быть затребованными дополнительныя свѣдѣнія и разъясненія, необходимыя для повѣрки отчетовъ—съ отвѣтственностью за неисполненіе указанныхъ выше въ семь (6) пунктѣ требованій по ст. 104 и 164 Положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, и г) въ случаяхъ, означенныхъ въ ст. 110 упомянутаго Положенія, подчиняться требованію мѣстной казенной палаты относительно осмотра и повѣрки, для выясненія чистой прибыли, торговыхъ книгъ и оправдательныхъ документовъ, а равно и самыхъ заведеній, принадлежащихъ Обществу.

7) О времени и мѣстѣ общаго собранія, акціонеры должны быть извѣщаемы посредствомъ публикаціи въ поименованныхъ въ п. 5 изданіяхъ, по крайней мѣрѣ за мѣсяць до дня собранія, съ объясненіемъ при этомъ въ самой публикаціи предметовъ, подлежащихъ разсмотрѣнію, и съ указаніемъ того банкирскаго учрежденія въ Россіи, въ которое должны быть представлены акціи Общества, для полученія права участія въ общемъ собраніи.

8) Разборъ споровъ, могущихъ возникнуть между Обществомъ и правительственными учрежденіями или частными лицами, по дѣламъ, относящимся къ операціямъ Общества въ Имперіи, производится на основаніи дѣйствующихъ въ Россіи законовъ и въ русскихъ судебныхъ учрежденіяхъ.

9) Дѣятельность Общества въ Россіи ограничивается исключительно указанною въ п. 1 сихъ условій цѣлью, при чемъ на сліяніе или соединеніе съ другими подобными обществами или предпріятіями, а равно на измѣненіе и дополненіе устава (въ частности на увеличеніе или уменьшеніе основного капитала и на выпускъ облигацій), Общество предварительно испрашиваетъ разрѣшеніе Министерствъ Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Военнаго въ Россіи; въ случаѣ ликвидаціи дѣлъ Общества, оно увѣдомляетъ о семъ тѣ же Министерства и Главноначальствующаго гражданскою частью на Кавказѣ.

10) Въ отношеніи прекращенія производства дѣйствій въ Россіи Общество обязано подчиняться существующимъ и могущимъ быть изданными законамъ, а также распоряженіямъ Правительства.

**Обязательное постановленіе, утвержденное 26 апрѣля 1901 г., на основаніи 4 н. 466 ст. Устава Горн., Приеутетвіемъ по горнозаводскимъ дѣламъ, состоящимъ при Кавказскомъ Горномъ Управленіи.**

Дополнить утвержденныя 12 марта 1897 года правила о мѣрахъ къ охраненію жизни и здоровья кавказскихъ горнорабочихъ слѣдующимъ обязательнымъ постановленіемъ: употребленіе при горныхъ работахъ лампъ безъ стеколъ допускается въ томъ лишь случаѣ, если освѣтительнымъ матеріаломъ служить растительное масло; освѣщеніе же керосиномъ можетъ быть примѣняемо не иначе, какъ въ лампахъ съ подходящими стеклами.

---

**ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.**

*№ 5. 22 мая 1901 года.*

I.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ ВСЕМІЛОСТИВѢЙШЕ соизволилъ, въ 6-й день марта 1901 г., на принятіе и ношеніе пожалованнаго состоящему по Главному Горному Управленію, Горному Инженеру, Надворному Совѣтнику *Вьлову*, Эмиромъ Бухарскимъ ордена Бухарской звѣзды золотой 3 ст.

II.

ВЫСОЧАЙШИМЪ приказомъ по гражданскому вѣдомству, отъ 24 апрѣля 1901 г. № 29, произведены, за выслугу лѣтъ, нижепоименованные Горные Инженеры, со старшинствомъ:

Изъ Коллежскихъ въ *Статскіе Советники*: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Астраханско-Саратовскаго *Гаркелма* и Орловско-Тульского *Годлевскій*, оба—съ 13 июля 1900 г.

Изъ Надворныхъ въ *Коллежскіе Советники*: состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Ячевскій* и *Стрешевскій*, оба—съ 7 октября 1900 г., *Рудниковъ*— съ 29 октября 1900 г., *Уржумцевъ*—съ 20 декабря 1900 г. и *Янчевскій*—съ 1 января 1901 г.

Изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ *Надворные Советники*: Окружной инженеръ Ленскаго горнаго округа *Левицкій 3-й*—съ 6 ноября 1900 г., состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Чернолиховъ*—съ 6 сентября 1900 г., *Денбскій* и *Холодковскій*, оба—съ 11 октября 1900 г., *Ставровскій 2-й* — съ 16 октября 1900 г., *Мещерскій* и *Полянскій*, оба—съ 30 октября 1900 г. и Ассистентъ по кафедрѣ минералогіи Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II *Хлапонинъ*—съ 1 июня 1900 г.

Изъ Титулярныхъ Советниковъ въ *Коллежскіе Ассесоры*: Помощники Окружныхъ Инженеровъ горныхъ округовъ: Астраханско-Саратовскаго *Козловъ 2-й*— съ 6 сентября 1900 г. и Средне-Волжскаго *Цимбаленко 2-й*—съ 29 декабря 1900 г. и состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Титовъ*—съ 27 октября 1900 г., *Тарховъ*, *Богоявленскій* и *Феденко*, всѣ трое — съ 20 декабря 1900 г., *Епифановъ 2-й* — съ 29 декабря 1900 г., *Девя 3-й* — съ 18 января 1901 г., *Головачевъ* и *Крушиколь*, оба—съ 25 января 1901 г.

Изъ Коллежскихъ Секретарей въ *Титулярные Советники*: состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Кушиковскій* — съ 27 октября 1900 г., *Ливень*—съ 30 октября 1900 г., *Дуткевичъ 2-й*—съ 1 декабря 1900 г., *Брезгуновъ*—съ 17 декабря 1900 г. и *Неклюдовъ*—съ 23 января 1901 г.

### III.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ правомъ на чинъ *Коллежскаго Секретаря*: Генрихъ *Чечоттъ* — съ 12 октября 1900 г., Захарій *Бобровъ*—съ 20 апрѣля 1901 г. и Александръ *Ивановъ 12-й*—съ 28 апрѣля 1901 г., изъ нихъ: Бобровъ съ назначеніемъ Помощникомъ Окружнаго Инженера Вологодско-Архангельскаго горнаго округа, а Ивановъ и Чечоттъ, съ откомандированіемъ въ распоряженіе: первый — Начальника Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, а послѣдній—Горнопромышленнаго Общества «Сатурнъ», оба для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія отъ Казны.

Н а з н а ч а ю т с я Горные Инженеры: Помощникъ Управляющаго Лабораторіею раздѣленія металловъ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Коллежскій Ассесоръ *Денисьевъ*—Пробиреромъ при означенной Лабораторіи, а на мѣсто его Младшій Помощникъ Управляющаго монетными передѣлами названнаго Двора, Титулярный Советникъ *Зуевъ 2-й*, оба—съ 9 апрѣля 1901 г.; состоящій по Главному Горному Управленію, Титулярный Советникъ *Бирботъ-де-Марни*—Помощникомъ Хранителя Музея Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ 14 апрѣля 1901 г.; состоящій въ распоряженіи Директора Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, для практическихъ занятій, Коллежскій Се-

кретарь *Перебаскинъ*—Младшимъ Помощникомъ Управляющаго монетными пере-  
дѣлами С.-Петербургскаго Монетнаго двора, съ 17 апрѣля 1901 г., и состоящій  
въ распоряженіи Начальника Кавказскаго Горнаго Управленія, неутвержденный  
въ чинѣ Принцъ *Шахъ-Кули Мирза*—Помощникомъ Контролера по учету нефти  
на казенныхъ земляхъ Апшеронскаго полуострова, съ 10 апрѣля 1901 г.

К о м а н д и р у ю т с я: Горные Инженеры: Членъ Горнаго Ученаго Комитета  
и Инспекторъ по горной части Министерства Земледѣлія и Государственныхъ  
Имуществъ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Урбановичъ*, срокомъ на че-  
тыре мѣсяца: а) въ Подмосковныя губерніи, для ознакомленія съ положеніемъ  
новыхъ заводовъ, выстроенныхъ или строящихся для переплавки желѣзныхъ  
рудъ; б) на югъ Россіи, для ознакомленія съ мѣропріятіями, принятыми нѣкото-  
рыми угольными копями, послѣ происшедшихъ тамъ случаевъ взрыва гремучаго  
газа, и в) на Уральскіе казенные заводы, съ цѣлью составленія подробнаго доклада  
о результатахъ ихъ дѣятельности за послѣдніе три года, какъ въ техническомъ,  
такъ и въ хозяйственномъ отношеніи, а также для ознакомленія съ вопросомъ о  
приспособленіи Пермскихъ пушечныхъ заводовъ къ приготовленію крупныхъ ка-  
либровъ пушекъ; состоящій по Главному Горному Управленію, Коллежскій Ассе-  
соръ *Степановъ 2-й*, въ распоряженіи Начальника Закаспійской области, въ по-  
мощь мѣстному технику по горной части, для производства отводовъ участковъ  
земли подъ добычу нефти, составленія плановъ профилей горныхъ выработокъ,  
буровыхъ скважинъ и вообще для маркшейдерскихъ работъ, а также для бли-  
жайшаго наблюденія за развѣдочными работами на островѣ Челекенѣ, съ 12 ап-  
рѣля 1901 г.; Лаборантъ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II,  
Коллежскій Секретарь *Кузнецовъ 4-й*, въ Германію и Францію, срокомъ на пять  
мѣсяцевъ, для изученія неорганической химіи, послѣдній съ ВЫСОЧАЙШАГО  
соизволенія; состоящіе по Главному Горному Управленію: Надворный Совѣтникъ  
*Грамматчиковъ 2-й*—въ распоряженіи Платино-Промышленной Компаніи на Уралѣ,  
съ 31 марта 1901 г., Коллежскій Ассесоръ *Дробный*—въ распоряженіи Правле-  
нія Страховаго Общества «Россія», съ 11 апрѣля 1901 г.; Коллежскіе Секретари:  
*Виттъ*—на принадлежащія Харьковскому 1-й гильдіи кушцу Э. І. Бренеръ асбесто-  
вые мѣсторожденія, съ 13 апрѣля 1901 г., *Аппакъ*—въ распоряженіи Русскаго  
Донецкаго Общества, съ 1 мая 1901 г., *Соломинъ 2-й*—въ распоряженіи Пра-  
вленія Общества Китайской Восточной желѣзной дороги, съ 16 мая 1901 г., и  
Губернскій Секретарь *Метелицынъ*—въ распоряженіи Таганрогскаго Metallургиче-  
скаго Общества, съ 1 апрѣля 1901 г., изъ нихъ: Грамматчиковъ, Дробный,  
Аппакъ, Соломинъ 2-й и Метелицынъ, для техническихъ занятій, а Виттъ—для  
развѣдочныхъ работъ, всѣ шесть съ оставленіемъ по Главному Горному Управле-  
нію, безъ содержанія отъ казны.

З а ч и с л я ю т с я по Главному Горному Управленію, на основаніи ст. 1 ВЫСО-  
ЧАЙШЕ утвержденного 24 марта 1897 г. мѣрнія Государственнаго Совѣта, на одинъ  
годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, командированные въ рас-  
поряженіе: Правленія Богословскаго Горнозаводскаго Общества, Титулярный Со-  
вѣтникъ *Померанцевъ*—съ 1 сентября 1900 г. и Директора Геологическаго Ко-  
митета, Титулярный Совѣтникъ *Осецкимскій*—съ 11 октября 1900 г., изъ нихъ:  
первый—за окончаніемъ техническихъ, а послѣдній—практическихъ занятій.

У в о л ь н я ю т с я въ отпускъ Горные Инженеры: Членъ Горнаго Ученаго

Комитета и Инспекторъ по горной части Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Урбановичъ*, срокомъ на одинъ мѣсяць, за границу; Окружной Инженеръ Вологодско-Архангельскаго горнаго округа, Статскій Совѣтникъ *Пастуховъ*, срокомъ на полтора мѣсяца, внутри Имперіи, оба съ сохраненіемъ содержанія, и состоящіе по Главному Горному управленію: Коллежскіе Совѣтники—*Соколовскій*, срокомъ на три мѣсяца и *Радловъ*, срокомъ на двѣ недѣли; Надворные Совѣтники—*Щаутовъ 2-й*, срокомъ на шесть недѣль, и *Кшиенскій*, срокомъ на одинъ мѣсяць; Коллежскіе Ассесоры—*Жуковскій 2-й*, срокомъ на два мѣсяца, и *Тове*, срокомъ на четырнадцать дней, и Титулярный Совѣтникъ *Вольфъ 2-й*, срокомъ на полтора мѣсяца, послѣдніе семь за границу.

Поручается исполненіе обязанностей Окружного Инженера Вологодско-Архангельскаго горнаго округа, на время отпуска его, Помощнику Окружного Инженера сего округа, Горному Инженеру *Боброву*.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству, для свѣдѣнія и надлежащаго исполненія.

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ *А Ермоловъ*.

## ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### ОБЪ УПОТРЕБЛЕНІИ «БЕЗОПАСНЫХЪ» ВЗРЫВЧАТЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПЯХЪ ВО ФРАНЦІИ.

Горн. инж. А. Дрейера.

Въ 1887 г. Администрація Общественныхъ работъ во Франціи, озабоченная значительнымъ числомъ несчастныхъ случаевъ на каменноугольныхъ копяхъ, вызванныхъ взрывами рудничнаго газа, назначила особую комиссію, которая должна была изучить вопросъ о примѣненіи взрывчатыхъ веществъ въ атмосферѣ болѣе или менѣе насыщенной гремучими газами.

Замѣчательная работа этой комиссіи была напечатана въ 1888 г. въ „Annales des Mines“ и вскорѣ засимъ опубликована циркуляромъ Министерства отъ 19 ноября 1888 года.

Въ приведенномъ документѣ было главнымъ образомъ отмѣчено:

1) Что черный порохъ, въ виду значительной опасности, долженъ быть совершенно изъятъ изъ употребленія въ средѣ, насыщенной рудничнымъ газомъ; употребленіе въ этомъ случаѣ водяныхъ оболочекъ, наиболѣе даже совершенныхъ, не устраняетъ возможности взрыва.

2) Что употребленіе обыкновеннаго динамита вызываетъ нѣсколько меньшую опасность, при условіи, если онъ тщательно прижать ко дну шпура и старательно забученъ надлежащей толщины пыжемъ; но такъ какъ этого условія не всегда возможно предусмотрѣть, то слѣдуетъ въ подобныхъ случаяхъ прибѣгать къ другимъ болѣе безопаснымъ взрывчатымъ веществамъ.

3) Что смѣси азотнокислаго аммонія съ динамитомъ или съ пироксилиномъ и т. п. даютъ возможность достигнуть, если не абсолютной безопасности, которая врядъ ли достижима съ взрывчатыми веществами, то по крайней мѣрѣ болѣе удовлетворительной, чѣмъ съ динамитомъ. вмѣстѣ съ симъ, существенный успѣхъ въ дѣлѣ безопасности требуетъ извѣстнаго предѣла въ размѣрахъ заряда и тщательнаго наблюденія предъ паленіемъ шпуровъ въ отсутствіи въ копяхъ гремучихъ газовъ.

4) Что опасность, присущая наиболѣе употребляемымъ фитилямъ, требуетъ хорошаго измѣненія въ способахъ ихъ закиганія.

Вслѣдъ засимъ другимъ циркуляромъ, отъ 1 августа 1890 г., Министерство предложило горнопромышленникамъ обязательное употребленіе въ каменноугольныхъ копяхъ, выдѣляющихъ гремучіе газы, такихъ взрывчатыхъ веществъ, которыя удовлетворяли бы слѣдующимъ условіямъ:

1) Чтобы взрывчатые вещества не давали бы при взрывѣ никакихъ горючихъ элементовъ, какъ, на примѣръ, водородъ, окись углерода и т. п.

2) Чтобы температура взрыва, вычисленная по специальной формулѣ, не превышала бы для взрывчатыхъ веществъ, употребляемыхъ при разра- боткѣ угля—1500° и при пустой породѣ—1800°.

Тѣ же требованія объ употребленіи взрывчатыхъ веществъ были пред- ложены къ исполненію и на копяхъ съ угольной пылью, такъ какъ было доказано, что взрывчатые вещества, воспламенявшія рудничные газы, вы- зывали нерѣдко вспышку и угольной пыли.

Съ установленія указанныхъ требованій прошло уже 9 лѣтъ, и очень интересно въ настоящее время провѣрить полученные результаты, для чего остановимся, хотя вкратцѣ, на разсмотрѣніи нынѣ употребляемыхъ взрыв- чатыхъ веществъ, ихъ безопасности и экономическаго ихъ значенія.

Единственно нынѣ употребляемая во Франціи взрывчатая вещества, подъ именемъ „безопасные“, суть: гризутинъ (le Grisoutine), гризунитъ (le Gri- sounite) и осьми-азотная клѣтчатка (le Coton octonitrique).

Гризутинъ представляетъ собой, главнымъ образомъ, смѣсь нитрогли- церина съ азотнокислымъ аммоніемъ, и въ работахъ по углю употребляютъ двѣ его разности или номера:

№ 1. Азотнокислаго аммонія . . . . .	88,00
Нитроглицерина . . . . .	11,76
Пироксилина . . . . .	0,24
Температура взрыва . . . . .	1440°
№ 2. Азотнокислаго аммонія . . . . .	87,00
Нитроглицерина . . . . .	12,00
Азотнокислой клѣтчатки . . . . .	1,00
Температура взрыва . . . . .	1450°

Такіе же два номера гризутина имѣются въ продажѣ и для работъ въ пустой породѣ:

№ 1. Азотнокислаго аммонія . . . . .	70,00
Нитроглицерина . . . . .	29,10
Пироксилина . . . . .	0,90
Температура взрыва . . . . .	1840°
№ 2. Азотнокислаго аммонія . . . . .	69,00
Нитроглицерина . . . . .	30,00
Азотнокислой клѣтчатки . . . . .	1,00
Температура взрыва . . . . .	1850°

Гризунитъ подходитъ къ отдѣлу взрывчатыхъ веществъ Фавье и представляетъ собой смѣсь азотнокислаго аммонія съ дунитронафталиномъ и тринитронафталиномъ.

Гризунитъ, употребляемый при добычѣ угля, имѣетъ слѣдующій составъ:

Азотнокислаго аммонія . . . . .	95,50
Тринитронафталина . . . . .	4,50
Температура взрыва . . . . .	1486°

Для работъ въ пустой породѣ:

Азотнокислаго аммонія . . . . .	91,50
Дунитронафталина . . . . .	8,50
Температура взрыва . . . . .	1890°

Взрывчатое вещество „le Coton octonitrique“ представляетъ смѣсь изъ осьми-азотной клѣтчатки и азотнокислаго аммонія въ слѣдующей пропорціи:

№ 1. Азотнокислаго аммонія . . . . .	90,50
Осьми-азотной клѣтчатки . . . . .	9,50
Температура взрыва . . . . .	1500°
№ 2. Азотнокислаго аммонія . . . . .	80,00
Осьми-азотной клѣтчатки . . . . .	20,00
Температура взрыва . . . . .	1800°

Общее количество „безопаснаго“ взрывчатаго вещества, уже израсходованнаго на рудникахъ, довольно значительно. Такъ, по имѣющимся свѣдѣніямъ за одинъ 1897 г. израсходовано:

Осьми-азотной клѣтчатки . . . . .	10.000 к.
Гризунитина . . . . .	378.000 „
Гризунита . . . . .	108.000 „

И приблизительно въ такихъ же количествахъ производился расходъ и въ послѣдующіе годы.

Изъ всѣхъ указанныхъ взрывчатыхъ веществъ наименьшее употребленіе получилъ Cotonoctonitrique; нѣсколько большее—гризунитъ, и въ особенности—гризунитинъ.

Повидимому, два послѣднія вещества оказываютъ въ работѣ одинаковое дѣйствіе, и если гризунитинъ получилъ большее распространеніе, то благодаря легкости перевозки и сохраняемости, и единственное затрудненіе при употребленіи этого вещества, какъ содержащаго нитроглицеринъ, заключается въ необходимости устройства для его сохраненія установленныхъ складовъ, что для гризунита не обязательно.

Во всякомъ случаѣ, безопасныя взрывчатая вещества вошли сейчасъ въ большое употребленіе. Такъ, принимая годовой расходъ ихъ около 400.000 кило и считая въ среднемъ вѣсь заряда въ 200 граммъ, получимъ около двухъ милліоновъ шпуровъ, взорванныхъ въ годъ. Въ общемъ, съ начала 1892 г. до конца 1899 г. сдѣлано въ среднемъ свыше шести милліоновъ выстрѣловъ—цифра вполне достаточная, чтобы имѣть возможность

дѣлать какія-либо заключенія о свойствахъ разсматриваемыхъ взрывчатыхъ веществъ.

Въ экономическомъ отношеніи введеніе безопасныхъ взрывчатыхъ веществъ не встрѣтило никакихъ затрудненій. Необходимо къ тому прибавить, что первоначальные опыты съ указанными веществами были въ большихъ размѣрахъ произведены по личной инициативѣ горнопромышленниковъ, въ виду громаднаго значенія поднятаго вопроса объ ихъ безопасности. Въ угольномъ бассейнѣ Лоиге установлено, что отношеніе израсходованнаго количества взрывчатаго вещества къ тоннѣ добытаго угля, съ введеніемъ новыхъ взрывчатыхъ веществъ, нѣсколько увеличилось противъ прежнихъ лѣтъ, но разница эта крайне незначительна, что видно изъ нижеприведенной таблицы.

Отношеніе количества взрывчаго вещества къ тоннѣ угля:

Нынѣ . . . . .	0,1063
До 1890 г. . . . .	0,0987
Разница . . . . .	<u>0,0076</u>

Было также замѣтно на нѣкоторыхъ копяхъ, что безопасныя взрывчатая вещества даютъ болѣе угольной мелочи, чѣмъ черный порохъ, но въ настоящее время жалобы на эти неудобства уже перестали появляться между рабочими, кажется, благодаря пріобрѣтенному навыку въ обращеніи съ новыми взрывчатыми веществами и установившемуся къ нимъ довѣрію. вмѣстѣ съ симъ, на нѣкоторыхъ копяхъ были заявлены жалобы на затруднительность, такъ сказать, воспламененія этихъ веществъ,—жалобы вполнѣ основательныя и послужившія къ передачѣ вопроса объ усиленіи чувствительности къ вспышкѣ этихъ веществъ на разсмотрѣніе особой комиссіи.

Переходя теперь къ разсмотрѣнію вопроса о безопасности, необходимо отмѣтить крайне благоприятные результаты, полученные въ этомъ отношеніи. Такъ, за все время употребленія безопасныхъ взрывчатыхъ веществъ произошелъ только одинъ случай взрыва гремучаго газа, а именно въ 1896 г на копи St.-François (Blanzу). Случай этотъ произошелъ при слѣдующихъ обстоятельствахъ: въ подготовительномъ штрекѣ, въ пластѣ угля съ большимъ содержаніемъ гремучаго газа, были заложены два шпура съ зарядами гризунита по 250 граммъ каждый. Взрывы обоихъ шпуровъ были произведены съ помощью предохранительныхъ пальниковъ съ промежуткомъ времени отъ одной до двухъ минутъ между каждымъ выстрѣломъ. Первый выстрѣлъ прошелъ безъ всякихъ послѣдствій, но второй вызвалъ взрывъ рудничнаго газа, отразившійся на протяженіи до 500 метровъ.

Въ данномъ случаѣ неисправное состояніе пальника не могло явиться причиной взрыва, такъ какъ, согласно показаніямъ рабочихъ, взрывъ рудничнаго газа послѣдовалъ послѣ второго выстрѣла, т. е. когда оба пальника уже взорвались. Очень можетъ быть, что здѣсь дѣйствовала тлѣющая оболочка патрона или, быть можетъ, взрывъ газа произошелъ отъ послѣдовавшей вспышки взрывчатаго вещества, оставшагося въ стаканѣ шпура.

Оба эти предположенія имѣютъ свои основанія.

Такъ, г. Chatelier уже давно указывалъ на затрудненія, которыя могутъ вызвать бумажныя оболочки патроновъ и, вмѣстѣ съ симъ, на значеніе въ этихъ случаяхъ металлическихъ оболочекъ. Такъ, на копияхъ въ Blanzу Lalle и Grand Comte были наблюдаемы послѣ взрывовъ гризутина и гризунита пылающія оболочки. Съ другой стороны, нѣкоторые опыты показали, что горѣніе обложекъ въ шпурѣ не составляетъ еще основной причины опасности.

Во всякомъ случаѣ, если указанныя взрывчатыя вещества послѣ шести миллионovъ взрывовъ дали только одинъ случай воспламененія рудничнаго газа, и притомъ отъ причинъ, не вполне выясненныхъ, то употребленіе ихъ можно считать вполне безопаснымъ.

Чтобы окончательно утвердиться въ этомъ мнѣніи, слѣдовало бы въ настоящее время заняться разрѣшеніемъ вопроса о воспламеняемости вообще рудничнаго газа и того значенія, которое въ этихъ случаяхъ имѣютъ тлѣющія оболочки патроновъ.

Показанные результаты отъ введенія закона 1890 г. еще лучше усматриваются изъ статистическихъ данныхъ о несчастныхъ случаяхъ. Такъ, общее число случаевъ въ продолженіе 8 лѣтъ, начиная съ 1892 г. по 1899 г., было 55, со слѣдующимъ числомъ человѣческихъ жертвъ:

ГО ДЫ.	Число случаевъ.	Убитыхъ	Раненыхъ.
1892 . . . . .	4	—	4
1893 . . . . .	2	—	2
1894 . . . . .	5	—	8
1895 . . . . .	10	6	12
1896 . . . . .	7	7	4
1897 . . . . .	9	6	9
1898 . . . . .	13	—	19
1899 . . . . .	5	1	5
Итого . . . . .	55	20	63

Причины, вызвавшія эти несчастные случаи, показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

	Несч. случ.	Убитыхъ.	Раненыхъ.
Отъ взрыва греческаго газа.	При паленіи шпуровъ. . . . .	—	—
	{ Отъ взрывчатого вещества . . . . .	—	—
	{ „ запаловъ . . . . .	7	3
	{ Отъ открытыхъ лампъ . . . . .	31	6
	{ „ предохранительн. лампъ . . . . .	12	4
	„ неизвѣстныхъ причинъ . . . . .	3	2
Задохшихся . . . . .	5	5	—
Итого . . . . .	58	20	33

Изъ приведенной таблицы усматривается, что отъ употребленія собственно взрывчатыхъ веществъ не было ни одного несчастнаго случая и одинъ только отъ пальника. Этотъ случай, между прочимъ, указываетъ, что для большей безопасности, при употребленіи взрывчатыхъ веществъ, необходимо воспретить всѣ способы паленія, способные дать искры или пламя.

Въ послѣдующей таблицѣ очень интересны данныя, указывающія на степень опасности—отношеніемъ числа несчастныхъ случаевъ къ каждаму 10.000 рабочихъ:

ГО ДЫ.	Число несчастныхъ случаевъ на 10.000 рабочихъ.
1880 . . . . .	1,4
1881 . . . . .	2,1
1882 . . . . .	1,1
1883 . . . . .	3,4
1884 . . . . .	2,0
1885 . . . . .	4,1
1886 . . . . .	2,3
1887 . . . . .	8,2
1888 . . . . .	5,3
1889 . . . . .	20,3
1890 . . . . .	9,6
1891 . . . . .	4,9
1892 . . . . .	—
1893 . . . . .	—
1894 . . . . .	—
1895 . . . . .	0,4
1896 . . . . .	0,5
1897 . . . . .	0,4
1898 . . . . .	—
1899 . . . . .	0,1

Настоящая таблица указываетъ какъ бы на исключительное положеніе послѣднихъ восьми лѣтъ въ отношеніи несчастныхъ случаевъ. и очень возможно, что такому благопріятному результату не мало способствовали превосходная вентиляция копей, усовершенствованія въ предохранительныхъ лампахъ и т. п., но, тѣмъ не менѣе, не будучи даже оптимистомъ, нельзя не признать въ уменьшеніи числа несчастныхъ случаевъ значительнаго вліянія послѣднихъ успѣховъ въ подрывномъ дѣлѣ.

Весьма благопріятные результаты, полученные при употребленіи безопасныхъ взрывчатыхъ веществъ, дали толчокъ къ производству въ послѣднее время (съ 1889 г.) цѣлаго ряда опытовъ и въ другихъ государствахъ.

Такъ, по изслѣдованіямъ Т-ва Simon на копяхъ Lievin во Франціи, оказывается, что всѣ сорта безопаснаго взрывчатаго вещества, при величинѣ

баряда немного превосходящаго 100 граммъ и заложенныхъ въ шпуръ безъ пыжа, при взрывѣ воспламеняють рудничные газы; небольшая же назойка (пыжь), напримѣръ, 5 сант. обыкновеннаго песку, устраняетъ совершенно взрывъ газовъ, даже при величинѣ заряда въ 240 граммъ гризунита. Въмѣстѣ съ симъ, установлено, что вообще величина заряда для одного шпура не должна превосходить одного килограмма, при чемъ высота шпура должна быть не менѣе 0,2 метра для заряда въ 100 граммъ и возрастать на 5 сантиметровъ при каждой прибавкѣ сотни граммъ.

Въ Бельгii, гдѣ безопасныя взрывчатыя вещества получили довольно значительное распространеніе, пришли къ заключенію, что съ увеличеніемъ предѣльнаго размѣра заряда возникаетъ и опасность отъ взрыва.

Опыты, произведенные въ Австріи, подтвердили заключенія работъ во Франціи. Было между прочимъ удостовѣрено, что нѣкоторыя взрывчатыя вещества, съ невысокой температурой взрыва, не воспламеняють рудничнаго газа, несмотря на производство опытовъ безъ пыжей и при зарядѣ въ 500 граммъ.

Въ Англіи остановились на мнѣніи, что хотя безопасныя взрывчатыя вещества и воспламеняють рудничные газы значительно рѣже и труднѣе чернаго пороха, но, тѣмъ не менѣе, считать ихъ безусловно безопасными нельзя.

Въ Германіи, послѣ ряда многочисленныхъ опытовъ и притомъ съ различнаго рода взрывчатыми веществами, пришли къ заключенію, что всѣ взрывчатыя вещества, взрываемаыя безъ пыжа, были способны при извѣстной величинѣ заряда воспламенить рудничный газъ и угольную пыль. Въмѣстѣ съ симъ, было замѣчено, что физическія свойства нѣкоторыхъ взрывчатыхъ веществъ оказываютъ большое вліяніе на степень ихъ безопасности.

Резюмируя все изложенное, нельзя не придти къ заключенію:

1) Что примѣненіе безопасныхъ взрывчатыхъ веществъ въ каменноугольныхъ копяхъ, содержащихъ рудничные газы, дало такіе же благоприятные результаты въ отношеніи несчастныхъ случаевъ, какъ и предохранительныя лампы, по сравненію ихъ съ прежними пламенными свѣтильниками.

2) Что, несмотря на указанные результаты, считать новыя взрывчатыя вещества безусловно безопасными нельзя.

3) Что на безопасность взрывчатыхъ веществъ имѣють вліяніе не только составъ послѣднихъ, но въ значительной степени способъ заряженія и размѣры шпуровъ, величина зарядовъ, составъ оболочки патроновъ, способъ воспламенія зарядовъ и т. п.

4) Что изученіе сейчасъ указанныхъ вліяній является насущнымъ и крайне важнымъ дѣломъ, особенно въ настоящее время, когда для производства колоссальной добычи каменнаго угля уже нельзя ограничиться одними механическими орудіями.

## ДЕМОНЗАГАТСКІЙ СЕРЕБРО-СВИНЦОВЫЙ РУДНИКЪ ТЕРСКАГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННАГО АКЦІОНЕРНАГО ОБЩЕСТВА.

И. Стрижова.

Въ 1896, 1897 и 1898 годахъ я производилъ на Кавказѣ отъ Товарищества „Г. И. Кристи и князь С. Н. Трубецкой“ поиски и развѣдки различнаго рода полезныхъ ископаемыхъ.

Если не считать нефти, то въ наилучшихъ условіяхъ, какъ геологическихъ (между прочимъ въ отношеніи солидности и надежности мѣсторожденій), такъ и географическихъ и экономическихъ, оказались мѣсторожденія серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ въ средней части сѣвернаго Кавказа.

Мы изслѣдовали много мѣстностей, осмотрѣли болѣе 50-ти новыхъ жилъ, содержащихъ серебро-свинцовую и цинковую руду, и изъ массы жилъ, конечно, останавливались лишь на нѣкоторыхъ, казавшихся намъ болѣе надежными. Эти жилы мы развѣдывали.

Средняя часть сѣвернаго склона Кавказа пересѣкается въ разныхъ направленіяхъ, преимущественно же въ направленіяхъ N—S, NO—SW и NNO—SSW, глубокими ущельями. Мы изслѣдовали большую часть этихъ ущелій. Изъ главныхъ же ущелій особенно подробно мы познакомились съ ущельями: Джераховскимъ, Дарьяльскимъ, Даргавскимъ, Куртатинскимъ, Ардонскимъ и Урухскимъ. Каждое изъ этихъ ущелій представляетъ собой систему ущелій соотвѣтственно рѣчной системѣ, находящейся въ этомъ ущеліи. Особенно велики и сложны системы ущелій Урухскаго и Ардонскаго. Эти же ущелья, Урухское и Ардонское, оказались и наиболѣе рудоносными, такъ что съ теченіемъ времени на нихъ мы сосредоточили нашу дѣятельность.

Къ 1898-му году развѣдки выяснили, что въ Ардонскомъ и Урухскомъ ущельѣ имѣются въ видѣ солидныхъ жилъ большіе рудные запасы, вполне достаточные для дѣятельности кружнаго серебро-свинцоваго и цинковаго горнопромышленнаго предпріятія. Наиболѣе развѣданныя и солидныя мѣсторожденія были выдѣлены изъ рудниковъ Г. И. Кристи и князя С. Н. Трубецкого, и для нихъ этими лицами, совмѣстно съ кн. П. Н. Трубецкимъ, Л. В. Готье и А. Стульсомъ, было учреждено „Терское горнопромышленное

акціонерное Общество“, которое и открыло свою дѣятельность 8 іюля 1899 года.

Терское горнопромышленное общество, съ одной стороны, приступило къ подготовкѣ для эксплуатаціи переданныхъ ему рудниковъ и къ постройкѣ рудообогатительной фабрики, а съ другой стороны, продолжало дѣятельность „Г. И. Кристи и князя С. Н. Трубецкого“ по поискамъ новыхъ рудъ и развѣдкамъ ихъ, такъ что при выясненіи рудныхъ мѣсторожденій средней части сѣвернаго Кавказа я связываю результаты работъ Товарищества „Кристи и кн. Трубецкого“ и „Терскаго горнопромышленнаго Общества“, при чемъ я велъ самое производство послѣднихъ до 1899 г., а съ этого времени осматривалъ рудники по крайней мѣрѣ 2 раза въ годъ.

Въ началѣ 1899 г. для веденія работъ Терскаго О-ва были приглашены специалисты по серебро-свинцовому и цинковому дѣлу германскій инженеръ К. К. Геберле и горный инженеръ Л. П. Семянниковъ.

По открытіи работъ Терскаго горнопромышленнаго Общества товарищество „Кристи и кн. Трубецкой“ оставило операціи съ серебро-свинцовыми и цинковыми рудами, но продолжало поиски другихъ полезныхъ ископаемыхъ. Осенью и зимой 1898—99 г. отъ лица этого товарищества, между прочимъ, велись развѣдки подъ моимъ наблюденіемъ на мѣдную руду на Гуларскомъ рудникѣ въ верховьяхъ Урухскаго ущелья. Въ 1900 г. Гуларскій рудникъ былъ также переданъ Терскому горнопромышленному О-ву. При этихъ обширныхъ работахъ развѣдки отдѣльныхъ мѣсторожденій были поручены штейгерамъ, подъ руководствомъ геолога или инженера. Изъ горныхъ инженеровъ, кромѣ упомянутыхъ выше двухъ лицъ, къ этому дѣлу были прикосновенны еще П. И. Шапиреръ, служившій около 3 мѣсяцевъ, М. М. Протодьяконовъ, находящійся и теперь на Фаснальской фабрикѣ, и германскій горный инженеръ О. К. Геберле. Самое большее участіе въ изслѣдованіи разбираемаго района принималъ геологъ В. Г. Орловскій, Лѣтомъ 1897 г. работавъ также состоявшій геологомъ П. П. Уваровъ. Изъ штейгеровъ съ самаго начала и до сего времени работаетъ Г. Е. Трофимовъ. Кромѣ него изъ штейгеровъ и другихъ служащихъ въ дѣлѣ поисковъ рудъ слѣдуетъ отмѣтить П. Х. Карабугаева, С. Н. Стрижова, П. Д. Сергѣева, П. Н. Косенко, В. И. Жемотина, Лоськова, Пантелѣва, И. Х. Михаловскаго, П. Л. Кирьязова, Дьяченко, І. И. Зембу, Морозова и Венгеркевича. Маркшейдерскія съемки жилъ и работъ производились Албычевымъ и Климинымъ. Въ настоящее время главнымъ уполномоченнымъ Правленія Терскаго горн. О-ва на Кавказѣ состоитъ инженеръ А. А. Колли.

Я имѣю въ виду описать, преимущественно съ геологической стороны, результаты нашихъ развѣдокъ. Я уже описалъ кратко мѣсторожденія на землѣ селенія Ногкау и отчасти на землѣ сел. Дунта и Хунсаръ. На этотъ разъ я описываю Демонзагатскій рудникъ, находящійся тоже въ предѣлахъ земель сел. Дунта и Хунсаръ. Впослѣдствіи, если позволитъ время, я коснусь другихъ мѣсторожденій изслѣдованнаго района.

*Демонзагатскій рудникъ* Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества находится въ средней части сѣвернаго Кавказа на землѣ селеній Дунта и Хунсаръ Владикавказскаго округа, Терской области, на лѣвомъ берегу рѣки Сонгути-донъ, впадающей въ р. Урухъ. Земли сел. Дунта уже были отчасти описаны мной въ геологическомъ и рудномъ отношеніи въ статьѣ „Нѣск. рудн. мѣстор. въ сред. час. сѣв. Кавк“ (Матеріалы къ познанію геол. стр. Росс. Имп. изд. Имп. Моск. Общ. исп. пр. I), но Демонзагатское мѣсторожденіе въ этой статьѣ было только названо. Въ статьѣ „Gisement de minerais de Dounta au Caucase du Nord“<sup>1)</sup> (L'Echo des mines et de la métall“. 1898 г. № 1173) были мною кратко описаны три жилы Демонзагатскаго мѣсторожденія за №№ 5, 6 и 7. О геологическомъ строеніи мѣстности, кромѣ указанныхъ статей, я говорилъ также въ слѣдующихъ статьяхъ, касающихся этого же района: „Геол. стр. и рудн. мѣстор. зем. сел. Ногкау въ ср. час. сѣв. Кав“ (Проток. Имп. мос. об. исп. пр.), и „Неб. разв. зол. въ ср. час. сѣв. Кавк.“ (Вѣст. Золотопр. 1899 г. № 1).

Демонзагатскій рудникъ находится отъ сел. Дунты на разстояніи около 1½ вер. и прилегаетъ къ рѣкѣ Сонгути-донъ, которая служитъ ему сѣверо-восточной границей. Эта же рѣка въ этомъ мѣстѣ служитъ границей развитыхъ здѣсь двухъ главныхъ горныхъ породъ: на лѣвомъ берегу ея въ области рудника лежатъ граниты, а на правомъ берегу находятся налегающіе на граниты черные глинистые сланцы и песчаники. Сланцы и песчаники очень метаморфизированы. Песчаники большею частью имѣютъ темный цвѣтъ. Сланцы имѣютъ преимущественное значеніе, а песчаники залегаютъ лишь въ нижнихъ горизонтахъ сланцевъ.

Эти слои слѣдуетъ относить къ юрской системѣ. Мощность ихъ значительна—свыше 200 саж. Простираніе ихъ въ данномъ мѣстѣ въ общемъ съ SO на NW; паденіе на NO; уголъ паденія колеблется около 30°—50°; съ удаленіемъ на NO наклонъ дѣлается менѣе крутымъ. Сланцы въ верхнемъ горизонтѣ заключаютъ 2 слоя бурога угля; толщина этихъ слоевъ—отъ 1 верш. до 8 верш. Эти слои, напимѣръ, обнажаются противъ рудника на Долахскомъ перевалѣ. На сланцы налегаютъ юрскіе и мѣловые известняки, обнажающіеся сѣвернѣе и образующіе высокій известняковый хребетъ, который отдѣляетъ рудную область отъ предгорій Кавказа и равнины. Въ разсматриваемой мѣстности этотъ хребетъ прорѣзывается рѣкой Урухомъ, по берегу которой и проходитъ колесная дорога, соединяющая Демонзагатскій рудникъ съ ст. Эльхотово, Владик. ж. д.; отъ рудника до станціи по указанной дорогѣ считается около 75 верстъ.

На всемъ пространствѣ Демонзагатскаго рудника залегаютъ сѣрый мусковитовый гранитъ, прорѣзываемый жилами краснаго гранита, содержащаго красный полевоі шпатель.

Демонзагатскій рудникъ расположился на кругомъ сѣверо-восточномъ

<sup>1)</sup> Къ этой статьѣ была приложена карта мѣстности, гдѣ находится Демонзагатскій рудникъ. Къ настоящей статьѣ прилагаю только рудничныи планъ.

склонѣ хребта, идущаго между рѣками Сонгути-донъ и Сарды-донъ (Скатыками-донъ). Поверхность рудника представляет собой отчасти голыя скалы, отчасти каменистыя осыпи, отчасти очень крутыя пастбища. Указанный хребетъ прорѣзывается многими кварцевыми рудоносными жилами, которыя приблизительно параллельны между собой и имѣютъ простирание преимущественно съ NO на SW и паденіе около  $70^{\circ}$ — $80^{\circ}$  на SO. Такъ какъ поверхность рудника представляет собой очень крутой склонъ, то развѣдки жилъ производились преимущественно штольнями. На пространствѣ рудника такихъ жилъ обнаружено болѣе 5-ти, но вполне солидной жилой, на которой можно основываться при большой разработкѣ, можно считать пока только жилу, развѣдываемую штольной № 7. Остальныя жилы еще не опредѣлились. Нѣкоторыя изъ нихъ—тонки; нѣкоторыя содержатъ мало руды; нѣкоторыя недостаточно выяснены.

Въ юго-восточномъ углу рудника, на берегу р. Сонгути-донъ, у самой воды, была обнаружена тонкая рудная жила, на которой и была заложена штольня № 18. Штольня проведена на протяженіи 20 сажень въ направленіи въ общемъ на W и все время шла по кварцевой жилѣ, имѣющей толщину около  $\frac{1}{2}$  арш., въ которой проходилъ прожилокъ чистаго свинцоваго блеска, толщиной въ нѣсколько вершковъ. На этой же жилѣ, сажень на 15 выше, была заложена штольня № 21, имѣющая длину 15 сажень. Она все время шла по жилѣ и имѣла направленіе въ общемъ на SWW. Жила здѣсь имѣетъ толщину отъ  $\frac{1}{2}$  арш. до 1 арш. и содержитъ мѣняющееся количество свинцоваго блеска, къ которому примѣшанъ сѣрный колчеданъ. Жила немного разбита небольшими, но частыми сдвигами и сбросами. Насколько эта жила извѣстна по проведеннымъ штольнямъ, можно видѣть, что простирание ея отъ обычнаго простиранія жилъ въ средней части сѣв. Кавказа отклоняется нѣсколько къ сѣверу; простирание этой жилы можно считать—съ NOO на SWW. Паденіе ея на SSO; уголъ паденія около  $75^{\circ}$ . Но, вѣроятно, это отклоненіе простиранія есть мѣстное явленіе, и далѣе жила, вѣроятно, принимаетъ нормальное простирание. Въ вышеуказанной статьѣ „Gisement de minerais de Dounta“ эта жила приведена подъ именемъ жилы № 6.

Приблизительно на разстояніи 215 саж. къ сѣверо-западу отъ указанной жилы проходитъ главная жила Демонзагатскаго рудника, на обнаженіи которой была заложена штольня № 7, находящаяся на 240 саж. ниже штольни № 18 по теченію рѣки на берегу р. Сонгути-дона на 31 саж. (по вертикальному направленію) выше уровня рѣки въ данномъ мѣстѣ. Эта жила имѣетъ простирание въ общемъ съ NO на SW и паденіе около  $70^{\circ}$  на SO.

Штольня № 7 шла по жилѣ на протяженіи 20 саж. Жила на этомъ протяженіи имѣетъ толщину около  $1\frac{3}{4}$ —2 аршинъ и содержитъ много свинцовой руды. Она состоитъ изъ бѣлаго и желтаго кварца и свинцоваго блеска. Эти минералы имѣютъ часто ленточное строеніе. Кромѣ прожилокъ,

свинцовый блескъ залегаетъ въ кварцѣ въ видѣ отдѣльных скопленій. Кварцъ въ жилѣ имѣетъ довольно чистый видъ и не содержитъ кусковъ сосѣдней породы. Ближе къ поверхности кварцъ заключаетъ иногда ноздревидныя пустоты. Къ свинцовому блеску примѣшаны въ малыхъ количествахъ цинковая обманка и сѣрный колчеданъ. Можно считать толщину общей суммы прожилковъ свинцоваго блеска въ жилѣ около  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  арш. Свинцовый блескъ изъ этой жилы по анализамъ содержитъ серебра около  $2\frac{1}{2}$  золотн. на 1 пудъ, т. е. меньше, нежели жилы другихъ мѣсторожденій на землѣ Дунты, напр., Смедихохъ или Донисаръ. Свинцовый блескъ въ этой жилѣ имѣетъ крупнозернистое и лишь отчасти мелкозернистое сложеніе (тогда какъ въ мѣсторожденіи Смедихохъ свинцовый блескъ имѣетъ болѣею частью очень мелкозернистый видъ, а въ мѣсторожденіи Донисаръ— крупнокристаллическій). Въ вышеприведенной статьѣ „Gisement de minerais de Dounta“ эта жила приведена подъ именемъ жилы № 5, но указанные тамъ продолженія ея, можетъ быть, относятся къ другимъ жиламъ. Въ штольнѣ № 7 жила имѣетъ небольшія искривленія, что было причиной искривленія и штольни; здѣсь было встрѣчено нѣсколько небольшихъ сбросовъ; но эти искривленія и сбросы на указанномъ пространствѣ 20 сажень не повліяли на постоянство жилы. Изъ сбросовъ болѣе значителенъ тотъ, который былъ встрѣченъ на 11 сажени; онъ лишь отчасти оттиралъ жилу направо; простираніе плоскости сего сброса — на SWW; паденіе— около  $60^\circ$  на SSO.

На 21-й сажени жила была перерѣзана сдвигомъ (или сбросомъ), имѣющимъ простираніе на NNW и паденіе около  $50^\circ$  на ONO.

Изъ нашихъ многочисленныхъ развѣдокъ жилъ въ средней части сѣв. Кавказа мы вывели заключеніе, что при веденіи штольни съ NO на SW по жилѣ и при встрѣчѣ сдвига дальнѣйшая часть жилы обыкновенно оказывается отодвинутой на нѣсколько сажень къ NW, т. е. вправо, и поэтому мы часто находили продолженіе жилы, сдѣлавъ квершлагъ направо. Этотъ общій выводъ, который въ горномъ отношеніи для жилъ можно назвать мѣстнымъ „закономъ сдвиговъ“, былъ намъ очень полезенъ при развѣдкахъ.

При веденіи штольни въ обратномъ направленіи, т. е. на NO, въ случаѣ сдвига, жила обыкновенно вновь находилась квершлагомъ направо.

Поэтому, встрѣтивъ сдвигъ и не видя за нимъ продолженія жилы, мы заложили квершлагъ направо, но, проведя его на нѣкоторое разстояніе, не встрѣтили жилы. При внимательномъ разсмотрѣніи мы увидали, что за указаннымъ сдвигомъ по прямому направленію жилы еще есть подобіе жилы. Мы продолжили штольню № 7 и оказалось, что въ видѣ продолженія здѣсь идетъ жила, имѣющая лишь нѣсколько вершковъ толщины и содержащая мало руды. Штольня шла по ней на протяженіи 9 саж. и затѣмъ, слѣдуя за небольшимъ отжилкомъ, повернула налево, гдѣ тотчасъ же встрѣтила новую тонкую жилу, параллельную прежней жилѣ. Эта новая жила, однако,

была оттерта сбросомъ (или сдвигомъ), параллельнымъ сбросу, встрѣченному на 11 сажени. Отъ этого мѣста проведенъ былъ квершлагъ налѣво на протяженіи 18 саж., чтобы узнать, не была ли нормальная жила отодвинута налѣво, или не проходятъ ли въ этомъ пространствѣ другія параллельныя жилы; но этотъ квершлагъ жилъ не встрѣтилъ. На этомъ пока стоять работы горизонта штольны № 7. Теперь можно сдѣлать 3 предположенія:

1) Тонкая жилка за сдвигомъ есть продолженіе нормальной жилы до сдвига; вообще жилы часто мѣняютъ свою толщину и богатство; изъ толстой и богатой жила дѣлается тонкой и бѣдной, но затѣмъ снова становится толще и богаче. Этого можно ожидать и здѣсь.

2) Жила за сдвигомъ раздѣлилась на 2 параллельныхъ тонкихъ жилы.

3) Жила была отнесена сдвигомъ направо настолько, что продолженіе ея не было захвачено правымъ квершлагомъ.

Послѣднее предположеніе я считаю наиболѣе вѣроятнымъ. Правый квершлагъ былъ продолженъ въ направленіи NW недостаточно.

Дальнѣйшія работы выяснять все это.

Немного правѣе устья штольны № 7 на жильномъ кварцѣ была заложена небольшая выработка, которая съ поверхности встрѣтила свинцовый блескъ и арзенопиритъ, но эта выработка не была продолжена. Возможно, что здѣсь проходить новая жила, параллельная той, которая извѣстна въ штольнѣ № 7.

На 7,25 саж. (по вертикальному направленію) выше и на 9 саж. (въ горизонтальной проэкціи) къ сѣверо-востоку отъ устья штольны № 7 была обнаружена еще жила, на которой и была въ этомъ мѣстѣ заложена штольня № 6. Эта штольня имѣетъ теперь длину 24 саж. Она почти все время идетъ по кварцевой жилѣ, содержащей въ небольшихъ количествахъ свинцовый блескъ и сѣрный колчеданъ. Толщина жилы измѣнчива, но въ среднемъ—около  $3\frac{1}{4}$  арш. Простираніе и паденіе—обыкновенныя.

Я не думаю, что эта жила можетъ служить продолженіемъ жилы штольны № 7.

На 21,38 саж. (по вертикали) ниже и на 28 саж. (въ горизонтальной проэкціи) къ ONO отъ устья штольны № 7 была найдена жила, и въ этомъ пунктѣ была заложена штольня № 36, которая должна была проходить немного лѣвѣе штольны № 7. Эта штольня проведена на протяженіи 69 саж. и имѣетъ лишь очень малыя искривленія. На этомъ протяженіи она шла по жилѣ, толщина которой колебалась въ среднемъ около 7—8 вершковъ, иногда дѣлалась совсѣмъ тонкой и почти исчезала, но затѣмъ снова утолщалась. На разстояніи 5,8 с. отъ начала штольны эта жила была отодвинута сдвигомъ налѣво на 2 арш. Простираніе и паденіе ея—обыкновенныя. Эта жила, хотя и тоньше жилы штольны № 7, но по качеству походить на нее. Она состоитъ изъ бѣлаго и желтаго кварца чистаго вида и часто ленточнаго строенія. Въ жилѣ залегаютъ довольно чистый свинцовый блескъ прожилками и желваками, а также есть въ небольшихъ количествахъ цин-

ковая обманка и сѣрный колчеданъ. Вначалѣ мы показали, что эта жила можетъ служить нижнимъ продолженіемъ жилы штольни № 7, но теперь слѣдуетъ признать, что это двѣ разныя и лишь параллельныя жилы. Основаніемъ къ этому служитъ слѣдующее соображеніе: штольня № 36 имѣетъ большую длину и жила въ ней не обнаружила ни одного серьезнаго сдвига, тогда какъ жила штольни № 7 въ этомъ же районѣ имѣетъ большой сдвигъ. Жила шт. № 7 должна проходить правѣе шт. № 36, такъ какъ изъ шт. № 36 былъ сдѣланъ квершлагъ влѣво, но жилы не встрѣтилъ. Поэтому теперь отъ шт. № 36 начать квершлагъ направо.

Выше и правѣе штольни № 7, именно на 21,94 саж. по вертикали выше и на разстояніи отъ нея въ горизонтальной проэкции 39 саж., была проведена по найденной здѣсь небольшой жилѣ короткая штольня № 31, которая выяснила кварцевую жилу толщиной около  $\frac{3}{4}$  арш. и содержащую немного свинцоваго блеска и сѣрнаго колчедана. Простираніе этой жилы обыкновенное; паденіе—около  $55^\circ$  на SO. Длина штольни 4 саж.

Правѣе и выше по горѣ обнаружено еще нѣсколько выходовъ жилъ, на которыхъ и были заложены небольшія штольни. Въ штольнѣ № 5 проходитъ кварцевая жила, имѣющая толщину около  $\frac{3}{4}$  арш. и содержащая свинцовый блескъ и въ малыхъ количествахъ цинковую обманку. Паденіе и простираніе ея—обыкновенныя. Длина штольни—15 саж.

Немного выше штольной № 34 была пересѣчена кварцевая жила толщиной около 1 арш., имѣющая простираніе приблизительно перпендикулярное обыкновенному, а паденіе очень крутое на SW. Жила содержитъ въ небольшомъ количествѣ цинковую обманку и сѣрный колчеданъ. Можетъ быть, это есть трещина сброса, наполненная кварцемъ. Штольня пересѣкла эту жилу и вошла въ гору, гдѣ и встрѣтила жильный кварць съ колчеданомъ, который долженъ относиться къ другой жилѣ, перпендикулярной къ первой; но настоящей жилы продолженіе этой штольни и два небольшихъ штрека не нашли.

