

1432

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

Г-69

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1902.



ТОМЪ IV.

ОКТАБРЬ.—НОЯБРЬ.—ДЕКАБРЬ.



35757.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типография П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, № 12.

1902.

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

# О Г Л А В Л Е Н И Е

## ЧЕТВЕРТАГО ТОМА 1902 года.

### I. Горное и заводское дѣло.

СТРАН.

Объ уплотненіи стальныхъ болванокъ (окончаніе); горн. инж. <b>Ив. Н. Темникова</b> . (La compression des lingots d'acier (fin); par M-r <b>J. Temnikow</b> , ing. des mines) . . . . .	1
Свѣченіе стали при высокихъ температурахъ; <b>Ю. І. Шафира</b> . (La propriété de l'acier de briller aux hautes temperatures; par M-r <b>J. Chaphyr</b> ) . . . . .	29
Докладъ прусской комиссиі по поводу обваловъ каменнаго угля и пустой породы. (Rapport de la commission prussienne sur les cloches de houille et de roche). 43, 186 и 293	
О правильной обработкѣ стали; <b>С. Н. Ridsdale</b> . (Du traitement correcte de l'acier; par M-r <b>C. N. Ridsdale</b> ) . . . . .	125
Вліяніе химическаго состава на плотность стальной болванки (исслѣдованія инженера <b>И. А. Бринелля</b> ); <b>Адр. Г. Бюстрема</b> . (De l'influence de la composition chimique sur la compacité du metal des lingots d'acier (recherches de l'ingénieur <i>Brinelle</i> ); par M-r <b>Adr. Büstrem</b> ). . . . .	172
Замѣтка объ экономичности разработки тонкихъ крутопадающихъ пластовъ угля съ закладкой въ шахтахъ № 8 и 9 Общества южнорусской каменноугольной промышленности; горн. инж. <b>Гр. Ѡ. Овсянникова</b> . (Note sur les avantages du remblayage, appliqué à l'exploitation de minces dressants dans le champ de puits № 8 et № 9 de la Société des charbonnages du Sud de la Russie; par M-r <b>Gr. Owsiannikow</b> , ing. des mines) . . . . .	261
Новый пирометръ <b>Ваннера</b> . (Nouveau pyromètre de <i>Wanner</i> ) . . . . .	280
Къ вопросу о дѣйствиі алюминія и хрома на чугуны, проф. <b>Вяч. Н. Липина</b> . (Sur l'influence de l'alluminium et du chrome sur la fonte; par M-r <b>W. Lipine</b> , professeur). . . . .	288

### II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

Геологическое строеніе Куртатинскаго ущелья и мѣсторожденія мѣднаго колчедана въ его верховьяхъ (на Сѣверномъ Кавказѣ); <b>И. Н. Стрижова</b> . (Structure géologique de la gorge de Kourtatinsk et des gisements de pyrites cuivreuses, disposés à son sommet (Caucase du Nord); par M-r <b>J. Strigeow</b> ) . . . . .	103
Нѣкоторыя практическія результаты при изслѣдованіи коллекцій Закавказья и Забайкальской области; проф. <b>Е. С. Федорова</b> . (Quelques résultats pratiques, tirés de l'étude des collections du Transcaucase et du pays Transbaïkalien; par M-r le professeur <b>E. Fedorow</b> ) . . . . .	233

### III. Горное хозяйство, статистика, исторія и санитарное дѣло.

Протоколъ засѣданія постоянной комиссиі при Горномъ Ученомъ Комитетѣ для систематическаго изученія вопросовъ, касающихся рудничныхъ газовъ. 25 сентября 1892 г. (Procès verbaux de la séance du 25 septembre 1902 de la commission permanente, attaché au Comité scientifique des mines pour l'étude des questions ayant rapport au grisou) . . . . .	241
---	-----

Горнозаводскія товарищества казенныхъ горныхъ заводовъ и рудниковъ въ періодъ съ 1897 по 1901 годъ; Гр. <b>Θ. Тигранова</b> . (Associations minières pour ouvriers des mines et usines d'Etat, pour la période de 1897 à 1891; par. M-r <b>Gr. Tigranow</b> ) . . . . .	311
---	-----

#### IV. Смѣсь.

Новый способъ обогащенія рудъ; горн. инж. <b>Л. П. Семянинова</b> . . . . .	117
Одинъ изъ способовъ опредѣленія выхода изъ обогатительныхъ механизмовъ; его же.	120
Производительность желѣза и стали въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1901 г. <b>А. К.</b>	249
Добыча ископаемыхъ въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1901 г. <b>А. К.</b> . . . . .	251
Будущность золотопромышленности въ Трансваалѣ. <b>А. К.</b> . . . . .	251
Китайская горная промышленность въ 1901 г. <b>А. К.</b> . . . . .	252
Разработка горныхъ богатствъ въ Турціи. <b>А. К.</b> . . . . .	253
Желѣзный рынокъ на Нижегородской ярмаркѣ въ 1902 г. <b>А. К.</b> . . . . .	255
<i>Константинъ Госифовичъ Иорданъ</i> . (Некрологъ). <b>Н. П. Версилова</b> . . . . .	257
<i>Алексѣй Христофоровичъ Девн</i> . (Некрологъ). <b>Н. П. Версилова</b> . . . . .	258
Добыча каменнаго угля въ Россіи въ 1901 году. . . . .	374
<i>Фердинандъ Юстиновичъ Гебауеръ</i> . (Некрологъ). <b>Н. П. Версилова</b> . . . . .	381

#### V. Библиографія.

Очеркъ дѣятельности журнала „Revue universelle des mines“ за первую и вторую треть 1902 г. Засл. проф. <b>Ив. Авг. Тиме</b> . . . . .	383
---	-----

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФФИЦИАЛЬНАЯ

Октябрь.

№ 10.

1902 г.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

**Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Казбекскій синдикатъ, съ ограниченной отвѣтственностью» <sup>1)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 10 день мая 1902 года».

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

### У С Л О В І Я

*дѣятельности въ Россіи Акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: „Казбекскій синдикатъ, съ ограниченной отвѣтственностью“ (The Kasbek syndicate, limited).*

1. Англійское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Казбекскій синдикатъ, съ ограниченной отвѣтственностью» (The Kasbek syndicate limited), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи нефтеноснаго участка, мѣрою въ 10 десятинъ, отведеннаго для добычи нефти торговому дому «Шписъ, Стукенъ и К<sup>о</sup>» въ Терской области, Кизлярскомъ отдѣлѣ, въ надѣлѣ станицы Ермоловской.

**Объ изыятіи золотыхъ приисковъ Алтайскаго округа изъ вѣдѣнія Горнаго Исправника Маріинскаго округа и о передачѣ ихъ въ завѣдываніе Горному Исправнику Алтайскаго округа <sup>2)</sup>.**

Признавъ необходимымъ изыять золотые прииски Алтайскаго округа изъ вѣдѣнія Горнаго Исправника Маріинскаго округа и передать ихъ въ завѣдываніе Горному Исправнику Алтайскаго округа, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 31 марта 1902 г., донесъ о семъ Правительствующему Сенату, для опубликоваванія.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 17, 30 августа 1902 года, ст. 272.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 84, 23 августа 1902 года, ст. 980.

## Объ установленіи взысканій за нарушенія нѣкоторыхъ правилъ положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ <sup>1)</sup>.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственного Совѣта, объ установленіи взысканій за нарушенія нѣкоторыхъ правилъ положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственного Совѣта *МИХАИЛЪ*.

### МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

10 іюня 1902 г.

*Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ, Законовъ, Государственной Экономіи и Промышленности, Наукъ и Торговли 22 апрѣля и Общаго Собранія 27 мая 1902 года.*

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ, Законовъ, Государственной Экономіи и Промышленности, Наукъ и Торговли и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Финансовъ объ установленіи взысканій за нарушенія нѣкоторыхъ правилъ положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, *мнѣніемъ положилъ:*

I. Главу I раздѣла IV, главу XII раздѣла VIII и отдѣленіе II главы XIII того же раздѣла удоженія о наказаніяхъ уголовныхъ и исправительныхъ (свод. зак., т. XV, изд. 1885 г.) дополнить слѣдующими постановленіями:

Статья 273<sup>1</sup>. За умышленное недопущеніе лицъ торговаго надзора къ исполненію возложенныхъ на нихъ положеніемъ о государственномъ промысловомъ налогѣ обязанностей по наблюденію за правильнымъ обложеніемъ симъ налогомъ торговли и другихъ промысловъ, виновные въ томъ подвергаются:

денежному взысканію не свыше трехсотъ рублей или аресту не свыше трехъ мѣсяцевъ.

Статья 1157<sup>2</sup>. Несостояще на государственной или общественной службѣ члены присутствій по государственному промысловому налогу, а также приглашенныя въ эти присутствія свѣдущія лица, виновныя въ оглашеніи подлежащихъ тайнѣ свѣдѣній, касающихся имущественнаго положенія, долговыхъ обязательствъ, оборотовъ и прибылей плательщиковъ, подвергаются за сіе:

денежному взысканію не свыше трехсотъ рублей.

Когда же сіе учинено съ цѣлью причинить вредъ чести или кредиту лица, къ коему оглашаемое свѣдѣніе относится, то виновный подвергается за сіе:

заключенію въ тюрьмѣ на время отъ четырехъ до восьми мѣсяцевъ.

Сверхъ того, виновные лишаются права оставаться и быть избираемыми въ члены упомянутыхъ выше присутствій или быть приглашаемыми въ оныя, въ качествѣ свѣдущихъ лицъ, въ теченіе трехъ лѣтъ.

Статья 1174<sup>7</sup>. За помѣщеніе въ заявленіяхъ, подаваемыхъ въ раскладочныя по промысловому налогу присутствія, клонящихся къ уменьшенію сего налога

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 87, 3 сентября 1902 г., ст. 988.

либо освобожденію отъ него завѣдомо ложныхъ свѣдѣній объ оборотахъ и прибыляхъ торговыхъ или промышленныхъ предприятий, виновные въ томъ подвергаются денежному взысканію не свыше трехсотъ рублей или аресту не свыше трехъ мѣсяцевъ.

Статья 1174<sup>8</sup>. За помѣщеніе въ отчетахъ и балансахъ предприятий, обязанныхъ публичною отчетностью либо приравненныхъ къ симъ предприятиямъ, а равно въ дополнительныхъ сообщеніяхъ и разъясненіяхъ по симъ отчетамъ, завѣдомо ложныхъ свѣдѣній, клонящихся къ уменьшенію промысловаго налога либо освобожденію отъ него, члены правленій, отвѣтственные агенты иностранныхъ обществъ, бухгалтеры и вообще лица, подписавшія и скрѣпившія невѣрные отчетъ, балансъ или дополнительные къ нимъ свѣдѣнія или разъясненія, подвергаются:

денежному взысканію не свыше одной тысячи рублей или заключенію въ тюрьмѣ на время отъ двухъ до четырехъ мѣсяцевъ.

II. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ статей устава уголовного судопроизводства (св. зак. т. XVI ч. 1, изд. 1892 г.), постановить слѣдующее правило:

«Возбужденіе преслѣдованія по преступнымъ дѣяніямъ, предусмотрѣннымъ въ статьяхъ 273<sup>1</sup>, 1174<sup>7</sup> и 1174<sup>8</sup> (отд. I настоящаго узаконенія), возлагается на казенныя палаты по постановленіямъ общихъ ихъ присутствій».

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

### **О согласованіи постановленій уложенія о наказаніяхъ и устава гражданскаго судопроизводства съ законами 12 марта 1901 года о распространеніи на промышленныя предприятия, добывающія золото или платину, положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, а также о свободномъ обращеніи шлихового золота <sup>1)</sup>.**

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о согласованіи постановленій уложенія о наказаніяхъ и устава гражданскаго судопроизводства съ законами 12 марта 1901 года о распространеніи на промышленныя предприятия, добывающія золото или платину, положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, а также о свободномъ обращеніи шлихового золота, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЪ*.

### **МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.**

10-го іюня 1902 г.

*Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ, Законовъ, Государственной Экономіи и Промышленности, Наукъ и Торговли 1 апрѣля и Общаго Собранія 27 мая 1902 года.*

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ, Законовъ, Государственной Экономіи и Промышленности, Наукъ и Торговли и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министровъ

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Правит. № 87, 3 сентября 1902 г., ст. 989

Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Юстиціи о согласованіи постановленій уложенія о наказаніяхъ и устава гражданскаго судопроизводства съ законами 12 марта 1901 года о распространеніи на промышленныя предприятия, добывающія золото или платину, положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, а также о свободномъ обращеніи шлихового золота, *мнѣніемъ положили*:

1. Статью 52 устава пробирнаго, статью 612 и вторую часть статьи 1393 уложенія о наказаніяхъ уголовныхъ и исправительныхъ (въ редакціяхъ, установленныхъ Высочайше утвержденнымъ 7 іюня 1899 г. мнѣніемъ Государственнаго Совѣта), статью 598 того же уложенія (свод. зак., т. XV, изд. 1885 г.), а также статью 1126<sup>1</sup> устава гражданскаго судопроизводства (въ редакціи, установленной Высочайше утвержденнымъ 8 іюня 1898 г. мнѣніемъ Государственнаго Совѣта) изложить слѣдующимъ образомъ:

*Ст. 52 устава пробирнаго.* Въ Алтайскомъ и Нерчинскомъ округахъ вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества и на казенныхъ земляхъ Баргузинскаго, Верхнеудинскаго, Селенгинскаго и Троицкосавскаго уѣздовъ, Забайкальской области, дозволяется изготовлять золотыя издѣлія и принимать ихъ къ заклеяменію не иначе, какъ съ соблюденіемъ особыхъ по сему предмету правилъ, устанавливаемыхъ Министромъ Финансовъ по соглашенію съ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ. Въ тѣхъ же мѣстностяхъ торговля слитками золота, не имѣющими на себѣ клеймъ монетнаго двора, храненіе такихъ слитковъ, а равно принятіе ихъ къ клеяменію, воспрещается.

*Ст. 598 уложенія о наказаніяхъ.* Виновный въ завѣдомо ложномъ изложеніи въ выданныхъ отъ правительства горнопромышленныхъ или иныхъ заводскихъ книгахъ записи подлежащихъ горной подати ископаемыхъ подвергается:

лишенію всѣхъ особенныхъ, лично и по состоянію присвоенныхъ осужденному, правъ и преимуществъ и отдачѣ въ исправительныя арестантскія отдѣленія на срокъ отъ четырехъ до пяти лѣтъ;

или лишенію всѣхъ особенныхъ, лично и по состоянію присвоенныхъ осужденному правъ и преимуществъ и отдачѣ въ исправительныя арестантскія отдѣленія на срокъ отъ полутора года до двухъ съ половиною лѣтъ.

Сверхъ того, съ владѣльца завода, промысла или золотоизвлекательной фабрики, коему книга выдана, опредѣляется денежное взысканіе въ пользу казны или Кабинета Его Императорскаго Величества, по принадлежности, въ размѣрѣ двойной горной подати за тѣ годы, къ которымъ относится ложная запись.

*Ст. 612 уложенія о наказаніяхъ.* Виновный:

1) въ продажѣ или покупкѣ шлихового или самороднаго золота, завѣдомо для виновнаго не освобожденнаго отъ оплаты горною податью, безъ соблюденія установленныхъ правилъ;

2) въ вывозѣ за границу шлихового или самороднаго золота, завѣдомо для виновнаго не освобожденнаго отъ оплаты горною податью, безъ разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ,

подвергается:

тюремному заключенію отъ трехъ до шести мѣсяцевъ.

Сверхъ того, незаконно купленное или вывозимое золото отбирается въ пользу казны или Кабинета Его Императорскаго Величества, по принадлежности.

*Вторая часть статьи 1393 уложения о наказаніяхъ.* Сему же взысканію подвергаются лица, занимающіяся производствомъ золотыхъ издѣлій въ Алтайскомъ и Нерчинскомъ округахъ вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества и на казенныхъ земляхъ Баргузинскаго, Верхнеудинскаго, Селенгинскаго и Троицкосавскаго уѣздовъ, Забайкальской области, безъ соблюденія установленныхъ для сихъ мѣстностей особыхъ правилъ, а равно лица, производящія въ сихъ мѣстностяхъ торговлю слитками золота, не имѣющими на себѣ клеймъ монетнаго двора, или хранящія такіе слитки на дому.

*Ст. 1126<sup>1</sup> устава гражданскаго судопроизводства.* При оцѣнкѣ находящихся не на собственныхъ земляхъ золотыхъ и платиновыхъ приисковъ и россыпей, обращаемыхъ въ продажу съ публичныхъ торговъ, соблюдаются, въ случаѣ несогласія взыскателя на сдѣланную отвѣтчикомъ оцѣнку (ст. 1121), слѣдующія правила: 1) оцѣнка рудниковъ, содержащихъ въ себѣ золото и платину, а равно россыпей этихъ металловъ, когда они подлежатъ оплатѣ горною податью, опредѣляется: для золота—среднею за послѣднее пятилѣтіе годовою суммою денегъ, полученныхъ изъ горныхъ управленій по выданнымъ ассигновкамъ и выпискамъ изъ расчетныхъ вѣдомостей за добытое на приискѣ золото, увеличенною на одну четвертую ея часть, а для платины—пять разъ взятымъ среднимъ же, за предшествовавшія пять лѣтъ, количествомъ пудовъ ежегодно добытой платины, помноженнымъ на разницу между продажною цѣною одного пуда платины и расходами производства въ суммѣ шести тысячъ пятисотъ сорока рублей; если же означенные металлы оплатѣ горною податью не подлежатъ, то оцѣнка указанныхъ рудниковъ и россыпей опредѣляется пять разъ взятою среднею годовою прибылью, выведенною по тѣмъ годовымъ за послѣднее пятилѣтіе прибылямъ, которыя были исчислены по правиламъ о государственномъ промысловомъ налогѣ; 2) въ случаяхъ, когда со времени открытія прииска или россыпей не прошло пяти лѣтъ, средняя годовая сумма денегъ, полученныхъ по ассигновкамъ и выпискамъ, или среднее годовое количество добытой платины, а равно средняя годовая прибыль предприятий выводятся за столько лѣтъ, сколько приискъ находился въ дѣйстви; 3) указанная въ пунктѣ 1 продажная цѣна платины берется за предшествовавшій оцѣнкѣ прииска годъ, на основаніи свѣдѣній, доставляемыхъ каждый разъ горнымъ департаментомъ; 4) упомянутыя въ пунктахъ 1—3 свѣдѣнія собираются судебнымъ приставомъ посредствомъ сношеній съ подлежащими учрежденіями, въ томъ числѣ, для приисковъ и россыпей, на которые распространено положеніе о государственномъ промысловомъ налогѣ, съ казенными палатами и особыми при нихъ присутствіями, указанными въ статьѣ 8 отдѣла I Высочайше утвержденного 12 марта 1901 года мнѣнія Государственнаго Совѣта о распространеніи на промышленныя предпріятія, добывающія золото или платину, положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ; 5) золотые и платиновые рудники и россыпи, находившіеся со времени отвода до дня оцѣнки безъ дѣйствія, оцѣниваются по числу вошедшихъ въ нихъ десятинъ земли, принимая стоимость одной десятины: въ Олекминскомъ округѣ и Амурской области въ *десять* рублей, а во всѣхъ прочихъ мѣстностяхъ Имперіи—въ *два* рубля.

II. Уставъ гражданскаго судопроизводства (свод. зак., т. XVI ч. I, изд. 1892 г) дополнить слѣдующимъ примѣчаніемъ къ статьѣ 1126<sup>1</sup>.

«Если въ теченіе послѣдняго пятилѣтія предпріятіе подлежало сначала обло-

женію горною податію, а потомъ дѣйствию положенія о государственномъ промысловомъ налогѣ, то исчисленіе производится установленнымъ порядкомъ (ст. 1126<sup>1</sup>) для каждаго изъ сихъ двухъ періодовъ отдѣльно и половиною итога полученныхъ при этомъ исчисленіи двухъ цифръ опредѣляется оцѣнка. Такой же порядокъ примѣняется и къ предпріятію, которое находилось въ дѣйствиі менѣе пяти лѣтъ».

III. Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній постановить:

«Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ предоставляется, по предварительному, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, соглашенію съ Министромъ Финансовъ, разрѣшать вывозъ за границу золота, подлежащаго оплатѣ горною податію».

IV. Статьи 599 (по прод. 1899 г.), 601, 603, 609, 611 и примѣчанія къ ней 1 и 2 (по прод. 1895 г.) уложенія о наказаніяхъ уголовныхъ и исправительныхъ (свод. зак., т. XV, изд. 1885 г.)—исключить.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

### **О сложеніи пошлины за жестъ и обрѣзки при вывозѣ за границу нефтяныхъ продуктовъ въ сосудахъ, изготовленныхъ изъ иностранной жести <sup>1</sup>).**

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 7 день юня 1902 г., Высочайше повелѣтъ соизволимъ: въ дополненіе къ Высочайшимъ повелѣніямъ 25 сентября 1886 г. и 15 февраля 1902 г., въ видѣ временной мѣры, срокомъ до 18 декабря 1903 г., постановить: при вывозѣ за границу русскихъ нефтяныхъ продуктовъ въ сосудахъ изъ жести, пропущенной безпошлинно, подлежатъ сложенію пошлины не только за жестъ, вывозимую въ видѣ означенныхъ сосудовъ, но и за получившіеся при изготовленіи послѣднихъ небольшія полоски и т. п. обрѣзки жести, остающіеся въ распоряженіи нефтепромышленниковъ, негодные къ дальнѣйшему употребленію.

### **О распространеніи дѣйствующихъ въ Приморской области и Усинскомъ пограничномъ округѣ, Енисейской губерніи, правилъ о воспрещеніи иностранцамъ производства золотого и вообще горнаго промысловъ на прочія прилегающія къ Китаю мѣстности Сибири <sup>2</sup>).**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, отъ 1 апрѣля 1902 года за № 909, входилъ въ Комитетъ Министровъ съ представленіемъ о распространеніи дѣйствующихъ въ Приморской области и Усинскомъ пограничномъ округѣ, въ отношеніи производства въ оныхъ иностранцами золотого и вообще горнаго промысловъ, правилъ на прочія прилегающія къ Китаю мѣстности, при чемъ, въ видѣ временной мѣры, полагалъ:

I. Распространить дѣйствіе ст. 267 и примѣчанія къ ст. 432 Уст. Горн., изд. 1893 года, и 2 примѣчанія къ ст. 5 Правилъ о наймѣ рабочихъ на частные золотые и платиновые промыслы (прил. къ ст. 661 Уст. Горн., по прод. 1895 г.): 1) на Устькаменогорскій и Зайсанскій уѣзды, Семипалатинской области; 2) на

<sup>1</sup>) Собр. узак. и распор. Прав. № 87, 3 сентября 1902 г., ст. 990.

<sup>2</sup>) Собр. узак. и распор. Прав. № 87, 3 сентября 1902 г., ст. 991.

открытую для частной золотопромышленности, на основаніи приложенія къ ст. 417 Уст. Горн., часть Алтайскаго округа Кабинета Его Императорскаго Величества въ Томской губерніи; 3) на южную часть Енисейской губерніи, ограниченную съ сѣвера теченіемъ р. Абакана отъ границъ Томской губерніи до впаденія въ р. Енисей, теченіемъ послѣдняго до устья р. Тубы и далѣе р. Тубою до устья р. Кизира, отсюда теченіемъ р. Кизира до его верховьевъ, а затѣмъ границею Канскаго уѣзда до границы Иркутской губерніи; 4) на южную часть Иркутской губерніи, ограниченную съ сѣвера линіею Сибирской желѣзной дороги до ст. Байкаль и далѣе южной береговою линіею озера Байкаль до ст. Снѣжной на границѣ Забайкальской области; 5) на южную часть Забайкальской области, ограниченную съ сѣвера южною береговою линіею озера Байкала отъ ст. Снѣжной до ст. Мысвоой, отсюда линіею Забайкальской желѣзной дороги до г. Стрѣтенска и далѣе теченіемъ р. Шилки до сел. Черная, а оттуда прямою линіею до границы Якутской, Амурской и Забайкальской областей, и 6) на всю Амурскую область.

II. Въ указанныхъ въ п. I мѣстностяхъ допускать впредь иностранныхъ подданныхъ къ занятію горнымъ и золотымъ промысломъ не иначе, какъ по особымъ на каждый случай Высочайшимъ разрѣшеніямъ, испрашиваемымъ черезъ Комитетъ Министровъ Министромъ Императорскаго Двора—въ отношеніи закрытой для частной золотопромышленности части Нерчинскаго округа Кабинета Его Императорскаго Величества, и Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ—въ отношеніи всѣхъ остальныхъ мѣстностей,—по предварительному соглашенію сихъ Министровъ съ Министрами Иностранныхъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Финансовъ и подлежащими Генераль-Губернаторами.

Комитетъ Министровъ положилъ представленіе это утвердить.

Государь Императоръ, въ 14 день іюня 1902 года, на положеніе Комитета Высочайше соизволилъ.

### **Объ измѣненіи порядка разсмотрѣнія дѣлъ, поступающихъ на обсужденіе Комитета Министровъ <sup>1)</sup>.**

По высочайшему повелѣнію, Управляющій дѣлами Комитета Министровъ вошелъ въ названный Комитетъ, отъ 28 апрѣля 1902 года за № 1618, съ представленіемъ объ измѣненіи порядка разсмотрѣнія дѣлъ, поступающихъ на обсужденіе Комитета Министровъ.

Разсмотрѣвъ означенное представленіе, Комитетъ полагалъ:

I. Предоставить Министрамъ Внутреннихъ Дѣлъ и Финансовъ разрѣшать собственною властью, по взаимному ихъ между собою соглашенію, слѣдующія дѣла, относящіяся до устройства быта лицъ сельскаго состоянія: 1) обращеніе выручаемыхъ при отчужденіи крестьянскихъ надѣльныхъ участковъ денегъ или вознагражденія, причитающагося за земли, отошедшія подъ желѣзную дорогу, на приобрѣтеніе новыхъ земель, съ тѣмъ, чтобы изъ продажной стоимости была погашаема лишь часть выкупного долга, упалающая собственно на отчужденную землю, а приобрѣтаемая угодыя были присоединяемы къ надѣламъ; 2) возвратъ

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 89, 10 сентября 1902 г., ст. 1005.

крестьянамъ части зачтенныхъ въ уплату выкупныхъ ихъ долговъ денежныхъ вознагражденій, полученныхъ за отчужденныя изъ ихъ надѣловъ земли, для покупки новыхъ угодій, и 3) обращеніе денежныхъ суммъ, вырученныхъ отъ продажи крестьянами части ихъ надѣльныхъ земель, въ особые капиталы, подлежащіе расходованію лишь на приобрѣтеніе крестьянами недвижимой собственности, примѣнительно къ тому порядку, который установленъ для суммъ, составляющихъ вознагражденіе за отчуждаемыя подъ желѣзныя дороги земли.

II. Предоставить Министрамъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Внутреннихъ Дѣлъ и Финансовъ разрѣшать по взаимному ихъ между собою соглашенію принятіе въ казну, въ случаѣ признанія уважительными ходатайствъ, заявляемыхъ по сему предмету обществами бывшихъ государственныхъ крестьянъ, отведенныхъ имъ земельныхъ угодій полностью и частями.

III. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ предоставить, въ видѣ временной мѣры, впредь до пересмотра дѣйствующихъ постановленій о золотомъ промыслѣ, собственную власть, въ тѣхъ случаяхъ, когда по особымъ обстоятельствамъ дѣла будутъ имъ признаны необходимымъ, утверждать за золото-промышленниками пріиски, подлежавшіе зачисленію въ казну, вслѣдствіе допущенія при заявкахъ ихъ отступленій отъ нѣкоторыхъ формальныхъ требованій Горнаго Устава.

IV. Поручить Министру Внутреннихъ Дѣлъ озаботиться составленіемъ надлежащихъ предположеній о дополненіи въ законодательномъ порядкѣ Положеній о сельскомъ состояніи (Особ. Прил. къ т. IX, зак. о сост.) соотвѣтственно предоставляемымъ нынѣ (ст. I) Министрамъ Внутреннихъ Дѣлъ и Финансовъ полномочіямъ по производству нѣкоторыхъ дѣлъ, касающихся устройства сельскаго состоянія.

Государь Императоръ, въ 7 день іюня 1902 года, положеніе Комитета Высочайше утвердить соизволилъ.

### **Объ утвержденіи инструкціи о порядкѣ раскладки государственной оброчной подати въ областяхъ Акмолинской и Семипалатинской <sup>1)</sup>.**

На подлинной написано: «По соглашенію съ Министрами Внутреннихъ Дѣлъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Степнымъ Генераль-Губернаторомъ, *утверждаю*»  
16 іюля 1902 года.

Подписаль: Министръ Финансовъ, Статсъ-Секретарь *Витте*.

## И Н С Т Р У К Ц И Я

**о порядкѣ раскладки государственной оброчной подати въ областяхъ Акмолинской и Семипалатинской.**

### *Общія положенія.*

1. Засѣданія областного по раскладкѣ оброчной подати присутствія назначаются въ дни, устанавливаемые предсѣдателемъ по соглашенію съ управляющимъ Омскою Казенною Палатою, и признаются состоявшимися, если въ нихъ, кромѣ

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 90, 13 сентября 1902 г., ст. 1009.

предсѣдателя, участвуетъ не менѣе 2 членовъ, въ томъ числѣ управляющій Казенною Палатою или лицо, его замѣняющее.

2. Засѣданія уѣздныхъ по раскладкѣ оброчной подати присутствій Семипалатинской области и уѣздныхъ по крестьянскимъ дѣламъ присутствій Акмолинской области по дѣламъ, касающимся оброчной подати, назначаются ихъ предсѣдателями.

*Примѣчаніе.* Со введеніемъ въ Акмолинской области, на основаніи Высочайше утвержденнаго 10 іюня 1902 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта, Временнаго положенія о крестьянскихъ начальникахъ обязанности уѣздныхъ по крестьянскимъ дѣламъ присутствій по раскладкѣ оброчной подати исполняются Уѣздными Съѣздами крестьянскихъ начальниковъ.

3. Засѣданія уѣздныхъ присутствій признаются состоявшимися при наличности трехъ членовъ присутствія, считая предсѣдательствующаго и при непремѣнномъ участіи въ томъ числѣ податного инспектора.

4. Рѣшенія областныхъ и уѣздныхъ присутствій постановляются по большинству голосовъ наличныхъ членовъ, а въ случаѣ раздѣленія голосовъ поровну, принимается мнѣніе, съ которымъ согласился предсѣдатель.

*Примѣчаніе.* Въ предусмотрѣнныхъ статьями 10 и 15 Высочайше утвержденнаго 29 апрѣля 1902 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта случаяхъ постановленія большинства присутствій не приводятся въ исполненіе, а представляются на утвержденіе высшей инстанціи.

5. По дѣламъ, заслушаннымъ въ присутствіяхъ, составляются журналы или особо по каждому отдѣльному вопросу, или же одинъ общій журналъ по всѣмъ дѣламъ, рассмотрѣннымъ въ одномъ и томъ же засѣданіи. Журналы подписываются всѣми членами, участвовавшими въ засѣданіи, и скрѣпляются по листамъ дѣлопроизводителями присутствій.

### **О сложеніи акциза съ лигроина и другихъ нефтяныхъ маселъ, употребляемыхъ въ видѣ топлива, а также и при нѣкоторыхъ техническихъ производствахъ <sup>1)</sup>.**

Высочайше утвержденнымъ, 28 іюня 1902 года, положеніемъ Комитета Министровъ постановлено: предоставить Министру Финансовъ, временно, на три года, разрѣшать нефтепромышленникамъ, по особымъ о томъ ходатайствахъ, выпускъ, на опредѣляемыхъ имъ, Министромъ Финансовъ, условіяхъ, лигроина и другихъ подлежащихъ акцизу нефтяныхъ маселъ для сжиганія въ видѣ топлива при разныхъ заводскихъ и промышленныхъ предпріятіяхъ, а равно для употребленія при нѣкоторыхъ техническихъ производствахъ, съ тѣмъ, чтобы передвиженіе сихъ маселъ производилось на общихъ основаніяхъ, а пріемъ и храненіе въ мѣстахъ ихъ потребленія въ видѣ топлива, или для техническихъ производствъ, были подчинены правиламъ, дѣйствующимъ въ отношеніи складовъ освѣтительныхъ нефтяныхъ маселъ, находящихся подъ охраною акцизнаго надзора. Числящійся на означенныхъ нефтяныхъ маслахъ акцизъ слагается въ соотвѣтственномъ размѣрѣ, по обращеніи сихъ маселъ на вышеуказанныя надобности.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 91, 17 сентября 1902 года, ст. 1016.

### **О порядкѣ представленія къ награжденію званіемъ почетнаго гражданства и медалями <sup>1)</sup>.**

Государь Императоръ, при разсмотрѣннн наградныхъ дѣлъ, восходящихъ на Высочайшее благовозрѣніе черезъ Комитетъ о службѣ чиновъ гражданскаго вѣдомства и о наградахъ, изволилъ обратить вниманіе на частое испрошеніе вѣдомствами пожалованія званія не только личнаго, но и потомственнаго почетнаго гражданства въ видѣ первоначальной награды.

Между тѣмъ, возведеніе въ эти званія по смыслу закона должно считаться для лицъ, ихъ не имѣющихъ, наивысшею наградою, жалуемою за продолжительную полезную дѣятельность или за приобрѣтеніе серьезнаго научнаго образованія. Къ тому же едва ли справедливо оставлять въ течение долгаго періода, въ 10 и даже 20 лѣтъ, чьей либо полезной дѣятельности безъ соотвѣтственнаго поощренія, въ томъ лишь соображеніи, что означенному лицу впоследствии можетъ быть испрошено званіе почетнаго гражданства.

На ряду съ этимъ Его Величествомъ усмотрѣно, что вошло въ обычай представлять почетныхъ гражданъ и купцовъ прямо къ золотымъ медалямъ для ношенія на шеѣ, а отставныхъ унтеръ-офицеровъ къ таковымъ же серебрянымъ, безъ достаточно строгой оцѣнки свойства и значенія самыхъ заслугъ, положенныхъ въ основаніе означенныхъ ходатайствъ, тогда какъ дѣйствующими законоположеніями разрѣшается удостоивать лицъ исчисленныхъ категорій къ старшимъ медалямъ, минуя предшествующія младшія, исключительно лишь за труды и заслуги, выходящія изъ ряда обыкновенныхъ.

Вслѣдствіе сего и въ непрестанной Монаршей заботливости о поддержаннн на должной высотѣ значенія Всемилоствѣйше жалуемыхъ наградъ, Его Императорскому Величеству благоугодно было, 24 іюня 1902 года, Высочайше повелѣть: 1) чтобы впредь званія личнаго и потомственнаго почетнаго гражданства не были испрашиваемы въ видѣ первоначальной награды, помимо нѣсколькихъ нагрудныхъ и шейныхъ медалей, кромѣ случаевъ, заслуживающихъ особаго уваженія, и 2) чтобы ходатайства объ удостоеннн почетныхъ гражданъ и купцовъ, равно купеческихъ братьевъ и сыновей всѣхъ гильдій и отставныхъ военнослужащихъ унтеръ-офицерскаго званія, въ изытіе изъ медальной постепенности, прямо медалями для ношенія на шеѣ были допускаемы лишь при условнн оказанія сими лицами какихъ-либо выдающихся заслугъ.

### **Объ учрежденн постоянной совѣщательной конторы золото- и платино-промышленниковъ <sup>2)</sup>.**

По выслушанн записки Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, отъ 28 мая 1902 года за № 1284 (по Горн. Деп.), объ учрежденн постоянной совѣщательной конторы золото- и платино-промышленниковъ, Комитетъ Министровъ полагалъ:

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 91, 17 сентября 1902 г., ст. 1020.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 92, 20 сентября 1902 г., ст. 1037.

I. Разрѣшить учрежденіе въ С.-Петербургѣ, на средства тѣхъ золотопромышленниковъ, которые пожелаютъ принять участіе въ этомъ дѣлѣ, постоянной совѣщательной конторы золото- и платино-промышленниковъ, и

II. Проектъ Положенія о постоянной совѣщательной конторѣ золото- и платино-промышленниковъ, дополненный по указаніямъ Комитета, представить на Высочайшее Его Императорскаго Величества благовозрѣніе.

Государь Императоръ на положеніе Комитета Высочайшее соизволить, а проектъ Положенія удостоенъ разсмотрѣнія и утвержденія Его Величества, въ Петергофѣ, въ 28 день іюня 1902 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, въ 28 день іюня 1902 г.»

Подписаль: Помощникъ Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ *Брянчаниновъ*.

## П О Л О Ж Е Н І Е

*о постоянной совѣщательной конторѣ золото- и платино-промышленниковъ.*

1. Постоянная совѣщательная контора золото- и платино-промышленниковъ, находящаяся въ С.-Петербургѣ, образуется изъ членовъ, избираемыхъ порядкомъ, указаннымъ ниже, въ числѣ не менѣе семи человекъ, и утверждаемыхъ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

*Примѣчаніе.* Въ члены конторы не могутъ быть избираемы, безъ особаго въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, лица, состоящія на службѣ въ вѣдомствахъ, которыя имѣютъ ближайшее отношеніе къ горному промыслу вообще и, въ частности, къ золотой и платиновой промышленности.

2. Означенной конторѣ предоставляется:

а) собирать свѣдѣнія о положеніи золотой и платиновой промышленностяхъ въ Россіи и обсуждать и разрабатывать вопросы, касающіеся нуждъ этихъ промышленностей, и, въ особенности, тѣ изъ нихъ, которые будутъ возбуждены мѣстными или общими съѣздами золотопромышленниковъ;

б) вести сношеніе съ правительственными установленіями и представителями золото- и платино-промышленниковъ по предмету дальнѣйшаго движенія ходатайствъ съѣздовъ золотопромышленниковъ и вырабатывать программы таковыхъ съѣздовъ, имѣющихъ собираться въ будущемъ, а также участвовать на съѣздахъ черезъ своихъ представителей, но лишь съ правомъ совѣщательнаго голоса;

в) доставлять Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по его требованію, свѣдѣнія и заключенія по вопросамъ, касающимся золотой и платиновой промышленностей, и

г) издавать, съ особаго разрѣшенія Министра Внутреннихъ Дѣлъ, испрашиваемаго порядкомъ, указаннымъ въ ст. ст. 117—119 уст. о цензурѣ и печати, періодическій органъ, посвященный интересамъ золотой и платиновой промышленностей.

3. Выборы членовъ постоянной совѣщательной конторы производятся мѣстными съѣздами золотопромышленниковъ, при чемъ избирательное право признается за каждымъ изъ участниковъ съѣздовъ, обязавшихся участвовать въ опредѣленномъ размѣрѣ въ составленіи средствъ конторы; сверхъ того, одинъ изъ членовъ

конторы избирается предприятиями на частновладельческих и посессионных землях, одинъ—арендаторами золотыхъ промысловъ отъ казны и Кабинета Его Императорскаго Величества на особыхъ условіяхъ и одинъ—самимъ составомъ конторы.

4. Ближайшее опредѣленіе порядка и условій упомянутыхъ выборовъ и, въ частности, объема избирательнаго права отдѣльныхъ предприятий, а равно внутренняго устройства и порядка дѣйствій конторы и отношенія ея къ правительственнымъ учрежденіямъ предоставляется Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и устанавливается его инструкціею.

5. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ принадлежитъ надзоръ за тѣмъ, чтобы дѣйствія постоянной совѣщательной конторы не выходили изъ предѣловъ дозволенной ей дѣятельности, для чего Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ предоставляется командировать чиновъ Горнаго Департамента какъ для присутствованія въ засѣданіяхъ конторы, такъ и для обозрѣнія ея дѣлопроизводства. Права и обязанности сихъ лицъ опредѣляются инструкціею Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

### **О закрытіи для частнаго горнаго промысла лѣсовъ Княжества Ловичскаго и Припилицкихъ <sup>1)</sup>.**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ закрыть для частнаго промысла расположенные въ губерніяхъ Варшавской, Радомской и Петроковской лѣса Княжества Ловичскаго (Скерневицкіе) и Припилицкіе (Спальскіе).

О семъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 17 августа 1902 года, представилъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

### **Объ утвержденіи инструкціи горно-полицейскимъ урядникамъ и стражникамъ на частныхъ золотыхъ приискахъ Иркутской губерніи <sup>2)</sup>.**

На подлинной написано: «На основаніи ст. 10 отд. I Высочайше утвержденнаго 8 мая 1900 года мнѣнія Государственнаго Совѣта и по соглашенію съ Министрами Юстиціи, Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, *утверждаю*».

6 іюля 1902 года. Подписаль: За Министра Внутреннихъ Дѣлъ, Товарищъ Министра, Сенаторъ П. Дурново.

## **И Н С Т Р У К Ц И Я**

*горно-полицейскимъ урядникамъ и стражникамъ на частныхъ золотыхъ приискахъ Иркутской губерніи.*

1. Горно-полицейскіе урядники и стражники состоятъ подъ главнымъ вѣдѣніемъ Губернатора и въ непосредственномъ распоряженіи горныхъ исправниковъ; стражники находятся, кромѣ того, въ подчиненіи своего участковаго урядника.

2. При опредѣленіи къ должности горно-полицейскіе урядники получаютъ печатный экземпляръ инструкціи и оружіе, а стражники, сверхъ того, бляху для

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 92, 20 сентября 1902 г., ст. 1053.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 92, 20 сентября 1902 г., ст. 1054.

ношенія на груди; при увольненіи же отъ службы они обязаны сдать въ исправности оружіе и бляху горному исправнику или кому онъ прикажетъ.

3. Горно-полицейскіе урядникъ и стражникъ могутъ при отправленіи своихъ служебныхъ обязанностей употреблять въ дѣло оружіе:

а) Для отраженія всякаго вооруженнаго на него нападенія.

б) Для отраженія нападенія, хотя бы и не вооруженнаго, но слѣланнаго нѣсколькими лицами, или даже и однимъ лицомъ, но при такихъ обстоятельствахъ или условіяхъ, когда никакое иное средство защиты не было возможно.

в) Для обороны другихъ лицъ отъ нападенія, угрожающаго жизни, здоровью или неприкосновенности тѣхъ лицъ.

г) При задержаніи преступника, когда онъ будетъ препятствовать сему указанными выше насильственными дѣйствіями (пп. а и б) или когда невозможно будетъ преслѣдовать или настичь убѣгающаго.

д) При преслѣдованіи арестанта, бѣжавшаго изъ тюрьмы или изъ-подъ стражи, когда невозможно настичь его или когда онъ противится задержанію предусмотрѣнными выше насильственными дѣйствіями.

Въ каждомъ изъ означенныхъ случаевъ урядникъ или стражникъ обязанъ о всѣхъ обстоятельствахъ и послѣдствіяхъ употребленія имъ въ дѣло оружія доносить при первой къ тому возможности горному исправнику.

4. Горно-полицейскіе урядники и стражники при исполненіи служебныхъ обязанностей должны находиться при оружіи и носить бляху и одежду установленнаго образца.

5. Горно-полицейскіе урядники и стражники обязаны во ввѣренныхъ имъ участкахъ охранять общественное спокойствіе и слѣдить за проявленіемъ какихъ-бы то ни было дѣйствій и толковъ, направленныхъ противъ Правительства, законныхъ властей и общественного порядка и благочинія, равно къ подрыву въ обществѣ доброй нравственности и правъ собственности. Въ этихъ видахъ горно-полицейскіе урядники и стражники наблюдаютъ:

а) чтобы не распространялись среди народа злонамѣренные слухи и сужденія;

б) чтобы не происходило сходбищъ и собраній, направленныхъ противъ тишины и спокойствія;

в) чтобы не происходило буйствъ и беспорядковъ.

6. Пріисковый урядникъ обязанъ держать ввѣренную ему команду стражниковъ на одномъ или нѣсколькихъ пріискахъ въ строгой дисциплинѣ, требовать отъ нихъ неуклоннаго исполненія ихъ обязанностей и внушать, что они, какъ наблюдающіе за поведеніемъ рабочихъ, должны показывать послѣднимъ примѣръ своимъ поведеніемъ и стараться заслуживать уваженіе и довѣріе къ себѣ рабочихъ.

7. Урядники и стражники исполняютъ обязанности исключительно полицейскія и военнаго конвоя; имъ строго воспрещается наниматься у золотопромышленниковъ на поденную работу или для исполненія какихъ-либо порученій по пріисковой службѣ, напримѣръ, въ качествѣ конторщиковъ, матеріальныхъ, нарядчиковъ и проч.

8. Горно-полицейскіе урядники и стражники въ необходимыхъ случаяхъ, въ отсутствіи горнаго исправника, производятъ дознанія и составляютъ протоколы, которые представляютъ исправнику.

9. Прибывъ на прискъ, назначенный для жительства, урядникъ долженъ тщательно ознакомиться съ расположеніемъ присковъ, ввѣренныхъ его надзору, и ихъ окрестностей; разузнать о ближайшихъ къ приску поселеніяхъ и освѣдомиться, не проживаютъ ли тамъ какія-либо темныя личности, въ видѣ тайныхъ скупщиковъ золота, спиртоносовъ, безпатентныхъ торговцевъ и проч.

10. Урядникъ долженъ стараться какъ можно лучше узнать рабочихъ, находящихся на прискахъ ввѣреннаго ему района, истребовать отъ присковыхъ конторъ именныя списки, съ показаніемъ въ нихъ званій рабочихъ, и наблюдать, чтобы всѣ рабочіе были съ надлежащими письменными видами.

11. Урядники и стражники должны заботиться о добромъ имени и чести своего званія. Они должны отличатся строгой честностью, безпристрастіемъ и неподкупностью, ибо тогда только они приобретутъ необходимое для отправленія ихъ службы довѣріе и уваженіе хозяевъ, служащихъ и рабочихъ, которые, видя въ нихъ эти качества, будутъ охотно исполнять всѣ ихъ законныя требованія и оказывать имъ съ своей стороны содѣйствіе.

12. Наблюдая за сохраненіемъ порядка, урядники должны подавать примѣръ въ этомъ отношеніи не только на службѣ, но и внѣ оной, и требовать того же отъ подчиненныхъ имъ стражниковъ. Непристойныя шутки и сквернословія съ рабочими, служащими и хозяевами присковъ урядникамъ и стражникамъ строго воспрещаются.

13. Присковая полицейская команда наблюдаетъ, чтобы между рабочими не было азартныхъ и другихъ запрещенныхъ игръ (орлянка, игра въ кости и проч.), пьянства, дракъ, для чего урядникъ лично или черезъ назначаемыхъ для обхода днемъ и ночью стражникомъ по возможности чаще осматриваетъ казармы рабочихъ, при чемъ обнаруженныя нарушенія порядка немедленно прекращаетъ, а водку, карты и другіе запрещенные предметы отбираетъ и представляетъ горному исправнику. О замѣченныхъ нарушеніяхъ порядка урядникъ (или стражникъ) доноситъ горному исправнику и сообщаетъ завѣдывающему промысломъ для наложенія на виновныхъ взысканія, согласно ст. 51 правилъ о наймѣ рабочихъ на золотыя и платиновыя промыслы. Пьяныхъ и буйныхъ рабочихъ урядники и стражники въ необходимыхъ случаяхъ задерживаютъ до вытрезвленія въ каталажномъ помѣщеніи.

14. О всякомъ проишествіи, заключающемъ въ себѣ признаки преступленія или проступка, подлежащаго преслѣдованію, независимо отъ жалобъ частныхъ лицъ, горно-полицейскіе урядники и стражники доносятъ, независимо отъ судебныхъ властей, также и горному исправнику.

15. Въ огражденіе интересовъ казны и золотопромышленниковъ, урядники и стражники строго слѣдятъ за тѣмъ, чтобы на прискахъ не было похищенія золота, подозрѣваемыхъ въ этомъ лицъ выслѣживаютъ и стараются захватить съ поличнымъ и при понятыхъ; въ случаѣ оказавшихся при обыскѣ уликъ преступленія, составляютъ подробный протоколъ за подписомъ понятыхъ и самихъ обвиняемыхъ (если они неграмотны, то по ихъ просьбѣ протоколъ подписываютъ другіе, а за отказомъ обвиняемыхъ отъ подписи, объ этомъ дѣлается оговорка въ самомъ протоколѣ), поличное немедленно отбираютъ и описываютъ, а если можно, то и опечатываютъ печатью обвиняемаго или одного изъ понятыхъ; обвиняемаго, если онъ неизвѣстенъ мѣстнымъ жителямъ или не имѣетъ осѣдлости, берутъ подъ

стражу и доносятъ подробно горному исправнику, съ представленіемъ протокола и отобранныхъ вещественныхъ доказательствъ.

16. Урядники и стражники обязаны наблюдать, чтобы въ ихъ участкахъ не скрывались бѣглые, скупщики золота, спиртоносы и, въ случаѣ обнаруженія таковыхъ, задерживаютъ ихъ и отправляютъ подъ конвоемъ въ распоряженіе горнаго исправника. Безпаспортныхъ же задерживаютъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда означенная мѣра предписывается дѣйствующими въ семъ отношеніи положеніями.

17. При преслѣдованіи означенныхъ выше лицъ или при производствѣ розысковъ по горячимъ слѣдамъ урядники и стражники не ограничиваются предѣлами своихъ участковъ, а имѣютъ право проходить и проѣзжать и въ чужіе районы и продолжать преслѣдованіе до тѣхъ поръ, пока не представится возможности передать преслѣдованіе сосѣдному уряднику или другимъ мѣстнымъ полицейскимъ властямъ.

18. О всякихъ неудовольствіяхъ и жалобахъ рабочихъ на дѣйствія промыслового управленія, урядникъ доноситъ горному исправнику и окружному инженеру одновременно, не входя самолично въ разбирательство жалобъ, но въ то же время приказываетъ рабочимъ, чтобы они, до прибытія на пріискъ исправника, оставались въ повиновеніи хозяевъ. Если неудовольствія рабочихъ будутъ вызваны несоблюденіемъ правилъ о веденіи горныхъ работъ или правилъ о наймѣ рабочихъ, то урядникъ, записавъ заявленныя рабочими претензіи, прилагаетъ эту записку къ донесенію мѣстному окружному инженеру и, отправивъ таковое, немедленно объявляетъ о томъ недовольнымъ.

19. Въ случаѣ возникновенія серьезныхъ безпорядковъ между рабочими, неповиновенія законнымъ распоряженіямъ завѣдывающаго пріискомъ или хозяевъ и полицейской командѣ, открытаго нападенія на имущество и лицъ промыслового управленія или на пріисковой отрядъ,—урядникъ или стражникъ принимаетъ всѣ мѣры къ водворенію порядка, избѣгая, однако, употребленія оружія, до послѣдней возможности.

20. Горно-полицейскіе урядники и стражники должны строго слѣдить и аккуратно провѣрять, чтобы прибывшіе на пріиски рабочіе и служащіе изъ запасныхъ нижнихъ чиновъ обязательно сдавали въ промысловыя конторы увольнительные изъ войскъ билеты на предметъ зачисленія на учетъ временно проживающихъ и требовать отъ промысловыхъ управленій доставленія свѣдѣній по сему предмету горному исправнику.

21. Урядники и стражники обязаны наблюдать, нѣтъ ли среди рабочихъ страдающихъ заразными болѣзнями и, въ случаѣ появленія таковыхъ у рабочихъ, настаивать на помѣщеніи больныхъ въ пріисковыя больницы или другія лѣчебныя заведенія, а о томъ, какое послѣдуетъ распоряженіе промыслового управленія докладывать горному исправнику.

22. Въ видахъ охраненія народнаго здравія горно-полицейскіе урядники и стражники наблюдаютъ: а) за исправнымъ содержаніемъ колодезевъ и источниковъ, откуда берутъ воду для питья и пищи; б) за сожиганіемъ сѣна и соломы, употреблявшихся вмѣсто постели для больныхъ заразною болѣзною, а также за провѣтриваніемъ, обмываніемъ и окуриваніемъ помѣщенія и платья, оставшагося послѣ заразныхъ больныхъ, руководствуясь при этомъ наставленіемъ врача или фельдшера; в) за содержаніемъ или зарытіемъ подстилки изъ хлѣбковъ, гдѣ былъ на-

дежъ домашняго скота, а также за очищеніемъ, обмываніемъ и провѣтриваніемъ помѣщеній, гдѣ находились заразно больныя животныя, и предметовъ, съ коими они соприкасались; г) за погребеніемъ умершихъ отъ заразныхъ болѣзней на указанной  $2\frac{1}{2}$  и 3-аршинной глубинѣ; д) за закапываніемъ павшихъ отъ заразныхъ болѣзней животныхъ на трехъаршинной глубинѣ, съ изрѣзанными кожами, не позволяя сбивать роговъ и копытъ; е) за истребленіемъ бѣшеныхъ животныхъ.

23. Урядники и стражники наблюдаютъ, чтобы провизія, выдаваемая рабочимъ, была свѣжая и хорошаго качества, и чтобы вода для питья привозилась чистая, не подверженная искусственной порчѣ, напр., промывкою песковъ, стиркою бѣлья, свалкою нечистотъ и проч., а при устройствѣ водопроводовъ къ казармамъ, чтобы желоба не текли и не образовали лужи около жилищъ и чтобы вытекающая на землю вода отводилась канавами.

24. Урядники или стражники слѣдятъ за съемкою золота съ золотопромышленныхъ устройствъ, какъ при хозяйскихъ, такъ и при золотничныхъ работахъ, присутствуютъ при взвѣшиваніи золота ежедневно въ пріисковой конторѣ и записываютъ количество ежедневно получаемаго металла въ свои памятные книжки, которыя предъявляютъ окружающему инженеру и горному исправнику по требованію сихъ лицъ.

*Примѣчаніе.* Для записыванія ежедневной съемки золота, различныхъ происшествій или важныхъ обстоятельствъ на пріискахъ, равно какъ и всего того, что замѣчено неправильнаго, урядники и стражники имѣютъ особыя памятные книжки, которыя всегда носятъ при себѣ и въ которыхъ дѣлаютъ записи чернилами или карандашомъ, излагая замѣчанія по своему усмотрѣнію, какъ умѣютъ или считаютъ нужнымъ, но непременно отмѣчая число и мѣсяць.

25. Горно-полицейская стража наблюдаетъ за исполненіемъ указаній и требованій чиновъ горнаго надзора относительно подземныхъ и ночныхъ работъ женщинъ и подростковъ, доводя до свѣдѣнія сихъ чиновъ о всѣхъ случаяхъ нарушенія порядка и благоустройства на частныхъ горныхъ заводахъ и промыслахъ.

26. Урядники и стражники обращаютъ вниманіе, чтобы вблизи помѣщеній, гдѣ хранятся взрывчатая вещества, рабочіе или служащіе не курили табаку и не раскладывали огня, а также чтобы эти помѣщенія охранялись постоянно надежными караульными, для чего и обязаны посѣщать таковыя постройки въ разные часы дня и ночи, смотря по надобности.

27. Урядники и стражники слѣдятъ за тѣмъ, чтобы на пріискахъ, разрабатываемыхъ золотничными артелями, рабочіе допускались къ работамъ только артелямъ не менѣ десяти человекъ.

28. Чины горно-полицейской стражи, состоящіе на пріискахъ, должны слѣдить за тѣмъ, чтобы промывка золотосодержащихъ песковъ въ зимнее время производилась исключительно въ теплыхъ промывальняхъ.

29. Если при обходѣ пріиска урядникъ или стражникъ замѣтитъ, что горныя работы ведутся съ опасностью для жизни рабочихъ (если, на примѣръ, уступы, которыми разрабатываются разрѣзы, слишкомъ круты и слишкомъ высоки, въ особенности же если они подрыты и стоятъ навѣсомъ; если въ подземныхъ выработкахъ очень слабо крѣпленіе; если изъ забоевъ выдаются большіе камни и они ничѣмъ не подпираются; если въ подземныхъ работахъ появится чрезмѣр-

ный притокъ воды и т. п.), то, не дѣлая никакихъ съ своей стороны распоряженій, они указываютъ на замѣченные недостатки лицу, завѣдывающему работами, и доводятъ до свѣдѣнія промысловаго управленія для принятія соотвѣтствующихъ мѣръ; но если послѣднія не будутъ приняты немедленно, то, въ случаѣ явной опасности, доносятъ безотлагательно окружному инженеру съ подробнымъ изложеніемъ дѣла.

30. Если въ выработкахъ послѣ пожара имѣется ясный угаръ или въ шахтѣ, послѣ долгаго перерыва въ работахъ, недостаетъ свѣжаго воздуха и опущенный фонарь со свѣчей тухнетъ, то урядникъ (или стражникъ) долженъ требовать, чтобы рабочіе не опускались туда, пока не удостовѣрятся въ томъ, что воздухъ очистился, но и тогда спускать рабочихъ со всякою предосторожностью.

31. Разработка золотоносной росыпи ямами, дудками или такъ называемыми камерами, т. е. шахтами, кругомъ которыхъ подъ землею снизу выбирается золотоносный пластъ, выработкою въ видѣ комнаты или купола, безъ особаго разрѣшенія не допускается, почему, если урядникъ или стражникъ замѣтитъ такія работы, то долженъ немедленно донести о томъ окружному инженеру, предупредивъ завѣдывающаго работами.

32. Получивъ увѣдомленіе о несчастномъ случаѣ при горныхъ или вспомогательныхъ работахъ, урядникъ или стражникъ (въ отсутствіи окружного инженера или горнаго исправника) обязаны немедленно отправиться на мѣсто происшествія для изслѣдованія причинъ несчастія и принятія мѣръ къ спасенію пострадавшихъ; слѣлавъ надлежащій кому слѣдуетъ опросъ, они составляютъ о случившемся протоколъ, который и представляютъ слѣдственной или судебной власти и доносятъ о несчастномъ случаѣ горному исправнику, а окружному инженеру представляютъ копію протокола. Если несчастіе произошло при обстоятельствахъ, изложенныхъ въ ст. 29-й настоящей инструкции, то это излагается въ протоколѣ. Если же на мѣстѣ происшествія несчастнаго случая находятся одновременно чины горно-полицейской стражи и окружной инженеръ, то протоколъ составляется окружнымъ инженеромъ, подписывается какъ имъ, такъ и горнополицейскимъ чиномъ, и передается черезъ послѣдняго слѣдственной или судебной власти.

33. По производству розысковъ и дознаній урядники, а въ отсутствіи ихъ стражники руководствуются наказомъ Прокурора Иркутской Судебной Палаты и подчиняются указаніямъ Прокурора Окружного Суда или его Товарища.

34. При производствѣ дознаній о несчастныхъ случаяхъ на горныхъ работахъ урядники и стражники обязаны руководствоваться еще указаніями Горнаго Управленія, окружного инженера и его помощника.

*Примѣчаніе.* Для болѣе обстоятельнаго руководства при разслѣдованіи несчастныхъ случаевъ Горнымъ Управленіемъ издана въ 1900 году особая инструкция.

35. Урядники и стражники обязаны въ точности исполнять всѣ порученія исправника, мирового судьи и окружного инженера; равнымъ образомъ оказывать законное содѣйствіе всѣмъ должностнымъ лицамъ другихъ вѣдомствъ въ тѣхъ случаяхъ, когда эти лица обращаются къ нимъ за таковымъ содѣйствіемъ.

36. По порученію судебной власти и горнаго исправника присковые урядники исполняютъ гражданскія рѣшенія суда по производству описей и продажъ движимаго имущества.

37. До прибытія мирового судьи или горнаго исправника урядникамъ, при содѣйствіи стражниковъ, предоставляется право производить обыски въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣются къ тому основательныя причины. Независимо отъ обысковъ, урядники, для предупрежденія и пресѣченія случаевъ тайнаго похищенія золота, могутъ, въ случаѣ надобности, производить осмотры у присковыхъ рабочихъ, но не въ подземныхъ выработкахъ, а на поверхности и въ казармахъ.

38. Для сопровожденія золота съ присковъ урядники наряжаютъ надлежащій вооруженный конвой изъ подчиненныхъ имъ стражниковъ; равнымъ образомъ, стражники конвоируютъ арестантовъ, какъ въ районѣ присковъ, такъ и внѣ его, по указанію слѣдователя или горнаго исправника.

39. Всѣ законныя требованія золотопромышленниковъ и присковыхъ управленій урядники и стражники исполняютъ немедленно; въ затруднительныхъ же случаяхъ или при встрѣтившихся недоразумѣніяхъ испрашиваютъ разъясненій у горнаго исправника.

40. Урядники и стражники проживаютъ въ районѣ своихъ участковъ и не могутъ отлучаться, за исключеніемъ случаевъ, указанныхъ въ п. 17 настоящей инструкции, или же по распоряженію начальствующихъ лицъ.

41. Урядники ни подъ какимъ видомъ не имѣютъ права удерживать при своихъ квартирахъ подчиненныхъ имъ стражниковъ и давать имъ порученія, не касающіяся прямыхъ обязанностей службы.

42. Обращаясь къ хозяевамъ присковъ, служащимъ и рабочимъ съ требованіемъ объ исполненіи распоряженій начальства, урядники должны предъявлять эти требованія спокойно и вѣжливо, но настойчиво и даже въ случаяхъ, когда при исполненіи обязанностей службы самому уряднику (или стражнику) было бы нанесено оскорбленіе, то онъ не долженъ дозволить себѣ личную расправу съ виновнымъ, а составить объ этомъ протоколъ или доложить горному исправнику для преслѣдованія виновнаго законнымъ порядкомъ.

43. Урядники (и стражники) обязаны вести реестры какъ исполненнымъ, такъ и поступающимъ къ исполненію порученіямъ.

### **Объ утвержденіи устава Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества<sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 3 день мая 1902 года».

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

## **У С Т А В Ъ**

### *Челекенскаго нефтепромышленнаго Общества.*

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

§ 1. Для разработки нефтяныхъ залежей на островѣ Челекенѣ, Закаспійской области, а также для разработки нефтяныхъ залежей въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Челекенское нефтепромышленное Общество».

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. \* № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 287.

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества: губернской секретарь Александръ Карловичъ Якобъ и сотникъ запаса Александръ Павловичъ Иванковъ.

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 400.000 рублей, раздѣленныхъ на 1.600 акцій, по 250 рублей каждая.

### **Объ утвержденіи устава Уссурийскаго горнопромышленнаго Общества <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, въ 5 день іюля 1902 года».

Подписаль: Помощникъ Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ *Брянчаниновъ*.

## У С Т А В Ъ

*Уссурийскаго горнопромышленнаго Общества.*

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

§ 1. Для продолженія и развитія принадлежащаго «Уссурийскому горнопромышленному товариществу на вѣрѣ «Старцевъ и К<sup>о</sup>» предірія въ Приморской области по добычѣ каменнаго угля, производства изъ него всякаго рода продуктовъ и торговлѣ каменнымъ углемъ и получаемыми изъ него продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Уссурийское горнопромышленное Общество».

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества: Владивостокскій гильдіи купецъ Василій Петровичъ Бабинцевъ и дворяне Евгений и Степанъ Львовичи Эпштейны.

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 360.000 рублей, раздѣленныхъ на 1.440 акцій, по 250 рублей каждая.

### **Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Акціонерное Общество Енисейской мѣди, съ ограниченной отвѣтственностью» <sup>2)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Петергофѣ, въ 5 день іюля 1902 года».

Подписаль: Помощникъ Управляющаго дѣлами Комитета Министровъ *Брянчаниновъ*.

## У С Л О В І Я

*дѣятельности въ Россіи Англійскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ „Акціонерное Общество Енисейской мѣди, съ ограниченной отвѣтственностью“ (The Yenisei copper company, limited).*

1) Англійское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Акціонерное Общество Енисейской мѣди, съ ограниченной отвѣтственностью» (The Yenisei copper company, limited), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи залежей мѣдныхъ рудъ въ Минусинскомъ округѣ Енисейской губернии.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 290.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 291.

### **Объ измѣненіи устава Алятскаго нефтепромышленнаго акціонернаго Общества <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства учредителей «Алятскаго нефтепромышленнаго акціонернаго Общества» <sup>2)</sup> объ исключеніи изъ числа ихъ С.-Петербургскаго 1 гильдіи купца И. Т. Огородова (за смертію послѣдняго) и на основаніи прим. 2 къ § 1 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено примѣчаніе 1 къ § 1 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

*Примѣчаніе 1 къ § 1.* Учредители Общества: С.-Петербургскій 1 гильдіи купецъ Николай Васильевичъ Ушинъ, личный почетный гражданинъ Павелъ Ильичъ Савинковъ, титулярный совѣтникъ Николай Васильевичъ Гавриловъ, коллежскій ассесоръ Павелъ Константиновичъ Палкинъ и житель г. Варшавы Эдмундъ Карловичъ Мосдорфъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 14 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### **Объ измѣненіи устава нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Мазуть» <sup>3)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Мазуть» <sup>4)</sup> и на основаніи прим. 2 къ § 41 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ, согласно съ отзывомъ Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено §§ 25 и 27 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 25. «Для замѣщенія кого-либо изъ директоровъ на время продолжительной отлучки и болѣзни, а равно въ случаѣ смерти или выбытія директора до срока избираются общихъ собраніемъ акціонеровъ три кандидата» и т. д. безъ измѣненія.

§ 27. «Директоры выбываютъ ежегодно по старшинству вступленія, въ первые два года по избраніи ихъ—по два директора, а въ третій годъ—послѣдній директоръ. Кандидаты къ директорамъ выбываютъ ежегодно по одному, по старшинству вступленія. Въмѣсто выбывающихъ директоровъ и кандидата, избираются новые директора и кандидатъ. Выбывшіе директора и кандидаты могутъ быть избираемы вновь».

О семъ Министръ Финансовъ, 23 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### **О продленіи срока для взноса денегъ за акціи нефтянаго Общества Бенкендорфъ и К<sup>о</sup> <sup>5)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Нефтянаго Общества Бенкендорфъ и К<sup>о</sup>» <sup>6)</sup> и на основаніи Высочайше утвержденнаго 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министромъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающій 27 марта

<sup>1)</sup> Собр. узак. распор. и Правит. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 297.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 4 іюня 1901 года.

<sup>3)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 300.

<sup>4)</sup> Уставъ утвержденъ 30 января 1898 года.

<sup>5)</sup> Собр. узак. распор. и Прав. № 18, 20 сентября 1901 года, ст. 303.

<sup>6)</sup> Уставъ утвержденъ 24 февраля 1901 года.

1902 г. срокъ для первоначальнаго взноса слѣдующихъ за акціи названнаго Общества денегъ продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 27 сентября 1902 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ,

О семъ Министръ Финансовъ, 27 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

### **О продленіи срока для оплаты капитала по акціямъ Южно-Русскаго соле-промышленнаго Общества <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Южно-Русскаго солепромышленнаго Общества» <sup>2)</sup>, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшій 28 марта 1902 года срокъ для оплаты капитала по акціямъ Общества дополнительнаго выпуска продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 28 сентября 1902 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ правленіемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 30 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

### **Объ измѣненіи устава Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода <sup>3)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Общества Брянскаго рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода» <sup>4)</sup>, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено § 21 устава названнаго Общества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 21. «Правленіе Общества находится въ С.-Петербургѣ и состоитъ изъ шести директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ на шесть лѣтъ. Мѣстопробываніе правленія...» и т. д. безъ измѣненія.

О семъ Министръ Финансовъ, 30 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

### **Объ измѣненіи устава Амурскаго золотопромышленнаго Общества <sup>5)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Амурскаго золотопромышленнаго Общества» <sup>6)</sup>, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено § 53 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 53. «Общія собранія акціонеровъ бываютъ обыкновенныя и чрезвычайныя. Обыкновенныя собранія созываются правленіемъ ежегодно, не позже марта мѣсяца, для разсмотрѣнія и утвержденія отчета...» и т. д. безъ измѣненія.

О семъ Министръ Финансовъ, 3 апрѣля 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 308.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 21 декабря 1893 года.

<sup>3)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 309.

<sup>4)</sup> Уставъ утвержденъ 20 июня 1873 года.

<sup>5)</sup> Собр. узак. и распор. Прав. № 18, 20 сентября 1902 г., ст. 313.

<sup>6)</sup> Уставъ утвержденъ 26 мая 1900 года.



# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

---

## ОБЪ УПЛОТНЕНИИ СТАЛЬНЫХЪ БОЛВАНОКЪ.

(Краткій сравнительный очеркъ предложенныхъ способовъ).

Горн. инж. П. В. Н. Темникова.

(Окончаніе).

### IV. Способъ Себеніуса.

Этотъ способъ основанъ на дѣйствіи центробѣжной силы. Расположеніе, показанное на фиг. 9 и 10, таб. II, принято на заводѣ Nykroppa <sup>1)</sup> въ Швеціи для слитковъ 1,5 мет. высоты и  $0,2 \times 0,3$  мет. сѣченіемъ. На вертикальной оси укрѣплены четыре рамки, каждая на четыре изложницы; по наполненіи послѣднихъ сразу изъ двухъ ковшей, приборъ приводятъ во вращательное движеніе при посредствѣ зубчатыхъ передачъ. Подъ вліяніемъ развивающейся центробѣжной силы, подвѣшенные на цапфахъ изложницы съ металломъ отклоняются отъ вертикальнаго положенія и при 100—120 оборотахъ принимаютъ горизонтальное положеніе. При изложницахъ высотой 1,5 мет., съ цапфами на 0,3 мет. отъ верха, развиваемое давленіе у дна, при 120 оборотахъ въ минуту, равняется 0,25 kg. на кв. милл.; въ головной части слитка давленіе весьма незначительное, а именно 0,00013 kg. на кв. милл. Такое малое давленіе недостаточно для устраненія усадки и можетъ только уменьшить ея величину. По имѣющимся даннымъ, усадка уменьшается на 50—60% противъ нормальной. Для слитковъ сѣченіемъ  $0,3 \times 0,3$  мет. достаточно вращенія въ теченіе 10 минутъ для полного затвердѣнія, при чемъ на тонну металла расходуется отъ 5 до 6 паровыхъ силъ. Для слитковъ въ нѣсколько тоннъ вѣсомъ способъ Себеніуса, если и примѣнимъ, то во всякомъ случаѣ экономически невыгоденъ.

---

<sup>1)</sup> Codron. I. с.

Теперь мы переходимъ къ другой категоріи способовъ уплотненія стали, основанныхъ на принципѣ давленія, прилагаемаго къ верхней части слитковъ.

При выборѣ способа получать требуемое давленіе, фантазія многихъ изобрѣтателей работала очень сильно, предлагая парь, газъ, жидкую углекислоту и даже порохъ. Не останавливаясь на всѣхъ этихъ способахъ, примѣненіе которыхъ едва ли пошло далѣе опыта и съ краткими замѣтками о которыхъ интересующіеся могутъ познакомиться въ „*Métallurgie de l'acier*“ Н. Howe, стр. 193 — 194, мы опишемъ вкратцѣ опыты Hinsdale и способъ Daelen'a и остановимся болѣе подробно на прессованіи жидкой стали по способу Витворта, такъ какъ способъ этотъ считается до послѣдняго времени единственнымъ, практически хорошо разработаннымъ и, по мнѣнію большинства, вполне устраняющимъ пустоты и даже улучшающимъ качества металла, подвергаемаго прессованію.

Первые опыты прессованія относятся еще къ шестидесятымъ годамъ прошлаго столѣтія и начаты по инициативѣ Бессемера на заводахъ Франціи и Штиріи; полученные результаты не были удачны вслѣдствіе примѣненія слабыхъ давленій. Въ 1866 году въ Златоустѣ <sup>1)</sup> были подвергнуты прессованію 9 болванокъ, высотой 41" и діаметромъ 11"; сталь отливалась въ коническія изложницы, и на отлитую болванку накладывался стальной цилиндръ въ 5—6 пуд. вѣсомъ съ полушаровымъ основаніемъ, плотно входившимъ въ изложницу. Цилиндръ надавливался рычажнымъ прессомъ вручную. Давленіе доходило до 130 пуд. на кв. дюймъ, или 3,33 kg. на кв. милл. Болванка ссаживались по высотѣ на  $3\frac{1}{2}$ ". Опыты дали неблагоприятные результаты, такъ какъ дѣйствіе прессованія ограничивалось только сжатіемъ наружной корки.

V. *Опыты Hinsdale.* Прилагая давленіе въ 8 kg. на кв. милл. къ слитку твердой стали, сѣченіемъ  $90 \times 90$  mm., черезъ 5 сек. послѣ отливки, Hinsdale нашелъ, что остывшій слитокъ имѣлъ массу раковинъ; увеличивая давленіе до 40 kg. и прилагая его черезъ 30—40 сек. послѣ отливки, онъ получилъ укороченіе слитка на 12%, а изломъ стали, похожій на изломъ кованаго металла, съ тонкой усадочной пустотой въ срединѣ. Тогда Hinsdale примѣнилъ поршень особой формы съ прорѣзами (см. фиг. 11 и 12, табл. III), въ которые при давленіи выжимается поверхностная корка съ выдѣленіемъ газовъ; при этомъ оказывалось достаточнымъ давленіе въ 14 kg., въ тотъ же промежутокъ времени, для полученія вполне плотныхъ безусадочныхъ слитковъ названнаго размѣра.

VI. *Daelen* предлагалъ нѣсколько способовъ, изъ которыхъ нѣкоторые даже не были испытаны. Такъ, для большихъ слитковъ онъ предлагаетъ устройство, представленное на фиг. 13, табл. III. Изложница скрѣплена коль-

<sup>1)</sup> Н. Калакуцкій. Матеріалы для изученія сталелитейнаго дѣла въ Россіи. „Артилл. Журналъ“ 1869 г.

цами и наполняется сталью почти до верхняго края крышки *a*; затѣмъ убираютъ желобокъ *b* и давятъ штокомъ гидравлическаго цилиндра *c*.

Для прессованія мелкихъ слитковъ, отливаемыхъ сифономъ, предлагается устройство, изображенное на фиг. 14, табл. III. Горизонтальные литники дѣлаются при этомъ большого сѣченія; изложницы сверху закрываются пробками *k*, съ тонкими каналами для выхода газовъ. *E*—кирпичъ, закрывающій на время разливки отверстие, черезъ которое можно прессовать металлъ, горизонтально расположеннымъ поршнемъ *A*, сразу во всѣхъ изложницахъ даннаго става.

*VII. Способъ Витворта.* Первые опыты Витворта съ прессованіемъ стали при помощи гидравлическаго давленія относятся къ 1870 году. Въ 1878 г. былъ установленъ Гринвудомъ, инженеромъ завода Витворта, прессъ на 10.000 тоннъ въ Обуховскомъ заводѣ; въ 1889 г. на заводѣ Bethlehem Steel Company въ С. Америкѣ и нѣсколько позже на заводѣ Крезе во Франціи. На Обуховскомъ заводѣ прессуются болванки до 4—10 тоннъ, при давленіи отъ 0,7 до 1,6 кг. на кв. милл.; въ Крезе и на заводѣ Bethlehem Company болванки до 40—50 тоннъ., діаметромъ 1,37 мет. и длиной 4,5 мет., при давленіи около 9,5 кг. на кв. милл.; въ Крезе, при болванкахъ въ 45 тоннъ, давленіе 9,5 кг. держатъ первыя 35 мин. послѣ отливки, затѣмъ его опускаютъ до 1—2 кг. и оставляютъ въ такомъ положеніи 4—5 часовъ до полного остыванія слитка. Витвортъ прессуетъ болванки до 60—80 тоннъ въсомъ при давленіяхъ отъ 1,5 до 6,5 кг. на кв. милл.; иногда же давленіе доводится до 30 кг.

Приводимое ниже описаніе пресса Обуховскаго завода и работы прессованія взяты изъ статей А. Скандера, помѣщенныхъ въ „Артиллерійскомъ Журналѣ“ за 1890 г., №№ 2 и 4.

На чугунной плотвинѣ *A* (фиг. 15 и 16, табл. III) стоитъ гидравлическій цилиндръ *a* съ высотой подъема въ 30' и площадью въ 2.000 кв. дюйм.; четыре стальные колонны проходятъ черезъ бабу *P* съ упорнымъ поршнемъ *Q*, точно соотвѣтствующимъ верхнему сѣченію изложницы; при этомъ баба *P* можетъ опускаться или подниматься по винтовой нарѣзкѣ колоннъ; въ новыхъ прессахъ Витворта баба эта укрѣпляется на колоннахъ неподвижно.

Поперечина *D* служитъ для скрѣпленія между собою верха колоннъ. Подъемъ бабы *P* совершается посредствомъ гидравлическихъ цилиндровъ *E* и двухъ паръ тягъ *e*; закрѣпленіе бабы на желаемой высотѣ производится съ помощью особыхъ шайбъ *B* съ шестернями *b*; между каждой парой такихъ шестеренъ помѣщена третья, насаженная наглухо на винтъ *c*, имѣющимъ нарѣзку съ величиною хода, равной ходу винтовой нарѣзки колоннъ. Оба винта *c* въ нижней части соединены съ бабой *P*, а верхними концами проходятъ черезъ гайки *g*, закрѣпленные на верхней поперечинѣ такъ, что онѣ могутъ вращаться, но не имѣютъ поступательнаго движенія.

Предъ началомъ движенія шайбы *B* отстоятъ отъ верхней плоскости

бабы на  $\frac{3}{4}$ ". Для подъема бабы пускаютъ воду въ цилиндры *E*: баба поднимается вмѣстѣ съ винтомъ *c*, при чемъ послѣдній, проходя черезъ гайку *g*, получаетъ вращательное движеніе, которое посредствомъ шестеренъ передается шайбамъ *B*; благодаря одинаковой величинѣ хода винта *c* и нарѣзки колоннъ, шайбы будутъ подниматься, оставляя неизмѣннымъ зазоръ между ними и бабой. Опусканіе бабы совершается собственнымъ вѣсомъ, послѣ выпуска воды изъ цилиндровъ *c*. Для закрѣпленія бабы на требуемой высотѣ имѣется слѣдующее приспособленіе: горизонтальный гидравлическій цилиндръ *F* приводитъ въ движеніе зубчатую рейку *f*, сцѣпленную съ парой шестеренъ, закрѣпленныхъ на гайкахъ *g*. При пускѣ воды въ цилиндръ *F*, рейка *f* повертываетъ на нѣкоторый уголъ гайки *g*; при этомъ винтъ *c*, какъ проходящій черезъ вращающуюся гайку, долженъ былъ бы подняться или опуститься, но онъ слишкомъ слабъ для того, чтобы преодолѣть вѣсъ бабы, и поэтому начнетъ работать такъ, какъ будто онъ закрѣпленъ въ гайкѣ, т. е. поворачиваться съ нею и черезъ шестерни *b* поворачивать и шайбы *B* на нѣкоторый уголъ, или нажимать шайбы на бабу, или ослаблять ихъ, давая предѣльный зазоръ въ  $\frac{3}{4}$ ". Изложницы для прессованія 8-тонныхъ слитковъ дѣлаются составными—изъ четырехъ стальныхъ цилиндровъ, свинченныхъ между собою, при чемъ соприкасающіеся концы ихъ имѣютъ нарѣзку; для прочности на изложницы надѣваются стальные кольца; внутренняя поверхность окладывается рядомъ чугуновыхъ колосниковъ, обмазываемыхъ слоемъ ганистеровой массы въ  $\frac{1}{2}$ " толщиной. Колосники играютъ при этомъ двоякую роль: 1) поддерживаютъ обмазку и 2) облегчаютъ выдѣленіе газовъ изъ жидкой стали, для чего черезъ каждые два дюйма по высотѣ колосника имѣется бороздка, такъ что между ганистеровой набойкой и стѣнками изложницы получается много горизонтальныхъ канальцевъ. Набойка имѣетъ цѣлью, по возможности, задержать образованіе твердой корки металла у стѣнокъ изложницы.

Изложница помѣщается на тележкѣ, которая послѣ отливки накатывается на поршень пресса *a* и медленно поднимается вмѣстѣ съ нимъ кверху, нажимая на упорный штокъ *Q*.

На прилагаемомъ эскизѣ (фиг. 23) показаны діаграммы прессованія двухъ болванокъ:

1) 200 пуд. вѣсомъ; діаметръ изложницы  $21\frac{3}{16}$ ", высота 76" и площадь верхняго сѣченія слитка 350 кв. дюймовъ;

2) 500 пуд. вѣсомъ;  $d = 34$ ",  $H = 80$ " и  $\phi$  верх. = 900 кв. д. Площадь поршня 2.000 кв. д.

Изъ діаграммы, между прочимъ, видно, что 200-пуд. болванка въ первые 15 минутъ укоротилась на 5" по высотѣ, а 500 пудовая почти въ тоже время на 3"; однако, слѣдуетъ замѣтить, что при этомъ на пониженіе горизонта стали имѣетъ огромное вліяніе сжатіе набойки, уничтоженіе зазоровъ между колосниками, а также выбросы части металла въ видѣ фонтана брызгъ, прорывающихся между упорнымъ стержнемъ бабы и стѣнками изложницы.

Полное укорачивание 200 п. болванки равнялось 8,5'', т. е. 11%, по высотъ, а 500 пуд. 6'', или 7,5%, считая на первоначальную высоту жидкаго металла, или 12,6 и 8,1%, считая на окончательную высоту болванки, какъ это сдѣлалъ Гринвудъ (см. ранѣе объ измѣреніи объема усадки).

Максимальная нагрузка:

При 200 пуд. болванкѣ была 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> тонны по манометру, что равняется

$$\frac{1,75 \times 2000}{350} = 10 \text{ тоннъ на}$$

кв. д. = 1,6 kg. на кв. мил.

При 500 пуд. болванкѣ

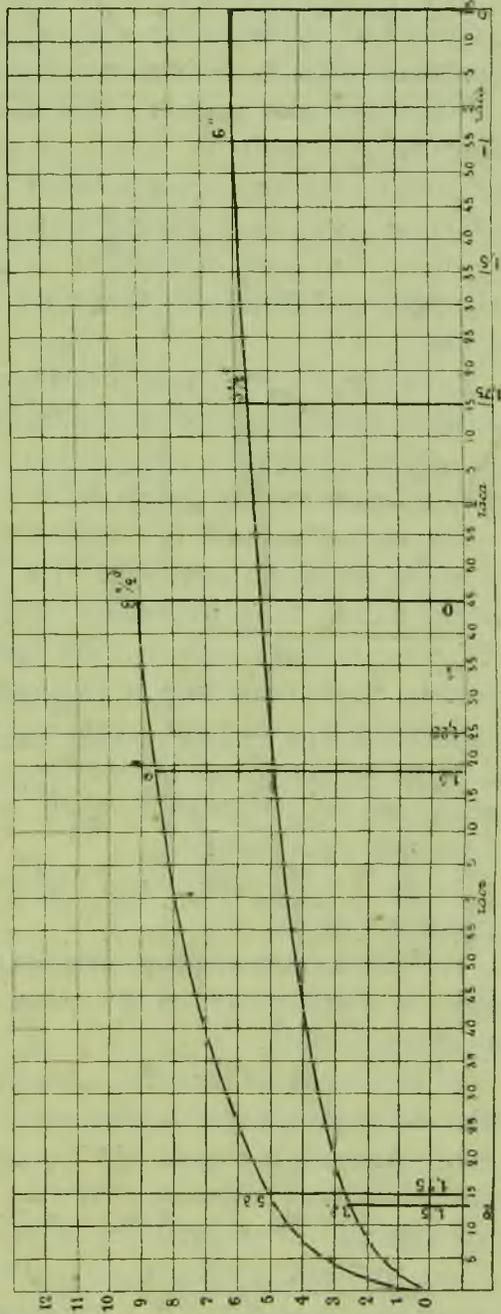
$$\frac{2 \times 2000}{910} = 4,5 \text{ тонны} = 0,7 \text{ kg.}$$

на кв. мил.

Съ увеличеніемъ размѣровъ слитковъ свыше 500 пуд., прессованіе становится недѣйствительнымъ и не можетъ преодолѣть сопротивленія толстой корки отвердѣвшаго металла у стѣнокъ изложницы. Кромѣ того, слѣдуетъ сказать, что, несмотря на уплотненіе, получаемое болванками, остываніе металла слѣдуетъ общимъ законамъ усадки; такъ, по А. Скиндеру, шлакъ, не снятый сверху, запрессовывается внутрь совершенно такъ, какъ должна бы идти усадочная воронка; песокъ, досыпанный на поверхность металла слоемъ въ 2—3'', въ томъ случаѣ, когда стали не хватаетъ до слѣдуемой степени наполненія изложницы, собирается въ среднее

Для 200 пуд.  
болванки.  
Для 500 пуд.  
болванки.

Диаграммы прессованія 200 и 500 пуд. болванокъ.



Сжатіе въ дюймахъ 1/4 пат. вел.

Нагрузка въ тоннахъ.  
Время нагрузки.  
Нагрузка въ тоннахъ по манометру.

Фиг. 23.

чашеобразное углубленіе, соотвѣтствующее чашкѣ усадочныхъ воронокъ на-пресованныхъ болванокъ; если прилагаемое давленіе почему нибудь окажется недостаточнымъ, то верхняя треть слитка содержитъ вполне опредѣленную усадку и т. д.

Ниже приведены сравнительные результаты механическихъ испытаній отъ брусковъ, вырѣзанныхъ изъ двухъ болванокъ, въ 500 пуд. каждая, и произведенныхъ на Обуховскомъ заводѣ В. Колчакомъ <sup>1)</sup>.

Непрессованная болванка отлита въ чугунную изложницу, пресованная подвергалась давленію въ 0,7 kg. на кв. милл. въ продолженіе 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> часовъ. Обѣ болванки мартеновскаго металла одной и той-же шихты, хотя содержаніе углерода въ нихъ нѣсколько разнится, а именно: въ первой 0,50% *C* и 0,35% *Mn*, а во второй 0,40% *C* и *Mn* = 0,40%.—Фиг. 18 и 19, таб. III, (Артиллерійскій Журналъ № 2—1890 г.)—даютъ понятіе о расположеніи брусковъ.

Длина цилиндриковъ 4'' = 100 mm., діаметръ <sup>1</sup>/<sub>2</sub>'' . Первыя двѣ таблицы содержатъ среднія цифры результатовъ испытанія брусковъ въ каждомъ словѣ, двѣ же слѣдующія — результаты испытанія только осевыхъ цилиндриковъ, вырѣзанныхъ изъ центральной части болванокъ.

Отъ непрессованной болванки, вслѣдствіе раковинъ и пузырей, нельзя было взять испытаній отъ серій VI и VII, и верхняя прибыльная часть, въ размѣрѣ 36,5%, была отброшена. Изъ приведенныхъ таблицъ испытаній В. Колчакъ дѣлаетъ выводъ, что пресованная сталь обладаетъ бѣльшей вязкостью, т. е. бѣльшими удлиненіями и сжатіями площадей разрыва цилиндриковъ при разрывѣ, сравнительно съ непрессованной, и даетъ сбереженіе въ 30% слитковъ; основываясь на этомъ выводѣ, онъ говоритъ, что поковки изъ непрессованной стали обладаютъ меньшей вязкостью, чѣмъ поковки изъ пресованной.

Однако, повидимому, изъ приведеннаго опыта можно сдѣлать только слѣдующіе выводы:

1) Прибыльный отбросъ, при правильно проведенномъ процессѣ пресованія и соотвѣтствіи силы прессы величинѣ болванки, можетъ быть уменьшенъ на 30%.

2) Механическія испытанія на разрывъ, таблицы I и II, показываютъ только бѣльшую плотность пресованной болванки, почему и полученныя цифры удлиненій и сокращеній площади выше, чѣмъ въ непресованной. Вязкость-же, какъ качество, присущее въ разной степени тому или другому сорту металла, не можетъ находиться въ зависимости отъ раковинъ или пузырей, въ немъ встрѣчающихся. Очень вязкій металлъ, который будетъ переполненъ пузырями и т. п. пороками, дастъ никуда негодные результаты, и, наоборотъ, весьма сухой, но плотный металлъ можетъ дать сравнительно лучшіе результаты.

<sup>1)</sup> Морской Сборникъ 1901 г. № 11.—Исторія Обуховскаго сталелитейнаго завода. В. Колчакъ.

ТАБЛИЦА I.

Продольные бруски.	Прессованные.				Непрессованные.			
	Пределъ упругости.	Сопротивленіе разрыву.	Удлиненіе.	Сокращеніе.	Пределъ упругости.	Сопротивленіе разрыву.	Удлиненіе.	Сокращеніе.
Серія I . . . . .	16,3 kg.	42,2 kg.	17,3%	14,5%	17,7 kg.	47,1 kg.	14,8%	8,5%
„ II . . . . .	16,2 „	45,8 „	17,4%	10,6%	17,8 „	46,5 „	10,9%	5,2%
„ III . . . . .	17,6 „	47,1 „	14,6%	9,8%	17,6 „	46,2 „	8,9%	4,5%
„ IV . . . . .	18,8 „	46,8 „	8,5%	4,4%	16,8 „	47,0 „	5,5%	2,3%
„ V . . . . .	18,7 „	45 „	8,7%	5,0%	17,1 „	45,5 „	3,7%	1,4%
„ VI . . . . .	19,2 „	47,1 „	9,3%	4,6%	р а к о в и н ы.			
„ VII . . . . .	18,8 „	51,2	12,2%	6,5%	р а к о в и н ы.			

ТАБЛИЦА II.

Поперечные бруски.	Прессованные.				Непрессованные.			
	Пределъ упругости.	Сопротивленіе разрыву.	Удлиненіе.	Сокращеніе.	Пределъ упругости.	Сопротивленіе разрыву.	Удлиненіе.	Сокращеніе.
Серія I . . . . .	15,2 kg.	42,4 kg.	13,7%	8,5%	18,5 kg.	46,4 kg.	12,4%	6,6%
„ II . . . . .	17,3 „	47,6 „	16,6	9,9	17,6 „	46,2 „	10,1	4,9
„ III . . . . .	18,5 „	47,8 „	12,4	7,0	18,5 „	48,4 „	8,9	4,35
„ IV . . . . .	19,1 „	49,7 „	12,8	6,6	18,2 „	47,5 „	5,2	1,7
„ V . . . . .	19,2 „	47,4 „	10,1	6,0	17,2 „	35,9 „	2,0	0,5
„ VI . . . . .	21,4 „	51,1 „	11,9	5,3	р а к о в и н ы.			
„ VII . . . . .	18,0 „	44,0 „	11,6	9,6	р а к о в и н ы.			

ТАБЛИЦА III.

Продольные бруски.	Непрессованные.			Прессованные.		
	Сопроти- вление раз- рыву.	Удлиненіе.	Сокраще- ніе.	Сопроти- вление раз- рыву.	Удлиненіе.	Сокраще- ніе.
Серія I . . . . .	46,5kg.	17,2%	9,5%	38,6kg.	8,4%	6,6%
„ II . . . . .	42,2	11,5	7	33,6	9,8	7,0
„ III . . . . .	45,2	10,2	5,4	46,5	11,5	6,0
„ IV . . . . .	44,1	4,2	1,8	43,2	5,5	2,4
„ V . . . . .	39,9	1,8	0,2	44,1	5,4	2,8
„ VI . . . . .	—	—	—	48,3	4,0	1,4
„ VII . . . . .	—	—	—	49,5	6,8	3,2

ТАБЛИЦА IV.