Правѣе и немного выше этой штольни была найдена жила толщиной около 1 арш.

По ней была проведена короткая штольня № 28. Жила имѣетъ обыкновенное простираніе и паденіе, и содержитъ свинцовый блескъ, отчасти охристый. Она состоитъ изъ кварца, но заключаетъ 1 прожилокъ известковаго шпата, толщиной около 4 верш. Штольня шла по жилѣ на протяженіи 6,38 саж. и встрѣтила сдвигъ, обрѣзавшій жилу. Изъ штольни до сдвига былъ проведенъ гезенкъ, глубиною въ 0,8 саж., который шелъ по жилѣ.

Еще немного выше была проведена штольня № 29 по кварцевой жилѣ, содержащей свинцовый блескъ съ церусситомъ, цинковую обманку и сѣрный колчеданъ. Толщина жилы— $\frac{3}{4}$ —1 арш. Простираніе и паденіе—обыкновенныя. Штольня имѣетъ длину 15 саж. На протяженіи 10 саж. она шла по жилѣ, которая въ этомъ мѣстѣ была обрѣзана сдвигомъ. Въ штольнѣ былъ сдѣланъ гезенкъ, глубиной въ 0,7 с., который шелъ по жилѣ.

Низже штольны № 7 и правѣ ея, у самой рѣки. была обнаружена кварцевая жила, имѣющая толщину около  $\frac{3}{4}$  арш. и содержащая въ небольшомъ количествѣ свинцовый блескъ. Простираніе и паденіе ея—обыкновенныя. По жилѣ была проведѣна штольна № 15, длиной въ 7, 6 саж.

Вполнѣ возможно, что жилы, открытыя вышеуказанными штольнями не всѣ представляютъ собой отдѣльныя жилы. Можетъ быть, нѣкоторыя изъ нихъ нужно считать за одну жилу.

Въ сторонѣ отъ описанной группы штоленъ, нѣсколько ниже по теченію рѣки, на томъ же склонѣ, довольно высоко надъ рѣкой, въ мѣстности, тоже относящейся къ Демонзаготу и имѣющей частное названіе урочища „Мидазагатъ, уже по сосѣдству съ Фаснальскимъ рудникомъ Терскаго горн. О-ва, но всетаки на землѣ сел. Дунта, имѣется выходъ жилы, гдѣ повидимому раньше была старая выработка, которая теперь завалилась. Кругомъ были разбросаны куски руды, очевидно, долго лежавшей на поверхности и измѣненной отъ дѣйствія атмосферныхъ агентовъ. Заложивши въ этомъ мѣстѣ штольну, мы открыли вскорѣ старыя работы, которыя представляли собой штольну и гезенкъ. Жила, имѣющаяся здѣсь, имѣетъ болѣе аршина толщины, обыкновенное простираніе и паденіе, и состоитъ изъ кварца, свинцоваго блеска, цинковой обманки и сѣрнаго колчегана.

Содержаніе свинцоваго блеска было обнаружено довольно большое. Въ статьѣ „Gisement de minerais de Dounta“, указанной выше, эта жила отмѣчена подъ именемъ жилы № 7.

Во всѣхъ вышеуказанныхъ штольняхъ, кромѣ №№ 7 и 36, работы далеко не продолжались и теперь приостановлены, такъ какъ всѣ эти штольны, кромѣ №№ 36 и 15, находятся на крутомъ склонѣ на нѣкоторой высотѣ надъ рѣкой, и было признано болѣе цѣлесообразнымъ найти эти жилы внизу—близъ рѣки и дороги.

Въ отношеніи серьезной развѣдки и разработки жилы Демонзагатскаго рудника находятся въ очень благопріятныхъ условіяхъ залеганія, такъ какъ онѣ лежатъ близко одна отъ другой, между собой параллельны и при крутомъ склонѣ и большой высотѣ хребта даютъ большое рудное поле, доступное работѣ штольнями и безъ примѣненія шахтъ.

Если на уровнѣ рѣки войти штольной внутри горы на достаточную глубину до породъ, менѣе измѣненныхъ внѣшними сбросами и поверхностными вліяніями, и оттуда провести два квершлага направо и налево перпендикулярно къ общему простиранію жилъ, то на сравнительно небольшомъ протяженіи и на большой глубинѣ эти квершлагы пересѣкутъ почти всѣ имѣющіяся на Демонзагатѣ жилы.

Поэтому было рѣшено провести такую капитальную штольну, которая и была заложена сажени на 4 выше уровня рѣки (чтобы было куда сваливать породу), на 26,61 саж. (по вертикали) ниже устья штольны № 7 и на 37 саж. отъ этого устья къ NO (въ горизонтальной плоскости). Эту штольну повели сначала прямо въ гору въ направленіи на SW, т. е. парал-

лельно общему простиранію жилъ. Такимъ образомъ она шла прямо подъ штольню № 7. Пройдя 25 саж., стали постепенно поварачивать налѣво, и теперь эта штольня (или кваршлагъ) идетъ прямо на SO, т. е. перпендикулярно къ жиламъ. Общая длина этой штольни теперь болѣе 45 саж.

При первомъ поворотѣ налѣво эта штольня встрѣтила нетолстую кварцевую жилу съ колчеданами, имѣющую простираніе, немного уклоняющееся отъ обыкновеннаго. По этой жилѣ на 32-ой сажени пошли отдѣльнымъ штрекомъ направо отъ штольни. Оказалось, что жила сдѣлалась толще, но отклонилась еще болѣе отъ нормальнаго простиранія (къ югу), такъ что штрекъ пришлось поворотить, и онъ на протяженіи болѣе 10 сажень шель на S по рудной массѣ, состоящей, повидимому, изъ отдѣльныхъ прожилковъ и содержащей порядочныя количества свинцоваго блеска, цинковой обманки и сѣрнаго колчедана. Вѣроятно, въ этомъ мѣстѣ проходитъ чрезъ капитальную штольню жила штольни № 7.

Жила штольни № 36 капитальной штольной не была обнаружена; но она могла остаться незамѣченной въ видѣ безруднаго кварцеваго прожилка или въ видѣ перетертой массы.

Въ этой мѣстности жилы на небольшомъ пространствѣ часто и сильно мѣняютъ свой видъ и рудное содержаніе, такъ что необходимо очень внимательно слѣдить за породой при прохожденіи штоленъ. Богатыя жилы въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ имѣютъ видъ кварцевой безрудной жилы, или глинистой перетертой массы, или сѣти тонкихъ кварцевыхъ прожилковъ, или пустой трещины; но, встрѣтивъ жилу въ такой части и идя по ней, можно снова попасть на богатую часть.

Жила штольни № 6, можетъ быть, проходить правѣе капитальной штольни.

Изъ штольни № 7, не доходя до сдвига, былъ начатъ гезенкъ. Пройдено болѣе 4 саж. Гезенкъ идетъ по жильной массѣ.

Сдѣланныхъ развѣдокъ недостаточно, чтобы опредѣлить запасы руды Демонзагатскаго рудника. Вполнѣ выясненный хорошій кусокъ жилы въ въ штольнѣ № 7 имѣетъ длину 20 саж. Можно быть вполнѣ увѣреннымъ, что въ вертикальномъ направленіи этотъ кусокъ имѣетъ вышину тоже не менѣе 20 саж., такъ какъ въ вертикальномъ направленіи жилы здѣсь болѣе постоянны, чѣмъ въ горизонтальномъ. Такой кусокъ жилы, въ 20 с. длинной, въ 20 с. вышиной и въ 1½ арш. толщиной, долженъ заключать жильной массы не менѣе 400.000 пуд., а изъ сего количества чистаго свинцоваго блеска не менѣе 150.000 пуд. Взятый нами кусокъ жилы, конечно, очень малъ. Жила имѣетъ гораздо болѣе значительное протяженіе и должна заключать много милліоновъ пудовъ руды. Эти запасы увеличиваются еще прочими жилами.

Въ общемъ, жилы Демонзагатскаго рудника отличаются отъ жилъ всѣхъ другихъ рудниковъ средней части сѣв. Кавказа и походятъ только на жилы Фаснальскаго рудника. Жилы эти содержатъ чистый бѣлый и

желтый, часто ленточный кварцъ, почти не заключаетъ хлорита, и вслѣдствіе этого жильная масса не имѣетъ зеленоватаго цвѣта; въ нихъ преобладаетъ свинцовый блескъ; цинковой обманки обыкновенно очень мало, а сѣрнаго колчедана еще меньше; пирротинъ же отсутствуетъ.

На Демонзагатскомъ рудникѣ имѣетъ мѣсто общее всей средней части сѣв. Кавказа свойство жилъ, именно: частая и сильная измѣнчивость жилъ на небольшомъ пространствѣ. Это главнымъ образомъ является слѣдствіемъ частыхъ дислокацій. Сбросы, сдвиги, трещины, флексуры и пр. перерѣзывали жилы, разбивали ихъ на отдѣльныя части, отодвигали эти части другъ отъ друга, изгибали жилы и перетирали ихъ.

Вслѣдствіе этого развѣдки и подготовка жилъ очень усложняются и затрудняются. Но все же, пользуясь нѣкоторыми обобщеніями и выводами изъ наблюденій, можно успѣшно бороться со всѣми упомянутыми явленіями и подготавливать для разработки только богатая части жилъ.

Жилы Демонзагатскаго рудника проходятъ въ гранитахъ и представляютъ собой типичныя коренныя рудныя жилы. Онѣ отличаются, напр., отъ жилъ Кубано-Худесскаго мѣсторожденія (акц. О-ва „Эльборусъ“). Послѣднія залегаютъ въ породахъ болѣе молодыхъ (фельзитъ-порфирахъ и сланцахъ), относятся скорѣе къ типу сложныхъ жилъ, состоящихъ изъ окружающей породы, прорѣзанной отдѣльными рудными прожилками; жильное выполненіе ихъ состоитъ преимущественно изъ обломковъ мало измѣненной окружающей породы, сцементированныхъ кварцемъ или фельзитовой же массой, при чемъ часто жильная масса пріобрѣтаетъ брекчійевидное строеніе; эти жилы относятся къ дислокаціоннымъ, экзокинетическимъ жиламъ, главной причиной образованія которыхъ служили дислокаціи пластовъ, при чемъ для Кубано-Худесской группы эти дислокаціи относятся къ геологически позднимъ временамъ и едва ли идутъ далеко въ глубину.

Жилы Демонзагатскаго мѣсторожденія и имъ подобныя въ этомъ районѣ имѣютъ болѣе древній возрастъ, обыкновенно не заключаютъ въ себѣ обломковъ сосѣдней породы, не имѣютъ брекчійевиднаго или сцементированнаго состава и вообще представляютъ собой болѣе типичныя рудныя жилы, кореннымъ образомъ связанныя съ породой.

Система разработки Демонзагатскихъ жилъ предполагается потолкоуступная.

Рядомъ съ Демонзагатскимъ рудникомъ, ниже по теченію рѣки, находится рудникъ Фаснальскій, на которомъ ведется капитальная штольня приблизительно параллельно рѣкѣ, въ сторону къ Демонзагатскому руднику.

Эта штольня будетъ продолжена также и въ предѣлахъ Демонзагатскаго рудника; она пересѣчетъ всѣ жилы этого рудника еще на большей глубинѣ, именно на 22,23 саж. ниже горизонта Демонзагатской капитальной штольни. Отъ начала этой штольни (Фраснальской) до жилы № 7 Демонзагата будетъ около 300 саж. (не считая 25 сажень, нужныхъ для углубле-

нiя въ гору); изъ сего до нынѣ пройдено 50 саж. На пути эта штольня должна пересѣчь много другихъ жилъ.

Руда Демонзагатскаго рудника будетъ подвергаться механической обработкѣ на Фаснальской рудообогатительной фабрикѣ, которую Терское Горнопромышленное Общество строить на полянѣ при впаденiи рѣки Сардыдонъ въ р. Сангуги-донъ. Эта фабрика при полномъ ходѣ рассчитана на обработку 12 т. п. руды въ сутки, но первоначально она будетъ обрабатывать лишь 3 т. п. въ сутки.

Движущую силу будетъ давать вода. Кромѣ Демонзагатскаго рудника, эта фабрика будетъ получать руду изъ Фаснальскаго рудника, который будетъ служить для нея самымъ главнымъ и самымъ близкимъ запасомъ. Фаснальскiй рудникъ гораздо болѣе развѣданъ и подготовленъ, нежели рудникъ Демонзагатскiй. На эту же фабрику пойдутъ руды и изъ другихъ Дунтовскихъ мѣсторожденiй, напр., Смедп-хохъ, Нисанавцегъ, Хумаскъ, Донисаръ и т. д.

Отъ Демонзагатской жилы № 7 до фабрики разстоянiе будетъ около 2 верстъ; соединены онѣ колесной дорогой. Впослѣдствiи вывозъ руды будетъ производиться по Фаснальской капитальной штольнѣ до ея выхода, а оттуда по конножелѣзной дорогѣ.

При работахъ на Демонзагатскомъ рудникѣ въ качествѣ взрывчатого вещества употреблялся главнымъ образомъ гремучiй студень Виннера; работа была ручная, но теперь будутъ поставлены перфораторы.

Освѣщенiе употребляется обыкновенное; крѣпленiе—преимущественно сосновымъ лѣсомъ. Провѣтриванiе и водоотливъ—естественные. Воды вездѣ мало, кромѣ гезенка штольни № 7. Порода и руда вывозились изъ длинныхъ штоленъ въ вагончикахъ по рельсамъ, а изъ короткихъ — въ тачкахъ.

Въ длинныхъ штольняхъ теперь ставятся вентиляторы.

Отъ Фаснальской фабрики до желѣзной дороги—около 73 верстъ. Здѣсь проходитъ колесная дорога, наполовину хорошая, наполовину трудная, горная. На исправленiе этой дороги ассигновано 40 т. р. Терскимъ горнопромышленнымъ Обществомъ и 20 т. р. мѣстнымъ населенiемъ. Сейчасъ доставка руды отъ фабрики до жел. дороги стоитъ около 20 коп. пудъ, а по исправленiи будетъ стоить не дороже 16 коп. пудъ.

Теперь въ горной Дигорiи замѣчается значительное оживленiе вслѣдствiе рудничныхъ работъ и постройки фабрики. Еще недавно (5 лѣтъ тому назадъ) этотъ край жилъ почти такъ же, какъ онъ жилъ десятки и сотни лѣтъ тому назадъ. Возникновенiе горнаго промысла оказало не малое влiянiе на экономическiй строй жизни туземнаго населенiя.

Работы Терскаго горнопромышленнаго Общества, а также работы акцион. О-ва „Алагиръ“, арендующаго Садонскiй рудникъ и строящаго большой плавильный и химическiй заводъ во Владикавказѣ, подають надежду на установленiе здѣсь значительной добычи свинца, серебра и цинка. Эти

работы могут послужить основаніемъ къ развитію на Кавказѣ серебро-свинцовой и цинковой промышленности, которая до сего времени имѣла въ Россіи ничтожное развитіе. Экономическія, геологическія и географическія условія говорятъ за то, что эта отрасль промышленности въ средней части сѣвернаго Кавказа имѣетъ шансы на развитіе.

## О ПРИЧИНАХЪ ЛИТЕЙНЫХЪ БРАКОВЪ.

Проф. Ф. В ю с т а.

(Переводъ съ добавленіями Горн. Инж. Д. Зикса \*).

Причину неудачнаго литья прежде всего слѣдуетъ искать въ плохомъ подборѣ литейныхъ чугуновъ и чугуннаго лома, а затѣмъ немалое вліяніе оказываютъ качества горючаго, известковаго камня и, наконецъ, самое веденіе процесса плавленія.

Если всѣ вышеуказанныя причины удалены и самый плавильный аппаратъ устроенъ рационально, то имѣется много шансовъ получать хорошей и горячей матеріаль, что равносильно полученію доброкачественной отливки.

Расплавленный металлъ (чугунъ) выпускаютъ въ ковшъ, гдѣ онъ остается иногда довольно долгое время, что, съ одной стороны, способствуетъ улучшенію качества металла, а, съ другой стороны, при плохомъ состояніи ковша, ухудшаетъ его (металла) свойства настолько, что можетъ служить причиной брака, даже въ томъ случаѣ, если металлъ самъ по себѣ былъ хорошаго качества. Поэтому, прежде, чѣмъ пускать ковшъ въ дѣло, его (ковшъ) нужно тщательно обмазать, зачернить и высушить. Для смазки ковша употребляется смѣсь, состоящая изъ:

$\frac{1}{3}$  (одной трети) части глины,  
 $\frac{2}{3}$  (двухъ третей) сухого песку,

смѣшанныхъ съ двойнымъ объемомъ лошадинаго навоза. Ковшъ, обмазанный этою смѣсью, высушивается и послѣ просушки тщательно осматривается, чтобы не было въ немъ никакихъ трещинъ.

Появившіяся трещины должны быть замазаны, послѣ чего вся смазка закрашивается чернилами, состоящими изъ:

$\frac{1}{2}$ (половины) части сухой глины	} всѣ части берутся по объему.
$\frac{1}{2}$ " " тигельной или шамотной муки	
1 (одной) " графита	

Слѣдуетъ имѣть въ виду то обстоятельство, что, хотя верхній слой ковшевой футеровки и представляетъ собою тугоплавкое соединеніе,

\*) Stahl und Eisen № 1900. №№ 20 и 21.

однако же, слой этотъ, подъ вліяніемъ дѣйствія расплавленнаго металла, понемногу плавится, и отшлаковавшіяся частицы переходятъ въ металлъ, вредно отзываясь на качествахъ послѣдняго (металла). Особенно сильно сказывается это при ковшахъ большихъ размѣровъ.

Для избѣжанія плавленія слоя футеровки, на нѣкоторыхъ заводахъ принято выкладывать (футеровать) стѣнки ковша огнеупорнымъ камнемъ, что значительно ослабляетъ вышеуказанное вредное вліяніе.

Вмѣсто камня съ успѣхомъ можно примѣнять футеровку, составленную изъ:

- 3 (трехъ) част. коксовой пыли
- 2 (двухъ) „ графита
- $\frac{1}{2}$  (полъ) „ глины (въ данномъ случаѣ глина служитъ цементомъ).

Другой способъ футеровки, дающей хорошіе результаты, состоитъ въ набивкѣ стѣнокъ и дна ковша желтымъ пескомъ.

Прежде, чѣмъ приступить къ набивкѣ ковша, его тщательно очищаютъ отъ шлаковъ и прежней футеровки, смазываютъ глиной и тогда уже начинаютъ набивку пескомъ.

Набивка начинается со дна, и толщина набивного слоя въ этомъ мѣстѣ доходитъ до 70—80 мм.

Когда дно ковша окончательно набито, тогда приступаютъ къ набивкѣ стѣнокъ, помѣстивъ предварительно по стѣнкамъ пучки соломенныхъ стеблей, концы которыхъ выходятъ и поверхъ ковша и загибаются на внѣшнюю часть ковша, вокругъ которой ихъ обвязываютъ веревкой.

Стебли эти употребляются съ тою цѣлью, чтобы достигнуть возможно лучшаго высушиванія ковша и облегчить выходъ газовъ изъ жидкаго металла (чугуна), что достигается цѣлымъ рядомъ каналовъ, образующихся въ набивкѣ послѣ удаленія стеблей.

Толщина набивного слоя песка у стѣнокъ доходитъ до 50—60 мм. Стебли помѣщаются одинъ отъ другого на разстояніи 50—100 мм.

Самый простой и рациональный способъ сушенія ковша—это помѣщеніе горящаго кокса на днѣ (ковша).

Когда ковшъ просохъ, остылъ и замазаны появившіяся трещины, тогда его смазываютъ еще разъ просѣянной глиной и, высушивъ эту смазку, кроютъ ковшъ жирными чернилами, составъ которыхъ:

графитъ съ небольшимъ количествомъ глины.

Такъ какъ рѣдко приходится сейчасъ же и употреблять чугунъ, выпущенный изъ вагранки или другого какого-либо аппарата, то ему (чугуну) приходится отстаиваться нѣкоторое время въ ковшѣ.

Иногда, особенно при большихъ количествахъ чугуна, время это доходитъ до 1 (одного) часа и больше, а поэтому слѣдуетъ принимать мѣры противъ его охлажденія.

Съ этою цѣлью поверхность чугуна, находящагося въ ковшѣ, засыпается толченымъ коксомъ, или древеснымъ углемъ, или опилками.

Выше мы уже упоминали, что отстаиваніе чугуна въ ковшѣ улучшаетъ его свойства.

Объясняется это тѣмъ, что во время отстаиванія выдѣляются газы, присоединившіеся во время процесса плавленія, и энергичнѣе происходитъ реакція спутниковъ чугуна—силиція и марганца на закись желѣза, разрушая это соединеніе.

Слѣдствіемъ этой реакціи является закись марганца и кремневая кислота, которыя, какъ тѣла болѣе легкія, всплываютъ на поверхность жидкаго чугуна и уходятъ въ шлакъ.

Оставшійся въ чугунѣ углеродъ вступаетъ въ реакцію съ закисью и даетъ парообразную окись углерода, сгорающую на воздухѣ при выдѣленіи изъ металла.

Сѣра, полученная во время плавленія изъ кокса, а равно и сѣра, заключающаяся въ чугунѣ, вступаетъ въ реакцію съ марганцемъ, образуя сѣрнистый марганецъ, который поднимается на поверхность расплавленнаго металла (чугуна), способствуя образованію шлаковъ.

Всѣ эти спутники чугуна, дѣйствуя на растворенный кислородъ и сѣру, способствуютъ полученію хорошихъ отливокъ. Вліяніе это сказывается тѣмъ сильнѣе, чѣмъ горячѣе жидкій чугунъ.

Изъ плавильнаго аппарата чугунъ долженъ выходить съ болѣе высокой температурой, чѣмъ это нужно для литья, такъ какъ горячій чугунъ въ массѣ очищается лучше холоднаго, очищеніе котораго замедляется его густотой.

Выдѣленіе газовъ какъ растворенныхъ, такъ и свободныхъ изъ холоднаго металла весьма затруднительно. А это ведетъ къ тому, что отливка будетъ изобиловать раковинами, что равносильно браку.

Поверхность отстаивающагося въ ковшѣ чугуна должна быть покрыта такими веществами, которыя препятствовали-бы дѣйствію кислорода воздуха на металлъ. Благодаря этой покрывкѣ, будетъ достигнуто то, что кислородныя соединенія чугуна станутъ свободными, и это будетъ способствовать дѣйствію постороннихъ тѣлъ, находящихся въ металлѣ, на закись желѣза.

Уже было упомянуто, что въ качествѣ предохранительныхъ веществъ могутъ служить коксъ, древесный уголь, просѣянный сквозь сито, и древесныя опилки.

Кромѣ вышеуказаннаго назначенія, тѣла эти еще предохраняютъ металлъ и отъ охлажденія.

Для очищенія металлической ванны отъ растворенныхъ соединеній закиси желѣза примѣняются металлы: цинкъ, олово, свинецъ, магній, натрій и алюминій.

Эти металлы бросаются или прямо въ расплавленный (металлъ) чугунъ,

или въ желобъ, или въ ковшъ и въ заводской практикѣ просто называются „присадками“.

По дѣйствию своему присадки бываютъ двоякаго рода:

- 1) присадки, дѣйствующія механически;
- 2) „ „ химически.

Цинкъ, свинецъ и олово относятся къ присадкамъ, дѣйствующимъ механически.

Дѣйствіе ихъ выражается въ томъ, что, будучи брошены въ расплавленный металлъ и испаряясь при температурѣ, равной температурѣ расплавленного жидкаго чугуна, они, проникая черезъ всю массу металла, увлекаютъ вмѣстѣ съ собой на поверхность газы и грязь.

Изъ этихъ металловъ только олово хорошо соединяется съ чугуномъ, цинкъ и свинецъ имѣютъ малое средство къ чугуну.

Присаживаніе производится небольшими количествами — около 2 (двухъ) граммовъ, на каждые 100 (сто) *klgr.* жидкаго металла.

Присаживаютъ или въ наполненный ковшъ, или еще въ пустой.

Освободить чугунъ отъ свободной закиси желѣза вышеупомянутыми металлами нельзя, въ виду того, что ихъ тепловой эффектъ ниже, чѣмъ у чугуна.

Къ присадкамъ, дѣйствующимъ химически, относятся магній, натрій и алюминій (*Mg, Na, Al*).

Магній и натрій примѣняются рѣдко. Наичаще примѣняется алюминій или въ видѣ чистаго металла, или въ видѣ ферроалюминія.

Присаживаніе *Al* производится или въ пустой ковшъ, или въ наполненный, или же въ литейный желобъ. Прибавляется алюминій (*Al*) въ количествѣ 0,02—0,05% всего количества жидкаго металла.

Алюминій разрушаетъ свободную закись желѣза при всякомъ состояніи расплавленного чугуна. Даже тогда, когда онъ (чугунъ) холоденъ.

Образующаяся отъ присаживанія алюминія окись алюминія уходитъ въ шлакъ.

Когда закисныя соединенія (свободныя) разрушены, металлъ дѣлается жиже и горячѣе, хотя бы до присадки былъ густъ и холоденъ. Объяснить это явленіе можно свойствомъ свободныхъ закисныхъ соединеній дѣлать металлъ густымъ. Особенно сильно сказывается въ данномъ случаѣ вліяніе сѣры.

Поэтому разъ закисныя соединенія удалены, ничто уже не должно мѣшать чугуноу сдѣлаться жиже, что въ дѣйствительности и наблюдается,—и появляется игра чугуна, одинъ изъ признаковъ горячаго чугуна. Но такъ какъ присаживаніе совершается небольшими дозами, то и вліяніе алюминія ясно сказывается только на небольшихъ количествахъ металла.

Поверхность металла, отстаивающагося въ ковшѣ, послѣ такъ какъ металлъ хорошо перемѣшанъ, посыпается сухимъ формовочнымъ пескомъ, чѣмъ достигается образованіе жидкихъ шлаковъ на поверхности металла.

Шлаки эти между собою хорошо сцѣпляются, чѣмъ избѣгается опасность попаданія шлаковъ въ форму, такъ какъ такіе шлаки при разливкѣ легко удаляются съ поверхности металла. Кромѣ того, этотъ шлаковый слой предохраняетъ металлъ отъ дальнѣйшаго окисленія.

Удаленіе шлаковъ и грязи съ поверхности металла производится помощью скребковъ, лопатокъ и т. п.

Устраненіе опасности попаданія шлаковъ и грязи, плавающихъ на поверхности металла, въ литейную форму было всегда самою существенною задачей въ литейномъ дѣлѣ.

Съ этою цѣлью нѣсколько лѣтъ тому назадъ нѣкто Петтеръ предложилъ ковшъ, въ которомъ вблизи сливного носка помѣщена перегородка, не доходящая до дна ковша. Металлъ наливается въ ковшъ позади перегородки (т. е. не со стороны носка) и, проходя подъ перегородкой, попадаетъ въ часть, снабженную сливнымъ носкомъ.

Такимъ образомъ разливаніе металла по формамъ производится какъ-бы изъ-подъ поверхности расплавленнаго металла, на которой плаваютъ грязь и шлаки, т. е. шлаки и грязь не попадаютъ въ форму.

Въ литейныхъ, занимающихся производствомъ горшковъ, печныхъ дверецъ и т. п., отливка производится помощью литника конической формы, вырѣзываемаго въ верхней части литейнаго канала. Размѣры сообразуются съ величиной отливаемой штуки. Обыкновенно для небольшихъ отливокъ литникъ составляетъ одно цѣлое съ самой формой. Для большихъ отливокъ литникъ приставной—помѣщается надъ самой формой и представляетъ изъ себя воронку, сдѣланную изъ чугунныхъ полосъ. Внутри литникъ футеруется формовочнымъ матеріаломъ.

Размѣры подобнаго литника должны быть таковы, чтобы въ первый моментъ разливки онъ былъ бы наполненъ металломъ и чтобы въ немъ оставалось мѣсто для свободнаго плаванія образующихся шлаковъ. При малыхъ размѣрахъ литника шлаки легко могутъ попасть въ форму, что повлечетъ за собой неизбѣжный бракъ.

Впускъ въ литникъ дѣлается котловинообразный (фиг. 1, Табл. А), для чего можно вкладывать кусочки глины, приготовленной соответственнымъ образомъ.

Глина должна быть хорошо высушена и зачернена. Котловинообразное углубленіе дѣлается изъ глины съ тою цѣлью, чтобы при паденіи струи металла со значительной высоты не былъ бы разрушенъ формовочный матеріалъ, находящійся въ котловинообразномъ углубленіи.

Однако, литники подобнаго устройства обладаютъ значительными недостатками. Можетъ случиться, что во время самой разливки по какимъ-нибудь обстоятельствамъ струя металла, выливаемого изъ ковша, прервется на нѣкоторое время; тогда шлаки и грязь безпрепятственно устремятся въ форму—и бракъ неизбѣженъ.

Думая устранить или ослабить подобныя явленія, былъ предложенъ

литникъ, снабженный двумя перегородками (*a*), не доходящими до дна (см. фиг. 2). Въ практикѣ эти литники не получили распространенія, такъ какъ обладали тѣми же недостатками, что и обыкновенные литники. Пѣна, образующаяся въ началѣ разливки, попадала безпрепятственно въ форму, равно какъ и частицы оторванной формовочной земли.

Гораздо практичнѣе и цѣлесообразнѣе литникъ, представленный на фиг. 3.

По формѣ и устройству онъ не отличается отъ представленнаго на фиг. 2. Перегородки (*a*), какъ и въ предыдущемъ случаѣ, не доходятъ до дна. Существенное отличіе заключается въ запорахъ (*b*), закрывающихъ впускной каналъ до тѣхъ поръ, пока весь литникъ не будетъ наполненъ металломъ.

Когда литникъ наполненъ металломъ, тогда запоръ поднимаютъ помощью рычага и держатъ открытымъ, пока не наполнится вся форма. Слѣдуетъ обращать серьезное вниманіе на то, чтобы литникъ былъ всегда полный.

Если случится по какимъ-либо причинамъ перерывъ струи, то запоръ долженъ немедленно запереть впускной каналъ, чтобы не дать возможности проникнуть въ форму грязи и шлакамъ.

Запоръ дѣлается либо чугунный, либо изъ ковкаго желѣза, и предъ употребленіемъ долженъ быть настолько хорошо пригнанъ къ мѣсту, чтобы легко и свободно закрывалъ впускное отверстіе.

Предъ каждой разливкой запоръ долженъ быть хорошо смазанъ и покрытъ чернилами, составъ которыхъ тотъ же, что и для покраски (черненія) ковша. Подобное устройство уже много лѣтъ примѣняется въ тѣхъ литейныхъ, которыя занимаются отливкой большихъ тонкостѣнныхъ предметовъ, какъ, наприм. статуи и т. п. Металлъ для такихъ отливокъ собирается въ резервуаръ, соединенный съ самой формой. Такъ какъ для отливки большого предмета требуется и много металла, то въ резервуаръ сливаютъ металлъ отъ нѣсколькихъ плавовъ.

До полнаго наполненія резервуара (будетъ ли то ковшъ, или нѣчто другое) всѣ впускныя отверстія закрыты желѣзными запорами, футерованными глиной. Какъ только металла собралось достаточно, то всѣ запоры должны быть открыты одновременно. Въ чугунолитейныхъ это устройство примѣняется при отливкѣ тонкостѣнныхъ штукъ. Устройство подобнаго литника приписывается литейному мастеру въ Дюссельдорфѣ Трейгейту (Treueheit).

На фиг. 4 представлено устройство, въ которомъ литникъ лишенъ перегородокъ и снабженъ запоромъ (*a*) съ плоскимъ основаніемъ. Особенность этого устройства заключается въ перегородкахъ, помѣщающихся въ самой опокѣ—на нѣкоторомъ разстояніи отъ выпускнаго канала—по пути слѣдованія металла. Назначеніе этихъ перегородокъ—задерживать грязь, случайно попавшую во впускной каналъ. Этимъ устройствомъ достигается то, что дальше металлъ идетъ совершенно чистый.

На фиг. 5 показано приспособленіе для отливанія мелкихъ издѣлій. Особенно часто примѣняется это при формованіи ручномъ или машинномъ посредствомъ шаблоновъ.

Въ такихъ случаяхъ впускной каналъ уже сдѣланъ на самой модели, такъ что нѣтъ надобности вырѣзывать его въ формѣ:—онъ (впускной каналъ) получается непосредственно при формовкѣ. Форму такимъ каналамъ придаютъ пилообразную (*c*). При разливкѣ въ этихъ зубцахъ задерживается мельчайшая грязь, попадающая вмѣстѣ со струей металла.

Кромѣ указанныхъ приспособленій для удаленія шлаковъ служатъ еще такъ называемые *выпоры*.

Выпоръ, по устройству своему, не отличается отъ впускного канала, но назначеніе его принимать въ себя грязь, шлакъ и воздухъ. Названіе (выпоръ) специально примѣняется въ литейныхъ мастерскихъ. Точнѣе бы ихъ можно назвать шлакоотводами, грязеотводами и т. д.

На фиг. 6 видно, что металлъ, попадая во впускной каналъ (*a*), идетъ далѣе по главному каналу (*c*), оканчивающемуся выпоромъ (*b*). Грязь, скопляющаяся въ верхней части струи металла (въ каналѣ *c*), направляется къ выпору, чистый же металлъ по отвлѣченіямъ (*d*), идущимъ отъ главнаго канала (*c*), идетъ въ форму.

То же самое показано и на фиг. 7, гдѣ *a*—впускной каналъ, *b*—выпоръ, *c*—главное теченіе струи металла, *d*—отвлѣченіе къ формѣ.

Число отвлѣченій зависитъ отъ величины отливаемого предмета: при малыхъ отливкахъ достаточно одного отвлѣченія; при отливкѣ большихъ предметовъ отвлѣченій устраивается нѣсколько. Сумма сѣченій всѣхъ отвлѣченій, идущихъ отъ главнаго канала, должна относиться къ сѣченію главнаго канала, какъ 1 къ 2 или 2 къ 3.

Оригинальное устройство для задержанія грязи представлено на фиг. 8. Внутри опоки на пути теченія металла ставится шаръ (*b*), снабженный двумя (*c, c<sub>1</sub>*) отверстиями (входнымъ и выходнымъ), расположенными такимъ образомъ, что металлъ входитъ и выходитъ по касательной; отверстия помѣщены на діаметрально противоположенныхъ сторонахъ. Внутри шара металлъ получаетъ вращательное движеніе, при чемъ шлаки скопляются въ срединѣ шара, а чистый металлъ уходитъ въ форму.

Болѣе мы не будемъ говорить о приспособленіяхъ, способствующихъ полученію чистаго металла, считая сказанное достаточнымъ, а займемся теперь вопросомъ: въ какомъ мѣстѣ формы долженъ быть устроенъ впускной каналъ?

Въ литейной практикѣ существуетъ два способа отливанія:

- 1) отливаніе сверху.
- 2) „ „ снизу.

Отливка сверху можетъ производиться тамъ, гдѣ имѣется хорошій формовочный матеріалъ, который не разрушался-бы отъ дѣйствія падающей сверху струи металла.

Въ практикѣ часто можно слышать мнѣніе, что отливка снизу уже сама по себѣ должна давать прекрасные результаты, т. е. издѣлія должны получаться плотными и безъ другихъ пороковъ.

На самомъ дѣлѣ это мнѣніе далеко не всегда оправдывается, и вотъ почему:

При отливкѣ снизу металлъ отъ нижней части формы поднимается къ верхней, а такъ какъ наичаще впускъ металла въ форму производится по касательной, т. е. внутри формы металлъ получаетъ вращательное движеніе и поднятіе его (металла) вверхъ происходитъ по спирали, то очевидно, что первыя порціи металла должны пройти всю форму, т. е. большой путь, увеличенный еще спиральнымъ движеніемъ. Естественно, что первыя порціи металла быстро стынутъ отъ соприкосновенія съ холодными стѣнками формы и дѣлаются густыми. А выше нами было уже упомянуто, что холодный и густой матеріалъ способствуетъ полученію брака, такъ какъ изъ такого матеріала выдѣленіе газовъ и грязи весьма затруднительно. Вслѣдствіе вращательнаго движенія металла въ формѣ, на отдѣльныхъ мѣстахъ получается скопленіе грязи. Эти скопленія, во-первыхъ, будутъ затруднять свободное теченіе металла, а во вторыхъ, если на шпикѣ окажутся какіе-нибудь изъяны, въ видѣ впадинъ или выпуклостей, то на этихъ неровностяхъ скопится вся грязь, находящаяся въ металлѣ, и отливка будетъ бракованная.

Изъ всего сказаннаго объ отливкѣ снизу можно сдѣлать такое заключеніе: отливка снизу можетъ съ успѣхомъ примѣняться при отливкѣ большихъ толстостѣнныхъ предметовъ, т. е. въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ требуется большое количество металла, такъ какъ въ большихъ массахъ чугунъ не такъ скоро стынетъ.

При отливкѣ снизу непременно на формѣ должна быть прибыль, въ которой и будетъ скопляться холодный металлъ со всею грязью, въ немъ находящеюся.

Слѣдуетъ имѣть въ виду, что холодный металлъ движется медленно, что весьма вредно отзывается на доброкачественности отливки. Поэтому для приданія ему большей подвижности слѣдуетъ, чтобы металлъ достигалъ верхнихъ частей формы подъ значительнымъ давленіемъ. Для полученія-же желаемаго давленія слѣдуетъ дѣлать какъ можно больше разность уровней между верхней частью отливаемаго предмета и нижней частью литника.

На фиг. 9 представленъ способъ отливки снизу. Впускной каналъ (*к*) снабженъ шлакъ-выпоромъ (*а*), представляющимъ собою грушеобразное (*а*) продолженіе впускнаго канала, въ который шлакъ-выпоръ и входитъ снизу. Направленіе струи металла (*б*), втекающаго въ форму, касательно по отношенію къ отливаемому предмету. Шлакъ-выпоръ, въ свою очередь, снабженъ воздухъ-выпоромъ (*с*), представленнымъ на чертежѣ въ видѣ тонкаго вертикальнаго канала, черезъ который выходитъ воздухъ.

На фиг. 10 показанъ способъ отливки каленаго валика. Отливка

производится снизу, теченіе струи (а) металла касательно къ тѣлу валика; тутъ не имѣется грязь-выпоровъ или другихъ подобныхъ устройствъ для задерживанія грязи, такъ какъ это назначеніе съ успѣхомъ исполняетъ большая прибыль, въ которой и скопляется вся грязь.

Нѣкоторые литейные мастера иногда дѣлаютъ второй, вспомогательный, такъ сказать, впускной каналъ. Цѣль устройства этого (второго) канала — согрѣвать металлъ, находящійся въ верхнихъ частяхъ формы и уже успѣвшій достаточно охладиться отъ соприкосновенія со стѣнками формы. Впускъ свѣжаго металла (въ форму) изъ второго канала долженъ находиться на высотѣ, равной половинѣ отливаемой штуки. Какъ только металлъ, впускаемый изъ перваго канала, дойдетъ до половины высоты отливаемой штуки, тотчасъ-же впускается металлъ и изъ второго канала. Впускъ производится по касательной, чтобы движеніе было вращательнымъ.

Ниже, именно на половинѣ высоты отливаемаго предмета, второй каналъ никогда не устраивается, такъ какъ въ нижнихъ частяхъ формы металлъ не такъ скоро стынетъ, какъ въ верхнихъ.

Впускъ со второго канала долженъ начаться только съ того момента когда поднимающійся снизу металлъ дошелъ до второго канала. Если-же впускъ со второго канала начнется раньше, то это можетъ послужить причиной брака: во-первыхъ, потому, что втекающій металлъ будетъ падать внизъ на встрѣчу поднимающемуся металлу, отчего будутъ получаться брызги; а, во-вторыхъ, при большихъ отливкахъ, высота нахождения второго канала весьма значительна, т. е. струя, падающая внизъ, имѣетъ сильный напоръ, вслѣдствіе чего наполненіе формы металломъ происходитъ бурно, скачками, что разрушаетъ формовочный матеріалъ, т. е. въ результатъ получается бракованная отливка. Впускъ во второй каналъ производится изъ отдѣльнаго ковша.

Теперь рассмотримъ недостатки и достоинства отливки сверху.

При отливкѣ сверху, если впускной каналъ врѣзанъ непосредственно въ форму, металлъ, втекая въ форму, падаетъ внизъ. Высота паденія при большихъ отливкахъ довольно значительна; очевидно, что при такихъ условіяхъ падающая струя будетъ производить, съ одной стороны, разрушеніе формовочнаго матеріала, а съ другой — брызги, которыя часто не сплавляются съ остальной массой металла, являясь причиной образованія раковинъ. Но, несмотря на эти недостатки, отливка сверху имѣетъ весьма существенное преимущество передъ отливкой снизу.

Преимущество это заключается въ томъ, что металлъ, поступаая сверху въ горячемъ состояніи, способствуетъ хорошему выдѣленію газовъ и грязи. Прибыль тоже лучше исполняетъ свое назначеніе, благодаря тому, что въ ней находится горячій металлъ. Между тѣмъ какъ при отливкѣ снизу въ верхнихъ частяхъ формы, а равно и въ прибыли находится холодный и густой металлъ, который затрудняетъ очищеніе отъ грязи и газовъ, чѣмъ вызывается бракъ отливаемой штуки.

Чтобы уменьшить разрушающее дѣйствіе падающей струи, былъ предложенъ такъ называемый круговой (кольцеобразный) литникъ, впервые примѣненный въ Штерградѣ при отливкѣ парового цилиндра.

Металлъ изъ большого литника (*a*) (фиг. 11) поступаетъ въ круговой литникъ черезъ нѣсколько впускныхъ отверстій, расположенныхъ вѣерообразно и снабженныхъ запорами. Круговой литникъ соединенъ съ прибылью и съ литейной формой помощью кольцеобразнаго канала, шириной 6—8 мм. Сѣченіе кольцеобразнаго канала должно равняться  $\frac{1}{2}$  или  $\frac{2}{3}$  (не болѣе) суммы сѣченій всѣхъ каналовъ, выходящихъ изъ литника.

Сѣченіе кругового литника полукруглое. На нижнемъ концѣ литника находится впускной каналъ.

На фиг. 12 и 13 представлены круговые литники, примѣняющіеся при отливкахъ нырля или, вообще, тонкихъ и длинныхъ предметовъ.

На фиг. 12 круговой литникъ (*c*) помѣщенъ на одеждѣ формы. Одеждой (*a*) формы называется вся та часть, которая окружаетъ отливаемый предметъ, т. е. вся часть заформованная. Шишкой (*b*) называется такая часть формы, которая ничѣмъ не связана съ опокой и вставляется въ опоку, которая уже заформована.

Шишки ставятся на тѣхъ мѣстахъ, которыя не должны быть заливаемы, т. е. всѣ пустотѣлыя части получаютъ вставленіемъ въ эти мѣста шишекъ. Шишки формуются совершенно отдѣльно отъ остальной формы.

На фиг. 13 круговой литникъ (*a*) помѣщенъ на шишкѣ.

Преимущества кругового литника слѣдующія: металлъ втекаетъ въ форму тонкими струйками, которыя не разрушаютъ формовочный матеріалъ и не даютъ большихъ брызгъ. Если-же и получаютъ брызги, то онѣ столь незначительны, что легко сплавляются съ остальной массой металла.

Но такъ какъ металлъ втекаетъ тонкими струйками, то приходя въ соприкосновеніе съ воздухомъ, находящимся въ формѣ, онъ (металлъ) окисляется съ большею силою вслѣдствіе того, что воздухъ дѣйствуетъ на большую поверхность металла, которая получается отъ втеканія металла тонкими струйками. Но втеканіе тонкими струйками имѣетъ и хорошія свойства, которыя парализуютъ вредъ, причиняемый окисленіемъ. Преимущества эти состоятъ въ томъ, что растворенные газы и шлакъ паденіемъ струи распределяются равномерно по всей поверхности, что весьма облегчаетъ выдѣленіе шлаковъ и растворенныхъ газовъ изъ жидкаго металла.

Лучшему отдѣленію шлаковъ и растворныхъ газовъ способствуетъ еще то обстоятельство, что во все время процесса разлики по всему сѣченію формы въ нее поступаетъ горячій свѣжій металлъ, а уже выше нами было упомянуто, что это способствуетъ полученію хорошей отливки.

Благодаря тому-же горячему матеріалу, образующіяся брызги лучше сплавляются съ остальной массой.

Итакъ, мы видимъ, что литникъ играетъ весьма важную роль при

отливкахъ. Поэтому является естественнымъ вопросъ — сколько литниковъ и гдѣ они должны ставиться.

Нельзя установить опредѣленнаго правила относительно количества литниковъ. Вообще, можно сказать, что чѣмъ больше отливаемый предметъ и чѣмъ тоньше его стѣнки, тѣмъ скорѣе форма должна заполняться, а это значитъ, что литниковъ должно быть поставлено большее число.

При этомъ должно обращать вниманіе на то, чтобы металлъ втекалъ въ форму совершенно спокойно, а для этого впускной каналъ слѣдуетъ помѣщать не надъ самой отливкой, но нѣсколько сбоку.

Впускной каналъ не долженъ помѣщаться надъ тѣми мѣстами, которыя впоследствии будутъ подвергаться механической обработкѣ. Вызывается это условіе тѣмъ обстоятельствомъ, что то мѣсто, которое находится подъ литникомъ, долго не стынетъ, и металлъ въ этомъ мѣстѣ еще долгое время находится въ жидкомъ состояніи, въ то время какъ въ другихъ мѣстахъ онъ (металлъ) уже застылъ. Такое неравномѣрное остываніе служить причиной образованія раковинъ въ тѣхъ мѣстахъ, которыя дольше оставались въ жидкомъ видѣ.

Подъ впускнымъ каналомъ металлъ долго остается въ жидкомъ видѣ потому, что мѣсто это окружено формовочнымъ матеріаломъ, который сильно прогрѣвается всѣмъ металломъ, протекающимъ мимо этого мѣста въ то время, какъ происходитъ наполненіе формы.

Не слѣдуетъ также ставить впускной каналъ и надъ самыми толстыми частями формы, такъ какъ въ этихъ мѣстахъ и такъ уже металлъ дольше будетъ оставаться въ жидкомъ видѣ, чѣмъ въ мѣстахъ тонкихъ и болѣе удаленныхъ отъ впускного канала, куда металлъ доходить уже довольно охладившимся во время пути и здѣсь очень скоро совершенно застываетъ.

Такое неравномѣрное застываніе въ тонкихъ и толстыхъ мѣстахъ, усиленное установкой впускного канала надъ толстыми частями отливки, влечетъ за собой трещины въ отливкѣ.

Еще слѣдуетъ принять за правило впускъ металла въ форму устраивать съ такимъ расчетомъ, чтобы втекающій въ форму металлъ нигдѣ на своемъ пути не встрѣчалъ препятствій ни въ видѣ шишекъ, ни въ видѣ выдающихся частей формы (Ballen).

Разъ это правило не соблюдено, то неминуемо получится трещина или въ шишкѣ, или въ самой формѣ, хотя-бы та и другая были совершенно сухи.

Отъ соблюденія всѣхъ вышеуказанныхъ правилъ значительно упрощается самый способъ отливки, иначе потребовавшій-бы сложныхъ и дорогихъ устройствъ. Все это можно подтвердить примѣрами.

На фиг. 14 представлена отливка, въ которой впускной каналъ (*a*) устроенъ надъ самой шишкой (*b*). Результатомъ подобнаго устройства будетъ, съ одной стороны, разрушеніе самой шишки силой падающей струи металла, а съ другой, отъ развѣтвленія струи металла на нѣсколько струй, стекающихъ по шишкѣ, будетъ получаться масса брызгъ.

Хорошаго результата въ данномъ случаѣ можно ожидать лишь въ томъ случаѣ, если шишка сдѣлана изъ очень хорошаго матеріала. Если самый отливаемый предметъ будетъ имѣть толстыя стѣнки, и, наконецъ, если отливка будетъ снабжена большою прибылью, куда по наполненіи всей формы будетъ наливаться горячій металлъ и гдѣ будетъ собираться вся грязь, находящаяся въ металлѣ. Если все это соблюдено, то отливка еще можетъ получиться доброкачественной, но еще при одномъ условіи, что все наполненіе формы будетъ производиться изъ литника, который вмѣщаетъ въ себѣ столько матеріала, что можно заполнить всю форму.

Подсчитать-же подробное количество матеріала (въ большомъ количествѣ) не легко, а это (невѣрный подсчетъ) повлечетъ за собой бракъ.

Если приходится отливать зубчатые колеса, маховики или ременные шкивы, то впускной каналъ должно ставить на ступицѣ, несмотря на то, что въ этомъ мѣстѣ скопляется большое количество чугуна, а слѣдовательно имѣется и наибольшая возможность полученія раковинъ. Этими опасностями можно пренебречь, если при такой установкѣ форма хорошо заполняется, и если иное мѣстонахожденіе впускного канала влекло-бы за собой большіе расходы.

На фиг. 15 показанъ способъ отливки маховика. Изъ чертежа видно что отливка производится не со ступицы, а со спицъ (*a*). Подобный способъ не слѣдуетъ примѣнять на слѣдующемъ основаніи. Во-первыхъ, металлъ медленно заполняетъ форму, потому что ему приходится многократно мѣнять направленіе, прежде чѣмъ форма будетъ заполнена; а медленное заполненіе формы способствуетъ полученію брака; во-вторыхъ, прежде, чѣмъ металлъ попадетъ въ литникъ, находящійся на діаметрально противоположномъ концѣ, ему (металлу) приходится пройти длинный путь, во время котораго онъ стынетъ, а уже извѣстно, что изъ холоднаго металла плохо выдѣляются растворенные газы и грязь, т. е. тоже условія, неблагоприятныя для полученія хорошей отливки.

Поэтому отливку зубчатыхъ колесъ, маховиковъ и шкивовъ слѣдуетъ производить со ступицъ (*b*); этимъ достигается быстрое заполненіе формы, металлъ не успѣваетъ остыть, такъ какъ путь его наикратчайшій. А чтобы улучшить отливку—избѣжать трещинъ—въ ступицу вводятъ металлическіе шишки и вкладыши.

На фиг. 18 показанъ способъ отливки колонны—посредствомъ двухъ впускныхъ каналовъ (*b*), расположенныхъ на одномъ и томъ-же концѣ. Здѣсь движеніе металла ничѣмъ не задерживается, поэтому форма наполняется быстро, что способствуетъ полученію хорошей отливки.

На фиг. 19 показана отливка тройника. Изъ чертежа видна нецѣлесообразность установки впускныхъ каналовъ (*a*), такъ какъ металлу, втекающему въ форму, часто приходится мѣнять направленіе, а это вредно сказывается на доброкачественности отливки.

Впускные каналы какъ на фиг. 18, такъ и на фиг. 19 помѣщены надъ

самыми толстыми мѣстами (*c*), что составляетъ одну изъ причинъ браковъ. Чтобы избѣжать брака, надобно на фланцахъ ставить выпоры.

Если приходится отливать тонкіе и длинные предметы, то устраиваютъ одинъ главный, такъ сказать, каналъ, который идетъ параллельно длинной оси предмета, а отъ главнаго канала отдѣляются ужъ нѣсколько каналовъ, идущихъ непосредственно въ форму.

Также должны отливаться и тѣ тонкіе и длинные предметы, которые въ послѣдствіи будутъ подвергаться механической обработкѣ.

На фиг. 20 показанъ способъ отливки плиты. Отливка производится съ двухъ сторонъ (*a*, *b*), чѣмъ будетъ достигнуто быстрое и равномерное заполненіе металломъ всей формы. Застываніе и охлажденіе будутъ идти всюду равномерно, а благодаря этому устраняется опасность искривленія плиты, что бываетъ неизбѣжно при неравномѣрномъ охлажденіи.

На фиг. 21 показанъ способъ размѣщенія впускныхъ каналовъ при отливкѣ крышки золотниковой коробки.

Устроены главный каналъ (*a*), отъ котораго отвѣтвляется много впускныхъ каналовъ (*b*) малаго сѣченія. Каналы (*b*) снабжены шлакъ-выпорами (*c*), въ которые попадаетъ шлакъ; чистый металлъ идетъ въ форму.

Благодаря обилію каналовъ (*b*), вся форма наполняется горячимъ металломъ.

На фиг. 22 показанъ способъ отливки поршня парового цилиндра. Металлъ изъ ковша выливаютъ въ литникъ (*a*), изъ котораго выходятъ два впускныхъ канала (*b*), образующихъ вмѣстѣ одинъ кольцеобразный (*c*) каналъ большаго сѣченія. Изъ кольцеобразнаго канала металлъ поступаетъ въ форму черезъ серію каналовъ (*b*), отвѣтвляющихся отъ него (кольцеобразнаго канала).

Отливка поршневого кольца отличается отъ отливки поршня (фиг. 22) лишь только тѣмъ, что кольцеобразный каналъ (*c*) помѣщенъ не снаружи отливаемаго тѣла (какъ на фиг. 22), но внутри (какъ на фиг. 23). Впускъ въ форму производится по касательнымъ (*d*). На кольцеобразномъ каналѣ помѣщены два выпора (*b*).

Считаемъ не лишнимъ замѣтить, что главное назначеніе выпоровъ—удаленіе воздуха, скопляющагося въ формѣ.

Поэтому выпоры должно ставить на самыхъ высокихъ мѣстахъ формы и числомъ столько, сколько имѣется такихъ высокихъ мѣстъ.

Второстепенное назначеніе службы выпоровъ—вобрать въ себя грязь, несомую жидкимъ металломъ, а потому, кромѣ указанныхъ высокихъ мѣстъ, выпоры должны еще ставиться и подъ тѣми мѣстами, которыя въ отливкѣ должны выйти очень чистыми.

При наполненіи нѣкоторыхъ формъ, особенно такихъ, которыя заливаются сырыми (непросушенными),—выпоры должны быть заткнуты глиняной пробкой, но не плотно, а такъ, чтобы между стѣнками выпора и пробкою оставались зазоры, въ которые могли-бы выходить газы и образующіеся

пары. Цѣль этихъ пробокъ—ослабить бурное выдѣленіе газовъ и паровъ, которое при незаткнутомъ выпорѣ бываетъ столь сильно, что отрываетъ частицы формовочнаго матеріала и уноситъ ихъ съ собой.