Поперечные бруски.	Непрессованные.			Прессованные.		
	Сопроти- вление раз- рыву.	Удлиненіе.	Сокраще- ніе.	Сопроти- вление раз- рыву.	Удлиненіе.	Сокраще- ніе.
Серія I . . . . .	46,5kg.	14,9%	8,0%	24,2kg.	2,7%	1,6%
„ II . . . . .	45,2	11,5	5,8	45,2	16,2	10,2
„ III . . . . .	48,3	10,2	5,0	44,1	6,4	3,6
„ IV . . . . .	42,0	2,5	0,8	49,5	13,8	6,6
„ V . . . . .	40,0	2,4	0,6	45,2	5,2	2,0
„ VI . . . . .	—	—	—	54,6	5,0	3,0
„ VII . . . . .	—	—	—	46,5	12,3	10,1

3) Непрессованная болванка была отлита, какъ это видно изъ чертежа разрѣза, довольно пузыристой, при чемъ раковины встрѣчаются не только въ прибыльной части, но въ большемъ количествѣ также и въ коркѣ; усадочная воронка не развита отчетливо, какъ это обыкновенно бываетъ при плотной по своему составу стали, отлитой при наивыгоднѣйшей температурѣ. Содержаніе углерода въ ней выше, чѣмъ въ прессованной.

4) Таблицы III и IV осевыхъ брусковъ указываютъ на сильныя колебанія въ удлиненіяхъ цилиндриковъ въ прессованной болванкѣ и, кромѣ того, даютъ, вообще, значительно меньшія цифры удлиненій, сравнительно съ средними изъ соответствующихъ серій (таб. I и II). Это обстоятельство самымъ положительнымъ образомъ подтверждаетъ, что прессованіе не можетъ вліять на улучшеніе качества металла, и что, при значительныхъ размѣрахъ слитковъ, осевая рыхлость останется тамъ, гдѣ ей быть положено. Все-же значеніе способа Витворта въ уменьшеніи усадочной воронки и прибыльнаго отброса, который, при особыхъ благопріятныхъ условіяхъ, можетъ быть сведенъ почти на нуль.

5) Почему поковки изъ непрессованной стали, разъ онѣ плотны и безпорочны, будутъ менѣе вязки, чѣмъ поковки изъ прессованной стали, совершенно непонятно, и нѣтъ такихъ фактовъ, которые доказывали бы этотъ выводъ защитниковъ прессованія. Хорошій металлъ дастъ хорошую поковку, плохой—плохую, и никакое прессованіе жидкой стали не окажетъ замѣтнаго вліянія, разъ только металлъ подвергается послѣдующей обработкѣ подъ прессами, молотами или въ валкахъ.

Инженеръ Гринвудъ, который производилъ установку описаннаго выше пресса на Обуховскомъ заводѣ, въ своемъ сообщеніи <sup>1)</sup> по этому поводу Обществу гражданскихъ инженеровъ въ Лондонѣ, приводитъ еще слѣдующіе доводы въ пользу прессованія по способу Витворта:

1) Удѣльный вѣсъ прессованной стали 7,8791, а непрессованной 7,8542; слѣдовательно, первая плотнѣе.

2) Болванки, отлитыя обычнымъ способомъ, имѣютъ всегда (?) множество мелкихъ пузырей на поверхности, которые идутъ по радіусамъ въ тѣло болванки; окисляясь, подъ дѣйствіемъ атмосфернаго воздуха, внутреннія поверхности этихъ пузырей не свариваются при послѣдующей проковкѣ и требуютъ при дальнѣйшей механической отдѣлкѣ большаго запаса на обточку. Совсѣмъ иное замѣчается, по Гринвуду, въ прессованныхъ болванкахъ: подъ большимъ давленіемъ неокисленные поверхности пузырей сближаются и плотно соединяются другъ съ другомъ. Исходя изъ этого положенія, какъ Гринвудъ, такъ и Д. К. Черновъ <sup>2)</sup>, дѣлаютъ выводъ, что прессованіе по способу Витворта „сокращаетъ до крайняго минимума запасъ металла на отдѣлку поверхности издѣлія послѣковки“.

<sup>1)</sup> Записки И. Р. Т. О. 1879 г. переводъ С. Керна.

<sup>2)</sup> Докладъ Д. К. Чернова И. Р. Т. О. 1878 г. «О структурѣ литыхъ стальныхъ болванокъ».

3) Значительная экономія металла. Примѣръ: для отковки двухъ цапфъ 12" орудія пошла въ дѣло прессованная болванка вѣсомъ около 450 пуд. Вѣсъ двухъ цапфъ въ отковкѣ 366 пуд.; потеря прибыльнаго отброса + угаръ равна  $\frac{84 \cdot 100}{450} = 18,6\%$ . Для отковки изъ непрессованной стали двухъ подобныхъ цапфъ требуется (по словамъ Гринвуда) 900 пуд. въ болванкѣ, что даетъ прибыльный отбросъ + угаръ  $= \frac{534 \cdot 100}{900} = 59,3\%$ . Разница 41,3% вѣса въ пользу прессованной болванки. Таковы данныя Гринвуда.

Относительно перваго пункта будетъ сказано ниже; относительно третьяго можно сказать, что потеря въ 60% слишкомъ велика, и едва-ли можетъ считаться нормальной при отковкѣ такихъ предметовъ, какъ цапфы орудій. На Пермскомъ заводѣ, при отковкѣ цапфъ и камеръ для орудій, прибыльный отбросъ не превышаетъ въ среднемъ 30—35%.

Что касается пузырей въ коркѣ болванокъ, то ихъ присутствіе не составляетъ необходимаго условія отливки крупныхъ слитковъ, а находится въ зависимости отъ состава металла, температуры литья и т. п. (см. сказанное ранѣе); а слѣдовательно, поверхностные пузыри могутъ быть или не быть какъ въ прессованныхъ, такъ и въ непрессованныхъ болванкахъ. Поэтому едва-ли справедливо говорить объ уменьшеніи запасовъ на отдѣлку.

Въ этомъ отношеніи весьма умѣстно привести данныя объ одномъ изъ интересныхъ слѣдствій прессованія Витворта, а именно о появленіи штриховатости и свѣтлыхъ полосъ на точеной поверхности кованныхъ издѣлій. Полосы эти, идущія по производящимъ откованныхъ орудійныхъ трубъ или валовъ, отъ одного конца ихъ до другого, свѣтлѣе окружающей ихъ массы металла, почему и получили на Обуховскомъ заводѣ названіе свѣтловинъ. Появленіе свѣтловинъ замѣчено во многихъ заводахъ, пользующихся прессованіемъ жидкой стали (Крезе, Витвортъ и др.), и было изслѣдовано у насъ на Обуховскомъ заводѣ.

Результаты этихъ изслѣдованій, а также самый ходъ опытовъ описаны въ статьѣ полк. М. Левицкаго въ „Revue universelle des mines et de la métallurgie“ № 1, 1900 г. „Note sur l'étude microphotographique des stries blanches dans les tubes et cylindres d'acier“.

Свѣтловины всегда параллельны другъ другу, имѣютъ одинаковый видъ и цвѣтъ, и число ихъ на разныхъ издѣліяхъ различное—отъ двухъ-трехъ до нѣсколькихъ десятковъ. Отжигомъ свѣтловины не уничтожаются. Опытное изслѣдованіе свѣтловинъ было произведено извѣстнымъ знатокомъ стального дѣла инженеръ-техникомъ А. Рже-Шотарскимъ. Для опыта была взята орудійная труба съ 16 свѣтловинами, которая были отмѣчены кернами; затѣмъ труба была закалена въ масло при нагрѣвѣ 800° С. и заложена для обточки на станокъ. Изъ 16 свѣтловинъ осталось только 10, изъ которыхъ 4 настолько же явственныхъ, какъ ранѣе; шесть же прочихъ, весьма мало замѣтныхъ и быстро исчезающихъ при опиловкѣ.

Изъ этого слѣдуетъ, что свѣтловины отчасти уничтожились не вслѣдствіе отпуска или отжига, а благодаря снятію извѣстнаго слоя металла на станкѣ. Затѣмъ отъ трубы были отрѣзаны два диска, высотой въ 101 и 19 мм.; первый изъ нихъ былъ нагрѣтъ и ссаженъ подъ молотомъ, чтобы сильной деформаціей сдѣлать болѣе ясными недостатки структуры металла.

Ислѣдованіе сжатого диска не дало указаній на какія-либо порочныя мѣста въ металлѣ, и только послѣ дальнѣйшей обточки диска стали замѣтными слѣды двухъ свѣтловинъ.

Послѣдній опытъ показываетъ, что хотя свѣтловины и представляютъ собою металлъ нѣсколько иного состава, сравнительно съ окружающимъ но связь его съ послѣднимъ безусловно вполне совершенная.

Изъ второго диска Рже-Шотарскій приготовилъ 10 цилиндриковъ, изъ которыхъ каждый заключалъ въ себѣ по одной свѣтловинѣ. Послѣ полировки пробъ, въ восьми изъ нихъ нельзя было замѣтить никакихъ слѣдовъ полосъ; въ двухъ же остальныхъ была ясно видна прямая полоса, идущая поперекъ всего сѣченія бруска. Послѣ окончательной полировки полоса исчезла почти совершенно и была слабо замѣтна въ видѣ свѣтлой ленты только при косомъ освѣщеніи, при чемъ грани этой ленты постепенно сливались съ общей массой металла. Послѣ слабаго травленія соляной кислотой лента приняла болѣе темный оттѣнокъ, сравнительно съ окружающей поверхностью.

Фотографіи показываютъ полнѣйшую связь темныхъ полосъ металла съ окружающей массой, безъ всякихъ признаковъ перерывовъ или раздѣленій. Предполагая въ свѣтловинахъ особое явленіе ликвиціи металла, А. Рже-Шотарскій сдѣлалъ слѣдующій опытъ. Слитокъ въ 200 пуд., на поверхности котораго были ясно видны до 30 продольныхъ ребристыхъ возвышеній, соответствующихъ зазорамъ между колосниками, набираемыми въ изложницу (см. ранѣе), обтачивался на станкѣ. Послѣ снятія стружки въ  $\frac{1}{4}$ " на поверхности слитка были замѣчены 24 свѣтловины, изъ которыхъ 16 точно соответствовали ребристымъ возвышеніямъ, 8 же распредѣлялись въ промежуткахъ между ними. Ширина первыхъ 16 свѣтловинъ была весьма различна: наибольшая достигала  $\frac{1}{8}$ ", промежуточные свѣтловины были уже, имѣли извилистое очертаніе и не были параллельны первымъ. Послѣ снятія стружки еще въ  $\frac{1}{2}$ ", многія свѣтловины исчезли, но взамѣнъ явились другія, идущія отъ основанія слитка; ширина ихъ нѣсколько уменьшилась. Послѣ третьей стружки еще въ  $\frac{1}{2}$ " свѣтловины въ нижней части слитка исчезли совершенно, въ срединѣ его осталось еще около 12 (верхняя часть слитка не обтачивалась).

Химическій анализъ показалъ въ свѣтловинахъ перваго слоя содержаніе:

$$C = 1,12\%$$

$$Si = 1,30 \text{ ,,}$$

$$Mn = 0,40 \text{ ,,}$$

Окружающій металлъ:

$$C = 0,66\%$$

$$Si = 0,12 \text{ ,,}$$

$$Mn = 0,40 \text{ ,,}$$

Свѣтловины второго слоя:

$$C = 1,00\%$$

$$Si = 0,12 \text{ ,,}$$

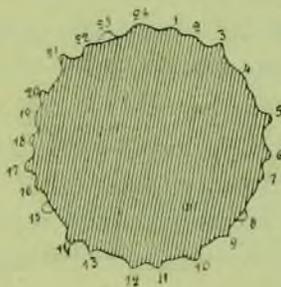
$$Mn = 0,41 \text{ ,,}$$

Для дальнѣйшихъ опытовъ былъ взятъ слитокъ съ содержаніемъ 0,47% *C*, поперѣчный разрѣзъ котораго съ ребристыми возвышеніями представленъ на прилагаемомъ эскизѣ, фиг. 24. Всего замѣчено до 24 возвышенія, изъ нихъ 3, 5, 6, 10, 14, 17, 18, 21 до  $\frac{3}{4}$ " высоты; ребра 8, 9, 15, 20 и 23 имѣются только въ верхней части слитка. На фиг. 25 представлена цилиндрическая поверхность слитка въ развернутомъ видѣ съ свѣтловинами послѣ снятія слоя въ  $\frac{1}{4}$ "; почти каждому ребру соотвѣтствуетъ свѣтловина; чѣмъ больше возвышеніе, тѣмъ шире и явственнѣе полоса; ребру, идущему по всей длинѣ слитка, соотвѣтствуетъ такая же свѣтловина, расположенная подъ нимъ, а вообще между ребрами и свѣтлыми полосами наблюдается полное соотвѣтствіе. Полосы *a* и *b* извилисты и перерывчаты. Анализъ свѣтловины № 5, самой широкой, показалъ содержаніе углерода 0,68%; среднее же содержаніе углерода въ окружающей массѣ не превышаетъ 0,37%.—Послѣ снятія съ поверхности слитка слоя въ  $\frac{3}{4}$ " остались видными только полосы 5, 6, 8, 10, 14, 17, 18, 21, *a* и *b*. Послѣ снятія еще  $\frac{3}{4}$ " остались 5, 8, 17 и 18 и *b*; наконецъ, послѣ снятія еще  $\frac{1}{2}$ " осталась только полоса 5, и то не вездѣ замѣтная; слѣдовательно, глубина послѣднихъ свѣтловинъ въ толщѣ слитка достигала почти 2".

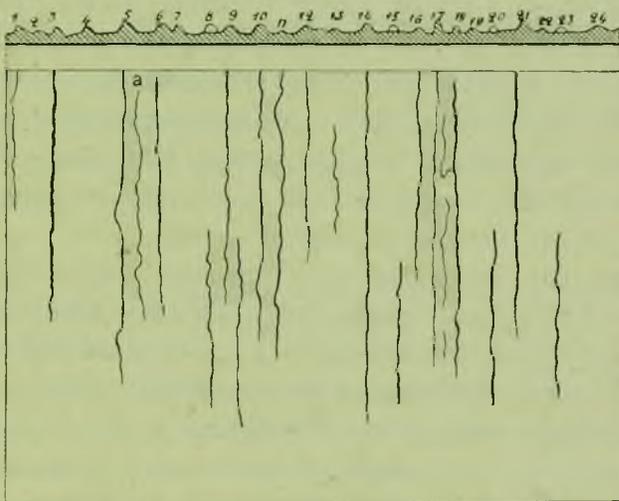
Произведенные опыты даютъ возможность составить слѣдующую вполнѣ вѣроятную теорію полученія свѣтловинъ. Образующаяся при остываніи слитка корка стали у внутренней поверхности изложницы, подъ давленіемъ прессуемой жидкой массы металла, прижимается къ колосникамъ, вдавливаясь въ зазоры между ними и, наконецъ, даетъ трещины, черезъ которыя выпрессовывается часть незастывшаго еще металла изъ внутреннихъ слоевъ жидкой массы; такъ какъ процессъ этотъ происходитъ подъ большимъ давленіемъ, при высокой температурѣ и безъ доступа воздуха, то сварка металла корки и внутренняго, еще жидкаго и болѣе легкоплавкаго металла получается весьма совершенная, безъ всякихъ признаковъ прерывчатости структуры стали. Корка слитка, зажата въ спаяхъ между колосниками, при дальнѣйшемъ остываніи уже не сокращается вполнѣ свободно и можетъ дать трещины въ промежуткахъ между ребрами, при чемъ направленіе этихъ трещинъ можетъ быть вполнѣ неопредѣленное, въ зависимости отъ условій стяженія; по выполненіи этихъ трещинъ жидкимъ метал-

ломъ изнутри получимъ свѣтловины *a* и *б*. Составленная теорія подтверждается слѣдующимъ опытомъ, произведеннымъ Рже-Шотарскимъ: бруски въ изложницѣ были набраны съ особой тщательностью и плотно пригнаны другъ къ другу, затѣмъ сверху покрыты вмѣсто глины слоемъ ганистера;—прессованный слитокъ изъ такой изложницы оказался безъ ребристыхъ повышеній по длинѣ и безъ признаковъ свѣтловинъ. Разница въ составѣ свѣтловинъ и окружающей массѣ металла легко объясняется явлениями ликваціи стали.

Хотя свѣтловины, благодаря ихъ совершенной сваркѣ съ окружающей массой стали, и не представляютъ собой нарушенія непрерывности металла, тѣмъ не менѣе, при изготовленіи издѣлій, отъ которыхъ требуется большая гарантія прочности и стойкости, каковы, напр., артиллерійскія орудія, металлъ



Фиг. 24.



Фиг. 25.

съ свѣтловинами можетъ быть сочтенъ за порочный, и, какъ таковой, недопустимымъ для дѣла орудій.

На Обуховскомъ заводѣ, у Крезе, а также въ Вульвичѣ, который получаетъ сталь для орудій, между прочимъ, отъ Витворта, держатся послѣдняго взгляда, и сталь съ свѣтловинами на дѣло орудій не допускаютъ.

Заканчивая описаніе способа Витворта, нельзя пройти молчаніемъ взгляда Н. М. Howe на прессованіе жидкой стали, превосходно изложенное въ его классической „*Métallurgie de l'acier*“ 1894 г. „Мы можемъ раздѣлить процессъ прессованія на два періода—до перехода стали изъ жидкаго состоянія въ тѣстообразное, и послѣ него. Назовемъ первый, ради удобства выраженія, жидкимъ прессованіемъ, а второй—пластичнымъ прессованіемъ. Трудно понять, какую пользу можетъ принести жидкое прессованіе; жидкости практически не сжимаемы, и мы можемъ доказать, что жидкая сталь не сжимаема въ замѣтныхъ предѣлахъ. Если она не выдѣляетъ газовъ, то сжатіе не можетъ оказывать на нее какого-либо дѣйствія. Если же она выдѣляетъ газъ, то прессованіе не можетъ содѣйствовать выходу пузырь-

ковъ газа, которые всегда будутъ стремиться вверхъ, прессуете вы или нѣтъ. Заблужденіе очень многихъ извѣстныхъ металлурговъ по этому поводу прямо непонятно; они говорятъ, что давленіе, приложенное къ поверхности жидкаго металла, можетъ заставить пузырьки газа опускаться внизъ. Пусть они произведутъ опыты съ сифономъ газированной воды, находящейся въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ съ жидкой сталью, содержащей газъ, и пусть вспомнятъ основныя понятія физики. Увеличеніе давленія можетъ только способствовать обратному поглощенію газовыхъ пузырьковъ жидкой сталью, но никоимъ образомъ не можетъ измѣнить направленіе ихъ движенія, которое обусловливается исключительно силою тяготѣнія. Направленіе, по которому выжимается шлакъ изъ крицы подъ молотомъ, не зависитъ непосредственно отъ направленія давленія; каждая частица шлака идетъ по пути наименьшаго сопротивленія, который обыкновенно совпадаетъ съ перпендикуляромъ къ ближайшей поверхности. Газъ долженъ выдѣляться такимъ же образомъ, но только это положеніе не такъ легко подтвердить опытнымъ путемъ. Итакъ, давленіе стремится задержать или даже совершенно прекратить выдѣленіе газа, усиливая его растворимость, и, слѣдовательно, жидкое прессованіе способствуетъ увеличенію объема газа, задерживаемаго металломъ, пересыщенію послѣдняго и увеличенію числа пузырей, вслѣдствіе выдѣленія большаго объема газа при затвердѣваніи.

Пластичное прессованіе, дѣйствительно, можетъ выжимать газы черезъ корку слитка, подобно тому, какъ вода выжимается изъ губки; оно можетъ также способствовать обратному поглощенію металломъ части или всего количества газовъ, заключенныхъ въ пузыряхъ, и сваркѣ стѣнокъ послѣднихъ; часть газа можетъ остаться не удаленной или не поглощенной вновь, но во всякомъ случаѣ прессованіе уменьшитъ объемъ пустотъ.

Такъ какъ поглощенный или сжатый газъ не удаленъ вполне, то весьма возможно, что послѣ прекращенія давленія онъ снова будетъ выдѣляться или расширяться, пока металлъ пластиченъ; но только при этомъ пузырькамъ газа трудно соединяться другъ съ другомъ и образовывать довольно большія пустоты, подобныя тѣмъ, которыя получаются при первомъ выдѣленіи газа въ горячемъ и болѣе подвижномъ металлѣ. На основаніи сказаннаго можно сдѣлать заключеніе, что прессованіе полезно начинать возможно позже, съ цѣлью дать время на удаленіе всего того количества газа, которое выдѣляется самопроизвольно; еще лучше способствовать этому выдѣленію, уменьшая передъ прессованіемъ атмосферное давленіе на поверхности металла.

Застываніе мелкихъ слитковъ идетъ настолько быстро, что, съ практической точки зрѣнія, нельзя дѣлать разницы между жидкимъ и пластичнымъ прессованіемъ; различіе между ними играетъ очень важную роль при большихъ слиткахъ. Почти черезъ два года, какъ написаны были эти строки и не задолго до выхода ихъ въ печать, я получилъ блестящее подтвержденіе вѣрности этихъ взглядовъ.

Прилагая давленіе въ 8,4 kg. на кв. милл. къ слиткамъ 90×90 mm. сѣченія вскорѣ послѣ отливки, Hinsdale нашель, что если давленіе приложено тотчасъ-же, при первой возможности, то слитокъ содержаль безчисленное количество круглыхъ пузырьковъ; если подождать нѣкоторое время съ прессованіемъ, раковины встрѣчаются только въ верхней части слитка; чѣмъ болѣе выжидать, тѣмъ ближе группируются пузырьки къ усадочной воронкѣ и, наконецъ, остается только она одна. Итакъ, давленіе не можетъ задержать поступательнаго движенія газовыхъ пузырьковъ кверху; иногда даже предполагають, что это давленіе можетъ вызывать плавленіе желѣза, подобное плавленію льда. Однако, повидимому, наиболѣе простое объясненіе состоитъ въ томъ, что, подъ влияніемъ прессованія, поднимающіеся пузырьки газа снова растворяются и вновь выдѣляются при затвердѣваніи или паденіи давленія. Расположеніе пузырьковъ въ различныхъ сѣченіяхъ по высотѣ зависитъ отъ времени ихъ свободнаго подъема и того обстоятельства, что верхъ болванки, отлитый послѣднимъ, позже другихъ частей начинаетъ выдѣлять растворенный газъ. Чѣмъ болѣе замедлено прессованіе, тѣмъ меньше поглощается обратно газъ, и тѣмъ менѣе даетъ раковинъ его вторичное выдѣленіе. Слѣдовательно, въ принципѣ, пластичное прессованіе полезно, но не легко примѣнимо на практикѣ. Полное устраненіе раковинъ и усадочной воронки въ мелкихъ слиткахъ возможно съ помощью многихъ способовъ. Имѣя дѣло съ большими слитками, повидимому, сравнительно легко избѣжать образованія раковинъ въ первыхъ застывающихъ слояхъ; однако, слѣдуетъ считать совершенно недоказаннымъ, чтобы какой-либо изъ способовъ прессованія *сверху* могъ уничтожить усадочную пустоту или способствовать уменьшенію объема газа, выдѣляющагося при затвердѣваніи, въ томъ случаѣ, если жидкое прессованіе немедленно приложено къ жидкой стали. Чтобы сдѣлать вполне плотной центральную часть болванки, прессованіе должно слѣдовать за сокращеніемъ металла и производить перемѣшенія въ большихъ массахъ затвердѣвшей стали, способныхъ оказывать громадное сопротивленіе.

Величина давленія, необходимаго для сближенія стѣнокъ раковинъ между собою, можетъ быть очень мала, и вся трудность состоитъ въ передачѣ этого давленія черезъ большую массу металла.

Сравнивая прессованіе Витворта съ ковкой, не слѣдуетъ терять изъ виду то обстоятельство, что первый способъ имѣетъ преимущество дѣйствія до образованія раковинъ, а не уничтоженія уже существующихъ, и, кромѣ того, примѣняется при очень высокихъ температурахъ, благоприятныхъ для сварки стѣнокъ пузырей; недостатокъ же прессованія—въ сжатіи слитка по направленію наибольшаго его сопротивленія и, притомъ, сразу по всему его поперечному сѣченію. Ковка подъ сильнымъ гидравлическимъ прессомъ имѣетъ большое преимущество въ возможности сосредоточить все давленіе на сравнительно небольшой части слитка. Я не вижу также никакого основанія предполагать, что жидкое прессованіе можетъ улучшить также каче-

ство металла какимъ-либо инымъ способомъ, кромѣ уменьшенія количества раковинъ. Дѣйствительно, очень трудно предположить, чтобы оно могло производить дѣйствія, аналогичныя дѣйствию ковки, какъ-то смятіе и молекулярное скольженіе слоевъ, которыя обыкновенно считаются весьма полезными для улучшенія качества металла, вызывая междучастичныя перемѣщенія. Однако, прессованіе способствуетъ устраненію наружныхъ трещинъ <sup>1)</sup>.

Какъ мы уже видѣли ранѣе, способъ Витворта укорачиваетъ болванки на 12,5%, съ чѣмъ несомнѣнно связано, если и не полное устраненіе пустотъ, то, во всякомъ случаѣ, значительное уменьшеніе ихъ. Кромѣ того, прессованіе приложимо только къ простымъ по формѣ отливкамъ, которыя потомъ подлежатъ проковкѣ. Я не знаю ни одного факта, на основаніи котораго можно было бы предполагать, что слитки, обработанные по способу Витворта, содержатъ менѣе пустотъ, чѣмъ такіе же слитки непрессованные, и только обработанные подъ молотами, прессами или въ валкахъ.

Конечно, при этомъ я дѣлаю исключеніе относительно прибыльныхъ частей слитковъ. Перси нашель, что удѣльный вѣсъ прессованной стали одинаковъ съ удѣльнымъ вѣсомъ непрессованной.

Правда, по Гринвуду, удѣльный вѣсъ прессованной стали, при содержаніи 0,54% С, равняется 7,8791, тогда какъ въ нижней части слитка той же стали, отлитой въ обыкновенную металлическую изложницу, только 7,8542; но такая малая разница въ 0,0249 можетъ быть объяснена закалкой отъ быстрого охлажденія металла стѣнками изложницы и отчасти, конечно, микроскопическими пустотами. Однако, суть вопроса состоитъ въ томъ, обладаютъ-ли прокованныя издѣлія изъ прессованной стали бѣльшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, сравнительно съ издѣліями изъ непрессованной.

Я не нахожу никакого доказательства тому, что прессованіе Витворта улучшаетъ какимъ-либо инымъ способомъ качества стали, кромѣ уменьшенія усадки.

Мы имѣемъ массу категорическихъ утверженій за и противъ прессованія.

Члены комитета по приготовленію орудій (Соединенные Штаты) въ 1883 году изучали способъ Витворта на заводѣ послѣдняго.

Изъ ихъ отчета, сильно рекомендующаго названный способъ, можно было заключить, что они говорятъ спеціально о жидкомъ прессованіи. Однако, изъ отвѣтовъ наиболѣе компетентнаго изъ членовъ по этому поводу выяснилось слѣдующее: во-первыхъ, члены комитета были убѣждены, что сталь Витворта лучше всякой другой, и, во-вторыхъ, что работа ковочнаго пресса болѣе дѣйствительна, сравнительно съ работой подъ молотомъ, если приходится имѣть дѣло съ большими массами стали; но что при этомъ

<sup>1)</sup> Въ этомъ отношеніи едва-ли можно согласиться съ мнѣніемъ Н. М. Howe, имѣя въ виду, во-первыхъ, приведенную выше теорію свѣтловинъ, а во-вторыхъ—то обстоятельство, что давленіемъ сверху на коническій слитокъ мы еще болѣе увеличиваемъ въ неблагоприятную сторону разность стяженій корковыхъ и промежуточныхъ слоевъ. (См. выше).

они не имѣли въ виду специально жидкаго прессованія, хотя Витвортъ и передалъ имъ часть своего убѣжденія въ важности послѣдняго. Весьма вѣроятно, что они не были достаточно застрахованы отъ вполне понятнаго энтузіазма изобрѣтателя по отношенію къ своему изобрѣтенію.

Весьма трудно установить зависимость исключительныхъ качествъ стали Витворта отъ жидкаго прессованія, безъ сравненія качествъ большой массы поковокъ изъ прессованной стали съ таковыми же изъ непрессованной. Если подобное сравненіе и было сдѣлано, то, во всякомъ случаѣ, не опубликовано и не сообщено членамъ комиссіи; изъ словъ ихъ ясно, что тѣ данныя, которыя были имъ сообщены, могли служить только для убѣжденія, а не для доказательства факта улучшенія стали какимъ-либо инымъ путемъ, кромѣ уменьшенія усадочной воронки и наружныхъ трещинъ. Позволительно сомнѣваться—окупаютъ ли одни эти преимущества стоимость установки“.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи Howe приводитъ доводы нѣкоторыхъ авторовъ за и противъ прессованія. Къ числу лицъ первой категоріи относится Гринвудъ, данныя котораго по поводу Обуховскаго прессы приведены ранѣе. Мнѣнія другихъ лицъ менѣе благоприятны. Такъ Annable, одинъ изъ бывшихъ директоровъ завода Витворта, говоритъ, что изъ 1500 шт. прессованныхъ имъ болванокъ онъ можетъ ручаться только за одну, какъ бывшую дѣйствительно плотной; вообще-же слитки имѣли центральную усадку, объемъ которой доходилъ до 4 куб. дециметровъ; для полученія плотныхъ издѣлій приходилось отбрасывать верхнюю треть слитковъ и т. п.

Далѣе, Howe приводитъ сравнительныя таблицы механическихъ испытаній на разрывъ металла завода Витворта и металла другихъ заводовъ; изъ этихъ таблицъ видно, что сталь Витворта не отличается какими-либо особыми качествами.

Свою статью Howe заканчиваетъ слѣдующимъ заключеніемъ:

„Прессованіе жидкой стали въ слиткахъ большого вѣса, умѣло и съ достаточной силою проведенное, можетъ значительно уменьшить усадочную воронку и наружныя трещины, и можетъ сэкономить отъ 5 до 35% вѣса слитковъ, благодаря уменьшенію прибыльнаго отброса. Однако, весьма сомнительно, чтобы это преимущество способа окупалось стоимостью его установки; кромѣ того, совершенно не доказано, чтобы количество металла улучшалось процессомъ пресованія жидкой стали“.

По даннымъ американскихъ инженеровъ, установъ прессованія опредѣляется въ 86.000—1.500.000 fr. Обуховскій прессъ стоилъ около 200.000 руб.

Д. К. Черновъ, въ своемъ докладѣ о структурѣ литыхъ болванокъ, говоритъ, между прочимъ, слѣдующее:

„Такимъ образомъ, однимъ прессованіемъ не рѣшается вопросъ объ обработкѣ стали въ издѣлія, а только достигается экономія въ металлѣ уничтоженіемъ прибыльнаго отброса и сокращеніемъ до крайняго минимума запаса металла на отдѣлку поверхности металла послѣ ковки. Но и такіе

Т а б л и ц а I.

К Л Е Й М А.	Прессованная.			Непрессованная.		
	Предѣлъ упруго- сти.	Абсолют. сопроти- вленіе.	Удлине- ніе.	Предѣлъ упруго- сти.	Абсолют. сопроти- вленіе.	Удлине- ніе.
<b>Н е о т о ж ж е н н ы я (kg/qmm.).</b>						
А 1 . . . . .	23,1	42,7	11,5	18,7	39,4	14,0
„ 2 . . . . .	16,7	35,4	10,8	16,3	28,7	4,3
„ 3 . . . . .	16,7	36,1	11,0	17,3	24,0	4,2
„ 4 . . . . .	16,7	35,4	11,5	16,7	26,7	5,0
„ 5 . . . . .	17,0	37,3	11,0	16,7	17,0	2,0
„ 6 . . . . .	19,7	38,8	8,2	п о	р о	к и
„ 7 . . . . .	17,4	37,4	6,0	п о	р о	к и
„ 8 . . . . .	19,7	38,2	7,8	п о	р о	к и
„ 9 . . . . .	21,1	38,7	5,0	п о	р о	к и
<b>О т о ж ж е н н ы я.</b>						
В 1 . . . . .	28,7	44,8	16,0	27,7	42,8	13,0
„ 2 . . . . .	27,8	43,4	13,0	26,0	34,7	6,3
„ 3 . . . . .	26,0	35,4	5,5	—	—	—
„ 4 . . . . .	26,7	40,7	12,0	26,0	29,4	4,0
„ 5 . . . . .	27,4	42,1	12,0	18,0	18,0	0
„ 6 . . . . .	26,7	43,5	10,0	п о	р о	к и
„ 7 . . . . .	26,7	42,1	8,0	п о	р о	к и
„ 8 . . . . .	27,4	43,5	9,0	п о	р о	к и
„ 9 . . . . .	28,0	44,1	8,0	п о	р о	к и
<b>З а к а л е н н ы я.</b>						
С 1 . . . . .	29,7	43,5	20,0	30,5	35,9	6,5
„ 2 . . . . .	29,0	42,1	12,3	29,4	36,6	6,6
„ 3 . . . . .	30,1	43,5	13,5			
„ 4 . . . . .	28,4	42,8	15,0	к и	к и	к и
„ 5 . . . . .	30,1	44,8	12,5	к и	к и	к и
„ 6 . . . . .	30,7	44,1	13,5	к и	к и	к и
„ 7 . . . . .	30,4	45,5	9,5	к и	к и	к и
„ 8 . . . . .	31,7	46,8	11,0	к и	к и	к и
„ 9 . . . . .	31,0	44,1	12,0	к и	к и	к и

Т а б л и ц а II.

№ №	Прессованная.			Непрессованная.		
1 . . . . .	22,7	40,0	20,0	18,3	39,3	17,0
2 . . . . .	24,4	38,6	19,0	18,3	37,9	12,0
3 . . . . .	23,7	37,2	20,0	19,0	31,1	5,0
4 . . . . .	22,7	37,4	16,0	18,7	34,0	6,0
5 . . . . .	23,7	36,5	16,0	18,7	34,7	7,0
6 . . . . .	23,3	37,8	16,0	17,3	32,7	6,0
7 . . . . .	24,7	38,7	21,0	16,7	21,4	5,0
8 . . . . .	24,4	39,3	17,0	18,3	35,9	8,0
9 . . . . .	23,7	40,0	14,0	18,0	39,3	22,0
10 . . . . .	24,7	37,1	14,0	17,3	24,0	4,0
11 . . . . .	22,4	39,3	23,0	17,6	40,6	15,0
12 . . . . .	22,0	36,7	11,5	25,2	38,6	11,0
13 . . . . .	23,7	35,2	8,0	19,3	22,7	3,5
14 . . . . .	24,7	37,3	10,0	—	16,0	1,0
15 . . . . .	22,7	34,7	6,5	17,3	24,7	2,0
16 . . . . .	21,7	38,6	20,0	20,7	37,4	10,5
17 . . . . .	23,4	39,9	23,0	20,7	40,7	15,0
18 . . . . .	24,7	38,7	16,0			
19 . . . . .	26,4	40,6	18,0			
20 . . . . .	24,7	35,4	10,5	и	и	и
21 . . . . .	24,9	33,4	6,0	о	о	о
22 . . . . .	20,2	31,4	5,0	р	р	р
23 . . . . .	23,7	33,2	5,5	п	п	п
24 . . . . .	24,7	37,4	14,0			
25 . . . . .	24,4	39,3	19,5			

результаты достаются слишкомъ дорого, такъ какъ погашеніе весьма значительнаго капитала, употребленнаго на постройку прессы и всѣхъ аксессуаровъ, а также значительные текущіе расходы на прессованіе, при небольшой производительности прессы, ложатся тяжелымъ налогомъ на производство стали и далеко не покрываются экономіей въ металлѣ. Вотъ почему примѣненіе прессы Витворта на Западѣ Европы до сихъ поръ ограничивается только заводомъ самого изобрѣтателя“.

Мнѣніе это, высказанное еще въ 1878 г., въ общихъ и главныхъ чертахъ исполнѣ вѣрно и въ настоящее время, и почти совпадаетъ съ заключеніемъ Howe. Съ 1878 г. прессы Витворта поставлены на 3-хъ крупныхъ заводахъ, Вифлеемскомъ въ С. Америкѣ, Крезо—во Франціи и Обуховскимъ—у насъ; но при этомъ послѣдній заводъ, имѣя мартеновскія печи на 30 тоннъ и отливая соотвѣтственной величины слитки, не развиваетъ у себя прессованія жидкой стали и остается при прессѣ, могущемъ работать только съ 4—8-тонными слитками; Крезо, насколько извѣстно, совсѣмъ оставилъ прессованіе жидкой стали. Такіе заводы, какъ Круппа, прессы Витворта для жидкой стали не ставятъ.

Кромѣ того, къ заключеніямъ Howe и Чернова можно добавить еще слѣдующее:

1) Уменьшеніе запасовъ на отдѣлку въ откованныхъ издѣліяхъ и устраненіе наружныхъ трещинъ нельзя считать точно доказаннымъ съ теоретической стороны, и не подтверждается на практикѣ.

2) Какъ бы ни была плотна сталь и какъ бы умѣло ни велось прессованіе, оно можетъ уничтожить только усадочную воронку; безусловно непонятно, какимъ образомъ оно можетъ вліять на уменьшеніе осевой усадки. Въ періодъ прессованія мы всегда будемъ имѣть такой моментъ, когда все давленіе прессы будетъ передаваться на затвердѣвшую корку слитка, какъ на пустотѣльную колонну; не остывшая тѣстообразная или полужидкая масса металла въ серединѣ слитка будетъ тогда подчиняться присущимъ ей законамъ стяженія и неминуемо дастъ болѣе или менѣе сильный, въ зависимости отъ хода работы и силы прессы, осевой разрывъ; при этомъ давленіе сверху на корковые слои будетъ стремиться усилить бочкообразную форму засыхающаго слитка, и, слѣдовательно, скорѣе увеличивать осевой разрывъ, чѣмъ уменьшать.

### VIII. Способъ S. T. Williams'a.

Изложница составлена изъ двухъ половинокъ, при чемъ внутреннія стѣнки одной половины вогнуты, какъ это видно на фиг. 17, табл. III, представляющей аппаратъ послѣ приложенія давленія. Какъ только у слитка затвердѣетъ корка, открываютъ изложницу, предварительно закрытую крышкой изъ огнеупорнаго матеріала для уменьшенія охлажденія, и приводятъ въ движеніе прокладку *B*, плоскую съ одной стороны и выпуклую съ другой,—такимъ образомъ, что плоская часть прокладки прикасается къ выпуклой

части слитка. Затѣмъ снова сближаютъ обѣ половинки изложницы съ помощью гидравлическаго штока *C*. При этомъ выпуклая часть слитка вдавливаются внутрь его и вытѣсняютъ жидкій металлъ въ усадочную воронку, выполняя ее почти цѣликомъ. По излому прокованныхъ слитковъ видно, что усалочная воронка выполнена свѣжимъ металломъ уже послѣ ея образованія.

Способъ Вильямса, по словамъ Howe, примѣнялся съ большимъ успѣхомъ на заводахъ Henry Diston et Sons въ Taconi, съ какою цѣлью было установлено до 30 прессовъ; и благодаря прессованію, прибыльной отбросъ уменьшился съ 30 до 5% вѣса слитковъ. Вѣса прессуемыхъ слитковъ не указаны, но надо предполагать, что слитки небольшие, до 1—1½ тонны, такъ какъ Howe говоритъ, что способъ Williams'a, повидимому, разрѣшаетъ вопросъ объ устраненіи усадки въ *мелкихъ* слиткахъ.

### IX. Способъ завода St.-Etienne.

При этомъ способѣ слитокъ подвергается давленію снизу, при чемъ, поднимаясь въ постепенно уменьшающіяся сѣченія открытой конической изложницы, какъ бы подвергается волоченію или протяжкѣ. Подъ вліяніемъ сопротивленія стѣнокъ изложницы вдавливающему усилию развивается равномерное боковое давленіе на застывшую корку слитка; подъ вліяніемъ этого давленія каждое горизонтальное сѣченіе слитка сжимается по направлению къ центру, заполняя пустоты въ срединѣ и вытѣсняя остатки жидкаго металла кверху, при чемъ усадочная воронка почти совершенно исчезаетъ.

Примѣняемые съ этой цѣлью въ St.-Etienne прессы представлены на фиг. 20, 21 и 22, табл. IV. Размѣры относятся къ 1.000-тонному прессу, расположение же пригодно для любого размѣра.

Колонки изъ кованой стали *A* и *A*<sub>1</sub> удерживаютъ поперечныя балки *C* и *C*<sub>1</sub> на постоянномъ опредѣленномъ разстояніи другъ отъ друга. Обѣ колонки пустотѣлыя. Рабочая вода черезъ клапанъ *V*, трубу *TT*, колонну *A* и трубку *T*<sub>1</sub>*T*<sub>1</sub> поступаетъ въ гидравлическій цилиндръ *h*. Каналь въ колоннѣ *A*<sub>1</sub> служитъ для провода двухъ проволочныхъ кабелей, укрѣпленныхъ въ нижней своей части въ *d* къ поршню гидравлическаго цилиндра, а вверху перекинутыхъ черезъ ролики *G*<sub>1</sub>*G*<sub>2</sub>; надъ роликомъ *G*<sub>1</sub> кабели раздѣляются и одинъ изъ нихъ черезъ роликъ *G*<sub>2</sub> идетъ къ указателю *V* и вычерчиваетъ кривую скорости поршня; второй же идетъ къ предохранительному клапану аккумулятора и служитъ для автоматическаго останова прессы на случай оплошности машиниста. У верхней чугунной поперечины *C* имѣется шайба *b*, которая играетъ роль упорной прокладки для изложницы въ періодъ давленія, и двудѣйствующій цилиндръ *E*, служащій для обратнаго выталкиванія слитка изъ изложницы послѣ прессованія. Давленіе поршня цилиндра *E* при 50 атмосферахъ въ аккумуляторѣ равняется 25 тоннамъ, а при 400 атмосферахъ 310 тоннамъ.

У нижней поперечины  $C_1$  находятся два упора  $k$  и  $k_1$  для вывѣрки пресса, цилиндръ  $h$  съ главной скалкой  $R$  и удлиненной скалкой  $P$ . Цилиндръ и скалолки стальные, кованные. Машинистъ находится на мостикѣ  $LL$ . Изложница помещается на чугунной телѣжкѣ  $x$  (фиг. 22) съ крѣпкими осями, достаточно прочными для того, чтобы выдержать какъ собственный вѣсъ изложницы и слитка, такъ и оказать необходимое сопротивление усилию, выталкивающему слитокъ изъ изложницы. Уступы  $k, k_1$  служатъ для подвиганія телѣжки въ ту или другую сторону съ помощью кулака  $k$ , укрѣпленнаго на зубчатой рейкѣ.

Послѣ установка телѣжки по оси пресса, она закрѣпляется съ помощью конического штыря, закладываемаго въ отверстие  $O$ . Поддонъ  $Z$ , который можетъ быть разсматриваемъ во время прессованія какъ подвижной поршень или штокъ, имѣетъ на днѣ центральную сферическую выборку (фиг. 23), соответствующую такому же возвышенію на верхнемъ концѣ прессоваго штока. Благодаря такому устройству, возможное отклоненіе оси днища отъ вертикальной оси пресса, при заходѣ перваго въ изложницу, само собою устраняется вслѣдствіе наступающаго въ такомъ случаѣ бокового давленія.

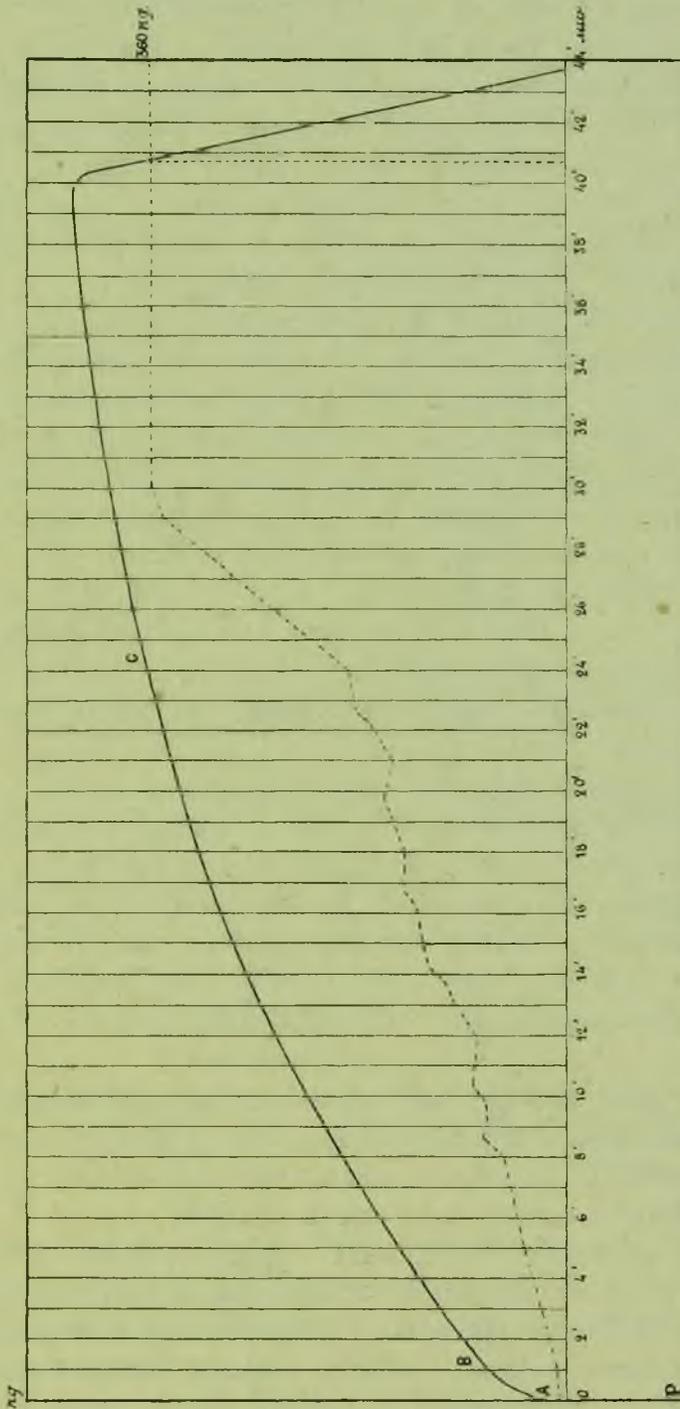
Порча верхней части днища падающей струей стали во время отливки избѣгается закладываніемъ поверхъ днища тонкой чугунной плитки въ 30—60 мм. толщины. Изложница состоитъ изъ внутренняго чугуннаго кожуха  $HH$ , въ нижней части внутри цилиндрическаго, а выше коническаго, съ уклономъ стѣнокъ  $1/23$ , скрѣпленнаго однимъ или двумя рядами колець изъ кованой стали. Прессованіе стали до ея отвердѣванія должно идти съ опредѣленной заранѣе быстротой, такъ какъ при очень быстромъ ходѣ работы можетъ произойти выдавливаніе жидкой еще стали изъ верхней части слитка. Послѣ же окончанія процесса затвердѣванія слѣдуетъ давать возможно полное давленіе съ цѣлью полученія наилучшихъ результатовъ въ этотъ періодъ „протяжки“.