При отливкѣ большихъ толстостѣнныхъ предметовъ, для избѣжанія усадки металла, слѣдуетъ устраивать нѣсколько, такъ называемыхъ, противоусадочныхъ выпоровъ (литниковъ).

Такъ какъ жидкій металлъ втекаетъ въ форму со значительной быстротой, то, достигая мѣста своего назначенія, металлъ можетъ произвести сильное давленіе на стѣнки формы. Чтобы устранить это давленіе на стѣнки формы, и устраиваютъ противоусадочные выпоры, которые должны принять на себя это давленіе и тѣмъ ослабить его на стѣнки формы.

Говоря о назначеніи литниковъ, слѣдуетъ упомянуть, что литникъ кромѣ вышеуказанныхъ назначеній, можетъ еще служить для показанія степени наполненія формы.

Если литникъ долженъ способствовать уплотненію отливки, т. е. исполнять назначеніе прибыли, то сѣченіе его должно быть или равнымъ, или больше сѣченія того мѣста отливаемого предмета, надъ которымъ литникъ, поставленъ.

Сѣченіе литника должно быть значительнымъ на томъ основаніи, что пока металлъ въ формѣ не застылъ, до тѣхъ поръ онъ (металлъ) будетъ всасываться изъ литника въ форму, т. е. литникъ будетъ служить какъ-бы запаснымъ резервуаромъ. Если-же сѣченіе литника было взято малымъ, то наблюдается такое явленіе: литникъ, какъ имѣющій меньшее сѣченіе, чѣмъ то мѣсто штуки, надъ которымъ онъ (литникъ) поставленъ, застываетъ скорѣе, а потому самъ начинаетъ всасывать въ себя металлъ изъ формы,—и именно изъ мѣста, подъ нимъ находящагося.

Послѣдствіемъ такого обратнаго всасыванія являются раковины въ томъ мѣстѣ, надъ которымъ поставленъ литникъ малаго сѣченія, и вся штука дѣлается никуда негодной.

Если-же какимъ-нибудь образомъ поверхность отливаемой штуки окажется хорошою, то, по большей части, внутри отливка окажется раковистой.

При отливкѣ короткихъ, но толстостѣнныхъ издѣлій нѣтъ надобности ставить много литниковъ. Въ такомъ случаѣ можно ограничиться меньшимъ числомъ литниковъ, по каждому изъ нихъ дать большее сѣченіе;—тогда нечего бояться образованія пустотъ во время застыванія металла.

Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда выпоръ долженъ способствовать полученію плотныхъ отливокъ, онъ ни въ коемъ случаѣ не долженъ помѣщаться ниже литника, черезъ который металлъ наливается въ форму, такъ какъ, если выпоръ будетъ помѣщенъ ниже литника, то черезъ него будетъ выливаться металлъ и тѣмъ будетъ уменьшать количество металла въ литникѣ. (Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ называть „главнымъ“ литникомъ — литникъ, черезъ который металлъ наливается въ форму).

Если-же, по мѣрѣ убыванія металла изъ главнаго литника, добавлять въ него свѣжій, то вмѣстѣ со свѣжимъ металломъ въ форму попадутъ шлаки и грязь, находящіяся въ главномъ литникѣ, и вся отливка будетъ испорчена.

Вообще, слѣдуетъ имѣть въ виду, что при низкомъ положеніи литника или когда его совсѣмъ нѣтъ, легко могутъ получаться всякіе изъяны, въ случаѣ, если металлъ начнетъ уходить изъ формы.

Литники-выпоры, служащіе или въ качествѣ запасныхъ резервуаровъ жидкаго металла, или для доливанія металла, должны имѣть форму цилиндрическую и не должны обладать слишкомъ большою поверхностью.

Если поверхность литника (выпора) слишкомъ большая, то находящійся въ литникѣ металлъ быстро застываетъ отъ дѣйствія атмосфернаго воздуха и тѣмъ прекращаетъ доступъ свѣжаго металла въ форму, отчего то мѣсто отливки, которое находится подъ литникомъ, получится раковистымъ.

Поэтому, если приходится ставить большей литникъ, то слѣдуетъ придавать ему такую форму, какъ указано на фиг. 24. Благодаря такой формѣ, металлъ долго не стынетъ и много его (металла) всасывается изъ литника въ форму.

Литники-резервуары должны помѣщаться на 200 — 400 мм. выше впускнаго канала.

Доливаніе свѣжаго и горячаго металла въ литникъ (резервуаръ) должно производиться только тогда, когда вся форма наполнена металломъ.

Вообще, слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы литникъ (резервуаръ) былъ всегда наполненъ металломъ. Отъ соблюденія этого правила зависитъ доброкачественность отливки.

Если замѣчается, что сквозь застывающую поверхность впускнаго канала или выпоровъ пробивается жидкій металлъ, то слѣдуетъ поверхность каналовъ и выпоровъ охлаждать холодной водой, пока они не застынутъ.

Если на отливаемой штукѣ находится нѣсколько литниковъ (резервуаровъ), изъ которыхъ металлъ долженъ поступать въ форму, то для лучшаго поступанія металлъ перекачиваютъ изъ этихъ литниковъ въ форму.

Перекачиваніе производится металлическими стержнями, толщиною  $\frac{3}{4}$ " — 1".

Процессъ перекачиванія заключается въ погруженіи стержней въ форму, наполненную металломъ, и выниманіи изъ нея. Цѣль накачиванія — достигнуть уплотненія отливки.

Накачиваніе должно производиться равномернo и одновременно, дабы давленіе распредѣлялось повсюду одинаково. (Стержни, служащіе для накачиванія, называются въ литейныхъ мастерскихъ — „качалками“).

Если накачиваніе производится неравномернo, то металлъ будетъ перекачиваться изъ одного литника въ другой. При этомъ качалка извлекаетъ изъ литника много жидкаго металла, отчего литникъ будетъ столь сильно

охлаждаться, что налитый въ него жидкій металлъ преждевременно будетъ застывать, и потому лучше литникъ не переполнять до-верху. Этимъ будетъ достигнуто то, что если и начнется преждевременное застываніе металла, то оно коснется только того металла, который находится въ литникѣ.

Считаемъ необходимымъ замѣтить, что должно обращать особенное вниманіе на то, чтобы при накачиваніи качалка опускалась какъ можно глубже въ форму;—этимъ достигается накачиваніе изъ литника въ форму. Если же качалка погружается не глубоко, то происходитъ обратное накачиваніе—изъ формы въ литникъ.

На фиг. 20 показанъ способъ формовки большой плиты. Имѣются четыре выпора (*b*), вдѣланныхъ въ форму, а не поставленныхъ на формѣ. Вдѣлываются выпоры для того, чтобы воспрепятствовать боковому движенію плиты и уменьшить давленіе на нее.

Главной причиной бокового движенія плиты является мгновенный ударъ, получаемый плитой въ тотъ моментъ, когда вся форма заполнится металломъ. Происходить этотъ ударъ отъ быстрого втеканія струи металла въ форму и долженъ восприниматься выпорами, вдѣланными въ форму, и тѣмъ уменьшать его на плиту.

Поэтому при отливкахъ большихъ плитъ выпоры должны быть вдѣланы въ форму; если по какимъ-либо причинамъ нельзя ихъ вдѣлать въ форму, то они должны быть поставлены хотя на формѣ, но, во всякомъ случаѣ должны быть. Полное отсутствіе выпоровъ губительно отзовется на всей отливкѣ.

На фиг. 17 показанъ способъ отливки ременнаго шкива. Четыре выпора (*b*) поставлены между спиць. Это устройство цѣлесообразно въ томъ случаѣ, если сѣченіе спиць незначительно. Металлъ поступаетъ изъ литника, помѣщеннаго на ступицѣ, которая для спиць небольшого сѣченія замѣняетъ собою литникъ. Выпоры, расположенные между спиць, служатъ, главнымъ образомъ, для задерживанія грязи.

Положеніе выпоровъ между спиць обусловлено слѣдующей причиной: металлъ, выходя изъ литника, находящагося на ступицѣ, идетъ по спицамъ въ ободъ. Достигая обода, струя металла заполняетъ его, разливаясь по обѣ стороны спицы.

На срединѣ разстоянія между двухъ спиць и произойдетъ встрѣча двухъ струй, вышедшихъ изъ этихъ спиць.

Такъ какъ металлъ несетъ съ собою грязь, то вполне естественнымъ и понятнымъ является мѣсто положенія выпора на срединѣ, т. е. въ томъ мѣстѣ, гдѣ встрѣчаются двѣ струи.

Если сѣченіе спиць значительное, то выпоры слѣдуетъ ставить не между спиць, но въ мѣстахъ пересѣченія (*b*) спицы съ ободомъ.

Чтобы достигнуть большей плотности обода, слѣдуетъ рекомендовать устраивать еще вспомогательные выпоры (*b*), устанавливая ихъ между спиць.

Когда приходится отливать такія крупныя вещи, какъ станины стро-

гальныхъ и сверлильныхъ станковъ, то тутъ желательнo имѣть много литниковъ-выпоровъ.

Въ такомъ случаѣ цѣлесообразно ставить литники на разстояніи 1,2—1,5 м. одинъ отъ другого.

На фиг. 26 и 27 представленъ способъ отливанія клапанной коробки, у которой діаметръ фланцевъ (*a*) меньше діаметра самага тѣла (коробки) (*b*).

Если формовка коробки будетъ такова, что два выпора (*c*) малаго сѣченія помѣщаются на фланцахъ, то при отливкѣ штука получится непремѣнно недоброкачественной.

Недоброкачественность ея будетъ заключаться въ томъ, что оказываются не плотными мѣста переходовъ отъ фланцевъ къ тѣлу и самыя высокія мѣста (мѣста съ наибольшимъ діаметромъ).

Причиной неплотности мѣстъ переходовъ отъ тѣла къ тѣлу являются раковины.

Неплотность-же самыхъ высокихъ мѣстъ обусловливается тою грязью, которая скопляется всегда въ самыхъ высокихъ мѣстахъ.

Чтобы избѣжать вышеуказанныхъ недостатковъ, слѣдуетъ: во-первыхъ, на фланцахъ ставить выпоры значительнаго сѣченія; во-вторыхъ, на тѣлѣ коробки устраивать или одинъ большой выпоръ коническаго сѣченія, или два (*a*), но каждому изъ нихъ придавать сѣченіе меньшее, какъ это показано на фиг. 27.

Теперь мы считаемъ не лишнимъ разобрать вопросъ: когда на отливаемомъ предметѣ должна ставиться прибыль, и какой величины она должна быть?

При отливкѣ паровыхъ цилиндровъ величина прибыли должна равняться, приблизительно, утроенной толщинѣ стѣнокъ фланцевъ. Прибыль, при отливкѣ паровыхъ цилиндровъ, или составляетъ продолженіе фланцевъ, или представляетъ изъ себя нѣчто (*b*), находящееся выше фланцевъ (фиг. 11 и 28), и въ послѣднемъ случаѣ высота ея не должна превосходить половины толщины стѣнокъ фланцевъ.

Если отливаемый паровой цилиндръ очень высокъ, то величина прибыли должна равняться учетверенной толщинѣ стѣнокъ, при чемъ должно помнить, что этотъ размѣръ примѣняется лишь въ томъ случаѣ, когда отливка производится съ закрытою прибылью.

Въ случаѣ открытой прибыли—величина прибыли должна равняться упятеренной толщинѣ стѣнокъ фланцевъ.

При отливкѣ большихъ нырять и тому подобныхъ предметовъ рационально давать прибыли величину, равную 15—20 сантиметрамъ на каждый метръ высоты отливаемаго предмета.

При отливкѣ прокатныхъ валковъ высота прибыли должна равняться  $\frac{3}{4}$  наибольшаго діаметра валка.

Поверхность прибыли, въ случаѣ открытой прибыли, должна быть покрыта толченымъ и просѣяннымъ сквозь сито древеснымъ углемъ.

Въ прибыль должно приливать свѣжаго горячаго металла, чтобы энергичнѣе сказывалось назначеніе прибыли — уплотненіе отливаемой штуки и очищеніе отъ грязи, шлаковъ и газовъ.

Изъ литника прибыль не наполняется до-верху, а лишь до извѣстной высоты (около  $\frac{1}{3}$  —  $\frac{1}{2}$ ). Остальное количество металла, необходимое для заполнения прибыли до самого верха, приливается ужъ прямо изъ ковша.

Мы неоднократно уже упоминали выше, что чѣмъ дольше въ прибыли будетъ горячій металлъ, тѣмъ доброкачественнѣе будетъ отливка. Поэтому въ прибыли сбоку дѣлается отверстіе, черезъ которое вытекаетъ изъ прибыли холодный металлъ, поступающій въ нее изъ формы. Когда вся форма наполнится металломъ, тогда отверстіе это закрываютъ, а въ прибыль наливаютъ горячаго и свѣжаго металла.

Для той-же цѣли—имѣть въ прибыли горячій металлъ—употребляются прибыли, футерованныя огнеупорнымъ матеріаломъ. Такія прибыли сушатся въ сушилахъ и устанавливаются на литейную форму передъ самымъ началомъ разливки.

Ненахожденіе въ прибыли горячаго металла не является главнымъ условіемъ полученія плотной отливки.

Первымъ и главнымъ условіемъ полученія плотной отливки служить возможно совершенное удаленіе воздуха изъ шишекъ и формы.

Само собою разумѣется, что самъ формовочный матеріалъ ни въ коемъ случаѣ не долженъ обладать способностью развивать газы подъ вліяніемъ жидкаго металла, т. е., говоря иначе, въ формовочномъ матеріалѣ не должно заключаться никакихъ соединеній углекислоты.

При устройствѣ воздухоотводныхъ каналовъ слѣдуетъ имѣть въ виду увеличеніе объема воздуха, находящагося въ формѣ. Объемъ этотъ увеличивается въ нѣсколько разъ. Напр., при температурѣ, равной температурѣ жидкаго чугуна, объемъ воздуха увеличивается въ пять (5) разъ противъ нормальнаго.

Особенное вниманіе слѣдуетъ обращать на отводъ шишечнаго воздуха.

Если шишка небольшая, то вполне удовлетворительный отводъ достигается прокалываніемъ шишки тонкимъ стержнемъ.

Отводъ воздуха изъ большихъ шишекъ достигается подмѣшиваніемъ въ шишечный матеріалъ кусочковъ кокса или соломенныхъ прутьевъ.

Кромѣ того, въ песокъ, идущій на приготовленіе шишекъ, подмѣшиваютъ немного лошадиного навоза и иногда еще прибавляютъ канифоль.

Всѣ эти примѣси (коксъ, солома, лошадиный навозъ и канифоль) выгораютъ во время сушенія шишки въ сушилѣ, и шишка дѣлается пористой, воздухопроницаемой.

Отводъ воздуха изъ шишекъ и, вообще, изъ формы можетъ быть произведенъ двояко: верхомъ и низомъ.

Теперь мы укажемъ, какому способу и когда слѣдуетъ отдать предпочтеніе.

Если шишка вставляется въ форму вертикально, то слѣдуетъ отводъ

воздуха дѣлать черезъ верхнюю часть опоки помощью вертикальныхъ каналовъ, устраиваемыхъ во время формовки.

Такъ какъ выходъ газовъ и воздуха во все время литья долженъ происходить безпрепятственно, то сама собою является забота о томъ, чтобы вертикальные (отводяще) каналы не были бы залиты металломъ во время разлива. Для этого выходъ каналовъ огораживается кусочками глины (*m*). Фиг. 8, 15, 16, 22.

Если шишка сдѣлана изъ кирпича и обмазана тонкимъ слоемъ глины (т. е. стѣнки шишки тонки), то послѣ установки на мѣсто въ форму вся внутренняя часть шишки должна быть заполнена кусочками кокса и чистаго песка. Дѣлается это для того, чтобы избѣжать взрыва газовъ, которые иначе (при незаполненной шишкѣ) наполнили бы всю внутренность шишки и, нагрѣвшись во время заполнения формы металломъ, произвели бы взрывъ.

Если литейная форма закопана въ землю (т. е. въ литейную яму), то отводъ воздуха въ этомъ случаѣ производится помощью специально вставленныхъ вертикальныхъ трубъ, въ свою очередь, соединенныхъ съ каналами, отводящими воздухъ изъ шишекъ.

Вообще, слѣдуетъ замѣтить, что выходъ воздуха изъ шишекъ совершался бы, по возможности, черезъ верхнюю часть опоки.

Если же по какимъ-либо обстоятельствамъ приходится устраивать выходъ шишечнаго воздуха черезъ нижнюю часть опоки, то этимъ каналамъ слѣдуетъ придавать значительное сѣченіе, и это сѣченіе, ни въ какомъ случаѣ, не должно быть меньше сѣченія канала, отводящаго воздухъ изъ самой шишки.

Для лучшаго отвода воздуха черезъ нижнюю часть опоки въ ней (въ нижней части) слѣдуетъ устраивать коксовую постель.

Коксовой постелью называютъ слой кусочковъ кокса, помѣщенный въ опокѣ. Благодаря коксовой постели, облегчается выходъ воздуха. Хорошо также для этой цѣли вкладывать канаты, сплетенные изъ соломенныхъ стеблей.

На фиг. 14 и 24 представлень отводъ воздуха черезъ нижнюю часть опоки.

Въ обоихъ случаяхъ устроена коксовая постель (*a*), въ которую вложены соломенные канаты (*b*).

Вообще же, слѣдуетъ рекомендовать отводъ черезъ часть опоки.

На фиг. 29 показанъ способъ отливки въ песочной формѣ. Изъ чертежа легко усматривается, что значительная часть (*A*) этой формы находится на вѣсу, представляя собой какъ бы шишку.

Подобныя, находящіяся на вѣсу, части формы носятъ названіе „болвановъ“.

На фиг. 29 висячая часть формы обладаетъ значительными размѣрами, при чемъ воздухопроницаемость ея слишкомъ слаба. Тутъ протыканіе тонкими стержнями не улучшаетъ дѣла.

Для достиженія лучшей воздухопроницаемости слѣдуетъ въ подобныхъ случаяхъ въ формовочный матеріалъ (въ данномъ случаѣ песокъ) вводить такія тѣла, которыя дѣлали бы форму болѣе пористой, а значить и болѣе воздухопроницаемой.

Въ качествѣ такихъ тѣлъ можно рекомендовать кусочки кокса или золу.

На фиг. 30 показана отливка въ песочной формѣ съ шишкой. Отводъ воздуха совершается черезъ нижнюю часть опоки.

Шишка внутри наполнена коксовой золой (а). Воздухъ изъ нея выводится помощью плетевыхъ соломенныхъ (b) канатовъ. Вообще, разъ выходъ воздуха устроенъ рационально, то вполне можно быть увѣреннымъ, что выдѣленіе газовъ и воздуха будетъ свободное, и взрыва шишки не произойдетъ.

При формовкѣ большихъ плитъ (фиг. 20), станинъ строгальныхъ станковъ (фиг. 25) и т. п. слѣдуетъ обращать серьезное вниманіе на то, чтобы песокъ былъ хорошо утрамбованъ.

Если этого не будетъ (т. е. утрамбовка будетъ плохая), то во время заливки песокъ будетъ вымытъ текущей струей металла.

Но такъ какъ хорошая утрамбовка уменьшаетъ воздухопроводимость формы, то для лучшей воздухопроводимости ея слѣдуетъ въ ней устраивать коксовую постель.

Заканчивая эту статью, слѣдуетъ упомянуть еще о тѣхъ приспособленіяхъ, которыя примѣняются для того, чтобы твердо установить въ формѣ шишку.

Такъ, шишка вставляется въ форму тогда, когда форма совсѣмъ готова, то ее (шишку) приходится поддерживать подпорками, называемыми въ литейномъ дѣлѣ жеребейками.

Слѣдуетъ различать два рода жеребеекъ:

- 1) Одинарныя жеребейки (фиг. 33—36).
- 2) Двойныя жеребейки (фиг. 37—42).

Одинарныя жеребейки примѣняются въ тѣхъ случаяхъ, когда поверхность формы не можетъ выдержать давленія двойной жеребейки и вдавливается; поэтому при такихъ формахъ ставится обязательно одинарная жеребейка. Значить, одинарныя жеребейки должны употребляться при всѣхъ сырыхъ формовкахъ.

При употребленіи одинарныхъ жеребеекъ, въ форму, при самой формовкѣ, долженъ быть вложенъ такой предметъ, въ который будетъ упираться остріе жеребейки, вбитой въ форму.

Предметъ этотъ долженъ быть укрѣпленъ столь прочно, чтобы не сдвигался подъ давленіемъ, которое выдерживаетъ подпорка при отливкѣ.

На фиг. 18 показанъ способъ укрѣпленія шишки при отливаніи колонны. Съ нижней стороны шишка поддерживается жеребейкой (а), остріе которой входитъ въ дощечку (b), вложенную еще при формовкѣ въ ниж-

нюю часть опоки. Съ другой стороны (верхней) шишка тоже придерживается жеребейкой ( $b_1$ ), остріе которой упирается въ брусокъ ( $c$ ), положенный поверхъ опоки.

Чтобы брусокъ не сдвигался, его нагружаютъ. Грузъ этотъ, въ зависимости отъ величины опоки, достигаетъ иногда значительнаго вѣса.

Плоскіе концы жеребейки упираются непосредственно въ шишку.

На фиг. 31 шишка поддерживается также двумя жеребейками. Ихъ острія (нижнее и верхнее) входятъ въ дощечки, заформованныя въ обѣихъ частяхъ опоки.

Двойныя жеребейки ( $a$ ) устанавливаются такъ, что одною своею плоскою частью онѣ упираются въ шишку, а другою — въ поверхность формы (фиг. 22 и 32).

Если жеребейка должна выдерживать на себѣ только тяжесть шишки, то она (жеребейка) дѣлается возможно тоньше.

Если же назначеніе ея препятствовать возможному движенію шишки, то дѣлается она крѣиче, и ставится тогда ихъ нѣсколько штукъ.

Первымъ и непремѣннымъ условіемъ, которое должно быть предъявлено къ жеребейкѣ,—это: *жеребейка не должна подвергаться ржавчинѣ.*

Условіе это вызывается тѣмъ обстоятельствомъ, что растворенный въ чугуна углеродъ отнимаетъ кислородъ отъ желѣзо-кислородныхъ соединений ржавчины, образуя съ нимъ окись-углеродный газъ, который, будучи во многихъ случаяхъ больше не въ состояніи выдѣлиться изъ жидкаго металла, остается въ немъ, образуя раковины. Поэтому жеребейки слѣдуетъ покрывать веществомъ, не подвергающимся ржавчинѣ. Наичаще для этой цѣли служить олово.

Для покрытія большихъ жеребеекъ употребляютъ сурикъ и деготь.

Прежде, чѣмъ установить жеребейку въ форму, ее слѣдуетъ смазать какимъ-нибудь жирнымъ веществомъ.

Дѣлается это также для избѣжанія образованія раковинъ при отливкѣ.

Раковины, въ данномъ случаѣ, могутъ образоваться потому, что даже самыя чистыя жеребейки, будучи вставлены въ форму, покрываются налетомъ водяныхъ паровъ—разъ только онѣ сами нагрѣлись или нагрѣлась форма.

Когда же форма заполняется жидкимъ металломъ, то слой пара, сѣвшій на жеребейку, образуетъ вокругъ нея газовую оболочку, мѣшающую жеребейкѣ слиться съ отливкой, вслѣдствіе чего и образуются въ отливкѣ раковины.

Если жеребейка до употребленія была смазана жирнымъ веществомъ, то вышеуказаннаго недостатка никогда почти не случается.

Вліяніе формы жеребейки на образованіе раковинъ сказывается весьма мало (по крайней мѣрѣ, до сихъ поръ это мало выяснено).

Выходъ воздуха затрудненъ при жеребейкахъ: съ плоской головкой (фиг. 33), кованныхъ (фиг. 37) и прессованныхъ (фиг. 41).

Воздухъ, гонимый кверху, по мѣрѣ наполненія формы металломъ, со-

бирается подъ головкой жеребейки, образуя тамъ раковины, которыя немедленно обнаруживаются при кованныхъ жеребейкахъ, такъ какъ въ этихъ жеребейкахъ часто отрываются головки.

Наоборотъ, хорошо отводится шишечный воздухъ при жеребейкахъ, у которыхъ головка изогнута (фиг. 34) или постепенно переходитъ на нѣтъ (фиг. 35).

Для улучшенія проводимости воздуха можно рекомендовать устраивать отверстія (с) въ головкахъ жеребеекъ (фиг. 42).

При подпоркахъ съ двойными ножками (фиг. 36) воздухъ будетъ скопляться подъ головкой между ножками.

Вальцованныя жеребейки, формы, показанной на фиг. 38, дѣлають возможнымъ удаленіе воздуха кверху жеребейки и оттуда вверхъ вдоль шишки. Достигается это, благодаря срѣзыванію головки по направленію къ периферіи.

Преимущества предъ кованными у вальцованныхъ то, что устраняется опасность продавливанія острія жеребейки сквозь шишку, если шишка значительнаго вѣса. Обыкновенно жеребейки дѣлаются изъ сварочнаго желѣза.

Для быстрого и хорошаго удаленія воздуха и газовъ пригодны жеребейки формы, изображенной на фиг. 39 и 40. Дѣлаются онѣ изъ ковкаго чугуна. Такія подпорки предъ употребленіемъ слѣдуетъ подчищать стеклянной бумагой. Онѣ, вообще, лучше соединяются съ отливкой, чѣмъ сдѣланныя изъ сварочнаго желѣза.

Если назначеніе жеребейки выдерживать только тяжесть шишки, и послѣ отливки она не должна оставаться, то съ большимъ успѣхомъ можно примѣнять алюминій. Форму алюминіевымъ жеребейкамъ даютъ, какъ указано на фиг. 40 и 41. Онѣ держатъ шишку до тѣхъ поръ, пока расширительное движеніе въ шишкѣ не достигнетъ значительнаго предѣла, послѣ чего жеребейка начинаетъ плавиться и этимъ еще болѣе способствуетъ уплотненію отливаемой штуки.

Форма должна наполняться металломъ возможно быстро, такъ какъ при медленномъ наполненіи является опасность преждевременнаго плавленія жеребейки, что влечетъ за собой сдвиганіе шишки, а это равносильно браку.

Алюминій, вслѣдствіе его легкоплавкости, не слѣдуетъ примѣнять для такихъ жеребеекъ, которыя должны препятствовать боковому движенію шишки.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНІЕ МЕТАЛЛОГРАФІИ <sup>1)</sup>.

Горн. инж. Б. Померанцева.

Принимая во вниманіе интересъ, возбужденный металлографическими изслѣдованіями, мы признали цѣлесообразнымъ изложить, въ краткихъ чертахъ, наиболѣе существенныя данныя, выработанныя въ этомъ отношеніи наукой.

Изслѣдованія свойствъ сплавовъ, ихъ измѣненій, вмѣстѣ съ измѣненіемъ различныхъ внѣшнихъ условій, давно уже привлекли интересъ какъ ученыхъ, такъ и практиковъ. Къ этимъ изслѣдованіямъ, весьма многочисленнымъ, съ недавняго времени присоединились изслѣдованія внутренняго строенія сплавовъ и зависимости свойствъ ихъ отъ ихъ строенія.

Металлургами давно уже высказывалась мысль, что сплавы нужно разсматривать, какъ отвердѣвшіе растворы (Ledebur). Микроскопическія изслѣдованія совершенно подтвердили эту точку зрѣнія и позволили примѣнить къ сплавамъ всѣ тѣ важныя открытія новѣйшей химіи въ области растворовъ, которыми мы обязаны работамъ, Guthrie, Le Chatelier, van t'Hoff, Rooseboom, Küster и др.

Теорія этихъ металлическихъ растворовъ выдѣлена въ особую вѣтвь металлургіи, подъ названіемъ металлографіи. Эта послѣдняя занимается также изслѣдованіемъ чистыхъ металловъ, являющихся какъ „средой растворенія“ (Lösungsmittel), такъ и „растворенными тѣлами“ (gelöste Körper).

Самымъ необходимымъ и простымъ приборомъ для этихъ методовъ изслѣдованія является микроскопъ, при помощи котораго мы получаемъ всѣ свѣдѣнія о количествѣ, природѣ и расположеніи частицъ, составляющихъ данный сплавъ. Здѣсь, впрочемъ, надлежитъ сдѣлать еще маленькое добавленіе о способахъ изслѣдованія строенія сплавовъ. Химическій анализъ для этой цѣли примѣняютъ двухъ видовъ: во-первыхъ, какъ анализъ суммы, который даетъ вѣсовыя отношенія элементовъ, ничего не говоря о формахъ ихъ соединенія, и, во-вторыхъ, анализъ частичный, который даетъ

---

<sup>1)</sup> Настоящая статья основана главнымъ образомъ на двухъ работахъ инж. Гейна (E. Heyn, ingenieur. Charlottenburg) Z. d. V. D. J. №№ 5 и 6 и Stahl. und Eisen. 1900. № 12.

намъ составъ отдѣльныхъ элементовъ сложения. Вслѣдствіе ничтожной величины изслѣдуемыхъ тѣлъ, этотъ послѣдній анализъ, разумѣется, не можетъ претендовать на большую точность, поэтому для изученія строенія сплавовъ приходится прибѣгать къ вспомогательнымъ средствамъ, которыми являются, напр., изслѣдованія красталлографическія, физико-химическія (температура плавленія, электропроводность, удѣльный вѣсъ, удѣльная теплота, теплота растворенія, упругость, твердость и т. д.). Подобныя работы, разумѣется, сложны и требуютъ много времени и труда. Эти изслѣдованія, впрочемъ, должны быть произведены для каждаго элемента сложения разъ навсегда, затѣмъ уже данныя являются постоянными точками отправленія. За изученіемъ строенія сплава слѣдуютъ работы по опредѣленію зависимости свойствъ сплава отъ его строенія.

Этой послѣдней цѣли юная наука еще не достигла; для достиженія ея понадобится еще много труда и генія, но и тѣ результаты, которыми мы уже обладаемъ, заставляютъ признать за микроскопическимъ анализомъ рѣшающій голосъ въ тѣхъ случаяхъ, когда химическій анализъ и механическія изслѣдованія извѣстнаго сплава не даютъ согласныхъ данныхъ.

### О металлическихъ сплавахъ около точки ихъ отвердѣванія.

Важныя заключенія о растворахъ вообще, а слѣдовательно и о металлическихъ растворахъ, мы выводимъ изъ изслѣдованія ихъ при температурахъ, близкихъ къ температурѣ ихъ отвердѣванія, въ ихъ, если можно такъ выразиться, кріоскопическомъ состояніи.

Станемъ охлаждать воду посредствомъ какой-нибудь охлаждающей смѣси.

Термометръ, помѣщенный въ воду, будетъ давать намъ отчетъ о постепенности пониженія температуры. Когда температура дойдетъ до  $0^{\circ}$ , пониженіе ея внезапно останавливается и остается постояннымъ до тѣхъ поръ, пока вся вода не превратится въ ледъ; съ этого момента снова наблюдается постепенное пониженіе температуры замерзшей массы. Если примемъ время за абсциссы, а температуры за ординаты, то получимъ кривую, изображенную на фиг. 1, Табл. В. Прямая *BC* представляетъ періодъ затвердѣванія воды. Выдѣляющаяся скрытая теплота замерзанія мѣшаетъ пониженію температуры.

Если мы поставимъ подобный опытъ съ 10% растворомъ поваренной соли въ водѣ, то получимъ кривую нѣсколько другого вида. Пониженіе температуры идетъ совершенно равномерно до  $-8^{\circ}$  С. (кривая *EF*), затѣмъ слѣдуетъ остановка, въ теченіе которой наблюдается выдѣленіе кристалловъ льда. Вслѣдствіе перехода воды въ твердое состояніе, выдѣляется теплота, замедляющая дальнѣйшее пониженіе температуры. Постоянное выдѣленіе льда обогащаетъ растворъ поваренной солью. При  $-22^{\circ}$  С. снова наблюдается остановка; температура остается безъ измѣненія, пока вся масса не отвер-

дѣтъ; затѣмъ уже температура замерзшей массы понижается безъ всякихъ неправильностей.

Если мы теперь будемъ брать растворы съ различнымъ содержаніемъ поваренной соли и опредѣлимъ для всѣхъ нихъ точки затвердѣванія, то мы получимъ возможность начертить кривую, абсциссы которой изображаютъ % содержанія  $NaCl$  въ водѣ, а ординаты—температуры затвердѣванія растворовъ. Эта кривая была построена Guthrie въ 1876 г.; она начинается въ точкѣ  $A$  при  $0^\circ$ , т. е. при температурѣ затвердѣванія воды „среды растворенія“, и состоитъ, собственно, изъ 2-хъ кривыхъ— $AB$  и  $BC$ , пересѣкающихся въ точкѣ  $B$ , черезъ которую проходитъ также и прямая, параллельная оси абсциссъ  $DE$ . Разсмотрѣнный ниже 10% растворъ (см.  $XU$ ) имѣеть 2 точки затвердѣванія: верхняя  $F$  лежитъ при  $8^\circ C$  и нижняя  $G$  при  $-22^\circ C$ .

Если взять какой-нибудь другой растворъ, напримѣръ, растворъ, съ 25%  $NaCl$  (ордината  $ZU$ ), то получимъ тоже двѣ точки  $H$  и  $J$ . Въ верхней точкѣ  $H$  будутъ выдѣляться кристаллы  $NaCl$ , а не воды. Слѣдовательно, кривая  $AB$  представляетъ отвердѣваніе воды (среды растворенія), кривая  $BC$ —выдѣленіе кристалловъ  $NaCl$  (раствореннаго тѣла). Кривая  $BC$  поднимается кверху очень круто и кончается при  $t^\circ - 700^\circ$ —точкѣ плавленія  $NaCl$ . Всѣ ординаты, проведенныя на нашей діаграммѣ, за исключеніемъ проходящей черезъ  $B$ , пересѣкутъ наши кривыя въ 2-хъ точкахъ, слѣдовательно, всѣ растворы, за исключеніемъ 23,5% (растворъ  $B$ ), обладаютъ 2-мя точками затвердѣванія, и только этотъ послѣдній имѣеть одну такую точку. Подобный растворъ затвердѣваетъ, какъ химическое соединеніе. Кривая для этого раствора подобна кривой, изображенной на фиг. 1, съ той только разницей, что прямая линія приходится на ординатѣ  $-22^\circ C$ . Изъ 3-ей фиг. видно, что съ увеличеніемъ содержанія соли въ растворѣ до 23,5%, температура затвердѣванія его понижается, и что вторая нижняя точка для всѣхъ растворовъ  $NaCl$  лежитъ на одной и той же высотѣ (точка  $B$ ). При верхней точкѣ затвердѣванія начинаетъ выдѣляться ледъ и выдѣляется до тѣхъ поръ, пока въ растворѣ не окажется 23,5%  $NaCl$ ; тогда затвердѣваетъ уже вся масса. При содержаніи въ растворѣ болѣе 23,5%  $NaCl$ , сначала въ верхней точкѣ выдѣляется  $NaCl$ , опять-таки до полученія 23,5%  $NaCl$  въ растворѣ.

Такъ какъ затвердѣваніе 23,5% раствора  $NaCl$  происходитъ подобно химическому соединенію, то долгое время и существовало убѣжденіе, что подобный растворъ является опредѣленнымъ химическимъ соединеніемъ, образованнымъ на подобіе гидратовъ; этотъ родъ соединеній получилъ даже особое названіе криогидратовъ. Въ 1880 году Offer показалъ, что этотъ криогидратъ есть только тѣсное смѣшеніе кристалловъ соли съ кристаллами воды, и что кристаллы воды легко выдѣлится спиртомъ, оставляя кристаллическій скелетъ  $NaCl$  неповрежденнымъ. Въ 1895 г. изслѣдованіями Pansot это было подтверждено. Теперь называютъ растворы, подобные раствору съ 23,5%  $NaCl$ , —эвтектическими, и точки, аналогичныя  $-22^\circ C$ , эвтектическими точками.

Совершенно подобными же являются кривыя отвердѣванія сплавовъ  $Cu+Ag$ , которые представляютъ собой растворы  $Cu$  въ  $Ag$  и наоборотъ.

Кривыя эти, полученныя Heusock и Nevill, представлены на фиг. 4.

По оси абсциссъ здѣсь отложены содержанія  $Cu$  въ сплавѣ въ % по вѣсу; за ординаты приняты температуры затвердѣванія сплавовъ въ °C. Кривая состоитъ изъ 3-хъ частей:  $AB$ —выдѣленіе кристалловъ  $Ag$ ,  $BC$ —выдѣленіе кристалловъ  $Cu$  и, наконецъ,  $DE$ —затвердѣваніе эвтектическаго сплава  $Cu+Ag$ , составъ котораго опредѣляется абсциссой, т. е. 28%  $Cu+72\%Ag$ .

Такимъ образомъ, въ сплавѣ съ 20%  $Cu$  и 80%  $Ag$  при  $t^{\circ}=815^{\circ}C$ . начинаютъ выдѣляться красталлы  $Ag$ ; сплавъ обогащается  $Cu$  до тѣхъ поръ, пока содержаніе ея не достигнетъ 28%; тогда  $Cu$  и  $Ag$  застываютъ въ тѣсной смѣси при  $778^{\circ}C$ . Изъ фиг. 4-ой видно, что эвтектическій сплавъ обладаетъ самой низкой  $t^{\circ}$  затвердѣванія и плавленія изъ всѣхъ сплавовъ  $Ag+Cu$ . Этимъ и объясняется значеніе слова эвтектическій („хорошо плавящійся“). Эвтектическій сплавъ этотъ можетъ также называться насыщеннымъ растворомъ  $Cu$  въ  $Ag$  или  $Ag$  въ  $Cu$ ; растворы слѣва отъ  $B$  будутъ пересыщенными  $Ag$  въ  $Cu$ , справа  $Cu$  въ  $Ag$ .

Переходъ эвтектическаго сплава изъ жидкаго состоянія въ твердое, совершенно подобный такому же переходу химическаго соединенія, представляется идентичнымъ съ переходомъ изъ твердаго состоянія въ жидкое. Что касается сплава, напр., съ 20%  $Cu$ , то здѣсь при расплавленіи его получается слѣдующая картина: сначала плавится эвтектическій сплавъ, затѣмъ въ растворъ переходитъ все большее и большее количество  $Ag$ , пока  $t^{\circ}$  не сдѣлается равной  $815^{\circ}C$ .—температурѣ плавленія чистаго  $Ag$ , когда вся масса перейдетъ въ жидкое состояніе. Изъ простаго сравненія кривыхъ затвердѣванія сплавовъ съ таковыми же растворовъ  $Na Cl$  становится уже яснымъ, что сплавы  $Ag$  съ меньшимъ, чѣмъ 28%, содержаніемъ  $Cu$ , представляютъ собой эвтектическій сплавъ  $Ag$  и  $Cu$  и выдѣленія  $Ag$ . Сплавы съ содержаніемъ  $Cu$  больше 28% состоятъ опять-таки изъ эвтектическаго сплава, но уже съ выдѣленіями  $Cu$ . Микроскопическія изслѣдованія вполне подтверждаютъ это.

Кривыя температуръ плавленія, подобныя изображеннымъ на фиг. 3 и 4, являются вообще кривыми I-ой формы. Онѣ представляютъ собой кривыя сплавовъ, разлагающихся вполне на свои составныя части при охлажденіи; температура плавленія этихъ сплавовъ ниже температуръ плавленія составныхъ частей.

Существуютъ еще другія формы кривыхъ; подъ именемъ кривыхъ II формы разумѣютъ кривыя, подобныя изображеннымъ на фиг. 5. Эта кривая является кривой затвердѣванія сплава  $Cu+Sb$ ; по Le-Chatelier (Bull. Soc. d'encour. 1895, 573 ст.), эти кривыя могутъ быть раздѣлены на 2 части  $ABE$  и  $ECD$ , каждая изъ которыхъ является кривой I формы. При точкѣ  $E$  кривая имѣетъ изгибъ, который свидѣтельствуетъ объ имѣющемся на

лицо химическомъ соединеніи  $Cu + Sb$ , составъ котораго опредѣляется длинной абсциссы  $FG$ . Въ сплавахъ  $Cu + Sb$  это соединеніе отвѣчаетъ формулѣ  $SbCu_2$ .

Если обозначимъ оба компонента этого сплава черезъ  $K$  и  $L$  и третье тѣло, которое представляетъ химическое соединеніе этихъ 2-хъ, черезъ  $M$ , то сложеніе сплава получится, если мы примемъ  $ABE$  за кривую отвердѣванія  $K$  и  $M$ , а кривую  $ECD$  —  $M$  и  $L$ . Въ  $B$  и  $C$  находятся точки отвердѣванія эвтектическихъ сплавовъ. Эвтектическій сплавъ въ  $B$  представляетъ тѣсную смѣсь тѣлъ  $K$  и  $M$ , а въ точкѣ  $C$  тѣлъ  $M$  и  $L$ .

Вообще для этихъ сплавовъ можно составить слѣдующую таблицу:

I	группа	(линія $AB$ )	компанентъ	$K$	и эвтектическій сплавъ	$(K + M)$
II	"	( " $BC$ )	"	$M$	"	$(K + M)$
III	"	( " $EC$ )	"	$M$	"	$(M + L)$
IV	"	( " $CD$ )	"	$L$	"	$(M + L)$

Въ ряду сплавовъ выдѣляются три сплава съ особыми свойствами: 2 эвтектическихъ, при точкахъ  $B$  и  $C$ , и отвѣчающій точкѣ  $E$  химически однородный, состоящій изъ химическаго соединенія  $M$ . (Разумѣется, необходимо, чтобы сплавъ былъ и физически однороднымъ; онъ можетъ состоять даже изъ отдѣльныхъ кристалловъ соединенія  $M$ ). Микроскопическія изслѣдованія сплавовъ  $Cu + Sb$ , произведенныя Charpy (Bull. Soc. d'encour. Mai. 1897) и Stead (Soc. Chem. Ind. Dec. 1898), представляютъ весьма интересный примѣръ сплавовъ подобнаго рода.

Разумѣется, если кривая не имѣетъ такихъ изгибовъ, то составныя части сплава не образуютъ химическаго соединенія. Существуетъ еще третья основная форма кривыхъ отвердѣванія сплавовъ, изображенная на фиг. 6.  $A$ —температура затвердѣванія компонента  $R$ ,  $B$ —другого  $L$ . Кривая въ данномъ случаѣ превращается въ прямую, соединяющую эти 2 точки. По Кюстеру и Ле-Шателье, подобная кривая имѣетъ мѣсто, когда при затвердѣваніи сплавовъ выдѣляется изоморфная смѣсь  $R$  и  $L$ , такъ какъ это бываетъ, напримѣръ, въ сплавахъ серебра съ золотомъ. Въ данномъ случаѣ не происходитъ распаденія сплава на составныя части; мы имѣемъ уже твердую часть и уже жидкую того же состава.

Чѣмъ полнѣе тождество этого состава, тѣмъ ближе  $AB$  къ прямой. Въ данномъ случаѣ точка отвердѣванія сплава можетъ быть вычислена по правилу смѣшенія изъ точекъ отвердѣванія компонентовъ сплава.

Среди кривыхъ отвердѣванія наблюдаются еще нѣкоторыя формы, которыя пока представляютъ слишкомъ большія трудности для ихъ объясненія, какъ, напр., для  $Cu + Zn$ . Пока разсматривались сплавы изъ 2 компонентовъ двойные; изъ тройныхъ изучены только члены ряда  $Pb, Zn, Bi$ , главнымъ образомъ, Charpy (Zeitschrift d. V. d. I. 1898. 13301).

### О способахъ микроскопическихъ изслѣдованій.

Обратимся къ изслѣдованію вопроса о примѣненіи микроскопа къ изученію строенія металловъ. Здѣсь, конечно, невозможно примѣненіе прозрачныхъ шлифовъ, какъ это дѣлается въ петрографіи, по причинѣ малой свѣтопрозрачности металловъ; здѣсь приходится, по мысли Sorby, основателя микроскопической металлографіи, изслѣдовать отшлифованныя плоскости въ отраженномъ свѣтѣ. Освѣщеніе объекта возможно тремя различными способами, какъ это показано на фиг. 7 *A, B, C*. Въ *a* помѣщается наблюдатель, *o*—шлифъ, наклоненный къ оптической оси микроскопа; отраженный отъ металла, разсѣянный солнечный свѣтъ, проходя черезъ объективъ, идетъ далѣе параллельно оси микроскопа. При второмъ способѣ *B* лучъ (искусственнаго источника) свѣта *e* падаетъ на наклоненную подъ угломъ въ  $45^{\circ}$  къ оптической оси пластинку, ограниченную параллельными плоскостями *pl*, отражается отъ нея и освѣщаетъ объективъ и, отражаясь отъ этого послѣдняго, попадаетъ въ объективъ и глазъ наблюдателя. Здѣсь наблюдаемъ двойную потерю свѣта: во-первыхъ, свѣтъ, отражаемый пластинкой *pl*, частью проходитъ черезъ нее, и, во-вторыхъ, на своемъ пути отъ объекта къ объективу частью поглощается ею. Способы *A* и *B* примѣняются для небольшихъ увеличеній, способъ *C*—для большихъ. Здѣсь объектъ располагается также перпендикулярно къ оптической оси. Лучъ свѣта *e* проходитъ черезъ призму *pr*, расположенную выше объектива, отражаясь подъ угломъ полнаго внутренняго отраженія, попадаетъ на объективъ и на самый объектъ. Объективъ, слѣдовательно, здѣсь играетъ двойную роль; кромѣ обыкновенной, онъ еще освѣщаетъ объектъ. Приготовленіе шлифовъ—работа, лежащая въ основаніи всѣхъ изслѣдованій по металлографіи,—должно быть произведено весьма тщательно. Обыкновенная шлифовка металловъ, примѣняемая въ цѣляхъ машиностроенія, здѣсь, конечно, недостаточна. Послѣ многочисленныхъ и долго не увѣнчивавшихся успѣхомъ опытовъ, А. Мартенсъ (въ Шарлоттенбургѣ) сдѣлалъ слѣдующіе выводы, вполне удовлетворявшіе необходимости.

Сначала на станкѣ получаютъ грубымъ образомъ ровную поверхность, затѣмъ отдѣлываютъ ее на вращающейся деревянной подушкѣ съ наждачной бумагой. Окончательную отдѣлку шлифа производятъ на деревянной же вращающейся подушкѣ, обтянутой кожей и пропитанной тончайшимъ полировальнымъ порошкомъ (Polirroth) (англійскимъ крокусомъ), смоченнымъ предварительно водой. Что касается величины шлифовъ, то она измѣняется отъ поперечнаго сѣченія тончайшихъ номеровъ проволоки, до сѣченія цѣлыхъ рельсовъ и бандажей, и обуславливается желаніемъ производящаго опыта. Въ зависимости отъ величины предмета, шлифовать его приходится отъ 2 до 6 часовъ. Приготовленные такимъ образомъ шлифы только въ рѣдкихъ случаяхъ позволяютъ изслѣдовать строеніе металла. Здѣсь приходится пользоваться тѣмъ, что различные элементы сложенія обладаютъ различными степенями твердости.

Шлифуютъ, напримѣръ, образецъ отъ руки на пропитанной водою подушкѣ изъ бѣлой гуттаперчи съ небольшимъ количествомъ краснаго полировальнаго порошка, едва замѣтно надавливая шлифуемый образецъ. Черезъ нѣкоторое время болѣе твердые элементы сложенія сплава, сильнѣе сопротивляющіеся упругой подушкѣ, выдѣляются. Подобный способъ шлифовки называется Osmond'омъ, Martens'омъ и Wedding'омъ „Reliefpoliren“—шлифовкой на рельефъ. Для очень мягкихъ сплавовъ и металловъ бѣлая гуттаперча слишкомъ мало эластична. Тогда замѣняютъ ее кожей, стараясь въ этомъ случаѣ дѣлать давленіе самымъ незначительнымъ. Такимъ образомъ готовятъ, напримѣръ, шлифы свинца и его сплавовъ. При такомъ способѣ шлифовки элементы сложенія отличаются различной высотой по отношенію къ одному общему уровню и рѣдко бываютъ окрашены.

Разумѣется, для того, чтобы при взглядѣ на микрофотографическій снимокъ не сдѣлать ошибки и не принять выдающихся частей за выдающіяся, необходимо знать направленіе свѣта. Иногда приходится замѣнять воду (шлифовка на рельефъ) какимъ-нибудь весьма слабымъ травящимъ средствомъ; тогда, помимо различной ориентировки составныхъ частей, мы получаемъ различное окрашиваніе различныхъ элементовъ сложенія. Здѣсь преимущественно употребляютъ экстрактъ корня лакрицы. Опыты въ этомъ направленіи были произведены Осмондомъ и особенно хорошіе результаты дали при изслѣдованіи сплавовъ желѣза съ углеродомъ. Осмондъ далъ названіе этому роду шлифовки „Aetzpoliren“. Нагрѣваніе шлифа, до появленія побѣжалости, тоже можетъ служить средствомъ изученія сложенія металловъ (основаніемъ служить различная окраска различныхъ элементовъ сложенія). Обработка кислотами часто представляетъ прекрасный способъ выясненія строенія металла; вслѣдствіе различной степени растворимости элементовъ въ данной кислотѣ, при обработкѣ ею шлифа, получается особый видъ рельефа или различное окрашиваніе; иногда происходятъ извѣстныя химическія реакціи, иногда все это совершается одновременно. Выборъ кислоты или вообще травящаго средства зависитъ отъ природы даннаго шлифа.

Обыкновенно употребляютъ слабыя кислоты (разбавленные водою или спиртомъ), слабыя щелочи (разбавленные амміакъ, ѣдкій калий), растворъ іода (въ спиртѣ или іодистомъ кали), растворъ двойной хлорно-амміачно-мѣдной соли и проч.

### О нѣкоторыхъ особенностяхъ сложенія сплавовъ желѣза съ углеродомъ.

До сихъ поръ изъ всѣхъ сплавовъ наиболѣе полно изучены сплавы желѣза съ углеродомъ. И несомнѣнно, первое мѣсто въ этомъ отношеніи принадлежитъ работамъ проф. Осмонда. Если изслѣдовать подъ микроскопомъ бѣдное углеродомъ желѣзо (шлифъ обрабатывается азотной кислотой  $\frac{1}{5}$  или хлорною мѣдью въ амміачномъ растворѣ  $\frac{1}{12}$ ), то ясно можно наблюдать многогранные углы чистаго или почти чистаго желѣза. Оно состоитъ цѣликомъ

изъ одного элемента сложения, называемаго ферритомъ. Строение подобнаго малоуглеродистаго желѣза напоминаетъ своимъ видомъ мраморъ.

Послѣ обработки азотной кислотой или растворомъ двойной хлорно-амміачной мѣдной соли, зерна феррита темнѣютъ и нѣкоторыя изъ нихъ отражаютъ такъ мало свѣта, что кажутся совершенно черными. Если разсматривать обработанный такимъ образомъ ферритъ при сильномъ увеличеніи, то можно замѣтить значительное количество геометрически правильныхъ углубленій. Въ каждомъ зернѣ всѣ подобныя углубленія ориентированы одинаково; въ различныхъ различно.

Подобныя углубленія—фигуры вытравленія (E. Heyn, Mikroskopische Untersuchungen an tiefgeätzten Schlifflen, Mitt. der könig. techn. Versuchsanstalt. 1898. 1310) получаются, если, напр., обработать массу какой-нибудь соли водой.

Подобныя фигуры вытравленія можно видѣть также на самыхъ кристаллическихъ плоскостяхъ, также на плоскостяхъ спайности, и расположены онѣ въ кристаллографически одинаковыхъ формахъ одинаково и въ различныхъ различно. Эти фигуры ясно указываютъ на кристаллическое строение зеренъ феррита. Плоскости, ограничивающія отдѣльныя зерна феррита, представляются, конечно, кристаллическими; это является лишь частнымъ примѣненіемъ общихъ законовъ кристаллизаціи.

Отсюда ясна зависимость величины зеренъ феррита отъ быстроты кристаллизаціи.

Весьма вѣроятно, что взаимное расположеніе плоскостей спайности и отдѣльности въ сосѣднихъ кристаллахъ сильно вліяетъ на прочность металла. Если фигуры вытравленія на нѣсколькихъ зернахъ феррита окажутся не параллельными, то очевидно, что металлъ послѣ своей кристаллизаціи (которая, какъ это показано будетъ далѣе, лежитъ значительно ниже температуры затвердѣванія металла) испыталъ измѣненія, вызванныя внѣшними или внутренними напряжениями.

Въ желѣзѣ, богатомъ углеродомъ, съ содержаніемъ его выше 0,8% C, наблюдается еще элементъ сложения, отличающійся большой твердостью. При шлифовкѣ на рельефъ эта составная часть рѣзко выдѣляется. Если обрабатывать сплавъ слабой сѣрной кислотой на холоду ( $H_2SO_4$  1/10), этотъ элементъ сложения не растворяется и по составу соотвѣтствуетъ—карбиду  $Fe_3C$ ; на составъ его дѣйствуютъ, впрочемъ, постороннія тѣла, находящіяся въ сплавѣ, особенно Mn. Эта составная часть, обладающая углеродомъ карбида, или, какъ его называли, углеродомъ цементнымъ, получила названіе цементита. При обработкѣ шлифа сѣрной кислотой, азотной, соляной кислотой, растворомъ іода, эта часть остается не окрашенной, зеркально-бѣлаго цвѣта.

Съ увеличеніемъ содержанія углерода въ желѣзѣ, охлаждаемомъ безъ закалки, встрѣчаемъ новую составную часть—перлитъ, количество котораго растетъ вмѣстѣ съ содержаніемъ C, и при количествѣ послѣдняго около 0,8—1% вся масса металла представляется состоящей изъ него, въ случаѣ,

если нѣтъ большого количества постороннихъ тѣлъ. Изъ этого видно, что перлитъ содержитъ углеродъ и, вѣроятно, въ видѣ углерода карбида, такъ какъ перлитъ никогда не встрѣчается въ тѣлахъ, углеродъ которыхъ превращень закалкой въ углеродъ закалки. Перлитъ значительно тверже феррита и мягче цементита. Поэтому онъ выступаетъ въ шлифахъ съ ферритомъ и, наоборотъ, находится въ углубленіяхъ въ случаѣ совмѣстнаго нахожденія съ цементитомъ. При обработкѣ кислотами перлитъ темнѣетъ. При очень большихъ увеличеніяхъ видно, что перлитъ состоитъ изъ двухъ составныхъ частей.