Точное вычисленіе теоретически наилучшей скорости хода поршня, въ зависимости отъ размѣровъ слитка, усадки даннаго сорта стали, а также времени остыванія металла, довольно затруднительно, а потому инж. Beutter рекомендуетъ пользоваться приблизительной теоретической кривой остыванія; исправивши ее съ помощью нѣсколькихъ пробныхъ операцій, нанести полученную болѣе точную кривую на бумагѣ барабана указателя для руководства при ходѣ работы.

По даннымъ Beutter'a, достаточно пяти операцій для опредѣленія точной кривой остыванія слитковъ опредѣленнаго вѣса и полученія вполне удовлетворительныхъ результатовъ прессованія; прочіе факторы, какъ-то: температура разливки стали и разница въ химическомъ составѣ металла не оказываютъ замѣтнаго вліянія на измѣненіе вида кривой. На прилагаемомъ эскизѣ (фиг. 26) приведена кривая давленій для слитковъ въ  $1\frac{1}{2}$  тонны.

При правильной работѣ кривая давленій, вычерчиваемая карандашомъ

на бумагѣ барабана указателя, должна совпадать съ начерченной ранѣе кривой давленій для слитка данного вѣса. Барабанъ указателя приводится



Масштабъ укороченія слитка . . . 1 м/м = 1 м/м.  
 " давленій . . . 0,2 м/м = 1 кд.  
 " времени . . . 5 м/м = 1 минутъ.

Фиг. 26.

въ дѣйствиіе часовымъ механизмомъ, при чемъ карандашъ прижимается къ барабану легкой пружиной.

Если *P* представляетъ собою положеніе верхняго конца прессоваго

штока по вертикальной оси, то  $PO$  будет равняться зазору между этимъ концомъ штока и подвижнымъ поддономъ изложницы. По соприкосновеніи штока  $P$  съ поддономъ давленіе въ цилиндрѣ прессы поднимается до величины  $A$ , уравнивающей грузъ поддона и слитка. Съ точки  $A$  давленіе быстро растетъ, металлъ въ срединѣ слитка еще жидкій и поршень прессы идетъ кверху; съ  $C$  сталь внутри слитка уже приняла тѣстообразное состояніе—давленіе растетъ еще быстрѣе и ходъ поршня замедляется. Періодъ прессованія съ точки  $A$  до  $C$  можетъ быть названъ періодомъ протяжки или волоченія при измѣняющемся давленіи. Затѣмъ, по окончательномъ затвердѣваніи слитка, давленіе достигаетъ максимальной величины и остается постояннымъ въ теченіе всего послѣдующаго времени; поступательное движеніе поршня весьма слабое, въ зависимости только отъ сокращенія объема слитка при остываніи; это—періодъ протяжки подъ постояннымъ давленіемъ; онъ служитъ, главнымъ образомъ, для устраненія всѣхъ вредныхъ внутреннихъ натяженій, между тѣмъ какъ первый періодъ работы служитъ для уничтоженія усадочныхъ пустотъ. На фиг. 27 представлена другая кривая для слитковъ около 1 тонны вѣсомъ; давленіе продолжалось еще 12 часовъ послѣ послѣдняго отчета на кривой; черезъ 6 часовъ поршень прессы поднялся на 17,5 мм., а еще черезъ 6 часовъ—на 2,5 мм. Давленіе все время оставалось равнымъ 550 kg. на кв. сант.

Преимущества описаннаго способа уплотненія болванокъ, по словамъ изобрѣтателя, слѣдующія:

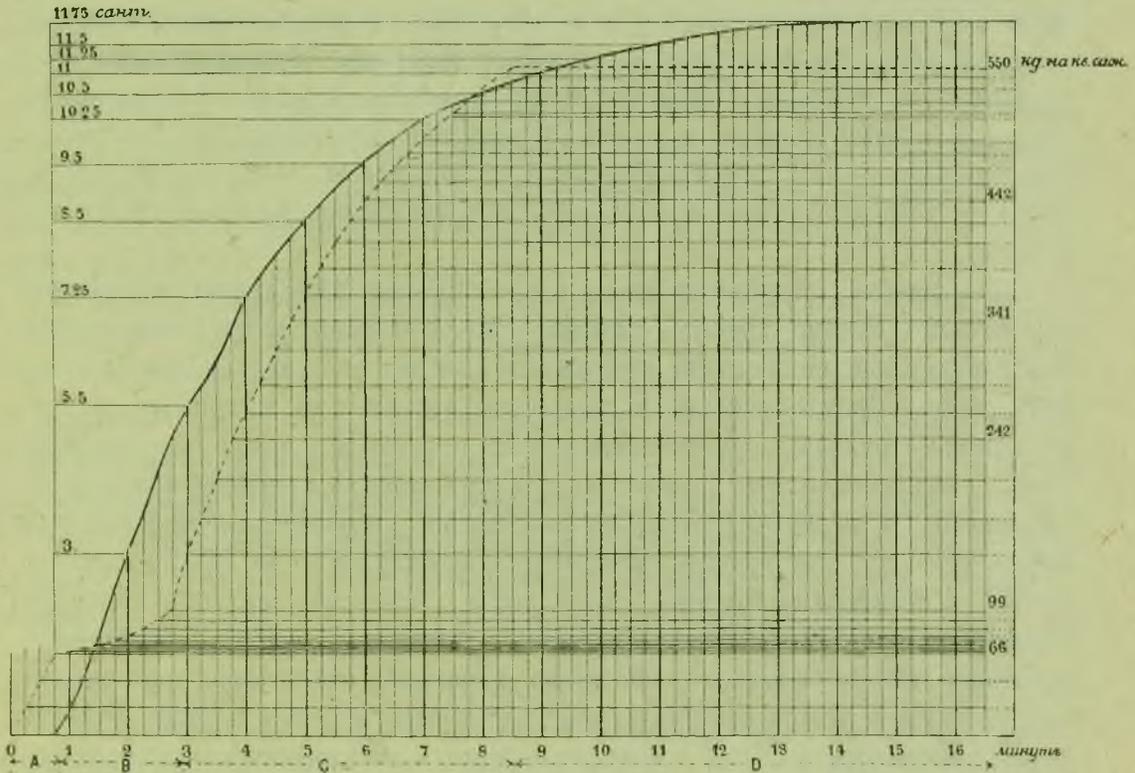
1) Полученіе слитковъ съ болѣе чистой поверхностью, безъ трещинъ въ наружной коркѣ; возможность отливки круглыхъ слитковъ. Сжатіе боковой поверхности слитковъ, являющееся результатомъ прессованія, противодействуетъ натяженіямъ, возникающимъ въ наружной коркѣ остывающей болванки, подъ вліяніемъ жидкой середины, и тѣмъ препятствуетъ какъ образованію новыхъ трещинъ, такъ и увеличенію уже образовавшихся до періода прессованія; натяженія эти особенно велики при круглой формѣ слитковъ.

2) Уменьшеніе усадочной воронки, образующейся въ непрессованныхъ слиткахъ; усадочная воронка, при прессованіи по этому способу, совершенно отсутствуетъ въ отлитыхъ слиткахъ и прибыльный отбросъ въ 4% гарантируетъ полученіе вполнѣ плотнаго и здороваго металла.

3) Уменьшеніе пористости, внутреннихъ трещинъ стяженія и междучастичныхъ трещинъ, зависящихъ отъ кристаллизаціи стали. Благодаря боковому давленію на слитокъ при прессованіи, уничтожаются мелкія внутреннія раковины, образующіяся вслѣдствіе усадки металла; масса стали находится въ постоянномъ движеніи, кристаллизація затрудняется и металлъ получаетъ въ изломѣ болѣе мелкозернистое сложеніе, безъ внутреннихъ разрывовъ по спайности кристалловъ, замѣчаемыхъ при извѣстныхъ условіяхъ въ непрессованныхъ слиткахъ (см. фиг. 24—27, табл. V, представляющія фотографіи шлифовъ, взятыхъ отъ слитковъ фиг. 28 и 29).

4) Улучшение структуры металла, подобное дѣйствию ковки, и повышение его механическихъ качествъ, какъ это видно изъ прилагаемыхъ таблицъ испытаній четырехъ болванокъ основной мартеновской стали. Болванки, фиг. 28 и 31, таб. V, уплотнены, а фиг. 29 и 30—нѣтъ. Изъ первой пары слитковъ, фиг. 28 и 29, пробы взяты только отъ центральной части поперекъ оси; испытанія производились съ 1) неотожженными цилиндриками

Фиг 27.



Масштабъ укороченія . . . . . 1 m m = 1 m/m  
 " времени . . . . . 10 m m = 1 минутъ  
 " давленій . . . . . 0,2 m m = 1 килограмму.

Периодъ А . . . . . поршень начинаетъ касаться поддона.  
 " В . . . . . уничтоженіе зазора между слиткомъ и изложницей.  
 " С . . . . . прессованіе подъ переменнымъ давленіемъ.  
 " D . . . . . " " постояннымъ "

2) отожженными при 1000° С. и 3) отожженными при 1000° С., закаленными въ водѣ при 860°С. и снова отпущенными до 775°С. Изъ второй пары болванокъ, за №№ 30 и 31. бруски взяты, главнымъ образомъ, вдоль оси и испытаны безъ отжига.

Изъ таблицы испытаній № 1 также видно, что закалка повышаетъ результаты испытаній пробъ въ прессованной стали и въ то же время еще болѣе ухудшаетъ пробы изъ непрессованной.

Последнее обстоятельство вполне понятно, такъ какъ закалка усиливаетъ вредное вліяніе всѣхъ внутреннихъ пороковъ и натяженій.

Улучшая качество металла, прессование позволяет сократить послѣдующую ковку или прокатку и получить при меньшей обработкѣ требуемыя механическія качества.

Принимая во вниманіе, что, по даннымъ Beutter'a, расходы на прессованіе достигаютъ 8 марокъ на тонну (т. е. около 6 коп. на пудъ), и что, пользуясь прессованіемъ, сохранимъ металла въ среднемъ до 25% вѣса слитковъ, легко рассчитать экономію, даваемую прессомъ. Кромѣ того, слѣдуетъ добавить уменьшеніе брака и повышеніе производительности на 25%

Для заводовъ, готовящихъ главнѣйше издѣлія, обрабатываемыя вполнѣ на станкахъ, достаточно только уменьшенія брака и очистки слитковъ при ковкѣ, чтобы съ выгодой окупать текущій расходъ на прессованіе. Увеличеніе же полезнаго вѣса металла на 25% весьма быстро окупить затраты на устройство, даже при небольшой сравнительно производительности завода.

Техническая сторона процесса весьма проста. Изнашивание изложницъ не выходитъ изъ предѣловъ обычныхъ нормъ, замѣна же чугунной плитки, предохраняющей поддонъ, не представляетъ никакого труда. Самое прессованіе идетъ вполнѣ спокойно и правильно, несмотря на кажущіяся съ перваго раза затрудненія. Продолжительность прессованія измѣняется въ зависимости отъ того, идетъ ли слитокъ непосредственно въ работу или сдается на складъ. Въ первомъ случаѣ, когда слитокъ поступаетъ прямо изъ-подъ пресса въ печь, достаточно прессовать до охлажденія до свѣтло-краснаго цвѣта; во второмъ же случаѣ всего лучше подвергать слитокъ давленію возможно продолжительному, съ такимъ расчетомъ, чтобы дальнѣйшее остываніе уже не вызывало вредныхъ натяженій отъ усадка; прессованіе слѣдуетъ кончать при темно-красномъ цвѣтѣ. Въ первомъ случаѣ, расчетъ ведется на давленіе въ 2,5 kg. на кв. милл., а во второмъ на давленіе въ 5 kg. Слѣдовательно, прессомъ извѣстной силы можно пользоваться для прессованія слитковъ опредѣленнаго вѣса до полного уравниванія усадочныхъ натяженій, и слитковъ вдвое болѣе тяжелыхъ до цвѣтовъ ковочнаго нагрѣва; удваивая высоту слитка при той же площади поперечнаго сѣченія возможно воспользоваться прессомъ той же силы для обработки слитковъ двойнаго вѣса.

Заводъ St.-Etienne выработалъ слѣдующіе четыре типа прессовъ:

1) Для тигельныхъ слитковъ въ 200—300 килограммъ (фиг. 33, таб. V); съ каждой печи получаютъ 4 слитка, отливаемые въ изложницы, стоящія на вагонеткахъ. Посредствомъ поворотныхъ круговъ *A, B, C, D* изложницы подаются къ прессамъ *A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>*; *E*—выталкиватель болванокъ, *G*—кранъ. Прессы на 200 тоннъ.

2) Для прессованія слитковъ отъ 1 до 2 тоннъ до охлажденія и отъ 2 до 4 тоннъ до ковочнаго жара (фиг. 34, таб. V) имѣется 5 прессовъ: четыре на 1000 тоннъ и одинъ на 1500—2000 тоннъ; передвиженіе вагонетокъ съ изложницами механическое по пути, расположенному между станинами

прессовъ. Ковшъ подвѣшенъ на мостовомъ кранѣ. *A, B, C, D, E* — прессы, *A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>* — изложницы съ слитками; *T* — приспособленіе для подачи телѣжекъ съ изложницами къ прессамъ посредствомъ зубчатой рейки; *F* — приспособленіе для установки вагонетокъ съ изложницами передъ отливкой.

3) Для прессованія слитковъ вѣсомъ 10 тоннъ до охлажденія и 18 — 20 т. до ковочнаго жара требуется прессъ силою въ 4000 тоннъ. Для облегченія работы все устройство помѣщено ниже уровня пола (фиг. 35 — 36, таб. V). Изложница *G* помѣщена на гидравлическомъ подъемѣ, при нижнемъ положеніи котораго изложница съ слиткомъ находится на уровнѣ рабочей площадки прессы. *T* — приспособленіе для гидравлической подачи изложницы къ прессу и обратно къ подъему. Для уменьшенія количества брызгъ на стѣнки изложницы отъ падающей струи стали во время отливки имѣется кожухъ *R*.

4) Для прессованія слитковъ въ 30 т. до охлажденія или въ 60 тоннъ до ковочнаго жара требуется 10.000 тонный прессъ (фиг. 37 и 38, таб. VI) *M* — мартеновская печь, *N* — ковшъ съ передвиженіемъ по линіи *ZR* ради обслуживания двухъ печей, *L* — изложница на вагончикѣ, *S* — гидравлическій подъемъ. Послѣ отливки изложница опускается внизъ, труба *R* отводится въ сторону, изложница снова поднимается и подается къ прессу съ помощью приспособленія *T*. При уклонѣ коническихъ стѣнокъ изложницы въ  $\frac{1}{40}$  и прессъ въ 10.000 тоннъ, мы получимъ боковое давленіе, оказываемое стѣнками изложницы на боковую поверхность слитка, равнымъ:

40.000 тоннъ, если принимать во вниманіе полное сопротивленія тренія.

400.000 тоннъ, если тренія не считать.

Дѣйствительное получаемое давленіе имѣетъ среднюю величину, мѣняющуюся въ зависимости отъ тѣхъ или другихъ условій процесса.

Сдѣлаемъ краткіе выводы изъ вышеизложеннаго:

1) Усадка въ мелкихъ слиткахъ можетъ быть значительно уменьшена и даже совершенно устранена, пользуясь многими изъ приведенныхъ способовъ; однако, стоимость установки и эксплуатаціи этихъ способовъ уплотненія едва ли окупится уменьшеніемъ прибыльнаго отброса, тѣмъ болѣе, что главная масса мелкихъ слитковъ идетъ на изготовленіе простыхъ издѣлій, преимущественно прокатныхъ. Значительное уменьшеніе усадочной воронки въ мелкихъ слиткахъ можетъ быть достигнуто примѣненіемъ особыхъ приѣмовъ работы, не прибѣгая къ какимъ-либо специальнымъ способамъ. См., напр., „Горный Журналъ“ 1901 г. № 12, статья Э. Гермоніуса „Отливка плотныхъ стальныхъ слитковъ на Ижевскомъ заводѣ“.

2) Вопросъ объ устраненіи усадочныхъ пустотъ въ крупныхъ слиткахъ, въ десятки тоннъ вѣсомъ, слѣдуетъ считать нерѣшеннымъ, по крайней мѣрѣ, до того времени, когда будемъ располагать большимъ количествомъ фактическаго матеріала о способѣ завода St.-Etienne.

3) *Дѣйствительное* уплотненіе слитковъ большого вѣса, проковываемыхъ подъ прессами или молотами, и идущихъ на изготовленіе крупныхъ отвѣтственныхъ издѣлій, можетъ окупиться даже при значительныхъ расходахъ на процессъ уплотненія, благодаря сохраненію большихъ массъ стали и увеличенію гарантій прочности матеріала.

4) Способъ завода St.-Etienne, съ теоретической точки зрѣнія, вполне рационаленъ и имѣетъ всѣ преимущества дѣйствія на слитокъ по наивыгоднѣйшему направленію, между тѣмъ какъ главный недостатокъ всѣхъ предложенныхъ до него способовъ заключается въ дѣйстви на слитокъ по направленію наибольшаго сопротивленія его какъ давленія, такъ и теплопроводности. Благодаря этому обстоятельству, какъ стоимость установки, такъ и эксплуатация, также значительно уменьшаются, сравнительно съ способомъ Витворта.

Если дальнѣйшія фактическія данныя, полученныя при работѣ съ крупными слитками, подтвердятъ такое же уменьшеніе усадочныхъ пустотъ, какое опредѣлено для мелкихъ слитковъ, то слѣдуетъ ожидать значительно болѣе быстрого распространенія способа завода St.-Etienne, сравнительно съ Витвортовскимъ, среди заводовъ, подобныхъ нашимъ Обуховскому и Пермскому.

## СВѢЧЕНІЕ СТАЛИ ПРИ ВЫСОКИХЪ ТЕМПЕРАТУРАХЪ.

Ю. Іос. Шаффа.

### I.

Еще сравнительно недавно теплота, электричество, свѣтъ, химическое сродство разсматривались, какъ различныя силы. Въ настоящее время они считаются проявленіями энергіи, и эта идея имѣетъ стремленіе распространиться въ извѣстной степени на то, что мы называемъ матеріей и всемірнымъ тяготѣніемъ.

Еще въ недавнее время, когда допускались названныя строго разграниченныя подраздѣленія, отдѣльвались обыкновенно, по возможности, отъ *проявленій энергии*, которыми сопровождаются постоянно всѣ химическія дѣйствія.

Въ настоящее время здравое размышленіе можетъ открыть въ основѣ вещей только три понятія, три непревратныхъ фактора: пространство, время и энергію. Отъ измѣненія этихъ факторовъ зависятъ всѣ физическія и химическія явленія. Въ такомъ порядкѣ идей *матерія* есть понятіе вторичное. Ни одно ученіе не удовлетворяетъ полнѣе современному состоянію науки, которое принимаетъ матерію, какъ понятіе чисто физическое.

Несомнѣнно одно: то, что мы называемъ матеріей, неразрывно связано съ энергіей отношеніемъ причины къ слѣдствію. Эти понятія зависятъ одно отъ другого, какъ окружность зависитъ отъ діаметра и обратно.

Одно изъ основныхъ свойствъ всякаго рода энергіи заключается въ способности ея цѣликомъ или отчасти преобразовываться въ одну изъ энергій другого рода; лучистая энергія тоже обладаетъ этимъ свойствомъ. Тепловая энергія переходитъ такимъ образомъ въ свѣтовую разныхъ цвѣтовъ, и чѣмъ больше притокъ тепла, тѣмъ больше *истеченіе* свѣтовой энергіи. Въ явленіяхъ свѣченія отъ нагрѣва физика нашихъ дней усматриваетъ одинъ изъ случаевъ динамическаго или подвижнаго равновѣсія, когда кажущееся статическое состояніе является результатомъ одновременнаго существованія двухъ динамическихъ явленій, какъ-бы другъ друга компенсирующихъ. Спектральный анализъ даетъ намъ возможность опредѣлить причину излученія тѣлами свѣтовой энергіи.

По Фарадэю-Гельмгольцу, сила химическаго сродства тождественна съ электричествомъ; по Максвель-Герцу, свѣтъ отъ разныхъ источниковъ есть явленіе электрическое. Порознь и химическое сродство, и свѣтъ отождествляются съ электричествомъ; слѣдовательно, существо и химическаго сродства, и свѣта есть одно и то же. подобно тому, какъ двѣ величины, порознь равныя третьей, равны между собою.

## II.

Продукты желѣзнаго приизводства: чугуны, сталь и желѣзо, нагрѣтые до  $450^{\circ}$  Ц., приобрѣтаютъ способность свѣченія слабымъ темно-краснымъ свѣтомъ съ появленіемъ искръ; свѣченіе это потухаетъ и опять вспыхиваетъ, если температура не подымется выше  $450^{\circ}$  Ц. При низкихъ температурахъ сталь, какъ и всякое другое тѣло, испускаетъ лучи, имѣющіе болѣе длинныя волны, а по мѣрѣ возвышенія температуры, при общемъ возрастаніи напряженности испускаемой теплоты, прибавляются лучи съ болѣе короткими волнами, такъ что максимумъ температурнаго дѣйствія все болѣе передвигается въ сторону лучей болѣе преломляемости, пока, наконецъ, не появляются лучи видимые, что наступаетъ, по Г. Веберу, при  $390^{\circ}$  Ц., а по Терешину—даже при  $358^{\circ}$  Ц.

Глазъ видитъ только лучи, волны которыхъ имѣютъ длину между  $400\mu$  и  $760\mu$ , т. е. число колебаній между 395 и 764 билліонами ( $10^{12}$ ) въ секунду. Излученіе сталью свѣтовой энергіи происходитъ по закону Кирхгофа отъ соотношенія между лучеиспусканіемъ и поглощеніемъ тѣлъ при одинаковой температурѣ.

Если означимъ черезъ  $E_1, E_2...$  лучеиспускательныя способности различныхъ тѣлъ при одной и той же температурѣ  $t^{\circ}$  въ отношеніи нѣкотораго опредѣленнаго цвѣта лучей, имѣющаго длину  $\lambda$ , черезъ  $A_1, A_2...$  лучепоглощательныя способности тѣхъ-же тѣлъ при той же температурѣ  $t^{\circ}$ , то по закону Кирхгофа  $\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} ... = e$ ; въ этихъ равенствахъ  $e$  означаетъ лучеиспускательную способность для тѣхъ-же  $\lambda$  тѣла абсолютно чернаго цвѣта, т. е. такого, которое способно поглощать совершенно всѣ лучи, падающіе на него.

Нагрѣвая сталь до высокихъ температуръ, много выше  $450^{\circ}$  Ц., цвѣта свѣченія мѣняются; молекулы приобрѣтаютъ болѣе быстрыя движенія и даютъ потоки лучистой энергіи съ болѣе короткою волною и болѣею преломляемостью. Когда температура стали достигаетъ нѣкотораго предѣла, то часть лучистой энергіи, обладая длиною волны  $\lambda = 0,0007 \text{ mm.}$ , дѣйствуетъ на нашъ глазъ и вызываетъ впечатлѣніе краснаго свѣта—это температура краснаго каленія. При дальнѣйшемъ повышеніи температуры прибавляются лучи съ болѣе короткою длиною волны и болѣею преломляемостью; тогда мы видимъ лучи оранжевые, желтые, голубые и пр. (бѣлое каленіе).

Для глаза опытнаго кузнеца различныя цвѣта отъ нагрѣва стали и

желѣза служатъ безошибочнымъ указаніемъ для производства столь нужныхъ въ жизни операцій, какъ ковка, сварка, закалка и т. п.

Эти свѣтовые явленія научно еще не изслѣдованы, но житейская практика подмѣтила ихъ и не преминула воспользоваться ими для своихъ нуждъ; она не можетъ ждать, пока физика дастъ ей подходящій приборъ для измѣренія этихъ температуръ, при помощи котораго всякій кузнецъ могъ-бы узнать: когда сваривать, когда закаливать, когда ковать нагрѣваемый металлъ.

Разнообразные эффекты свѣченія, по всей вѣроятности, давали-бы различные спектры, еще болѣе разнящіеся между собою въ фосфороскопѣ, и эти спектры могли-бы доказать участіе химическихъ элементовъ въ тѣхъ или иныхъ степеняхъ нагрѣва, вызывающихъ свѣченіе различнаго цвѣта или различныя состоянія одного и того же тѣла или соединенія.

Нѣкоторыя положенія, относящіяся къ сплавамъ или твердымъ растворамъ, помогутъ намъ опредѣлить характеръ физико-химическихъ измѣненій, происходящихъ въ стали при высокихъ температурахъ, могущихъ дать въ результатъ разнообразное свѣченіе.

Массы матеріи, однородныя физически и химически (однородной концентраціи), изъ которыхъ сложена данная неоднородная равновѣсная *система*, называются по Гиббсу *фазами*. Состояніе фазъ опредѣляется температурой и давленіемъ системы и химическими потенціалами тѣлъ, изъ которыхъ сложена система. Общій видъ концентраціонныхъ кривыхъ настолько характеренъ, что по кривымъ можно судить, какимъ образомъ реагируютъ между собою данныя тѣла.

Всякимъ сплавамъ или твердымъ растворамъ свойственны *непрерывныя измѣненія* состава массы при видимой ихъ однородности. Приливая къ жидкому раствору все большія количества одной изъ его составныхъ частей, мы приводимъ другую въ состояніе разрѣженія, характерное для газа, и такимъ образомъ осуществляемъ въ жидкомъ состояніи какъ бы переходъ къ газообразному состоянію.

Изъ этого положенія можно вывести слѣдствіе: всякая составная часть, которая находится въ весьма малыхъ количествахъ, находится въ состояніи разрѣженія, т. е. переходномъ къ газообразному состоянію, и съ большою химическою подвижностью, при которой тѣла способны къ химическимъ превращеніямъ всякаго рода; химическая подвижность молекулъ такихъ составныхъ частей, служащая причиною непрерывнаго измѣненія состава массы, еще больше обусловливается и даже усиливается высокою температурою.

Въ нагрѣтой стали эти химическія превращенія проявляются въ различныхъ цвѣтахъ каленія, такъ разумно схваченныхъ практическою жизнью и должнымъ образомъ оцѣненныхъ заводскими нагрѣвальщиками, прокатчиками, калильщиками и прочихъ спеціальностей мастерами и даже рабочими.

Спектральный анализъ этихъ явленій внесъ-бы нѣчто новое въ знаніе

природы стали и желѣза; предметъ тѣмъ болѣе поучителенъ, что въ этихъ явленіяхъ принимаетъ участіе карбидъ желѣза, содержащій водородъ и претерпѣвающій различныя фазы химическихъ превращеній <sup>1)</sup>, а также принимаетъ участіе *P, S, As, Si, Al, Mn, Ni* и др. элементы, встрѣчающіеся въ стали болѣе или менѣе часто въ формѣ сплавовъ и опредѣленныхъ химическихъ соединеній.

Начало изслѣдованій этого рода сдѣлано *Круксомъ*. При помощи спектроскопа и фосфороскопа Круксу удалось проникнуть въ таинственный міръ молекулъ и атомовъ, удалось „раскрыть невѣдомыя гіероглифическія надписи, начертанныя въ спектроскопѣ линіями и полосами“ <sup>2)</sup>, говорящими о доступности для науки, для изслѣдованія секрета созданія, секрета перерожденія матеріи изъ одного состоянія въ другое.

Нѣкоторые ученые дѣлали попытки изучать цвѣта каленія желѣза при высокихъ температурахъ, но изученіе это касалось лишь внѣшней стороны.

Извѣстный своими изслѣдованіями въ области физики *С. М. Pouillet* далъ приводимую здѣсь таблицу цвѣтовъ каленія стали:

Таблица *С. М. Pouillet*.

Град. Ц.	
525 . . . . .	Начало каленія
700 . . . . .	Темно-красное каленіе
800 . . . . .	Начало вишнево-краснаго каленія
900 . . . . .	Сильное вишнево-красное каленіе
1000 . . . . .	Полное вишнево-красное каленіе
1100 . . . . .	Темно-желтое каленіе
1200 . . . . .	Свѣтло-желтое каленіе
1300 . . . . .	Бѣлое каленіе
1400 . . . . .	Сильно-бѣлое каленіе
1500—1600 . . . . .	Ярко-бѣлое каленіе

Таблица эта даетъ одни лишь цвѣта каленія и не содержитъ никакихъ указаній на свойства металла въ нагрѣтомъ до соотвѣтственной температуры состояніи, да и температуры показаны въ круглыхъ числахъ, что свидѣтельствуетъ о невысокой точности ихъ, а лишь о приблизительномъ ихъ значеніи для соотвѣтственнаго цвѣта каленія.

Американскій металлургъ, профессоръ *Н. М. Howe*, провѣрилъ таблицу Пулье съ пирометромъ Ле-Шателье и исправилъ ее такъ, что температуры опредѣлены точнѣе и нѣкоторыя изъ нихъ отвѣчаютъ опредѣленнымъ фактамъ, выяснившимся изъ изслѣдованій послѣднихъ лѣтъ, произведенныхъ надъ металлами.

<sup>1)</sup> Ж. „Химикъ“. Т. I. №№ 41—45 „Карбидъ желѣза“.

<sup>2)</sup> Собств. слова Крукса.

Таблица Н. М. Howe.

Град. Ц.		
625—650 . . . . .	Темно-красный	цвѣтъ (рекалесценція)
700 . . . . .	Вишнево-красный	„
800 . . . . .	Свѣтло-красный	„ <sup>1)</sup>
1050 . . . . .	Полный желтый	„ <sup>2)</sup>
1100 . . . . .	Свѣтло-желтый	„
1150 . . . . .	Бѣлый	„ <sup>3)</sup>

Болѣе детально недавно изучилъ и провѣрилъ всѣ критическія температуры и цвѣта каленія стали американскій металлургъ *Taylor*, вмѣстѣ съ *Whit'омъ*; они произвели свои измѣренія температуры въ градусахъ Фаренгейта. Въ таблицѣ приводимъ температуры въ градусахъ Цельзія для удобнаго сравненія съ таблицами *Pouillet* и *Howe*.

Таблица *Taylor-Whit'a*.

Град. Ц.		цвѣтъ
532,2 . . . . .	Кроваво-красный	цвѣтъ
565,6 . . . . .	Темно-красный	„
635,0 . . . . .	Темно-вишнево-красный	„
676,7 . . . . .	Средній вишнево-вокрасный	„
746,1 . . . . .	Вишнево-красный	„
843,3 . . . . .	Свѣтло-вишневый	„
898,9 . . . . .	Оранжевый	„
940,6 . . . . .	Свѣтло-оранжевый	„
996,1 . . . . .	Палевый	„
1079,4 . . . . .	Свѣтло-палевый	„
1204,4 . . . . .	Бѣлый	„

Изученіе цвѣтовъ каленія стали, въ связи съ химическими превращеніями, происходящими въ металлѣ, весьма важно. Существованіе связи между состояніемъ металла, зависящимъ отъ химической подвижности атомовъ, между физико-химическими превращеніями, происходящими въ металлѣ, съ одной стороны, и цвѣтами каленія, съ другой стороны, хотя научно еще не доказано, но эта связь слѣдуетъ изъ многихъ фактовъ и свойствъ быстро охлажденной стали, а также изъ многихъ сидерологическихъ изслѣдованій послѣдняго времени.

Предсказанное *Круксомъ* четвертое (радіальное) состояніе матеріи, сверхъ твердаго, жидкаго и газообразнаго, не доказанное и не опровергнутое, не

<sup>1)</sup> Превращеніе желѣза  $\alpha$  въ  $\beta$

<sup>2)</sup> Образованіе графита и карбида

<sup>3)</sup> Образованіе чугуна изъ *C* и остэнита и наоборотъ.

было принято ученымъ міромъ; однако, открытія радиоактивныхъ веществъ опубликованныя супругами Curie <sup>1)</sup> и другими изслѣдователями (Бомонъ, Гизель, Дебиернъ, Демарэ, Гофманъ, Штраусъ), доказываютъ, что Круксъ подмѣтилъ свойство матеріи, дѣйствительно ей присущее.

Радиоактивность этихъ химическихъ элементовъ объясняется, какъ *истечение* весьма маловѣсомой матеріи, въ состояніи еще мало изученномъ. Солнце, состоящее изъ тѣхъ-же элементовъ, что земля и другія планеты, содержитъ эти элементы въ разнообразныхъ состояніяхъ, можетъ *истекать* радиоактивнымъ веществомъ, подобно тому, какъ катодные лучи истекаютъ изъ круковой трубки, какъ дѣятельные лучи истекаютъ изъ элементарныхъ тѣлъ гг. Curie: радія, актинія, полонія и др. и, такимъ образомъ, становится понятной матеріальность мірового эфира, истекающаго, вѣроятно, отъ солнца.

Состояніе самого металла при высокихъ температурахъ и входящихъ въ составъ металла стороннихъ элементовъ отличается значительно отъ сплава, или твердаго раствора, при условіяхъ обыкновенной температуры. Въ раскаленномъ состояніи нѣкоторыя составныя части стали, находящіяся въ металлѣ въ очень малыхъ количествахъ и поэтому въ разрѣженномъ состояніи, близкомъ къ газообразному, легко могутъ производить, какъ увидимъ ниже, эффекты свѣченія разными цвѣтами каленія, въ зависимости отъ температуры нагрѣва.

Рентгеновскіе лучи, колебанія Герца и другія изслѣдованія, къ этой области относящіяся, сближаютъ понятіе о міровомъ эфирѣ съ гипотетическимъ Protyl'емъ Крукса, примиряютъ наши понятія съ высказаннымъ Helmholtz'омъ положеніемъ о существованіи атомовъ электричества, что равносильно вещественности его. Мировой эфиръ—носитель энергіи и Protyl—первобытная матерія—близки къ тому, чтобы смѣшались въ одно общее понятіе.

### III.

При помощи микроскопа можно наблюдать структурныя составныя части стали, какъ металлографическаго тѣла, подобно тому, какъ минералогіи наблюдаютъ любую каменную породу, какъ тѣло петрографическое. На рисункахъ *a, b, c, d* изображены микрофотографіи такихъ препаратовъ. Микроструктурные элементы, установленные Сорби, Соверомъ и др., образуются при опредѣленныхъ температурахъ, которыя Осмондъ назвалъ *критическими*. Микроструктура такимъ-же образомъ, какъ и цвѣта каленія, свидѣтельствуетъ о физико-химическихъ превращеніяхъ, происходящихъ въ стали, свидѣтельствуетъ о *непрерывныхъ измѣненіяхъ*, присущихъ обыкновенно твердому раствору и составляющихъ отдѣльныя фазы одного общаго процесса, свойственнаго остывающему изъ расплавленнаго состоя-

<sup>1)</sup> Comptes Rendu 126. 1101.

нѣя металлу и давно уже извѣстнаго подъ названіемъ ликваціи или зейгерванія.

Изображенный на фигурѣ *A* препаратъ изготовленъ изъ стали химическаго состава:  $C—0,550\%$ ;  $Mn—0,750\%$ ;  $Si—0,005\%$ ;  $P—0,003\%$  и  $S—0,058\%$ . Сталь эта была нагрѣта до  $1100^{\circ}$  Ц. и закалена при этой же температурѣ въ водѣ, въ продолженіе 10 минутъ обработана (вытравлена) растворомъ одного кубическа сантиметра соляной кислоты въ 100 куб. сант. абсолютнаго спирта. Линейное увеличеніе въ 365 разъ <sup>1)</sup>. Фигура такимъ образомъ изображаетъ закаленную сталь, которая имѣетъ однородную мелкозернистую структуру. Встрѣчаемая здѣсь структурная форма названа Martensit'омъ или Austenit'омъ. Однородность строенія металла остается при разныхъ содержаніяхъ углерода и это доказываетъ, по мнѣнію *Van't-Hoff'a* <sup>2)</sup>, что тутъ нѣтъ химическаго соединенія желѣза съ углеродомъ <sup>3)</sup>. Составная часть закаленной стали Martensit или Austenit есть то, что въ новѣйшее время считается *твердымъ растворомъ*.

Если сталь съ  $0,8\%$  С охладить медленно, тогда получится иная структура, представленная на фигурѣ *b* (линейное увеличеніе въ 1650 разъ). Преобладающій здѣсь структурный элементъ называется перлитомъ (Perlit) который принимается за общую структурную форму. Объ этомъ перлитѣ еще будетъ рѣчь впереди.

Когда имѣемъ сплавъ болѣе богатый углеродомъ, вмѣсто  $0,8\%$  имѣется  $1,2\%$ , тогда явленіе усложняется. При медленномъ охлажденіи термометръ показываетъ двѣ остановки: одну выше  $670^{\circ}$  Ц., и положеніе ея зависитъ отъ содержанія углерода въ стали; другая остановка термометра при  $670^{\circ}$  Ц. Микроскопическое изслѣдованіе показываетъ на фигурѣ *c* (линейное увеличеніе 365 разъ), что тонкопластинчатая главная масса принадлежитъ перлиту и температура  $670^{\circ}$  Ц. есть точка образованія перлита (*Van't-Hoff*). Между большими пластинками выдѣляется масса другого тѣла, которое получило названіе цементина (Cementit), или карбида (Carbide), и отвѣчаетъ соединенію состава  $Fe_3C$ . Образованіе карбида вызываетъ первую остановку термометра выше  $670^{\circ}$  Ц.

Четвертая фигура *d* представляетъ препаратъ химическаго состава:  $C—0,440\%$ ;  $Si—0,220\%$ ;  $Mn—0,550\%$ ;  $P—0,090\%$  и  $S—0,083\%$ . Круглая сталь прокатана до діаметра 36 мм.; препаратъ отполированъ и вытравленъ. Темныя пятна отвѣчаютъ перлиту, свѣтлыя жилы—ферриту. Линейное увеличеніе въ 123 раза. Охлажденіе здѣсь также медленное; термометръ имѣетъ и въ этомъ случаѣ двѣ остановки: одну выше  $670^{\circ}$  Ц., другую при  $670^{\circ}$  Ц. Перлитъ, какъ сказано, является и тутъ на темныхъ мѣстахъ и окруженъ другимъ элементомъ, названнымъ ферритомъ (Ferrit), который отвѣчаетъ чистому желѣзу.

<sup>1)</sup> Фигура *a* увеличена на рисунокъ на  $\frac{1}{3}$  велич.

<sup>2)</sup> *Van't-Hoff-Zinn, Gips und Stahl*, откуда заимствованы рисунки.

<sup>3)</sup> См. „Химикъ“. 1901 г. Карбидъ желѣза.

Если возьмемъ случай съ высшимъ содержаніемъ углерода, тогда самъ углеродъ является въ металлѣ въ видѣ графита или алмаза, что еще болѣе усложняетъ дѣло.

## IV.

Въ послѣднее время, когда въ химіи установились новыя понятія <sup>1)</sup>, въ области физико-химическихъ явленій принято изображать превращенія, происходящія подѣ влияніемъ температуры, на плоскости при помощи диаграммъ.

Рисунокъ № 1 изображаетъ явленія, которыя происходятъ при образованіи стали. Съ одной стороны реагируетъ желѣзо, съ другой—углеродъ, и между ними переменное количество углерода. Вертикальная линія выражаетъ количественныя отношенія, а начало рисунка *C* отвѣчаетъ свободному отъ углерода желѣзу, ферриту, который при 850°Ц. можетъ перейти, по Осмонду, въ другую модификацію изъ  $\alpha$ -феррита въ  $\beta$ -ферритъ, по символу

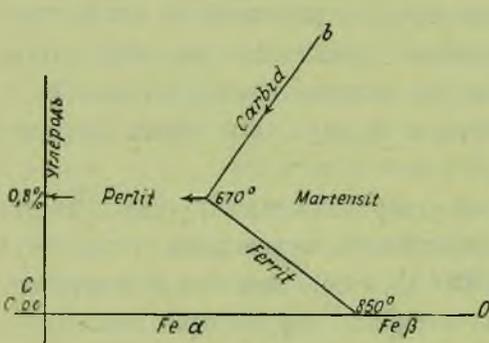
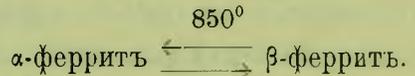


Рис. 1.



Все вышесказанное относится къ металлу съ содержаніемъ углерода до 2%; выше этого предѣла нѣтъ ужъ рѣчи о стали. На диаграммѣ показано то же самое, что на фигурахъ *a*, *b*, *c* и *d* изображено въ сильномъ увеличеніи. Высота, означенная стрѣлкой  $\leftarrow$ , отвѣ

чаетъ желѣзу съ 0,8% *C*. Твердое желѣзо въ видѣ  $\beta$ -феррита можетъ удержать эти 0,8% *C* въ видѣ однородной смѣси—такъ называемаго твердаго раствора. (Рис. № 1, диаграмма).

Если такой растворъ углерода и желѣза остываетъ медленно, тогда означенный на рисункѣ предѣлъ устойчивости раствора достигается при температурѣ 670°Ц.; при медленномъ охлажденіи начинается, при поглощеніи тепла, превращеніе въ перлитъ или незакаленную сталь. Въ случаѣ быстрого охлажденія должно наступить замедленіе (остановка). Закалкой можно обойти превращеніе въ перлитъ и тогда остается твердый растворъ  $\beta$  феррита и углерода въ формѣ Martensit'a (Austenit'a) или закаленной стали. Если металлъ содержитъ нѣсколько меньше углерода, тогда соответственное превращеніе начинается на линіи, отклоненной вправо, при высшей температурѣ; какъ видно на рисункѣ, послѣднее состоитъ въ выдѣленіи чистаго желѣза въ видѣ  $\alpha$ -феррита (равнаго ковкому желѣзу), который углерода вовсе не содержитъ или содержитъ мало. При выдѣленіи  $\alpha$ -феррита, слѣдя по линіи, по которой повышается содержаніе углерода, замѣтимъ, что пока

<sup>1)</sup> Теорія растворовъ, ученіе о фазахъ и ученіе о твердыхъ растворахъ.

послѣднее при  $670^{\circ}$  Ц. доидеть до 0,8%, начинается опять образованіе перлита. При видоизмѣненіяхъ, болѣе богатыхъ углеродомъ, встрѣчаемся съ предѣломъ, съ котораго начинается образованіе цементита (Cementit). Отъ выдѣленія этого соединенія ( $Fe_3C$ ) желѣзо дѣлается бѣднѣе углеродомъ и въ концѣ доходитъ до 0,8% C, когда наступаетъ измѣненіе въ перлитъ. Итакъ, сама діаграмма показываетъ, что должно разумѣть подъ перлитомъ. Перлитъ есть смѣсь цементита и феррита въ постоянномъ отношеніи, какъ видно на фигурѣ *b*, и образуется по символу

$$670^{\circ}$$

Перлитъ =  $0,037 Fe_3C + 0,889 Fe \alpha \xrightleftharpoons{670^{\circ}} (Fe C 0,037) \beta$ , въ которыхъ черезъ  $Fe \alpha$  обозначенъ  $\alpha$ -ферритъ, черезъ  $(Fe C 0,037) \beta$  твердый растворъ 0,8% C въ  $\beta$ -ферритѣ. Точка, при которой выдѣляются оба эти тѣла, цементитъ и  $\alpha$ -ферритъ, отвѣчаетъ *криогидратной* точкѣ солевыхъ растворовъ. При охлажденіи такого раствора выдѣляется соль удовлетворительной концентрации, что при твердомъ растворѣ углерода въ желѣзѣ, напр., соотвѣтствуетъ выдѣленію цементита (карбида  $Fe_3C$ ). Послѣдній вообще есть соединеніе желѣза, такъ что аналогія еще больше при сравненіи съ растворомъ соли, которая выдѣляется въ видѣ гидрата: соль соотвѣтствуетъ углероду, вода—желѣзу, гидратъ—цементиту. Уменьшая концентрацію соли, оказывается при высшей температурѣ рядомъ съ солью и ледъ, и вся жидкость замерзаетъ при определенной температурѣ, извѣстной подъ названіемъ *криогидратной*; это отвѣчаетъ совершенно температурѣ образованія перлита, такъ что соотвѣтствіе съ твердымъ растворомъ полное.

При высшемъ содержаніи углерода, при образованіи чугуна, наступаютъ явленія, изображенныя на рис. № 2. Если твердый растворъ углерода и желѣза нагрѣемъ очень высоко, то наступаетъ плавленіе, и предѣлъ расплавленнаго состоянія на чертежѣ изображенъ линіей, которая указываетъ на высшее положеніе точки плавленія при уменьшеніи содержанія углерода, пока дойдемъ до чистаго желѣза съ точкою плавленія при  $1600^{\circ}$  Ц.