Если перлитъ разсматривать въ отраженномъ, разсѣянномъ дневномъ свѣтѣ, то при слабыхъ увеличеніяхъ онъ даетъ цвѣта перламутра (явленія интерференціи). Если полоски перлита расположены очень близко другъ къ другу, то и при очень слабыхъ увеличеніяхъ онъ представляется сѣроватымъ или темносинимъ, что объясняется тѣмъ же. Иногда одна изъ составныхъ частей послѣ шлифованія на рельефъ, а особенно послѣ травленія, пріобрѣтаетъ сѣрый цвѣтъ. Осмондъ пришелъ къ заключенію, что въ этомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ новымъ элементомъ сложенія, который онъ назвалъ сорбитомъ, въ честь отца научной металлографіи. Такимъ образомъ перлитъ можетъ состоять изъ феррита и цементита, феррита и сорбита и сорбита и цементита. До сихъ поръ мы разсматривали образцы незакаленные, въ которыхъ составными частями являлись ферритъ, цементитъ и перлитъ.

Если нагревать эти образцы не ниже  $700^{\circ} \text{C}$ . и быстро охладить, то перлитъ исчезнетъ, мѣсто его займетъ новый элементъ сложенія, присутствіе котораго особенно характерно для закаленныхъ сплавовъ  $Fe + C$ . Осмондъ назвалъ его мартензитомъ, въ честь проф. А. Мартенса, который, не зная объ открытіи Сорби и независимо отъ него, началъ металлографическія изслѣдованія. Мартензитъ состоитъ изъ тонкихъ пластинокъ, пересѣкающихся между собой по 2-мъ—3-мъ направленіямъ. Это можно замѣтить на слабо травленныхъ шлифахъ при большихъ увеличеніяхъ. Отъ перлита его отличить легко; тамъ не видно пересѣченія плоскостей. Мартензитъ послѣ обработки кислотами не окрашенъ, или слабо желтоватъ; иногда, послѣ очень слабой обработки, сѣроватаго цвѣта. По твердости весьма измѣняется: въ сортахъ желѣза очень бѣдныхъ углеродомъ—почти не отличается по твердости отъ феррита; наибольшей твердостью обладаетъ въ стали, съ содержаніемъ 0,8—1%  $C$ . Количество мартензита въ металлѣ зависитъ не только отъ содержанія углерода въ металлѣ (какъ это было въ случаѣ перлита), но и отъ температуры, при которой металлъ былъ закаленъ. Даже очень бѣдные углеродомъ сорта могутъ цѣликомъ состоять изъ мартензита, если температура закалки лежитъ достаточно высоко. По мѣрѣ пониженія температуры возрастаетъ количество феррита въ сплавѣ. Отсюда слѣдуетъ, что мартензитъ нельзя считать химическимъ соединеніемъ, ибо онъ обладаетъ переменнымъ количествомъ  $C$ . Вѣроятно, онъ представляетъ собой твердый растворъ  $C$  или  $Fe_3C$  въ  $Fe$ .

Таблица I.  
Важнейшая микрографическая реакция отделяемых элементов сложения в сплавах Fe + C.

НАЗВАНИЕ.	Отношение къ шли- фовкѣ на рельефѣ. Бѣлая гумми съ водой и Poligloth.	Отношение къ шли- фовкѣ съ замѣной воды слабыми травящими сред- ствомъ *). „Acidro- lit“.	Отношение къ вытравленію.		Химическій составъ.	Отношеніе къ растворенію въ $H_2SO_4$ (1/10 на холоду).	По Мюллеру.
			1 часть на 500 частей спирта.	Тинктура іода.			
Ферритъ.	Самый мягкій эле- ментъ сложения. Всегда въ углу- бленіяхъ.	Не окрашивается и только послѣ долгой обработки нѣкоторыя зерна желтѣютъ.	При слабой обработкѣ не окрашенъ, при болѣе сильной нѣкоторые зерна остаются не окра- шенными, прочія жел- тѣютъ и сѣрѣютъ.	1/12 при силь- ныхъ увели- ченіяхъ вы- дны харак- терныя вы- ступы вы- травленія.	Чистое или очень бѣлое углеро- домъ Fe.	Растворяется.	
Цементитъ.	Самая твердая со- ставляющая часть рав- ная по тв. поле- вому шпату. Всегда въ рельефѣ.	Не окрашенъ и остае- тся зеркально- блѣдымъ.	—	—	Fe <sub>3</sub> C карбидъ же- лѣза — углеродъ карбидъ.	Не растворяется.	
Перлитъ.	Твердость средняя между Fe <sup>т</sup> и Cem.	При слабыхъ увеличеніяхъ темный, при очень сильныхъ ясно видно сло- женіе изъ 2-хъ составныхъ частей различныхъ твердостей; иногда одна изъ нихъ окрашена (Sorbit). Обѣ со- ставныя части являются    располо- женными плоскостями, рѣже зернами.	—	—	Fe <sup>т</sup> и Cem, или Fe <sup>т</sup> и Sor, или Sor и Cem. Углеродъ кар- бидъ.	Fe <sup>т</sup> раствор. Cem нѣтъ.	
Мартезитъ или харде- витъ.	Различной твер- дости, но всегда тверже Fe <sup>т</sup> и мяг- че Cem.	Не окрашенъ или слабо желтый. При слабыхъ увеличеніяхъ ясно видно строеніе съ перекрещивающи- мися полосками.	Желтый до сѣраго.	—	Твердый растворъ C или Fe <sub>3</sub> C въ Fe послѣ выдѣле- нія углеродо- родовъ.	Растворяется	

\*) Напр., экстрактомъ корня лакрицы.

Сплавы  $Fe + C$ , съ содержаніемъ  $C=0,8-1\%$ , закаленные при температурѣ выше  $700^\circ C$ ., состоятъ исключительно изъ мартензита. При большемъ содержаніи  $C$  къ мартензиту присоединяется цементитъ.

Таблица II.

*Взаимоотношеніе и видоизмѣненія отдельныхъ элементовъ сложения въ сплавахъ  $Fe + C$ .*

Содержаніе углерода меньше 0,8—1%.	Содержаніе углерода = 0,8—1%.	Углерода болѣе 0,8—1%.
<b>А) Образцы незакаленные.</b>		
<p>Только ферритъ, если желѣзо содержитъ очень мало <math>C</math> или совсѣмъ его не содержитъ.</p> <p>Ферритъ и перлитъ при увеличеніи количества углерода.</p> <p>Съ возрастаніемъ содержанія <math>C</math> въ сплавѣ увеличивается и количество перлита.</p>	<p>Только перлитъ.</p>	<p>Перлитъ и цементитъ.</p>
<b>В) Въ закаленномъ состояніи.</b>		
(Закалка выше черновской точки $a$ ).		
<p>Только ферритъ, когда желѣзо содержитъ мало <math>C</math>.</p> <p>Ферритъ и мартензитъ.</p> <p>При большемъ содержаніи <math>C</math> количество мартензита зависитъ какъ отъ количества <math>C</math> въ сплавѣ, такъ и отъ температуры, при которой металлъ былъ закаленъ. При достаточной ея высотѣ даже бѣдные <math>C</math> сплавы могутъ цѣликомъ состоятъ изъ мартензита.</p>	<p>Мартензитъ.</p>	<p>Мартензитъ и цементитъ.</p>

Осмондомъ описаны еще составныя части:—„остенитъ“, названный такъ въ честь Robert'a Austen'a, который содержится въ сортахъ стали съ  $>1,5\% C$  при закалѣ во льду металла при  $1100^\circ C$ .; остенитъ выдѣляется рядомъ съ мартензитомъ и отличается отъ этого послѣдняго значительно меньшей твердостью; затѣмъ трооститъ—переходная форма между перлитомъ и мартензитомъ въ стали средней твердости. Графитъ (кристал. и аморфный) является также элементомъ сложения.

Для большаго удобства отдѣльныя свойства элементовъ сложенія выписаны въ отдѣльной таблицѣ № I. Если въ сплавахъ  $Fe + C$  встрѣчаются небольшія количества  $Si$ ,  $Mn$ ,  $P$ ,  $S$ , какъ это обыкновенно случается въ рыночномъ желѣзѣ; они, разумѣется, вліяютъ на ходъ реакціи. Какимъ образомъ измѣняется составъ отдѣльныхъ элементовъ сложенія, въ зависимости отъ содержанія этихъ постороннихъ тѣлъ, и какъ они распредѣляются въ массѣ другихъ элементовъ, этотъ вопросъ остается пока открытымъ.

Въ приводимой выше таблицѣ № II данъ общій обзоръ взаимоотношеній и видоизмѣненій отдѣльныхъ элементовъ сложенія.

### Термическія изслѣдованія Robert'a Austen'a и Osmond'a.

Всѣ вышеизложенныя соображенія имѣютъ своимъ основаніемъ микроскопическій анализъ. Весьма важныя данныя о природѣ и строеніи сплавовъ мы получаемъ, изслѣдуя явленія ихъ затвердванія. Первые и наиболѣе замѣчательныя работы въ этомъ отношеніи принадлежатъ Осмонду и Роберту Остену. Наиболѣе простыя изслѣдованія измѣненія количества тепловой энергіи въ застывающихъ и застывшихъ сплавахъ заключаются въ слѣдующемъ. Сплавъ нагрѣваютъ до извѣстной температуры, лежащей выше или ниже температуры его плавленія, и изолируютъ отъ всякихъ тепловыхъ вліяній, какъ замедляющихъ, такъ и способствующихъ пониженію его температуры, и затѣмъ при помощи часовъ и соединеннаго со сплавомъ пирометра отмѣчаютъ время, необходимое для пониженія температуры сплава на какое-нибудь опредѣленное количество градусовъ, напр., на  $20^{\circ}$ .

Если пониженіе температуры происходитъ безъ всякихъ измѣненій внутренней энергіи сплава, то кривая (на діаграммѣ № 7 абсциссой служатъ температуры сплава, ординатой—время, необходимое для пониженія температуры на  $20^{\circ}$ ) представится вполне правильной, т. е. не будетъ ни сильныхъ опускающихъ кривой, ни сильныхъ поднимающихъ. Подобныя изслѣдованія впервые были произведены Осмондомъ, и кривыя этого порядка онъ назвалъ кривыми рекалесценціи.

Въ сплавахъ желѣза подобныя неправильности въ пониженіи температуры настолько рѣзко выражены, что при извѣстныхъ условіяхъ онѣ могутъ представиться вторичнымъ расплавленіемъ металла.

Одна изъ подобныхъ кривыхъ, изображенная на фиг. 8, была представлена Осмондомъ (Osmond. La méthode du refroidissement. Com. des méth. d'essai 1892). Опытъ былъ произведенъ съ желѣзомъ, полученнымъ путемъ электролиза, съ  $0,08\%$   $C$ .

До  $950^{\circ} C$ . время, необходимое для пониженія  $t^{\circ}$  на  $20^{\circ}$ ,—4 секунды, къ  $860^{\circ}$  оно увеличивается до  $7''$  и затѣмъ при  $850^{\circ}$  внезапно до  $26''$ , при  $840^{\circ}$  это время снова падаетъ до  $6''$  и т. д. При  $850^{\circ}$  въ застывшей уже массѣ сплава

происходитъ выдѣленіе теплоты, которое задерживаетъ на нѣкоторое время пониженіе температуры сплава.

Если бы мы стали нагрѣвать сплавъ и также отмѣчать время повышенія  $t^{\circ}$  на  $20^{\circ}$ , то на діаграммѣ съ ординатами, представляющими промежутки времени, необходимые для повышенія  $t^{\circ}$  на  $20^{\circ}$ , получимъ совершенно подобную кривую. Отсюда слѣдуетъ, что явленіе почти или даже совершенно обратное. Съ цѣлью избавиться отъ ошибокъ при отсчитываніи одновременныхъ показаній часовъ и пирометра Робертъ Остенъ (Robert Austen, Königl. Münze in London) въ своихъ опытахъ пользовался особымъ устройствомъ, производящимъ это автоматически.

Устройство это заключается въ слѣдующемъ: свѣтъ лампы накаливанія проходитъ черезъ горизонтальный прорѣзъ съ вертикальною нитью. Изображеніе этой нити отражается вращающимся зеркаломъ гальванометра, соединеннаго съ термоэлементомъ, и при помощи системы линзъ, помѣщенныхъ въ коробкѣ гальванометра, запечатлѣвается на свѣточувствительной пластинкѣ. Эта пластинка перемѣщается съ одинаковой скоростью въ вертикальномъ направленіи, такъ что абсцисса изображенія нити на свѣточувствительной пластинкѣ пропорціональна температурѣ, а ордината—времени. Равномѣрность движенія пластинки достигается путемъ соединенія его съ движеніемъ поршня въ цилиндрѣ, куда нагнетается вода.

Въ послѣднее время Робертомъ Остеномъ сдѣлано усовершенствованіе въ самомъ расположеніи цѣпи, которое позволяетъ получать точки рекалесценціи въ большомъ масштабѣ и избѣгать ошибокъ отъ случайныхъ неправильностей въ самомъ охлажденіи, вызванныхъ внѣшними вліяніями.

На фиг. 9 изображена схема прежняго расположенія: въ фарфоровой трубкѣ  $A$  помѣщенъ испытуемый металлъ  $B$ . Въ отверстіи, сдѣланномъ въ этомъ послѣднемъ, помѣщено соединеніе платиновой проволоки съ проволокой изъ  $90\% Pt$  и  $10\% Jr$ . Въ цѣпь включенъ гальванометръ. Усовершенствованіе Остена состоитъ въ томъ, что онъ включаетъ въ цѣпь 2 гальванометра, какъ это показано на фиг. 10.

Соединеніе  $A_1$  помѣщается въ образцѣ  $B$ , кривую охлажденія котораго требуется опредѣлить; второе соединеніе  $A$  помѣщается въ цилиндрѣ изъ  $Pt$  или огнеупорной глины, совершенно подобныхъ размѣровъ. Очень чувствительный гальванометръ  $G_2$  отмѣчаетъ автоматически разность температуръ  $B$  и  $C$ , пропорціональную разности электродвижущихъ силъ термоэлементовъ  $A$  и  $A_1$ . Дѣйствительная температура  $B$ —одновременно отмѣчается гальванометромъ  $G_1$ . Такимъ образомъ возможно избѣгнуть ошибокъ, зависящихъ отъ внѣшнихъ вліяній, такъ какъ эти вліянія одновременно дѣйствуютъ на  $B$  и  $C$ .

На фиг. 10 оперенными стрѣлками изображено направленіе тока, получающагося изъ разности электродвижущихъ силъ  $A$  и  $A_1$ , простыми стрѣлками—токъ, зависящій только отъ элемента  $A_1$ . На фиг. 11 изображена

одна изъ кривыхъ, полученныхъ такимъ способомъ Робертомъ Остенемъ. Абсциссы пропорціональны времени, ординаты — разности температуръ  $B$  и  $C$  для соотвѣтственнаго времени. Три точки  $Ar_3$ ,  $Ar_2$  и  $Ar_1$  рѣзко выражены.

При помощи своихъ приборовъ Робертъ Остенъ сдѣлалъ большое количество изслѣдованій и получилъ много кривыхъ для сплавовъ  $Fe + C$  при температурахъ отъ 200 до 1600°C. Всѣ эти кривыя онъ соединилъ въ одной діаграммѣ, абсциссы которой представляютъ % содержаніе  $C$  въ сплавѣ, а ординаты соотвѣтствуютъ температурамъ, при которыхъ въ охлажденіи даннаго сплава наблюдаются остановки (Haltepunkte).

Диаграмму можно назвать „диаграммой точекъ затвердѣванія и остановокъ“ (фиг. 12) (Schaubild der Erstrarrungs und Haltepunkte); явленія, совершающіяся при отвердѣваніи сплавовъ  $Fe + C$ , обозначены при посредствѣ линіи  $abcde$ ; для изображенія явленій, совершающихся при дальнѣйшемъ пониженіи температуры, пользуемся системой линіи  $ABCDEFGFG$ .

Линія  $ab$  даетъ температуры затвердѣванія различныхъ сплавовъ желѣза съ углеродомъ.

Эта линія начинается при температурѣ 1600°, температурѣ плавленія чистаго желѣза, полученнаго путемъ электролиза. При увеличеніи содержанія углерода температура плавленія сплава падаетъ. Сплавъ съ содержаніемъ углерода меньше 1,2% обладаетъ одной точкой затвердѣванія. При дальнѣйшемъ увеличеніи углерода появляется вторая точка отвердѣванія при  $t^\circ = 1130^\circ C$ ., соотвѣтствующая линіи  $de$ . Сплавъ съ 4,3%  $C$  также обладаетъ одной точкой отвердѣванія, лежащей на линіи  $de$  въ точкѣ  $b$ ; сплавы съ большимъ 4,3% содержаніемъ углерода обладаютъ двумя точками отвердѣванія. Кривая  $abcde$  по внѣшнему виду напоминаетъ кривыя затвердѣванія растворовъ поваренной соли въ водѣ и сплавовъ серебра съ мѣдью.

Робертъ Остенъ рассматриваетъ линію  $ab$ —какъ линію выдѣленія среды растворенія,  $bc$ —какъ линію выдѣленія раствореннаго тѣла и  $de$ —какъ линію выдѣленія одновременно среды растворенія и раствореннаго тѣла—эвтектическая линія. Находящаяся на линіи  $de$  точка  $b$ —эвтектическая точка. Между кривыми отвердѣванія сплавовъ желѣза съ углеродомъ, растворовъ поваренной соли въ водѣ и сплавовъ серебра съ мѣдью существуетъ весьма близкая аналогія. Для полнаго выясненія значенія линіи  $abcde$  остается только рѣшить вопросъ, что считать средой растворенія и что—раствореннымъ тѣломъ.

Какъ мы уже раньше замѣтили, линія  $de$  начинается только съ содержанія 1,2% углерода въ сплавѣ; отсюда слѣдуетъ, что сплавъ желѣза съ количествомъ углерода  $> 1,2\%$  обладаетъ одной точкой отвердѣванія, и, слѣдовательно, затвердѣвшее при  $ab$  желѣзо соединено съ извѣстнымъ количествомъ углерода (конечно, здѣсь возможенъ углеродъ въ видѣ карбида или въ какомъ-нибудь другомъ соединеніи). Такимъ образомъ въ сплавѣ при  $ab$  наблюдается твердый растворъ углерода въ желѣзѣ, что слѣдуетъ

считать выдѣленіемъ среды растворенія. Робертъ Остенъ считаетъ, что раствореннымъ тѣломъ, выдѣленіе котораго наблюдается при *BC*, является графитъ. Графитъ начинаетъ затвердѣвать въ сплавахъ съ содержаніемъ углерода большимъ 4,3%; вслѣдствіе своего малаго удѣльнаго вѣса онъ поднимается на поверхность и здѣсь появляется въ видѣ спѣли. При линіи *de* выдѣляется эвтектическая смѣсь (линія *de* представляетъ собою геометрическое мѣсто вторыхъ точекъ отвердѣванія), слѣдовательно, смѣсь твердаго раствора углерода въ желѣзѣ (среды растворенія) съ графитомъ (раствореннымъ тѣломъ).

Этотъ графитъ, включенный въ общую уже затвердѣвшую массу сплава, представляется графитомъ сѣрыхъ чугуновъ. Явленія затвердѣванія чугуновъ, по Роберту Остену, въ общемъ заключаются въ слѣдующемъ: выпше *abc* весь сплавъ въ жидкомъ состояніи и весь углеродъ растворенъ въ желѣзѣ; изъ растворовъ съ содержаніемъ углерода меньшимъ 4,3% сначала выкристаллизовывается часть желѣза, которая можетъ содержать до 1,2% углерода въ твердомъ растворѣ. Этотъ твердый растворъ будемъ обозначать для краткости *Fe<sub>c</sub>*. Остальная масса, вслѣдствіе выдѣленія *Fe<sub>c</sub>*, обогащается углеродомъ и при температурѣ 1130° застываетъ эвтектическая смѣсь твердаго раствора желѣза и углерода (*Fe<sub>c</sub>*) и графитъ *Gr*.

Въ жидкихъ растворахъ желѣза и углерода съ содержаніемъ послѣдняго большимъ 4,3% кристаллизуется при *bc* графитъ, который выдѣляется въ видѣ спѣли. Затѣмъ растворъ бѣднѣетъ углеродомъ и при составѣ эвтектическаго сплава при температурѣ 1130° затвердѣваетъ весь. Однако, здѣсь слова Роберта Остена нѣсколько расходятся съ наблюденіями профессора Осмонда: изъ объясненій линіи *abcde* слѣдуетъ, что въ сплавѣ съ количествомъ углерода меньшимъ 4,3% и большимъ 1,2% при температурѣ ниже 1130° въ строеніи металла должны наблюдаться выдѣленія *Fe<sub>c</sub>* въ массѣ эвтектической смѣси *Fe<sub>c</sub> + Gr*; изъ наблюденій же Осмонда слѣдуетъ, что въ большинствѣ пробъ *Gr* распределенъ сравнительно равномерно.

Разумѣется, рѣшающими явятся микроскопическія изслѣдованія тѣхъ пробъ, которыя служили Остену для опредѣленія точекъ кривой *abcde*.

Еще довольно важный вопросъ: какъ вліяетъ на положеніе точекъ кривыхъ *ab* и *de* быстрота охлажденія?

Извѣстные сплавы при очень быстромъ охлажденіи затвердѣваютъ безъ выдѣленія графита; при медленномъ охлажденіи, напротивъ, выдѣляютъ графитъ.

Въ сплавахъ желѣза съ большимъ 0,9% *C*, при отсутствіи выдѣленія графита, сложеніе состоитъ изъ цементита (карбидъ) и перлита, при выдѣленіи графита—изъ графита, цементита или изъ графита, феррита и перлита.

Неравномѣрность расположенія точекъ, опредѣляющихъ кривую *de* ( $\Delta$ ),

вѣроятно, проистекаетъ изъ различія скоростей охлажденія различныхъ сплавовъ. На діаграммѣ видна кривая *xuzv*—гипотетическая кривая, допущенная Ле-Шателье ниже *de*, изображающая выдѣленіе эвтектической смѣси твердаго раствора  $Fe_c$  и цементита (для бѣлаго желѣза). Осмондъ (Sur la cristallographie du fer. Annales des Mines. 1900 Janvier.) находитъ въ строеніи бѣлаго чугуна черты, соответствующія значенію линіи *xuzv* (фиг. 12). На препаратахъ бѣлаго чугуна выдѣляются твердыя части цементита и болѣе мягкія, заштрихованныя на фиг. 13,—перлита. Въ выдѣленіяхъ цементита разсѣяно много небольшихъ включеній тѣла, очень напоминающаго перлитъ. Осмондъ предполагаетъ, что выдѣленіе цементита съ включеніями перлита являются избыточными за выдѣленіемъ при *xuz* эвтектической смѣси  $Fe_c$  (твердаго раствора углерода въ желѣзѣ) и цементита, въ которомъ при дальнѣйшемъ охлажденіи за *xuz*  $Fe_c$  распадается не цементитъ и перлитъ.

До сихъ поръ, впрочемъ, не вырѣшено, не являются ли эти включенія перлита результатомъ неправильнаго расположенія кристалловъ цементита.

По всей вѣроятности *xuz* представляетъ собою послѣднюю границу затвердѣванія сплавовъ, для очень быстрого охлажденія. Количество выдѣливаемаго графита зависитъ отъ скорости охлажденія, поэтому для различныхъ скоростей охлажденія точки отвердѣванія слѣдуетъ искать между *de* и *xuz*. Относительно химическаго состава сортовъ желѣза, служившихъ для опредѣленія точекъ кривой *abcde*, Robert Austen, къ сожалѣнію, говоритъ очень мало. (Пятый докладъ „Alloys Research Committee“). Онъ упоминаетъ только, что онъ пользовался желѣзомъ химически чистымъ, насыщеннымъ углеродомъ въ электрической печи. О содержаніи кремнія въ чугунѣ ничего не говорится, хотя, разумѣется, переходъ кремнія въ чугунъ при насыщеніи его углеродомъ въ электрической печи не невозможенъ. Система кривыхъ *ABCDE* изображаетъ явленія, происходящія въ отвердѣвшихъ уже сплавахъ. Форма кривой совершенно аналогична кривымъ I ф., аналогична кривымъ отвердѣванія растворовъ поваренной соли въ водѣ, серебра и мѣди. *ACB* изображаетъ выдѣленіе кристалловъ феррита изъ твердаго раствора углерода (карбида) въ желѣзѣ, *BC*—выдѣленіе карбида (въ видѣ цементита), *DE*—выдѣленіе эвтектической смѣси феррита и цементита—металлографически—перлита. Продолженіе кривой *BC*, обозначенное пунктиромъ *SKL*, природы гипотетической. Кривая эта не соединяетъ точекъ, являющихся результатомъ наблюденія; положеніе ея опредѣляется лишь соображеніемъ, что съ постояннымъ увеличеніемъ содержанія углерода выше 1.8% количество выдѣляющагося цементита должно уменьшаться. Впрочемъ, и въ самомъ докладѣ Роберта Остена объ этихъ кривыхъ почти никакихъ данныхъ не имѣется.

При затвердѣваніи сплавовъ по кривой *ab*, изъ болѣе богатой углеродомъ жидкой массы выдѣляется часть твердаго желѣза съ меньшимъ содержа-

ніемъ его. Причиной здѣсь переходъ сплавовъ изъ одного состоянія въ другое: твердое желѣзо около температуры отвердѣванія можетъ заключать въ себѣ углерода менѣе, нежели жидкое.

Какъ мы уже говорили раньше, при температурахъ линіи *ACB* также выдѣляется желѣзо, съ очень незначительнымъ, почти незамѣтнымъ содержаніемъ углерода, въ видѣ кристалловъ феррита. Это явленіе совершается въ твердомъ состояніи, такъ что, разумѣется, причиной выдѣленія почти чистой среды растворенія не можетъ служить измѣненіе состоянія, какъ это было въ предыдущемъ случаѣ. Этой причиной является аллотропическое измѣненіе желѣза. Признаки аллотропическихъ измѣненій элемента суть: измѣненіе внутренней энергіи и измѣненіе физическихъ свойствъ при тождествѣ химическаго состава. Измѣненіе внутренней энергіи мы наблюдаемъ въ точкахъ кривой *AB*, измѣненіе физическихъ свойствъ также ясно, потому что способность желѣза растворять углеродъ измѣнилась. При такихъ условіяхъ мы можемъ быть убѣждены въ существованіи аллотропическаго желѣза лишь въ случаѣ, если химически чистое желѣзо въ точкѣ *A* также даетъ точку остановки (Haltepunkte). Это явленіе наблюдалось всегда, какъ въ случаѣ желѣза, полученнаго электролитическимъ путемъ, такъ и для сортовъ его, полученныхъ иными способами съ самыми ничтожными количествами примѣсей. Осмондъ предполагаетъ, согласно своей аллотропической теоріи, что выше *AB* желѣзо находится въ видоизмѣненіи  $\gamma$ , въ которомъ оно можетъ еще поглощать нѣкоторое количество углерода (карбида). Линія *AB* указываетъ на переходъ желѣза изъ видоизмѣненія  $\gamma$  въ видоизмѣненіе  $\beta$ , въ которомъ оно можетъ поглощать только незначительное количество углерода (карбида).

Температура этого перехода для чистаго, не содержащаго въ себѣ углерода, желѣза—точка  $Ar_3$  по Остену— $900^{\circ}$  С. (Желѣзо было получено путемъ электролиза; производился ли анализъ, и было ли оно химически чистымъ, Остенъ въ своемъ пятомъ сообщеніи ничего не говоритъ).

При соединеніи желѣза съ углеродомъ и постепенномъ увеличеніи послѣдняго, точка  $Ar_3$  понижается, какъ это видно на діаграммѣ—линіи *AB*, совершенно такъ же, какъ линія выдѣленія льда изъ растворовъ поваренной соли въ водѣ, съ содержаніемъ ея, меньшимъ 23,5%, понижается отъ  $0^{\circ}$  (температура затвердѣванія чистой воды) до  $-22,5\%$ .

Въ свободномъ отъ углерода желѣзѣ переходъ всего желѣза изъ желѣза  $\gamma$  въ  $\beta$  совершается при  $900^{\circ}$  С. ( $Ar_3$ ). При содержаніи въ желѣзѣ извѣстнаго количества углерода, напр., 0,2%,  $Ar_3$  лежитъ приблизительно около  $830^{\circ}$  С. Здѣсь выдѣляется извѣстное количество желѣза  $\beta$  въ видѣ феррита. Остальная масса желѣза  $\gamma$  соотвѣтственно обогащается углеродомъ (карбидомъ). Вслѣдствіе обогащенія углеродомъ температура падаетъ, такъ что ниже  $830^{\circ}$  С., послѣ выдѣленія феррита (желѣзо  $\beta$ ), можетъ еще существовать содержащее углеродъ желѣзо  $\gamma$ .

Наиболѣе низкая температура, при которой можетъ существовать

видоизмѣненіе  $\gamma$ , подъ вліяніемъ поглощеннаго углерода,  $-690^{\circ}\text{C}$ ., какъ это видно изъ діаграммы; координаты точки  $B-690^{\circ}\text{C}$ . и  $0,8\% \text{C}$ . Въ случаѣ желѣза съ  $0,2\% \text{C}$  при  $830^{\circ}\text{C}$ . совершается выдѣленіе феррита, въ количествѣ, необходимомъ для того, чтобы обезпечить остальной массѣ желѣза, обогащенной углеродомъ, существованіе при этой температурѣ въ видѣ жел.  $\gamma$ . При температурѣ  $830^{\circ}\text{C}$ ., слѣдовательно, происходитъ выдѣленіе извѣстнаго количества феррита совмѣстно съ выдѣленіемъ теплоты. Впрочемъ, при температурѣ  $830^{\circ}\text{C}$ . выдѣляется не вся масса феррита; при дальнѣйшемъ пониженіи температуры также наблюдаются извѣстныя количества феррита.

Слѣдовательно, претерпѣваетъ измѣненіе только такая часть желѣза, которая необходима, чтобы остающаяся часть желѣза  $\gamma$ , обогатившаяся углеродомъ при этой низшей температурѣ, могла сохранить свое состояніе. Такимъ образомъ равновѣсіе сплава при  $830^{\circ}\text{C}$ . внезапно нарушается, при чемъ при этой температурѣ равновѣсіе устанавливается съ выдѣленіемъ извѣстной части желѣза  $\beta$  и обогащеннаго углеродомъ желѣза  $\gamma$ . Съ пониженіемъ температуры равновѣсіе устанавливается съ увеличеніемъ количества желѣза  $\beta$  и соответственнымъ уменьшеніемъ желѣза  $\gamma$ . Равномѣрное выдѣленіе тепла, сопровождающее это явленіе, весьма слабо замѣтно на кривыхъ отвердѣванія; на нихъ отмѣчаются только рѣзкія измѣненія теплового равновѣсія. Всѣ эти положенія мы можемъ провѣрить при помощи микроскопа.

Нужно замѣтить, что если мы закалимъ какой-нибудь препаратъ при температурѣ  $850^{\circ}\text{C}$ ., то онъ, будучи закаленъ при нормальной температурѣ дастъ намъ сложеніе, свойственное температурѣ  $850^{\circ}\text{C}$ ., такъ какъ при столь быстромъ паденіи температуры сплавъ не успѣваетъ измѣнить своего сложенія. Если мы, напримѣръ, закалимъ сплавъ желѣза съ  $0,2\% \text{C}$  при температурѣ  $850^{\circ}\text{C}$ ., то, изслѣдуя его подъ микроскопомъ, найдемъ, что сложеніе его состоитъ изъ мартензита, т. е. углерода въ твердомъ растворѣ желѣза  $\gamma$ . Если мы закалимъ тотъ же образецъ при низшей температурѣ, напр., около  $830^{\circ}\text{C}$ , то найдемъ кромѣ мартензита въ сложеніи еще ферритъ, количество котораго равно количеству выдѣлившагося при этой температурѣ желѣза  $\beta$ . Закаливая сплавъ при болѣе низкихъ температурахъ, вплоть до  $700^{\circ}\text{C}$ ., мы будемъ находить въ сложеніи все большія количества феррита и меньшія мартензита.

Линія  $FG$  на діаграммѣ фиг. 12 соответствуетъ второму выдѣленію тепла, т. е. измѣненію внутренней энергіи, для всѣхъ сплавовъ желѣза съ углеродомъ съ содержаніемъ до  $0,35\%$  этого послѣдняго и лежитъ при  $770^{\circ}\text{C}$ . Съ измѣненіемъ тепловой энергіи сплава существенно измѣняются его магнитныя свойства. Это явленіе наблюдалось также и въ наиболѣе чистыхъ химически сортахъ желѣза, такъ что и здѣсь мы имѣемъ измѣненіе химическаго строенія желѣза—аллотропическое его измѣненіе. По обозначенію Осмонда, здѣсь мы имѣемъ переходъ не магнитнаго желѣза  $\beta$

въ магнитное  $\alpha$ . Точка перехода обозначена  $A_{r_2}$ . Къ вопросу объ измѣненіи магнитныхъ свойствъ металла при температурѣ  $A_{r_2}=770^\circ \text{C}$ . приводимъ фиг. 15, которая принадлежитъ проф. Curie (Curie, Thise, Paris, Gauthier-Villars. 1895) и которую приводитъ на своихъ страницахъ Metallographist 1899, III, ст. 175.

По оси абсциссъ отложены температуры, при которыхъ производилось намагничиваніе мягкой желѣзной проволоки 0,87 см. длиной и 0,014 см. діаметромъ. Ординаты даютъ масштабъ для опредѣленія интенсивности намагничиванія при соотвѣтственной силѣ поля. Для всѣхъ силъ поля мы находимъ минимумъ интенсивности при температурѣ около  $770^\circ \text{C}$ ., т. е.— $A_{r_2}$ . Судя по горизонтальному положенію линіи  $FG$ , точка  $A_{r_2}$  въ извѣстныхъ предѣлахъ не зависитъ отъ количества углерода въ сплавѣ. При содержаніи углерода около 0,35% линіи  $FG$  и  $AB$  встрѣчаются въ точкѣ  $G$ . Эта послѣдняя является такимъ образомъ точкой двойного перехода: тамъ происходитъ выдѣленіе  $\beta$  желѣза изъ твердаго раствора углерода въ  $\gamma$  желѣзѣ и одновременно переходъ этого  $\beta$  желѣза въ состояніе  $\alpha$ . Эту точку  $G$  обозначаютъ черезъ  $A_{r_{3,2}}$ . Тогда какъ измѣненіе при  $A_{r_3}$  (линія  $AB$ ) происходитъ очень рѣзко, измѣненіе  $A_{r_2}$  является постепеннымъ, начинается отъ точекъ  $FG$  и кончается гораздо ниже. Линія  $FG$  даетъ только верхнюю границу періода измѣненія. По Осмонду, нижняя граница этого періода лежитъ ниже  $DE$ , т. е. ниже  $690^\circ \text{C}$ ., (Osmond Metallographist, 1899, III, ст. 169. What is the inferior limit of the critical point  $A_{r_2}$ ?).

Этотъ взглядъ подтверждается и кривыми намагничиванія, фиг. 15. При  $770^\circ \text{C}$ . сразу появляется магнетизмъ; при пониженіи температуры онъ сразу очень сильно увеличивается и достигаетъ перваго максимума ниже  $600^\circ \text{C}$ . Кривая  $BC$  (Stahl & Eisen 1899, XV, ст. 713, 714) изображаетъ, какъ мы уже ранѣе говорили, выдѣленіе цементита. Линія  $DE$  даетъ постоянную температуру— $690^\circ \text{C}$ ., при которой остальная масса твердаго раствора углерода въ  $\gamma$  желѣзѣ, представляющая собою эвтектическій сплавъ съ содержаніемъ углерода около 0,8%, распадается на тѣсную смѣсь феррита и цементита. Переходъ  $\gamma$  желѣза въ  $\beta$  и  $\alpha$  совершается одновременно. Возможно, что послѣдніе слѣды  $\beta$  желѣза переходятъ въ  $\alpha$  ниже  $A_{r_1}$ . Здѣсь (линія  $DE$ ) аллотропическія видоизмѣненія играютъ сравнительно подчиненную роль, во-первыхъ, потому, что чистые сорта желѣза, почти не содержащіе углерода, не имѣютъ точки  $A_{r_1}$ , а во-вторыхъ, количество тепла, выдѣляющееся при точкѣ  $A_{r_1}$ , возрастаетъ вмѣстѣ съ содержаніемъ углерода. Данныя микроскопическаго анализа оставляютъ подъ сомнѣніемъ вопросъ, имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ выдѣленіемъ эвтектической смѣси.

Повторимъ вкратцѣ изложеніе явленій, сопровождающихъ охлажденіе отвердѣвшаго сплава желѣза съ углеродомъ.

1) Очень бѣдное углеродомъ желѣзо обладаетъ 2-мя точками перехода  $A_{r_3}$  и  $A_{r_2}$ , при первой изъ которыхъ совершается переходъ  $\gamma$  желѣза въ  $\beta$  желѣзо, при второй  $\beta$  желѣза въ постоянное при обыкновенной температурѣ желѣзо  $\alpha$ .

2) Сплавы желѣза съ углеродомъ, съ содержаніемъ послѣдняго меньшимъ 0,35%, обладаютъ 3-мя точками остановокъ: при  $Ar_3$  наблюдается выдѣленіе  $\beta$  желѣза изъ твердаго раствора углерода (карбида) въ  $\gamma$  желѣзѣ (мартензитѣ). При  $Ar_2$  начинается переходъ  $\beta$  желѣза въ видоизмѣненіе  $\alpha$ . При  $Ar_1$  остатокъ твердаго раствора углерода (или карбида) въ  $\gamma$  желѣзѣ распадается на составныя части:  $\alpha$  желѣзо (ферритъ) и цементитъ—выдѣленіе перлита. Наблюдаемый подъ микроскопомъ ферритъ —  $\alpha$  желѣзо не представляетъ подъ микроскопомъ никакого отличія отъ  $\beta$  желѣза.

3) Сплавы съ содержаніемъ углерода отъ 0,35% до 0,80% имѣютъ двѣ точки остановокъ. Верхняя  $Ar_{3,2}$  даетъ температуру, при которой изъ твердаго раствора углерода (или карбида) въ  $\gamma$  желѣзѣ (мартензитѣ) выдѣляется  $\beta$  желѣзо и непосредственно переходитъ въ  $\alpha$  желѣзо. Нижняя точка  $Ar_1$ —точка перлита.

4) Сплавы съ 0,8% углерода имѣютъ всего одну точку  $Ar_{3,2}$ , при которой твердый растворъ углерода (или карбида) въ  $\gamma$  желѣзѣ (мартензитѣ) переходитъ непосредственно въ ферритъ ( $\alpha$ ) и цементитъ, даетъ такимъ образомъ—перлитъ.

5) Сплавы съ содержаніемъ углерода большимъ 0,8% обладаютъ двумя точками, изъ которыхъ верхняя соотвѣтствуетъ выдѣленію цементита, нижняя—перлита. Линія  $BC$  даетъ температуры, при которыхъ  $\gamma$  желѣзо насыщено углеродомъ (или карбидомъ). При пониженіи температуры, избытокъ карбида выдѣляется въ видѣ цементита.

На діаграммѣ фиг. 12 изображена еще одна горизонтальная линія ниже  $600^\circ C$ ., которая соотвѣтствуетъ точкѣ, обозначенной Робертомъ Остеномъ— $Ar^0$ . Дѣло въ томъ, что проф. Моррисъ (Morris, Philos. Magazine, Bd. 44. S. 213—254, 1897) открылъ въ желѣзѣ съ 0,08%  $C$ , 0,003%  $S$ , 0,078%  $P$  и слѣдами  $Mn$ , при температурѣ  $550^\circ C$ ., минимумъ проницаемости, положеніе котораго онъ и обозначилъ черезъ  $Ar_0$ . Вслѣдствіе довольно высокой степени чистоты желѣза это явленіе могло быть отнесено насчетъ самаго желѣза, а не его спутниковъ. Проф. Моррисъ представилъ результаты своихъ опытовъ на діаграммѣ 16. На оси абсциссъ обозначены температуры, при которыхъ производилось намагничиваніе; ординаты выражаютъ магнитную индукцію въ силовыхъ линіяхъ на  $cm$ , подъ вліяніемъ силъ поля, обозначенныхъ на каждой кривой. На всѣхъ кривыхъ индукціи находимъ минимумъ при  $550^\circ C$ .; это явленіе особенно сильно выражено для среднихъ.

Равнымъ образомъ на кривыхъ видно, какъ и на діагр. 15, появленіе магнетизма при  $t^0$ — $770^\circ C$ .  $Ar$ — $Ar_0$  обозначаетъ такимъ образомъ новую точку. Впрочемъ, весьма правдоподобенъ взглядъ проф. Осмонда, что эта точка  $Ar_0$  не является самостоятельной, а представляетъ лишь нижнюю границу періода  $Ar_2$  (Osmond, Metallographist, 1899, III, стр. 169).

Если мы будемъ наблюдать, принявъ въ основаніе изложенную теорію, охлажденіе и отвердѣваніе стальной болванки, то будемъ наблюдать слѣдующія явленія:

1) Затвердѣваніе твердаго раствора углерода въ  $\gamma$  желѣзѣ. Этотъ твердый растворъ выкристаллизовывается (первичная кристаллизація).

2) Явленія, соотвѣтствующія линіямъ *AB*, *FG* и *DE* (вторичныя явленія).

Кристаллы перваго порядка часто можно наблюдать въ пустотахъ болванокъ; въ нихъ ясно можно различать октаэдрической скелетъ. Мы рассматриваемъ эти кристаллы при обыкновенной температурѣ, когда всѣ вторичныя видоизмѣненія уже совершились. Приготовленный шлифъ обнаруживаетъ не однородное строеніе, какъ этого можно было ожидать, а смѣсь феррита и перлита, получившуюся уже какъ видоизмѣненіе твердаго раствора углерода въ желѣзѣ. Внѣшняя форма кристалла сохранена, внутренняя подверглась измѣненію. Древовидные кристаллы являются псевдоморфозами смѣси феррита и перлита по твердому раствору углерода (или карбида) въ желѣзѣ. Если въ сплавѣ содержаніе *C* больше 0,8%, то явленіе остается совершенно подобнымъ, только вмѣсто феррита будемъ имѣть цементитъ. Совершенно аналогичное явленіе наблюдается при охлажденіи выкристаллизовавшихся моноклинныхъ формъ сѣры ниже температуры 95,6° С.; внѣшняя моноклиноэдрическая форма кристалловъ не измѣняется, по строенію же кристаллы оказываются состоящими изъ цѣлаго ряда ромбическихъ призмъ. Здѣсь наблюдаемъ, слѣдовательно, псевдоморфозы ромбическаго видоизмѣненія сѣры по моноклиноэдрическому.

### О важности примѣненія данныхъ металлографіи на практикѣ.

Въ предыдущемъ изложеніи всѣ разрѣшаемые вопросы носили чисто теоретическій характеръ. Разумѣется, предлагаемая теорія не полна, слишкомъ еще молода металлографія какъ наука, и много еще придется положить труда и знанія, чтобы завершить зданіе этой теоріи. Однако, и теперь уже ясно, что выводы ея имѣютъ практическую цѣнность.

Если бы единственнымъ результатомъ изслѣдованій металлографіи явилось болѣе совершенное знаніе природы сплавовъ вообще, и то польза ея была бы неоспорима; но эта польза является еще болѣе непосредственной. Практику—металлургу на каждомъ шагу приходится убѣждаться въ томъ, что извѣстный сплавъ при измѣненіи внѣшнихъ условій и тождествѣ химическаго состава пріобрѣтаетъ совсѣмъ новыя свойства. Химическій анализъ здѣсь не оказываетъ ровно никакой помощи, не давая понятія объ измѣненіи въ группировкѣ элементовъ и лишь констатируя фактъ постоянства состава. Совершенно аналогичнымъ явился бы анализъ какой-нибудь сложной горной породы—гранита, напр. Химическій анализъ далъ бы въ результатѣ извѣстныя количества *K*, *Na*, *Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*, *Ca*, *SiO<sub>2</sub>*, говоря въ сущности очень мало о самомъ характерѣ данной породы. Для полнаго анализа породы къ химическому анализу долженъ быть присоединенъ петрографическій, который и дастъ намъ требуемое. Узнавъ, при его помощи,

что порода состоитъ изъ опредѣленныхъ количествъ полевого шпата, кварца и слюды, мы уже можемъ дѣлать заключенія о ея свойствахъ.

Таблица III.

*Влияніе температуры и медленности охлажденія металла съ 0,21% С на величину зеренъ феррита.*

Величина пробъ.	Температура нагрева.	Способъ нагрева.	Продолжительность охлажденія въ минутахъ.	Величина зеренъ феррита.	Различныя замѣчанія.
1 Обыкновенное круглое желѣзо.	Не нагревъ.	—	—	500 $\mu^2$	Перлитъ расположенъ на границахъ зеренъ феррита.
2 Небольшой цилиндръ D—10 мм. L—16 мм. выточенъ изъ середины кругл. желѣза.	1000° С. *)	Проба въ муфель въ фарфоровой трубкѣ; термоэлементъ включенъ въ пробу.	Отъ 1000° до 400° въ 2—3	530 $\mu^2$	
3 Тоже.	1000° С.	Тоже.	31	775 $\mu^2$	
4 Обыкновенное круглое желѣзо. D—36 мм. L—60 мм.	1000° С.	Нагревался въ муфель въ желѣзной трубкѣ. Термоэлементъ соприкасался съ отшлифованн. поверхн. пробы.	73	1100 $\mu^2$	
5 Тоже.	До оплавленія поверхн.	Въ кузнечномъ горну.	Не извѣстна, охлажденіе на воздухѣ.	5400 $\mu^2$	

Предположимъ, что мы имѣемъ литую сталь съ 0,21% С и извѣстными количествами постороннихъ тѣлъ. Если мы станемъ закалывать ее при различныхъ температурахъ, химическій анализъ будетъ намъ давать каждый разъ количество углерода главнымъ образомъ въ формѣ углерода закала. Металлографическими изслѣдованіями мы можемъ опредѣлить большіе. Если мы закалимъ металлъ при температурѣ въ *AB*, сложеніе его цѣликомъ будетъ состоять изъ мартензита; если металлъ закаленъ при температурахъ между *AB* и *DE*, къ мартензиту присоединяется ферритъ, и его выдѣляется тѣмъ больше, чѣмъ ближе температура къ *DE*. Изучивъ распределеніе углерода при различныхъ температурахъ закалки, возможно разу-

\*) Нагреваніе прекращалось, какъ только температура достигала указанной высоты.

мѣется, и обратно опредѣлять эту послѣднюю по строенію сплава. Ниже помѣщаемъ результаты работъ инж. Нейп'а (vgl. Mechanischtechnische Versuchsanstalt).

Отъ прокатанной полосы круглаго желѣза (литого) съ 0,21% С взяты были четыре пробы, три изъ нихъ нагрѣты въ муфелѣ до 1066° С., четвертая въ горну, до оплавленія съ поверхности, и затѣмъ охлаждены; продолжительность охлажденія, размѣры образцовъ, влияющіе на эту продолжительность, и результаты измѣненія относительнаго расположенія элементовъ помѣщены въ таблицѣ № III. Зерна измѣрены при помощи планиметра, при чемъ за единицу принять 0,000001 qm.m. Этотъ примѣръ наглядно показываетъ, какимъ образомъ нагрѣвъ металла и послѣдующее охлажденіе кладетъ печать на его строеніе.

Нужно замѣтить, что при металлографическихъ изслѣдованіяхъ наблюдается непосредственный изломъ металла, что производилось при прежнихъ методахъ изслѣдованія; такимъ образомъ металлографическій методъ избавленъ и отъ этой неточности, которая въ значительной степени зависитъ отъ искусства, производящаго изломъ. Металлографическій методъ вообще является единственнымъ способомъ избѣгнуть въ сужденіи о металлѣ многихъ ошибокъ, зависящихъ отъ вліянія чисто внѣшнихъ условій; онъ является рѣшающимъ, напр., въ вопросѣ, плоха ли сталь вообще или только дурно обработана.

Велика важность этого метода и въ вопросѣ о необходимой температурѣ закалки.

При помощи микроскопа, разумѣется, мы открываемъ и грубые мѣстные недочеты въ металлѣ—какъ то: частицы шлака, свищи, раковины; конечно, легко замѣтить слѣды свариванія, явленія зейгерования и всякую неравномѣрность сложенія и, наконецъ, обработку металла при температурѣ, когда всякія видоизмѣненія сложенія уже прекращены.

Мы не можемъ, конечно, перечислить всѣхъ случаевъ примѣненія металлографическихъ изслѣдованій. Область ихъ примѣненія безконечно велика. Все вышеизложенное намъ кажется достаточнымъ для того, чтобы убѣдиться въ этомъ.

### Литература.

1) Osmond: Méthode générale pour l'analyse micrographique des aciers au carbon. Bull. Soc. d'enc. p. l'in. Mai 1895.

2) Osmond: die Metallographie als Untersuchungsmethode. Baumaterialienkunde II. Jahrgang. Heft 4.

3) The Metallographist. Журналъ, издаваемый Бостонской лабораторіей, подъ редакціей Альберта Совѣра.

Въ этомъ журналѣ излагаются всѣ работы въ области металлографіи. Теперь уже мы имѣемъ два года изданія этого журнала почти цѣликомъ.

4) Robert Austen:

Отчеты: Alloys Research Commission.

- |    |        |             |                      |
|----|--------|-------------|----------------------|
| 1. | Отчетъ | Engineering | LII S.528,548,579    |
| 2. | ”      | ”           | LV S.608,629,659,686 |
| 3. | ”      | ”           | LIX S.742            |
| 4. | ”      | ”           | LXIII S.220,253      |
| 5. | ”      | ”           | LXVII S.210          |

5) Robert Austen und Osmond: Recherches sur la structure des métaux. Bull Soc. d'enc. Août 1896.

6) Только что вышедшій осенній (1900 г.) сборникъ Iron and Steel Instituts содержитъ весьма интересныя сообщенія Rooseboom'a и Stansfield'a по поводу современныхъ возрѣній металлографіи съ точки зрѣнія теоріи фазъ.

# ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

## О ПЕТРОГРАФІИ ПОРТЛАНДСКАГО ЦЕМЕНТА.

Составилъ А. Е. Тернебомъ, по предложенію Общества скандинавскихъ фабрикантовъ портландскаго цемента, къ конгрессу 1897 года въ Стокгольмѣ.

Число изслѣдованій, которыя произведены для опредѣленія строенія портландскаго цемента, весьма значительно, и по этому предмету высказываются весьма разнообразныя мнѣнія. Ни одно изъ этихъ мнѣній не можетъ считаться общепринятымъ, и все еще остается нѣкоторая загадочная темнота относительно теоріи цемента <sup>1)</sup>.

Если, такимъ образомъ, послѣ многихъ изслѣдованій, до сихъ поръ не полученъ удовлетворительный результатъ, то должно явиться предположеніе, что примѣняемые методы въ какомъ-нибудь отношеніи недостаточны. Къ этому присоединяется и то обстоятельство, что большая часть изслѣдованій была чисто химическаго характера, между тѣмъ цементъ не представляетъ собою химическаго продукта, но искусственную горную породу, а природа горной породы не можетъ быть изучаема только химическимъ путемъ — для этого неизбѣжною необходимостью является примѣненіе микроскопа.

Согласившись на предложеніе, сдѣланное мнѣ Обществомъ, я сдѣлалъ попытку изученія портландскаго цемента при помощи методовъ современной петрографіи. Пользуясь нѣмецкою литературою, я думалъ, начиная эту работу, что у меня въ этомъ отношеніи нѣтъ предшественника <sup>2)</sup>,—только позднѣе узналъ я, что еще въ началѣ 80-хъ годовъ французскій ученый

<sup>1)</sup> „Можно съ увѣренностью сказать, что даже въ настоящее время искусство цементнаго производства является мало понятнымъ“. (Ю. Кюммингсъ. Американскіе цементы. 1897 г., стр. 60).

<sup>2)</sup> Нѣкоторые нѣмецкіе ученые (напримѣръ, Эрденменгеръ. Thonrad. Ztg. 1880. Beil. 40) также примѣняли микроскопъ, при своихъ изслѣдованіяхъ цемента, но лишь между прочимъ, и ни одинъ изъ нихъ—сколько мнѣ извѣстно—не примѣнялъ микроскопическаго изслѣдованія въ строгомъ смыслѣ.

Ле-Шателье, при своихъ изслѣдованіяхъ портландскаго цемента, отпесся съ должнымъ вниманіемъ къ ихъ петрографіи.

Петрографическая часть работы Ле-Шателье, повидимому, обратила на себя мало вниманія, между тѣмъ, въ новѣйшей литературѣ о цементахъ часто упоминаются его химическія воззрѣнія. Поэтому, представляется не лишнимъ снова обратить вниманіе на петрографію портландскаго цемента, такъ какъ изученіе ея—это можно смѣло сказать—представляетъ первый и неизбѣжный шагъ къ достиженію выработки опредѣленной теоріи цемента.

При послѣдующемъ изложеніи, я сообщу сначала результаты моихъ изслѣдованій, затѣмъ сдѣлаю сравненіе ихъ съ результатами, полученными Ле-Шателье <sup>1)</sup>. Такимъ образомъ, лучше всего можно показать, что именно въ данномъ случаѣ можно считать твердо установленнымъ.

Здѣсь можно затронуть лишь основные вопросы теоріи цементовъ, относительно строенія клинкера и причинъ отвердѣванія цемента, но и по поводу этихъ вопросовъ въ послѣдующемъ удастся мало сказать собственно новаго, такъ какъ всѣ возможныя воззрѣнія уже имѣли своихъ предшественниковъ. Здѣсь сдѣлана попытка показать, какъ, примѣняя петрографическіе способы изслѣдованія, удастся ввести въ извѣстныя рамки неограниченный произволъ соображеній, которыя исходятъ изъ химическихъ данныхъ и, такимъ образомъ, поставить теорію портландскихъ цементовъ ближе къ ея рѣшенію.

### Цементный клинкеръ.

Большая часть пробъ цементнаго клинкера, которыя подвергались испытанію при производствѣ этой работы, были получены изъ Ломма и Лимхамна въ Шоніи. Для сравненія были взяты пробы изъ Оланда, Аальборга (Данія) и Штерна (Финкельвальде). На эти послѣднія, впрочемъ, приходилось мало обращать вниманія, такъ какъ онѣ не отличались существенно отъ пробъ изъ Шоніи.

Нормальный цементный клинкеръ, какъ это видно при первомъ взглядѣ на тонкую пластинку подъ микроскопомъ, представляетъ пористую массу, состоящую изъ нѣсколькихъ составныхъ частей кристаллическаго характера (фиг. 3, Табл. С). Эти составныя части можно охарактеризовать, какъ искусственные минералы. Всѣ пробы, однако, не обладаютъ совершенно одною и тою же природою: какъ по отношенію къ минеральному составу, такъ и по отношенію къ кристаллическимъ выдѣленіямъ, существуютъ колебанія. Поэтому, не всѣ пробы цементныхъ клинкеровъ въ одинаковой степени при-

<sup>1)</sup> Результаты изслѣдованій Ле-Шателье можно найти въ слѣдующихъ сочиненіяхъ:

„Recherches expérimentales sur la constitution de mortiers hydrauliques“ (Annales d. Mines. Mai—Juin 1887).

„Procédés d'essai des matériaux hydrauliques“ (Ann. d. Mines. Sept.—Oct. 1893). „Extinction et silotage des chaux et ciments“. Janv. 1894. (Soc. d'encouragement pour l'industrie national).

„La constitution chimique de produits hydrauliques“ (Revue générale des sciences pures et appliquées).

годны для микроскопическаго изслѣдованія. Нѣкоторыя изъ тѣхъ пробъ, въ которыхъ кристаллическія выдѣленія происходили особенно хорошо, были выбираемы, какъ точка опоры для изученія микроскопическихъ свойствъ отдѣльныхъ минераловъ.

### *Минералы клинкера.*

Въ изслѣдованныхъ пробахъ нормальнаго клинкера удается распознать съ точностью четыре различныхъ минерала. Къ этому присоединяется изотропная промежуточная масса, вѣроятно, стекловатое выдѣленіе. Минералы хорошо индивидуализированы, ихъ можно, поэтому, назвать особыми именами каждый, для того, чтобы избѣжать вполнѣ безполезныхъ повтореній ихъ описанія, въ каждомъ данномъ случаѣ. Я далъ этимъ минераламъ названія: алить, белить, селить и фелить.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи, самую важную изъ составныхъ частей клинкера является алить. Онъ безцвѣтенъ, преломляетъ свѣтъ довольно сильно, но обладаетъ очень слабою двоякою преломляемостью. Когда алить выкристаллизована наилучшимъ образомъ, онъ обнаруживается въ тонкихъ пластинкахъ въ видѣ пучковъ, частью въ видѣ шестиугольныхъ сѣченій; пучки обнаруживаютъ болѣе сильную двоякопреломляемость и всегда гаснутъ параллельно длинѣ. Длина этихъ пучковъ совпадаетъ всегда съ направлениемъ оси наименьшей упругости свѣтового эфира. Сѣченія шестиугольной формы почти изотропны. Поэтому представляется, какъ будто алить принадлежитъ къ гексагональной системѣ. Но въ очень толстыхъ препаратахъ мнѣ два удавалось наблюдать интерференціонныя фигуры, не особенно рѣзко выраженные, но ясно двуосныя. Вслѣдствіе этого можно допустить, что алить кристаллизуется въ ромбической системѣ, но съ гексагональною внѣшностью. Съ этимъ согласуется также то обстоятельство, что въ двухъ случаяхъ шестиугольныя сѣченія ясно обнаруживаютъ двойниковое сростаніе, вѣроятно, по плоскости призмы.

Пучкообразныя сѣченія часто пронизаны отдѣльными трещинами, которыя направляются параллельно длинѣ волоконъ пучка: минераль, поэтому, долженъ обладать довольно ясно выраженнымъ направлениемъ спайности. Кромѣ того, часто наблюдаются также трещины, которыя взаимно пересѣкаются безъ всякой правильности.

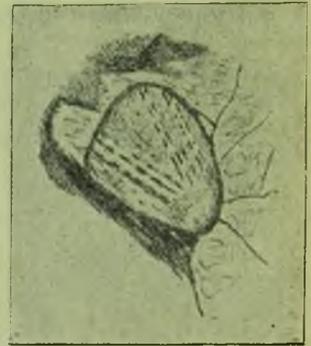
Иногда, и особенно въ клинкерѣ нѣсколько слабо обожженномъ, находятъ очень узкіе пучки, которые обладаютъ такимъ же оптическимъ характеромъ, какъ алить, но по своей внѣшней формѣ отъ него отличаются въ нѣкоторой степени. Тѣмъ не менѣе, однако же, эти пучки часто сростаются съ нормально образованными недѣлимыми алита такимъ образомъ, что оба они должны быть разсматриваемы, какъ принадлежащіе одному и тому же минералу. Эти узкіе пучки должны представлять собою, поэтому, сѣченія очень тонкихъ табличекъ алита.

Белить различается по своему грязно-желтому, нѣсколько мутному

цвѣту. Онъ оптически двуосенъ; двоякопреломляемость его довольно значительна. Онъ образуетъ зерна округленной формы, безъ ясныхъ кристаллическихъ очертаній. Эти зерна встрѣчаются то отдѣльно, то группами. Часто они иштрихованы, иногда даже по двумъ направлениямъ, которыя, въ зависимости отъ того, какъ проходитъ разрѣзъ, пересѣкаются взаимно подъ различными углами (см. фиг. 1). Направленіе погасанія, обыкновенно, не параллельно этимъ штрихамъ.

Селитъ легко отличается отъ другихъ минераловъ клинкера своимъ темнымъ, желтовато-бурымъ цвѣтомъ. Онъ оптически двуосенъ, обладаетъ сильною двоякою преломляемостью. Иногда минераль образованъ въ видѣ маленькихъ палочекъ, которыя всегда гаснутъ параллельно другъ другу. Онъ долженъ, поэтому, принадлежать, вѣроятно, ромбической системѣ. Онъ обладаетъ сильнымъ плеохроизмомъ: особенно сильно поглощаются веществомъ кристалла лучи, въ которыхъ свѣтовые колебанія происходятъ параллельно длинѣ палочекъ. Это направленіе совпадаетъ также съ направлениемъ оси наименьшей оптической упругости.

Селитъ появляется въ видѣ палочекъ лишь въ клинкерѣ, нѣсколько слабо обожженномъ. Въ хорошо обожженномъ клинкерѣ онъ появляется, большею частію, только какъ заполняющее вещество между остальными минералами клинкера, при чемъ онъ распредѣленъ въ массѣ не равномерно, а въ видѣ пятенъ.



Фиг. 1.

Фелитъ безцвѣтенъ, обладаетъ сильною двоякою преломляемостью и оптически двуосенъ. Его показатель преломленія свѣта почти такой же, какъ у белита. Фелитъ образуетъ большею частію круглыя зерна; иногда онъ является въ видѣ длинныхъ недѣлимыхъ, которыя никогда не обнаруживаютъ кристаллическихъ очертаній. Минераль нерѣдко обнаруживаетъ ясную штриховку, которая, если ясно выражено продольное направленіе, всегда расположена ему перпендикулярно (см. фиг. 2). Направленіе этой штриховки совпадаетъ также съ направлениемъ погасанія и съ наименьшею упругостью свѣтового эфира. Такимъ образомъ, минераль, должно быть, ромбической системы.

Въ нѣкоторыхъ изслѣдованныхъ пробахъ клинкера фелитъ находился въ довольно большомъ количествѣ, въ другихъ—онъ почти совершенно отсутствовалъ. Повидимому, онъ до нѣкоторой степени замѣщаетъ белитъ. Впрочемъ, оба они встрѣчаются нерѣдко вмѣстѣ, но когда одинъ изъ нихъ встрѣчается въ большемъ количествѣ, другой обыкновенно исчезаетъ.

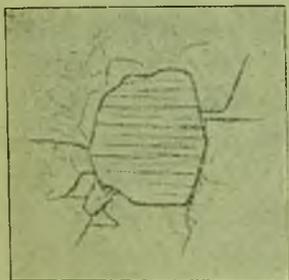
Вышеупомянутое изотропное и, вѣроятно, также, аморфное вещество, которое заполняетъ промежутки между только что описанными минералами, безцвѣтно и обладаетъ сильнымъ показателемъ преломленія, даже нѣсколько

большимъ, нежели у алита. Вслѣдствіе этого, вещество, о которомъ идетъ рѣчь, и которое является въ видѣ стекловиднаго остатка, не всегда легко отличить отъ слабо двоякопреломляющаго алита. Но въ такихъ препаратахъ, гдѣ алитъ былъ растворенъ, это стекловатое вещество ясно выступаетъ, и при этомъ обнаруживается, что количество его—хотя всегда незначительное—вовсе нельзя считать ничтожнымъ.

Охарактеризованные здѣсь пять составныхъ частей суть единственные найденные мною съ увѣренностью въ нормальномъ клинкерѣ <sup>1)</sup>.

Первоначально, для изслѣдованія, всѣ препараты приготовлялись обычнымъ способомъ, съ примѣненіемъ воды для шлифованія, но такъ какъ при этомъ не исключалась возможность воздѣйствія на легко растворимыя въ водѣ вещества, если бы они находились въ клинкерѣ, то я приготовилъ много тонкихъ пластинокъ, для шлифованія которыхъ вмѣсто воды примѣнялся петролеумъ. При этомъ, однако, не было обнаружено никакихъ иныхъ составныхъ частей цемента.

Приведенные здѣсь результаты, относительно минералогическаго состава цементнаго клинкера, были получены ранѣе моего знакомства съ работами Ле-Шателье, поэтому интересно сравнить ихъ съ наблюденіями этого изслѣдователя. Ле-Шателье самъ объединилъ свои результаты слѣдующимъ образомъ:



Фиг. 2.

Зерно фелита. Увел. 300 разъ.

1. Безцвѣтные кристаллы со слабою двупреломляемостью; ихъ четырехъ и шестиугольныя сѣченія напоминаютъ такія же сѣченія куба. При дальнѣйшемъ эта составная часть является преобладающею.

2. Вещество, выполняющее промежутки между кристаллами, постоянно; темный цвѣтъ его измѣняется между желтовато-краснымъ и зеленоватобурымъ. Это вещество обладает болѣе сильною двоякопреломляемостью, нежели предыдущее, но не обладает кристаллическими очертаніями.

3. Рядомъ съ этими обѣими существенными составными частями часто находятся второстепенныя, которыя различны въ различныхъ пробахъ:

а) Кристаллическія сѣченія, которыя по формѣ и по величинѣ аналогичны вышеупомянутымъ, но отличаются отъ нихъ желтоватымъ цвѣтомъ и непрозрачностью, также тонкими штрихами, которые взаимно наклонены подъ угломъ, близкимъ 60 градусамъ.

б) Очень маленькіе кристаллы, которые обладают двоякою преломляемостью въ степени достаточной для того, чтобъ обнаруживать поляризаціон-

<sup>1)</sup> Въ клинкерѣ, который былъ слишкомъ обожженъ или же находился въ соприкосновеніи съ каменноугольною золою, часто находятся совершенно иные минералы, описаніе которыхъ не можетъ служить предметомъ этого изслѣдованія.

ные цвѣта. Эта составная часть всегда является спорадически и часто совершенно исчезаетъ. Она является главнымъ образомъ въ недостаточно обожженномъ клинкерѣ.

в) Части, не дѣйствующія на поляризованный свѣтъ,—отрицательный признакъ, не имѣющій опредѣленнаго значенія.

Въ № 1 мы легко узнаемъ нашъ алитъ, въ № 2 нашъ селитъ, въ № 3а белитъ. Также № 3а, безъ сомнѣнія, вещество, которое мы разсматривали какъ стекловатый остатокъ. Остается сказать о минералахъ Ле-Шателье № 3б и о моемъ фелитѣ. Оба они безцвѣтны и двоякопреломляющи, но это не является основаніемъ для ихъ отождествленія. Описаніе Ле-Шателье въ этомъ случаѣ не достаточно опредѣленно для того, чтобы придти къ опредѣленному заключенію объ ихъ тождествѣ. Этотъ вопросъ остается нерѣшеннымъ, что имѣетъ, впрочемъ, мало значенія. Во всемъ существенномъ согласіе между заключеніями Ле-Шателье и моими вполне удовлетворительное.

Минералы клинкера, въ генетическомъ отношеніи, слѣдуютъ, повидимому, такимъ образомъ: белитъ, фелитъ, алитъ, селитъ, стекло. Эта послѣдовательность имѣетъ только общее значеніе, и вовсе не нужно думать, что образованіе одного минерала заканчивается прежде, нежели начинается образованіе другого. Образованіе всѣхъ минераловъ происходитъ, вѣроятно довольно одновременно, но ихъ окончательное образованіе заканчивается повидимому, въ указанномъ выше порядкѣ.

Извѣстна легкая разлагаемость цемента. Михаэлисъ давно уже показалъ, что даже чистая вода, свободная отъ содержанія углекислоты, съ теченіемъ времени можетъ извлечь изъ цемента всю известь. Разлагаемость различныхъ минераловъ, однако, весьма неодинакова. Производя многочисленные опыты растворенія цементовъ въ водѣ чистой, въ водѣ съ угольною кислотою и съ различными слабыми кислотами, я установилъ слѣдующую послѣдовательность въ растворимости: алитъ, фелитъ, белитъ, стекло, селитъ. Чистая вода дѣйствуетъ на алитъ довольно скоро, на остальные минералы только очень медленно. Уже малое содержаніе угольной кислоты повышаетъ весьма значительно разлагающую силу воды. Алитъ тогда очень легко разлагается съ желатинознымъ остаткомъ, при выдѣленіи маленькихъ ромбоздровъ известковаго шпата. Нѣсколько менѣе легко подвергаются дѣйствию такой воды фелитъ и белитъ, на селитъ и на стекло она дѣйствуетъ лишь слабо.

Микроскопическая характеристика минераловъ клинкера, также ихъ относительная разлагаемость могутъ, такимъ образомъ, считаться установленными достаточно опредѣленно. Для ихъ точнаго познанія требуется также опредѣленіе ихъ химическаго состава. Въ этомъ отношеніи, однако, являются значительныя затрудненія, такъ какъ механическому раздѣленію минераловъ клинкера препятствуетъ ихъ мелкозернистость (въ лучшемъ случаѣ величина зерна достигаетъ 0,1 миллим.), ихъ раздѣленію хими-

ческимъ путемъ препятствуетъ ихъ легкая разлагаемость. Поэтому является мысль подойти къ рѣшенію вопроса путемъ синтеза. Съ этою цѣлью въ Ломмѣ былъ произведенъ рядъ пробныхъ обжиговъ, подъ руководствомъ инженера В. де-Саренграда, въ слѣдующемъ порядкѣ: съ особенною тщательностью была приготовлена „нормальная сырая цементная смѣсь“ и былъ произведенъ ея анализъ. Затѣмъ предприняты были пробные обжиги чистой нормальной смѣси <sup>1)</sup> и этой смѣси съ прибавками къ ней въ различныхъ количествахъ углекислой извести, глинозема, окиси желѣза, кремнезема и углекислой магнезии.

	I.	II.
Кремнеземъ . . . . .	13,96%	21,54%
Известь . . . . .	41,57 „	64,15 „
Глиноземъ . . . . .	4,24 „	6,54 „
Окись желѣза . . . . .	1,89 „	2,92 „
Магнезія . . . . .	1,72 „	2,65 „
Калій . . . . .	0,69 „	1,07 „
Натрій . . . . .	0,35 „	0,54 „
Сѣрный ангидридъ . . . . .	0,38 „	0,59 „
Углекислота и недост. при анал. .	35,20 „	— „
	<hr/>	<hr/>
	100,00%	100,00%

Всѣ пробные обжиги, числомъ 70, дали образцы, которые были изслѣдованы подъ микроскопомъ для опредѣленія того, какъ измѣняется образованіе минераловъ, въ зависимости отъ различныхъ добавокъ. Главный результатъ выражается такимъ образомъ, что количество белита прибываетъ, съ увеличеніемъ содержанія кремнекислоты; съ увеличеніемъ содержанія извести, оно уменьшается.

Нормальная смѣсь, съ добавкою 4% кремнезема, давала клинкеръ, въ которомъ преобладалъ белитъ. При добавкѣ 4% углекислой извести, получался клинкеръ, который состоялъ почти только изъ алита и селита. Белитъ находился здѣсь только въ подчиненномъ количествѣ и въ видѣ отдѣльныхъ пятенъ, что происходило или вслѣдствіе неудовлетворительнаго перемѣшиванія массы, или же вслѣдствіе реакціи на массу каменноугольной золы во время обжига. Въ тонкихъ пластинкахъ клинкера, изъ нормальной смѣси съ 6% углекислой извести, въ пустотахъ сидѣли отдѣльныя безцвѣтныя зерна съ небольшимъ показателемъ преломленія, но съ сильною двойкою преломляемостью. При большемъ еще содержаніи извести, увеличивается содержаніе этихъ зеренъ. Иногда они обнаруживаютъ ясныя трещины по спайности въ одномъ направленіи, которое совпадаетъ съ направленіемъ погасанія, равно и съ осью наименьшей упругости. Оптическій

<sup>1)</sup> Въ столбцѣ I приведенъ результатъ анализа сырой смѣси, произведенный проф. Штейномъ въ Копенгагенѣ. Столбецъ II показываетъ составъ клинкера, полученнаго изъ этой сырой массы, вычисленный на основаніи предыдущаго анализа.

характеръ этого вещества вполне соответствуетъ оптическому характеру гидрата извести. Это вещество, повидимому, образуется при шлифованіи изъ свободной извести въ клинкеръ, такъ какъ явленіе это наблюдается лишь въ клинкерахъ съ большимъ избыткомъ извести. Сама окись кальція, будучи веществомъ изотропнымъ, не распознается съ точностью между другими минералами клинкера.

Комки клинкера, богатые известью и въ своей внутренней массѣ совершенно свободные отъ белита, бывали иногда покрыты коркою, состоящею главнымъ образомъ изъ этого вещества. Это можетъ происходить только вслѣдствіе реакціи на массу клинкера золы, богатой кремнеземомъ, и подтверждаетъ, что белитъ въ химическомъ отношеніи отличается отъ алита лишь большимъ содержаніемъ кремнезема <sup>1)</sup>.

Темный цвѣтъ селита уже указываетъ, что въ этомъ минералѣ, главнымъ образомъ, сосредоточивается содержаніе желѣза въ клинкерѣ.

Обнаруживалось также, что, при добавленіи окиси желѣза въ количествахъ 2—5%, количество селита весьма существенно увеличивалось. Между тѣмъ, при добавленіи 2% гидрата глинозема, не проявлялось ясно различимой перемѣны въ минеральномъ составѣ. Добавленіе 5% углекислой магнезии уменьшало содержаніе белита, и въ препаратахъ обнаруживался вновь образовавшійся гидратъ извести <sup>2)</sup>.

Только что описанные опыты дали нѣкоторые намеки на то, какимъ образомъ минералы клинкера въ химическомъ отношеніи различаются между собою; они не могли, однако, доставить яснаго пониманія ихъ химической природы. Этого пытался достигнуть Ле-Шателье синтезомъ отдѣльныхъ минераловъ, входящихъ въ составъ клинкера. Особенно при этомъ онъ имѣлъ въ виду свой минералъ № 1. Онъ особенно настаиваетъ, что этотъ минералъ, какъ нашъ алитъ, самый важный изъ минераловъ клинкера. „Повидимому“, говоритъ онъ, „это—единственное вещество, которое достаточно легко разлагается для того, чтобы играть существенную роль при твердѣніи цемента“, и въ этомъ онъ, конечно, правъ. Составъ этого минерала, по его воззрѣніямъ, можетъ быть, по крайней мѣрѣ, приблизительно, выраженъ слѣдующею формулою:  $3 CaO \cdot SiO_2$  <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Ле-Шателье также дѣлалъ опыты, которые находятся въ полномъ согласіи съ предыдущими. Упомянувъ о зернахъ белита, онъ говоритъ: „они никогда не присутствуютъ въ цементахъ съ большимъ количествомъ извести, ихъ количество увеличивается съ содержаніемъ кремнезема, особенно ихъ удается наблюдать ближе къ поверхности камня, въ мѣстахъ, загрязненныхъ золою горючаго“.

<sup>2)</sup> Здѣсь нужно замѣтить, что опытные обжиги, если они при повтореніи не даютъ согласныхъ результатовъ, легко могутъ привести къ невѣрнымъ заключеніямъ, такъ какъ въ малыхъ массахъ образованіе минераловъ не происходитъ совершенно такимъ образомъ какъ въ большихъ массахъ, также здѣсь легче происходятъ нарушенія правильности хода обжига вслѣдствіе измѣненій температуры и дѣйствія золы.

<sup>3)</sup> Такъ какъ въ цементной литературѣ большею частью встрѣчаются старыя двойныя формулы, я также ихъ удерживаю.

Этого результата, однако, онъ не могъ достигнуть прямымъ синтезомъ, такъ какъ, смѣшивая известь съ кремневою кислотою въ соответствующихъ отношеніяхъ и обжигая эту смѣсь, онъ получалъ всегда лишь  $2 CaO \cdot SiO_2 + CaO$  <sup>1)</sup>.

Ле-Шателье нашель, однако, что комки, получаемые при обжиганіи нѣкоторыхъ гидравлическихъ известей, состояли только изъ одного агрегата, который по наружному виду былъ тождественъ съ этимъ минераломъ; анализъ далъ результатъ, который довольно хорошо соответствовалъ приведенной выше формулѣ. Своему минералу За (нашему белиту) Ле-Шателье склоненъ давать, на основаніи своихъ синтетическихъ опытовъ, формулу  $2 CaO \cdot SiO_2$ ; бурому минералу (селиту) долженъ соответствовать составъ  $3 CaO \cdot (Al, Fe)_2 O_3 \cdot 2 SiO_2$ .

Въ этомъ минералѣ, по его мнѣнію, заключается весь глиноземъ клинкера. вмѣстѣ съ глиноземомъ содержится и окись желѣза, которая обусловливаетъ темный цвѣтъ минерала.

Эти результаты, полученные Ле-Шателье, кажется, не могутъ быть приняты безъ возраженій, такъ какъ они не согласуются съ низкимъ содержаніемъ кремнезема въ клинкерѣ. Количество кремневой кислоты въ портландскомъ цементѣ колеблется между 19 и 26%, и должно было бы находиться въ предѣлахъ 21—24%. Соединенія, полученные Ле-Шателье, содержатъ кремнеземъ въ слѣдующихъ количествахъ:

$3CaO \cdot SiO_2$ . . . . .	26,3%	$SiO_2$
$2CaO \cdot SiO_2$ . . . . .	34,9	„ „
$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ . . . . .	30,8	„ „

Даже первое соединеніе, изъ всѣхъ, наиболѣе основное, содержитъ кремнекислоту въ количествѣ, которое выше максимальнаго содержанія ея въ клинкерѣ <sup>2)</sup>.

Главный минералъ клинкера, алитъ, долженъ поэтому содержать кремнезема менѣе, нежели соединеніе  $3CaO \cdot SiO_2$  <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> С. В. Ньюберри получилъ соединеніе  $3CaO \cdot SiO_2$ , сплавляя въ пламени гремучаго газа известь и кремнеземъ въ количествахъ, требуемыхъ формулою.

<sup>2)</sup> Ле-Шателье говоритъ слѣдующее о соединеніи  $3CaO \cdot SiO_2$ : „если точность этой формулы не доказана абсолютно, она даетъ все-таки количество извести, которое можно ввести въ цементъ, въ количествѣ максимальномъ, такъ, чтобы не оставалась известь въ свободномъ состояніи“ (т. е. внѣ химическаго соединенія). Цементъ изъ Булони, разсматриваемый имъ какъ нормальный цементъ, однако, по его собственному указанію, содержитъ кремнезема лишь 22%. Это обстоятельство заставляетъ его допускать существованіе въ цементѣ свободнаго известковаго алюмината, хотя онъ и не наблюдалъ такое соединеніе непосредственно.

<sup>3)</sup> Конечно, при допущеніи, что въ клинкерѣ не находится свободная известь, а она и не должна быть въ хорошо приготовленномъ цементномъ клинкерѣ. Впрочемъ, легко объяснить, что низкое содержаніе кремневой кислоты въ клинкерѣ не можетъ быть связано съ существованіемъ въ немъ свободной извести: къ силикату  $3CaO \cdot SiO_2$  пришлось бы добавить не менѣе 19,5%  $CaO$  для пониженія всего содержанія кремнезема до 22%. Существованіе такого количества свободной извести въ клинкерѣ невозможно.

Болѣ основной силикатъ извести допустить нельзя, потому что—по Гельдту—одинъ эквивалентъ кремнезема можетъ связать самое большое три эквивалента  $CaO$ ; такимъ образомъ, едва ли что остается, кромѣ допущенія, что алитъ есть двойное соединеніе, или же изоморфное смѣшеніе силиката извести и алюмината извести. Это заключеніе подтверждается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что, какъ показываютъ опытъ, съ повышеніемъ содержаща извести большею частью увеличивается скорость схватыванія цемента. Если же это такъ, то, конечно, не весь глиноземъ долженъ находиться въ селитѣ, который совершенно не дѣйствуетъ при явленіи схватыванія, но, по крайней мѣрѣ, часть его должна входить въ составъ такого активнаго минерала, какимъ при этомъ является алитъ. При своихъ синтетическихъ опытахъ Ле-Шателье получалъ также известковые алюминаты состава  $CaO.Al_2O_3$ ,  $2CaO.Al_2O_3$  и  $3CaO.Al_2O_3$ . Онъ нашелъ, что всѣ они легче разлагаются и скорѣе схватываются, нежели соотвѣтствующіе известковые силикаты. Какъ самостоятельныя соединенія, однако, известковые алюминаты въ цементъ не присутствуютъ<sup>1)</sup>; если же известковые алюминаты образуютъ съ известковыми силикатами двойныя соединенія, то представляется весьма возможнымъ, что вслѣдствіе этого могутъ происходить легко разложимыя вещества, и является объясненіе, почему цементы, богатые глиноземомъ, принадлежатъ къ скоро схватывающимся<sup>2)</sup>.

Все это—можетъ быть весьма возможное представляется, однако, рядомъ теоретическихъ соображеній, значеніе которыхъ можетъ быть провѣрено лишь непосредственно химическимъ анализомъ. Для этой цѣли попытался я получить алитъ въ видѣ достаточно чистомъ для анализа, примѣняя для этого способъ отдѣленія при помощи тяжелыхъ жидкостей, который съ

<sup>1)</sup> Въ своихъ позднѣйшихъ работахъ Ле-Шателье стремится допустить ихъ и приписывать имъ существенную роль при схватываніи. Онъ говоритъ: „если наибольшее участіе въ твердѣніи цементовъ принимаетъ силикатъ извести, то алюминаты извести имѣютъ наибольшее значеніе въ начальной скорости этого твердѣнія, въ томъ, что называется схватываніемъ цемента“. Къ этому нужно прибавить, что если бы примѣсь известковаго алюмината ( $3CaO.Al_2O_3$ ) была причиною низкаго содержанія кремнезема въ клинкерѣ, количество его должно было бы достигать не менѣе 19%, чтобы получилось содержаніе кремнезема, принимаемое Ле-Шателье какъ нормальное, 22%. Такое значительное количество не ускользнуло бы при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ. Впрочемъ, этотъ алюминатъ—какъ предполагаетъ Михаэлисъ—, имѣя способность сильно увеличиваться въ объемѣ, не можетъ присутствовать въ цементѣ въ такомъ количествѣ.

<sup>2)</sup> Четыре анализа остатковъ послѣ отсѣва гидравлической извести, изъ которыхъ Ле-Шателье вывелъ формулу  $3CaO.SiO_2$ , для минерала активнаго въ цементѣ, обнаруживаютъ содержаніе глинозема въ предѣлахъ 2,7—3,6%. Это количество онъ объяснилъ примѣсями. Относительно значенія глинозема въ образованіи минераловъ Ньюберри выражается слѣдующимъ образомъ: „очевидно, что для полученія полнаго соединенія кремнезема съ известью, при температурѣ обжигательной печи, въ цементномъ производствѣ, должны присутствовать и дѣйствовать въ качествѣ флюсовъ нѣкоторые другія вещества, какъ напр., глиноземъ и окись желѣза.—Какимъ образомъ дѣйствуетъ глиноземъ, помогая соединенію кремнезема съ известью, остается все-таки невыясненнымъ“.

успѣхомъ примѣняется для петрографіи. Но такъ какъ, очевидно, при этомъ заранѣе исключаются всѣ водяные растворы, вслѣдствіе ихъ дѣйствія на цементъ, то изъ всѣхъ извѣстныхъ жидкостей такого рода остается одинъ іодистый метилень <sup>1)</sup>.

Для этой цѣли, тонко измолотый цементъ предварительно былъ отмучиваемъ терпентиннымъ масломъ для полученія вещества лишь съ опредѣленною величиною зерна; отмученный цементъ промывался бензоломъ и переносился въ аппаратъ для раздѣленія <sup>2)</sup>.

Для первого раздѣленія примѣняемъ былъ аппаратъ Гарады, для послѣдующаго—аппаратъ Вюльфинга. Несмотря на всѣ старанія, раздѣленіе не удавалось произвести хорошо. Зерна алита въ значительной степени были загрязнены селитомъ, что имѣло причиною, съ одной стороны, мелкозернистость цементнаго клинкера, съ другой стороны, наклонность селита садиться въ трещинахъ алита. Чтобы, по возможности, избѣжать этого неудобства, величина зеренъ порошка была уменьшена до 0,01—0,02 миллим. При такихъ условіяхъ раздѣленіе происходило медленно, но получался болѣе чистый продуктъ. Вполнѣ удовлетворительный результатъ, однако, не получался и едвали могъ быть полученъ съ такимъ мелкозернистымъ клинкеромъ, какъ взятый въ Ломма. Къ сожалѣнію, въ это время я не имѣлъ возможности получить такой сравнительно крупнозернистый клинкеръ, какъ изображенный на фиг. 3, Табл. С; съ такимъ матеріаломъ, вѣроятно, результатъ получился бы лучше.

Хотя алить не могъ быть полученъ въ совершенно чистомъ состояніи, однако, два наилучшіе результата были анализированы. Анализы дали <sup>3)</sup>:

	I.	II.
кремнеземъ . . . . .	20,33%	20,33%
окись желѣза . . . . .	3,80 „	3,65 „
окись алюминія . . . . .	8,67 „	7,19 „
известь . . . . .	62,33 „	63,65 „
магnezія . . . . .	2,48 „	2,62 „
окись натрія . . . . .	0,85 „	0,80 „
окись калия . . . . .	1,20 „	1,04 „
	<u>99,66%</u>	<u>99,28%</u>

Матеріаль для анализа I былъ выдѣленъ изъ обыкновеннаго цемента,—матеріаль для анализа II былъ выдѣленъ изъ цемента пробнаго обжига съ

<sup>1)</sup> Ле-Шателье пытался, но безъ успѣха, примѣнять растворъ двуіодистой ртути въ іодистомъ калии. Іодистый метилень, въ этомъ отношеніи, тогда не былъ еще извѣстенъ.

<sup>2)</sup> Бензолъ не пригоденъ для отмучиванія, такъ какъ въ немъ цементный порошокъ почти мгновенно садится на дно.

<sup>3)</sup> Анализы и раздѣленіе тяжелою жидкостью произведены были въ минералогическомъ институтѣ при высшей школѣ въ Стокгольмѣ, г-жею Андерсенъ. Удѣльн. вѣсъ анализированнаго порошка въ обоихъ случаяхъ опредѣленъ около 3.1. Вслѣдствіе малой величины зеренъ, болѣе точное опредѣленіе не могло быть сдѣлано.

добавленіемъ къ сырой массѣ 4% углекислаго кальція: этотъ цементъ состоялъ почти только изъ алита и селита. Поэтому вполне можно было допустить, что здѣсь алитъ не содержитъ какихъ-либо существенныхъ примѣсей, кромѣ селита. Если—какъ полагаетъ Ле-Шателье—весь глиноземъ (также и вся окись желѣза) принадлежитъ селиту, тогда (предполагая, что формула, данная для него Ле-Шателье, справедлива) онъ долженъ былъ бы составлять не менѣе, какъ 36,6% анализируемаго порошка. Конечно, онъ не можетъ быть до такой степени загрязненъ, въ чемъ легко убѣдиться помощью микроскопа. Что это не такъ, выходитъ изъ того соображенія, что въ такомъ случаѣ чистый алитъ, получающійся въ остаткѣ, имѣлъ бы слѣдующій процентный составъ: кремнеземъ—14,82%, известь—77,95%, магнезія—4,25%, окись натрія—1,29%, окись калия—1,69%; такой составъ не подходитъ ни въ какой химической формулѣ <sup>1)</sup>.

Если же мы допустимъ, что матеріалъ, взятый для анализа, удерживаетъ 10% селита, и что вся окись желѣза происходитъ изъ этого минерала, тогда главная масса (алитъ) должна обладать слѣдующимъ составомъ:

кремнеземъ . . . . .	19,48 %
глиноземъ . . . . .	7,83 „
известь . . . . .	67,60 „
магнезія . . . . .	3,00 „
окись натрія . . . . .	0,90 „
окись калия . . . . .	1,19 „
	100,00 %

Здѣсь отношеніе кислорода, съ одной стороны, въ кремнеземѣ и глиноземѣ, съ другой, въ основаніяхъ, выражается почти точно 2 : 3, слѣдовательно, такое, какое требуется для формулы Ле-Шателье, соответствующей алиту ( $3CaO \cdot SiO_2$ ). Но такъ какъ алитъ, по предыдущему, не можетъ быть чистымъ силикатомъ, но долженъ быть разсматриваемъ какъ соединеніе силиката съ алюминатомъ, и этотъ алюминатъ нужно принять соответствующимъ формулѣ  $9CaO \cdot 2Al_2O_3$  <sup>2)</sup>. Такимъ образомъ, для алита можетъ быть установлена формула:  $x(3CaO \cdot SiO_2) + 9CaO \cdot 2Al_2O_3$ . Значеніе  $x$  можетъ измѣняться, вѣроятно, въ различныхъ случаяхъ. Если оно равно 9, то получается, по формулѣ:  $SiO_2$ —19,57,— $Al_2O_3$ —7,39,— $CaO$ —73,04%. Такой составъ хорошо согласуется съ найденнымъ выше предполагаемымъ составомъ алита, если магнезію и щелочи отнести къ извести.

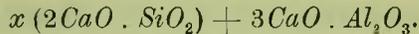
<sup>1)</sup> Очевидно, примѣсь свободной извести здѣсь совершенно исключается, вслѣдствіе малаго удѣльнаго вѣса этого тѣла, даже еслибы оно и заключалось въ клинкерѣ.

<sup>2)</sup> До сихъ поръ не удавалось получить синтетическимъ путемъ известковаго алюмината болѣе основнаго, нежели  $4CaO \cdot Al_2O_3$ , но этимъ не доказано, чтобы въ двойномъ соединеніи не могъ участвовать какой-либо алюминатъ болѣе основнаго, тѣмъ болѣе, что, какъ говоритъ Гельдтъ, 1 эквивалентъ глинозема „легко“ можетъ связывать 4 эквивалента извести.

Нельзя отрицать, что выводъ формулы алита заключаетъ въ себѣ много гипотетическаго и не можетъ считаться окончательно установленнымъ. Онъ можетъ лишь считаться попыткою объяснить, какое значеніе имѣетъ глиноземъ въ составѣ алита, такъ какъ, на основаніи предыдущаго, повидимому, нельзя отрицать, что глиноземъ въ немъ находится <sup>1)</sup>.

До сихъ поръ не удались попытки раздѣленія другихъ минераловъ, входящихъ въ составъ клинкера. Въ добавленіе къ изслѣдованіямъ Ле-Шателье, можно замѣтить слѣдующее о вѣроятномъ составѣ белита и селита.

Какъ уже указано, повидимому, между белитомъ и алитомъ разница заключается лишь въ степени основности. Къ такому же возрѣнію пришелъ Ле-Шателье, который, какъ указано выше, принялъ для алита формулу  $3CaO \cdot SiO_2$ , для белита  $2CaO \cdot SiO_2$ . Если же алитъ содержитъ глиноземъ, то его долженъ содержать и белитъ; желтоватый цвѣтъ белита указываетъ и на содержаніе въ белитѣ, окиси желѣза. Формула белита такимъ образомъ, по аналогіи съ вышеприведенною формулою алита можетъ быть написана такъ:



Темный цвѣтъ селита выражаетъ высокое содержаніе окиси желѣза; можно предположить, что это вещество играетъ здѣсь роль болѣе важную, нежели глиноземъ. Поэтому, быть можетъ, формулу Ле-Шателье лучше написать слѣдующимъ образомъ:



Выше было указано, что белитъ и фелитъ въ извѣстной степени замѣщаютъ другъ друга. Составъ послѣдняго не долженъ, поэтому, значительно отличаться отъ перваго. Какая разница между ними въ химическомъ отношеніи, рѣшить пока нельзя.

Мы приведемъ здѣсь нѣкоторыя наблюденія надъ микроскопическимъ строеніемъ цементнаго клинкера, поскольку они касаются процессовъ, происходящихъ въ клинкерѣ при его обжигѣ.

Клинкеръ, слабо обожженный, образуетъ очень пористую массу, которая существеннымъ образомъ состоитъ изъ маленькихъ свѣтлыхъ зеренъ, края которыхъ представляются закругленными, какъ бы оплавленными (фиг. 1, Табл. С). Между этими зернами удается различить недѣлимые алита и белита (или фелита);—возможно, что между ними находятся также зерна окиси кальція. Селитъ является частію какъ промежуточная масса, частію какъ вещество съ болѣе самостоятельнымъ развитіемъ, въ видѣ палочекъ.

<sup>1)</sup> Нельзя не упомянуть, однако, что Ле-Шателье, при микроскопическомъ изслѣдованіи своего минерала № 1 (алитъ), не нашелъ глинозема;—онъ не упоминаетъ, откуда происходилъ изслѣдованный матеріалъ. Если, по указанному выше возрѣнію, известковый силикатъ и известковый алюминатъ образуютъ алитъ, въ изоморфномъ смѣшеніи, то возможенъ случай существованія алита съ малымъ содержаніемъ или же при отсутствіи глинозема.

Хорошо обожженный клинкеръ менѣе пористъ (фиг. 2). Кристаллическая природа алита и белита выражена здѣсь лучше; селитъ, напротивъ, является лишь какъ промежуточная масса, часто онъ распредѣляется въ видѣ пятенъ. Отсюда слѣдуетъ, какъ уже отмѣтилъ Ле-Шателье, что кристаллизація минераловъ клинкера происходитъ при такой температурѣ, которая нѣсколько ниже температуры ихъ плавленія. Наиболѣе легкоплавковъ богатый желѣзомъ селитъ, поэтому онъ ранѣе другихъ минераловъ получаетъ кристаллическую природу. Когда температура повышается, онъ дѣлается жидкимъ, поэтому вся масса получаетъ извѣстную степень подвижности: она спекается и дѣлается менѣе пористою. При этомъ различныя частицы приходятъ между собою въ болѣе тѣсное соприкосновеніе, что существенно содѣйствуетъ образованію алита и белита. Эти минералы при нормальныхъ условіяхъ не доходятъ до плавленія, поэтому, при охлажденіи сплавленный селитъ занимаетъ промежутки между остальными минералами. Очевидно, селитъ дѣйствуетъ, до нѣкоторой степени, какъ пламень, и, какъ таковой, имѣетъ значеніе для качества цемента, хотя при твердѣніи цемента онъ не играетъ никакой роли <sup>1)</sup>.

Вышеуказанное распредѣленіе селита въ видѣ пятенъ является причиною пестроты, которая нерѣдко наблюдается въ изломѣ клинкера. Повтореніемъ обжига при высокой температурѣ достигаютъ исчезанія пестроты и тогда видно, что хотя селитъ все еще по преимуществу занимаетъ мѣсто въ промежуткахъ между остальными минералами, но онъ также проникаетъ въ ихъ трещины и получаетъ вообще болѣе равномерное распредѣленіе. Объясняется это тѣмъ обстоятельствомъ, что селитъ только при температурѣ, которая нѣсколько превышаетъ обыкновенную температуру обжига, приобретаетъ подвижность, достаточную для того, чтобы имѣть возможность проникнуть въ тонкія трещины и пустоты минеральной смѣси.

Извѣстное свойство нѣкоторыхъ клинкеровъ разсыпаться при охлажденіи—какъ это было отмѣчено многими авторами—основывается на томъ, что при температурѣ обжига образуются соединенія, молекулярное строеніе которыхъ при болѣе низкой температурѣ нестойко, но обладаетъ стремленіемъ перегруппировываться въ другое строеніе молекулы. Когда Ле-Шателье получалъ синтетически соединеніе  $2CaO \cdot SiO_2$ , это соединеніе при остываніи часто распадалось, и малая прозрачность белита навела его на мысль о значительной трещиноватости этого минерала. Склонностью белита распадаться можно объяснить часто наблюдаемое явленіе, что при продолжительномъ обжиганіи получается рассыпающійся клинкеръ; бываетъ также, что такой клинкеръ получается изъ сырой массы, которая раньше не давала такого продукта. Объясняется это значительнымъ загрязненіемъ клинкера золою кокса при продолжительномъ обжиганіи, съ образованіемъ при этомъ около каждаго комка клинкера оболочки, которая состоитъ изъ легко рас-

<sup>1)</sup> Объ этомъ веществѣ Ле-Шателье говоритъ: „его единственное значеніе содѣйствовать, въ качествѣ пламеня, во время обжига, соединенію кремнезема съ известью“.

падающагося белита и дѣлается, по мѣрѣ продолжительности обжига, все толще.

По моимъ наблюденіямъ, однако, не весь белитъ въ одинаковой степени содержитъ трещины и не въ одинаковой степени обладаетъ склонностью разсыпаться, что, быть можетъ, имѣетъ свои причины въ колебаніяхъ содержанія глинозема. Весьма возможно, что однѣ пропорціи изоморфныхъ смѣсей известковаго силиката съ известковымъ алюминатомъ обладаютъ большею молекулярною стойкостью, нежели другія. Это должно имѣть значеніе также и по отношенію къ алиту. При пробныхъ обжигахъ, иногда повышенное содержаніе извести обусловливало образованіе распадающагося клинкера; впрочемъ, при этомъ должны играть роль причины не только химическія, но и физическія—именно, температура обжига.

Общеизвѣстное обстоятельство, что иногда клинкеръ при остываніи держится, а при дѣйствіи воздуха разсыпается, большею частію, должно имѣть причину въ слишкомъ слабомъ обжигѣ. Этимъ свойствомъ обладали всѣ, полученныя для изслѣдованія, слабо обожженныя пробы. Особенность эту можно объяснить несовершеннымъ образованіемъ минераловъ: въ цементѣ, при слабомъ его обжигѣ, часть извести остается въ свободномъ состояніи и гасится при доступѣ воздушной влажности, пористая масса вслѣдствіе этого, конечно, рассыпается. Послѣдующее распаденіе наблюдается также на хорошо обожженномъ клинкерѣ. Со мною бывало, что уже готовый препаратъ мало-по-малу подвергался дезаггегации. При этомъ, повидимому, преимущественно измѣненію подвергался алитъ;—онъ распадался въ порошокъ, состоящій изъ двоякопреломляющихъ свѣтъ зернышекъ, не поддающихся, впрочемъ, болѣе точному опредѣленію. Здѣсь причину распаденія является мало стойкое строеніе частицъ соединенія.

#### *Затвердѣвшій цементъ.*

Процессы, которые совершаются при затвердѣваніи цемента, естественно, особеннымъ образомъ возбуждаютъ интересъ цементныхъ техниковъ, ихъ возрѣнія на этотъ предметъ въ нѣкоторыхъ частяхъ весьма существенно расходятся. Здѣсь не мѣсто излагать спорныя мнѣнія; я постараюсь только описать кратко картину микроскопическаго строенія нѣкоторыхъ старыхъ цементовъ, которые мнѣ удалось изслѣдовать, и постараюсь выяснитъ смыслъ этого строенія <sup>1)</sup>.

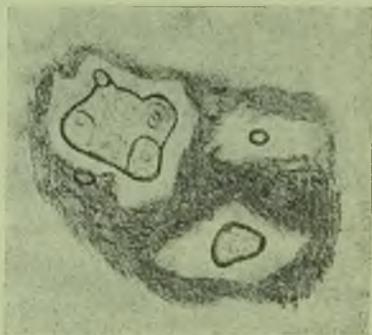
Въ препаратѣ затвердѣващаго многолѣтняго цемента, главнымъ образомъ, выступаетъ сѣрая масса, которая лишь въ тонкихъ шлифахъ мѣстами хорошо просвѣчиваетъ; масса эта составляетъ главную часть препарата. Она большею частію не дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ; въ ней разсѣяны частію кусочки клинкера и зерна еще не разложившихся минера-

<sup>1)</sup> Два изслѣдованные образца цемента болѣе 20 лѣтъ находились подъ водою.

ловъ клинкера <sup>1)</sup>, частью здѣсь выступаютъ закругленныя выдѣленія безцвѣтнаго минерала, отчасти чешуйчатого сложенія, съ незначительнымъ показателемъ преломленія, но съ яркими интерференціонными цвѣтами. Этотъ минераль, очевидно, представляетъ собою новое образованіе, которое заполняетъ маленькіе пузырьки въ массѣ цемента. Наблюдаются, какъ бы, миндалевидныя выдѣленія, но микроскопическихъ размѣровъ. Поперечникъ миндалинъ мѣняется въ предѣлахъ отъ 0,1 до 1 миллиметра, въ отдѣльныхъ случаяхъ 2—3 миллим. (см. фиг. 4, Табл. С). Тотъ же минераль, который образуетъ миндалины, разсѣянъ почти во всей массѣ въ видѣ мелкихъ неправильно образованныхъ включеній.

На одиночныхъ зернахъ отдѣльныхъ минераловъ клинкера, включенныхъ въ массу затвердѣвшаго цемента, удобнѣе всего можно изучать измѣненія, которымъ они подвергаются. Мы попытаемся прослѣдить эти измѣненія.

На томъ мѣстѣ, гдѣ первоначально находилось не слишкомъ мелкое зерно алита, обыкновенно находится теперь зернышко еще совершенно свѣжаго алита, и около этого зернышка наблюдается поле, состоящее изъ прозрачнаго безцвѣтнаго вещества, которое на поляризованный свѣтъ или не дѣйствуетъ совсѣмъ, или дѣйствуетъ очень слабо и обладаетъ незначительнымъ показателемъ преломленія, повидимому, меньшимъ, чѣмъ показатель преломленія канадскаго бальзама. Такое поле въ ширину имѣетъ обыкновенно 0,005 и до 0,01 миллим.; очевидно, оно произошло вслѣдствіе метаморфозы алита, (см. фиг. 3). Зернышки алита меньшихъ размѣровъ подверглись полной метаморфозѣ; — ихъ первоначальныя очертанія, однако, удается различить еще довольно хорошо. Продуктъ метаморфозы мельчайшей пыли алита образуетъ по виду однородную массу, которая, заключая въ себѣ въ видѣ мути разсѣянныя частицы остальныхъ минераловъ клинкера, составляетъ сѣрую главную составную часть затвердѣвшаго цемента. Зернышки белита, фелита, селита сохраняютъ вообще совершенно свѣжій видъ и не окружены особымъ полемъ, подобно алиту, даже въ цементахъ болѣе



Фиг. 3.

Зерна алита. Увел. 300 разъ.

<sup>1)</sup> Между кусочками клинкера нерѣдко попадаются такіе, которые имѣютъ совершенно особый видъ. Они состоятъ, главнымъ образомъ, изъ похожаго на геленитъ минерала, кристаллики котораго располагаются въ видѣ включеній въ стеклѣ, окрашенномъ обыкновенно, болѣе или менѣе густо въ бурый цвѣтъ. Такіе кусочки должны происходить изъ оболочки клинкерныхъ комковъ, загрязненныхъ золою кокса, въ особенно сильной степени.

нежели двадцатилѣтняго возраста. Только совсѣмъ въ исключительныхъ случаяхъ наблюдалъ я узкую желтоватую каемку на зернахъ белита.

Приведенныя здѣсь наблюденія подтверждаютъ (старый) взглядъ Ле-Шателье, что при твердѣннн цемента алитъ представляетъ единственную активную составную часть. Но эти наблюденія показываютъ также, что и самъ алитъ подвергается лишь поверхностному дѣйствию, потому что при дѣйствии воды на вещество алита образуется желатинозное выдѣленіе, которое обволакиваетъ зернышки алита и—если оно достигаетъ извѣстной толщины—предохраняетъ ихъ отъ дальнѣйшаго разложенія. Этимъ объясняется, почему такъ существенно, при смальванн цемента, стремиться къ достиженію возможной тонкости помола. Зерна алита въ поперечникѣ болѣе 0,02 миллим. вообще не должны подвергаться полному разложенію. Зерна алита большихъ размѣровъ дѣйствуютъ отчасти лишь какъ заполняющее вещество, и болѣею частью также дѣйствуютъ зерна остальныхъ минераловъ клинкера. Только тогда, когда они подвергаются дѣйствию воды съ угольною кислотою, происходитъ и въ нихъ разложеніе съ выдѣленіемъ вяжущихъ веществъ.

Повидимому, такимъ образомъ, существенное значеніе имѣютъ два новообразованія, которыя обусловливаютъ твердѣнн цемента. Одно изъ нихъ, повидимому, представляетъ аморфную массу, которая, однако, съ теченіемъ времени дѣлается отчасти кристаллическою. Эта масса остается на мѣстѣ разложенныхъ минераловъ и должна поэтому быть въ водѣ нерастворимою. Второе новообразованіе кристаллизуется немедленно, образуя безцвѣтныя чешуйки, и должно быть отчасти растворимо въ водѣ, потому что оно всегда заполняетъ пустоты въ цементной массѣ. Это вещество Ле-Шателье опредѣляетъ какъ гидратъ извести. Съ нимъ я могу только согласиться, такъ какъ я сравнивалъ эти чешуйки съ нарочно приготовленными мною для этой цѣли кристалликами гидрата окиси кальція. Впрочемъ, давно уже химически установлено, что въ затвердѣвшемъ цементѣ существуетъ гидратъ извести.

Труднѣе опредѣлить природу аморфной массы; вѣроятно, въ ней заключается болѣе, нежели одно химическое соединеніе. Ея главная составная часть должна представлять водный силикатъ извести, по Ле-Шателье, состава  $2 (CaO. SiO^2). 5 H_2O$ . Михаэлисъ полагаетъ, что это вещество, вслѣдствіе его нерастворимости, должно быть въ состоянн коллоидальномъ. Здѣсь долженъ также присутствовать водный глиноземъ. Едва ли можно допустить, чтобы, съ теченіемъ времени, могли образовываться въ цементѣ известковые алюминаты, вслѣдствіе ихъ легкой разлагаемости. Точно также, при наличномъ значительномъ избыткѣ извести, нельзя допустить возможность выдѣленія кремневой кислоты въ замѣтномъ количествѣ. Непосредственно удается показать на тонкихъ пластинкахъ, приготовленныхъ изъ затвердѣвшаго цемента, что на аморфную массу дѣйствуетъ даже разведенная уксусная кислота. При этомъ остается желатинозное вещество, которое легко

окрашивается и при высыханіи стягивается. Это должно указывать, повидимому, на присутствіе силиката.

Рядомъ съ этими новообразованіями находится иногда также известковый шпатель. Въ подтвержденіе старому опыту, я также нашелъ, что вещество это внутри цементной массы никогда не встрѣчается въ сколько-нибудь значительномъ количествѣ, но близко къ наружной поверхности массы оно играетъ существенную роль.

Поверхностная оболочка старыхъ цементныхъ пробъ представлялась даже состоящею преимущественно изъ известкового шпата. На основаніи изображеннаго здѣсь микроскопическаго строенія затвердѣвшаго цемента, можно слѣдующимъ образомъ представить себѣ ходъ твердѣнія цемента.

Когда порошокъ цемента замѣшивается съ водою, то прежде и легче всего подвергаются ея дѣйствію зерна алита въ свѣжемъ изломѣ, и тѣмъ легче, чѣмъ богаче алитъ глиноземомъ, и чѣмъ болѣе вода содержитъ угольной кислоты. При раствореніи извести, небольшого количества кремнезема и глинозема (также и щелочей, которыя, вѣроятно, замѣщаютъ часть извести), на зернахъ алита образуется желатинозная оболочка, которая, при поглощеніи воды, разбухаетъ, вслѣдствіе этого зерна приходятъ въ болѣе тѣсное взаимное соприкосновеніе и прилипаютъ одно къ другому, такъ что цементный растворъ получаетъ извѣстную вязкость <sup>1)</sup>.

Реакція, которая обуславливаетъ это первоначальное твердѣніе, скоро ослабѣваетъ, потому что дальнѣйшему дѣйствію воды препятствуетъ желатинозная оболочка, образующаяся вокругъ зеренъ алита. Послѣдующее твердѣніе должно основываться частью на этой реакціи, продолжающейся въ теченіе продолжительнаго времени, но, также, и въ весьма существенной степени, на послѣдующей кристаллизаціи гидрата извести, которымъ послѣдовательно заполняются въ цементѣ всѣ пустоты, большія и малыя. Ле-Шателье справедливо объясняетъ это существеннымъ значеніемъ свойствъ пересыщенныхъ растворовъ. При моихъ опытахъ полученія кристалловъ гидрата извести я наблюдалъ, что, когда они выдѣлялись на стеклѣ, они крѣпко къ нему приставали. Такимъ образомъ, связывающая сила гидрата извести въ цементѣ должна быть очень значительна.

То обстоятельство, однако, что главнымъ факторомъ въ твердѣніи цемента является такое легко растворимое и такъ легко подвергающееся воздѣйствію различныхъ растворовъ вещество, какъ гидратъ извести, приходится разсматривать какъ слабую сторону въ порландскихъ цементахъ, которая проявляется неблагоприятнымъ образомъ при сооруженіяхъ на це-

---

<sup>1)</sup> Подобное воззрѣніе высказалъ Гауэншильдъ. Онъ говоритъ: схватываніе и послѣдующее твердѣніе цемента можно объяснить тѣмъ, что водою разлагаются отдѣльныя составныя части съ поверхности и покрываются коллоидальною связывающею массою, которая мало-по-малу принимаетъ кристаллическое строеніе.