Отъ присутствія углерода понижается точка плавленія, дойдя до  $1130^{\circ}$  Ц. при содержаніи 4,3% C; тутъ присоединяется другая линія, доходящая въ концѣ концовъ до чистаго углерода, точка плавленія котораго до сихъ поръ еще не установлена. Послѣдняя, благодаря присутствію желѣза, понижается, пока доидетъ опять до точки, когда изъ расплавленнаго желѣза рядомъ съ углеродомъ (графитомъ, а при высокомъ давленіи алмазомъ) выдѣляется продуктъ, содержащій желѣзо; такимъ образомъ и отсюда дойдемъ до точки  $1130^{\circ}$  Ц, когда образуется не чистое желѣзо, а твердый растворъ углерода въ желѣзѣ Martensit съ 2% C. Здѣсь лежитъ и другая температура, подобная *криогидратной*, когда при одной составной части, которая есть жидкій растворъ, выдѣляется другая, въ формѣ твердаго раствора. Превращеніе отвѣчаетъ символу

$$1130^{\circ}$$

$$C + \text{Martensit (2\% C)} \xrightleftharpoons{1130^{\circ}} \text{чугунъ (4, \% C)}.$$



Образованіе криогидратовъ вообще представляетъ весьма деликатныя формы взаимодействія. Многіе криогидраты въ состояніи переохлажденія окрашиваются въ цвѣтъ, близкій къ цвѣту составной ихъ части.

Всѣ смѣны цвѣтовъ каленія стали (см. таблицу цвѣтовъ каленія) совпадаютъ съ критическими температурами Осмонда, когда въ металлѣ происходятъ молекулярныя превращенія, которыя Van't-Hoff приравниваетъ къ криогидратнымъ точкамъ.

При высокихъ температурахъ ингредиенты стали, находящіеся въ ней въ малыхъ количествахъ, когда вся раскаленная масса металла обладаетъ не только способностью свѣченія, но даже нѣкоторою *свѣтовою прозрачностью* и также большею проницаемостью для стороннихъ (выдѣлившихся изъ металла) газообразныхъ тѣлъ, могутъ, въ силу свѣтовой прозрачности массы, окрашивать металлъ цвѣтомъ нѣкоторыхъ изъ составныхъ его частей, которыя при данной температурѣ оказываются въ состояніи раствора переохлажденнаго.

Такимъ образомъ, исходя изъ понятія о криогидратной точкѣ, съ которой Van't-Hoff сравниваетъ критическія температуры нагрѣва стали и вмѣстѣ съ тѣмъ (косвенно) температуры каленія стали, приходимъ къ заключенію, что составныя части стали могутъ и должны оказать вліяніе на цвѣта свѣченія.

Изученіе техническихъ вопросовъ часто служило весьма важнымъ пособіемъ при разрѣшеніи великихъ вопросовъ культуры; излѣдованіе свойствъ матеріи, даже съ промышленно-технической цѣлью, возвышаетъ инженеровъ и натуралистовъ на цѣлую степень: изъ чернорабочихъ культуры они становятся въ ряды борцовъ—двигателей прогресса.

Пирометрическія измѣренія, столь важныя въ обсуждаемомъ нами вопросѣ, въ настоящее время не могутъ удовлетворять нарождающейся повседневной потребности опредѣленія высокихъ температуръ, когда таковыя болѣе всего полезны, когда нужны. Всѣ извѣстные пирометры, до термоэлемента Лешателье включительно, представляютъ аппараты, неудобные для обращенія при обыкновенныхъ заводскихъ работахъ.

Правда, пирометръ Holborn'a и Wien'a <sup>1)</sup> нѣсколько ближе отвѣчаетъ заводскимъ потребностямъ, но это все-таки приборъ для научныхъ изслѣдованій, а не заводскій инструментъ, которымъ могъ бы воспользоваться мастеръ безъ особенныхъ хлопотъ, безъ потери времени, не отвлекая вниманія отъ производящейся въ мастерской горячей работы. Полярскопъ Nouel'я и Masuré, очень удобный для обращенія съ нимъ при заводскихъ работахъ, имѣетъ существенные недостатки, ограничивающіе пользованіе этимъ пирометромъ. Показанія этого пирометра непостоянны для разныхъ наблюдателей. При одной и той же температурѣ разные наблюдатели видятъ въ этомъ приборѣ различныя свѣтовые эффекты, въ зависимости отъ свойствъ

<sup>1)</sup> „Всемирное технич. обозрѣніе“ 1901 г., № 19.

глаза наблюдателя. Потребность въ приборѣ для измѣренія высокихъ температуръ (отъ  $500^{\circ}$  до  $2000^{\circ}$  Ц.), точномъ, удобномъ для обращенія съ нимъ при заводскихъ работахъ и не дорого стоящемъ, составляетъ предметъ настоятельной потребности; изобрѣтатель такого прибора сослужилъ бы для металлургіи и технологіи металловъ неоцѣнимую службу.

Пока остается при обработкѣ стали руководствоваться цвѣтами каленія. Нѣкоторыя критическія температуры нагрѣва стали, какъ мы видѣли, отвѣчаютъ особенной структурѣ ея, связанной съ механическими свойствами металла, и эти температуры могутъ быть распознаны по цвѣтамъ каленія.

Въ таблицѣ температуръ каленія, рядомъ съ температурами Howe, мы вводимъ и символическія выраженія химическихъ превращеній въ металлѣ по Van't-Hoff'у.

Сопоставляя показанія всѣхъ трехъ таблицъ: Pouillet, Howe и Taylor-Whit, замѣчаемъ, что смѣна цвѣтовъ каленія отъ начала свѣченія (темно-краснымъ свѣтомъ по Pouillet, кроваво-краснымъ по Taylor-Whit'у) до бѣлаго каленія, съ переходомъ черезъ разные оттѣнки краснаго цвѣта, смѣняясь темными и свѣтлыми оттѣнками желтаго (или оранжеваго — Taylor) свѣта, установленными Pouillet, сохраняется у другихъ изслѣдователей въ одномъ и томъ же порядкѣ; разница лишь въ температурахъ, при которыхъ смѣняется одинъ цвѣтъ каленія другимъ.

У Pouillet всѣ смѣны цвѣтовъ каленія запоздали, показаны при очень высокихъ температурахъ.

Темно-красное каленіе, установленное по Howe при  $625^{\circ}$ — $650^{\circ}$  Ц., аналогично изслѣдованіямъ Осмонда, Лешателье, Робертсъ-Остэна и др. и отвѣчаетъ рекалесценціи; по Taylor-Whit'у темнокрасное каленіе начивается при  $1050^{\circ}$  Фарейнгейта, или  $566^{\circ}$  Цельзія, т. е. нѣсколько ниже. Надо думать, что гг. Taylor и Whit имѣли дѣло съ объектами болѣе твердыми, чѣмъ Osmond и Howe, въ которыхъ внутреннія трансформациі карбида происходятъ при болѣе низкихъ температурахъ, чѣмъ въ мягкихъ сортахъ стали. Темно-вишнево-красный цвѣтъ Taylor-Whit'a ( $635^{\circ}$  Ц.) почти совпадаетъ съ температурой Howe; темно-красный цвѣтъ Pouillet ( $700^{\circ}$  Ц.) равняется вишнево-красному Howe и среднему вишнево-красному Taylor'a ( $676,6^{\circ}$  Ц.). Вишнево-красный Taylor'a не имѣетъ соответственнаго оттѣнка; свѣтловишнево-красный Taylor'a и свѣтло-красный Howe совпадаютъ; у Pouillet этотъ оттѣнокъ нѣсколько выше ( $900^{\circ}$  Ц.). Оранжевый цвѣтъ Taylor'a не имѣетъ соответственнаго оттѣнка каленія ни у Howe, ни у Pouillet, но свѣтлооранжевый Taylor'a ( $941^{\circ}$  Ц.) отвѣчаетъ полному желтому цвѣту Howe ( $950^{\circ}$  Ц.), а палевый цвѣтъ Taylor'a и свѣтло-желтый Howe совпадаютъ. Бѣлый цвѣтъ у нихъ тоже совпадаетъ съ небольшой разницей.

Слишкомъ высокія температуры при соответственныхъ смѣнахъ цвѣтовъ у Pouillet должно приписать несовершенству способовъ опредѣленія высокихъ температуръ, современныхъ изслѣдователю; цвѣта каленія разли-

Металлургическія явленія.	Pouillet.	Howe.	Van't-Hoff.	Taylor-Whit.
405° Ц. Начало каленія: появленіе искръ.	525° Ц	—		532° Ц.
	—	—		566° „
Рекалесценція.	—	625°—650		635° „
	700° „	700° Ц.	670° Perlit $\begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix}$ Martensit.	676,7° „
	800° „	—		746° „
Сварочный жаръ.	—	860° „	850° $Fe_x \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix} Fe_3$	843° „
Свободная свар- ка . . .	900° „	—		898,9° „
	—	—		940,6° „
Образованіе кар- бида и графита.	1000° „	950°—1000°	1000° $Fe_3C \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix}$ Martensit (1,8% C) +графитъ.	996° „
	1100° „	1100° Ц.		1079,4° „
Плавленіе чугуна.	1200° „	1150 „	1130°	1204,4° „
	1300° „		$C + \text{Martensit} \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix}$ (2% C.) $\begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix}$ Чугунъ (4,3% C.)	
	1400° „			
	1500°—1600°			

чаются у Pouillet съ большою тщательностью. У Howe температуры опредѣлены гораздо точнѣе, но за то оттѣнки цвѣтовъ каленія не приняты во вниманіе съ должною точностью, что доказываетъ вліяніе на изслѣдователя выводовъ Осмонда, которые отвлекли вниманіе автора отъ свѣтовыхъ эффектовъ. Изслѣдованіемъ профессора Н. М. Howe все-таки существенно исправлена старая таблица Pouillet. Изслѣдованіе Taylor-Whit'a, лишенное тенденціозности, проглядывающей въ работѣ Howe, съ должнымъ вниманіемъ отличаетъ оттѣнки цвѣтовъ каленія и тщательно устанавливаетъ температуры, отвѣчающія каждому цвѣту каленія.

Подбирая цвѣта каленія, данные названными изслѣдователями и нанося ихъ на шкалы, получаемъ у Pouillet и Howe какъ бы схемы цвѣтовъ каленія, у Taylor'a же получается какъ бы естественный переходъ отъ одного цвѣта къ другому, отвѣчающій дѣйствительной смѣнѣ цвѣтовъ каленія при нагрѣваніи и охлажденіи нагрѣтой стали.

Отсутствіе желтаго цвѣта въ таблицѣ Taylor-Whit'a доказываетъ, что всѣ свѣтотвоя явленія подлежатъ еще подробному изученію даже со сто-

роны внѣшней, видимой. Заводская практика указываетъ, что въ *игръ* цвѣтовъ каленія желтый цвѣтъ принимаетъ участіе не менѣе оранжеваго и палеваго. Легче всего наблюдать смѣны цвѣтовъ каленія во время прокатки броневыхъ плитъ, когда обработкѣ подвергается большая масса металла и свѣтовые эффекты смѣняются не такъ быстро, какъ при прокаткѣ тонкихъ листовъ.

Сравнивая цвѣта каленія стали съ цвѣтами спектра обыкновеннаго дневнаго (солнечнаго) свѣта, находимъ, что всѣ оттѣнки краснаго и желтаго цвѣта соотвѣтствуютъ такимъ же цвѣтамъ свѣтового спектра, или, иначе сказать, при температурахъ отъ  $405^{\circ}$  до  $1000^{\circ}$  Ц. раскаленная сталь испускаетъ волны длиною отъ 0,0007 мм. до 0,0005 мм., которыя отвѣчаютъ таковымъ же цвѣтамъ спектра дневнаго (солнечнаго) свѣта; при высшемъ нагрѣвѣ сталь получаетъ бѣлый свѣтъ, хотя сперва съ нѣкоторымъ оттѣнкомъ голубой окраски, но затѣмъ блестящій бѣлый свѣтъ. Такое *отличіе* бѣлага каленія стали отъ тѣхъ цвѣтовъ спектра, которые имѣютъ длину волны отъ 0,0005 мм. до 0,0004 мм. (при меньшей длинѣ волны свѣтъ перестаетъ быть видимъ глазу), можетъ быть объяснено только возрастающею при повышеніи температуры, упомянутою нѣсколько выше, свѣтовою прозрачностью металла. Отъ высокой температуры и отъ возрастающей поэтому химической подвижности молекулъ, а также отъ уменьшенія плотности массы, металлъ становится прозрачнымъ для волнъ всякой длины, пропускаемъ для колебаній всякой скорости, такъ что излучается смѣшанный бѣлый свѣтъ; при дальнѣйшемъ повышеніи температуры получаютъ уже лучи химическіе, или колебанія, вызывающія химическія явленія, т. е. истеченіе химической энергіи.

Въ предѣлахъ критическихъ температуръ, между точкою выдѣленія графита (около  $1000^{\circ}$  Ц.) и температурою плавленія чугуна ( $1130^{\circ}$  Ц.), свѣтовая прозрачность металла, должно быть, и доходить до такого высокаго состоянія, что сталь испускаетъ свѣтъ всѣхъ родовъ, разныхъ длинъ волнъ, почему глазъ и получаетъ впечатлѣніе бѣлага свѣта.

## ДОКЛАДЪ ПРУССКОЙ КОМИССИИ ПО ПОВОДУ ОБВАЛОВЪ КАМЕННАГО УГЛЯ И ПУСТОЙ ПОРОДЫ <sup>1)</sup>.

Предисловіе профессора Н. Д. Коцовскаго.

Вопросъ о значительномъ числѣ несчастныхъ случаевъ, происходящихъ отъ обваловъ породы и угля и составляющихъ отъ 40<sup>0</sup>/о—48<sup>0</sup>/о общаго числа несчастныхъ случаевъ, давно интересуется какъ горныя администраціи, такъ и вообще горныхъ техникумовъ западно-европейскихъ государствъ. Этотъ родъ несчастныхъ случаевъ преобладаетъ при разработкахъ съ обрушеніемъ кровли, при которой получается и бѣльшая потеря угля, и бѣльшее число рудничныхъ пожаровъ, чѣмъ при разработкѣ съ закладкой (если послѣдняя ведется во всѣхъ отношеніяхъ правильно). Съ точки зрѣнія строго технической по этому вопросу казалось-бы не должно быть двухъ различныхъ мнѣній, въ особенности въ отношеніи разработки пластовъ значительной мощности, которые должны были-бы разрабатываться съ закладкой. Обращаясь же къ фактическому положенію этого вопроса въ западно-европейскихъ государствахъ, мы видимъ, что ни въ одномъ изъ нихъ нѣтъ горныхъ правилъ, по которымъ горнопромышленники обязывались-бы вести разработку мощныхъ пластовъ угля съ закладкой пустой породой. Эта система въ примѣненіи къ мощнымъ пластамъ лишь во Франціи имѣетъ общее распространеніе; въ другихъ же государствахъ въ послѣднее время на нѣкоторыхъ каменноугольныхъ копяхъ ее стали примѣнять въ видѣ опыта; на нѣкоторыхъ она оказалась единственно примѣнимою, въ виду исключительныхъ условій; въ большинствѣ-же случаевъ мощные полого падающіе пласты разрабатываются съ обрушеніемъ кровли. Чѣмъ-же объяснить себѣ такое отношеніе къ опасному виду работъ западно-европейскихъ правительствъ, которыя нельзя, однако, упрекнуть въ равнодушіи къ рабочему вопросу?

---

<sup>1)</sup> Переводъ статьи, подъ заглавіемъ: „Die Verhandlungen und Untersuchungen des Preussischen Stein- und Kohlenfall-Commissiou.“ Berlin. 1902.

Отвѣтъ на означенный вопросъ можно найти въ цѣломъ рядѣ недавно вышедшихъ трудовъ западно-европейскихъ комиссій, переводъ которыхъ, по моей просьбѣ, сдѣланъ студентами Горнаго Института, г.г. Волорвичемъ и Потоцкимъ.

Изъ этого богатаго матеріала можно видѣть, съ какой осторожностью относится, больше другихъ сдѣлавшее въ этомъ отношеніи, прусское правительство, при вырѣшеніи вопросовъ, могущихъ задержать развитіе промышленности, полагая, однако, въ основу своихъ заботъ жизнь и безопасность рабочихъ, какъ широко ставить оно изслѣдованія при вырѣшеніи этихъ вопросовъ и какъ, наконецъ, серьезень выборъ лицъ, коимъ поручается рѣшеніе такихъ сложныхъ задачъ. Предоставляя читателямъ разобратся въ предлагаемомъ имъ богатомъ матеріалѣ, я перейду къ разсмотрѣнію положенія этого вопроса въ Россіи, что, мнѣ кажется, будетъ своевременно въ виду того интереса, который въ послѣднее время приобрѣлъ этотъ вопросъ, и для этого буду пользоваться официальными документами, а также коснусь нѣкоторыхъ выводовъ, сдѣланныхъ упомянутой выше прусской комиссіей.

Вопросъ о замѣнѣ разработки съ обрушеніемъ мощныхъ пластовъ разработкой съ закладкой впервые былъ у насъ возбужденъ въ началѣ 70-хъ годовъ, вслѣдствіе пожара на копи Ксаверій въ Домбровскомъ бассейнѣ, и обсуждался комиссіей, въ составъ которой вошли горные инженеры: Н. А. Кулибинъ, Г. Д. Романовскій и В. Г. Ерофѣевъ. Комиссія пришла къ заключенію о необходимости ввести предварительно закладку въ видѣ опыта; однако, опыты не были произведены *въ силу экономическихъ условій*.

Въ 1892 году изданъ былъ § 6 Приложенія къ инструкціямъ по надзору за частной горной промышленностью, въ которомъ говорится: „столбовую выемку съ обрушеніемъ кровли не дозволяется вести выработками болѣе  $2\frac{1}{2}$  саж. высоты“.

Въ 1894 году, февраля 24-го, на имя Г. Министра Государственныхъ Имуществъ подана была Записка представителемъ Съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россіи и представителемъ Совѣта Съѣзда Горнопромышленниковъ Царства Польскаго, въ которой, *въ виду пониженія пошлины на привозимый изъ Германіи уголь съ 2-хъ копѣекъ золотомъ до одной копѣйки*, означенныя лица ходатайствовали о пониженіи пошлины на ввозимыя изъ за границы взрывчатыя вещества и о пересмотрѣ правилъ для веденія горныхъ работъ, введенныхъ на основаніи инструкціи, изданной 1-го мая 1892 года.

По Всеподданнѣйшему докладу Г. Министра Государственныхъ Имуществъ, 2 мая 1894 года, я былъ командированъ за границу на 2 мѣсяца, для изученія на мѣстѣ условій примѣненія § 76 XI главы Инструкціи по надзору за частной горной промышленностью, предписывающаго мѣры по отвращенію опасности отъ горныхъ подземныхъ работъ сооруженіямъ

на поверхности, а также источникамъ минеральнымъ и питающимъ селенія и города.

20 мая 1894 года мною получено было предписание за № 1225, коимъ предписывалось по окончаніи экзаменовъ отправиться за границу на 2 мѣсяца для выполненія возложеннаго на меня порученія; въ виду - же поступившаго ходатайства горнопромышленниковъ Царства Польскаго, отъ 13 мая 1894 года, мнѣ, не увеличивая срока командировки, предложено было, по окончаніи таковой за границей, посѣтить Домбровскія каменноугольныя копи и изучить вопросъ объ обезпеченіи поверхностныхъ сооружений въ Домбровскомъ каменноугольномъ бассейнѣ, а также выяснитъ, какія встрѣчаются практическія затрудненія при примѣненіи § 6 Инструкціи для разработки мощныхъ пластовъ въ Домбровскомъ бассейнѣ. Имѣя, послѣ окончанія спеціальной командировки, въ своемъ распоряженіи не болѣе недѣли до начала занятій въ Петербургѣ, мною были осмотрѣны только главнѣйшія работы въ Домбровскомъ бассейнѣ; необходимые-же техническіе и экономическіе матеріалы были лишь частью собраны на мѣстѣ; остальное-же, согласно моему требованію, было собрано и прислано въ Петербургъ <sup>1)</sup>.

Подробное изученіе вопроса о примѣненіи закладки въ каменноугольныхъ копяхъ Западной Европы, а также матеріалы, собранные въ Домбровскомъ бассейнѣ, послужили основаніемъ для составленія отчета, напечатаннаго отдѣльными оттисками и въ Горномъ Журналѣ, и не вызвавшего никакихъ печатныхъ возраженій, изъ чего можно заключить, что данныя, собранныя въ упомянутомъ отчетѣ, а также приведенные источники, изъ которыхъ они почерпались, были вполнѣ достовѣрны.

Мои взгляды на вопросъ о разработкѣ съ закладкой вообще, и о примѣненіи ея въ Домбровскомъ бассейнѣ въ частности, вполнѣ выразились въ выводахъ, приведенныхъ въ моемъ отчетѣ (стр. 23 отдѣлн. оттисковъ).

### Содержаніе ихъ слѣдующее:

1) *Въ техническомъ отношеніи наиболее раціональной разработкой мощныхъ пластовъ должна считаться выемка горизонтальными слоями съ закладкой выработаннаго пространства пустой породой.*

2) Въ смыслѣ правильнаго ея исполненія она представляетъ много затрудненій.

3) Въ экономическомъ отношеніи она весьма невыгодна и можетъ примѣняться только тамъ, гдѣ цѣны на уголь высокія, доказательствомъ чего можетъ служить то, что изъ трехъ государствъ, въ которыхъ разрабатываются весьма мощные пласты, только Франція ввела у себя эту си-

<sup>1)</sup> Всѣ эти матеріалы приобщены къ отчету и находятся въ дѣлахъ Горнаго Департамента.

стему разработки, Австрія-же и Германія по настоящее время въ мощныхъ пологопадающихъ пластахъ ведутъ столбовую выемку съ обрушеніемъ кровли, и причиной этого служатъ, главнѣйшимъ образомъ, экономическія условія.

4) При правильномъ веденіи столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли можно достигнуть какъ незначительной потери угля, такъ и незначительнаго числа несчастныхъ случаевъ. (Примѣръ Верхняя Силезія).

5) Введеніе закладки въ Домбровскомъ бассейнѣ не дало ожидаемыхъ результатовъ, въ смыслѣ уменьшенія числа несчастныхъ случаевъ, чему доказательствомъ служатъ приведенныя діаграммы несчастныхъ случаевъ на копяхъ Франко-Итальянскаго и другихъ обществъ.

6) При нынѣшнемъ положеніи рабочаго вопроса введеніе закладки сильно понизитъ производительность каменноугольныхъ копей Домбровскаго бассейна и, наконецъ,

7) При существующихъ низкихъ цѣнахъ на каменный уголь введеніе закладки дѣлаетъ всю эксплуатацію угля въ Домбровскомъ бассейнѣ убыточной.

На основаніи вышеизложеннаго я полагаю-бы исключить существующій параграфъ приложенія къ Инструкціи по надзору за частной горной промышленностью, замѣнивъ его параграфомъ, на основаніи котораго закладка являлась бы обязательной лишь въ исключительныхъ случаяхъ, какими можно признать случаи, имѣвшіе мѣсто въ копяхъ Königin Louise и указанные мною выше (стр. 7 отчета).

Вотъ эти случаи: 1) значительная опасность при выемкѣ столь мощнаго пласта сразу во всю его толщину; 2) значительное увеличеніе притока воды изъ ручья, протекающаго надъ этою частью мѣсторожденія, отъ осѣданія поверхности и особенныя затрудненія при выемкѣ той части пласта, гдѣ кровля состоитъ изъ пльвучихъ породъ; 3) потеря около 50% угля въ видѣ толщъ, оставленныхъ въ почвѣ или кровлѣ пласта, за невозможностью спускать въ рудникъ стойки длиною 14 м., необходимыя для закрѣпленія очистныхъ выемокъ при полной выемкѣ угля, и 4) сильное развитіе рудничныхъ пожаровъ. Все это заимствовано изъ В. Н. Wesen 1894 г. В. XLII. Heft 3.

Допуская разработку съ обрушеніемъ кровли для пластовъ мощностью болѣе 5 метровъ, необходимо обратить серьезное вниманіе на то, чтобы крѣпленіе выработокъ производилось такимъ же способомъ, какимъ оно ведется въ каменноугольныхъ копяхъ Силезіи, такъ какъ разница въ числѣ несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ въ Домбровѣ и въ Силезіи должна, по моему мнѣнію, быть объяснена вообще недостаточнымъ крѣпленіемъ выработокъ въ каменноугольныхъ копяхъ первой, въ чемъ еще болѣе насъ убѣждаетъ то обстоятельство, что даже введеніе на нѣкоторыхъ каменноугольныхъ копяхъ разработки съ закладкой не уменьшило на нихъ числа несчастныхъ случаевъ.

Таково мое мнѣніе, высказанное въ отчетѣ. Приглашенный въ засѣданіе Ученаго Комитета, 8 іюня 1895 года, для разъясненій, я подтвердилъ мнѣніе, высказанное въ отчетѣ, и резюмировалъ свои выводы въ слѣдующей формѣ: „разработка съ закладкой является обязательной только въ исключительныхъ обстоятельствахъ, когда, напр., *выемка съ обрушеніемъ кровли очень мощнаго пласта угрожаетъ очевидною опасностью для рабочихъ, когда остываніе кровли можетъ повести къ особымъ затрудненіямъ, когда, за невозможностью спустить въ рудникъ стойки достаточной длины, пришлось бы потерять много угля въ видѣ толщъ, оставляемыхъ въ почвъ и кровль пласта*“ (стр. 4 журнала Горнаго Ученаго Комитета 8 іюня 1895 г.). Въ виду выяснившейся (при обсужденіи сказаннаго вопроса) необходимости оставить § 6, а также сдѣланнаго предложенія увеличить высоту выработокъ при разработкѣ съ обрушеніемъ кровли съ  $2\frac{1}{2}$  сажень до 3, мною было высказано, что если желательнo рѣшить разсматриваемый вопросъ въ строго техническомъ смыслѣ, то нужно придерживаться той высоты выработокъ, при которой работа съ обрушеніемъ кровли представляется наиболѣе безопасною и которая соотвѣтствуетъ пластамъ средней мощности, т. е. отъ 1 до  $1\frac{1}{2}$  сажень; дѣлая-же отъ этого отступленія и допуская разработку съ обрушеніемъ кровли для пластовъ выше средней мощности, трудно быть увѣреннымъ, что, разрѣшивъ сказанную разработку выработками высотой не болѣе 3 сажень, представится практически возможнымъ не переступать этого предѣла, такъ какъ этому будутъ препятствовать часто наблюдаемыя измѣненія въ мощности пластовъ. Рѣшивъ, однако, сдѣлать для Домбровскаго каменноугольнаго бассейна отступленіе отъ строго техническихъ правилъ, слѣдовало-бы высоту выработокъ допустить равною  $3\frac{3}{4}$  саж. (8 метр.), такъ какъ это средняя мощность пластовъ Силезскаго бассейна, при которой ведется разработка съ обрушеніемъ кровли во всю ихъ толщину, и, такимъ образомъ, приравнять Домбровскія каменноугольныя копи къ Силезскимъ, ограничивъ, однако, допущеніе такой высоты и для пластовъ съ угломъ паденія не свыше  $20^\circ$  (журналъ Ученаго Комитета 8 іюня 1895 г., стр. 14 и 15).

Послѣднее предложеніе въ томъ же засѣданіи было принято при незначительномъ большинствѣ голосовъ, но безъ моего участія и въ мое отсутствіе, какъ не члена комитета.

По распоряженію Г. Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ этотъ вопросъ былъ переданъ на предварительное обсужденіе экстреннаго Съѣзда Горнопромышленниковъ Царства Польскаго и вторичное разсмотрѣніе Горнаго Ученаго Комитета.

Состоявшійся 28 декабря 1895 года Съѣздъ Горнопромышленниковъ Царства Польскаго, до окончательнаго обсужденія поставленнаго ему вопроса о разработкѣ мощныхъ пластовъ въ Домбровскомъ бассейнѣ, передалъ его на разсмотрѣніе технической комиссіи, избранной изъ состава

своихъ членовъ, предсѣдателемъ которой былъ назначенъ окружной инженеръ Кондратовичъ. Комиссія пришла къ заключенію о возможности допустить разработку съ обрушеніемъ кровли помощью выработокъ высотой въ 3,75 саж. для пластовъ мощныхъ, паденіе которыхъ не превышаетъ  $25^\circ$ ; эти же пласты съ большимъ угломъ паденія должны разрабатываться съ закладкой выработанныхъ пространствъ пустой породой. По обсужденіи доклада Комиссіи, Съездъ выработалъ слѣдующій проектъ редакціи § 6:

Столбовая выемка съ обрушеніемъ кровли въ пологопадающихъ пластахъ допускается выработками до 3,75 саж. высоты, если прочія условія залеганія мѣсторожденія не препятствуютъ примѣненію этой системы. Мощные пласты, паденіе которыхъ превышаетъ  $25^\circ$ , могутъ быть разрабатываемы только съ закладкой выработанныхъ пространствъ пустой породой.

Отчетъ Съезда Горнопромышленниковъ Царства Польскаго былъ переданъ на разсмотрѣніе Горнаго Ученаго Комитета, который, въ засѣданіи 20 ноября 1896 года, принялъ редакцію § 6 инструкціи, предложенную съѣздомъ и вошедшую безъ всякихъ измѣненій въ нынѣ дѣйствующія правила. Въ означенномъ засѣданіи нѣкоторые члены, оставаясь при мнѣніи, высказанномъ ими въ предшествующихъ засѣданіяхъ, а именно о допущеніи производить выемку мощныхъ пластовъ выработками высотой не болѣе 3 саж., полагали, въ виду тяжелыхъ экономическихъ условій Домбровскаго бассейна, ходатайствовать о повышеніи пошлины на ввозимый изъ Германіи уголь съ 1 коп. до 2 коп. золотомъ.

Приведенныя фактическія данныя доказываютъ: 1) Что еще съ начала 70-хъ годовъ принимались мѣры къ уменьшенію числа несчастныхъ случаевъ на каменноугольныхъ копяхъ, разрабатывающихъ мощные пласты; но какъ въ 70-хъ годахъ, такъ и въ началѣ 90-хъ причиною, препятствующею къ полному осуществленію намѣченныхъ мѣръ, было всеми признаваемое неблагоприятное экономическое положеніе нашей каменноугольной промышленности, по сравненію съ западно-европейской.

2) *Что лица, коимъ поручалось изученіе мѣръ, могущихъ уменьшить число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ при разработкѣ мощныхъ пластовъ, были вполне солидарны въ томъ, что по существующимъ до послѣдняго времени (въ настоящее время, какъ увидимъ ниже, это не вполне подтверждается) даннымъ наиболее рациональнымъ въ техническомъ отношеніи способомъ разработки упомянутыхъ пластовъ должна считаться выемка съ закладкой выработанныхъ пространствъ пустой породой.*

3) Что дѣйствующій съ 1896 года по настоящее время § 6 инструкціи, состоящей изъ двухъ пунктовъ, составленъ Съездомъ Горнопромышленниковъ Царства Польскаго и, по одобреніи его Горнымъ Ученымъ Комитетомъ, утвержденъ Г. Министеромъ.

4) Что вторая половина 1-го пункта § 6 даетъ полную возможность

не допускать при нѣкоторыхъ условіяхъ разработку съ обрушеніемъ мощныхъ пластовъ.

Данныя, собранныя за время до 1894 г., послужившія мнѣ основаніемъ, чтобы высказаться за допущеніе разработки съ обрушеніемъ кровли мощныхъ пластовъ, приведены въ моемъ отчетѣ; выводы-же изъ нихъ—какъ въ отчетѣ, такъ и въ настоящей запискѣ. Но съ того времени, какъ разсматривался этотъ вопросъ, протекло болѣе 7 лѣтъ—періодъ времени, въ теченіе котораго могли измѣниться взгляды на него западно-европейскихъ техниковъ, выводами которыхъ мы пользовались; могли также измѣниться условія разработки мощныхъ пластовъ и у насъ. Нельзя ничего сказать, насколько у насъ измѣнились условія разработки упомянутой системы, такъ какъ за послѣдніе годы не появлялось ни одной работы, касающейся этого вопроса; но статистическія данныя свидѣтельствуютъ о значительномъ числѣ несчастныхъ случаевъ, имѣющихся мѣсто какъ при разработкѣ съ обрушеніемъ, такъ при разработкѣ съ закладкой мощныхъ пластовъ.

Изъ западно-европейскихъ государствъ Пруссія и лишь частью Англія поставили за послѣднее время изученіе этого вопроса въ такое положеніе, какого онъ по своей важности заслуживаетъ; въ Австріи-же онъ пока остается мало изслѣдованнымъ. Ниже, въ трудахъ подкомиссіи по изслѣдованію несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ породы и угля въ каменноугольныхъ кояхъ Верхней Силезіи, читатели найдутъ тотъ богатый матеріалъ, который она признала необходимымъ собрать для правильного сужденія о наиболѣе рациональныхъ способахъ разработки мощныхъ пластовъ и тѣ выводы, къ которымъ она пришла послѣ четырехлѣтнихъ, но не вполне еще законченныхъ работъ. Отмѣчу здѣсь только то, что правильно поставленная регистрація несчастныхъ случаевъ привела Верхне-Силезскую комиссію къ выводамъ далеко не утѣшительнымъ въ отношеніи безопасности разработки съ закладкой мощныхъ пластовъ, такъ какъ при этомъ способѣ число несчастныхъ случаевъ больше, чѣмъ при разработкѣ съ обрушеніемъ, что вполне подтверждается числомъ несчастныхъ случаевъ и въ каменноугольныхъ кояхъ Домбровскаго бассейна (стат. свѣд. горнозаводск. промыслен. Россіи за послѣднія 10 лѣтъ).

Въ главѣ IV, заключенія и предложенія комиссіи, имѣющія практическое значеніе, помѣщены въ отдѣлѣ, озаглавленномъ: разработка съ закладкой выработанныхъ пространствъ. Въ немъ говорится: примѣненіе способа разработки съ закладкой можно рекомендовать во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ большая безопасность при этомъ способѣ не уравнивается другими невыгодными сторонами и опасностью, непосредственно связанными съ работой по закладкѣ.

Дѣлая такое условное заключеніе о способѣ разработки съ закладкой, Верхне-Силезская комиссія предлагаетъ рядъ другихъ весьма существенныхъ мѣръ для уменьшенія числа несчастныхъ случаевъ.

Въ Германіи и Австріи (въ послѣдней пласты мощностью отъ  
горн. журн. 1902. Т. IV, кн. 1.

3 до 12 м., при углѣ паденія ниже  $45^\circ$ , разрабатываются съ обрушеніемъ кровли, смотр. стр. 191 Hoefler, Taschenbuch für Bergmänner 1897 г., а также во Франціи и Бельгіи имѣтъ правилъ, которыми предписывалось бы пласты опредѣленной мощности и угла паденія разрабатывать опредѣленными способами. Пока западно-европейскія горныя правила требуютъ, чтобы разработка была безопасна, предоставляя выборъ способа лицамъ непосредственно находящимся у дѣла и возлагая на нихъ отвѣтственность за несчастные случаи; но если признается необходимымъ изслѣдовать причины значительнаго числа несчастныхъ случаевъ при горныхъ работахъ и изыскать мѣры къ ихъ уменьшенію, то способы, для этого примѣняемые, ясно выражены въ трудахъ прусской комиссіи, съ содержаніемъ которыхъ мы желали ознакомить нашихъ инженеровъ.

Думается мнѣ, что каждый, ознакомившійся съ нижеприведенными трудами прусской комиссіи, согласится съ тѣмъ, что по возможности вѣрныя и справедливыя мѣры къ уменьшенію числа несчастныхъ случаевъ при горныхъ работахъ могутъ быть созданы лишь путемъ, принятымъ упомянутой комиссіей.

Въ заключеніе повторю не разъ уже высказанное мною мнѣніе: 1) что однимъ изданіемъ строго регламентированныхъ правилъ нельзя обезпечить безопасность работъ, а для этого необходимо увеличить составъ надзора и реорганизовать его дѣйствія въ томъ смыслѣ, чтобы онъ могъ не только констатировать причины уже совершившихся несчастныхъ случаевъ, но при частомъ посѣщеніи работъ указывать на мѣры, могущія ихъ предотвратить; 2) что въ проектированіи правилъ по предупрежденію несчастныхъ случаевъ должны принимать участіе члены мѣстнаго надзора, какъ лица, вполне знакомыя съ мѣстными условіями, и 3) что только при такой постановкѣ дѣла можно будетъ возлагать на надзоръ отвѣтственность за значительное число несчастныхъ случаевъ и неправильное веденіе работъ.

### Введеніе.

Вопросъ о мѣрахъ предосторожности противъ несчастныхъ случаевъ въ каменноугольныхъ коняхъ Пруссіи имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ въ этомъ государствѣ число несчастныхъ случаевъ значительно выше, чѣмъ въ другихъ странахъ. Это обстоятельство приходится объяснять естественными неблагоприятными условіями, въ которыхъ находится прусская каменноугольная промышленность, а также быстрымъ развитіемъ последней. Какъ и въ другихъ государствахъ, въ Пруссіи наибольшій процентъ несчастныхъ случаевъ падаетъ на обвалы породы и угля. Такъ, за періодъ съ 1891 по 1895 г. изъ общаго числа смертныхъ случаевъ на прусскихъ каменноугольныхъ рудникахъ —  $37\%$  пришлось на обвалы угля и породы, тогда какъ на взрывы гремучаго газа пришлось всего только  $13\%$  несчастныхъ случаевъ.

До настоящаго времени обвалы угля и породы, какъ одну изъ главныхъ причинъ многократныхъ несчастныхъ случаевъ, совершенно игнорировали, между тѣмъ какъ взрывы гремучаго газа, рудничные пожары, разрывъ подъемныхъ рудничныхъ канатовъ и т. п.—все это уже служило предметомъ очень внимательнаго изученія, что позволило выработать болѣе или менѣе цѣлесообразныя мѣры для предупрежденія такого рода несчастныхъ случаевъ. Главный источникъ несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ видѣли въ свойствахъ породъ и небрежности рабочихъ; но уже болѣе или менѣе тщательное наблюденіе обнаружило, что здѣсь имѣютъ вліяніе и другіе факторы, какъ-то: система разработки, отбойка, освѣщеніе, надзоръ и т. п.

Полагая, что всестороннее изученіе вопроса о несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ можетъ способствовать устраненію подобныхъ случаевъ, министръ торговли и промышленности, осенью 1897 г., постановилъ учредить специальную комиссію, по примѣру комиссіи, изслѣдовавшей въ 1880 г. причины взрывовъ рудничнаго газа. На эту новую комиссію были возложены изученіе причинъ обваловъ въ каменноугольныхъ рудникахъ и выработка мѣръ, предупреждающихъ эти обвалы и связанные съ ними несчастные случаи.

Комиссія состояла изъ слѣдующихъ Отдѣленій:

- I. Отдѣленіе для верхне-силезскаго округа.
- II. „ для нижне-силезскаго округа.
- III. „ для верхне-дортмундскаго округа.
- IV. „ для аахенскаго округа.
- V. „ для саарбрюкенскаго округа.

Въ комиссію были приглашены:

*Предсѣдатель комиссіи:*

Директоръ отъ Министерства, Oberberghauptmann *Freund* изъ Берлина.

*Члены комиссіи:*

1. Geheimer Oberbergrath *Nasse* изъ Берлина.
2. „ „ *Dr. Fürst* изъ Берлина.
3. „ „ *Fickler* изъ Берлина.
4. Geheimer Bergrath *v. Ammon* изъ Берлина.
5. Oberbergrath *Meiszner* изъ Берлина, секретарь и главный дѣлопроизводитель комиссіи.
6. Профессоръ *Franke* изъ Берлина.
7. Geheimer Bergrath *Broja* изъ Бреславля, предсѣдательствующій Отдѣленій I и II (окр. верхне- и нижне-силезскіе).
8. Oberbergrath *Pringsheim* изъ Бреславля, вице-предсѣдатель Отдѣленій I и II (окр. верхне- и нижне-силезскіе).

9. Bergrath *Remy* изъ Zabrze.
10. Директоръ рудника, Bergassessor *a. D. Gelhorn* изъ Laurahütte.
11. Generaldirector, Bergassessor *a. D. Williger* изъ Каттовиць.
12. Директоръ горнаго училища, Bergassessor *Keller* изъ Тарновиць.
13. Старшій штейгеръ *Welt* изъ Schnientochlowitz, округа Beuthen, въ Верхней Силезіи.
14. Счетчикъ рабочихъ, бывшій прежде углекопомъ, *Mielchen* изъ Neu-Heiduk, около Schwientochlowitz, округъ Beuthen, въ Верхней Силезіи.
15. Bergrath *Mathiass* изъ Вальденбурга въ Силезіи.
16. Директоръ рудника *Dr. Grubenberg* изъ Гермсдорфа, около Вальденбурга, въ Силезіи.
17. Чиновникъ отъ Горнаго управленія *Franz Wolff* изъ Геремсдорфа, около Вальденбурга, въ Силезіи.
18. Старшина горнорабочаго общества, забойщикъ *Iosef Rudolf* изъ Вальденбурга въ Силезіи.
19. Geheimer Bergrath *Larenz* изъ Дортмунда, предсѣдательствующій Отдѣленія III (округъ Дортмундскій).
20. Oberbergrath *Leybold* изъ Дортмунда, вице-предсѣдатель Отдѣленія III (округъ Дортмундскій).
21. Bergrath *Scharf* изъ Дортмунда.
22. Bergrath *Kirstein* изъ Recklinghausen'a.
23. Директоръ рудника, Bergassessor *a. D. Pieper* изъ Бохума.
24. Generaldirector, Bergrath *Behrens* изъ Герне.
25. Управляющій рудникомъ *Arndt* изъ Гохлармарка, около Ванне.
26. Завѣдующій подземными работами *Bruekmann* съ рудника Gneisenau около Дерне.
27. Старшина горнорабочаго общества *Bruchhagen* изъ Фогельгейма, около Berge-Borbeck.
28. Старшина горнорабочаго общества *Woermann* изъ Дортмунда.
29. Oberbergrath *Dr. Klose* изъ Бонна, предсѣдательствующій Отдѣленія IV (Аахенскій округъ).
30. Bergrath *Lücke* изъ Аахена.
31. Директоръ рудника, Bergassessor *a. D. Klemme* изъ Kohlscheid'a, около Аахена.
32. Управляющій рудникомъ *Sassenberg* изъ Eschweiler-Pumpe.
33. Забойщикъ *Paul Jansen* изъ Pleu, около Барденберга.
34. Geheimer Bergrath *Follenius* изъ Бонна, предсѣдательствующій Отдѣленія V (Саарбрюкенскій округъ).
35. Bergrath *Krümmer* изъ Sulzbach'a.
36. Bergrath *Raiffeisen* изъ Саарбрюкена.
37. Старшій штейгеръ *Raber* изъ Дудвейлера.
38. Состоящій на пенсіи Bergmann *Mathias Holzer II* изъ Eppelborn'a.

Измѣненія въ личномъ составѣ комиссіи можно видѣть изъ ея работъ.

Труды и изслѣдованія комиссіи, въ виду возбуждаемаго ими интереса, были опубликованы.

## Совѣщанія комиссіи 26—27 октября 1897 г. и 28—29 марта 1901 г.

### Первое собраніе.

Берлинъ 26 и 27 октября 1897 г.

Присутствовали: его превосходительство министръ торговли и промышленности, предсѣдатель комиссіи, Oberberghauptmann *Freund*, и 36 членовъ комиссіи.

Господинъ министръ обратился къ присутствующимъ съ привѣтствіемъ и сказалъ слѣдующую рѣчь:

„Когда въ прошломъ году на мою долю выпала честь занять этотъ постъ, многочисленные несчастные случаи, которые происходили въ 1895 г. и въ первую половину 1896 г. на рудникахъ Пруссіи, сильно волновали общество и побуждали разслѣдовать, гдѣ причины, которыми обусловливается столь высокій процентъ несчастныхъ случаевъ, чѣмъ, къ сожалѣнію, отличается горное дѣло Пруссіи. Поэтому, одной изъ первыхъ моихъ задачъ является—поднять этотъ вопросъ, всѣми средствами способствовать всестороннему его освѣщенію и изученію, и выработать мѣры предупрежденія подобныхъ опасностей.

Большинство катастрофъ относится къ каменноугольнымъ рудникамъ. Статистика констатируетъ, что число смертныхъ случаевъ отъ несчастій на каменноугольныхъ рудникахъ Пруссіи гораздо значительнѣе, чѣмъ въ другихъ странахъ: несчастныхъ случаевъ, влекущихъ за собою смерть, на рудникахъ Пруссіи вдвое болѣе, чѣмъ во Франціи, и въ полтора раза больше, чѣмъ въ Бельгіи и Великобританіи.

По общераспространенному мнѣнію, наибольшее число несчастныхъ случаевъ происходитъ отъ взрывовъ рудничнаго газа; но такое предположеніе, какъ вамъ извѣстно, далеко неосновательно: такъ, за періодъ 1891—1895 г.г. на 1000 рабочихъ приходилось смертныхъ случаевъ отъ обваловъ 0,921, а отъ взрывовъ рудничнаго газа всего только 0,331.

Къ тому же еще число смертныхъ случаевъ отъ обваловъ въ Пруссіи значительно больше, чѣмъ въ другихъ странахъ.

Все это привело къ необходимости основательно изучить причины этихъ многочисленныхъ несчастныхъ случаевъ, чтобы затѣмъ выработать мѣры, обезпечивающія безопасность работъ въ каменноугольныхъ копяхъ. Надъ изслѣдованіемъ взрывовъ рудничнаго газа въ восьмидесятыхъ годахъ уже работала специальная комиссія; ея плодотворныя работы послужили основаніемъ современныхъ предписаній правительственной горной

администраціи. Поэтому является вполне целесообразнымъ образовать подобную комиссію и для изслѣдованія тѣхъ опасностей, которыя представляютъ обвалы въ каменноугольныхъ копяхъ. Главными задачами этой комиссіи должно служить детальное изслѣдованіе особенностей каждаго каменноугольнаго бассейна въ стратиграфическомъ отношеніи, въ отношеніи эксплуатаціи, состава рабочихъ и всѣхъ тѣхъ обстоятельствъ, которыя вліяютъ на увеличеніе опасности работъ. Ясно, что для успѣшной работы комиссія должна состоять изъ лицъ, вполне подготовленныхъ къ подобнымъ изслѣдованіямъ. Поэтому, въ комиссію приглашены какъ правительственные чиновники, такъ ученые и практики, состоящіе на службѣ въ частныхъ горнопромышленныхъ предпріятіяхъ, а также представители рабочихъ и лица рудничнаго надзора.