ментъ въ морской водѣ. На это уже Михаэлисъ обращалъ серьезное вниманіе, и онъ, конечно, правъ, пытаясь связать гидратъ извести. Для этой цѣли онъ предлагаетъ добавлять въ какомъ-нибудь видѣ аморфный кремнеземъ. Конечно, помощью микроскопа можно было бы прослѣдить вліяніе такой добавки на образованіе въ цементѣ новыхъ соединеній и можно было бы получить такимъ образомъ средство для оцѣнки теоретическаго значенія этихъ соединеній. Это вліяніе добавки можетъ проявиться лишь постепенно и въ полной степени выразится лишь спустя продолжительное время. Удалось установить тотъ фактъ, что кремнеземъ, даже въ формѣ кварца, спустя продолжительное время, образуетъ соединенія съ составными частями цемента.

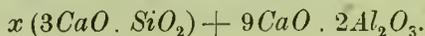
Я лично, не оспаривая такого утвержденія, впрочемъ, долженъ сказать, что въ испытанныхъ мною пятилѣтнихъ пробахъ цемента, затвореннаго съ пескомъ, мнѣ ни разу не удавалось замѣтить какихъ-либо слѣдovъ измѣненія вещества на краяхъ кварцевыхъ зеренъ.

Какъ съ самаго начала указано, для разработки теоріи цементовъ естественнѣе всего пользоваться петрографическими методами изслѣдованія. Главную цѣлью этой небольшой работы является желаніе показать это и побудить другихъ къ дальнѣйшимъ трудамъ въ этомъ направленіи. Окончательное рѣшеніе многихъ интересныхъ вопросовъ, которые связаны съ порландскими цементами, можетъ быть достигнуто лишь обширными изслѣдованіями, требующими много времени. Здѣсь о нихъ не было рѣчи, они могутъ быть предметомъ занятій для силъ болѣе опытныхъ и болѣе свѣдущихъ въ технику цементнаго дѣла.

### Общія заключенія.

Клинкеръ порландскаго цемента представляетъ собою искусственную горную породу; въ числѣ составныхъ элементовъ этой искусственной массы могутъ быть названы кристаллическія минеральныя вещества: алитъ, белитъ, фелитъ и селитъ; кромѣ того, въ небольшомъ количествѣ, входитъ стекловидное вещество.

Важнѣйшая составная часть, какъ видно изъ послѣдующаго, алитъ;— это вещество безцвѣтно, обладаетъ слабою двоякою преломляемостью свѣта, выдѣляется въ массѣ въ видѣ зеренъ или таблицъ. Вѣроятно, алитъ кристаллизуется въ системѣ ромбической, хотя формы его по внѣшности гексагональны. Составъ его, съ вѣроятностью, можетъ бытъ выраженъ формулою



Белитъ всегда находится лишь въ подчиненномъ количествѣ; онъ имѣетъ желтоватый цвѣтъ, большею частью нѣсколько мутенъ и обладаетъ сильною двоякою преломляемостью свѣта. Онъ оптически двуосенъ,

всегда выдѣляется въ видѣ зеренъ. Составъ его долженъ соотвѣтствовать приблизительно формулѣ:  $x(2CaO, SiO_2) + 3CaO, Al_2O_3$ . Фелитъ безцвѣтенъ, встрѣчается въ видѣ зеренъ, часто исптрихованныхъ въ одномъ направленіи. Онъ обладаетъ значительною двупреломляемостью свѣта, принадлежитъ, вѣроятно, къ ромбической системѣ. Составъ фелита неизвѣстенъ; онъ встрѣчается не во всѣхъ пробахъ клинкера, но лишь въ такихъ, которыя содержатъ мало белита.

Селитъ отличается отъ остальныхъ минераловъ клинкера своимъ всегда темнымъ, бурымъ или желтовато-бурымъ цвѣтомъ и своимъ сильнымъ плеохроизмомъ. Селитъ, вѣроятно, также принадлежитъ къ ромбической системѣ. По моему мнѣнію, онъ имѣетъ значеніе выполняющаго минерала,—иногда же онъ является идиоморфнымъ и тогда принимаетъ форму палочекъ. Составъ селита можно принять  $3CaO, (Fe, Al)_2O_3, 2SiO_2$ .

Отвердѣвшій цементъ представляетъ смѣсь еще не разложившихся кусочковъ клинкера и продуктовъ разложенія алита, единственной составной части цементнаго клинкера, которая разлагается водою съ достаточною легкостью для того, чтобы, при твердѣніи цемента, явиться началомъ активнымъ. Продукты разложенія алита существенно двоякаго рода: аморфная по виду масса, которая лишь спустя продолжительное время становится отчасти кристаллическою, и безцвѣтное чешуйчато-кристаллическое вещество, заполняющее всѣ пустоты въ массѣ цемента. Это послѣднее вещество—известковый гидратъ,  $Ca(OH)_2$ . Аморфная масса должна состоять изъ силиката извести, вѣроятно, также съ примѣсью воднаго глинозема.

Схватываніе цемента основывается на склеиваніи комочковъ аморфнаго вещества, разбухающихъ при поглощеніи ими воды; послѣдующее твердѣніе основывается существеннымъ образомъ на постепенной кристаллизациі гидрата извести.

### Объясненіе рисунковъ.

#### Таблица С.

Фиг. 1. Клинкеръ изъ Лимхамна, Шонія. Увеличеніе въ 70 разъ. Цементъ обожженъ нѣсколько слабо, вслѣдствіе чего масса очень пориста. Части, съ сѣроватымъ цвѣтомъ, представляютъ большею частью алитъ; между ними мѣстами выступаютъ отдѣльныя зерна фелита. Части бураго цвѣта—селитъ.

Фиг. 2. Клинкеръ изъ Лимхамна, хорошо обожженный и относительно мало пористый. Увеличеніе въ 70 разъ. Сѣрыя части—алитъ, желтыя—белитъ, бурья—селитъ.

Фиг. 3. Клинкеръ изъ цементной фабрики Оландъ, хорошо обожженный. Увеличеніе въ 250 разъ. Алитъ и белитъ выступаютъ здѣсь въ различныхъ характерныхъ для нихъ формахъ образованія.

Фиг. 4. Цементъ изъ Ломма, Шонія. Масса, безъ примѣси песка, затвердѣвала въ теченіе 20 лѣтъ. Увеличеніе въ 290 разъ. Въ основной массѣ то

прозрачной, то болѣе или менѣе мутной, разсѣяны зернышки белита и селита, равно и не разложившіеся еще остатки алита; послѣдніе окаймлены прозрачнымъ полемъ. Гидратъ извести заполняетъ круглыя полости пузырьковъ и болѣе мелкія, неправильной формы, пустоты въ цементной массѣ. (Известковый гидратъ безцвѣтенъ, но, для ясности, на рисунокѣ ему данъ желтоватый цвѣтъ, тотъ цвѣтъ, который онъ чаще всего обнаруживаетъ въ поляризованномъ свѣтѣ).

Перевелъ С. Глинна.

# ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

## ОТЧЕТЪ О СОВѢЩАНІЯХЪ УРАЛЬСКИХЪ ХИМИКОВЪ.

Каждая химическая лабораторія въ практикѣ своей можетъ насчитать не мало такихъ случаевъ, когда полученные ею результаты анализа являются несогласными съ показаніями другихъ лабораторій. Явленіе это повсемѣстно и довольно обычно, но такъ какъ оно часто несетъ въ себѣ причину крупныхъ промышленныхъ убытковъ, то объ устраненіи его надлежитъ серьезно подумать.

Въ Екатеринбургѣ, — центрѣ уральской горнозаводской промышленности, — существуетъ казенная лабораторія, призванная обслуживать интересы мѣстныхъ заводовъ и рудниковъ. Составляя, такъ сказать, первую инстанцію при разрѣшеніи разногласій, возникающихъ между заводчиками и поставщиками сырыхъ матеріаловъ, лабораторія эта давно убѣдилась въ необходимости организовать болѣшую связь между химиками Урала и, путемъ взаимнаго между ними обмѣна мнѣній, установить единство методовъ для аналитическихъ опредѣленій. Для достиженія такой цѣли, лабораторія проектировала созвать совѣщаніе уральскихъ химиковъ, и мысль эта не только вызвала общее сочувствіе, но и была быстро реализована.

Изъ персонала казенной лабораторіи, подъ предсѣдательствомъ Управляющаго В. А. Писарева, при участіи частныхъ екатеринбургскихъ химиковъ, въ концѣ января текущаго года была составлена особая комиссія, которая на четырехъ засѣданіяхъ выработала планъ и цѣль совѣщанія и обратилась къ Главному Начальнику уральскихъ горныхъ заводовъ съ ходатайствомъ о разрѣшеніи созвать совѣщаніе химиковъ. Ходатайство было уважено и самое совѣщаніе состоялось въ концѣ марта.

Первое засѣданіе состоялось 22 марта въ часъ дня. Прибыло всего 34 человекъ, изъ которыхъ съ высшимъ образованіемъ оказалось 20 человекъ. Изъ числа прибывшихъ на совѣщаніе трое были смотрителя и управители заводовъ (горные инженеры), гг. Казанцевъ и кандидатъ химіи П. Я.

Андреевъ,—остальные участники совѣщанія были химики или лаборанты заводскихъ лабораторій.

Такимъ образомъ руководители сталелитейныхъ отдѣловъ не отозвались на это первое совѣщаніе, но надо надѣяться, что въ будущемъ они примутъ участіе въ дѣлѣ, столь тѣсно связанномъ съ ихъ интересами.

Послѣ открытія засѣданія, предсѣдатель, горный инженеръ В. А. Писаревъ, въ краткой рѣчи познакомилъ съѣздъ съ исторіей возникновенія этого совѣщанія и указалъ на его ближайшія задачи. Предсѣдатель выразилъ желаніе, чтобы это совѣщаніе подвинуло впередъ назрѣвшій вопросъ о выработкѣ единства методовъ. Единство это является неизбѣжнымъ въ интересахъ заводууправленій и можетъ быть достигнуто только совмѣстнымъ трудомъ всѣхъ химиковъ. Трудъ этотъ, въ связи, конечно, съ цѣлымъ рядомъ попутныхъ вопросовъ, не можетъ быть законченъ и исчерпанъ однимъ совѣщаніемъ, а потому предсѣдатель выразилъ надежду, что химики продолжать и закончатъ свой трудъ въ будущемъ съ тѣмъ же интересомъ и отзывчивостью, съ какой они явились на это первое совѣщаніе.

Послѣ вступленія предсѣдателя секретаремъ совѣщанія, Н. М. Шадринымъ, были прочитаны протоколы 4 предварительныхъ совѣщаній.

Результатомъ этихъ совѣщаній была вся предварительная организаціонная работа съѣзда, разсылка пробъ, нормалей, запросовъ, обращеній и приглашеній. Выработанная предварительными совѣщаніями программа засѣданій съѣзда была утверждена собраніемъ почти безъ измѣненій.

Химикъ В.-Исетскаго завода, г-нъ Катерфельдъ,—прочелъ затѣмъ весьма интересный и обстоятельный докладъ, составленный на основаніи нѣмецкой литературы, главнымъ образомъ по Stahl und Eisen за истекшія 10 лѣтъ, объ аналогичныхъ съѣздахъ за границей и достигнутыхъ тамъ результатахъ въ этомъ направленіи.

Имъ были указаны многіе случаи отклоненія въ анализахъ, которые и послужили ближайшимъ поводомъ для выработки тамъ единства способовъ.

Трудъ этотъ, тянувшійся чуть не десятки лѣтъ, достигъ въ общемъ скромныхъ результатовъ.

Въ видѣ опыта, обществомъ „Grane Iron Comp.“ были высланы образцы желѣза подъ маркой „Castle“ различнымъ извѣстнымъ лабораторіямъ Соединенныхъ Штатовъ и Германіи.

Результаты сѣры колебались между 0,005% и 0,024% для одной и той же пробы. Самое большое и самое низкое содержаніе сѣры было найдено химиками съ нѣкоторой извѣстностью.

Опредѣленіе фосфора въ чугуны велось при участіи 8 извѣстныхъ химиковъ, и самая высшая цифра содержанія оказалась вдвое большей самой низкой (Stahl und Eisen 1894, I, 227; 1893, I, 119).

По инициативѣ профессора Langley послано было приглашеніе въ пять государствъ участвовать при опредѣленіи пробъ желѣза и стали. Къ все-

мірному конгрессу химиковъ въ Чикаго 1893 г. были присланы результаты изслѣдованія трехъ странъ:

## П Р О Б А I.

	Англія.	Швеція.	Америка.	Высшая разница.
Углеродъ . . .	1,414	1,450	1,440	0,036
Кремній . . .	0,263	0,257	0,270	0,013
Сѣра . . .	0,006	0,008	0,004	0,004
Фосфоръ . . .	0,018	0,022	0,016	0,006
Марганецъ . . .	0,259	0,282	0,254	0,028

## П Р О Б А IV.

	Англія.	Швеція.	Америка.	Высшая разница.
Углеродъ . . .	0,151	0,170	0,160	0,19
Кремній . . .	0,008	0,015	0,016	0,007
Сѣра . . .	0,039	0,048	0,038	0,010
Фосфоръ . . .	0,078	0,102	0,088	0,024
Марганецъ . . .	0,130	0,130	0,098	0,032

(Stahl und Eisen 1894, I, 447).

Наиболѣе поучительными оказались указанія на причины происходящихъ въ анализахъ ошибокъ, а именно: 1) недостатки приборовъ и аппаратовъ; 2) ошибки при производствѣ анализа, какъ-то: потери, неполнота раствореній и реакцій, развѣданіе посуды и проч.; 3) личная ошибка аналитика; 4) разногласіе атомнаго вѣса; 5) неравность испытуемаго матеріала, 6) ошибка въ способахъ.

Докладчикомъ были указаны пути изслѣдованія для устраненія этихъ погрѣшностей. Были обрисованы условія, которымъ долженъ удовлетворять такъ называемый „нормальный способъ“. Именно: 1) долженъ быть точенъ, 2) скоро исполнимъ, 3) легко исполнимъ, 4) долженъ быть описанъ до мельчайшихъ подробностей.

Всѣ эти указанія собраніе рѣшило принять къ свѣдѣнію и руководству, при выработкѣ нормальныхъ способовъ.

По поводу разногласій атомнаго вѣса докладчикъ далъ характерныя цифры на марганецъ:

По Клерку . . . . .	53,9
„ Мейеру . . . . .	54,8
„ Ploats . . . . .	55,0

Эти атомные вѣса при ферроманганѣ дадутъ соотвѣтственно:

По Клерку . . . . .	80,00% <i>Mn.</i>
„ Мейеру . . . . .	81,35% „
„ Ploats . . . . .	81,48% „

Въ заключеніе докладчикъ далъ рядъ цифръ, относящійся къ исполненію такъ называемыхъ американскихъ быстрыхъ способовъ опредѣленій. Способы эти требуютъ отъ 10 до 30 минутъ. Но точность ихъ, не превышающая въ своихъ отступленіяхъ якобы 0,01%, была собраніемъ подвергнута полному сомнѣнію.

Собраніе выразило свою благодарность докладчику за его трудъ.

Собраніе, переходя ко второму пункту программы, выслушало докладъ Л. Г. Романова, состоявщій исключительно изъ суммировки результатовъ анализа уральскихъ лабораторій надъ разосланными пробами.

Въ виду того, что далеко не всѣ участники съѣзда были привлечены къ этой работѣ, за недостаткомъ времени,—результаты эти оказались недостаточно полными. Все же они оказались весьма поучительными и должны были неизбѣжно повліять на ходъ дебатовъ.

Уральской химической лабораторіей было приготовлено по десяти нормальныхъ образцовъ рудъ, чугуна и желѣза. Эти нормали были разосланы десяти крупнѣйшимъ заводамъ Урала для изслѣдованія. Большинство заводскихъ лабораторій, къ сожалѣнію, было завалено работами, а потому, имѣя столь краткій срокъ для сдачи результатовъ, какъ 4—5 недѣль, не могли выполнить эти опредѣленія съ должнымъ вниманіемъ. Большинство опредѣленій было сдѣлано скорыми заводскими способами, часто даже безъ должнаго контроля.

Для простоты сличенія я буду приводить результаты въ видѣ особыхъ таблицъ. Начнемъ съ анализа чугуна.

Аналитики.	<i>C</i> total.	<i>C</i> граф.	<i>Si</i>	<i>Ph</i>	<i>S</i>	<i>Mn</i>
1) Пермь (Мотовилиха) . . . . .	3,51	—	0,96	0,51	—	1,24
2) Кыштымъ . . . . .	3,58	—	1,16	0,56	0,005	1,15
3) Богословскіе . . . . .	3,82	—	—	—	—	—
4) Златоустъ . . . . .	4,00	—	1,14	0,53	—	1,30
5) Холуницкіе . . . . .	4,00	3,35	1,16	0,53	0,006	0,95
6) Н. Тагилъ . . . . .	4,29	—	1,49	0,53	—	1,42
6) Уральская Хим. Лабораторія . . . . .	4,37	3,61	1,28	0,52	0,007	1,47
Среднее содержаніе	3,94	3,48	1,19	0,53	0,006	1,25
Наибольшее отклоненіе.	0,86	0,26	0,53	0,05	0,002	0,52

Всѣ опредѣленія углерода, марганца и фосфора велись различными способами. Такимъ образомъ мы въ этихъ отклоненіяхъ имѣемъ всю сумму

ошибокъ въ зависимости и отъ работника, и отъ способа, и отъ неоднородности матеріала или нечистоты реактивовъ.

Приходится признать, что отклоненія для *C*, *Si*, *Mn* крайне велики.

Если мы теперь сравнимъ наши результаты съ таковыми же интернаціональныхъ комиссій, то получимъ нижеслѣдующую картину:

	Комиссія.	Ур. химики.
Углеродъ . . . . .	0,036	0,86
Кремній . . . . .	0,013	0,53
Марганецъ . . . . .	0,032	0,25
Фосфоръ . . . . .	0,024	0,05
Сѣра . . . . .	0,010	0,002

Правда, мы имѣли для изслѣдованія чугуны, а не сталь,—что скорѣе говоритъ въ нашу пользу.

Для должной оцѣнки результатовъ приведу здѣсь отклоненія, къ которымъ пришли 50 лучшихъ американскихъ химиковъ, при опредѣленіи одного и того же чугуна.

	Содер. Максим.	Содер. Миним.	Наиб. отк.
Углеродъ весь . . . . .	4,73	3,94	0,43 %
Марганецъ . . . . .	0,44	0,25	0,19 „
Сѣра . . . . .	0,014	0,003	0,011 „
Фосфоръ . . . . .	0,193	0,164	0,029 „
Кремній . . . . .	1,38	1,20	0,18 „

Результаты, которые, конечно, нельзя считать удовлетворительными. Перейдемъ къ опредѣленію желѣзныхъ рудъ:

Аналитики.	Титръ по желѣзу.		Титръ по соли Мора.	Титръ по щавелевой кислотѣ.	Отклоненіе по титру.
	Возстан. <i>Zn</i>	Возстан. <i>Sr Cl<sub>2</sub></i>			
1) Пермь . . . . .	65,88	—	—	—	—
2) Златоустъ . . . . .	66,05	—	—	—	—
3) Кыштымъ . . . . .	66,52	—	—	—	—
4) Н. Тагиль . . . . .	66,65	—	—	—	—
5) В. Исетскъ . . . . .	66,84	66,84	—	—	—
6) Богословскіе . . . . .	66,92	—	—	—	—
7) Уральск. Хим. Лабораторія . . . . .	67,03	—	68,90	—	1,87
8) Холуницкіе . . . . .	67,16	—	—	—	—
9) Сысерть . . . . .	—	—	—	67,61	1,00%
Среднее содерж.	66,61	—	68,90	67,61	—
Наибольшее отклоненіе . . . . .	1,28	—	—	—	—

Мы видимъ изъ таблицы, что установка титра при такихъ содержа- нияхъ желѣза играетъ крупную роль и превышаетъ ошибку аналитика. Докладчикъ даетъ рядъ цифръ, относящихся къ установкѣ титра по желѣзу, по соли Мора и по щавелевой кислотѣ,—и каждый разъ соль Мора даетъ наивысшій титръ, а желѣзо—низшій.

Перейдемъ къ марганцовой рудѣ. Здѣсь различіе способовъ даетъ большія отклоненія:

Аналитики.	Способъ Фольгардта, титръ по желѣзу.	<i>Id.</i> титръ по соли Мора.	Вѣсовой способъ.	Смѣшан- съ эфиромъ и титрова- ніе.	Ошибки метода.
1) Пермь	—	—	—	28,24	3,31
2) Уральск. Хим. Лабораторія	30,99	—	—	—	—
3) Уральск. Хим. Лабораторія	31,26	31,82	—	—	0,56
4) Н. Тагилъ .	31,62	—	—	—	—
5) Уральск. Хим. Лабораторія .	31,63	—	—	—	—
6) Богословскіе	31,82	—	—	—	—
7) В. Исетскъ .	32,52	—	—	—	—
8) Сысерть . . .	—	—	34,07	—	2,52
9) Холуницкіе .	—	—	34,93	—	3,38
Среднее содерж.	31,55	—	34,50	—	—
Наибольшее отк- лоненіе . . . . .	1,53	—	0,86	—	—

Можно съ увѣренностью сказать, что вѣсовой способъ даетъ результатъ выше дѣйствительности, какъ это часто замѣчалось аналитиками и раньше.

Таблица на мѣдную руду (стр. 199):

Титрованіе мѣди даетъ результаты съ наибольшими отклоненіями, а потому мало надежно; наименьшія отклоненія даютъ вѣсовой способъ и электролизъ. Электролизъ далъ, повидимому, наилучшіе результаты и близкіе къ вѣсовому.

Вотъ еще примѣръ:

Вѣсовой по  $Cu_2S$  .  $Cu = 3,15 — 3,23 — 3,24$

Электролизъ .  $Cu = 3,10 — 3,05 — 3,10$

на одинъ и тотъ же образецъ.

Аналитики.	Титрованіе KCN	Вѣсовой Cu <sub>2</sub> S	Смѣшанный титров.	Вѣсовой по окиси.	Электро- лизъ.
1) Богословскіе	13,46	—	—	—	—
2) Н. Тагиль . . .	—	14,43	—	—	—
3) Сысерть . . . .	—	14,25	—	—	—
4) Златоустъ . . .	—	—	—	14,62	—
5) Холунницкіе	—	14,68	—	—	—
6) Ур. Хим. Лаб.	14,75	—	—	—	15,00
7) " " "	—	—	—	—	15,00
8) " " "	—	15,17	—	—	15,00
9) " " "	15,15	—	—	—	—
10) " " "	15,24	—	—	—	—
11) Пермь . . . . .	—	—	—	17,35	16,96
12) Кыштымъ . . .	—	—	14,95	—	—
Среднее содерж.	14,65	14,63	14,95	15,98	15%
Наибольшее откло- неніе . . . . .	1,78	6,92	—	2,73	—

*Хромовая руда.*

1) Пермь . . . . .	29,00
2) Ур. х. лабор. . . . .	32,55
3) " " " . . . . .	32,64
4) Н. Тагиль . . . . .	32,98
5) Богословскіе . . . . .	33,27
6) Ур. х. лабор. . . . .	33,65
7) Златоустъ. . . . .	33,90
Среднее содерж. . . . .	<u>32,57</u>
Наибольшее откл. . . . .	4,90%

Результатъ Пермскаго завода надо считать черезчуръ низкимъ, а потому онъ сразу увеличиваетъ отклоненіе съ 1,45% на 4,9

Никелевая руда дала:

Уральская химическая лаборат. . . . .	4,15
" " " . . . . .	4,35
" " " . . . . .	4,15
Нижній Тагиль . . . . .	4,35

Электролизъ никкеля теперь устанавливается въ Уральской Химической Лабораторіи.

Небезынтересна будетъ и таблица результатовъ анализа на хромовую и никкелевую сталь, полученныхъ въ Петербургѣ и на Уралѣ:

	Н		Х		С			Ж		
	С	Ni	С	Cr	С	Ph	S	С	Ph	S
1) Пермскій заводъ	0,23	3,98	0,95	2,26	0,30	0,120	0,025	0,16	0,065	0,025
2) Проф. Алексѣева	0,218	1,88	0,897	1,27	0,248	—	—	0,114	0,072	0,073
3) Мин. Финансовъ	0,15	3,98	0,82	0,99	0,24	—	—	0,06	0,09	0,06
4) Ур. Хим. Лаб.	0,32	4,18	—	1,58	0,30	—	—	0,12	0,072	Слѣды.
Наибольшее отклоненіе . . . . .	0,17	2,30	0,13	1,27	0,06	—	—	0,10	0,025	0,052

Опредѣленіе хрома и никкеля въ стали надо считать крайне неудачнымъ.

Представленные результаты говорятъ очень краснорѣчиво о необходимости большаго единства и необходимости намъ поработать серьезнѣе въ предстоящемъ году.

22-го марта вечернее засѣданіе, состоявшееся уже въ помѣщеніи Уральского общества любителей естествознанія, было открыто докладомъ лекціей Л. Г. Романова о движеніи твердыхъ молекулъ.

Докладчикъ останавливаетъ вниманіе съѣзда на весьма интересныхъ и захватывающихъ опытахъ бельгійскаго химика W. Spring.

Опыты эти были произведены докладчикомъ еще въ прошломъ году въ Уральской химической лабораторіи и дали интересные результаты, которые докладчикъ на одной изъ публичныхъ лекцій по физикѣ демонстрировалъ передъ публикой. Опыты въ этомъ году не удалось, благодаря низкой температурѣ (95 проц.) и непостоянству ея.

Spring дѣлаетъ сближеніе состояній твердаго, жидкаго и газообразнаго. Фарадей сжиженіемъ газовъ доказалъ общность состоянія жидкаго и газообразнаго. Сходство состояній твердаго и жидкаго видно изъ:

1) Пластичности. Опыты Треска надъ истеченіями твердыхъ тѣлъ подъ давленіемъ доказали существованіе законовъ гидростатики и гидродинамики и для твердыхъ тѣлъ. Они обладаютъ большимъ внутреннимъ треніемъ.

2) Упругость твердыхъ тѣлъ. Spring доказалъ, что для каждаго давленія есть предѣлъ сжимаемости и при уменьшеніи объема нѣтъ предѣла упругости.

3) Перегонка. Кальбаумъ перегонялъ твердыя тѣла фракціонной перегонкой при пониженныхъ давленіяхъ. Желѣзо гонится въ кубахъ и октаэдрахъ при температурѣ  $1000^{\circ}$  и при давленіи 0,00005 mm.

4) Спаиваніе твердыхъ тѣлъ давленіемъ. Spring доказалъ, что всѣ тѣла, способныя деформироваться подъ давленіемъ не нарушаясь, сплавляются такъ же крѣпко, какъ если бы они при этомъ расплавились. Испробовано имъ 83 тѣла, при максимальномъ давленіи въ 20.000 атмосферъ.

Сплавленіе металловъ было въ прямомъ соотвѣтствіи съ ихъ ковкостью. Стекло, мѣль, уголь не спаивались, а разрушались.

5) Диффузія твердыхъ тѣлъ. Свариваніе есть диффузія частицъ черезъ поверхность соприкосновенія, а потому сжатіе двухъ разныхъ металловъ должно дать сплавъ. Spring получалъ сжатіемъ бронзу, латунь, сплавъ Вуда и литографскій сплавъ.

Извѣстно, что свинецъ и цинкъ, свинецъ и висмутъ, висмутъ и цинкъ взаимно не растворяются,—а потому давленіемъ Spring не получалъ сплава.

Спаиваніе металловъ достигалось у Spring и безъ сжатія, простымъ слабымъ нагрѣвомъ. Платина и золото сплавлялись при температурѣ  $500^{\circ}$  С. въ 3—12 часовъ.

Золото и мѣдь—при температурѣ  $200^{\circ}$ С. въ 3—12 часовъ.

Мѣдь и цинкъ при  $150^{\circ}$ С. давали слой латуни въ 2 mm., а свинецъ и олово при той-же температурѣ—слой сплава въ 6 mm. Свинецъ, цинкъ и висмутъ спайки не давали.

Распиливая цилиндры послѣ спайки пилой на тонкіе листы, можно анализомъ узнать скорость диффузіи твердыхъ частицъ.

6) Диффузія подъ вліяніемъ электричества. Гитторфъ доказалъ разлагаемость твердыхъ тѣлъ при пропусканіи тока. Сѣрнистая мѣдь и сѣрнистое серебро отлагаютъ мѣдь и серебро на катодѣ и сѣру на анодѣ въ видѣ пучка нитей, выходящихъ изъ твердой массы.

Докладъ былъ выслушанъ съ большимъ вниманіемъ, и собраніе рѣшило, что необходимо произвести на заводахъ опыты спайки металловъ по Spring'у.

22-го марта вечеромъ, послѣ прочтенія доклада-лекціи Л. Г. Романа, собраніе приступило къ обсужденію вопроса о взятіи пробъ. Н.-Тагильскій и В.-Исетскій представители изложили передъ собраніемъ тѣ способы, къ которымъ прибѣгаютъ заводоуправленія при взятіи пробъ отъ желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ при громадныхъ партіяхъ. Послѣ продолжительнаго обмѣна мыслей по этому вопросу, рѣшено было просить крупные заводы Урала (Пермь, Н. Тагиль, В.-Исетскъ и Златоустъ) произвести параллельные опыты взятія пробы какъ надъ партіями, уже сложенными въ кучи, такъ и при подвозѣ руды. Постановлено было просить заводы назначать всегда химиковъ руководить операціей взятія пробы, какъ лицъ освѣдомленныхъ и вполне нейтральныхъ. Взятіе пробы песку и глины рѣшено производить шупомъ. Проба отъ сѣраго чугуна должна браться

стружкой поперекъ всего излома штыка и не менѣ какъ пяти штыковъ съ вагона. Допускается и глубокое сверленіе штыка въ разныхъ мѣстахъ, но безусловно устраняется взятіе пробы пилой или напильникомъ.

Тоже самое для желѣза и стали. Она предварительно проковывается. Бѣлый чугуунъ и *ферро-манганъ* толчется. При разсылкѣ пробъ предпочтительно употреблять матеріалъ въ кускахъ и только уже на мѣстѣ, въ лабораторіяхъ, его дробить, строгать или сверлить. Отъ пробы въ нѣсколько пудовъ и болѣе,—проба сводится до лабораторныхъ размѣровъ обычнымъ путемъ, указаннымъ въ пробирномъ искусствѣ. Способъ взятія пробы чугуна непосредственно изъ домны—рѣшено устранить.

Собраніе перешло затѣмъ къ обсужденію нормальныхъ способовъ опредѣленій чугуновъ.

Опытъ химиковъ былъ настолько разнообразенъ, что многими практиковались весьма различные способы, и при попыткѣ устранить нѣкоторые изъ нихъ въ первомъ же совѣщаніи эта попытка почти не удалась.

Рѣшено было предстоящей годъ принять за годъ опыта. Были внесены почти всѣ употребляемые способы въ списокъ и рѣшено было ихъ подвергнуть испытанію и сличенію.

При испытаніи въ чугунахъ на углеродъ *total* рѣшено было испытать различные способы растворенія стружекъ чугуна и способы поглощенія углекислоты. Центральнымъ способомъ признанъ способъ Корлейса.

Графитъ рѣшено провѣрить по разности и сжиганіемъ въ углекислоту.

Поднятый на собраніи вопросъ объ опредѣленіяхъ *Ni, Cr, Cu, Ti, Wo* и *Mo* въ металлахъ рѣшено было пока оставить, но просить бюро подготовить его къ будущему совѣщанію химиковъ. Подобное расширение программы въ настоящее время было бы, по мнѣнію Л. Романова, въ ущербъ работѣ вглубь.

Засѣданіе 23-го марта утромъ.

По предложенію Л. Романова, была избрана коммиссія для выработки программы изслѣдованій въ предстоящемъ году для установки нормальныхъ способовъ. Заключенія свои коммиссія должна представить къ концу засѣданій химиковъ. Въ коммиссію были избраны Вдовишевскій, Романовъ, Петровъ, Катерфельдъ и Мякотинъ.

Возвращаясь къ прерванной темѣ, было рѣшено добавить еще объемный способъ опредѣленія углерода въ чугуунѣ.

Опредѣленіе соединеннаго углерода въ металлахъ будетъ вестись по способу Эггерца. Вдовишевскій заявилъ, что нормальные растворы можно всегда получить въ Стокгольмѣ. Онъ-же предлагаетъ пользоваться искусственными растворами, какъ болѣе устойчивыми.

Г-нъ Вдовишевскій прочиталъ докладъ свой о руководящихъ способахъ. Докладъ этотъ, напечатанный еще въ 1897 г., поднялъ снова вопросъ о необходимости единства способовъ. Докладчикъ приводитъ любопытныя данныя

о разногласіяхъ въ опредѣленіяхъ. Имъ была разослана сталь съ просьбой опредѣлить въ ней марганецъ. Три лучшія лабораторіи дали нижеслѣдующіе результаты:

Берлинъ—Chemisch-Techniscen Versuchsanstalt .	0,49 %
Висбаденъ—Шмиттъ . . . . .	0,66 „
Австрія . . . . .	0,37 „
Вдовишевскій . . . . .	0,38 „

Вотъ еще примѣръ.

Кремній . . . . .	1,65%	1,18 %	0,39 %
Углеродъ . . . . .	0,31 „	0,23 „	0,22 „
Марганецъ . . . . .	0,30 „	0,62 „	— „
Сѣра . . . . .	0,093 „	0,031 „	— „
Фосфоръ . . . . .	0,095 „	0,125 „	0,180 „

Эти разногласія надо считать очень крупными. По мнѣнію Вдовишевскаго, предѣльными отклоненіями надо считать:

<i>C</i> . . . . .	0,030%	<i>Si</i> . . . . .	0,010%
<i>Pb</i> . . . . .	0,005 „	<i>Mn</i> . . . . .	0,030 „
<i>S</i> . . . . .	0,005 „	<i>Ca</i> . . . . .	0,005 „

Г. Мякотинъ сообщаетъ, въ краткихъ словахъ, о практикующемся въ г. Перми упрощенномъ способѣ Виборга для опредѣленія химически-связаннаго углерода. Какъ облегченіе къ способу Эггерца, рекомендуется собраніемъ приборъ Крюса-Скиндера.

Опредѣленіе кремнія въ чугунахъ г. Вдовишевскій предлагаетъ вести по способу Дронна и Шиндера, раствореніемъ въ азотной кислотѣ и выпариваніемъ съ сѣрной кислотой.

Опредѣленіе марганца въ стали и чугунахъ г. Вдовишевскій особенно рекомендуетъ вести по способу Гамте. Въ виду того, что большинство собранія работаетъ по способу Фольгардта, рѣшено произвести опыты со способами:

- 1) Фольгардта.
- 2) Deshayes.
- 3) Гампе.
- 4) Вѣсовой способъ.

Засѣданіе 23-го марта, въ 2 часа дня.

Собраніе начало обсуждать способы опредѣленія фосфора въ чугунахъ, желѣзѣ и стали. Къ центральному способу съ магnezіальной смѣсью было добавлено еще нѣсколько другихъ, которые и рѣшено было подвергнуть испытанію.

- 1) Вѣсовой способъ съ магnezіальной смѣсью.
- 2) Титрованіе фосфора (асидеметрія).
- 3) Титрованіе фосфора хамелеономъ, какъ это практикуется въ Кыштымѣ.

4) По предложенію г. Романова рѣшено испытать и колориметрической способъ, практикующійся у Гужона.

При опредѣленіи сѣры въ чугунахъ, желѣзѣ и стали, собраніе остановилось на двухъ основныхъ способахъ, которые рѣшено было сличить. Именно:

- 1) Вѣсовой способъ хлористымъ баріемъ и
- 2) Способъ Шульца.

Засѣданіе 23-го марта, въ 7 часовъ вечера.

Въ началѣ засѣданія Л. Романовъ ставитъ вопросъ объ опредѣленіи кислорода въ стали, предлагая внести это опредѣленіе въ программу будущаго совѣщанія. Присутствіе кислорода свыше 0,10% уже вредно дѣйствуетъ на сталь,—проявляя всѣ признаки пережиганія, и лишаетъ сталь способности прокатываться безъ трещинъ. При столь точныхъ изслѣдованіяхъ, каковымъ подвергается теперь сталь, странно обходить этотъ вопросъ только потому, что способы опредѣленія кислорода сложны. Собраніе отклонило вопросъ, и г. Романовъ остался при особомъ мнѣніи. Переходя къ вопросу объ опредѣленіи желѣза въ рудахъ, собраніе прослушало обстоятельный, весьма интересный, съ цифровыми данными, докладъ г. Вдовишевскаго объ установкѣ титра хамелеона по окиси желѣза  $Fe_2O_3$ . Изъ анализовъ уральскихъ химиковъ видно уже было, какія крупныя отклоненія вызвала различная установка титра. Установка титра хамелеона по соли Мора дала наивысшіе результаты. Вдовишевскій нашель, что установка титра хамелеона по соли Мора даетъ наихудшіе результаты. Опредѣленіе титра по желѣзу имѣетъ тотъ недостатокъ, что составъ фортепіанной проволоки до крайности различенъ, а растворъ хлорнаго желѣза не устойчивъ и, по изслѣдованіямъ Вдовишевскаго, падаетъ со временемъ:

15 января 1899 г. въ 50 $cm^3$ . .	0,4979 <i>Fe</i>
19 марта " " " " " . .	0,4961 "
28 апрѣля " " " " " . .	0,4955 "
12 октября " " " " " . .	0,4940 "
17 декабря " " " " " . .	0,4935 "

Окись желѣза  $Fe_2O_3$  докладчикъ находитъ наиболѣе пригодной для титра. Приготовленная по способу Rothe она абсолютно чиста, устойчива и легко сохраняется.

Соотвѣтственныя опредѣленія по желѣзу (Fresenius), по способу Rothe и по окиси желѣза дали:

1. . . . .	1,804% <i>Fe</i>
2. . . . .	1,782 " "
3. . . . .	1,792 " "

на 50  $cm^3$  раствора хлорнаго желѣза. Заканчивая свой докладъ, г. Вдовишевскій усиленно предлагаетъ химикамъ перейти на окись желѣза при установкѣ титра и предлагаетъ съ своей стороны выслать въ Уральскую

химическую лабораторію до  $\frac{1}{2}$  фунта окиси, имъ приготовленной въ этихъ цѣляхъ.

Романовъ, находя докладъ весьма интереснымъ и поучительнымъ, заявилъ, между прочимъ, что окись желѣза нѣсколько гигроскопична и даже неустойчива при прокаливаніи, напоминая этими своими свойствами неустойчивость марганцовыхъ окисей.

Вдовишевскій предлагаетъ содержать окись сыровой въ эксикаторѣ и прокалывать ее только передъ навѣской, скидывая съ нея воду, какъ потерю.

Романовъ думаетъ, что употребленіе хорошей фортепанной проволоки гарантируетъ достаточную точность, и главное она проще получается, а потому сомнѣвается въ томъ, привѣтся ли окись желѣза въ заводскихъ лабораторіяхъ.

Рѣшено разослать для титра и желѣзо, и окись желѣза для производства сравнительныхъ испытаній.

Собраніе единогласно выразило благодарность г. Вдовишевскому за его оригинальный трудъ, подвигающій впередъ интересующій собраніе вопросъ.

Романовъ предлагаетъ пользоваться желѣзомъ при установкѣ титра хамелеона, не переводя его въ хлорное желѣзо, устраняя такимъ образомъ неустойчивость растворовъ хлорнаго желѣза. Слѣдуетъ дѣлать каждый разъ особую навѣску желѣза. Предложеніе Катерфельда употреблять электролитическое желѣзо для титра—отклонено.

Для опредѣленія желѣза въ рудахъ принято три варианта:

- 1) Титрованіе хамелеономъ при возстановленіи цинкомъ.
- 2) Титрованіе хамелеономъ при возстановленіи хлористымъ оловомъ и сулемой.
- 3) Обратное титрованіе іодомъ.

При опредѣленіи марганца въ рудахъ рѣшено принять къ руководству три способа:

- 1) Способъ Фольгардта—титрованіе хамелеономъ, при осажденіи желѣза окисью цинка.
- 2) Вѣсовой способъ въ формѣ сѣрнистаго марганца.
- 3) Смѣшанный способъ осажденія марганца бромомъ и титрованіе марганца изъ раствора.

При испытаніи руды на хромъ принять способъ разрушенія руды буровой смѣсью. Рѣшено произвести опыты окисленія марганца, если въ хромовой рудѣ онъ присутствуетъ. Вдуваніе воздуха облегчаетъ, по мнѣнію Ромалова, разрушеніе хромовой руды смѣсью Дитмара (буровая). Марганецъ можетъ быть удаленъ, по мнѣнію Блюменфельда, кипяченіемъ раствора съ амміакомъ. Рѣшено произвести опыты.

Засѣданіе 24-го марта, 9 часовъ утра.

Собраніемъ пристушено къ установленію способовъ опредѣленія мѣди

въ рудахъ. Изъ дебатовъ по этому вопросу выяснилось, что однимъ изъ самыхъ точныхъ способовъ и вполне доступныхъ надо считать вѣсовой, въ формѣ сѣрнистой мѣди или окиси. Г. Романовъ подробно развилъ установку электролитическаго способа опредѣленія мѣди какъ въ кислотѣ, такъ и въ нейтральномъ растворѣ. Этотъ способъ даетъ весьма точные результаты и почти безъ колебаній примѣнимъ для рудъ различнаго содержанія. Нѣкоторые изъ членовъ собранія находили затрудненія для введенія электролиза въ заводахъ. Богословскіе и В.-Исетскіе заводы примѣняютъ эти способы. Рѣшено просить Романова дать подробное описаніе способа и его простѣйшей установки. Для скорыхъ опредѣленій бѣдныхъ рудъ рѣшено испробовать и повѣрить способъ колориметрической.

Г. Смирновъ изъ Кыштыма предлагаетъ способъ опредѣленія мѣди при помощи іодистаго калия и титрованія сѣрноватистымъ натріемъ. Рѣшено испробовать.

Испытаніе рудъ на никкель рѣшено вести вѣсовымъ способомъ, въ видѣ  $NiO$  или  $NiS$ . Описаніе этихъ способовъ просятъ дать Пермскій и Каменскій заводы.

Рѣшено просить установить электролитическій способъ опредѣленія никкеля и дать подробное его описаніе.

Опредѣленіе золота и платины рѣшено внести въ программу будущаго совѣщанія, точно такъ-же, какъ анализъ газовъ и топлива.

Вопросъ объ единствѣ атомныхъ вѣсовъ рѣшенъ въ томъ смыслѣ, что предлагается пользоваться на всемъ Уралѣ исключительно Rechentafeln В. Kohlmann und Dr. F. Frerichs (?). Leipzig. 1882.

Всѣ работы испытаній и опытовъ рѣшено распредѣлить между всѣми участниками совѣщанія. Не далѣе какъ черезъ мѣсяць должны быть присланы въ Уральскую лабораторію подробныя редакціи способовъ. Нормали и руды Уральская лабораторія обязуется разослать немедленно участникамъ и крупнѣйшимъ русскимъ лабораторіямъ, какъ-то: Министерства Финансовъ, профессора Алексѣева, лабораторіи Министерства Путей Сообщенія, Харьковскаго Технологическаго Института и лабораторіямъ заводовъ: Брянскаго, Днѣпровскаго, Островецкаго etc.

Этимъ собраніе думаетъ привлечь къ дѣлу многихъ извѣстныхъ русскихъ химиковъ.

Приступлено къ выслушанію докладовъ по вопросамъ организаціоннаго характера. Первый докладъ читается Л. Романовымъ по вопросу объ организаціи постояннаго бюро совѣщанія въ г. Екатеринбургѣ.

Докладчикъ находитъ, что этимъ первымъ совѣщаніемъ затронутый нами вопросъ едва намѣчается, и, конечно, онъ не могъ быть такъ скоро исчерпанъ. Химикамъ теперь предстоитъ долгій и упорный трудъ провѣрки въ тиши лабораторій. Въ интересахъ дѣла необходимо поддержать связь между собой, облегчая работу взаимнымъ сношеніемъ. Организація постояннаго бюро напрашивается сама собой. Бюро будетъ привлекать къ дѣлу по-

выхъ химиковъ, рассылая пробы и вступая съ ними въ переписку. Бюро будетъ давать необходимыя разъясненія желающимъ и устранять недоразумѣнія. Оно-же внесетъ систему и планъ въ нашъ коллективный трудъ, — и мы отчасти видимъ уже и теперь недостатки отсутствія должнаго плана. Необходимо, чтобы каждый химикъ лично провѣрилъ всѣ предложенные способы, иначе рѣшеніе наше будетъ несвободное, а потому непрочное.

Бюро облегчить и подготовить почву для новаго съѣзда и явится инициаторомъ для его созыва, когда назрѣетъ почва.

Бюро не должно устраняться отъ облегченія химикамъ при выпискѣ приборовъ и реактивовъ и по возможности содѣйствовать вопросу о спросѣ и предложеніи нашего труда.

Докладчикъ предлагаетъ установить сборъ съ химиковъ на нужды бюро и центральной библіотеки, въ размѣрѣ 0,25 процентовъ годового оклада. Обратиться къ заводамъ съ просьбой о скромной поддержкѣ этого предприятия. Собраніе высказалось за докладъ и за обращеніе къ заводамъ, но отклонило предложеніе о сборѣ съ химиковъ 0,25 проц. годового содержанія.

Избрано бюро въ составѣ: В. А. Писаревъ—предсѣдатель, Н. М. Шадринъ—секретарь, Романовъ, Катерфельдъ и Эрдманъ—члены его. Г-нъ Шадринъ прочелъ затѣмъ свой докладъ объ организаціи центральной справочной библіотеки. Докладчикъ указываетъ на бѣдность нашихъ заводскихъ библіотекъ, и даже Екатеринбургъ не можетъ гордиться полностью своихъ книжныхъ и журнальныхъ запасовъ.

Докладчикъ думаетъ, что, при содѣйствіи Уральской лабораторіи средствъ самого бюро и Уральского общества любителей естествознанія, — можно было-бы отчасти помочь дѣлу.

Необходимо намъ обогатиться журналами. Они бываютъ нужны только временно, а потому ихъ возможно высылать въ провинцію, ну, срокомъ хотя-бы на 1 мѣсяць. Необходимо имѣть также и нѣкоторые химическіе словари. Особенно испытывается потребность въ подобной центральной библіотекѣ при новыхъ изслѣдованіяхъ.

Собраніе постановило докладъ утвердить, и составленъ былъ списокъ журналовъ на русскомъ, французскомъ и нѣмецкомъ языкахъ, которыми и рѣшено обогатить библіотеку Уральской химической лабораторіи.

В. А. Писаревъ обѣщаль матеріальную поддержку этой библіотекѣ. Рѣшено просить содѣйствія Уральского общества любителей естествознанія.

Г-нъ Писаревскій читаетъ краткій докладъ о необходимости обмѣниваться мыслями путемъ печати. Докладчикъ находитъ полезнымъ для нашего дѣла, чтобы всѣ наблюденія опыта и возможные варіаціи способовъ, практикуемыхъ въ заводахъ, излагались путемъ мѣстной печати. Это установить необходимый обмѣнъ мыслей между аналитиками и оживить интересъ къ дѣлу со стороны химиковъ. Наиболѣе подходящимъ для этой цѣли органомъ докладчикъ считаетъ „Уральское Горное Обзорѣніе“, которое охотно установить для насъ отдѣлъ химико-заводской практики.

Не слѣдуетъ стѣсняться писать, такъ какъ, въ устраненіе возможныхъ промаховъ, докладчикъ находитъ удобнымъ присылать въ печать все черезъ бюро, которое могло-бы взять на себя трудъ просмотра рукописей.

Докладъ утвержденъ и поручено бюро войти въ соглашеніе съ редакціей „Уральскаго Горнаго Обзорѣнія“.

Собраніе поручило Вдовишевскому и Катерфельду вести въ „Уральскомъ Горномъ Обзорѣніи“ библиографическій отчетъ нѣмецкой химико-технической литературы, а Романову—французской.

Соколовъ предложилъ собранію издать труды совѣщанія особой брошюрой, войдя въ соглашеніе съ „Уральскимъ Горнымъ Обзорѣніемъ“.

Принято единогласно и было выражено предположеніе, что на брошюру можетъ быть наложена плата до 1 руб. продажей, которой окупится, вѣроятно, расходъ на ея изданіе.

Засѣданіе 24 марта, въ 2 часа дня.

Это послѣднее совѣщаніе было посвящено собраніемъ исключительно вопросу о рациональной организаціи и оборудованіи заводскихъ лабораторій.

Первымъ докладчикомъ по этому вопросу выступилъ Л. Романовъ. Докладчикомъ были послѣдовательно затронуты слѣдующія четыре темы:

- 1) Общее положеніе лабораторій въ заводскомъ механизмѣ.
- 2) Задачи заводской лабораторіи.
- 3) Внутренняя организація и персоналъ заводской лабораторіи.
- 4) Техническое оборудованіе лабораторій.

Химики бываютъ часто призваны въ Россіи не только вести лабораторное дѣло, но даже и его организацію. Въ Россіи, какъ въ странѣ, вступающей своей техникой въ область химическихъ изслѣдованій и контроля, химикамъ приходится часто отвоевывать себѣ законное положеніе и доказывать администраціи значеніе лабораторіи въ общемъ ходѣ заводскаго механизма.

Эта задача осложняется еще тѣмъ, что и сами химики, будучи подготовлены чисто университетски, мало знакомы съ жизнью заводовъ и съ царствующими тамъ отношеніями.

Незнакомство часто съ надлежащими заводскими приемами работъ, отвлекая первое время все вниманіе химиковъ въ эту сторону, создаетъ для нихъ на первыхъ-же порахъ тяжелую, тѣсную и чисто подчиненную роль и положеніе.

Подобное положеніе является первопричиной отчужденности лабораторіи отъ общихъ интересовъ завода. А отчужденіе лабораторіи, при ея замыканіи въ тѣсную область пузырьковъ и жидкостей, вредно отзывается на химикахъ и на успѣхахъ и неудачахъ завода.

Многіе заводы Урала, да и Россіи (рѣчь идетъ о горнозаводскихъ предпріятіяхъ) не выработали еще строгой и рациональной внутренней организаціи,—и въ этомъ дѣлѣ слово химика можетъ сыграть свою роль.

При данныхъ условіяхъ, задачи химиковъ очень широки,—ихъ не могутъ стѣснять никакія рамки, кромѣ вопроса о пользѣ заводу.

Всякая частная неудача завода должна останавливать вниманіе химика. Помимо регулярной работы опредѣленій, въ кругъ ихъ занятій должны входить изслѣдованія всевозможныхъ улучшеній въ области изготовленія чугуна, желѣза и стали.

Причины неудачныхъ плавокъ, испорченныхъ изложницъ, болванокъ, порча огнеупорнаго матеріала, исходящіе газы, отбросы и ихъ утилизація— вотъ въ общихъ чертахъ область изслѣдованій химика.

Заводскій химикъ долженъ близко стоять къ сталелитейному дѣлу и помогать тамъ въ разслѣдованіяхъ и построеніи діаграммъ. Изслѣдованіе водъ, питающихъ паровые котлы, ихъ очистка, смазочныя масла и ихъ вліяніе на цилиндры. Термическія изслѣдованія печей и ихъ тепловой балансъ— крайне важны.

Трудно указать отдѣлъ или цехъ завода, который могъ-бы обойтись безъ лабораторіи, хорошо поставленной, и все это не только полезно, но и глубоко интересно. Теорія и опытъ должны идти тутъ рядомъ.

Въ связи съ подобными задачами заводской лабораторіи стоитъ, разумѣется, распредѣленіе труда и внутренняя ея организація.

Трудъ изслѣдованія лежитъ на однихъ лицахъ, болѣе отвѣтственные анализы на другихъ и, наконецъ, полумеханическія опредѣленія на третьихъ. Докладчикъ указываетъ на то обстоятельство, что въ Россіи почти нѣтъ школъ и даже совсѣмъ нѣтъ такихъ, которыя подготавливали бы заводскихъ лаборантовъ на среднія работы, съ содержаніемъ отъ 30 до 50 руб. въ мѣсяць.

Это весьма крупный пробѣлъ въ дѣлѣ правильной постановки заводскихъ лабораторій. Мальчики-самоучки рѣдко могутъ быть доведены до этой степени знаній и искусства, будучи безъ всякой надлежащей подготовки.

Докладчикъ, ссылаясь на статью въ „Горнозаводской Газетѣ“, отстаиваетъ желательность женскаго элемента въ этой сферѣ. Женскій элементъ уже доказалъ свою усидчивость, терпѣніе и любовь къ труду. Аналитическая работа есть чисто женская работа. Многіе заводы уже и прибѣгаютъ къ женскому труду.

Женщины заявили себя скромными, дешевыми и упорными работницами въ области фельдшерства, учительства, зубо врачеванія, бухгалтерства, то почему же не присоединить сюда и химию.

Докладчикъ ставитъ передъ собраніемъ вопросъ объ организаціи двухъ-годичныхъ смѣшанныхъ курсовъ въ г. Екатеринбургѣ. Онъ-же предлагаетъ войти съ ходатайствомъ въ горное вѣдомство съ этою цѣлью, а также и въ Уральское общество любителей естествознанія съ тѣмъ, чтобы это общество выступило съ инициативой организаціи курсовъ при своемъ музеѣ.

Тамъ уже даже имѣется зародышъ предпріятія въ видѣ лекцій и практическихъ работъ.

Докладчикъ даетъ общій очеркъ организаціи курсовъ и смѣту.

Переходя, наконецъ, къ вопросу объ оборудованіи заводскихъ лабораторій, докладчикъ говоритъ о крайней непригодности этихъ помѣщеній

къ цѣлямъ химіи, — вентиляціи и отопленіи, что тяжело отзывается на работающихъ. Необходимо ввести въ это дѣло улучшенія. Часто даже въ Россіи негдѣ получить указанія, какъ надо строить или перестраивать лабораторію.