Слѣдуетъ надѣяться, что, при такомъ своемъ составѣ, комиссія сумѣетъ разработать весь тотъ матеріалъ, который будетъ собранъ при отдѣльныхъ изслѣдованіяхъ, и, такимъ образомъ, главная цѣль—предупрежденіе несчастій и пониженіе процента несчастныхъ случаевъ—будетъ достигнута.

Комиссія распадается на 5 Отдѣленій, соотвѣтственно горнымъ округамъ, въ виду того, что каждый горный округъ имѣетъ свои, чисто мѣстные, особенности. Эти Отдѣленія Комиссіи должны работать по общему для всѣхъ плану, который сегодня здѣсь будетъ разработанъ.

Послѣ окончанія своихъ работъ, всѣ пять Отдѣленій Комиссіи соберутся здѣсь снова и выработаютъ сообща тѣ мѣропріятія, строгое исполненіе которыхъ будетъ вмѣнено въ обязанность при эксплуатаціи каменноугольныхъ мѣсторожденій.

Господинъ министръ закончилъ свою рѣчь пожеланіемъ, чтобы дѣятельность комиссіи принесла благотворные результаты для горнаго дѣла, и передалъ предсѣдательство *Oberberghauptmann'у Freund'у*.

Послѣдній прежде, чѣмъ приступить къ обсужденію предстоящихъ работъ комиссіи, обратилъ вниманіе на то, что привлеченіе новыхъ сотрудниковъ не встрѣтитъ никакихъ препятствій, но желательно было бы на первыхъ совѣщаніяхъ ограничить число сочленовъ. При осмотрѣ же рудниковъ Отдѣленіями Комиссіи слѣдуетъ приглашать окружныхъ инженеровъ, техническихъ директоровъ и т. п., практическія наблюденія которыхъ всегда могутъ дать полезный матеріалъ. Противъ этихъ двухъ предложеній предсѣдателя со стороны членовъ комиссіи не послѣдовало возраженій.

Затѣмъ перешли къ *составленію плана работъ комиссіи*.

### Приложеніе 1.

Назначенный главнымъ дѣлопроизводителемъ комиссіи, *Oberbergrath Meisner*, доложилъ, что, на основаніи статистическихъ данныхъ, число несчастныхъ случаевъ на каменноугольныхъ копяхъ Пруссіи значительно

выше, чѣмъ въ Бельгii, Великобританii и Франціи. Докладчикъ указалъ и вѣроятныя причины такого явленія. Затѣмъ онъ указалъ на то обстоятельство, что смертельные случаи отъ обваловъ за послѣднія 5 лѣтъ на прусскихъ каменноугольныхъ копяхъ достигли 37% всего общаго числа несчастныхъ случаевъ на рудникахъ Пруссiи, и что въ данномъ вопросѣ, вслѣдствіе своеобразныхъ особенностей прусскихъ каменноугольныхъ мѣсторожденій, Пруссiя стоитъ въ особо неблагоприятныхъ условіяхъ; одинъ только Нижне-Силезскій округъ далъ незначительное число несчастныхъ случаевъ. На возможность уменьшить число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ указываетъ уменьшеніе числа подобныхъ несчастныхъ случаевъ въ Великобританii, гдѣ это число понизилось на 28% съ 1888 по 1895 г.

Выполненіе задачъ, возложенныхъ на комиссію, предположено вести такимъ образомъ, чтобы прежде всего, на основаніи статистическихъ данныхъ, опредѣлить—въ какой степени испытывали на себѣ подобныя несчастія каждый отдѣльный рудникъ, каждый пластъ и каждое выемочное поле, а также выяснитъ, какія были непосредственныя причины этихъ несчастныхъ случаевъ, при какихъ работахъ они имѣли мѣсто и т. п. Затѣмъ было постановлено собрать и изучитъ относящуюся сюда литературу какъ отечественную, такъ и иностранную. Отдѣленіямъ Комиссіи было вмѣнено въ обязанность ознакомиться на мѣстѣ со всѣми тѣми обстоятельствами, которыя имѣютъ вліянія или служатъ причиной несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ; сюда относятся приведенныя подъ рубрикой III плана работы техническія изслѣдованія. На основаніи всѣхъ этихъ работъ и изслѣдованій должны быть сдѣланы практическіе выводы и заключенія.

Къ *пункту 1-му* проекта плана работъ:

## I. Статистическія изслѣдованія.

1) „Сопоставленіе происшедшихъ за послѣднее пятилѣтіе на каждомъ рудникѣ въ отдѣльности смертельныхъ и тяжелыхъ <sup>1)</sup> пораненій при обвалахъ—вообще и отнесенныхъ на 1000 рабочихъ, задолженныхъ на каждомъ рудникѣ при подземныхъ работахъ. Несчастные случаи, при которыхъ обвалы являются косвенной причиной <sup>2)</sup>, разматриваются отдѣльно“.

Къ этому пункту докладчикъ сдѣлалъ нѣкоторыя разъясненія, а именно:

<sup>1)</sup> Пораненія, которыя влекутъ за собою полную потерю работоспособности или неспособность къ работѣ въ продолженіе болѣе 13 недѣль, равнымъ образомъ, пораненія, признанныя врачами тяжелыми.

<sup>2)</sup> Напр., увѣчья рабочихъ стойками, которыя вышибаются обрушивающейся массой угля или породы, а также при паденіи стойки съ козла или полка, если послѣдній разрушается обваломъ угля или породы.

Это сопоставленіе имѣеть въ виду опредѣлить число несчастныхъ случаевъ на каждомъ рудникѣ въ отдѣльности и выяснить, какіе рудники являются наиболѣе опасными въ этомъ отношеніи. Статистика должна ограничиться послѣднимъ пятилѣтіемъ; кромѣ смертельныхъ случаевъ, она должна отмѣтить и случаи тяжелыхъ пораненій, хотя послѣднія, взятая отдѣльно, и не могутъ дать матеріала для общихъ выводовъ; въ проектѣ разъяснено, что слѣдуетъ понимать подъ словомъ тяжелыя пораненія. Изъ краткихъ донесеній чиновъ горной администраціи округовъ Бреславльскаго, Дортмундскаго и Боннскаго видно, что только въ одномъ Дортмундскомъ округѣ имѣются оффиціальныя данныя объ этихъ пораненіяхъ; въ другихъ округахъ почти совсѣмъ не производилось оффиціальныхъ разслѣдованій тяжелыхъ поврежденій, при которыхъ происходила у рабочихъ потеря работоспособности больше, чѣмъ на 13 недѣль, а послѣ этого срока пострадавшіе оказывались годными къ работѣ. Собираясь съ этимъ и имѣя въ виду, что здѣсь трактуется о такихъ несчастныхъ случаяхъ, изъ которыхъ только весьма незначительный процентъ имѣеть послѣдствіемъ потерю работоспособности, докладчикъ предложилъ исключить эти случаи и называть тяжелыми пораненіями тѣ, которыя вызвали немедленное полицейское разслѣдованіе.

Кромѣ несчастныхъ случаевъ, непосредственно причиняемыхъ обвалами, происходятъ еще и такіе несчастные случаи, при которыхъ обвалы являются только косвенной причиною; подобные случаи слѣдуетъ отмѣчать, но только отдѣльно отъ первыхъ.

Послѣ этихъ разъясненій, сдѣланныхъ докладчикомъ, возникли продолжительныя пренія по вопросу, какіе несчастные случаи, кромѣ смертельныхъ, слѣдуетъ принимать во вниманіе при обработкѣ статистическихъ матеріаловъ.

По мнѣнію предсѣдателя комиссіи, статистическія изслѣдованія слѣдовало поставить возможно шире. Для цѣлей комиссіи не имѣеть большого значенія такое различіе въ регистраціи несчастныхъ случаевъ въ отдѣльныхъ округахъ, какъ это было выше указано относительно округа Дортмундскаго, такъ какъ при тяжелыхъ и легкихъ пораненіяхъ причина несчастія одна и та же.

Съ этимъ взглядомъ всѣ согласились.

По предложенію предсѣдателя, комиссія сдѣлала слѣдующее постановленіе: кромѣ смертельныхъ случаевъ, необходимо принимать во вниманіе и тѣ несчастные случаи, которые хотя и не сопровождались смертельнымъ исходомъ, но все-таки зарегистрированы горно-полицейскою администраціей; въ особой графѣ все-таки слѣдуетъ указать число не имѣвшихъ смертельнаго исхода несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ, а также отмѣтить тѣ несчастные случаи, при которыхъ обвалы имѣли только косвенную причину.

По мнѣнію *Bergrath'a Scharf'a*, относить число несчастныхъ случаевъ

на 1000 человекъ, задолженныхъ при подземныхъ работахъ, нераціонально, такъ какъ здѣсь не принимается во вниманіе время работы; замѣнь этого Scharf предложилъ исчислять число несчастныхъ случаевъ по опредѣленному числу смѣнъ.

Oberbergrath *Leibold* поддержалъ это предложеніе, замѣтивъ, что при такомъ исчисленіи статистическихъ данныхъ, комиссія будетъ удобнѣе пользоваться при сравненіи со статистическими данными другихъ странъ. Какъ примѣръ, можетъ служить Англія, гдѣ работаютъ на нѣкоторыхъ рудникахъ только въ 5 смѣнъ въ недѣлю, а иногда и въ 3.

Geh. Bergrath *Broja* предложилъ исчислять число несчастныхъ случаевъ на 1000 *t.* добытаго угля.

Нѣкоторые члены комиссії возразили на это, что при различной продолжительности смѣнъ, какъ это имѣетъ мѣсто на каменноугольныхъ копяхъ Верхней Силезіи, принимать опредѣленное число смѣнъ въ качествѣ статистической единицы—нераціонально; равнымъ образомъ, при неравномѣрной добычѣ угля одного рабочаго, что и наблюдается на различныхъ рудникахъ, количество добываемаго угля не можетъ служить правильнымъ масштабомъ.

Въ заключеніе, комиссія приняла предложеніе предсѣдателя: исчислять число несчастныхъ случаевъ на 1000 рабочихъ, признавъ необходимымъ опредѣлять также для каждаго рудника число смѣнъ въ году на 1000 подземныхъ рабочихъ и размѣръ годовой добычи на тѣ же 1000 человекъ рабочихъ; при расчетѣ же числа смѣнъ должно руководствоваться приѣмомъ оффиціальной статистики.

#### *Пунктъ 2.*

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по отдѣльнымъ пластамъ, сообразно годовой добычѣ угля изъ этихъ пластовъ, мощности и паденію ихъ, а также свойствамъ всякаго бока“—

получилъ такую редакцію:

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по отдѣльнымъ пластамъ сообразно годовой добычѣ угля, числу смѣнъ за годъ, мощности и свойствамъ пластовъ, ихъ паденію, а также свойствамъ пустыхъ породъ“.

#### *Пунктъ 3.*

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по отдѣльнымъ выработкамъ, пройденнымъ по пустымъ породамъ (квершлагы, углубка шахты и т. п.) и по углю (штреки, подготовка столбовъ и т. п.).“

#### *Пунктъ 4.*

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ въ зависимости отъ тѣхъ причинъ, по какимъ они произошли (опусканіе, такъ называемой, „гробовой“<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Такое фигуральное выраженіе (Sargdeckel) въ Пруссіи примѣняется къ глыбамъ плотнаго песчаника, разбитаго трещинами по различнымъ направленіямъ; при подработкѣ толка эти глыбы обрушаются и влекутъ за собой неминуемую опасность.

доски“, обрушеніе ложной кровли, внезапный заваль штрека, столба или забоя и т. д.)“.

Оба эти пункта, 3 и 4, были приняты безъ измѣненія.

Въ *Пунктъ 5.*

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по роду работъ, при которыхъ они произошли (врубовая, вломовая работа, отбойка, расклиниваніе, нагрузка, откатка, крѣпленіе, вырываніе крѣпи и т. д.)“.

Въ этомъ пунктѣ постановлено замѣнить слово „отбойка“ выраженіями: „отбойка угля, загонъ кирки при кирковой работѣ, обивка бута послѣ наленія шпуровъ“.

При обсужденіи *пункта 6.*

„Распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по мѣсяцамъ, днямъ и смѣнамъ (начало, середина и конецъ смѣны, сверхсмѣнное и внѣсмѣнное время работы)“.

Докладчикъ выразилъ сомнѣніе въ практическомъ значеніи этого пункта. Заключенія, сдѣланныя на основаніи этого пункта, легко могутъ повести къ ложнымъ выводамъ. По статистическимъ даннымъ Общества горнорабочихъ получается, что число несчастныхъ случаевъ возрастаетъ въ зимніе мѣсяцы. Такое соотношеніе можетъ обуславливаться увеличеніемъ наличнаго состава рабочихъ, болѣе интенсивной работой отдѣльныхъ забойщиковъ, особенно, когда работа идетъ повышеннымъ числомъ смѣнъ, а также усиленнымъ развитіемъ выемочныхъ работъ, наиболѣе опасныхъ въ отношеніи обваловъ угля и породы. Всѣ эти обстоятельства, при статистическихъ изслѣдованіяхъ, не принимаются во вниманіе. Равнымъ образомъ, по мнѣнію докладчика, совершенно безразлично, происходитъ-ли обвалъ во время обыкновенной смѣны или въ сверхсмѣнное время.

По предложенію предсѣдателя, который замѣтилъ, что собраніе всегда можетъ придти къ соглашенію по этому вопросу, пунктъ 6-ой былъ оставленъ безъ измѣненій.

По поводу *пункта 7.*

„Свѣдѣнія о продолжительности срока службы рабочихъ на рудникахъ вообще и въ особенности на тѣхъ рудникахъ, гдѣ эти рабочіе испытали на себѣ несчастный случай“.

Докладчикъ предложилъ отбросить вторую часть этого пункта; выясненіе этого вопроса составляетъ огромное затрудненіе: при каждомъ несчастномъ случаѣ, очевидно, пришлось бы просмотрѣть всѣ рабочія расчетныя книжки.

Bergrath *Behrens* придавалъ этому пункту особое значеніе, наиболѣе важное во всемъ изслѣдованіи. На Вестфальскихъ рудникахъ рабочіе мѣняются очень часто; напр., въ 1896 г. тамъ смѣнилось около 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всего рабочаго персонала; такое явленіе имѣетъ глубокое экономическое значеніе и весьма значительное вліяніе на статистику несчастныхъ случаевъ. Если 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всѣхъ задолженныхъ рабочихъ въ теченіе года будутъ мѣнять свои мѣста, то замѣстители ихъ не могутъ столь быстро освоиться съ условіями

работы и приноровиться къ послѣднимъ, и потому въ результатъ такого передвиженія—опасность работъ, а также число несчастныхъ случаевъ должны неминуемо возрасти. Поэтому, ни въ коемъ случаѣ нельзя отбросить вопроса о времени пребыванія пострадавшихъ отъ несчастныхъ случаевъ на послѣднемъ рудникѣ.

Bergassessor *Pieper* замѣтилъ, что для отвѣта на этотъ вопросъ вовсе не требуется просмотра расчетныхъ рабочихъ книжекъ. По годовому заработку пострадавшаго, легко можно опредѣлить о пребываніи рабочаго на рудникѣ, по крайней мѣрѣ, въ теченіе одного года, а этого вполне достаточно для данной цѣли.

Завѣдующій подземными работами *Bruckmann* вполне согласился съ г. *Behrens*'омъ въ томъ, что такое перекочевываніе рабочихъ въ Вестфалии очень увеличиваетъ число несчастныхъ случаевъ: люди оказываются совершенно незнакомыми съ мѣстными условіями, сопряженными съ различными опасностями, какъ-то: распредѣленіемъ давленія, свойствами породъ; въ одномъ случаѣ люди работали въ пологопадающихъ пластахъ, въ другомъ же мѣстѣ они работаютъ въ крутопадающихъ. Можно было бы легко доказать, что наибольшій % пострадавшихъ на каменноугольныхъ копяхъ составляется изъ такихъ лицъ, которыя начали работу на данномъ рудникѣ сравнительно недавно. Вслѣдствіе частой перемѣны мѣста своей работы, рабочіе мало знакомятся между собой и не довѣряютъ другъ другу.

Пунктъ 7-ой былъ еще поддержанъ и другими членами комиссіи, и потому *Oberberggrath Meszner* отказался отъ своего предложенія.

*Oberhauptmann Freund* санкціонировалъ оставленіе пункта 7-го безъ измѣненія. По его мнѣнію, если руководствоваться данными за послѣдніе два года, то отвѣтъ на этотъ 7-ой пунктъ не представитъ особенныхъ затрудненій. Пунктъ этотъ имѣетъ значеніе и для Саарбрюкенскихъ рудниковъ, хотя бы относительно рабочихъ изъ солдатъ, которые, послѣ окончанія срока военной службы, возвращаются какъ-бы новичками.

*Berggrath Behrens* пожелалъ сдѣлать къ I-му Отдѣлу еще одно замѣчаніе общаго характера. Въ комиссію представлены статистическія данныя, содержащія сравнительныя цифры несчастныхъ случаевъ въ другихъ государствахъ. Эти данныя послужатъ исходнымъ пунктомъ для выводовъ, когда труды комиссіи будутъ сведены въ одно цѣлое. Чрезвычайно важно возможно ближе познакомиться съ горной статистикой тѣхъ государствъ, которыя отличаются невысокимъ процентомъ несчастныхъ случаевъ. Цифры статистическихъ данныхъ, которыя представлены въ комиссію, весьма тревожны и могутъ повести къ заключенію, что въ прусскомъ горномъ дѣлѣ совершенно не принимаютъ никакихъ мѣръ предосторожности. Но если ближе изучить условія, существующія въ другихъ государствахъ, то придется придти къ совершенно другому взгляду. Число несчастныхъ случаевъ на рудникахъ Англіи вообще меньше, чѣмъ въ Пруссіи; но это происходитъ только потому, какъ справедливо замѣтилъ главный дѣло-

производитель комиссіи, что въ Англіи естественныя условія много благопріятнѣе, чѣмъ въ Пруссіи. При ближайшемъ же ознакомленіи оказывается, что въ Южномъ Валлисѣ, гдѣ природныя условія разработки еще болѣе тяжелы, чѣмъ въ Пруссіи, тамъ число несчастныхъ случаевъ значительно больше, чѣмъ на прусскихъ каменноугольныхъ рудникахъ. Реднеръ приводитъ очень высокія цифры для Южнаго Валлиса, изъ чего и вытекаетъ вышеуказанное положеніе. Чтобы освѣтить вопросъ о несчастныхъ случаяхъ всесторонне и изслѣдовать ихъ причины, весьма существенно, какія постановленія въ отношеніи предупрежденія несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ примѣняются въ другихъ странахъ, особенно въ Англіи, и насколько эти постановленія оказываются дѣйствительными. Г. Behrens предложилъ поэтому сдѣлать полный сводъ несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ, имѣвшихъ мѣсто въ иностранныхъ государствахъ, и въ особенности въ отдѣльныхъ горныхъ округахъ Англіи. Несистематизированные списки несчастныхъ случаевъ изъ нѣкоторыхъ округовъ Франціи и Бельгіи не могли бы имѣть особаго значенія.

Oberberghauptmann *Freund* высказалъ, что если въ нѣкоторыхъ случаяхъ статистическія изслѣдованія поставлены такъ широко, то ими можно пользоваться съ большимъ успѣхомъ. Для удачнаго разрѣшенія задачи, которая возложена на комиссію, по мнѣнію *Freund*'а, крайне необходимо изучить соотвѣтствующія условія въ иностранныхъ государствахъ, въ которыхъ приемы статистическаго изслѣдованія сравнимы съ прусскими; поэтому необходимо отправить особую комиссію въ Англію, изучить тамъ подлежащіе разсмотрѣнію вопросы и выяснить, насколько достигаютъ цѣли мѣры предупрежденія несчастныхъ случаевъ.

Послѣ этого послѣдовало обсужденіе II-го Отдѣла проекта плана работы комиссіи.

## II. Научныя изслѣдованія.

1) „Сопоставленіе существующихъ въ Пруссіи и въ иностранныхъ государствахъ общегосударственныхъ и полицейскихъ постановленій относительно предупрежденія несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ“.

2) „Изученіе прусской и иностранной литературы относительно причинъ подобныхъ несчастныхъ случаевъ и мѣръ къ ихъ предупрежденію“.

Пунктъ 2-ой получилъ добавленіе: „съ краткимъ изложеніемъ содержанія литературныхъ источниковъ“.

## III. Техническія изслѣдованія.

### Пунктъ 1.

„Условія залеганія. Число, паденіе, мощность и своеобразныя особенности эксплуатируемыхъ пластовъ, мощность пустыхъ породъ, свойства висячаго и лежачаго бока, возникновеніе трещинъ и проявленіе давленія. Глубина разрабатываемаго горизонта“.

Къ этому пункту были добавлены еще: появленіе сдвиговъ, опусканіе, такъ назыв., „гробовой доски“ и проникновеніе воды по трещинамъ.

### *Пунктъ 2.*

*Система разработки:* выемка съ полной и неполной закладкой или безъ закладки, добываніе угля во всю мощность пласта, отдѣльными ярусами или частями, съ оставленіемъ части угля, одновременная разработка близко другъ къ другу залегающихъ пластовъ, ширина и длина выемочныхъ и основныхъ штрековъ, число и высота столбовъ и забоевъ, оставленіе предохранительныхъ цѣбликовъ, ножекъ и т. д.“.

Система разработки въ разсматриваемомъ вопросѣ имѣетъ потому особое значеніе, что въ зависимости отъ нея давленіе породъ проявляется въ той или другой степени.

Въ настоящее время вопросъ о преимуществѣ работы съ закладкой, въ сравненіи съ системами разработки безъ закладки, въ отношеніи обваловъ угля и породы остается пока еще открытымъ. Англійская коммиссія по изученію несчастныхъ случаевъ въ рудничномъ дѣлѣ высказала, что компетентные специалисты расходятся по вопросу о безопасности сплошной выемки въ отношеніи обваловъ угля и породы: одни считаютъ эту систему разработки вполне безопасной; другіе же приводятъ случаи, гдѣ эта система причиняла много несчастій. Въ Пруссіи, въ тѣхъ случаяхъ, когда выработанныя пространства могутъ быть вполне заложены, приходится отдавать предпочтеніе системамъ разработки съ полной закладкой. Для вполне успешнаго веденія работъ въ Пруссіи часто ощущается недостатокъ въ пустой породѣ, а также иногда составляетъ затрудненія пологое паденіе пластовъ. Поэтому приходится различать систему разработки съ полной и неполной закладкой.

Разработка пластовъ во всю мощность, при столь мощныхъ пластахъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Верхней Силезіи, сопровождается многочисленными несчастіями. Висячій бокъ почти недоступенъ изслѣдованію. При очень крутомъ паденіи этихъ пластовъ даже мелкія глыбы породы и угля могутъ причинять очень тяжелыя поврежденія. Обрушеніе выработанныхъ пространствъ вызываетъ сильное сотрясеніе породъ, что за собой влечетъ, конечно, обрушеніе еще нетронутыхъ породъ. Поэтому чрезвычайно важно удостовѣриться, возможно ли считать безопасной введенную въ видѣ опыта на нѣкоторыхъ участкахъ рудника систему разработки съ закладкой.

Оставленіе толщи угля для защиты отъ ложной кровли, легко рассыпающейся на мелкія глыбы, можетъ способствовать уменьшенію несчастныхъ случаевъ. Но нерѣдко ложная кровля съ оставляемой толщиной угля обнаруживаетъ столь сильное давленіе, при проходкѣ штрековъ и подготовкѣ столбовъ, что послѣдніе неминуемо заваливаются. Въ такихъ случаяхъ цѣлесообразнѣе вынимать оставляемую толщину угля вмѣстѣ съ ложной кровлей начисто.

Для разработки свиты близко другъ къ другу залегающихъ пластовъ

примѣняются различные способы: разрабатываютъ всю свиту пластовъ одновременно съ сопровождающими ихъ пропластками, при чемъ работаютъ потолкоуступно отъ лежачаго бока къ висячему, или обратно—отъ кровли къ почвѣ; или же разрабатываютъ каждый пластъ отдѣльно при помощи сплошной выемки; или же разрабатываютъ нижній пластъ сплошной выемкой, а верхній—столбовой и т. д. Необходимо выяснитъ при подобныхъ опытахъ большую или меньшую безопасность всѣхъ этихъ методовъ въ отношеніи обваловъ угля и породы.

При болѣе мощныхъ пропласткахъ пустой породы, очень важно, вынимаются ли пласты угля одинъ непосредственно вслѣдъ за другимъ, или же верхніе пласты вынимаются, спустя нѣкоторое время послѣ окончательной выработки нижняго пласта, когда породы уже пришли въ равновѣсіе. Несомнѣнно, что въ первомъ случаѣ еще не установившееся равновѣсіе породъ должно вызывать многочисленные обвалы угля и породы при разработкѣ верхнихъ пластовъ угля.

Проявленіе давленія съ большей или меньшей интенсивностью, отчасти, когда именно висячій бокъ сложенъ сланцами, зависитъ отъ размѣровъ штрековъ, столбовъ и забоевъ. Ширина и длина штрековъ вызываютъ большую напряженность силъ давленія, которая еще болѣе возрастаетъ съ уменьшеніемъ наклонной высоты цѣликовъ. Давленіе иногда проявляется въ столь сильной степени, что выемочные штреки грозятъ обрушеніемъ еще задолго до обратной выемки столбовъ; проводъ возстающихъ штрековъ въ цѣликахъ еще болѣе ослабляетъ послѣдніе. При всемъ этомъ большею частью происходитъ значительная потеря угля. Размѣры штрековъ и столбовъ слѣдуетъ устанавливать всегда въ зависимости отъ напряженія давленія, и ни въ коемъ случаѣ не придерживатся уже выработанныхъ шаблоновъ. Давленіе даже въ одномъ и томъ же рудникѣ проявляется крайне различно: такъ, штрекъ, проведенный въ одномъ пластѣ на протяженіи 100 м., не испытываетъ никакого давленія, тогда какъ на томъ же рудникѣ, но на другомъ пластѣ, штрекъ, одинаковаго сѣченія съ первымъ, испытываетъ очень сильное давленіе еще на протяженіи, значительно меньшемъ 100 м.

Въ Верхней Силезіи, для защиты отъ обрушенія выработанныхъ пространствъ, оставляютъ узкіе цѣлики угля, такъ называемыя ножки; подобные цѣлики можно бы было оставлять и въ крутопадающихъ пластахъ въ Вестфали. Интересно было бы изслѣдовать, не представляютъ ли эти ножки, или цѣлики, особаго источника опасностей при нѣкоторомъ болѣе или менѣе значительномъ напряженіи давленія, и не цѣлесообразнѣ ли замѣнить эти предохранительныя ножки кострами или другимъ какимъ-либо видомъ крѣпленія.

По поводу пункта 3.

„Отбойка. Отбойка съ помощью порохострѣльныхъ работъ или безъ нихъ, ручная проводка врубовъ, или машинная проводка вломовъ, клиновая работа, кирковая работа, работа ломомъ и т. д.“.

Относительно этого пункта главный дѣлопроизводитель замѣтилъ:

Порохоотрѣльные работы, при рациональномъ примѣненіи, могутъ значительно понизить число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ; при излишнемъ же пользованіи взрывчатыми веществами результаты получатся обратные. Сила заряда, конечно, сокращаетъ работу забойщика, но съ увеличеніемъ заряда возникаютъ особыя, свойственныя порохоотрѣльнымъ работамъ, опасныя стороны этихъ работъ; эти опасности совершенно не возникаютъ безъ порохоотрѣльныхъ работъ и проявляются крайне слабо при умѣренномъ пользованіи взрывчатыми веществами. Многочисленные и притомъ съ очень большими зарядами шуры производятъ сильное сотрясеніе и даже обрушеніе породъ. Подрывка отдѣлившихся глыбъ породы, т. е. отбойка бута послѣ паленія шнуровъ, принадлежитъ къ числу очень опасныхъ работъ. Эти глыбы едва держатся; сцѣпленіе ихъ съ нетронутой породой крайне ничтожно, и потому при паленіи слѣдующихъ шнуровъ онѣ легко отрываются и неожиданно обрушиваются.

Большая часть несчастныхъ случаевъ, о которыхъ идетъ рѣчь, происходитъ при проводкѣ врубовъ. Очень часто виноваты въ этихъ несчастіяхъ исключительно сами забойщики, которые своевременно не ставятъ расколоты и подкосы для предупрежденія преждевременнаго обрушенія угля. Забойщики рассчитываютъ на то, что если уголь въ забоѣ при постукиваніи издаетъ чистый звукъ, то это достаточная гарантія, что забой еще не грозитъ обрушеніемъ. Не говоря уже о томъ, что такое постукиваніе забойщики производятъ не всегда своевременно, самое это средство далеко не является такимъ надежнымъ и совершенно не достигаетъ цѣли, если въ углѣ появляются рассѣлины и трещины. Въ такихъ случаяхъ забой требуется очень тщательно раскрѣплять подкосами. Часто существованіе такихъ трещинъ обнаруживается только послѣ обрушенія угля. Такимъ образомъ проводка врубовъ всегда остается работой очень опасной. Невозможно оспаривать, что примѣненіе врубовыхъ машинъ могло-бы значительно понизить цифры несчастныхъ случаевъ. Эти машины въ послѣднее время получили различныя усовершенствованія и въ Америкѣ и Англій, повидимому, входятъ въ большее и большее употребленіе. Если условія примѣненія врубовыхъ машинъ въ Пруссіи не такъ благоприятны, то все-таки нельзя не указать на все расширяющіяся попытки примѣненія ихъ на нѣкоторыхъ прусскихъ рудникахъ, которые отличаются пологимъ паденіемъ и правильными стратиграфическими условіями рабочихъ пластовъ.

Для подбойки угля и подрывки кровли часто пользуются, вмѣсто вполнѣ цѣлесообразнаго лома, врубовой кайлой. При работѣ послѣднимъ инструментомъ забойщикъ находится непосредственно рядомъ съ подрываемой массой, тогда какъ при работѣ ломомъ онъ можетъ находиться въ разстояніи  $1\frac{1}{2}$ —2 м. отъ забоя. Глыба, подработанная кайлой, падаетъ иногда не прямо внизъ, а часто летитъ вкось на забойщика, который при незна-

чительности разстоянія и вслѣдствіе препятствій, представляемыхъ стойками, не всегда легко можетъ уклониться въ сторону и становится жертвой несчастнаго случая. Поэтому приходится отдать предпочтеніе длиннымъ рудничнымъ ломамъ, которые были распространены въ старину.

Пункты 2-ой и 3-ей были приняты безъ возраженій.

*Пунктъ 4-ый.*

„*Крѣпленіе:* способы крѣпленія штрековъ, столбовъ, уступовъ, съ цѣлью предохраненія потолка, почвы, забоя, оставляемыхъ цѣликовъ и т. п., постановка крыши особыми крѣпильщиками или забойщиками за особое вознагражденіе, или эта работа включена въ задѣльную плату; вырваніе крыши, заготовка крѣпежнаго лѣса (устройство лѣсныхъ складовъ въ рудникѣ и т. п.)“.

По этому вопросу главный дѣлопроизводитель сдѣлалъ слѣдующее разъясненіе:

Способъ крѣпленія имѣетъ весьма существенное значеніе, въ смыслѣ предупрежденія обваловъ угля и породы. Часто на крѣпленіе идетъ плохой лѣсъ, стойки плохо укрѣплены, а переклады недостаточно заклинены, и потолокъ оказывается поэтому плохо закрѣпленнымъ; при выемкѣ столбовъ и въ забояхъ крѣпленіе часто ограничивается простыми стойками, вмѣсто костровъ или, по крайней мѣрѣ, дверныхъ окладовъ.

Постановка перваго крѣпленія какъ при подготовительныхъ, такъ и при очистныхъ работахъ на прусскихъ рудникахъ обыкновенно возлагается на забойщиковъ, что можно одобрить. Ремонтъ крыши тоже очень часто производится забойщиками, за особое вознагражденіе, или это включено въ задѣльную плату. Но это обстоятельство влечетъ нѣкоторыя неудобства. Ремонтъ крыши не можетъ дать того заработка, какъ отбойка, и потому забойщики всячески откладываютъ его, насколько это возможно, а тѣмъ временемъ крѣпь слабѣетъ, въ особенности если по штрекамъ съ потрескавшимися и лопнувшими стойками производится откатка; но если только забойщики примутся за ремонтъ, то, конечно, они спѣшатъ возможно быстро его закончить. Поэтому гораздо рациональнѣе ремонтъ крыши возлагать на особыхъ крѣпильщиковъ.

Вырваніе крѣпи—работа очень опасная, но очень часто вмѣстѣ съ тѣмъ и необходимая, какъ это имѣетъ мѣсто въ Верхней Силезіи. Поэтому, очень важно установить, какія тутъ примѣняются мѣры предосторожности, и насколько онѣ оказываются пригодными.

Своевременная установка крѣпи возможна только тогда, если необходимый крѣпежный лѣсъ доставляется возможно ближе къ забою. Поэтому, комиссія при своихъ изслѣдованіяхъ не должна оставить безъ вниманія способы заготовки лѣса на рудникахъ.

Завѣдующій подземными работами *Bruckmann* возразилъ, что, по его наблюденіямъ, ремонтъ крѣпи далеко не такъ часто возлагается на забойщиковъ, развѣ только въ исключительныхъ случаяхъ, когда тре-

буется быстрая помощь; въ большинствѣ случаевъ существуютъ особые крѣпильщики, которые только крайне рѣдко работаютъ сдѣльно, большую же часть за опредѣленную поденную плату, и потому имъ нѣтъ никакого расчета спѣшить съ работой или относиться къ ней небрежно. Своевременная доставка лѣса къ мѣсту работъ затрагиваетъ интересы самого рудничнаго управленія, а не забойщиковъ, которые получаютъ высокую плату, а потому ихъ далеко не выгодно отвлекать отъ отбойки.

Старшина Горнорабочаго Общества *Bruchhagen* вполне согласился съ своимъ предшественникомъ г. *Bruckmann*'омъ въ томъ, что вообще раскрѣпление производится особыми крѣпильщиками, но противъ второго положенія возразилъ, что своевременная доставка необходимаго крѣпежнаго лѣса къ мѣсту работъ на нѣкоторыхъ рудникахъ совсѣмъ не практикуется.

Главный дѣлопроизводитель замѣтилъ, что, по его наблюденіямъ, въ Саарбрюкенскомъ округѣ забойщики часто привлекаются къ ремонту своихъ штрековъ.

Послѣ преній пунктъ 4-ый былъ принятъ.

#### *Пунктъ 5-ый.*

„Искусственное опрыскиваніе выработокъ и вліяніе этого на давленіе“—этотъ пунктъ принятъ безъ возраженій.

Относительно *пункта 6-го*:

„Освѣщеніе: открытыя лампы, предохранительныя, электрическія лампы, сила свѣта различныхъ лампъ, уменьшеніе силы свѣта въ теченіе смѣны“.

По этому вопросу главный дѣлопроизводитель замѣтилъ:

Освѣщеніе играетъ очень важную роль въ вопросѣ о предупрежденіи обваловъ угля и породы: чѣмъ лучше освѣщеніе, чѣмъ легче замѣтить уже отдѣлившіяся глыбы угля и пустой породы, существованіе, такъ назыв., „гробовой доски“, трещинъ, сдвиговъ, однимъ словомъ, всего того, что можетъ служить источникомъ несчастій. Въ Верхней Силезіи при очистныхъ работахъ, а также при проходкѣ шахтъ пробовали пользоваться электрическими лампами накаливанія и, повидимому, съ хорошими результатами; было бы желательно, чтобы эти опыты получили дальнѣйшее развитіе. Въ рудникахъ съ гремучимъ газомъ пока приходится довольствоваться предохранительными лампами. Можетъ быть въ послѣдствіи комиссія нашла бы возможность поощрить, тѣмъ или инымъ способомъ, работы по усиленію силы свѣта предохранительныхъ лампъ.

Предсѣдатель просилъ лицъ, которыя близко знакомы съ результатами опытовъ надъ электрическимъ освѣщеніемъ забоевъ въ каменноугольныхъ копанияхъ, высказаться по этому вопросу.

*Bergrath Remy* по этому вопросу сообщилъ слѣдующее: опыты съ электрическимъ освѣщеніемъ были сдѣланы на рудникѣ Королева Луиза въ Верхней Силезіи, на одномъ выемочномъ полѣ пласта *Schuckmann*, до-

вольно крутого паденія (до  $45^{\circ}$ ). Опасности, сопряженныя съ работой въ мощныхъ пластахъ, вызвали необходимость ввести наиболѣе сильное освѣщеніе. Для этой цѣли противъ середины столба (размѣры его около  $5 \times 12$  м. въ основаніи) на особомъ кронштейнѣ устанавливали 3 лампы накаливанія, силой въ 15 свѣчей; этого было вполне достаточно для общаго освѣщенія; кромѣ того, рабочіе снабжались ручными лампами, которыя соединялись съ электрическими проводами; эти лампы, силой въ 32 свѣчи, рабочіе прикрѣпляли къ одеждѣ и такъ ими пользовались при работѣ. Въ результатѣ получалось довольно интенсивное освѣщеніе. Но къ концу смѣны сила освѣщенія уменьшалась, вслѣдствіе загрязненія лампъ каменноугольной пылью,—обстоятельство, съ которымъ бороться чрезвычайно затруднительно. Были попытки вмѣсто лампъ накаливанія пользоваться дуговыми фонарями, и результаты оказались еще лучше. Отъ ручныхъ лампъ накаливанія окончательно отказались, потому что провода настолько значительны, что преимущества, доставляемая лампами въ отношеніи освѣщенія, сполна погашаются неудобствами, связанными съ ихъ употребленіемъ. Какъ наиболѣе удобное, считается теперь освѣщеніе дуговыми фонарями; рабочимъ же тамъ, гдѣ это необходимо, разрѣшено пользоваться рудничными лампами.

Самое главное при электрическомъ освѣщеніи—это непрерывность дѣйствія; въ противномъ случаѣ оно не отвѣчало бы своему назначенію; для этого необходимъ соответствующій персоналъ и правильный надзоръ на мѣстѣ работъ. Преимущества электричества тѣ же, что и всякаго другого освѣщенія наиболѣе интенсивной силы свѣта: оно позволяетъ вести наилучшее наблюденіе за потолкомъ выработокъ. Крѣпленіе столбовъ въ Верхней Силезіи требуетъ особаго искусства, и для штейгера большое преимущество, если онъ однимъ взглядомъ можетъ окинуть работы въ цѣломъ столбѣ; затѣмъ чрезвычайно важно, чтобы при буреніи въ столбахъ послѣ паленія шпуровъ ни одного мѣста, гдѣ работаютъ забойщики, не оставалось бы не освѣщеннымъ и, по возможности, былъ бы освѣщенъ весь забой. Рабочіе часто зажигаютъ собственныя лампы, хотя это совсѣмъ не вызывается необходимостью.

Главное затрудненіе состоитъ въ томъ, что при работахъ въ куполообразныхъ забояхъ, въ столбахъ, трудно выбрать мѣсто для подвѣшиванія фонаря, что обуславливается опасностью разбить фонарь обваливающимся углемъ; но послѣ нѣкотораго навыка и въ этомъ случаѣ можно приспособиться и вести работы съ бблшей безопасностью; поэтому, возникаетъ желаніе вводить дуговые фонари вездѣ, гдѣ это нужно и удобоисполнимо. Объ освѣщеніи электричествомъ большого выемочнаго поля не можетъ быть и рѣчи, такъ какъ издержки чрезвычайно значительны. Электрическое освѣщеніе необходимо не вездѣ: ему мѣсто тамъ, гдѣ пласты слишкомъ мощны и кровля требуетъ очень внимательнаго контроля.

Послѣ этого сообщенія пунктъ 6-й былъ принятъ.

*Пунктъ 7-й.*

„Задолженность рабочихъ, распределение на одну или на двѣ смѣны, отношеніе задолженности къ ширинѣ забоя“.

По этому вопросу главный дѣлопроизводитель доложилъ:

Вопросъ о работѣ въ одну или двѣ смѣны при углѣ твердомъ и породахъ прочныхъ, что и наблюдается въ Верхней Силезіи, не можетъ имѣть особаго значенія; наоборотъ, на рудникахъ съ углемъ мягкимъ и при породахъ слабыхъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Вестфаліи и Саарбрюкенѣ, это вопросъ первостепенной важности. При работѣ въ одну смѣну потребуется почти вдвое болѣе рабочихъ, чѣмъ при работѣ въ двѣ смѣны, или на одно и то же количество работы потребуется вдвое больше времени. Но несомнѣнно, что давленіе сильно измѣняется, въ зависимости отъ того, будетъ ли разработка произведена въ одинъ годъ или въ два; но, съ другой стороны, напряженіе давленія во всемъ пластѣ значительно мѣняется, если работы идутъ не въ 4-хъ выемочныхъ поляхъ (беремъ любое число), а на удвоенномъ числѣ полей, т. е. на 8-ми поляхъ.

Нѣкоторое значеніе имѣетъ также и отношеніе числа рабочихъ и ширины забоя. Ширина забоя должна быть настолько значительна, чтобы забойщики не тѣснили другъ друга, особенно при врубовой работѣ, и это не могло бы служить поводомъ къ неаккуратной и несвоевременной установкѣ стоекъ и расколотовъ.

На этомъ пунктѣ 7-й былъ оконченъ, и послѣдовало обсужденіе

*Пункта 8-го.*

„Надзоръ: Число лицъ технического надзора въ каждую смѣну (дневная и ночная смѣна) общее и по должностямъ (штейгеръ, помощникъ и т. д.); размѣры участковъ, отведенныхъ лицамъ технического надзора, по паденію и простиранію. Особыя обстоятельства, затрудняющія надзоръ“.

По этому поводу главный дѣлопроизводитель замѣтилъ:

Надзоръ за работами также можетъ имѣть вліяніе на число несчастныхъ случаевъ. При плохомъ надзорѣ рабочіе ставятъ обыкновенно крѣпь очень небрежно. Число лицъ технического надзора должно быть настолько значительно, чтобы можно было повсюду своевременно контролировать правильность крѣпленія. На рудникахъ *Samphausen* и *Kreuzgraben* недавно пытались учредить должность особыхъ рабочихъ, которые специально слѣдили бы за правильностью крѣпленія, а въ случаѣ необходимости оказывали бы непосредственную помощь крѣпильщикамъ. Объ этомъ, повидимому, цѣлесообразномъ нововведеніи могъ многое сообщить *Oberberggrath Leybold*, который въ свое время ввелъ у себя такихъ рабочихъ.

Затѣмъ главный докладчикъ указалъ на Великобританію, Францію и Бельгію, гдѣ надзоръ за рудничными работами возлагается на особыхъ представителей рабочихъ, и предложилъ комиссіи возможно ближе ознакомиться на мѣстѣ черезъ своихъ сочленовъ съ результатами такого надзора.

*Oberbergrath Leybold*: упомянутое нововведеніе было сначала введено только въ видѣ опыта на одномъ штейгерскомъ участкѣ на рудникѣ *Kreuzgraben*. Старшему крѣпильщику, который, помимо своихъ практическихъ познаній, получилъ еще необходимыя наставленія, отводилось опредѣленное мѣсто работъ; этотъ рабочій получалъ хорошую плату, именно: за смѣну, если въ теченіе ея не произошло несчастнаго случая, 4 марки, въ противномъ случаѣ 3,80 марки; такая незначительная разница введена съ тою цѣлью, чтобы не скрывали несчастныхъ случаевъ. Такое нововведеніе оказалось вполне пригоднымъ, такъ какъ несчастные случаи сравнительно уменьшились. Впослѣдствіи это было введено на всемъ рудникѣ *Kreuzgraben*, а также при преемникѣ г. *Leybold*'а и на рудникѣ *Samphausen*. Рѣшающаго заключенія въ этомъ отношеніи сдѣлать еще нельзя, такъ какъ легко можетъ быть, что это нѣкоторое уменьшеніе несчастныхъ случаевъ окажется явленіемъ скоропреходящимъ.

Директоръ рудника *Dr. Grunenberg* сообщилъ, что въ Нижней Силезіи также были сдѣланы попытки уменьшить число несчастныхъ случаевъ усиленіемъ технического надзора. Замѣчено, что наканунѣ праздниковъ, и, главнымъ образомъ, передъ праздникомъ Рождества Христова, несчастные случаи учащаются. Это объясняется тѣмъ, что люди, въ ожиданіи праздника, спѣшатъ съ работой и относятся къ ней небрежно. Въ настоящее время передъ праздниками персоналъ технического надзора усиливается. Дальнѣйшія наблюденія выяснили, что несчастные случаи отъ обваловъ происходятъ чаще во вторую половину смѣны, чѣмъ въ первую; это, повидимому, приходится приписать утомленію рабочихъ. Поэтому для уменьшенія опасностей слѣдуетъ ввести правило, чтобы каждый забой осматривался лицами технического персонала какъ въ первую, такъ и во вторую половину смѣны. Два надсмотрщика обходятъ забои по двумъ противоположнымъ направленіямъ и въ концѣ первой половины смѣны встрѣчаются, по срединѣ своего района, при чемъ здѣсь они могутъ обмѣниваться своими наблюденіями. Такой порядокъ, введенный въ Нижней Силезіи, даетъ хорошіе результаты.