Необходимо, чтобы сами химики глубже вникали въ это дѣло, и чтобы безъ ихъ указанія лабораторіи не устраивались. Докладчикъ предлагаетъ бюро собирать планы и указанія лучшихъ лабораторій, свѣдѣнія о вентиляціи и ихъ отопленіи, чтобы имѣть при себѣ запасъ чертежей и плановъ и быть въ состояніи прійти на помощь по первому требованію химика или завода.

Докладчикъ вызвалъ живой обмѣнъ мыслей. По вопросу о необходимости устройства курсовъ всѣ были согласны. Противъ введенія тамъ женскаго элемента высказались трое. Противъ двухгодичнаго курса высказался одинъ (Петровъ), находя это время недостаточнымъ для подготовки.

Собраніе постановило ходатайствовать въ этомъ смыслѣ передъ горнымъ вѣдомствомъ и уральскимъ обществомъ любителей естествознанія.

Рѣшено при бюро учредить постоянное отдѣленіе специально для собранія свѣдѣній по обурудованію лабораторій и составленію проектовъ, чертежей и рисунковъ, въ видахъ лучшей ихъ технической организаціи.

На эту-же тему былъ прочитанъ еще краткій докладъ г. Вдовишевскимъ, гдѣ докладчикъ снова ратуетъ за необходимость лучшихъ оборудованій заводскихъ лабораторій и выборъ болѣе надлежащаго мѣста для нихъ. Не слѣдуетъ ихъ ставить вблизи молотовъ или машинъ; выражается желаніе лучшей вентиляціи и лучшаго освѣщенія.

Затѣмъ г. предсѣдатель просилъ записать всѣ сдѣланныя собраніемъ постановленія, для приведенія ихъ въ исполненіе, и, выразивъ благодарность участникамъ за ихъ трудъ и вниманіе, объявилъ собраніе закрытымъ.

Г. Мякотинъ предложилъ выразить благодарность собранію В. А. Писареву за понесенные имъ труды, г. Шадрину за составленіе протоколовъ и г. Вдовишевскому за его отзывчивость дѣлу химиковъ, каковая побудила его пріѣхать съ этой цѣлью на далекій Уралъ изъ Нижегородской губерніи.

# С М Ъ С Ь.

Уставъ учрежденія Нобеля, изданный въ Стокгольмѣ 29 июня 1900 года <sup>1)</sup>.

## *Цѣль учрежденія.*

§ 1. Учрежденіе Нобеля основано на завѣщаніи доктора-инженера Нобеля, составленномъ 27 ноября 1895 года и заключающемъ въ себѣ слѣдующія постановленія:

«Все имущество, которое останется послѣ моей смерти, будетъ распределено слѣдующимъ образомъ: капиталъ, превращенный въ обезпеченную цѣнность моими душеприказчиками, составитъ фондъ, проценты съ котораго будутъ ежегодно раздаваемы въ видѣ наградъ тѣмъ, которые въ продолженіе истекшаго года оказали человѣчеству наибольшія услуги. Сумма эта будетъ раздѣлена на пять равныхъ частей и распределена такъ: одна часть будетъ отдана тому, который въ области физики сдѣлаетъ наиболѣе важное открытіе или изобрѣтеніе; вторая—тому, кто сдѣлаетъ открытіе или значительное усовершенствованіе въ области химіи; третья—автору наиболѣе важнаго открытія въ области физиологіи или медицины; четвертая—представившему лучшее литературное произведеніе въ духѣ идеализма; пятая—тому, который будетъ больше и лучше всѣхъ работать въ дѣлѣ объединенія народовъ, въ интересахъ уничтоженія или уменьшенія постоянныхъ войскъ, а также для образованія и пропаганды конгрессовъ мира. Преміи будутъ присуждаться: по физикѣ и химіи Шведской Академіей Наукъ; по физиологіи и медицинѣ стокгольмскимъ институтомъ «Carolin»; по литературѣ стокгольмской академіей, наконецъ, по вопросамъ установленія мира—комиссіей изъ пяти членовъ, выбранныхъ норвежскимъ «Storting». Воля моя такова, чтобы при распределеніи премій не дѣлалось различія между національностями, т. е., чтобы преміи присуждались наидостойнѣйшему, безъ отношенія къ тому, скандинавецъ онъ или нѣтъ».

«Изложенныя постановленія завѣщанія должны служить основаніемъ для устава учрежденія Нобеля; однако, наследникъ, согласно подробнымъ объясненіямъ и распоряженіямъ, заключающимся въ настоящемъ уставѣ, а также въ актѣ мировой сдѣлки отъ 5 июня 1898 г. съ вѣкоторыми изъ наследниковъ, по которому названные наследники, послѣ заключенія договора и изъявленія согласія на полученіе меньшей доли капиталовъ, оставленныхъ докторомъ Нобелемъ, объявляютъ, что они примаютъ завѣщаніе доктора Нобеля и отказываются развѣ навсегда для себя и для своихъ потомковъ отъ всякихъ посягательствъ на остальную часть наследства названнаго доктора Нобеля и отъ всякаго соучастія въ распределеніи

<sup>1)</sup> Переводъ Надежды Вельяшевой, уроженной Горловой.

вклада, а также отказываются отъ всякихъ правъ требовать измѣненія завѣщанія или другихъ соотвѣтствующихъ предписаній, касающихся его исполненія и расходованія капиталовъ, которое можетъ быть приведено въ исполненіе какъ въ настоящемъ, такъ и будущемъ лишь по рѣшенію короля и его соотвѣтствующихъ властей, но со слѣдующими ясно выраженными ограниченіями:

а) Уставъ общинъ для всѣхъ тѣхъ, на которыхъ возложено распредѣленіе премій, и который опредѣляетъ способъ и условія раздачи согласно завѣщанію, долженъ быть составленъ при участіи одного изъ представителей рода Нобеля и представленъ на утвержденіе короля.

б) Нельзя уклоняться отъ слѣдующихъ постановленій:

каждая изъ ежегодныхъ премій, установленныхъ завѣщаніемъ, должна быть обязательно присуждена, по крайней мѣрѣ, разъ въ теченіе одного пятилѣтія, начиная съ года, слѣдующаго за основаніемъ учрежденія Нобеля,

и размѣръ каждой преміи никоимъ образомъ не можетъ быть меньше 60-ти процентовъ ежегодныхъ доходовъ, находящихся въ распоряженіи для раздачи премій, и не можетъ быть раздѣлена больше, чѣмъ на три преміи, и то въ крайнемъ случаѣ».

§ 2. Подъ названіемъ «Стокгольмская Академія» въ завѣщаніи подразумѣвается Шведская Академія.

Подъ терминомъ «литературное произведеніе» надо понимать не только произведеніе исключительно литературное, но вообще всякое сочиненіе, имѣющее форму и слогъ литературный.

Предписаніе завѣщанія о томъ, что раздача премій должна относиться къ работамъ, сдѣланнымъ въ продолженіе истекшаго года, должно понимать въ томъ смыслѣ, что заслуживающими награды будутъ считаться результаты позднѣйшей дѣятельности въ областяхъ, указанныхъ въ завѣщаніи, прежнія же работы только въ томъ случаѣ, если ихъ значеніе будетъ доказано только за послѣднее время.

§ 3. Всякое произведеніе можетъ быть допущено къ конкурсу, если оно вышло въ свѣтъ посредствомъ печати.

§ 4. Премія можетъ быть раздѣлена между двумя лицами, если работа каждаго будетъ признана одинаково достойной.

Если вознагражденная работа будетъ произведеніемъ двухъ или нѣсколькихъ лицъ, то премія можетъ быть имъ выдана всѣмъ вмѣстѣ. Произведеніе, авторъ котораго умеръ, не можетъ быть вознаграждено.

Если же смерть послѣдовала послѣ подачи прошенія, представленнаго по всѣмъ правиламъ о приѣмѣ работы на конкурсъ, то произведеніе можетъ получить премію.

Право присужденія преміи какому-нибудь обществу или учрежденію принадлежитъ лицамъ, уполномоченнымъ распредѣлять преміи.

§ 5. Работа не можетъ быть вознаграждена безъ того, чтобы испытаніемъ или надлежащимъ разсмотрѣніемъ было доказано превосходство даннаго произведенія, въ смыслѣ желанія завѣщателя.

Если изъ поданныхъ на конкурсъ работъ ни одна не будетъ признана обладающею нужными качествами, то премія оставляется на будущій годъ.

Если же и на слѣдующій годъ премія не можетъ быть присуждена, то сумма, составляющая эту премію, вносится въ главный фондъ, въ случаѣ если три четверти лицъ, принимающихъ участіе въ голосованіи, не рѣшатъ учредить спеціальнй фондъ. Доходы съ этого фонда могутъ быть употреблены, по рѣшенію корпораціи, инымъ способомъ, чѣмъ посредствомъ

раздачи премій на поощреніе стремленій, которыя, главнымъ образомъ, имѣль въ виду завѣщатель. Всякій спеціальный фондъ будетъ подчиненъ администраціи главнаго фонда.

§ 6. Для каждой сесіи шведской преміи, подлежащая корпорація назначаетъ «комитетъ Нобеля», въ составѣ 3—5 членовъ, который даетъ свое заключеніе относительно присужденія преміи. Необходимый для присужденія преміи разборъ будетъ сдѣланъ комиссіей норвежскаго «Stortinga», упомянутого въ завѣщаніи.

Чтобы быть назначеннымъ членомъ комитета Нобеля, необходимо быть шведскимъ подданнымъ, или лицомъ, уже принадлежащимъ къ корпораціи, назначенной для присужденія преміи.

Въ Норвежской Комиссіи могутъ быть членами и лица другихъ національностей.

Члены комитета Нобеля, за возложенную на нихъ обязанность, могутъ получать соответствующее вознагражденіе по назначенію подлежащей корпораціи.

Въ случаѣ надобности, корпорація можетъ назначить особое лицо для принятія участія въ качествѣ члена на совѣщаніяхъ и рѣшеніяхъ комитета Нобеля.

§ 7. Чтобы быть допущеннымъ къ конкурсу, надо быть предложеннымъ письменно лицомъ, уполномоченнымъ предъявлять подобныя предложенія. Просьбы о принятіи участія въ конкурсѣ, адресованныя лицами, желающими получить преміи, будутъ оставлены безъ послѣдствій.

Имѣютъ право дѣлать предложенія представители какъ мѣстные, такъ и иностранные въ области цивилизаціи и науки, соотвѣтственно требованіямъ особыхъ правилъ, изданныхъ подлежащими корпораціями.

Ежегодный конкурсъ принимаетъ во вниманіе всѣ предложенія, поступившія въ теченіе предшествующаго года—до 1-го февраля.

§ 8. Всякое предложеніе должно быть мотивировано и сопровождается письменными документами, на которыхъ оно основано.

Если предложеніе составлено не на одномъ изъ скандинавскихъ языковъ, а также не на англійскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ или латинскомъ, или если для оцѣнки работы потребуются отъ большинства членовъ корпораціи, присуждающей преміи, добавочный трудъ или расходы для перевода представленной на иностранномъ языкѣ работы, то въ этихъ случаяхъ корпорація не обязана принять на себя трудъ подробнаго ознакомленія съ представленной работой.

§ 9. Въ торжественный день основанія, которымъ считается день смерти завѣщателя 10-го декабря, корпорація, присуждающая преміи, должны объявить публично свои заключенія и вручить каждому удостоенному преміи чекъ на означенную сумму, а также дипломъ и золотую медаль съ изображеніемъ завѣщателя и съ подобающимъ текстомъ.

Получившій премію обязанъ, если къ тому не будетъ препятствій, въ теченіе 6 мѣсяцевъ, послѣдующихъ за присужденіемъ преміи, прочесть публично лекцію на тему премирванной работы. Лекція эта должна быть прочтена или въ Стокгольмѣ, или въ Христианіи.

§ 10. Заключенія относительно присужденія премій дѣлаются негласно.

Въ случаѣ разногласія, запрещается вносить объ этомъ въ протоколъ или обнародывать инымъ образомъ.

§ 11. Корпорація имѣютъ право организовывать научныя и иныя учрежденія для оказанія содѣйствія въ предварительномъ разборѣ по присужденію премій и для служенія въ другихъ отношеніяхъ дѣламъ учрежденія.

Эти учрежденія называются «институтами Нобеля».

§ 12. Каждый институтъ Нобеля находится въ завѣдваніи той корпораціи, которая

его основала. Эти институты остаются независимыми съ финансовой стороны, поэтому ихъ доходы не могутъ быть употребляемы на покрытие частныхъ расходовъ корпорацій по присужденію преміи или другихъ учрежденій.

Подобнымъ образомъ ученые, состоящіе при шведскомъ институтѣ Нобеля, и получающіе тамъ опредѣленное содержаніе, не могутъ имѣть въ то же время такое же мѣсто въ другомъ какомъ-либо учрежденіи, за исключеніемъ особыхъ случаевъ, разрѣшенныхъ королемъ.

Корпораціи могутъ, если онѣ найдутъ это полезнымъ, учредить институты Нобеля въ общественныхъ мѣстахъ и дать имъ подобную организацію.

Онѣ могутъ причислить къ институту иностранцевъ какъ мужчинъ, такъ и женщинъ.

§ 13. Изъ части дохода отъ главнаго фонда, которою располагаетъ каждая секція, ежегодно—четверть откладывается въ запасный капиталъ.

По уплатѣ расходовъ по раздачѣ премій, остатокъ служитъ для покрытія расходовъ института Нобеля каждой секціи. Остатокъ, по уплатѣ годовыхъ расходовъ, откладывается на нужды института.

#### *Администрація учрежденія.*

§ 14. Учрежденіе управляется административнымъ совѣтомъ, который засѣдаетъ въ Стокгольмѣ и состоитъ изъ пяти членовъ шведовъ, изъ которыхъ одинъ, а именно президентъ, назначается королемъ, а остальные выбираются представителями корпорацій. Совѣтъ избираетъ изъ своей среды директора-распорядителя.

Избирается также одинъ замѣститель президента и два замѣстителя для другихъ членовъ совѣта.

Члены избираются представителями корпорацій такъ же, какъ и ихъ замѣстители, на два года, считая съ 1-го мая.

§ 15. Административный совѣтъ завѣдуетъ фондомъ пожертвованій и другими средствами и собственностью учрежденія постолько, поскольку они составляютъ принадлежность секціи.

Совѣтъ выдаетъ лауреату премію, присужденную ему согласно настоящему уставу, а также совершаетъ, по мѣрѣ поступления заявленій, необходимые платежи для раздачи премій въ учрежденіяхъ Нобеля и другихъ назначеній. Совѣтъ долженъ также помогать лицамъ, принадлежащимъ къ учрежденію, по ихъ просьбамъ, касающимся учрежденія, если только онѣ не относятся къ научной области.

Совѣтъ имѣетъ право назначать уполномоченныхъ для веденія дѣла по взысканіямъ, которыя могли бы также преслѣдовать и отвѣчать отъ имени учрежденія, а также просить и дѣйствовать отъ его имени. Совѣтъ, въ случаѣ необходимости, нанимаетъ служащихъ, которымъ за ихъ услугу назначаетъ жалованія и содержанія по своему усмотрѣнію.

§ 16. Корпораціи для присужденія премій назначаютъ каждый разъ на два года 15 представителей, изъ которыхъ академія наукъ выбираетъ шестерыхъ и каждая изъ другихъ корпорацій троякъ. Сверхъ того, академія наукъ назначаетъ четырехъ кандидатовъ, а каждая изъ остальныхъ корпорацій двухъ, для исполненія обязанностей представителей въ случаѣ, если бы кто-нибудь изъ нихъ не могъ присутствовать.

Представители избираютъ изъ своей среды президента.

Они созываются для этого выбора самымъ старшимъ представителемъ академіи наукъ.

Для пріянія какого-либо рѣшенія, требуется присутствіе, по крайней мѣрѣ, девяти представителей. Если какая-либо корпорація не пришлетъ своего представителя, то это обстоятельство не мѣшаетъ прочимъ представителямъ принять рѣшеніе въ обсуждаемыхъ дѣлахъ.

Если кто-либо изъ представителей проживаетъ не въ томъ мѣстѣ, гдѣ происходитъ собраніе, то ему предоставляется право на вознагражденіе по переѣздѣ за счетъ общаго фонда учрежденія.

§ 17. Дѣлопроизводство и счета административнаго совѣта провѣряются ежегодно пятью ревизорами. Каждая корпорація назначаетъ одного до окончанія года, а король назначаетъ пятого въ качествѣ предѣдателя. До конца февраля отчетъ о дѣятельности совѣта представляется предѣдателю ревизіонной комиссіи; до 1-го апрѣля ревизіонная комиссія должна рассмотретьъ этотъ отчетъ и представить его представителямъ корпорацій.

Ревизіонная комиссія должна распубликовать въ газетахъ отчетъ о распредѣленіи доходовъ отъ различныхъ капиталовъ.

Если какая-либо изъ корпорацій не позаботится о назначеніи ревизора, и если одинъ изъ назначенныхъ не явится, будучи приглашенъ, то это обстоятельство не должно служить препятствіемъ прочимъ членамъ приступить къ разбору дѣлъ.

§ 18. Каждый ревизоръ имѣетъ право безпрепятственно осматривать книги, счета и другіе документы учрежденія, и административный совѣтъ не можетъ ему отказать въ объясненіяхъ по дѣлопроизводству, которыя онъ потребуетъ. Всѣ дѣнные бумаги учрежденія должны быть провѣрены и осмотрѣны ревизорами, по крайней мѣрѣ, разъ въ годъ.

Директоръ департамента народнаго просвѣщенія и духовныхъ дѣлъ или же его представитель также могутъ безпрепятственно осматривать документы учрежденія.

§ 19. Представителямъ корпорацій предоставлено рѣшать, на основаніи отчета ревизора, слѣдуетъ ли дать отставку административному совѣту или предпринять противъ него или кого-либо изъ его членовъ мѣры, признаваемыя ими необходимыми. Если никакого дѣла не будетъ возбуждено въ продолженіе одного года, со дня представленія отчета ревизоромъ, отставка должна быть признана.

§ 20. Король назначаетъ содержаніе директору-распорядителю, а также другимъ членамъ, административнаго совѣта и ревизорамъ.

Предписанія, касающіяся администраціи и не вошедшія въ уставъ, составляютъ предметъ особыхъ правилъ, данныхъ королемъ.

§ 21. Десятая часть годового дохода отъ основнаго капитала присоединяется къ фонду, къ этому же фонду прибавляются проценты, поступающіе отъ суммы, предназначенной для премій временно, пока сумма эта не будетъ роздана въ видѣ преміи или пособія, согласно § 5.

### *Измѣненіе устава.*

§ 22. Вопросъ объ измѣненіи устава можетъ быть возбужденъ каждой корпораціей, ихъ представителями и административнымъ совѣтомъ. Представители должны выразить свое мнѣніе о каждомъ предложеніи, представленномъ корпораціями и совѣтами.

Предложенія разрѣшаются корпораціями и совѣтомъ, при чемъ Академія Наукъ имѣетъ два голоса, а каждая изъ корпорацій и совѣтъ по одному.

Если за предложеніе не высказались, по крайней мѣрѣ, четыре голоса, или если оно, касаясь спеціально правъ и вѣдомства какой-либо изъ корпорацій, не получить ея одобренія, то оно отвергается. Если же оно принято, то представляется совѣтомъ на утвержденіе короля. Если кто-либо изъ имѣющихъ право голоса не выскажетъ своего мнѣнія о предложеніи въ теченіе четырехъ мѣсяцевъ послѣ того, какъ оно сдѣлано, голосъ его при рѣшеніи не принимается во вниманіе.

*Переходныя правила.*

1) Немедленно, по утверждениі королемъ устава учрежденія, корпорациі назначаютъ въ теченіе времени до конца 1901 года членовъ, которые должны собраться возможно скорѣе въ Стокгольмѣ для избранія членовъ административнаго совѣта.

При установленіи срока службы членовъ совѣта, выбранныхъ въ первый разъ, должно имѣть въ виду слѣдующее: сперва къ установленному сроку, считая съ 1-го мая 1901 года, прибавляется промежутокъ времени отъ выборовъ до означеннаго дня, а затѣмъ по жребію выбываютъ два члена въ концѣ года.

2) Административный совѣтъ съ начала 1900 года принимаетъ въ свое распоряженіе фонды учрежденія, а душеприказчики въ теченіе года, по своему усмотрѣнію, могутъ принять мѣры для окончанія ликвидаціи наслѣдства.

3) Первая раздача премій назначается въ 1901 году, если то возможно для всѣхъ секцій.

4) Изъ средствъ учрежденія предварительно отчисляется: во-первыхъ, по 300.000 кронъ для каждой секціи, всего 1.500.000 кронъ, которыя съ процентами съ 1-го января 1900 г. предназначаются на постепенное покрытіе расходовъ по организациі учреждений Нобеля; во-вторыхъ, сумма, найденная необходимою административнымъ совѣтомъ, по мѣнѣю представителей, для приобрѣтенія зданія спеціально для администраціи учрежденія съ заломъ для торжественныхъ засѣданій. Каждая корпорациі въ правѣ указанную сумму въ 300.000 кронъ съ процентами или же часть этой суммы отложить въ видѣ спеціального капитала секціи.

Въ удостовѣреніе сего мы подписываемъ собственноручно настоящій уставъ и прилагаемъ нашу королевскую печать.

ОСКАРЪ.

Стокгольмъ 29 іюня 1900 г.

(Ниль Клаезонъ).

**Особыя правила о выдачѣ премій Нобеля Академіей Наукъ и пр.**

(Изданныя въ Стокгольмѣ 29 іюня 1900 г.).

*Присужденіе премій.*

§ 1. Право представлять предложенія, касающіяся премій, принадлежитъ по § 7 устава:

- 1) мѣстнымъ и иностраннымъ членамъ Королевской Академіи Наукъ;
- 2) членамъ комитета Нобеля по отдѣлу физики и химіи;
- 3) ученымъ, которые удостоились преміи Нобеля изъ Академіи Наукъ;
- 4) ординарнымъ и экстраординарнымъ профессорамъ физики и химіи Упсальскаго, Лундскаго, Христіанскаго, Копенгагенскаго и Гельсингфорскаго Университетовъ, медико-хирургическаго института «Carolin» и Высшей Технической Королевской Школы, а также профессорамъ тѣхъ же наукъ, имѣющимъ *штатное мѣсто* (?) при высшей школѣ въ Стокгольмѣ;

5) исправляющимъ должность по соответствующимъ кафедрамъ, по меньшей мѣрѣ шести университетовъ или высшихъ школъ, по выбору Академіи Наукъ, имѣющей въ виду раздѣлить соответственно порученіе между различными государствами и ихъ университетами;

6) ученымъ, которымъ, кромѣ того, Академія, если найдетъ нужнымъ, должна послать приглашеніе о семь. Выборы профессоровъ и ученыхъ, по п. 5 и 6, будутъ совершаться ежегодно въ концѣ сентября.

§ 2. Каждая изъ двухъ секцій физики и химіи комитета Нобеля, какъ указано въ § 6 устава, состоитъ изъ пяти членовъ, при чемъ четыре члена могутъ быть избраны Академіей Наукъ, а директоръ соотвѣтственной секціи Нобелевскаго учрежденія согласно § 14 свихъ правилъ.

Члены избираются на четыре года; каждый выбывающій членъ можетъ быть вновь избранъ. Если кто-либо изъ членовъ выбываетъ, то на его мѣсто назначается другой до конца срока выбывшаго.

§ 3. Прежде, чѣмъ приступить къ выбору члена комитета Нобеля, по этому вопросу должно быть сдѣлано предложеніе четвертымъ классомъ Академіи, если избраніе касается физическаго комитета, и пятымъ классомъ—если оно касается химическаго комитета.

Такого рода предложеніе дѣлается Академіей до конца ноября мѣсяца. Если классъ, имѣющій право дѣлать это предложеніе, найдетъ нужнымъ, то онъ въ правѣ избрать себѣ дополнительнаго члена изъ другого класса Академіи.

§ 4. Академія назначаетъ каждый разъ на годъ одного изъ избранныхъ членовъ комитета Нобеля предсѣдателемъ комитета. Въ случаѣ отсутствія предсѣдателя, мѣсто его занимаетъ старшій по возрасту изъ присутствующихъ членовъ.

Когда оба комитета засѣдаютъ вмѣстѣ предсѣдательствуетъ старшій изъ двухъ предсѣдателей.

§ 5. Рѣшенія комитета Нобеля считаются правильно состоявшимися лишь въ томъ случаѣ, когда присутствуютъ не менѣе трехъ членовъ, указанныхъ въ § 2.

Избраніе производится открытою баллотировкою. При равномъ числѣ голосовъ перевѣсъ дается голосу предсѣдателя.

§ 6. Каждый годъ въ теченіе сентября мѣсяца комитетъ Нобеля посылаетъ лицамъ, которымъ по § 1 предоставлено предлагать кандидатовъ, приглашенія о представленіи своихъ кандидатовъ на преміи съ необходимыми объясненіями до 1-го февраля слѣдующаго года.

§ 7. До конца сентября мѣсяца комитетъ Нобеля представляютъ въ Академію отчеты и донесенія относительно раздачи премій.

Подлежащій классъ Академіи долженъ высказать свое мнѣніе въ теченіе октября мѣсяца. Если какой-нибудь классъ для подачи своего мнѣнія найдетъ нужнымъ, то можетъ избрать для себя добавочнаго свѣдущаго члена изъ другихъ классовъ Академіи.

Академія постановляетъ свое рѣшеніе до половины слѣдующаго ноября.

§ 8. Документы, отчеты и предложенія комитета Нобеля, касающіеся раздачи премій, не могутъ быть никомъ образомъ опубликованы.

§ 9. Награда, на которую члены комитетовъ Нобеля имѣютъ право по § 6 устава, опредѣляется Академіей по соглашенію съ четвертымъ и пятымъ классами.

Что касается гонорара, причитающагося тому, который, по § 6 устава, избранъ добавочнымъ компетентнымъ членомъ комитета Нобеля, то таковой назначается Академіей, по опредѣленію соотвѣтствующаго класса.

§ 10. Каждый членъ академіи, участвующій въ засѣданіи, когда, согласно § 7 (2-ая или 3-ья красныя строки), классъ высказываетъ свое окончательное мнѣніе или когда Академія разсматриваетъ вопросъ о преміяхъ, а также секретарь, составляющій протоколъ, получаютъ за это каждый разъ золотой жетонъ имени Нобеля.

§ 11. Всѣ вопросы, касающіеся учрежденія Нобеля, разрѣшаются Академіей въ особыхъ засѣданіяхъ. Протоколы этихъ засѣданій не присоединяются къ таковымъ же другихъ засѣданій Академіи. Всѣ расходы для этихъ засѣданій покрываются учрежденіемъ Нобеля.

### *Институтъ Нобеля.*

§ 12. Институтъ Нобеля, который можетъ быть открытъ Академією Наукъ согласно § 11 устава, приступаетъ, по усмотрѣнію подлежащаго комитета Нобеля, непосредственно къ научной повѣркѣ открытій по физикѣ и химіи, которыя будутъ представлены на премію Нобеля.

Институтъ также способствуетъ, по мѣрѣ своихъ средствъ, всѣмъ изслѣдованіямъ въ области химіи и физики, отъ которыхъ можно ожидать важныхъ результатовъ.

§ 13. Институтъ Нобеля состоитъ изъ двухъ секцій: одна по физикѣ, другая по химіи. Зданія для этихъ двухъ секцій должны быть построены смежныя. Они должны имѣть: общій залъ для засѣданій комитетовъ Нобеля, общій архивъ, бібліотеку и пр.

§ 14. Институтъ Нобеля подчиняется надзору инспектора, назначаемого королемъ.

Академія Наукъ избираетъ директоромъ каждой секціи, по предложенію подлежащаго класса, ученаго туземца или иностранца, который приобрѣлъ себѣ солидную репутацію и который обладаетъ обширными познаніями въ той наукѣ, для преуспѣянія которой должна работать данная секція.

Директоръ получаетъ званіе профессора. Условія, которыя предлагаются директору, должны быть опредѣлены Академіей, по соглашенію съ подлежащимъ классомъ.

§ 15. Директоръ долженъ посвящать все свое время исключительно заботамъ о своей секціи. Онъ долженъ присматривать за служащими въ секціи, помѣщеніями, собраніями и нести неотлагательныя работы объ экономическихъ нуждахъ секціи.

Директоръ обязанъ направлять институтъ къ производству опытовъ повѣрки, указанныхъ въ § 12. Въ томъ случаѣ, если вопросъ, подлежащій разсмотрѣнію, составляетъ предметъ научныхъ изслѣдованій директора, онъ долженъ лично производить опыты.

Другія мѣры, которыя директоръ долженъ принять, указываются ему Академіей въ особой инструкціи.

§ 16. Въ случаѣ необходимости, для исполненія этихъ повѣрочныхъ работъ приглашаются опытные спеціалисты, о чемъ подлежащему комитету Нобеля предоставляется войти съ представленіемъ въ Академію. Вознагражденіе за подобную работу утверждаетъ Академія по представленію комитета, но сообразуясь съ сказаннымъ въ § 17.

§ 17. Въ томъ случаѣ, когда Академія по уставу не въ правѣ самостоятельно разрѣшить выдачу вознагражденія кому-нибудь изъ членовъ Академіи, вопросъ долженъ быть представленъ на усмотрѣніе короля.

§ 18. Для обѣихъ секцій института Нобеля на условіяхъ, опредѣляемыхъ Академіей, согласно предложенію соединеннаго присутствія обѣихъ комитетовъ Нобеля, учреждается должность секретаря, на котораго возлагается веденіе протоколовъ засѣданій комитетовъ Нобеля, и должность бібліотекаря. Обязанности бібліотекаря могутъ быть соединены съ обязанностями секретаря или ассистента при институтѣ. Ассистенты, приготавлиющіе инструменты, сторожа и прочая прислуга, необходимая для службы въ институтѣ Нобеля, назначаются и увольняются подлежащимъ комитетомъ Нобеля.

§ 19. Подлежащій комитетъ Нобеля можетъ предоставить прочимъ ученымъ, непричастнымъ къ институту, право дѣлать изслѣдованія, но только въ томъ случаѣ, если эти изслѣдованія имѣютъ дѣлю повѣрку научныхъ условій открытія или изобрѣтенія.

### *Спеціальныя фонды.*

§ 20. По образованіи спеціальныхъ фондовъ согласно § 5 устава, Академія можетъ употреблять доходы отъ нихъ на усиленіе вспоможеній, руководствуясь указанными со

преимущественно жертвователемъ соображеніями и основываясь на работахъ, произведенныхъ по физикѣ и химіи и имѣющихъ научное и практическое значеніе. Эти вспомошествованія выдаются предпочтительно лицамъ, работы которыхъ въ области вышеуказанныхъ наукъ дали уже результаты, достойные усовершенствованія при помощи учрежденія Нобеля. Предложенія о вспомошествованіяхъ дѣлаются подлежащимъ комитетомъ Нобеля и вносятся на разсмотрѣніе Академіи, которая и постановляетъ окончательное рѣшеніе. Доходы отъ спеціальныхъ фондовъ, равнымъ образомъ, могутъ быть употребляемы на нужды института Нобеля.

*Измѣненіе настоящихъ правилъ.*

§ 21. Предложеніе объ измѣненіи настоящихъ правилъ можетъ быть возбуждено каждымъ членомъ Академіи и однимъ изъ комитетовъ Нобеля. Прежде, чѣмъ приступать къ обсужденію такого предложенія, Академія предварительно спрашиваетъ заключеніе обоихъ комитетовъ Нобеля, а потомъ четвертый и пятый классъ Академіи вмѣстѣ. Постановленіе Академіи представляется на усмотрѣніе короля.

*Переходныя правила.*

Послѣ того какъ приступать въ первый разъ къ выборамъ членовъ комитетовъ Нобеля, Академія намѣчаетъ также провизуарно одного секретаря для этихъ комитетовъ. Прежде, чѣмъ директора обѣихъ секцій института Нобеля будутъ окончательно названы, Академія избираетъ еще пятого члена для каждого комитета Нобеля. Этотъ пятый членъ выбываетъ, когда директоръ вступаетъ въ свои обязанности.

Для опредѣленія продолжительности службы каждого изъ прочихъ избранныхъ въ первый разъ членовъ, принимается во вниманіе: прежде всего, что къ назначенному времени прибавляютъ время между выборами и началомъ 1901 года, а затѣмъ по жребію, который бросается одновременно съ выборами, опредѣляются тѣ члены, которые должны выбывать одинъ за другимъ въ 1901, 1902 и 1903 годахъ. Директора секцій института избираются провизуарно, послѣ того какъ академія опредѣлитъ необходимыя мѣры для учрежденія института.

Окончательное же назначеніе директоровъ и секретарей должно состояться по совершенномъ открытіи института. Прежде, чѣмъ институтъ Нобеля будетъ готовъ и организованъ, комитеты Нобеля вырабатываютъ техническія условія, необходимыя для присужденій премій, согласно мнѣніямъ наиболее выдающихся ученыхъ, и, въ случаѣ надобности, могутъ требовать провѣрки отчетовъ въ какомъ-нибудь учрежденіи въ странѣ или за границей. Вознагражденія, причитающіяся за такого рода службу, опредѣляются въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ Академіей, по обсужденіи въ подлежащемъ комитетѣ Нобеля, по на основаніи постановленія § 17.

Въ удостовѣреніе сего мы утвердили подписомъ собственоручно сія правила съ приложеніемъ нашей королевской печати.

ОСКАРЪ.

Стокгольмъ, 29 іюня 1900 г.

**Особыя правила о выдачѣ премій Нобеля Шведской Академіей и пр., изданныя въ Стокгольмѣ 29 іюня 1900 г.**

§ 1. Право представлять кандидатовъ на соисканіе премій Нобеля принадлежитъ членамъ Шведской Академіи, а также тѣмъ членамъ Французской и Испанской Академіи, которыя, по ихъ организаци и назначенію, подходятъ къ Шведской; членамъ литературныхъ

секцій другихъ академій, также членамъ литературныхъ обществъ и союзовъ, аналогичныхъ съ Академіей, и профессорами университетовъ по эстетикѣ, литературѣ и исторіи.

Это распоряженіе должно быть опубликовано, по крайней мѣрѣ, разъ въ каждое пятилѣтіе въ официальной газетѣ или въ одной изъ газетъ, наиболее распространенныхъ въ трехъ скандинавскихъ государствахъ, а также въ другихъ цивилизованныхъ странахъ.

§ 2. Въ институтѣ Нобеля, при которомъ будетъ учреждена значительная бібліотека, посвященная главнымъ образомъ современной литературѣ, Академія должна содержать, сверхъ одного бібліотекаря и одного или нѣсколькихъ помощниковъ, еще необходимое число служащихъ и помощниковъ, получившихъ литературное образованіе, штатныхъ и сверхштатныхъ, на обязанности которыхъ должна лежать разработка вопросовъ для премій, представленіе докладовъ о новыхъ литературныхъ работахъ, появившихся за границей, и распоряженія по необходимымъ переводамъ произведеній иностранцевъ. Институтъ Нобеля Шведской Академіи находится подъ высшимъ надзоромъ инспектора, назначаемого королемъ и въ непосредственномъ завѣдываніи одного изъ членовъ Академіи, специально для того ею назначаемого.

§ 3. Академія можетъ употреблять доходы спеціального фонда для поощренія, въ духѣ намѣреній, предночертанныхъ жертвователемъ, въ Швеціи или за границей, литературной дѣятельности, признанной имѣющею важное значеніе въ дѣлѣ цивилизаціи, именно въ той интеллектуальной области, которой Академія должна посвящать свое вниманіе и заботы.

§ 4. Для выбора представителей, производимаго Академіей по уставу, члены Академіи, живущіе въ провинціи, могутъ подавать свой голосъ письменно, если лично не могутъ присутствовать.

При разборѣ вопросовъ, касающихся присужденія и выдачи премій или передачи на храненіе суммы спеціального фонда, академики, живущіе въ провинціи и желающіе принять участіе въ рѣшеніи вопросовъ, имѣютъ право на полученіе вознагражденія за переѣздъ, въ размѣрѣ, опредѣляемомъ академіей.

§ 5. Въ случаѣ, если Академія по уставу не въ правѣ самостоятельно выдать члену Академіи денежное вознагражденіе, сверхъ прогонныхъ денегъ, упомянутыхъ въ § 4, а также въ уставѣ § 16, рѣшеніе вопроса представляется на утвержденіе короля.

Во имя чего мы подписали нашею рукою настоящія правила и приложили къ нему нашу королевскую печать.

ОСКАРЪ.

Стокгольмъ, 29 іюня 1900 г.

### **Особыя правила о присужденіи премій Нобеля Каролинскимъ Медико-Хирургическимъ Институтомъ и пр., изданныя въ Стокгольмѣ 29 іюня 1900 г.**

#### *Присужденіе премій.*

§ 1. Вопросы, относящіеся къ присужденію премій, обсуждаются въ медицинскомъ комитетѣ Нобеля, какъ указано въ уставѣ, и рѣшаются коллегіей профессоровъ Каролинскаго Института.

§ 2. Трое изъ членовъ комитета Нобеля назначаются коллегіей профессоровъ на трехгодичный срокъ. Члены эти выбываютъ по одному каждый годъ. Выбывшій членъ можетъ быть избранъ вновь.

Коллегія профессоровъ назначаетъ одного изъ членовъ президентомъ комитета, а другого вице-президентомъ. Остальные члены комитета избираются по § 6.

§ 3. Комитетъ Нобеля имѣетъ право постановлять рѣшеніе при наличности не менѣе

половины числа членовъ. При равномъ числѣ голосовъ преимущество даетсяъ голосу президента.

§ 4. Ежегодно въ сентябрѣ мѣсяцѣ комитетъ Нобеля посылаетъ лицамъ, имѣющимъ по слѣдующему параграфу право присылать предложенія, приглашеніе доставить до 1 февраля слѣдующаго года мотивированныя предложенія о присужденіи премій.

§ 5. Право представленія предложеній на преміи Нобеля принадлежитъ:

- 1) членамъ коллегіи профессоровъ Каролинскаго Института;
- 2) членамъ медицинскаго отдѣла Королевской Академіи Наукъ;
- 3) лицамъ, получившимъ премію Нобеля по медицинѣ;
- 4) членамъ медицинскаго факультета Упсальскаго, Лундскаго, Христианскаго, Копенгагенскаго и Гельсингфорскаго университетовъ;
- 5) членамъ, по крайней мѣрѣ, шести медицинскыхъ факультетовъ, по назначенію коллегіи профессоровъ и при соблюденіи условій распредѣленія предложеній между различными Государствами и ихъ Университетами;

6) тѣмъ ученымъ, которымъ Академія найдетъ нужнымъ послать особыя приглашенія.

§ 6. Предложенія, присланныя компетентными лицами въ теченіе года отъ 1 февраля до 1 февраля слѣдующаго года, по рассмотрѣніи комитетомъ Нобеля, передаются коллегіи профессоровъ въ первой половинѣ февраля.

Коллегія профессоровъ назначаетъ затѣмъ въ первой половинѣ марта мѣсяца двухъ новыхъ членовъ комитета Нобеля до конца года.

Коллегія профессоровъ, въ особыхъ случаяхъ, когда то найдетъ нужнымъ, можетъ пригласить одного или нѣсколькихъ специалистовъ для принятія участія въ преніяхъ и рѣшеніяхъ комитета Нобеля.

§ 7. Комитетъ Нобеля рѣшаетъ, который изъ представленныхъ трудовъ долженъ быть подвергнутъ спеціальному изслѣдованію, принимаетъ необходимыя мѣры и приглашаетъ нужныхъ лицъ.

По сообщеніи въ теченіе апрѣля мѣсяца коллегіи профессоровъ рѣшенія комитета, коллегія въ первомъ же своемъ засѣданіи въ маѣ постановляетъ, подвергать ли спеціальному изслѣдованію также и другія работы, кромѣ представленныхъ комитетомъ Нобеля. Всякое предложеніе на премію отклоняется, если работа не подвергнута спеціальному изслѣдованію.

§ 8. Въ теченіе сентября комитетъ Нобеля передаетъ коллегіи профессоровъ заключеніе и свое предложеніе по присужденію премій.

§ 9. Коллегія профессоровъ должна высказаться относительно присужденія преміи въ теченіе октября въ день, назначенный коллегіей въ предшествовавшемъ засѣданіи.

§ 10. Всякій членъ комитета Нобеля, не состоящій въ коллегіи профессоровъ, имѣетъ право принимать участіе въ обсужденіяхъ коллегіи о присужденіи преміи, но не въ окончательномъ рѣшеніи. Впрочемъ, только ординарные члены коллегіи профессоровъ имѣютъ право принимать участіе въ обсужденіяхъ и заключеніяхъ относительно премій Нобеля. Присужденіе премій производится закрытой баллотировкой. Въ случаѣ необходимости, въ вопросъ рѣшается жребіемъ.

Каждый членъ коллегіи профессоровъ, который принимаетъ участіе въ этомъ рѣшеніи, а также секретарь и члены комитета Нобеля получаютъ золотой жетонъ, спеціально для этого заготовленный.

§ 11. Комитетъ Нобеля входитъ съ представленіемъ въ административный комитетъ Каролинскаго Института о суммахъ, необходимыхъ для покрытія своихъ расходовъ. Если административный совѣтъ утвердитъ представленіе объ открытіи кредита, то онъ же опредѣляетъ

размѣръ расхода, стѣснимаго на учрежденіе Нобеля. Если же онъ не утвердитъ представленія или имѣетъ основаніе передать его коллегіи профессоровъ, то онъ представляетъ его на усмотрѣніе послѣдней.

Опредѣленіе суммъ, предназначенныхъ для покрытія другихъ расходовъ, по выдачѣ премій, производится коллегіей профессоровъ, по предварительномъ соглашеніи съ административнымъ комитетомъ.

Въ случаѣ, когда коллегія профессоровъ по уставу не въ правѣ самостоятельно разрѣшить вопросъ о выдачѣ вознагражденія кому-либо изъ членовъ коллегіи, рѣшеніе должно быть представлено на утвержденіе короля.

Печатные труды, приложенные къ предложеніямъ о преміи или прибрѣтенные для выясненія вопроса, хранятся въ библиотекѣ Каролинскаго Института, безъ отвѣтственности со стороны народныхъ имуществъ.

Инструменты и прочіе необходимые матеріалы, прибрѣтенные для предварительнаго изслѣдованія, передъ присужденіемъ премій переходятъ въ собственность учрежденія Нобеля. Эти предметы хранятся безъ отвѣтственности со стороны управленія народныхъ имуществъ, въ секціяхъ Каролинскаго Института по назначенію коллегіи профессоровъ и могутъ быть употребляемы ими до открытія въ будущемъ Медицинскаго Института Нобеля. Инвентарь такихъ принадлежащихъ учрежденію Нобеля предметовъ ежегодно представляется дирекціи учрежденія лицами, которымъ поручено ихъ храненіе.

### *Медицинскій Институтъ Нобеля.*

§ 12. Медицинскій Институтъ Нобеля, который состоитъ подъ высшимъ надзоромъ канцлера королевскихъ университетовъ, учреждается и организуется по рѣшенію коллегіи профессоровъ, какъ только она признаетъ, что располагаетъ достаточнымъ для этой цѣли капиталомъ.

Предложеніе объ открытіи этого института можетъ быть представлено однимъ изъ членовъ коллегіи профессоровъ или комитета Нобеля.

Это предложеніе должно быть рассмотрѣно комитетомъ Нобеля и потомъ только подвергнуто рѣшенію коллегіи профессоровъ. До открытія дѣйствій института подробный уставъ института долженъ быть представленъ на утвержденіе короля.

### *Спеціальный фондъ медицинской секціи.*

§ 13. Доходы отъ этого фонда употребляются для поощренія инымъ, чѣмъ раздачей премій, путемъ медицинскихъ изысканій и ихъ приложений, согласно указаннымъ жертвователемъ цѣлямъ.

Доходы отъ фонда не могутъ быть употребляемы на покрытіе нуждъ Каролинскаго Института.

§ 14. Предложенія о распредѣленіи доходовъ могутъ быть дѣлаемы членами коллегіи профессоровъ или комитета Нобеля.

Подобное предложеніе разсматривается и рѣшается коллегіей профессоровъ по предварительномъ заключеніи административнаго комитета.

§ 15. Если доходы данного года не будутъ израсходованы, то коллегія профессоровъ рѣшаетъ: слѣдуетъ ли неизрасходованную сумму присоединить къ капиталу или сохранить на слѣдующій годъ.

*Переходныя правила.*

При опредѣленіи срока службы трехъ членовъ комитета Нобеля, выбранныхъ коллегіей профессоровъ, въ первый разъ необходимо руководствоваться слѣдующимъ: въ-первыхъ, къ легальному сроку прибавляется промежутокъ времени между выборами и началомъ 1901 года и, во-вторыхъ, по жребію, кинутому во время выборовъ, одинъ изъ членовъ выбываетъ въ концѣ 1901 года, а другой въ концѣ 1902 года.

Во имя сего Мы подписали собственноручно настоящія правила и приложили къ нимъ нашу королевскую печать.

*Оскаръ.*

Стокгольмъ.  
29-го іюня 1900 года.

(Ниль Клаезонъ).

**З а м ѣ т к а.**

*Королевская Академія Наукъ* (Kongl. Vetenskaps-Akademien) въ Стокгольмѣ основана въ 1739 году. Дѣйствующій ея Уставъ изданъ 13 іюля 1850 г. Задача ея поощрять науки и способствовать развитію ихъ и ознакомленію съ ними посредствомъ печатныхъ изданій.

Король—покровитель Академіи, въ которой считается 100 членовъ изъ шведовъ и норвежцевъ и 75 изъ иностранцевъ. Члены національные дѣлятся на девять классовъ, а именно: первый классъ для чистой математики, второй—для прикладной математики, третій—для прикладной механики, четвертый—для физическихъ наукъ, пятый—для химіи, геологіи и минералогіи, шестой для ботаники и зоологіи, седьмой—для медицины, восьмой—для технологіи политической экономіи и статистики и, наконецъ, девятый—для всѣхъ вообще наукъ и научныхъ профессій. Академія, предсѣдатель которой избирается ежегодно, имѣетъ нѣсколько служащихъ и въ томъ числѣ одного постоянного секретаря, занятаго исключительно дѣлами Академіи.

*Шведская Академія* (Svenska Akademien) въ Стокгольмѣ, основанная Густавомъ III 20 марта 1786 г. и получившая тогда уставъ, дѣйствующій понынѣ, имѣетъ цѣлью развитіе искусства краснорѣчія и поэзію и работаетъ надъ чистотой, силой и улучшеніемъ шведскаго языка какъ въ научныхъ трудахъ, такъ особенно во всѣхъ отрасляхъ поэзіи и краснорѣчія, а равно и въ трудахъ по толкованію религіозныхъ истинъ. Академія должна разработать словарь шведскаго языка и грамматику, а также публиковать статьи, которыя могли бы дѣйствовать на укрѣпленіе и развитіе вкуса. Академія ежегодно раздаетъ преміи на конкурсъ поэзіи и краснорѣчія. Король—покровитель Академіи, число членовъ которой постоянно равняется восемнадцати. Всѣ они исключительно шведы. Академія имѣетъ директора и казначея. Одинъ изъ членовъ состоитъ постояннымъ секретаремъ.

*Каролинскій Медико-Хирургическій Институтъ* (Kongl. Carolinska medico-Chirurgiska Institutet) въ Стокгольмѣ основанъ въ 1315 году. Дѣйствующій уставъ утвержденъ королемъ 29 апрѣля 1886 года. Онъ соответствуетъ, по компетенціи, медицинскимъ факультетамъ Упсальскаго и Лундскаго Университетовъ. Въ институтѣ производятся практическія и теоретическія занятія по медицинѣ, и студенты-медики могутъ при немъ сдавать экзамены.

Дирекція и администрація института находятся въ вѣдѣніи ректора, котораго назначаютъ на 3 года коллегія профессоровъ изъ числа своихъ членовъ и самъ институтъ. Въ настоящее время число его профессоровъ доходитъ до 22.

## Электрическіе кабели въ рудникахъ <sup>1)</sup>.

Д. Рюмонъ.

Г. Валькеръ, инженеръ, специально изучавшій вопросъ провода кабелей въ рудникахъ, подробно разсматриваетъ въ *Colliery Guardian* неблагоприятныя условія, въ которыхъ могутъ находиться электрическіе кабели въ рудникахъ, и относить ихъ къ тремъ главнымъ причинамъ:

1. Дѣйствіе на мѣдные проводники кислотной воды рудниковъ. Какое бы ни было изолирующее вещество, предохраняющее кабель, оно не можетъ долго противостоятъ проходу воды. Чистый каучукъ или гальванизированный, представляющій превосходный изоляторъ, когда онъ сухъ, разлагается отъ дѣйствія рудничной воды, заключающей различныя соли, и допускаетъ ее проникнуть къ мѣдной проволоцѣ.

2. Большая легкость, съ которою могутъ произойти развѣтвленные токи, происходящіе отъ той же причины, что всѣ изоляторы очень скоро могутъ портиться отъ дѣйствія рудничной воды. Эта вода сама по себѣ представляетъ довольно хорошій проводникъ. Если, на примѣръ, два сосѣднихъ каната случайно лежатъ въ водѣ, то тотчасъ происходитъ развѣтвленный отъ одного къ другому токъ, могущій поглотить значительную часть силы, доставляемой движущей машиной.

3. Трудность предохранить кабели отъ механической порчи. Если ихъ заключить въ деревянный футляръ, то этотъ послѣдній мало-по-малу начинаетъ играть роль губки и напитывается водой, которую затѣмъ проливаетъ на проводники. Если ихъ заключить въ свинцовыя трубы, то эти послѣднія имѣютъ склонность разрываться въ извѣстныхъ мѣстахъ и тогда даютъ возможность проникать водѣ еще болѣе опаснымъ образомъ, такъ какъ иногда трудно замѣтить мѣста разрывовъ. Наконецъ, большая часть веществъ, употребляемыхъ въ видѣ изоляторовъ или предохраняющихъ футляровъ, имѣютъ очень недостаточное противъ искръ сопротивленіе, если они являются въ видѣ тонкаго слоя, что представляютъ важный недостатокъ для параллельныхъ кабелей.

Прежде, когда электрическіе сигналы были единственными приборами, требовавшими проволочныхъ проводниковъ въ рудникѣ, и въ продолженіе первыхъ лѣтъ употребленія электрическаго освѣщенія и передачи силы на разстояніе, когда употреблявшіеся кабели были сравнительно коротки, трудность провода ихъ заключалась въ предохраненіи ихъ отъ механической порчи; легко избѣгали короткія замыканія, потому что употребляли только низкое напряженіе, въ то же время разрывъ проволоки было очень трудно отыскать, и не прилагали особыхъ усилій къ употребленію кабелей, заключенныхъ въ трубы (*entuyautés*) или въ деревянные футляры (ящики). Въ настоящее время стремятся болѣе и болѣе употреблять электричество высокаго напряженія; стараются болѣе всего избѣгать короткихъ замыканій и не колеблются въ соответственномъ предохраненіи проводниковъ противъ воды и механической порчи. Въ этомъ направленіи, два или три способа, повидимому, заслуживаютъ, чтобы имъ слѣдовали.

Вулканизированный каучукъ, хотя въ ковацѣ-концовъ и проникаемъ водой, оказываетъ нѣкоторое время сопротивленіе, пропорціональное своей толщинѣ. Его разрушеніе въ суммѣ представляетъ собою окисленіе; поверхностный слой измѣняется съ самаго начала, превращаясь въ мягкое тѣсто, не имѣющее упругости, затѣмъ, только по истеченіи извѣстнаго времени, измѣненіе доходитъ до центра. Вслѣдствіе этого авторъ рекомендуетъ, какъ весьма удобную для употребленія, оболочку вулканизированнаго каучука въ  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{8}$  дюйма.

<sup>1)</sup> Изъ журнала „La Nature“, № 1414, переводъ Н. Верепловъ.

Плетеная пряжа и ленты, пропитанныя непроницаемыми веществами, не даютъ проводникамъ продолжительной устойчивости, но задерживаютъ проникновеніе воды, пока не исчезнутъ повсюду или мѣстами, пропорціонально ихъ толщинѣ. Поэтому можно получить устойчивый кабель, оберывая его сначала толстымъ слоемъ вулканизированнаго каучука, а затѣмъ сверху заключая его въ футляръ изъ пеньки, проникнутой непроницаемымъ веществомъ и покрытой еще левтами, обработанными такимъ же образомъ. Ясно, что непроницаемое вещество не должно портить каучукъ. Подобный кабель, помѣщенный въ деревянные ящики, хорошо просушенные, будетъ стоять не портясь въ продолженіе, по крайней мѣрѣ, десяти лѣтъ. Очевидно, что подобное сочетаніе будетъ стоить дорого, но оно будетъ имѣть расчетъ для устройства, имѣющаго большое значеніе. Что касается свинца, то онъ портится довольно скоро водою рудника, но все-таки можетъ съ удобствомъ замѣнить деревянные футляры. Такимъ образомъ кабель, изолированный вулканизированнымъ каучукомъ, не увеличившимъ его толщины, затѣмъ обернутый лентами и пеньковыми плетенками и, наконецъ, введенный въ свинцовую трубу, будетъ стоять безъ порчи также большое число лѣтъ, пока свинецъ не будетъ разорванъ, и если даже свинецъ мѣстами будетъ продырявленъ, вода все-таки будетъ проникать весьма медленно до мѣдной проволоки. Помѣстивъ такой заключенный въ трубу кабель въ деревянный ящикъ, можно надѣяться на большую продолжительность его службы.

Во многихъ рудникахъ заключаютъ изолированные обыкновеннымъ образомъ кабели въ чугунныя трубы съ спеціальными ящиками въ мѣстахъ соединенія или развѣтвленія, но за то очень трудно предохранить эти самые ящики отъ проникновенія воды.

Въ общемъ, самая предпочтительная система — это кабели, предохраняемые свинцовыми трубами. Кабель концентрической съ изоляціей изъ усовершенствованной бумаги, со слоемъ хорошей толщины бумаги, окружающей внѣшній проводникъ, все покрытое свинцомъ и предохраненное легкимъ щитомъ, составитъ кабель почти идеальный для рудниковъ, могущій быть помѣщеннымъ безопасно въ шахтахъ и подвѣшеннымъ въ штрекахъ съ большою легкостью.