*Bergassessor Pieper* по поводу пункта 8-го поднималъ вопросъ о спеціальному образованіи лицъ технического персонала и рабочихъ, и о требованіяхъ, предъявляемыхъ къ нимъ въ Вестфаліи. Въ прежнее время къ штейгерамъ предъявляли требованіе, чтобы они были знакомы со всѣми отраслями горнаго искусства: водоотливомъ, вентиляціей и пр.; въ настоящее время, при развитіи горнаго дѣла, это болѣе не имѣетъ мѣста; въ Вестфаліи отъ этого уже давно отказались со введеніемъ особыхъ штейгеровъ, завѣдующихъ вентиляціей. Само собою разумѣется, что штейгеръ, завѣдующій подземными работами, долженъ быть знакомъ съ основными принципами вентиляціи и при случаѣ содѣйствовать точному исполненію приказаній штейгера, въ рукахъ котораго сосредоточена вентиляція, но самъ онъ въ какомъ случаѣ не долженъ отдавать существенныхъ распоряженій

по этой отрасли, которая не находится въ его завѣдываніи. По мнѣнію *Pieper'a*, нѣтъ никакой необходимости отводить въ горныхъ школахъ слишкомъ много времени на изученіе вентиляціи. Еще въ большей степени тоже самое касается и водоотлива; существуютъ особые инженеры и техники—спеціалисты по водоотливу, и потому безъ всякаго ущерба можно освободить лицъ низшаго технического персонала отъ изученія машиностроенія и водоотлива; гораздо важнѣе, чтобы эти лица были вполне свѣдущими по очистнымъ и другимъ спеціально-рудничнымъ работамъ. Въ Вестфаліи уже издавна заведенъ порядокъ принимать лицъ только съ удостовѣреніями отъ горныхъ школъ; *Bergassessor Pieper* не придаетъ этому никакого значенія. Если даже сами рудничные техники не могутъ быть спеціалистами по всевозможнымъ подземнымъ работамъ, то всего удобнѣе перейти къ той системѣ, начало которой положено въ Саарбрюкенѣ, т. е. въ качествѣ десятниковъ и ихъ помощниковъ принимать опытныхъ старшихъ рабочихъ; ихъ можно назначать также помощниками штейгера, и уже, конечно, они съ большимъ знаніемъ дѣла могутъ нести свою службу, чѣмъ молодые люди, только что сошедшіе со школьной скамьи.

Другой вопросъ, который былъ поднятъ *Bergassessor'омъ Pieper'омъ*, это подготовка рабочихъ. Въ Дортмундскомъ округѣ въ 1894 г. было издано распоряженіе полиціи, которымъ предписывалось, чтобы рабочіе имѣли нѣкоторый спеціальный образовательный цензъ. Въ прочихъ округахъ не было надобности въ подобныхъ предписаніяхъ, такъ какъ здѣсь не происходило усиленнаго передвиженія рабочихъ; по временамъ же замѣчался усиленный наплывъ рабочихъ, именно зимой, лѣтомъ же—они возвращались домой. Несомнѣнно, что такіе рабочіе служили источникомъ несчастныхъ случаевъ, а также часто сами испытывали ихъ на себѣ, тѣмъ болѣе, что не имѣли за собой почти никакой подготовки къ работѣ. Къ подобнымъ несчастнымъ случаямъ, какъ слѣдуетъ изъ отчетовъ, имѣютъ отношеніе въ несоразмѣрно большемъ числѣ поляки. Поэтому важно, чтобы упомянутое полицейское распоряженіе соблюдалось точно. Вмѣстѣ съ тѣмъ, имѣетъ большое значеніе учрежденіе рабочаго сословія. На все это комиссія слѣдуетъ обратить особое вниманіе.

*Geheimer Bergrath Follenius* замѣтилъ, что упомянутые главнымъ докладчикомъ и г. *Leybold'омъ* особые рабочіе—надсмотрщики, кромѣ рудниковъ *Kreuzgräben* и *Camphasen*, введены еще на рудникѣ *Göttelborn* уже годъ тому назадъ, но результаты такого нововведенія пока ему неизвѣстны. Кромѣ того, въ Саарбрюкенѣ требуется отъ рабочихъ извѣстная спеціальная подготовка; необходимо, чтобы шахтеръ работалъ предварительно 3 года, и уже только тогда онъ можетъ сдѣлаться забойщикомъ. Насколько это достаточно, дѣло комиссії изслѣдовать этотъ вопросъ и сдѣлать соотвѣствующее заключеніе.

*Bergrath Remy* сообщилъ о небольшихъ наблюденіяхъ надъ спеціальной

подготовкой забойщиковъ на знаменитахъ рудникахъ въ Верхней Силезіи. Въ интересахъ самой работы и, вмѣстѣ съ тѣмъ, безопасности очень важно, чтобы забойщиками назначались лица вполне подготовленные. Несмотря на то, что уже отчасти это практикуется, съ нѣкотораго времени введена систематическая подготовка рабочихъ; послѣдніе должны предварительно прослужить нѣсколько мѣсяцевъ въ качествѣ помощника забойщика, послѣ чего сдаютъ нѣкоторое испытаніе уже на забойщика; по правиламъ, испытательная коммиссія состоитъ изъ горнаго инспектора, старшаго штейгера и участковаго штейгера; эти лица должны быть хорошо освѣдомлены объ испытуемой личности, его прежней жизни и т. д. Такой порядокъ имѣлъ благодѣтельное вліяніе на рабочихъ, такъ какъ послѣдніе знаютъ, что теперь сдѣлаться забойщикомъ не такъ легко, какъ прежде. Введеніе экзаменаціонныхъ испытаній значительно подняло уровень опытности и познаній рабочихъ; и добрые примѣры, въ лицѣ старшихъ забойщиковъ, очень благотворны для молодыхъ рабочихъ.

Директоръ рудника *Gelhorn* замѣтилъ, что учрежденіе особой должности „десятника при выемкѣ столбовъ“<sup>1)</sup>, который назначается изъ старшихъ рабочихъ и, оставаясь въ теченіе цѣлой смѣны на мѣстѣ работъ, слѣдитъ за безопасностью добычи, имѣло очень удачные результаты.

Директоръ рудника *Dr. Grunenberg* указалъ, что образованіе горно-рабочихъ поставлено въ Нижней Силезіи очень порядочно и этимъ, можетъ быть, обуславливаются отчасти ничтожныя цифры несчастныхъ случаевъ въ этомъ округѣ. На рудникѣ *Glückhelf—Friedenshoffnung* задолжается до 6000 человекъ. Здѣсь наблюдается такой порядокъ: откатчикъ только тогда можетъ быть назначенъ подручнымъ забойщика, если уже онъ прослужилъ непрерывно въ теченіе 6—7 лѣтъ и своимъ безупречнымъ поведеніемъ заслужить репутацію штейгера. Подручный можетъ быть сдѣланъ забойщикомъ послѣ трехлѣтней работы, и только въ томъ случаѣ, когда его ближайшее начальство найдетъ его годнымъ къ самостоятельной работѣ въ качествѣ забойщика. На остальныхъ рудникахъ въ Нижней Силезіи подготовка рабочихъ поставлена почти такъ же, какъ сейчасъ описано.

*Bergrath Scharf* былъ того взгляда, что распоряженіе полиціи, изданное въ маѣ 1894 г. въ Дортмундскомъ округѣ, пока еще не внесло никакихъ перемѣнъ. Это распоряженіе имѣетъ различные недостатки; оно, на примѣръ, ни слова не говоритъ о томъ, кто можетъ работать въ качествѣ забойщика, на какую работу можно назначить человека, который спускается первый разъ въ рудникъ. По мнѣнію г. *Scharf'a*, время подготовки забойщика не должно быть меньше 2-хъ лѣтъ. Многочисленность несчастныхъ случаевъ обуславливается тѣмъ, что люди обыкновенно не имѣютъ понятія о своей работѣ. Относительно образованія лицъ техническаго perso-

<sup>1)</sup> Pfeileraufseher.

нала по вопросу о вентиляціи, г. *Scharf* совершенно не согласенъ съ г. *Pieper*'омъ. При общемъ образованіи штейгеровъ въ горныхъ школахъ ни въ какомъ случаѣ нельзя пренебрегать вентиляціей и слѣдуетъ сохранить настоящую программу преподаванія. Что же касается машиностроенія и т. п., то это, конечно, не такъ необходимо.

Старшина Горнорабочаго Общества *Bruchhagen* объяснилъ многочисленные несчастные случаи въ Вестфалии притокомъ новыхъ рабочихъ съ востока. По его мнѣнію, привлеченіе отвѣтныхъ рабочихъ на службу по техническому надзору могло бы способствовать уменьшенію несчастныхъ случаевъ.

Generaldirector *Williger* былъ того мнѣнія, что оставлять рабочаго при откаткѣ въ теченіе 6—7 лѣтъ, прежде, чѣмъ сдѣлать его забойщикомъ, возможно только тамъ, гдѣ работы расширяются мало; тамъ же, гдѣ эксплуатація развивается сильно, этого дѣлать нельзя, а въ Вестфалии вовсе невозможно объ этомъ и думать: тамъ всегда ощущается недостатокъ въ рабочихъ рукахъ. Еще одно неблагопріятное обстоятельство заключается въ томъ, что рабочіе, недостаточно подготовленные, требуютъ особо внимательнаго надзора. Потому, образованіе лицъ технического персонала—предметъ высокой важности, и г. *Williger* счелъ своимъ долгомъ внести слѣдующее предложеніе: комиссія<sup>1</sup> должна произвести особое изслѣдованіе по вопросу объ образованіи лицъ технического персонала, выяснитъ, насколько они подготовлены теоретически и практически, и собрать данныя объ ихъ возрастѣ. По мнѣнію г. *Williger*'а, молодые люди со школьной скамьи не оправдываютъ надеждъ.

Главный дѣлопроизводитель предложилъ пополнить это предложеніе слѣдующимъ: комиссія должна позаботиться объ изслѣдованіи вопроса, насколько подготовлены техники изъ горныхъ школъ и академій теоретически въ отношеніи предотвращенія несчастныхъ случаевъ, и не слѣдуетъ ли ввести въ преподаваніе особый предметъ, посвященный исключительно этому вопросу.

*Oberhauptmann Freund* указалъ, что все это можно формулировать такъ: соответствуетъ ли своему назначенію образованіе технического персонала, подходящи-ли и подготовлены-ли рабочіе для назначенныхъ имъ работъ?

Что же касается о постановкѣ образованія въ горныхъ школахъ, то на этотъ вопросъ уже можно отвѣтить на основаніи существующихъ наблюдений: общее образованіе лицъ технического надзора вполне цѣлесообразно; относительно же специальности трудно предрѣшать, кто къ чему чувствуетъ склонность: машиностроенію, вентиляціи или водоотливу, и это обнаруживается на первыхъ шагахъ практической дѣятельности.

Подготовка же горнорабочихъ достаточно опредѣляется изъ сопоставленія фактовъ и наблюдений на прусскихъ рудникахъ. Слѣдуетъ выяснитъ вопросъ, не служитъ-ли плохая подготовка рабочихъ главной причиной

несчастій на тѣхъ рудникахъ, которые считаются наиболѣе опасными въ этомъ отношеніи. Къ сожалѣнію, въ настоящее время, вслѣдствіе недостатка рабочихъ рукъ, въ шахтеры набираютъ людей совсѣмъ неподготовленныхъ, изъ отдаленныхъ мѣстностей, гдѣ горное дѣло едва извѣстно даже по имени, при чемъ совершенно не принимается во вниманіе вопросъ о пригодности этихъ людей къ горнымъ работамъ. Здѣсь требуется не одна только грубая сила, но нужны люди ловкіе и систематическими работами подготовленные къ горному дѣлу. Много рациональнѣе привлекать къ работѣ мѣстное населеніе и притомъ дѣтей шахтеровъ.

Легко доказать, что большую часть необходимыхъ рабочихъ рукъ свободно можно подготовить изъ сыновей горнорабочихъ, назначая ихъ на работы, соотвѣтствующія ихъ силамъ. Необходимо воспитывать и поддерживать сословіе горнорабочихъ, которое существовало въ старину, когда сынъ шелъ за отцомъ въ рудникъ и приступалъ къ работѣ уже съ нѣкоторымъ знаніемъ и призваніемъ къ горному дѣлу.

Далѣе г. *Freund* указалъ, что лицъ технического надзора часто отвлекаютъ постороннимъ дѣломъ, напр., различными письменными работами, отъ ихъ прямыхъ обязанностей. На это тоже слѣдуетъ обратить должное вниманіе и позаботиться о томъ, чтобы лица технического надзора посвящали все свое рабочее время исключительно своему специальному дѣлу.

Директоръ горной школы *Keller* выразилъ свое удовольствіе, что комиссія обратила вниманіе на постановку горнаго образованія. Онъ замѣтилъ только, что, по общему мнѣнію, молодые техники оправдываютъ возлагаемыя на нихъ надежды. Тѣ неудачные случаи, о которыхъ упомянулъ г. *Williger*, можно приписывать не школѣ, а скорѣе рудничной администраціи, которая не умѣетъ выбирать людей для соотвѣтствующей работы.

Г. *Pieper* желаетъ, чтобы техники въ горной школѣ специализировались по отдѣльнымъ отраслямъ горнаго дѣла; по мнѣнію же г. *Keller*'а въ учебномъ заведеніи невозможно распредѣлять учащихся по специальностямъ, такъ какъ нельзя заранѣе опредѣлить, по какой отрасли горнаго дѣла имъ придется работать и къ чему учащіеся будутъ чувствовать себя склонными. Школа даетъ только общее образованіе по той или другой отрасли техники.

*Bergassessor Pieper* возразилъ, что въ Бохумѣ уже учреждены особые специальные классы, напр., по машиностроенію и пр., и можно надѣяться, что это получить дальнѣйшее развитіе.

Завѣдующій подземными работами *Bruckmann* высказалъ, что очень желательно привлекать сыновей шахтеровъ къ горному дѣлу. Но здѣсь сильное затрудненіе встрѣчается со стороны правительственнаго распоряженія о приѣмѣ подростковъ на рудничныя работы, къ тому еще судебныя учрежденія слѣдятъ крайне строго за точнымъ исполненіемъ этого распоряженія. Часто невозможно вводить предписываемые этимъ

распоряженіемъ перерывы въ работѣ, и рудничная администрація принуждена отказывать сыновьямъ шахтеровъ, несмотря на то, что они съ охотой идутъ на работу; они принуждены браться за другія занятія и окончательно порываютъ всякую связь съ горнымъ дѣломъ.

Oberbergrath *Leybold* возразилъ, что у него въ Саарбрюкенскомъ округѣ не было такого наплыва молодежи. Подростки у него работали только 6 часовъ (часто всего 5 часовъ). При столь небольшомъ времени не требовалось особыхъ перерывовъ въ работѣ, и возможно было приглашать большое число подростковъ. Въ Вестфалии такія попытки были сдѣланы очень недавно, и потому пока еще нельзя отказаться отъ приглашенія рабочихъ со стороны.

Директоръ рудника г. *Gelhorn* замѣтилъ, что подобный наемъ подростковъ въ Верхней Силезіи не можетъ такъ привиться, какъ въ Саарбрюкенѣ, вслѣдствіе сильной конкуренціи.

Bergrath *Lücke* указалъ, что на аахенскихъ рудникахъ прежде другихъ заявили, что правительственное распоряженіе о наймѣ подростковъ очень затруднительно. Поэтому, слѣдуетъ позаботиться, нельзя-ли ввести въ этомъ отношеніи какихъ-либо облегченій.

Oberberghauptmann *Freund* высказалъ, что послѣдній вопросъ слѣдуетъ изъять изъ разсмотрѣнія и пока удовлетвориться существующими распоряженіями. Если коммиссія, на основаніи моихъ изслѣдованій, придетъ къ заключенію о необходимости отмены этихъ постановленій, то всегда возможно возбудить соотвѣтствующее ходатайство. Во всемъ своемъ цѣломъ, вопросъ привлеченія къ работѣ подростковъ, это вопросъ денегъ; возможность же разрѣшить его въ благопріятномъ смыслѣ слѣдуетъ изъ указаній г. *Leybold'a*.

На заключеніе коммиссіи былъ представленъ слѣдующій пунктъ 8-ой въ такомъ видѣ:

„Образованіе и распредѣленіе технического персонала; привлеченіе, подготовка и развитіе рабочихъ“.

По мнѣнію предсѣдателя, въ отвѣтъ на предложеніе главнаго дѣлопроизводителя объ изслѣдованіяхъ по вопросу о надзорѣ черезъ старшихъ рабочихъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Великобританіи, Франціи и Бельгіи, отправляемая за границу коммиссія должна посвятить себя изученію не только статистическимъ изслѣдованіямъ несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ и мѣстныхъ особенностей горнаго дѣла, но обязана обратить вниманіе на различныя правила и постановленія, имѣющія цѣлью предупреденіе этихъ несчастныхъ случаевъ. Сюда же войдетъ и вопросъ о техническомъ надзорѣ черезъ старшихъ рабочихъ <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> По поводу несчастнаго случая на рудникѣ *Ver. Carolinenglück*, около Бохума, отъ 17 февраля 1898 г., г. Министръ отправилъ особую коммиссію для изслѣдованій въ Великобританію, Францію и Бельгію. Коммиссія напечатала свой отчетъ въ *Zeitschrift für das Berg-Hütten-und Salinenwesen*. Bd. XLVII.

Въ отвѣтъ на предложеніе гг. *Willigera* и *Franke* комиссія нашла исполнѣ цѣлесообразнымъ принять во вниманіе при своихъ изслѣдованіяхъ соотвѣтствующіе матеріалы изъ королевства Саксоніи и съ каменно- и бурoughольныхъ копей Австріи.

#### IV. Практическія заключенія и предложенія.

1. „Въ техническомъ отношеніи (система разработки, отбойка, крѣпленіе, опрыскиваніе забоевъ, освѣщеніе, задолженность, надзоръ)“.

2. „Въ полицейскомъ отношеніи (измѣненіе [правительственныхъ и горнополицейскихъ предписаній])“.

3. „Образованіе рудничныхъ техниковъ и подготовка рабочихъ (изданіе популярныхъ иллюстрированныхъ брошюръ о несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ, ихъ причинахъ и мѣрахъ предупрежденія ихъ)“.

*Oberberghauptmann Freund* заявилъ, что эти три параграфа IV-го отдѣла намѣчаютъ только самое главное; членамъ комиссії предоставляется ввести еще другія предположенія, если только они будутъ имѣть какія-либо данныя на основаніи своихъ изслѣдованій. Предположенія каждаго изъ отдѣленій будутъ впослѣдствіи переданы на разсмотрѣніе общаго собранія.

На основаніи этого, отдѣлъ IV былъ принятъ безъ разсмотрѣнія.

Предсѣдатель объявилъ планъ работъ утвержденнымъ.

Послѣдовало обсужденіе *хода работъ*.

Постановлено: каждое отдѣленіе комиссії выбираетъ изъ своихъ со-членовъ особую статистическую секцію для собиранія и обработки статистическихъ матеріаловъ; чтобы послѣдніе постунали возможно полно, необходимо составить особые вопросные листы. Типъ вопроснаго листа <sup>1)</sup> поручено предсѣдательствующимъ въ отдѣленіяхъ и главному дѣлопроизводителю комиссії выработать къ слѣдующему дню.

По предложенію предсѣдателя отдѣлъ II программы работъ переданъ въ особую подкомиссію, изъ слѣдующихъ лицъ: *Geh. Oberbergrath Dr. Fürst*, профессоръ *Franke*, директоръ горной школы *Keller* и главный дѣлопроизводитель комиссії.

Предсѣдатель просилъ не спѣшить при изслѣдованіяхъ безъ особой надобности и закрылъ засѣданіе выраженіемъ благодарности за дѣятельное участіе въ совѣщаніи.

<sup>1)</sup> Вопросный листъ помѣщенъ въ приложеніи 3.

## Приложенія къ протоколу 1-го засѣданія отъ 26—27 октября 1897 г.

ТАБЛИЦА I.

Приложеніе I.

Вѣдомость несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ на каменно-угольныхъ рудникахъ Пруссіи:

Г о д ъ.	Общее число.	На тысячу поверхностныхъ и подземныхъ рабочихъ.
1891 . . . . .	731	2,889
1892 . . . . .	572	2,208
1893 . . . . .	681	2,619
1894 . . . . .	594	2,209
1895 . . . . .	692	2,540
<hr/>		
Среднее за 1891—95 гг.	654	2,493

ТАБЛИЦА II.

Вѣдомость несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ на каменно-угольныхъ рудникахъ за 1891—95 гг.

	На тысячу подземныхъ и поверхностныхъ рабочихъ.
Въ Пруссіи . . . . .	2,493
„ Бельгіи . . . . .	1,664
„ Англии . . . . .	1,536
Во Франціи . . . . .	1,119

ТАБЛИЦА III.

Число несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ на каменно-угольныхъ коляхъ Пруссіи, отнесенное на 1.000 подземныхъ и поверхностныхъ рабочихъ, среднее за 1891—95 гг.

Отъ обломовъ угля и породы . . . . .	0,921
„ взрывовъ рудничнаго газа . . . . .	0,331
Въ бремсбергахъ . . . . .	0,296
„ шахтахъ . . . . .	0,265
При порохострѣльныхъ работахъ . . . . .	0,120
„ откаткѣ по штрекамъ . . . . .	0,106
Отъ прочихъ причинъ въ рудникѣ . . . . .	0,236
„ „ „ на поверхности . . . . .	0,218
<hr/>	
Всего . . . . .	2,493

ТАБЛИЦА IV.

Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ угля и породъ со смертельнымъ исходомъ на каменноугольныхъ рудникахъ Пруссіи.

Г о д ъ.	Общее число.	На тысячу поверхностныхъ и подземныхъ рабочихъ.
1891 . . . . .	263	1,039
1892 . . . . .	204	0,787
1893 . . . . .	238	0,915
1894 . . . . .	250	0,930
1895 . . . . .	254	0,932
Среднее за 1891—95 гг.	242	0,921
1896 . . . . .	247	0,868

ТАБЛИЦА V.

Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ со смертельнымъ исходомъ на каменноугольныхъ рудникахъ на 1000 подземныхъ и поверхностныхъ рабочихъ.

	Среднее за 1891—95 гг.
Въ Пруссіи . . . . .	0,921
Въ Англіи . . . . .	0,645
Въ Бельгіи . . . . .	0,544
Во Франціи . . . . .	0,400

ТАБЛИЦА VI.

Вѣдомость несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ отъ обваловъ угля и породы на каменноугольныхъ рудникахъ въ нижеслѣдующихъ горныхъ округахъ.

Г о д ъ.	Бреславльскій окр. Дортмундскій окр.		Боннскій окр.			
	Общее число.	На 1000 подземныхъ и поверхностныхъ рабочихъ.	Общее число.	На 1000 подземныхъ и поверхностныхъ рабочихъ.		
1891 . . . . .	90	1,250	129	0,930	41	1,085
1892 . . . . .	63	0,862	107	0,752	33	0,844
1893 . . . . .	62	0,859	129	0,881	46	1,247
1894 . . . . .	67	0,936	134	0,878	46	1,140
1895 . . . . .	60	0,831	141	0,911	50	1,215
Среднее за 1891 —						
1895 гг. . . . .	68	0,948	128	0,870	43	1,106
1896 . . . . .	59	0,786	139	0,859	47	1,089

## ТАБЛИЦА VII.

Вѣдомость несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ отъ обваловъ угля и породъ на каменноугольныхъ рудникахъ въ Нижней Силезіи.

Г о д ъ.	Общее число.	На 1000 поверхностныхъ и подземныхъ рабочихъ.
1892 . . . . .	12	0,670
1893 . . . . .	8	0,449
1894 . . . . .	7	0,391
1895 . . . . .	9	0,487
1896 . . . . .	13	0,682
Среднее за 1892—96 гг.	10	0,536

## ТАБЛИЦА VIII.

Вѣдомость несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ въ Великобританіи вообще при горныхъ работахъ (на 1000 подземныхъ рабочихъ).

1888 г. . . . .	1,067
1889 „ . . . . .	1,008
1890 „ . . . . .	0,843
1891 „ . . . . .	0,894
1892 „ . . . . .	0,794
1893 „ . . . . .	0,762
1894 „ . . . . .	0,775
1895 „ . . . . .	0,765

*Приложеніе 2.***Планъ работъ комиссіи по изслѣдованію обваловъ угля и породы.***I. Статистическія изслѣдованія.*

1. Сопоставленіе несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ угля и породы за послѣднее пятилѣтіе по каждому руднику въ отдѣльности, общее число подобныхъ несчастныхъ случаевъ и приходящееся на 1000 подземныхъ рабочихъ; при этомъ принимаются во вниманіе несчастные случаи: 1) которые имѣли слѣдствіемъ смерть рабочаго, и 2) которые почему-либо подали поводъ къ полицейскому разслѣдованію. Въ особыхъ графахъ слѣдуетъ указать: а) сколько несчастныхъ случаевъ, не имѣвшихъ смертельнаго исхода, повлекли за собой выдачу пенсіи и в) сколько такихъ несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы имѣли только косвенное значеніе.—Вычислить для cadaго рудника число смѣнъ на 1000 подземныхъ рабочихъ, а также отнести къ этой единицѣ и

ежегодную добычу. При вычисленіи числа смѣнъ пользоваться приѣмами оффиціальной статистики.

2. Распредѣленіе тѣхъ-же несчастныхъ случаевъ по отдѣльнымъ пластамъ, принимая во вниманіе ежегодную добычу на каждомъ пластѣ, а также число смѣнъ, мощность и свойства пласта, его паденіе и свойства пустыхъ породъ.

3. Распредѣленіе тѣхъ же несчастныхъ случаевъ по отдѣльнымъ выработкамъ въ пустыхъ породахъ (углубка шахтъ, квершлагги и т. д.) и въ самомъ пластѣ (штреки, работа въ столбахъ и т. п.).

4. Распредѣленіе тѣхъ-же несчастныхъ случаевъ по ихъ непосредственнымъ причинамъ (опусканіе, такъ называемой, „гробовой доски“, обрушеніе ножной кровли, внезапный заваль штрека, столба или забоя и т. п.).

5. Распредѣленіе этихъ несчастныхъ случаевъ по роду работы, при которой они имѣли мѣсто (проводка врубовъ, вломовъ, клиновая работа, порохострѣльная, кайловая, нагрузка, доставка, крѣпленіе, вырываніе крѣпи и т. д.).

6. Распредѣленіе тѣхъ-же несчастныхъ случаевъ по мѣсяцамъ, днямъ недѣли, смѣнамъ (начало, середина и конецъ смѣны, сверхсмѣнное и внѣсмѣнное время работы).

7. Продолжительность службы пострадавшихъ на рудникахъ вообще и въ частности на томъ рудникѣ, гдѣ ихъ застигъ несчастный случай.

## II. Научныя изслѣдованія.

1. Сопоставленіе существующихъ въ Пруссіи и въ иностранныхъ государствахъ общегосударственныхъ, полицейскихъ и иныхъ постановленій относительно предупрежденія несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.

2. Изученіе источниковъ прусской и иностранной литературы, въ небольшомъ объемѣ, по вопросу о причинахъ подобныхъ несчастныхъ случаевъ и мѣрахъ къ ихъ предупрежденію.

## III. Техническія изслѣдованія.

1. *Условія залеганія:* Число, паденіе, мощность и инныя свойства эксплуатируемыхъ пластовъ, мощность прослойковъ пустыхъ породъ, свойства висячаго и лежачаго боковъ, появленіе трещинъ, сбросовъ, сдвиговъ, „гробовой доски“, прониканіе воды по трещинамъ.

2. *Системы разработки:* выемка съ полной, неполной закладкой или безъ закладки, разработка пласта сразу во всю мощность, отдѣльными ярусами или частями, съ оставленіемъ предохранительной толщи угля, одновременная разработка близко другъ къ другу залегающихъ пластовъ, ширина и длина основныхъ и выемочныхъ штрековъ, число и наклонная высота столбовъ и уступовъ, оставленіе цѣликовъ, предохранительныхъ ножекъ и пр.

3. *Отбойка*: отбойка съ помощью порохострѣльныхъ работъ и безъ ихъ помощи, ручная и машинная проводка врубовъ и вломовъ, кирковая работа, подбойка кайлой, ломомъ и т. д.

4. *Крѣпленіе*: способы крѣпленія [штрековъ, столбовъ, уступовъ, съ цѣлью предохраненія потолка, почвы, забоя, оставляемыхъ цѣликовъ и т. п.; постановка крѣпи особыми крѣпильщиками или забойщиками за особое вознагражденіе, или же эта работа включена въ задѣльную плату, вырываніе крѣпи, заготовка крѣпежнаго лѣса (устройство лѣсныхъ складовъ въ рудникѣ и т. п.).

5. Искусственное опрыскиваніе выработокъ и вліяніе этого на давленіе.

6. *Освѣщеніе*: лампы: открытыя, предохранительныя, электрическія, сила свѣта лампъ, уменьшеніе силы свѣта къ концу смѣны.

7. *Задолженность* рабочихъ: работа въ одну или двѣ смѣны, отношеніе числа рабочихъ къ ширинѣ забоя.

8. *Надзоръ*: число лицъ техническаго надзора въ каждую смѣну (дневная и ночная смѣна) общее и по должностямъ (штейгеръ, помощникъ штейгера и т. п.); размѣры участковъ, отведенныхъ лицамъ техническаго надзора, по паденію и простиранію; особыя обстоятельства, затрудняющія надзоръ.—Техническое образованіе лицъ техническаго надзора, распредѣленіе ихъ по спеціальностямъ службы, привлеченіе и подготовка горнорабочихъ.

#### IV. Практическія заключенія и предложенія.

1. Въ техническомъ отношеніи (система разработки, отбойка, крѣпленіе, опрыскиваніе забоевъ, освѣщеніе, задолженность, надзоръ).

2. Въ полицейскомъ отношеніи (измѣненіе и исправленіе правительственныхъ и горнополицейскихъ предписаній).

3. Образованіе рудничныхъ техниковъ и подготовка рабочихъ (изданіе популярныхъ иллюстрированныхъ брошюръ о несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ, объ ихъ причинахъ и мѣрахъ предупрежденія ихъ).

#### Приложеніе 3.

##### Вопросный листъ

*о несчастныхъ случаяхъ, имѣвшихъ мѣсто на каменноугольныхъ рудникахъ при обвалахъ угля или породы.*

Горная область.....

Горный округъ.....

Рудникъ.....

Мѣсто работъ.....

Несчастный случай имѣлъ мѣсто

..... мѣсяца..... дня 19..... г.

*А. Данныя о личности пострадавшаго и присутствовавшихъ при несчастномъ случаѣ.*

1. Сколько лѣтъ пострадавшему?..... лѣтъ.
2. Сколько лѣтъ занимается онъ горными работами?..... лѣтъ.
3. Сколько лѣтъ онъ работаетъ на рудникѣ, гдѣ съ нимъ произошелъ несчастный случай?..... лѣтъ.
4. Его послѣдняя должность: забойщикъ по пустой породѣ, забойщикъ по углю, крѣпильщикъ деревомъ, крѣпильщикъ камнемъ, помощникъ забойщика, откатчикъ, бутчикъ, десятникъ, техникъ  
.....
5. Пострадавшій убитъ наповаль или умеръ спустя нѣсколько времени, или же только получилъ тяжелое поврежденіе?.....  
Получилъ-ли онъ пенсію вслѣдствіе своего поврежденія?.....
6. Сколько народу работало съ пострадавшимъ или присутствовало на мѣстѣ происшествія?.....
7. Были-ли, кромѣ пострадавшаго, застигнуты обваломъ еще другія лица?.....  
Убиты они на поваль или умерли послѣ?.....  
Тяжело ранены?.....  
Легко ранены?.....

*В. Время происшествія.*

8. День недѣли? Воскресенье, понедѣльникъ, вторникъ, среда, четвергъ, пятница, суббота; наканунѣ или послѣ праздника, или же въ самый праздникъ?.....
9. Въ какомъ часу? Утренніе часы, до обѣда, послѣ обѣда, вечеромъ, ночью.
9. Которая смѣна (утренняя, дневная или ночная) и въ началѣ, срединѣ или концѣ смѣны, или во время работъ внѣ смѣны?.....

*С. Мѣсто происшествія и при какой работѣ оно случилось.*

11. Произшелъ-ли несчастный случай при работѣ въ пустыхъ породахъ (углубка шахтъ, штольны, квершлагы и другія выработки вынутыхъ породъ); въ забоѣ?.....  
или въ выработкѣ?.....
12. Если въ пластѣ угля, то въ какомъ?.....  
при подготовительныхъ работахъ (основные, выемочные, вентиляціонные штреки, дурхшлагы, бремсберги, возстающіе штреки)?.....  
въ забоѣ?.....  
или въ выработкѣ?.....  
при очистныхъ работахъ (въ выемочныхъ и возстающихъ штрекахъ около обрушенія, при работѣ въ столбахъ, въ забояхъ при сплошной выемкѣ и выемкѣ отдѣльными ярусами)?.....  
Въ какомъ мѣстѣ: въ штрекахъ или у старыхъ выработокъ?.....  
Или въ другомъ какомъ-либо мѣстѣ рудника и въ какомъ именно?.....

13. Произошелъ ли несчастный случай при буреніи, врубовой, вломовой работѣ, отбойкѣ угля, подрывкѣ породы, прослойкѣ, висячаго или лежачаго бока, паленіи шпуровъ, при работѣ киркой или ломомъ, при кайловой работѣ, при отгребаніи, нагрузкѣ, откаткѣ, крѣпленіи, вырываніи крѣпи, при производствѣ закладки, во время передвиженія или во время отдыха рабочихъ?.....

*Д. Петрографическія и стратиграфическія особенности.*

14. Если несчастный случай произошелъ при работахъ въ простыхъ породахъ:

Уголь паденія породы въ градусахъ?.....

Порода твердая, средней твердости, слабая или ломкая?.....

Существуютъ ли въ ней трещины, проникаютъ ли по нимъ рудничныя воды, попадаютъ-ли раковины (пустоты)?.....

15. Если несчастный случай произошелъ при работахъ въ углѣ:

Уголь паденія пласта въ градусахъ?.....

Мощность въ м.?.....

вынимается-ли уголь во всю мощность сразу или отдѣльными ярусами (мощность послѣднихъ въ метрахъ), отъ лежачаго бока къ висячему или обратно; не оставляется ли толща угля у почвы или у кровли (мощность этой толщи въ метрахъ)?.....

уголь твердый, средней твердости или мягкій?.....

свойства кровли (твердая, средней твердости, слабая, ломкая, листоватая)?.....

не встрѣчаются-ли сбросы, сдвиги, трещины, по которымъ проникаетъ вода, такъ называемая, „гробовая доска“?.....

*При угль паденія свыше 45°:*

Свойства почвы: твердая, средней твердости, слабая, ломкая, оползающая? Появляются-ли трещины, проводящія воду?.....

*Е. Причина несчастнаго случая.*

16. Дѣйствительная или предполагаемая непосредственная причина несчастнаго случая (опусканіе, такъ называемой, „гробовой доски“, огромныхъ глыбъ, въ видѣ купола, паденіе кусковъ угля или породы, оторвавшихся по трещинамъ, обрушеніе ложной кровли или вообще паденіе кусковъ угля или породы изъ почвы, кровли, боковой или лицевой стороны забоя, внезапный заваль выемочнаго штрека, столба, забоя, осыпаніе столба или цѣлика, выпаданіе или раздробленіе стоекъ, лѣстницы или помоста отъ обрушенія глыбъ угля или породы)?.....

17. Косвенныя причины (плохое крѣпленіе, безпечность самого пострадавшаго или его товарищей, или техниковъ, нецѣлесообразное веденіе работъ, скольженіе по гладкой покатою почвѣ, осыпаніе угольной мелочи, ограниченное пространство, затрудняющее отступленіе забойщика при видѣ опасности, или иная причина несчастнаго случая)?.....

18. Кто является виновникомъ происшедшаго несчастнаго случая (пострадавшій, его товарищи по работѣ, должностныя лица)?.....

## Второе собраніе.

Берлинъ 28—29 марта 1901 года.

Присутствовали: Oberberghauptmann v. *Velsen*, какъ предсѣдатель комиссіи, и 36 членовъ, а также сотрудники комиссіи: инспекторъ по горной части *Most* и Bergassessor v. *Velsen*.

Предсѣдатель привѣтствовалъ присутствующихъ отъ имени г. Министра и перешелъ къ очереднымъ дѣламъ.

### Пунктъ 1-й программы засѣданія.

*I. Измѣненія въ составъ комиссіи со времени перваго собранія.*

Умерли:

1. Geheimer Oberbergrath *Nasse*.
2. Oberbergrath Dr. *Pringsheim*.
3. Директоръ рудника Bergassessor а. *D. Gelhorn*.
4. Состоящій на пенсіи Bergmann *Mathias Holzer*.

Выбыли вслѣдствіе выслуги пенсіи, болѣзни и новыхъ назначеній:

1. Предсѣдатель комиссіи, Ministerialdirector, Oberberghauptmann *Freund*.
2. Geheimer Oberbergrath Dr. *Fürst*.
3. Geheimer Bergrath *Broja*.
4. Директоръ горной школы, Bergassessor *Keller*.
5. Старшій штейгеръ *Raber*.
6. Geheimer Bergrath *Follenius* (съ 1 апрѣля 1901 г.).

Вновь назначены:

1. Настоящій предсѣдатель комиссіи, Ministerialdirector, Oberberghauptmann v. *Velsen*.
2. Geheimer Bergrath *Steinbrinck*, юристъ.
3. Oberbergrath *Bauer*.
4. Oberbergrath *Dobers*.
5. Bergmeister а. *D. Iokisch*.
6. Директоръ рудника, Bergassessor а. *D. Morsbach*.
7. Geheimer Bergrath *Hülger*.
8. Bergrath *Wiggert*.
9. Старшій штейгеръ *Lämmert*.
10. Забойщикъ и старшина горнорабочаго общества *Jaquemont*.

Въ качествѣ сотрудниковъ приглашены: въ III-е Отдѣленіе—Bergassessor v. *Velsen*, въ V-е Отдѣленіе—инспекторъ по горной части *Most*.

Собраніе почтило память почившихъ членовъ вставаніемъ.

### *II. Предыдущая дѣятельность комиссіи.*

Во всѣхъ Отдѣленіяхъ закончили статистическія изслѣдованія; что же касается техническихъ изслѣдованій, то различными Отдѣленіями изслѣдованы пока слѣдующіе рудники:

I. (Верхняя Силезія)—12 рудниковъ изъ 53, съ рабочимъ составомъ свыше 200 человѣкъ.

III. (Окр. Дортмундъ)—14 рудниковъ изъ 133, съ такой же численностью рабочихъ.

IV. (Окр. Аахенскій)—все рудники округа.

V. (Саарбрюкенъ)—11 рудниковъ изъ 22, съ рабочимъ составомъ свыше 200 человѣкъ.

Во II-омъ Отдѣленіи Комиссіи послѣ *Geheimer Bergrath'a Broja* предсѣдателемъ былъ назначенъ *Oberbergrath Pringsheim*, который вскорѣ послѣ окончанія статистическихъ изслѣдованій умеръ; его преемникъ, *Oberbergrath Krimmer*, очень скоро послѣ вступленія въ должность заболѣлъ, и потому работы этого Отдѣленія ограничивались только очень незначительнымъ временемъ.

Согласно желанію г. Министра видѣть хотя бы предварительные результаты техническихъ изслѣдованій, Отдѣленія I, III, IV и V сдѣлали попытку составить докладъ объ этихъ изслѣдованіяхъ и о нѣкоторыхъ предложеніяхъ, которыя могли бы послужить къ уменьшенію несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ. Этотъ докладъ недавно отпечатанъ и каждому члену комиссіи врученъ отдѣльный оттискъ. Настоящее общее собраніе комиссіи и созвано для обсужденія этого доклада и дальнѣйшаго хода работъ комиссіи.

На первомъ собраніи комиссіи было поставлено собрать текуція статистическія данныя о несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ, и, главнымъ образомъ, въ нѣкоторыхъ горныхъ округахъ Англіи. Эти свѣдѣнія уже получены и вручены каждому члену комиссіи.

### Пунктъ 2-й программы засѣданія.

Былъ прочитанъ:

*Рефератъ о статистическихъ и техническихъ изслѣдованіяхъ Отдѣленій I, III, IV и V.*

Референты: *Oberbergrath Dobers*, *Bergassessor v. Velsen*, *Oberbergrath Dr. Klose*, *Berginspector Most* и *Bergrath Raiffeisen*.

### Пунктъ 3-й программы засѣданія.

Послѣ сообщенія реферата приступили къ *обсужденію предварительныхъ предложеній, сдѣланныхъ Отдѣленіями I, III, IV и V, для уменьшенія несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.*

*Geheimer Bergrath Meisner*: Изъ доклада cadaго Отдѣленія и настоящаго реферата видно, что удалось достигнуть значительнаго успѣха; удалось получить не только ясное представленіе объ истинныхъ причинахъ обваловъ угля и породы, но даже выработать нѣкоторыя, вполне пригодныя, практи-

ческія предложенія въ цѣляхъ устраненія этихъ обваловъ. Эти предварительныя предложенія I, III и V Отдѣленій представлены настоящему собранію. Они представляютъ то отрадное явленіе, что многія изъ предложеній всѣхъ трехъ Отдѣленій вполне согласны. Является вопросъ, можетъ-ли коммиссія признать эти предложенія и опубликовать ихъ. На этотъ вопросъ можно отвѣтить утвердительно. Нельзя допустить, чтобы вполне согласныя заключенія при новыхъ изслѣдованіяхъ могли существенно измѣниться; съ дальнѣйшимъ ходомъ работы могутъ только присоединиться еще новые пункты. Хотя въ будущемъ и произойдутъ въ этихъ предложеніяхъ нѣкоторыя измѣненія, но все-таки слѣдовало бы опубликовать эти предложенія хотя бы какъ *предварительныя*, чтобы при случаѣ можно было бы ими пользоваться. Нѣкоторыя изъ этихъ предложеній, которыя коммиссія уже теперь могла бы утвердить, и представляются на обсужденіе собранія.

Докладчикъ прочелъ эти предложенія и сдѣлалъ слѣдующее замѣчаніе относительно 3-го и 4-го <sup>1)</sup>: хотя въ Саарбрюкенскомъ округѣ за послѣднія 15 лѣтъ столбовую выемку съ обрушеніемъ все болѣе и болѣе вытѣсняють системы разработокъ съ закладкой, однако, число несчастныхъ случаевъ скорѣе не уменьшается, а увеличивается. Но различныя системы разработки съ закладкой часто видоизмѣняются, и при каждомъ новомъ методѣ слѣдуетъ сдѣлать новое изслѣдованіе; кромѣ того, эти системы разработки не вездѣ еще поставлены правильно, какъ это слѣдуетъ изъ доклада Саарбрюкенскаго Отдѣленія. Все-таки легко придти къ убѣжденію, что примѣненіе закладки должно имѣть значеніе въ отношеніи уменьшенія несчастныхъ случаевъ, хотя пока статистика и не подтверждаетъ такого положенія.

По поводу предложеній 8-го и 10-го <sup>2)</sup>: Предложенія относительно закрѣпленія потолка и систематически-правильнаго крѣпленія основаны на опытахъ, которые по этому вопросу были сдѣланы на французскомъ рудникѣ Courrières. Изъ доклада Oberbergrath'a *Leybold'a* <sup>3)</sup> слѣдуетъ, что цифра несчастныхъ случаевъ на этомъ рудникѣ за послѣднія 20 лѣтъ сильно понижается и въ настоящее время доходить всего только до  $\frac{1}{10}$  общаго числа несчастныхъ случаевъ въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ. Это по существу приходится приписать введенію систематически правильнаго крѣпленія и закрѣпленію потолка желѣзомъ. Впрочемъ, то же самое введено и на рудникѣ Consolidation, и притомъ съ большимъ успѣхомъ, какъ это слѣдуетъ изъ доклада III Отдѣленія. Большое значеніе систематически правильному крѣпленію приписываютъ и въ

<sup>1)</sup> Стр. 31 Sonderdruck aus Zeitschr. f. B. H. S. W. Band XLIX.

<sup>2)</sup> Стр. 34 *ibid.*

<sup>3)</sup> Этотъ докладъ помѣщенъ въ изданіи: Das Berg-Hütten-und Salinen-Wesen auf der Pariser Ausstellung, 1900 (Zeitschrift für das Berg-Hütten und Salinen-Wesen. Bd. XLIX. S. 177). Помѣщенъ въ „Горн. Журн.“ 1901 г. Н. К.

Англии, какъ это видно изъ циркуляра англійскаго *Unterstaatssecretär'a Digby* <sup>1)</sup>. Отдѣленіе III тоже рекомендуетъ такой методъ крѣпленія. Напротивъ того, Отдѣленіе V не считаетъ рациональнымъ такую постановку дѣла. Приводимыя же основанія говорятъ не противъ, но въ пользу систематически-правильнаго крѣпленія. Наибольшее затрудненіе состоитъ въ томъ, что такое крѣпленіе надо примѣнять и тамъ, гдѣ всякій бокъ прочный; но въ послѣднемъ случаѣ рабочіе ставятъ крѣпь невнимательно что и влечетъ за собой много несчастій. Обративъ вниманіе на высокую цифру несчастныхъ случаевъ въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ, г. Министръ приказалъ сдѣлать опыты съ этими обоими предложеніями на казенныхъ рудникахъ.