## БИБЛИОГРАФІЯ.

**Левъ Бертенсонъ.** *Лѣчебныя воды, грязи и морскія купанія въ Россіи и за границей.* С.-Петербургъ. 1901.

Книга, заглавіе которой приведено выше, представляетъ новое, четвертое издание сочиненія: „Минеральныя воды, грязи и цр.“, составленнаго Л. Б. Бертенсономъ и покойнымъ докторомъ Воронихинымъ. Третье издание этого сочиненія, появившееся 16 лѣтъ тому назадъ, давно уже вышло изъ продажи. За такой значительный промежутокъ времени изученіе минеральныхъ источниковъ съ различныхъ сторонъ сдѣлало замѣчательно быстрые успѣхи. Съ тѣмъ бѣльшимъ удовольствіемъ можно привѣтствовать появленіе книги Л. Б. Бертенсона, въ настоящемъ своемъ видѣ представляющей новое, вполне переработанное сочиненіе, пополненное шестью ранѣе отсутствовавшими главами и разросшееся до вдвое бѣльшаго объема (50 листовъ, кромѣ таблицъ). Чрезвычайно цѣнными частями сочиненія являются подробный перечень литературныхъ источниковъ, а также таблицы (14) состава минеральныхъ водъ, проверенныя дрезденскимъ ученымъ докторомъ Raspe.

Названіе книги г. Бертенсона указываетъ, что она главнѣйше предназначена для лѣчащихъ и лѣчащихся; цѣль же настоящей замѣтки — обратить на нее вниманіе читателей «Горнаго Журнала». Въ послѣдніе годы горнымъ инженерамъ, какъ и геологамъ, все чаще и чаще приходится имѣть дѣло съ минеральными источниками, охраненіе которыхъ отъ возможной порчи входитъ также въ кругъ служебныхъ обязанностей окружныхъ инженеровъ и другихъ лицъ горнаго надзора. Для нихъ, какъ и для всѣхъ, интересующихся минеральными водами въ различныхъ отношеніяхъ, сочиненіе доктора Бертенсона является прекрасной настольной книгой, одни прибавленія къ которой (литература и таблица состава водъ), не говоря уже о главной части текста, вполне достаточны, чтобы удержать за ней значеніе необходимаго справочнаго изданія.

А. Карпинскій.

**Труды перваго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда въ 1899—1900 годахъ въ С.-Петербургѣ.** Изданы Комитетомъ съѣзда подъ редакціей А. П. Смирнова и Н. Н. Георгиевскаго. Томъ II и III.

Въ концѣ 1899 и въ началѣ 1900 годовъ (отъ 27 декабря по 7 января) въ С.-Петербургѣ происходили засѣданія впервые созваннаго Всероссийскаго Электротехническаго Съѣзда. Организованный совместно Императорскимъ Техническимъ Обществомъ и Электротехническимъ Обществомъ, съѣздъ имѣлъ большой успѣхъ: его засѣданія бывали очень многолюдны, доклады,

на них прочитанные — по большей части очень интересны. Въ вышедшихъ только что II и III томахъ Трудовъ Съезда помѣщено большинство изъ сдѣланныхъ докладовъ. Доклады эти крайне разносторонни. Есть доклады чисто научные, есть и доклады чисто практическіе, есть доклады историческаго характера и т. д. Изъ докладовъ научнаго характера обращаютъ на себя вниманіе доклады проф. Боргмана («О свѣщеніи трубокъ съ разрѣженнымъ газомъ»), проф. Воронова («Общій видъ уравненій мощности электромагнитныхъ приборовъ для преобразованія энергіи»), Б. Л. Розинга («Объ условіяхъ экономическаго превращенія тепловой энергіи въ электрическую и обратно»). Изъ докладовъ техническихъ, относительно всякаго рода примѣненій электричества и вообще вопросовъ, касающихся этихъ примѣненій, которые были очень многочисленны, я остановлюсь только на тѣхъ, которые имѣютъ особое значеніе для горныхъ инженеровъ. Таковыми, конечно, являются доклады, касающіяся передачи и распредѣленія энергіи, электрометаллургіи и вообще примѣненій электричества въ горномъ дѣлѣ. Докладовъ, посвященныхъ специально примѣненіямъ электричества въ горной промышленности въ Трудахъ Съезда помѣщено два: докладъ горнаго инженера Шапирера и докладъ г. Броуда. Въ обоихъ докладахъ, снабженныхъ многими чертежами и рисунками, описываются примѣненія электрическаго тока къ вентиляціи, откачиванію воды, добыванію руды или угля (буренію и рѣзкѣ), подъему руды, откаткѣ внутри рудниковъ и, наконецъ, къ освѣщенію ихъ. Докладъ инженера Шапирера содержитъ описаніе установокъ, устроенныхъ главнымъ образомъ въ Германіи и отчасти Россіи, докладъ же г. Броуда касается примѣненій электричества въ горномъ дѣлѣ въ Америкѣ. Передачѣ энергіи на разстояніе и распредѣленію ея на фабрикахъ, заводахъ и въ цѣлыхъ районахъ посвящено много докладовъ. Однимъ изъ самыхъ выдающихся является докладъ инициатора трехфазной системы распредѣленія — Михайла Осиповича Доливо-Добровольскаго. Обстоятельный его докладъ посвященъ специально трехфазнымъ токамъ и содержитъ описанія примѣненій ихъ главнымъ образомъ къ передачѣ и распредѣленію энергіи.

Этому же вопросу посвящены доклады Шведера («Сравненіе электрическаго одиночнаго и электрическаго групповаго правода съ механической трансмиссіей на заводахъ»), Скржинскаго (3 доклада, касающихся примѣненія электродвигателей на машиностроительныхъ заводахъ), Ковальскаго («Электричество въ Боржомѣ, гдѣ утилизирована гидравлическая сила»), Добротворскаго («Электропередачи силы пороговъ Волхова, Наровы, Вуоксы въ С.-Петербургъ»).

Частью передачи энергіи касаются доклады Петерса («О расчетѣ проводовъ при распредѣленіи энергіи переменными токами»), Крангальса («Условія безопасной канализаціи токовъ высокаго напряженія при помощи воздушныхъ проводовъ») и Гольдштаубе («Установочный матеріалъ для напряженій отъ 250 до 500 вольтъ»).

Электрической тягѣ посвящено сравнительно мало докладовъ, при чемъ два изъ нихъ (Войнаровскаго «Историческій очеркъ развитія электрическихъ желѣзныхъ дорогъ» и Константинова «Историческій очеркъ развитія электрическаго судодвиженія») представляютъ изъ себя краткіе обзоры сдѣланнаго до сихъ поръ въ соответствующихъ областяхъ. Изъ другихъ докладовъ, упомяну еще о докладѣ Винанда «О примѣненіи большихъ газовыхъ двигателей съ бѣднымъ газомъ и газомъ доменныхъ печей для электрическихъ станцій», могущимъ представлять нѣкоторый интересъ для горныхъ инженеровъ.

Что касается примѣненій электричества для цѣлей полученія и обработки металловъ, то по этому вопросу помѣщены въ Трудахъ только два доклада: Кракау «О современномъ состояніи электрохимической промышленности» и Яшнева «Электролитная мастерская на Александровскомъ заводѣ Николаевской желѣзной дороги». Въ послѣднемъ докладѣ приведено нѣсколько интересныхъ данныхъ касательно примѣненій электрической сварки и отливки по способамъ Бенардоса и Славянова къ починкамъ разнаго рода предметовъ.

Кромѣ перечисленныхъ докладовъ, въ двухъ томахъ Трудовъ Съѣзда помѣщено еще много другихъ, весьма цѣнныхъ для лицъ, имѣющихъ дѣло съ электротехникой. Таковы доклады, касающіеся разнаго рода правилъ относительно электрическихъ проводовъ, доклады по телеграфіи съ проводами и безъ проводовъ, доклады о центральныхъ станціяхъ и т. п. Для петербуржцевъ большой интересъ представляетъ докладъ горнаго инженера Тонкова «Статистика и развитіе электрическихъ станцій въ С.-Петербургѣ». Изданы Труды хорошо. Многие доклады снабжены рисунками съ чертежами, значительно увеличивающими цѣнность текста. Жаль только, что Труды немного запоздали выходомъ, но, какъ можно судить по предисловію, это случилось не по винѣ редакторовъ, которые вообще выполнили свою задачу по изданію Трудовъ Съѣзда отлично.

*М. Шателенъ.*

**Л. Ф. ПЛО.**

Москва, Мясницкая, д. Ермакова.

**ПРЕДЛАГАЕТЪ СО СКЛАДА:**Сталь для всевозможн. работъ, зав. „Жакобъ Гольцеръ и К<sup>о</sup>“ въ Юніе.

Ремни кожаные завода „А. Доманжъ“ въ Парижѣ.

Ремни верблюжьей шерети высшаго качества.

Манометры завода „Е. Бурдонъ“ въ Парижѣ.

Инструменты завода „И. Сорби“ въ Шеффильдѣ.

Вѣсы „Авери“ автоматическіе для развѣски всевозможныхъ сыпучихъ матеріаловъ.

Вѣсы „Авери“ сотенные, мостовые, вагонные и проч. для всѣхъ назначеній.

Спеціальная арматура для котловъ высокаго давленія.

Подъемные снаряды: краны, лебедки, блоки, домкраты и т. п.

Заводъ фирмы изготовляетъ, какъ спеціальность, всевозможный инструментъ для укладки и ремонта пути и разные станки.

Адресъ для телеграммъ: „Пло-Москва“.

Телефоны №№ 1072 и 1096.

12-1

ТОРГОВЫЙ ДОМЪ

**БР. ГРИБШЪ**

ПРЕДЛАГАЕТЪ

**ЛИНОЛЕУМЪ**Первый складъ Тов. «Проводникъ»  
приготавливаемый по патенту  
Ф. Вальтона 1862 г. съ  
оксидир. льнянымъ  
масломъ.Самая прочная и  
красивая настилка для  
половъ, предохраняетъ  
отъ сырости, холода, крысь  
и насѣкомыхъ. Имѣются также  
обои Линкруста у**Бр. ГРИБШЪ.**

С.-Петербургъ, Караванная ул., № 26, 2-й д. отъ Невск. пр. Телеф. 703

12-5



Москва 1882 г. Нижній-Новгородъ 1896 г.

Акціонерное Общество Механическихъ Заводовъ

**БОРМАНЪ, ШВЕДЕ И К<sup>о</sup>.**

**ВЪ ВАРШАВѢ**

по Серебряной улицѣ, № 16.

Контора представительства въ Кіевѣ по Николаевской ул., № 11.

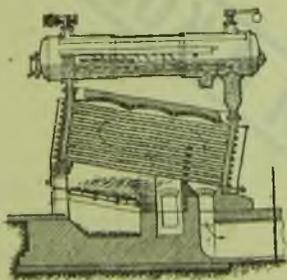
**Гидравлически клепанные паровые котлы**

ВСѢХЪ СИСТЕМЪ.

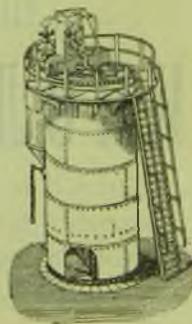
Спеціально для высокихъ давленій

**Корнвалійскіе котлы и котлы системы Штейнмюллера.**

**ВСЯКАГО РОДА СВАРОЧНЫЯ РАБОТЫ.**



Аппараты системы  
**Дерюмо** для смягче-  
нія питательныхъ водъ  
и для другихъ фаб-  
ричныхъ цѣлей.



Полныя устройства **сахарныхъ и рафинадныхъ, винокурен-  
ныхъ и ректификаціонныхъ заводовъ.**

Всякаго рода работы, входящія въ область **желѣзно- и  
мѣдно-котельнаго производства.**

Товарищество  
на паяхъ

# М. Блок

ПРАВЛЕНІЕ: МОСКВА.  
Отдѣленія: С.-Петербургъ,  
Кіевъ, Одесса, Екатерин-  
бургъ, Ташкентъ, Варшава.  
Ростовъ н/Д.

Обширѣйшій въ Россіи складъ:  
вѣсовъ,

пишущихъ машинъ,

велосипедовъ,

швейныхъ машинъ.

Переносные керосиновые  
освѣтительные приборы

## УЭЛЬЗЪ

силою отъ 300 до 4000 свѣ-  
чей, незамѣнимы для ноч-  
ныхъ работъ, ремонта пу-  
ти, сооруженія мостовъ,  
построекъ, тунелей и т. п.  
работъ.



ВСЕМИРНО-ОБРАЗЦОВЫЕ ВѢСЫ

## ФЕРБЭНКСЪ

Введены на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ и главныхъ заводахъ Россіи.

Общій сбытъ **2.000,000** штукъ.

Всемирно-образцовыя пишущія машины  
НАСТОЯЩІЯ

ТАБУЛЯТОРЪ

при машинѣ Ре-  
мингтонъ не замѣ-  
нимъ при перепис-  
кѣ и составленіи  
смѣтъ, вѣдомостей,  
счетовъ и т. п. ра-  
ботъ.



## РЕМИНГТОНЪ

Болѣе **5,000** Ремингтоновъ въ употреб-  
леніи въ правительственныхъ учрежде-  
ніяхъ Россіи, изъ нихъ 1,800 въ одномъ  
С.-Петербургѣ.

Машины Ремингтонъ

Общій сбытъ свыше **300,000** штукъ.

ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ ПОДДѢЛОКЪ.

Англійскіе приводные ремни ГЭНДИ,  
Американскіе станки БРАУНЪ и ШАРПЪ,  
Составные деревянные шкивы,

Подъемники ОТИСЪ,  
АМЕРИКАНСКАЯ

КОНТОРСКАЯ ОБСТАНОВКА,

Бюро ДЭРВИ—Регистраторы ИМПЕРІАЛЬ и  
Составные БИБЛОТЕЧНЫЕ ШКАФЫ превращаютъ  
каждую контору въ идеаль порядокъ и комфорта.



ПРЕЙСЪ-КУРАНТЫ ВЫСЫЛАЮТСЯ БЕЗПЛАТНО.



безъ этого клейма  
поддѣльныя.

**Акционерное Общество**  
 • ЗАВОДА •  
 ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНІЯ  
 НАПИЛЬНИКОВЪ и \* \* \* \* \*  
 \* \* \* \* \*  
 РЕМЕСЛЕННЫХЪ ИНСТРУМЕНТОВЪ

НИЖНИЙ  
 НОВГОРОДЪ  
 1896.

КИЕВЪ  
 1897.

**Отто Эрбе въ Ригѣ.**

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ: **напильники** всѣхъ сортовъ и размѣровъ. **Пилы** для рѣзки металла въ холодномъ и горячемъ видѣ. **Пилы** для рѣзки дерева: циркулярныя, поперечныя, продольныя и для лѣсопильныхъ рамъ. **Молотки**, кувалды, кирки, подбойки, декселя, трещетки, клушпы, ломы, зубила и т. п. **Машинные ножи** для строгальныхъ станковъ, табачныхъ и писчебумажныхъ фабрикъ, для соломорѣзныхъ и жатвенныхъ машинъ и т. п.

Адресъ для писемъ: **Акционерному Обществу Отто Эрбе г. Рига.**  
 Иллюстрированные каталоги бесплатно.

**Значительнѣйшее предпріятіе по этимъ отраслямъ въ Россіи.**

12—9

## МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ И ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОДЫ **ТРЕТЦЕРЪ и К<sup>о</sup>.**

прежде „А ДОЛЬФЪ ТРЕТЦЕРЪ“.

Въ **ВАРШАВѣ**, по Хлодной ул. № 29.

(Адресъ для телеграммъ: ТРЕТЦЕРЪ—ВАРШАВА).

### СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

**Пожарныя трубы** и инструменты.

**Насосы** всякихъ системъ для различныхъ цѣлей.

**Патентованные вальцовые насосы** для керосина, вина, спирта и т. п.

**Насосы** для шахтъ и колодезь.

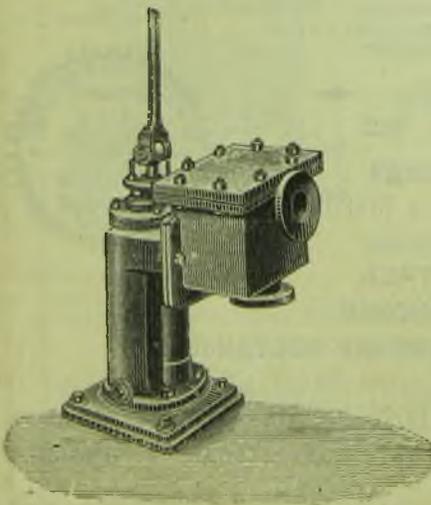
**Насосы** для артезианскихъ глубокихъ буровыхъ скважинъ большой производительности.

**Ассенизационные обозы** (бочки съ усовершенствованн. воздушн. насосами).

**Котлы** собственной конструкции низкаго давленія для бань и купаленъ.

**Лебедки, манежи, резервуары, желѣзныя бочки** и т. п.

**Иллюстрированные прейсъ-куранты**, равно какъ полныя смѣты установокъ насосовъ высылаются по востребованію.



12—5

КЪ 200-ЛѢТНЕМУ ЮБИЛЕЮ  
ГОРНАГО ВѢДОМСТВА

изготавливаются нагрудные знаки и жетоны, а также принимаются въ передѣлку знаки прежняго образца.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАБРИКА  
ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ  
ЗНАКОВЪ и ЖЕТОНОВЪ

(При заказѣ жетона указывать имя, отчество и фамилію)

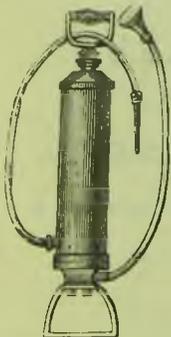
**„ЭДУАРДЪ“.**

Невскій проспектъ, 10, во дворѣ.

6-6

ТОРГОВЫЙ ДОМЪ  
ФЕДОРЪ МАТВѢЕВЪ СЪ СЫНОВЬЯМИ.

Москва, Мясницкая, домъ Пѣгова.



ПОЖАРНЫЯ ТРУБЫ,  
ГИДРОПУЛТЫ,  
РУКАВА РЕЗИНОВЫЕ,  
пеньково-прорезиненные и пеньковые,  
ВОДОПОДЪЕМНЫЕ НАСОСЫ,

краны и водопроводныя принадлежности,  
СВИНЦОВЫЯ И ЖЕЛѢЗНЫЯ ГАЗОВЫЯ ТРУБЫ,  
ДЕСЯТИЧНЫЯ ВѢСЫ и ПРИВОДНЫЯ РЕМНИ,  
СВИНЕЦЪ, ОЛОВО, ЦИНКЪ и ЖЕСТЬ,  
БОЛТЫ, ГАЙКИ, ЗАКЛЕПКИ и ШАЙБЫ.

Каталоги высылаются бесплатно.

12-3

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
**РУССКО-БАЛТИЙСКАГО АККУМУЛЯТОРНАГО ЗАВОДА,**  
**въ Ригѣ.**

С.-Петербургское шоссе, 10.

Адресъ для телеграммъ: „Рубазъ“. Привилегія въ Россіи за № 1384.

**АККУМУЛЯТОРЫ ВСЯКИХЪ РАЗМѢРОВЪ И ДЛЯ ВСЯКИХЪ ЦѢЛЕЙ.**

**Отдѣленіе А:** Аккумуляторы для токовъ большой силы.

- Станціонныя батареи.
- Выравнительныя батареи.
- Переносныя батареи.
- Батареи для электричesk. лодокъ.

**Отдѣленіе Б:** Аккумуляторы для токовъ средней силы.

**СПЕЦІАЛЬНОСТЬ:** Батареи для:

- Электрохиміи и Рентгеновск. лабор.
- Электричesk. освѣщенія спаленъ.
- Электричeskого освѣщенія каретъ и омнибусовъ.
- Инструмент. зубныхъ врачей.
- Музыкальныхъ автоматовъ и пр., и пр.

**Отдѣленіе С.** Аккумуляторы для токовъ малой силы:

Батареи для: телефоновъ, микрофоновъ, телеграфовъ, электрически приводимыхъ въ дѣйствіе моделей и пр.

6-5

**Х. К. Крихъ и К<sup>о</sup>.**

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Невскій проспектъ, между Морскими, № 11.

Основано 1842 г.

**ЧЕРТЕЖНЫЯ, ПИСЦІЯ, РИСОВАЛЬНЫЯ**  
**ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

**ДЛЯ ГГ. ИНЖЕНЕРОВЪ, АРХИТЕКТОРОВЪ, ТЕХНИКОВЪ,**  
**Военныхъ Учрежденій, Желѣзныхъ дорогъ, Заводовъ, Банковъ и**  
**Конторъ.**

**Прейсъ-Курантъ**

высылается немедленно по полученіи адреса желающихъ.

Адресъ для писемъ:

**Х. К. Крихъ и К<sup>о</sup>.**

С.-Петербургъ.

Адресъ для Телеграммъ:

**Крихъ К<sup>о</sup>.**

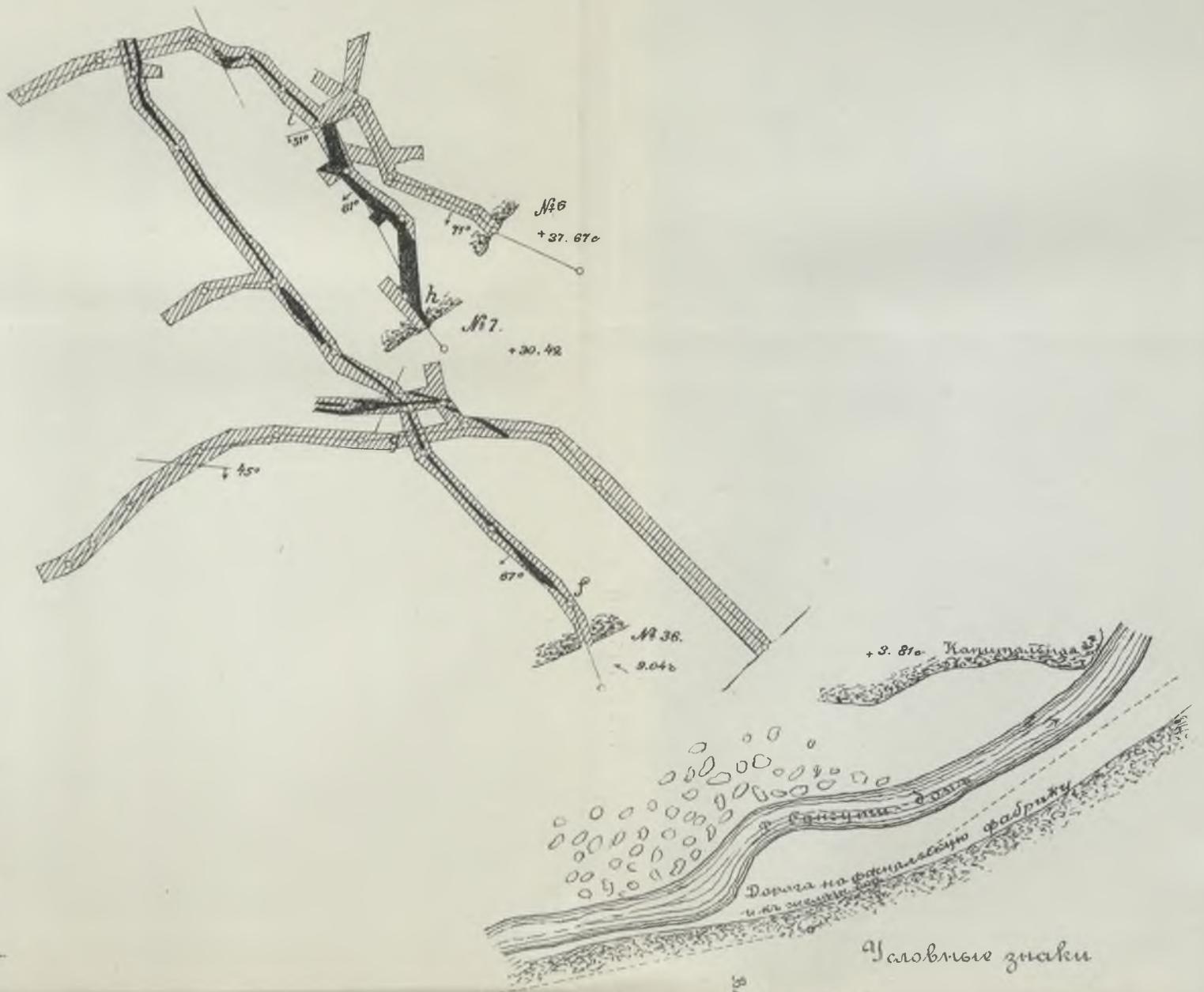
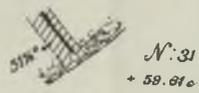
Петербургъ.

Телефонъ № 519.

12-6

# Демонзагатскій серебро-свинцовый рудникъ

## Т. Г. А. О.



А

N. 21



В

Условные знаки

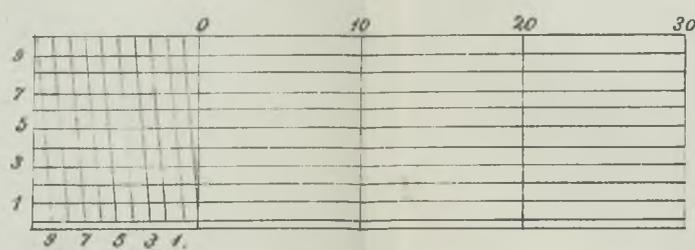
- Гранитъ.
- Руда.
- Прорывы и сбросы.
- Маркшейдерскія точки.

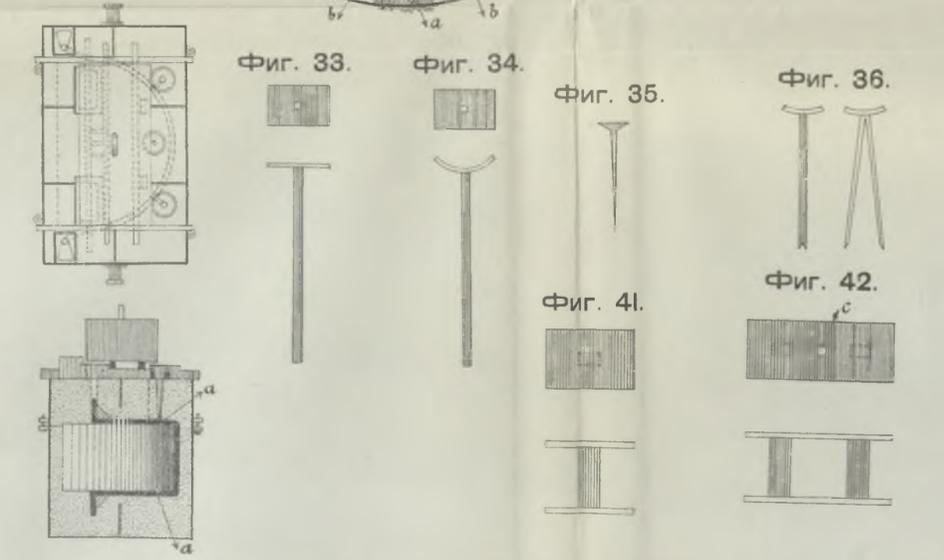
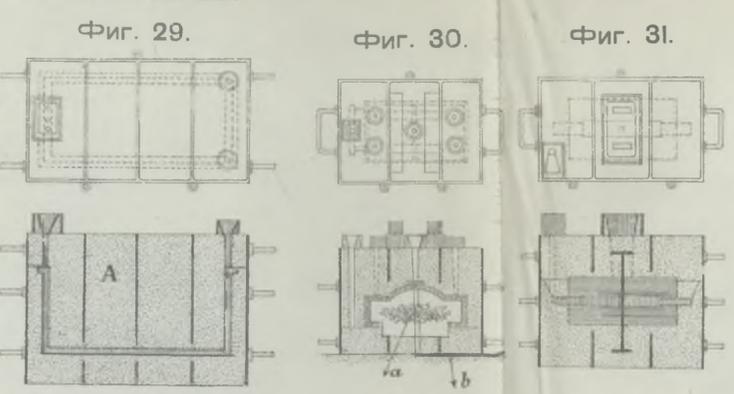
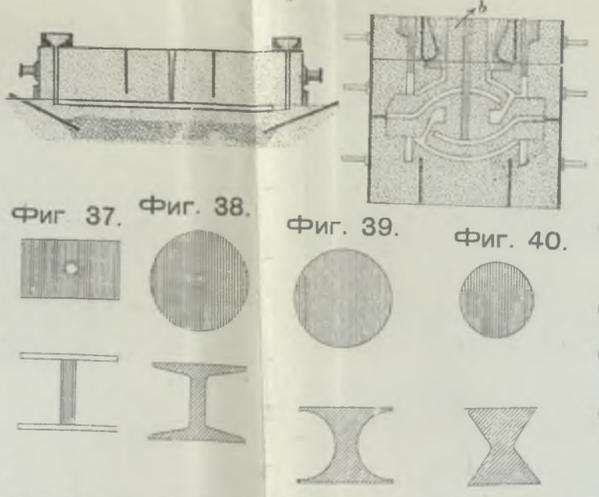
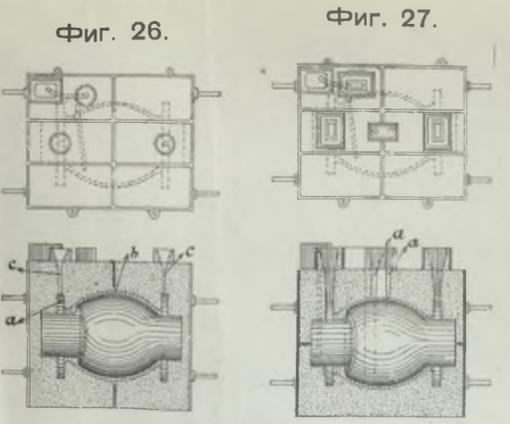
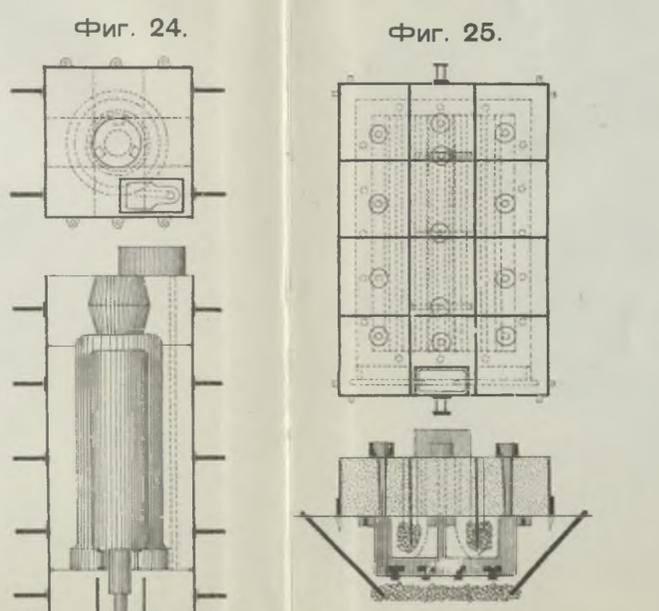
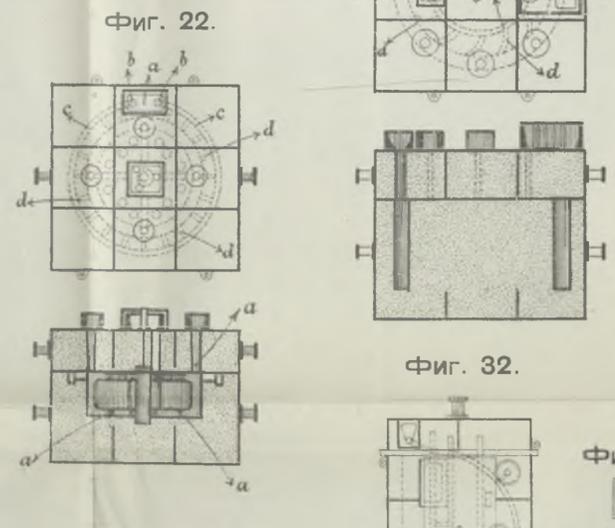
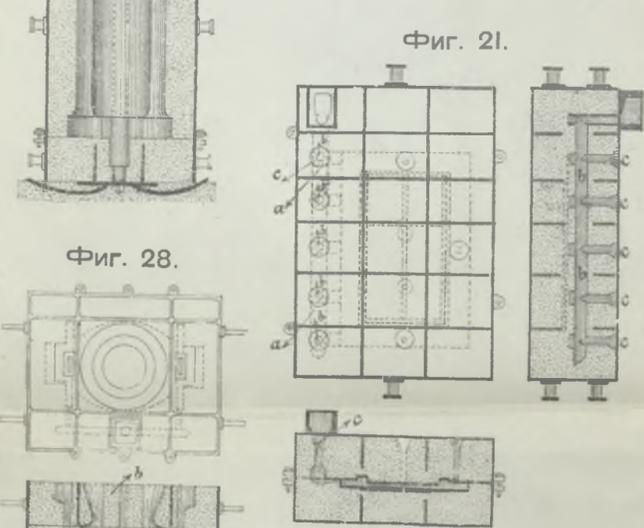
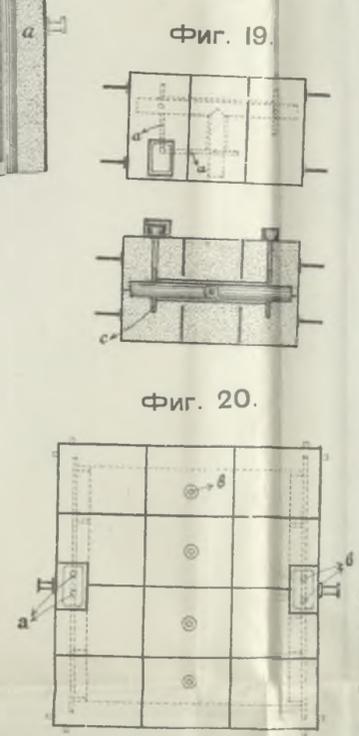
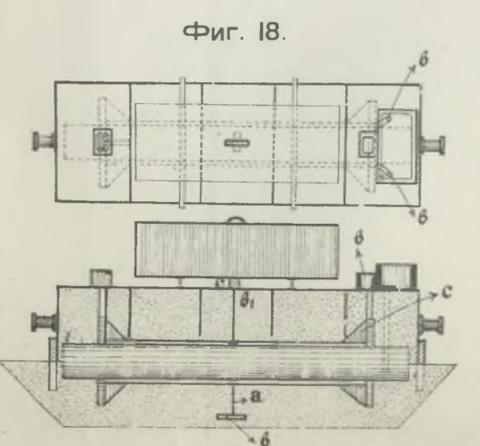
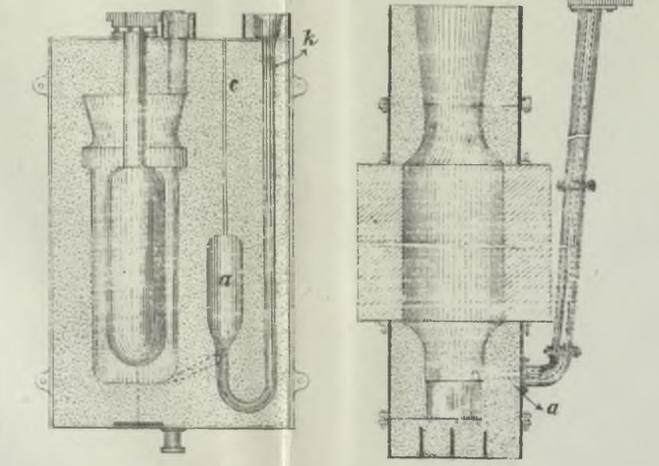
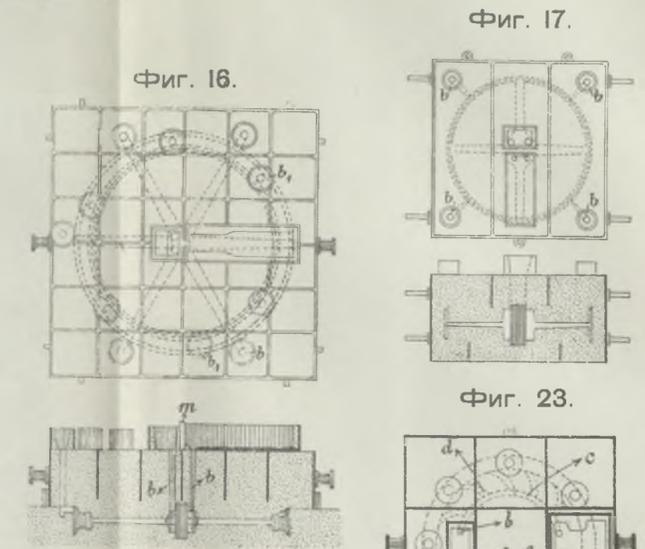
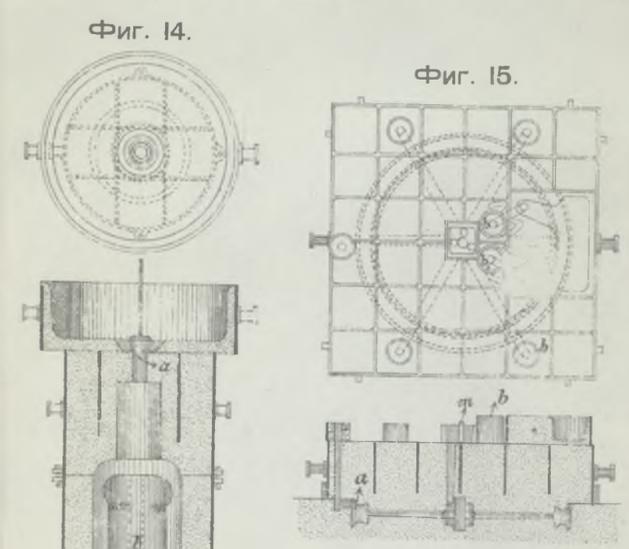
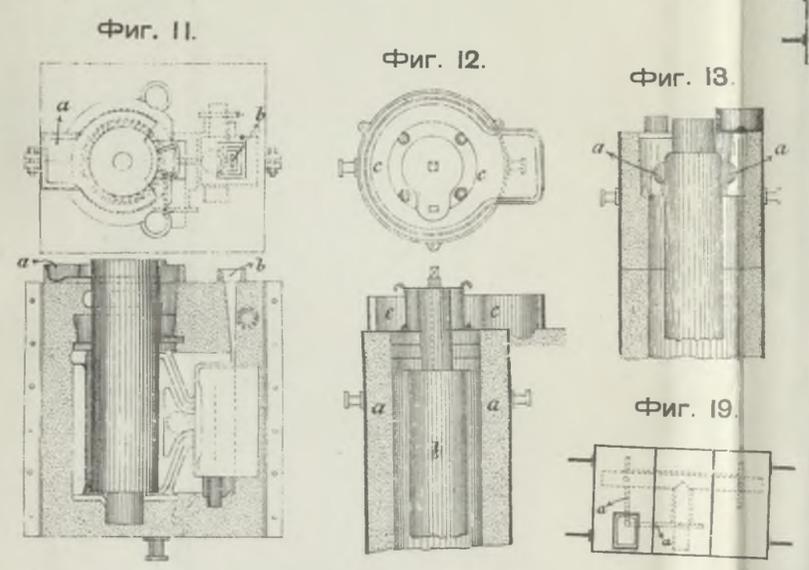
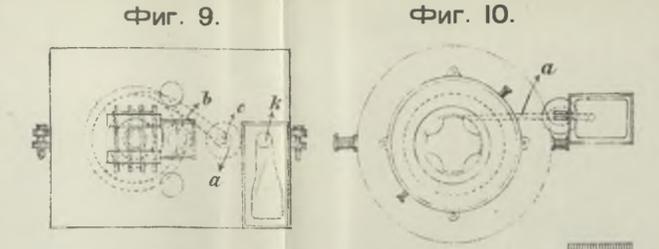
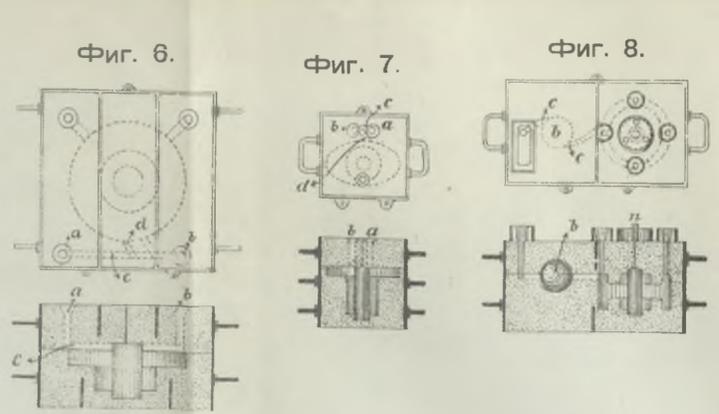
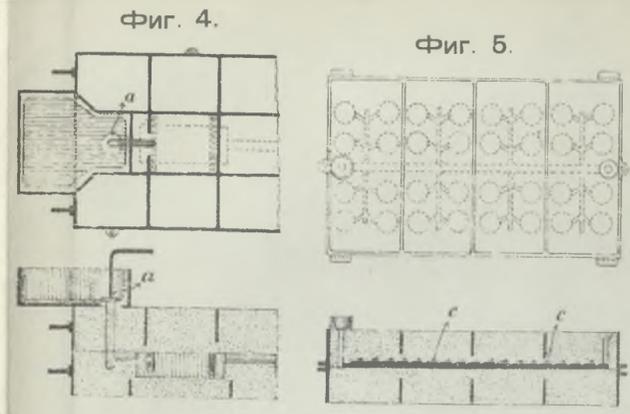
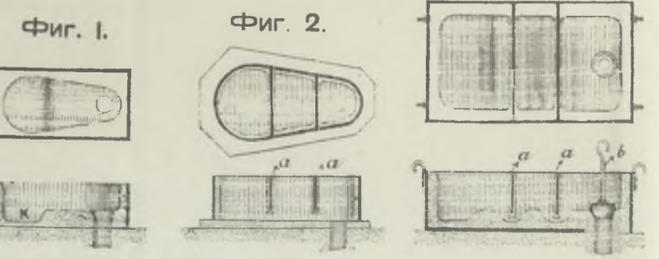
Масштабъ

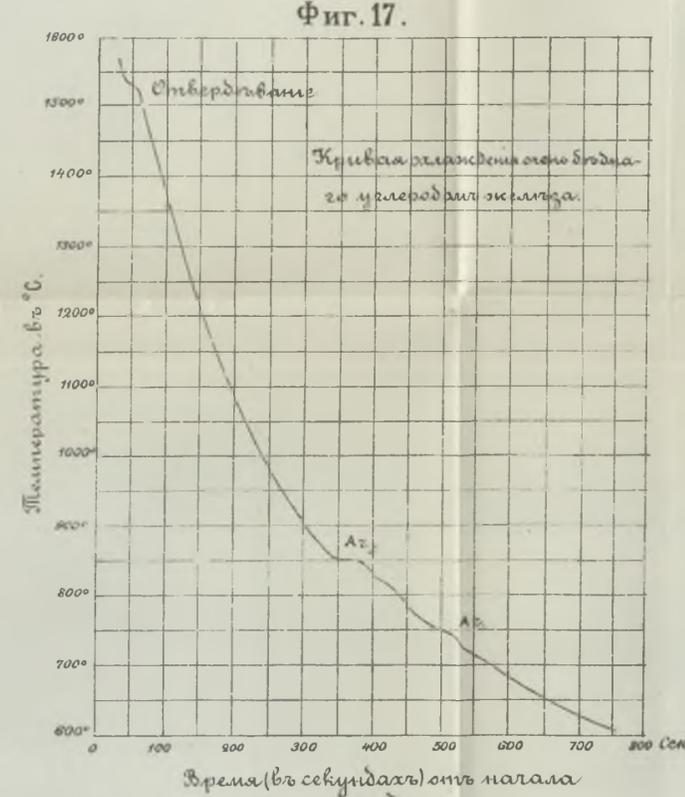
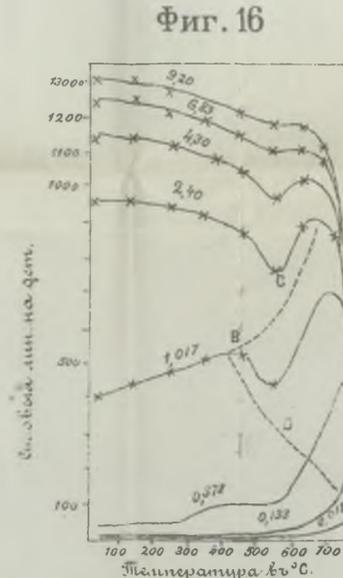
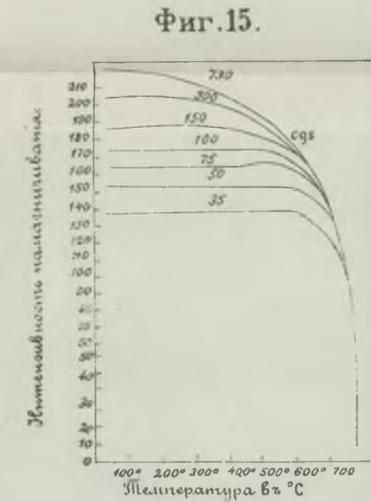
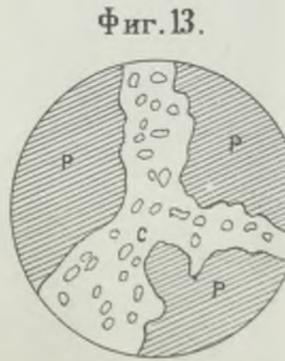
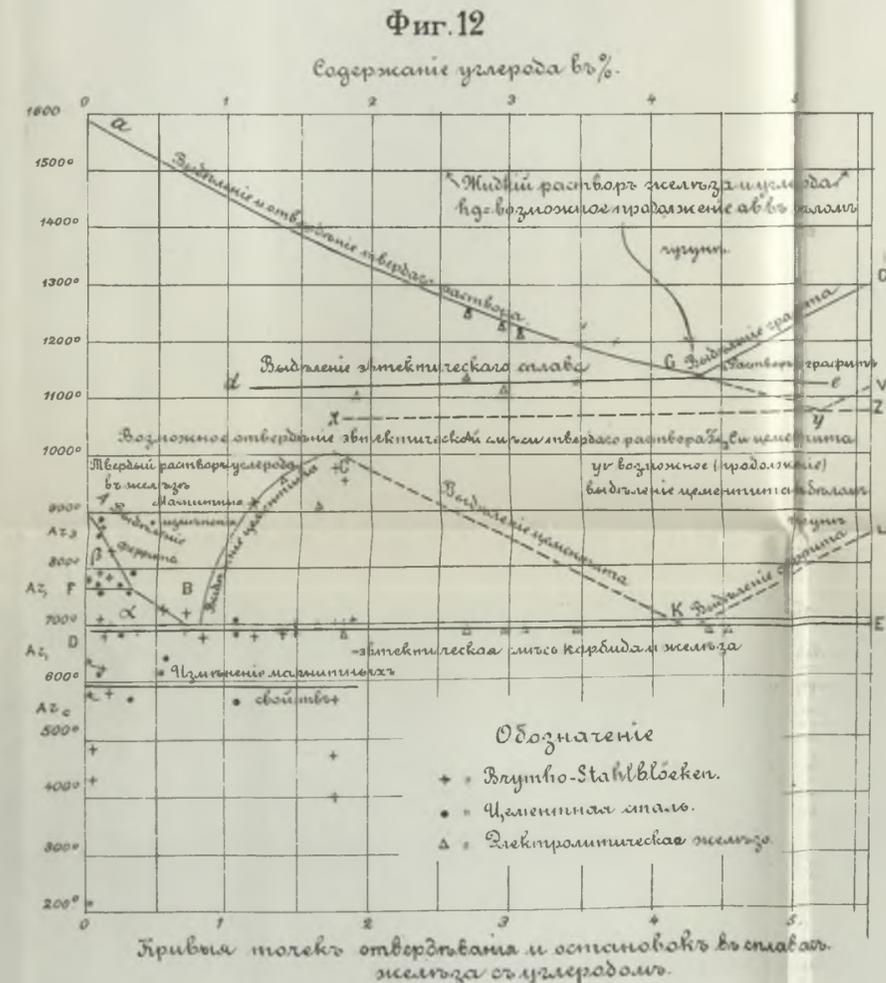
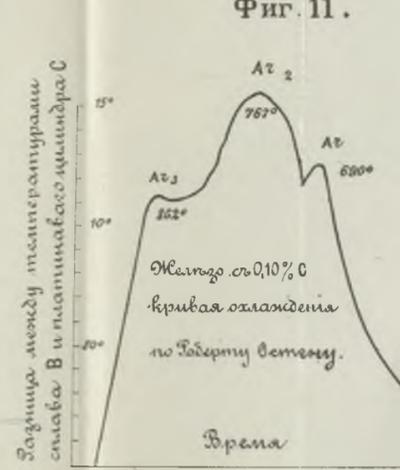
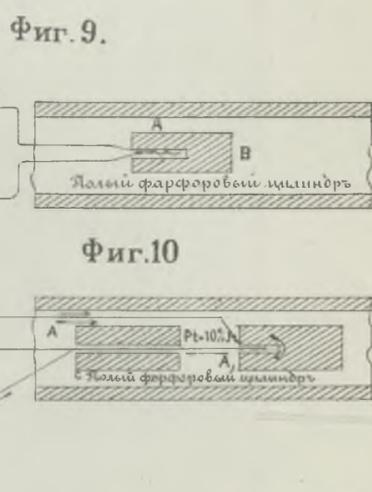
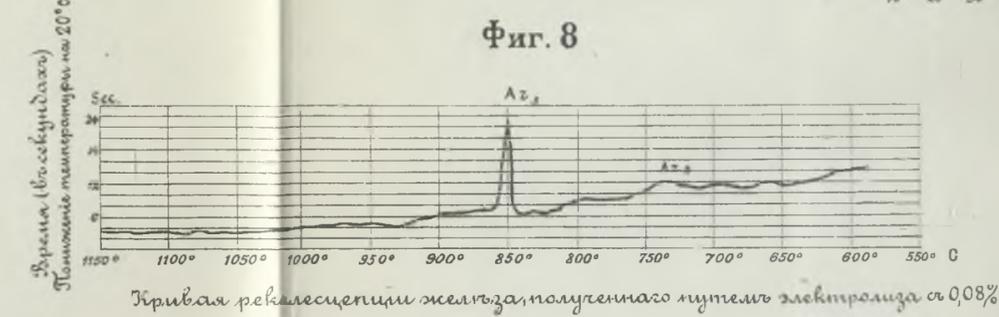
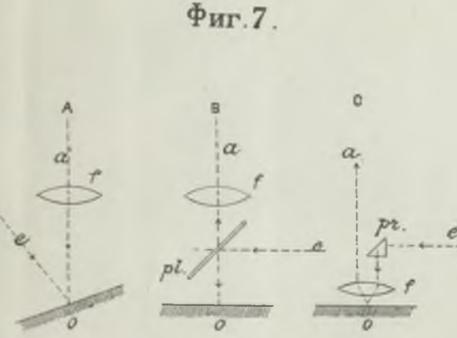
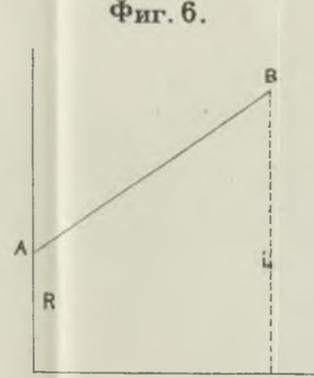
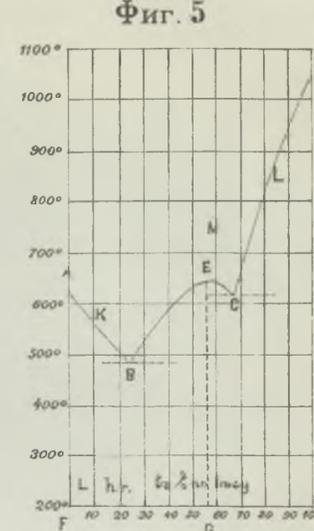
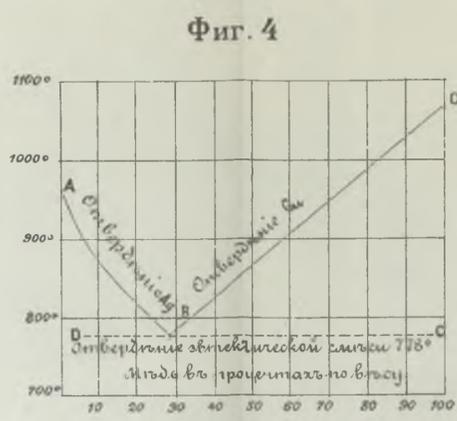
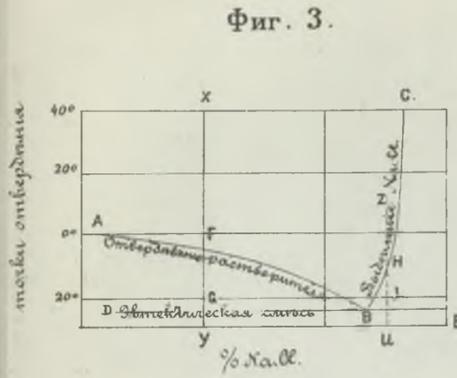
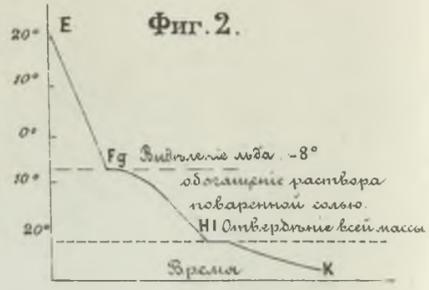
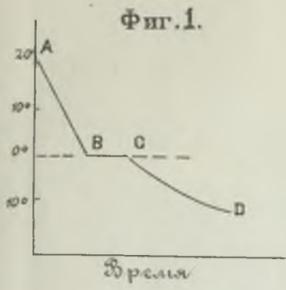
$\frac{1}{1000}$

3.81 м Высота штоленъ

Падение породъ







**Обозначение**

- + = Вулфо-Стайл-блокен.
- = Цементная сталь.
- Δ = Электролитическая железо.

Кривые точек отверждения и оснований в сплавах железа с углеродом.