*Obergberggrath Leybold* поднялъ вопросъ о томъ, что имѣетъ большее значеніе, *система разработки* или *систематически-правильное крѣпленіе*. по его мнѣнію, наиболѣе важное—это крѣпленіе, и если комиссія придетъ къ рѣшенію опубликовать теперь же нѣкоторыя предложенія, то слѣдуетъ начать съ крѣпленія, второе уже мѣсто занимаетъ система разработки. Понятіе „систематически-правильное крѣпленіе“ должно сдѣлаться самымъ обычнымъ; оно должно быть предписано не только строгими циркулярами, но войти въ плоть и кровь горнорабочихъ; это—самое важное. Введеніе особыхъ надсмотрщиковъ могло-бы также имѣть значеніе, если-бы послѣдніе знали, на что обращать должное вниманіе; отъ нихъ требуется, чтобы они могли правильно ориентироваться и быть находчивыми, въ случаѣ надобности. Обыкновенно полагаютъ, что слѣдуетъ руководиться исключительно условіями работъ и съ ними сообразоваться на мѣстѣ. Но, по мнѣнію г. *Leybold'a*, дѣло не должно идти такъ, и лицъ, на которыхъ возложенъ надзоръ, необходимо снабжать особыми установленными правилами, выработанными на основаніи мѣстныхъ условій. Въ Дортмундскомъ округѣ пришли уже къ тому, что вопросъ крѣпленія долженъ стоять на первомъ планѣ; и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго, потому что тамъ приходится имѣть дѣло съ ложной кровлей; послѣдняя не всегда обрушивается, но, наоборотъ, часто нависаетъ и грозитъ опасностью. Отдѣленіе III при изслѣдованіи рудника *Consolidation* съ удовольствіемъ отмѣтило тамъ „систематически-правильное крѣпленіе“, что, впрочемъ, встрѣчено и на другихъ рудникахъ. Къ этому взгляду, который имѣетъ отношеніе къ вопросу о предупрежденіяхъ несчастныхъ случаяхъ, пришли исключительно путемъ пракческаго расчета, именно: вслѣдствіе обрушенія ложной кровли уголь загрязняется и падаетъ въ цѣнѣ.

Г. *Leybold* сдѣлалъ краткое описаніе крѣпленія на рудникѣ *Courrière* на основаніи доклада 4-хъ англійскихъ инспекторовъ, которые въ послѣднее время осматривали рудники Сѣверной Франціи.

Директоръ рудника *Kletzte*, въ противоположность главному дѣлопроизводителю, указалъ, что въ настоящее время работы комиссіи почти ни-

<sup>1)</sup> См. *Zeitschrift für das Berg-Hütten und Salinen-Wesen*. Bd. XLVIII, стр. 274 и слѣд.

чего еще не даютъ; еще пока очень много не выяснено. Поэтому на вопросъ объ опубликованіи нѣкоторыхъ предложеній комиссіи приходится отвѣтить отрицательно. Очень важно, въ какомъ видѣ это будетъ опубликовано и послужить-ли это руководствомъ для горно-полицейскихъ распоряженій.

Geh. Bergrath *Meisner* возразилъ, что дѣло идетъ вовсе не о руководствѣ для горно-полицейскихъ распоряженій, а имѣется въ виду только предать гласности самые важные выводы изъ настоящихъ работъ комиссіи.

Директоръ рудника Dr. *Grunenberg* сдѣлалъ сравненіе между условіями работъ въ Нижней Силезіи и Вестфаліи.

Въ Нижней Силезіи перѣдко пласты залегаютъ очень близко и потому разрабатываются пачками, съ общей мощностью отъ 4 до 5 метровъ; пласты раздѣляются пропластками пустой породы, различныхъ качествъ и мощности; кромѣ того, вся свита каменноугольныхъ отложений прорѣзана жилами порфира и сильно дислоцирована, такъ что трудно имѣть болѣе или менѣе обширное выемочное поле. Несмотря на всѣ эти обстоятельства, которыя сильно затрудняютъ предупрежденіе несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ, число несчастныхъ случаевъ въ Нижне-Силезскомъ округѣ относительно ничтожно, особенно въ сравненіи съ Вестфаліей. По ежегодному отчету Общества горнорабочихъ (за 1899 г.) слѣдуетъ, что для V-го отдѣла (Вальденбургъ) по отношенію къ I-му (Боннъ), II-му (Бохумъ) и III-му (Тарновицъ) отдѣламъ смертельныхъ случаевъ на 30,26%, а тяжелыхъ поврежденій на 67,03% меньше; въ отношеніи же къ II-му отдѣлу эти величины достигаютъ 39,26% и 70,35%; это взято за періодъ 1892—99 гг.

Такія данныя естественно возбуждаютъ вопросъ, чѣмъ вызывается подобная разница. Нѣкоторое разрѣшеніе этого вопроса можно получить изъ работы Oberbergrath'a *Leybold'a*: „Darstellung und Besprechung von 100 tödtlichen Unfällen im Oberbergamtsbezirk Dortmund aus den Monaten Januar bis Juli 1900“<sup>1)</sup>.

Изъ этого сочиненія видно, что плохая подготовка рабочихъ, а также недостаточный и невнимательный надзоръ во всѣхъ этихъ несчастныхъ случаяхъ играетъ главную роль. Авторъ доказываетъ это многочисленными примѣрами, и особенно ярко несчастнымъ случаемъ подъ № 6. Здѣсь дѣло идетъ о рабочемъ, который всего только 1½ года былъ при горныхъ работахъ, и уже назначенъ забойщикомъ, при чемъ ему была поручена относительно опасная работа. Освоившись за короткое время съ нѣсколькими механическими приемами, но не имѣя никакого понятія и способности къ самостоятельной работѣ забойщика, онъ, конечно, не могъ ориентироваться даже при незначительной перемѣнѣ обычныхъ условій, поэтому совсѣмъ не удивительно, что такой неподготовленный рабочій сдѣлался жертвой несчастнаго случая.

<sup>1)</sup> См. Zeitschrift für das Berg-Hütten-und Salinen-Wesen. Bd. XLVIII, стр. 563 и слѣд.

Система разработки ни въ какомъ случаѣ не существенна, и самый важный факторъ въ вопросѣ объ обвалахъ это—подготовка рабочихъ; хорошо подготовленный горнорабочій всегда приспособится при самыхъ разнообразныхъ случаяхъ и сумѣетъ своевременно примѣнить рациональныя мѣры противъ опасностей.

Въ Нижней Силезіи къ этому относятся очень внимательно. Рабочій предварительно долженъ въ теченіе 7—8 лѣтъ постепенно ознакомиться со всѣми горными работами, и только тогда онъ назначается помощникомъ забойщика, если, по мнѣнію штейгера, оказывается годнымъ и способнымъ къ работѣ забойщика. Особое вниманіе обращается также и на подростковъ. Во всемъ округѣ насчитывается до 20.000 рабочихъ и около 700 человѣкъ подростковъ. На рудникахъ, подвѣдомственныхъ докладчику, ихъ отъ 230 до 250 человѣкъ. Приѣмъ подростковъ на работу связанъ, какъ извѣстно, съ различными затрудненіями и формальностями, но въ интересахъ горнаго дѣла—привлекать къ работѣ дѣтей горнорабочихъ. Поэтому, докладчикъ вполне присоединяется къ взгляду, высказанному I-ымъ Отдѣленіемъ Комиссіи: необходимо стремиться къ тому, чтобы привлеченіе къ горнымъ работамъ сыновей горнорабочихъ встрѣчало меньше препятствій и затрудненій.

Г. *Grunenberg* еще разъ по вопросу о подготовкѣ горнорабочихъ сослался на работу г. *Leybold'a* и отмѣтилъ, что очень много несчастныхъ случаевъ происходитъ при вырубкѣ гнѣздъ (лунокъ) для крѣпи и опрокидываніи крѣпи и стоекъ. Первое объясняется тѣмъ, что крѣпить начинаютъ, когда уже опасность несомнѣнно угрожаетъ: потолокъ часто остается совершенно незакрѣпленнымъ даже предварительною крѣпью; въ данномъ случаѣ крѣпленіе и установка стоекъ производится не всегда правильно и своевременно. Потолокъ часто остается незакрѣпленнымъ на разстояніи 8—10 м. отъ забоя, и разъ даже встрѣченъ случай, что выработка не была закрѣплена на 64 кв. м. Введеніемъ же систематически правильнаго крѣпленія только и возможно уменьшить число несчастныхъ случаевъ.

Второе, что вытекаетъ при изученіи описанныхъ несчастныхъ случаевъ въ Вестфаліи,—это неудовлетворительная установка надзора. Вездѣ имѣется только одинъ штейгеръ для одного рудничнаго участка, такъ что онъ даже не успѣваетъ осмотрѣть въ смѣну опасные пункты работъ. Возложеніе надзора за работами въ опредѣленномъ рудничномъ участкѣ на одно лицо совершенно не рационально. Иногда какая-нибудь случайность можетъ задержать штейгера очень долго въ одномъ мѣстѣ, а при возложеніи надзора въ опредѣленномъ рудничномъ участкѣ лишь на одно лицо, непремѣнное слѣдствіе такой задержки—это то, что остальные пункты участка будутъ осмотрѣны крайне бѣгло или даже совсѣмъ не осмотрѣны. Чтобы избѣжать этого, въ Нижней Силезіи каждый штейгеръ имѣетъ при себѣ нѣсколько помощниковъ. Послѣдніе выбираются изъ наиболѣе опыт-

ныхъ и дѣльныхъ забойщиковъ; эти лица пользуются особеннымъ авторитетомъ у рабочихъ, такъ какъ при необходимости не только могутъ сдѣлать разумныя указанія, но даже и собственноручно придти на помощь. Такое нововведеніе, оказавшееся вполне осуществимымъ, позволяетъ осматрѣть каждый забой дважды въ смѣну, при чемъ первый разъ забой непременно осматривается въ первую половину смѣны; этотъ порядокъ далъ хорошіе результаты въ Нижней Силезіи.

По мнѣнію г. *Grunenberg'a*, незначительное число несчастныхъ случаевъ въ Нижней Силезіи есть слѣдствіе хорошей подготовки рабочихъ и усиленнаго состава лицъ технического надзора.

*Oberberghauptmann v. Velsen* замѣтилъ на это, что при усиленномъ развитіи эксплуатаціи копей такая систематическая подготовка забойщиковъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ Нижней Силезіи, въ Вестфаліи невозможна.

*Bergrath Behrens* предложилъ сосредоточиться при дальнѣйшихъ обсужденіяхъ на предложеніяхъ, сдѣланныхъ главнымъ дѣлопроизводителемъ, и послѣ обсужденія поставить на очередь вопросъ объ опубликованіи ихъ. Слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на то, соотвѣтствуютъ ли эти общія предложенія особенностямъ отдѣльныхъ округовъ.

Собраніе постановило обсуждать сдѣланныя предложенія по порядку.

#### *Первое предложеніе:*

„при сильномъ давленіи слѣдуетъ уменьшать размѣры выемочныхъ полей и избѣгать излишняго разсѣченія пласта штреками. Выемочныя работы должны слѣдовать непосредственно за подготовительными“.

По поводу этого предложенія сдѣлалъ замѣчаніе *Bergrath Behrens*; онъ описалъ способъ разработки, который раньше былъ очень употребителенъ въ Вестфаліи и при которомъ каждый пластъ угля имѣлъ свои подготовительныя штреки. Статистическія изслѣдованія показываютъ, что въ штрекахъ несчастные случаи происходятъ очень часто. Въ послѣднее время, отчасти по хозяйственнымъ соображеніямъ, отчасти на основаніяхъ, которыя представлены въ комиссію, ввели въ употребленіе новый методъ, при которомъ нѣтъ такого излишняго разсѣченія породъ. Подготовительныя работы въ Вестфаліи ограничиваются проведеніемъ одного главнаго подготовительнаго штрека, отъ котораго каждый пластъ достигается квершлагами. Картина получается совершенно иная, чѣмъ раньше. Отдѣленіе III нашло это настолько важнымъ, что въ своемъ докладѣ указало слѣдующее: „весьма важно, чтобы каждый этажъ выработывался при помощи квершлаговъ отъ главнаго откаточнаго штрека, и необходимо, чтобы длина выемочныхъ штрековъ, проходящихъ въ пластахъ, была возможно меньше, чтобы надобность въ пользованіи этими штреками ограничивалась очень незначительнымъ временемъ“; затѣмъ слѣдуетъ еще та идея, что надо „избѣгать оставлять штреки въ выработанномъ уже полѣ; этого проще всего достигнуть проведеніемъ выработки отъ границы выемочнаго поля къ подземной шахтѣ“. Обѣихъ этихъ идей нѣтъ въ предложеніи 1-омъ, и потому слѣ-

дуетъ сдѣлать соотвѣтствующее добавленіе. Это добавленіе вызывается вестфальскими условіями и его слѣдуетъ принять во вниманіе. Если этого сдѣлать нельзя, то нельзя также вырабатывать общія положенія для всѣхъ округовъ, и необходимо выработать особыя дополнительныя предложенія для каждаго округа, чтобы не оставить безъ вниманія существенныя ихъ особенности.

Директоръ рудника *Klemme* былъ тоже того взгляда, что невозможно вырабатывать общія положенія для несогласныхъ условій въ различныхъ округахъ. Предложеніе же 1-ое изложено слишкомъ обще. Напримѣръ, какими предѣлами должны ограничиваться размѣры выемочныхъ полей? Само собой разумѣется, что каждый завѣдующій подземными работами ограничивается такими предѣлами, какіе допускаютъ данныя условія. Г. *Klemme* просилъ вычеркнуть первый пунктъ.

Generaldirector *Williger* замѣтилъ, что предложеніе 1-ое выработано главнымъ образомъ на основаніи изслѣдованій въ Верхней Силезіи; но это предложеніе можно примѣнить и къ другимъ горнымъ округамъ. Въ предложеніи 1-омъ послѣ слова „избѣгать“ необходимо добавить еще слѣдующія слова: „особенно если работы въ этомъ пластѣ были прекращены на значительное время“. Все, что рекомендуетъ г. *Behrens*, вполне примѣнимо, лишь бы пласты не залежали горизонтально. Можно выработать такую формулировку, подъ которой подпишутся всѣ. Предложеніе 1-ое—это еще не выработанное правило горнаго искусства и дѣйствительно имѣетъ много недостатковъ; конечно, оно не послужитъ основой горно-полицейскимъ распоряженіямъ; но во всякомъ случаѣ его необходимо принять съ нѣкоторыми поправками.

*Bergrath Raiffeisen* присоединился къ мнѣнію г. *Williger*'а. Со стороны Отдѣленія V-го тоже не послѣдовало возраженій противъ основной мысли 1-го предложенія.

Послѣ дальнѣйшихъ обсужденій, коммиссія приняла предложеніе 1-ое въ слѣдующей формулировкѣ:

„Подготовку цѣлаго ряда пластовъ слѣдуетъ вести отъ общаго подготовительнаго штрека. Slѣдуетъ избѣгать оставленія подготовительныхъ штрековъ въ выработанномъ уже полѣ. При проявленіи давленія, размѣры выемочныхъ полей уменьшаются. Чрезмѣрнаго разсѣченія пласта штреками слѣдуетъ избѣгать, особенно если разработка пласта прекращалась на значительное время. Выемочныя работы, по возможности, должны слѣдовать непосредственно за подготовительными“.

Затѣмъ послѣдовало обсужденіе *предложенія 2-го*.

„Сѣченіе штрековъ должно быть невелико, а забои не должны имѣть нависшихъ уступовъ“.

Generaldirector *Williger* замѣтилъ, что это предложеніе принято также 1-ымъ Отдѣленіемъ. Прежде въ Верхней Силезіи вели широкіе штреки; въ настоящее время, вслѣдствіе проявленія давленія, цѣлесообразнѣе

вести узкіе штреки, и прежнее основное положеніе оказалось большой ошибкой.

Возможно узкіе штреки, и не высокіе, притомъ проведенные передъ самыми очистными работами,—это самое раціональное. Г. *Williger* обратилъ вниманіе на интересную работу г. *Bernhardi*: „Ueber den Gebirgsdruck in den verschiedenen Teufen und seine Folgen für den Abbau der mächtigen Flötze Oberschlesiens“ <sup>1)</sup>. Въ Верхней Силезіи уже установлено, что давленіе возрастаетъ съ глубиной, и уголь, если онъ твердый, находится въ состояніи очень высокаго напряженія. Было-бы интересно знать, наблюдается-ли тоже самое и въ другихъ округахъ. Г. *Williger* просилъ предложеніе 2-ое оставить безъ измѣненій.

*Bergrath Behrens* указалъ, что Отдѣленіе III тоже возбудило вопросъ, возрастаетъ ли давленіе съ глубиной; пришли къ заключенію, что достаточныхъ указаній для этого не имѣется. Предложеніе 2-ое не есть общее для вестфальскихъ условій и было бы ошибкой считать его общимъ правиломъ. Въ сѣверныхъ округахъ Вестфаліи (*Recklinghausen*), тамъ, гдѣ на большомъ протяженіи идутъ набухающія породы, штреки узкаго сѣченія совершенно не стоятъ: узкія выработки въ такихъ породахъ заваливаются и способствуютъ увеличенію опасностей. Въ такихъ случаяхъ, наоборотъ, ведутъ широкіе штреки, шириной 10—12 м.; при этомъ получаютъ такъ много породы, что большую часть выработаннаго пространства можно заложить вплоть до обоихъ путей. Давленіе распредѣляется здѣсь по закладкѣ, а не сосредоточивается на штрекахъ. Такіе штреки могутъ стоять даже по нѣсколько лѣтъ неповрежденными. Подобные же опыты были сдѣланы и въ Дортмундскомъ округѣ (рудникъ *Hansa*).—Такимъ образомъ предложеніе 2-ое ни въ коемъ случаѣ не можетъ имѣть значенія при вестфальскихъ условіяхъ.

Директоръ рудника *Klemme* согласился съ этимъ взглядомъ; при своеобразныхъ условіяхъ въ Аахенскомъ округѣ предложеніе 2-ое, при такой формулировкѣ, не можетъ быть принято.

Профессоръ *Franke* указалъ, что на глубокихъ каменноугольныхъ рудникахъ Саксоніи, главнымъ образомъ около *Lugau* и *Oelsnitz* (Хемницкій горный округъ), а отчасти и около *Zwickau*, гдѣ работы идутъ на глубинѣ 900 м., давленіе проявляется очень сильно. Большинство тамошнихъ пластовъ не уступаютъ по мощности пластамъ Верхней Силезіи. Постоянно, при подготовкѣ новыхъ этажей, давленіе проявляется съ наибольшей силой; при работахъ въ подготовляемомъ выемочномъ полѣ первое крѣпленіе раздробляется чрезвычайно скоро. Послѣ проходки нѣсколькихъ штрековъ, т. е. послѣ того, какъ породы, находившіяся въ состояніи высокаго напряженія, получили возможность раздвинуться, послѣ этого давленіе значительно уменьшается, чтобы впоследствии, при дальнѣй-

<sup>1)</sup> См. Z. Oberschl. Berg- u. Hüttenw. V. Bd. 40 S. 1. ff.

шихъ очистныхъ работахъ (главн. образомъ выемка столбовъ), проявиться съ новой силой, что создаетъ большія затрудненія.

Предложеніе 2-ое, какъ не имѣющее значенія для остальныхъ горныхъ округовъ, кромѣ Верхней Силезіи, было отвергнуто.

Предсѣдатель предложилъ обсудить совмѣстно предложенія 3-ье и 4-ое:

3. „При сильномъ давленіи слѣдуетъ избѣгать примѣненія столбовой выемки съ обрушеніемъ къ крутопадающимъ мощнымъ пластамъ“.

4. „Для пластовъ средней мощности и средняго паденія рекомендуется сплошная выемка однимъ непрерывнымъ забоемъ; для мощныхъ пластовъ средняго паденія—для мощныхъ пластовъ крутого паденія—выемка отдѣльными ярусами“.

Oberberggrath *Dobers* замѣтилъ, что оба эти предложенія не имѣютъ никакого отношенія къ Верхней Силезіи, вслѣдствіе совершенно иныхъ мѣстныхъ условій.

Директоръ рудника *Klemme* указалъ то же по отношенію къ Вурмскому округу.

Berggrath *Behrens* нашелъ, что положеніе 3-ье вполнѣ отвѣчаетъ вестфальскимъ условіямъ, а 4-ое не имѣетъ къ нимъ никакого отношенія.

Выемка полосами (*Scheibenbau*) тамъ совершенно не примѣняется; можетъ быть, этотъ способъ и могъ бы дать хорошіе результаты, но опытовъ въ этомъ направленіи тамъ не производилось. Отдѣленіе III рѣшило расширить свои изслѣдованія въ этомъ отношеніи и потому пока воздержалось отъ обсужденія предложенія 4-го. Что касается выемки отдѣльными ярусами, то надо замѣтить, что въ Саарбрюкенѣ ее не считаютъ цѣлесообразной, но Отдѣленіе III находитъ ее вполнѣ удобопримѣнимой при нѣкоторыхъ условіяхъ. Это противорѣчіе только кажущееся и происходитъ потому, что выемку отдѣльными ярусами въ Вестфалии примѣняютъ большею частью при разработкѣ пластовъ крутопадающихъ. Оказывается, что сплошную выемку къ такимъ пластамъ иногда совершенно невозможно примѣнять, такъ какъ толщи угля обваливаются и штреки сходятся.

Bergassessor v. *Velsen* былъ того мнѣнія, что положеніе 3-е не отвѣчаетъ вестфальскимъ условіямъ, что ограниченіе столбовой выемки съ обрушеніемъ зашло вообще слишкомъ далеко. Отдѣленіе III при своихъ изслѣдованіяхъ отмѣтило только два случая, когда слѣдуетъ отказаться отъ столбовой выемки съ обрушеніемъ: это—на рудникѣ *Schamrock*, гдѣ у крутопадающаго пласта плохая почва, а также—рудникѣ *Recklinghausen*, гдѣ у пласта *Sonnenstein* всякій бокъ очень прочный. Г. *Velsen* отмѣтилъ, что при выборѣ системы разработки приходится руководствоваться различными особенностями разрабатываемаго пласта, и потому слишкомъ трудно выработать въ этомъ отношеніи какія-либо общія положенія.

Oberberggrath *Leybold* присоединился къ этимъ заключеніямъ и предложилъ вычеркнуть предложеніе 3-ье.

Bergrath *Raiffeisen* сообщалъ, что въ Саарбрюкенѣ столбовая выемка съ обрушеніемъ не считается цѣлесообразной только при очень пологомъ или горизонтальномъ залеганіи пластовъ; при крутомъ же паденіи она не представляетъ никакихъ затрудненій.

Въ Саарбрюкенѣ подъ словомъ „крутое паденіе“ понимаютъ во всякомъ случаѣ нѣчто другое, чѣмъ въ Вестфалии. По мнѣнію г. *Raiffeisen*'а, слѣдуетъ принять предложеніе 3-ье; вѣдь, если признавать, что давленіе производитъ гибельныя послѣдствія, то слѣдуетъ, по возможности, ограничить примѣненіе системы разработки, которая способствуетъ проявленію давленія.

Bergrath *Behrens* указалъ, что со столбовой выемкой съ обрушеніемъ, которая въ Вестфалии пока остается преобладающей, связана значительная опасность въ отношеніи обваловъ. Въ мощныхъ пластахъ, при крутомъ паденіи, хрупкихъ породахъ и слабомъ углѣ, въ общемъ, нельзя вести правильной столбовой выемки, такъ какъ штреки заваливаются уже раньше, чѣмъ начнется выемка столбовъ, и приходится снова расширять штреки; такая работа, при постоянно заваливающимся штрекахъ, влечетъ за собой значительное увеличеніе числа несчастныхъ случаевъ. Съ другой стороны, цѣлики, оставляемые со стороны выработанныхъ пространствъ, также представляютъ значительную опасность, такъ какъ иногда совершенно разрушаются. Отдѣленіе III, въ своемъ предложеніи за № 11, говоритъ: „Въ общемъ, опасности, представляемая столбовой выемкой съ обрушеніемъ, могутъ быть избѣгнуты въ системахъ разработки съ закладкой (сплошная выемка, выемка отдѣльными ярусами, выемка потолокуступная). Самой же цѣлесообразной оказывается сплошная выемка однимъ непрерывнымъ забоемъ. Сплошная выемка примѣняется при паденіи не свыше 50°; при болѣе крутомъ паденіи переходятъ къ выемкѣ отдѣльными ярусами. Г. *Behrens* просилъ добавить это заключеніе, сдѣланное III-мъ Отдѣленіемъ, въ томъ видѣ, какъ оно есть, къ общему положенію 3-му или ввести его, въ видѣ особаго добавленія, для Вестфалии.

Комиссія постановила предложенія 3 и 4, какъ неимѣющія общаго значенія, отвергнуть.

Заключенія же Отдѣленій относительно системъ разработки принять въ качествѣ особыхъ мнѣній.

Предложеніе 5-ое:

„Примѣненіе порохострѣльныхъ работъ, по возможности, должно быть ограничено. Заряды не слѣдуетъ дѣлать слишкомъ значительными“.

Старшина общества горнорабочихъ *Bruchhagen*, съ точки зрѣнія представителя рабочихъ, придавалъ очень важное значеніе этому пункту. По его наблюденіямъ, въ послѣднее время въ Вестфалии примѣненіе порохострѣльныхъ работъ значительнѣе, чѣмъ прежде. Чтобы понизить число несчастныхъ случаевъ, примѣненіе этихъ работъ слѣдуетъ, по возможности, ограничить и пользоваться ими только при необходимости.

Забойщикъ *Mielchen* замѣтилъ, что сами горнорабочіе стоятъ за ограниченное примѣненіе порохострѣльныхъ работъ; нѣкоторые съ 3 кг. пороха столько же проходятъ, сколько другіе съ 4 кг.

Предложеніе 5-ое принято безъ измѣненій.

Послѣдовало обсужденіе слѣдующаго предложенія 6-го:

„Рекомендуется примѣненіе врубовыхъ машинъ“.

По мнѣнію директора рудника *Kletten* въ Аахенскомъ округѣ, вслѣдствіе особыхъ стратиграфическихъ условій, врубовыя машины будутъ примѣняться еще не скоро.

*Bergrath Pieper* упомянулъ, что ручная проводка врубовъ очень опасна. Отдѣленіе-же III-е (Дортмундское) пришло къ тому мнѣнію, что примѣненіе врубовыхъ машинъ можетъ сильно понизить число несчастныхъ случаевъ; но пока еще необходимыхъ изслѣдованій въ этомъ направленіи сдѣлано мало. Были сдѣланы опыты съ врубовыми машинами, и онѣ даже работали на одномъ рудникѣ (*Dorsfeld*). Горное Общество считаетъ этотъ вопросъ настолько важнымъ, что командировало двухъ *Bergassessor*'овъ въ Сѣв. Америку для изслѣдованій по этому вопросу.

*Obergbergrath Scharf* изложилъ слѣдующее: при опытахъ на рудникѣ *Dorsfeld*, врубовыя машины оказались вполне пригодными. Работали машины двухъ родовъ. Однѣ машины съ круглыми пилами дѣйствовали около 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> лѣтъ на двухъ пластахъ очень твердаго угля и съ плохой кровлей. Оба пласта считали негодными къ разработкѣ, такъ какъ они требовали обширныхъ порохострѣльныхъ работъ, что влекло за собой много несчастныхъ случаевъ; ручная работа тоже была не пригодна. Дѣло пошло совсѣмъ иначе при врубовыхъ машинахъ, которыя сначала были введены въ Англіи, а потомъ стали работать и въ Германіи. За 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> года работы съ этими машинами произошелъ только одинъ смертельный случай. По даннымъ Общества горнорабочихъ, число несчастныхъ случаевъ, сопровождавшихся выдачей премій, въ 1896 г. было 7,00, въ 1897 г. — 6,36 и въ 1898 г. 6,13 — на тысячу рабочихъ; послѣ же введенія врубовыхъ машинъ, въ 1899 г. — 3,76, а въ 1900 г. — 3,51 — на тысячу, т. е. уменьшилось почти вдвое. Хотя статистическія данныя не всегда принимаются безъ возраженій, но въ данномъ случаѣ они все таки могутъ служить доказательствомъ, что врубовыя машины даютъ благоприятные результаты при тѣхъ условіяхъ, которыя существуютъ на рудникѣ *Dorsfeld*. Другого рода врубовыя машины ударнаго дѣйствія въ употребленіи еще недавно, и поэтому результаты ихъ дѣйствія еще несущественны. Несчастныхъ случаевъ пока при нихъ происходитъ немного. Но уже теперь можно придти къ заключенію, что врубовыя машины ударнаго дѣйствія могутъ имѣть значеніе какъ для защиты рабочихъ, такъ и въ экономическомъ отношеніи. Рудникъ *Dorsfeld* получаетъ за уголь, добываемый при помощи врубовыхъ машинъ, на 2—3 марки на тонну больше, чѣмъ прежде. Въ 1900 г., послѣ введенія машинъ, было добыто 145.000 t., противъ преж-

нихъ 55.000 т. Очистная добыча идетъ значительно быстрее. Кромѣ того, еще слѣдуетъ указать, что примѣненіе врубовыхъ машинъ требуетъ правильнаго крѣпленія. Г. *Scharf* обратилъ вниманіе на то, что плодотворные результаты такихъ нововведеній получаются только тогда, когда завѣдующій подземными работами или техническій директоръ рудника относится къ этому съ большимъ вниманіемъ. По его мнѣнію, предложеніе 6-ое слѣдуетъ развить и формулировать слѣдующимъ образомъ: „примѣненіе врубовыхъ машинъ особенно способствуетъ уменьшенію несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ“.

Къ этому г. *Scharf* еще добавилъ, что врубовыя машины на указанныхъ рудникахъ работаютъ при паденіи пластовъ отъ 28° до 40°.

Generaldirector *Williger* былъ приведенъ въ удивленіе послѣднимъ указаніемъ, такъ какъ въ Америкѣ ему передавали, что врубовыя машины не могутъ работать при паденіи свыше 8°. Г. *Williger* сдѣлалъ краткое описаніе произведенныхъ тамъ изслѣдованій. Въ Верхней Силезіи тоже была сдѣлана попытка примѣнить врубовыя машины. На рудникѣ *Laurahütte* были поставлены двѣ фрезерныя машины, которыя только при пологомъ паденіи имѣли большую производительность. При опытахъ, когда встрѣтился очень твердый уголь, одна такая машина, въ 25 лош. силъ, разлетѣлась вдребезги; теперь поставлена другая, въ 35 лош. силъ. Съ врубовыми машинами ударнаго дѣйствія, которыхъ у г. *Williger*'а на 2-хъ рудникахъ 12 штукъ, результаты получаются очень хорошіе, и горнорабочіе съ большою охотою ими пользуются.

Директоръ рудника *Klemme* задалъ вопросъ, какъ быть съ каменноугольной пылью при работѣ съ врубовыми машинами. Если ея получается много, то, принимая во вниманіе недостатокъ воды въ его округѣ, онъ долженъ высказаться противъ предложенія 6-го.

По сообщенію *Bergrath's Raiffeisen'a*, машины, недавно доставленныя въ Саарбрюкенъ, даютъ прекрасные результаты. Примѣненіе ихъ ограничивается только штреками; на рудникѣ *Reden* въ работѣ 10 машинъ; экономія во взрывчатыхъ веществахъ значительная, почти вдвое. При обсужденіи вопроса объ уменьшеніи несчастныхъ случаевъ слѣдуетъ указать, что подготовительныя и очистныя работы и т. п. при врубовыхъ машинахъ идутъ не такъ долго. Возникновеніе каменноугольной пыли не считается опаснымъ, такъ какъ въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ воды вполне достаточно. Примѣненіе машинъ, работающихъ сжатымъ воздухомъ, во всякомъ случаѣ, чрезвычайно значительно.

Профессоръ *Franke* привелъ рядъ изслѣдованій надъ врубовыми машинами на основаніи англійскихъ литературныхъ источниковъ. Невыгодныя стороны для примѣненія этихъ машинъ: неблагоприятныя условія установки (полное отсутствіе фундамента или какой-либо ровной поверхности), необходимость передвиженія, доставка потребной силы и незащищенность отъ пыли, усиленное образованіе каменноугольной пыли, не-

равномѣрное изнашивание частей машины, вслѣдствіе наклоннаго положенія. Требованія, предъявляемыя къ хорошей машинѣ: чтобы всѣ части работали правильно и чтобы незначительное изнашивание не нарушало хода машины. Къ невыгоднымъ сторонамъ еще присоединяется: плохое освѣщеніе при уходѣ за машиной, быстрая изнашиваемость проводниковъ энергіи къ машинѣ какъ при электричествѣ, такъ и при сжатомъ воздухѣ; недостаточно подготовленный машинистъ, а также нерасположеніе рабочихъ. Особенно важно, чтобы машинистъ былъ взятъ за мѣсячное содержаніе, а не по денно, и чтобы при введеніи машинъ былъ достаточный техническій надзоръ. Особое преимущество врубовыхъ машинъ состоитъ въ томъ, что онѣ не даютъ столь мелкаго угля, какъ это бываетъ при ручной работѣ, а также отбойка прослойковъ, затруднительная для ручной работы, при машинахъ производится легко (сравни рудникъ Dorsfed)

Г. *Franke* добавилъ, что введеніе врубовыхъ машинъ также регулируетъ въ Америкѣ цѣны на уголь: цѣны значительно понижаются.

*Oberberghauptmann v. Velsen* указалъ, что введеніе врубовыхъ машинъ—это вопросъ значительной важности, и формулировалъ предложеніе 6-е слѣдующимъ образомъ:

„На рудникахъ, гдѣ стратиграфическія условія допускаютъ примѣненіе врубовыхъ машинъ, послѣднія всегда можно рекомендовать“.

*Предложеніе 7-е:*

„Распредѣленіе забоевъ должно быть, по возможности, правильнымъ“.

По этому поводу *Bergassessor v. Velsen* замѣтилъ, что Отдѣленіе III придаетъ особое значеніе этому пункту и, конечно, помѣстило его въ своихъ выводахъ; оно формулировало его такъ: „при отбойкѣ угля забой располагаютъ по трещиноватости угля; распредѣленіе забоевъ, по возможности, должно быть правильнымъ. Отбойку угля слѣдуетъ вести съ боковой стороны забоя, а если уголь очень трещиноватъ и мягокъ, и паденіе крутое, то сверху къ низу забоя“. Къ сожалѣнію, при изслѣдованіи рудниковъ обнаружено, что распредѣленіе забоевъ всегда идетъ очень неправильно. На рудникахъ это большею частью предоставляется усмотрѣнію рабочихъ, и послѣдніе всегда руководствуются только тѣмъ, чтобы отбойка шла возможно легче. Правильное распредѣленіе забоевъ имѣетъ особенно большое значеніе потому, что только при этомъ условіи возможно вести правильное крѣпленіе.—Г. *v. Velsen* просилъ поэтому принять предложеніе 7-ое.

*Oberberghauptmann v. Velsen* былъ того мнѣнія, что предложеніе 7-ое можно принять въ прежней формулировкѣ; Отдѣленію III-му предоставлялось сдѣлать особое добавленіе специально для Вестфалин.

Вознагражденій не было и послѣдовало совмѣстное обсужденіе *предложеній 8-го, 9-го и 10-го.*

8. „Постоянное крѣпленіе слѣдуетъ возводить настолько быстро, насколько это возможно. До возведенія постояннаго крѣпленія, пото-

локъ и, если необходимо, и боковыя стѣны забоя должно закрѣплять предварительной крѣпью“.

9. Забой, въ которомъ требуется провести врубъ, слѣдуетъ закрѣплять расколами или стойками“.

10. „Рекомендуется дѣлать опыты съ систематически правильнымъ крѣпленіемъ, т. е. въ каждомъ пластѣ *максимальное* разстояніе между стойками (дверными окладами и т. д.) должно быть установлено рудничной администраціей; при этомъ установленное разстояніе рабочіе могутъ уменьшать, но ни въ какомъ случаѣ не увеличивать, даже при хорошей кровлѣ“.

По мнѣнію директора рудника Dr. *Grunenberg*'а, слѣдуетъ отдать предпочтеніе Нижней Силезіи, такъ какъ тамъ крѣпленіе поставлено много лучше, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ съ подобными же условіями. За это говоритъ и статистика несчастныхъ случаевъ; а также многія компетентныя лица, изъ другихъ округовъ, при осмотрѣ Нижне-Силезскихъ рудниковъ, находятъ, что тамъ крѣпленіе производится весьма тщательно. На одномъ рудникѣ, который находится въ завѣдываніи одного изъ присутствующихъ здѣсь членовъ комиссіи, г. *Wolff*'а, при 2.000 человекъ рабочихъ, изъ которыхъ около 1.500 человекъ задолжено при подземныхъ работахъ, при томъ въ условіяхъ довольно тяжелыхъ, за послѣднія 11 лѣтъ произошелъ только одинъ смертельный случай отъ обвала. Такой единственный въ своемъ родѣ ходъ работы заслуживаетъ особаго вниманія еще потому, что на данномъ рудникѣ разрабатываются пласты, раздѣленные тонкими прослойками ломкихъ породъ; маркшейдерскія границы рудничнаго поля находятся въ разстояніи 2-хъ километровъ; работы въ рудничномъ полѣ, лежащемъ ниже по паденію въ сторону отъ шахты, велись въ теченіе 10—15 лѣтъ. Вслѣдствіе всѣхъ указанныхъ обстоятельствъ, давленіе породъ и перемѣщеніе ихъ отдѣльныхъ частей проявлялись чрезвычайно разнообразно.

Г. Dr. *Grunenberg* представилъ двѣ модели, которыя изображаютъ обычное крѣпленіе штрековъ и очистныхъ выработокъ въ Нижней Силезіи; онъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, сдѣлалъ соотвѣтствующее объясненіе и указалъ на то, что очень простой способъ крѣпленія, примѣняемый на рудникѣ *Courrières* въ Сѣверной Франціи, для предупрежденія обваловъ, даетъ тамъ поразительные результаты; въ Нижней же Силезіи этотъ способъ, какъ изображено на моделяхъ, примѣняется съ небольшимъ измѣненіемъ, именно: теперь верхнія затыжки загоняются не изъ желѣза, а изъ дерева. Благодаря этимъ затыжкамъ, еще до возведенія постояннаго крѣпленія, висячій бокъ подхватывается ими передъ забоемъ. Примѣненіе такихъ затыжекъ чрезвычайно важно, такъ какъ интересныя статистическія изслѣдованія въ Бреславльскомъ горномъ округѣ доказываютъ цифрами, что большинство несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ происходитъ отъ обрушенія нависающей кровли забоевъ.

Bergrath *Behrens* указалъ, что описанное крѣпленіе примѣняется также въ Вестфаліи, по крайней мѣрѣ, въ тѣхъ случаяхъ, когда этого требуютъ свойства породъ, напр., на рудникѣ *Schlägel und Eisen*. По отношенію къ цифрѣ несчастныхъ случаевъ получаются хорошіе результаты; въ послѣдній годъ при 1100 человекъ рабочихъ произошелъ только одинъ смертельный случай и два тяжелыхъ поврежденія; но это крѣпленіе сопряжено съ значительными издержками и по величинѣ равняется издержкамъ по выемкѣ угля или даже превосходить послѣднія. Это, конечно, ведетъ къ ограниченному примѣненію такого способа крѣпленія. Примѣнять такое крѣпленіе, когда въ немъ нѣтъ необходимости, это значитъ—идти въ разрѣзъ съ экономической стороной дѣла. При очень прочной кровлѣ, въ Вестфаліи вообще не примѣняютъ никакого крѣпленія, и въ немъ нѣтъ надобности, такъ какъ нѣтъ никакой опасности. Что же касается опытовъ, упомянутыхъ въ предложеніи 10-мъ, то спрашивается, какъ имѣется въ виду поставить эти опыты: или только въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ пунктахъ, или же на всѣхъ рудникахъ всѣхъ округовъ. Первое уже имѣетъ мѣсто: на всѣхъ рудникахъ Верхней Силезіи крѣпленіе въ мощныхъ пластахъ поставлено систематически правильно. На рудникахъ, которые находятся въ завѣдываніи г. *Behrens'a*, крѣпленіе производится почти вездѣ систематически правильно: тяжелыя естественныя условія требуютъ большихъ предосторожностей при работѣ. Остается такимъ образомъ только повсемѣстное введеніе такого крѣпленія, при чемъ указывается, что такое крѣпленіе надо ввести даже тамъ, гдѣ оно не необходимо. Даже въ Англии не ставятъ такого строгаго требованія, чтобы всегда разстояніе между стойками было установленное; это требуется только тамъ, гдѣ необходимо. Предложеніе 10-ое не ясно и даетъ предписанія, не соответствующія практикѣ. Отдѣленіе III-е свое заключеніе формулировало такъ: „Способъ крѣпленія какъ при подготовительныхъ, такъ и при очистныхъ работахъ долженъ обуславливаться свойствами породъ; выборъ способа крѣпленія нельзя предоставлять усмотрѣнію рабочихъ, но онъ долженъ быть установленъ рудничной администраціей и въ точной формулировкѣ предписанъ рабочимъ“. Здѣсь имѣется въ виду тотъ случай, когда рабочіе не знаютъ, какъ крѣпить, что и было часто наблюдаемо при изслѣдованіяхъ. Это обуславливается постоянной переменной рабочаго состава въ Вестфаліи. Между лицами техническаго персонала и рабочими обыкновенно не существуетъ тѣхъ добрыхъ отношеній, чтобы оказывать содѣйствіе другъ другу, что необходимо для предупрежденія опасности отъ обваловъ. Отдѣленіе III-е указываетъ на необходимость подобныхъ отношеній. Въ настоящее время никакихъ болѣе или менѣе установленныхъ правилъ крѣпленія нѣтъ, и они преподаются обыкновенно изустно.

Возбуждается вопросъ, не слѣдуетъ-ли завѣдующимъ подземными работами опубликовывать правила крѣпленія въ каждомъ пластѣ. Во-

прось же, какое примѣнять крѣпленіе, слѣдуетъ предоставить рудничной администраціи.

Oberbergrath *Leybold* указаль, что никто не пожелаетъ ставить крѣпь, которая представлена моделями, вездѣ, даже тамъ, гдѣ естественныя условія всякаго бока ея не требуютъ. Само собою разумѣется, что необходимо принять во вниманіе экономическую сторону дѣла, и интересно бы знать, какъ обстоитъ послѣдній вопросъ въ Нижней Силезіи, а также примѣняется ли тамъ вырываніе крѣпи. Г. *Leybold* совершенно не согласенъ съ г. *Behrens*'онъ, что прочная кровля не требуетъ никакого крѣпленія. Изслѣдованія III-го Отдѣленія показываютъ, что при хорошей кровлѣ несчастныхъ случаевъ происходитъ больше, чѣмъ при плохой.

Директоръ рудника Dr. *Grunenberg* указаль, что общій расходъ на дерево въ Нижней Силезіи, гдѣ обычное крѣпленіе выработокъ обходится дорого и сэкономить на крѣпежномъ лѣсѣ трудно, не больше, чѣмъ въ другихъ округахъ. Систематически правильное крѣпленіе, несмотря уже на то, что оно гарантируетъ безопасность рабочихъ, приучаетъ рабочихъ къ порядку, который имѣетъ большое значеніе въ экономическомъ отношеніи. Вырываніе крѣпи въ Нижней Силезіи производится подъ особымъ надзоромъ, и притомъ только тамъ, гдѣ встрѣчаются для этого благопріятныя условія. Обыкновенно крѣпь не вырываютъ и оставляютъ въ выработанномъ пространствѣ, которое стоитъ почти всегда подъ очень сильнымъ давленіемъ.

Geheimer Bergrath *Meszner* замѣтилъ, что предложеніе 10-е имѣетъ цѣлью побудить поставить въ Вестфаліи тѣ же опыты, которые уже были сдѣланы въ Саарбрюкенѣ, и притомъ на разныхъ пластахъ и при различныхъ условіяхъ. Г. *Meszner* выразилъ надежду, что представители частныхъ рудниковъ, принимающіе участіе въ комиссіи, произведутъ такіе опыты на своихъ рудникахъ, а также поднимутъ этотъ вопросъ среди своихъ коллегъ и впослѣдствіи представятъ собранный матеріалъ на обсужденіе комиссіи.

Bergassessor v. *Velsen* упомянулъ, что Отдѣленіе III-е, при своихъ заключеніяхъ, не имѣло въ виду поднимать вопросъ объ усиленіи крѣпленія. Систематически-правильное крѣпленіе, какъ понимаетъ его г. v. *Velsen*,—это такое крѣпленіе, которое не предоставляется на усмотрѣніе рабочихъ; это примѣняется кое-гдѣ въ Вестфаліи. На нѣкоторыхъ вестфальскихъ рудникахъ рабочіе не всегда могутъ правильно судить, какъ слѣдуетъ крѣпить, и потому способы крѣпленія должны быть установлены администраціей. Если при такомъ порядкѣ представится случай, что породы прочныя и не требуютъ крѣпленія, то, конечно, можно обходиться безъ него.

Директоръ рудника *Klemme* стояль на томъ, что способъ постановки крѣпи есть вопросъ фактической; гдѣ требуется, то нужно крѣпить такъ,

чтобы стойки стояли другъ отъ друга на разстояніи не меньше метра, а при нѣкоторыхъ условіяхъ еще ближе. Въ Аахенскомъ округѣ подобный методъ крѣпленія уже введенъ.

Bergrath *Raiffeisen* сказалъ, что по отношенію къ Саарбрюкену указанія г. *Behrens*'а тоже имѣютъ значеніе, но въ сравненіи съ Нижней Силезіей, лѣсъ въ Саарбрюкенѣ стоитъ дорого, до 80 pf. на 1 t. угля. Поэтому тамъ, гдѣ нѣтъ необходимости, можно было бы не крѣпить. Слѣдуетъ привлекать такихъ рабочихъ, которые могутъ ориентироваться, въ случаѣ измѣненія условій работы, и соображать, гдѣ слѣдуетъ примѣнять крѣпь. Въ Саарбрюкенѣ шахтеры очень часто по 12 и болѣе лѣтъ работаютъ на одномъ и томъ же пластѣ; конечно, они могутъ вполне изучить свой пластъ.

Разсчитывая на опытность такихъ рабочихъ, а также на опытность и внимательность со стороны технического надзора, можно быть увѣреннымъ, что крѣпь будетъ поставлена своевременно и въ нужныхъ мѣстахъ.

Oberbergrath *Dobers* прибавилъ, что въ Верхней Силезіи систематически правильное крѣпленіе приведетъ къ большимъ затрудненіямъ. Часто встрѣчаются особые, исключительные случаи, и потому назначеніе максимальнаго разстоянія между стойками, на его взглядъ, неисполнимо. При мощныхъ пластахъ въ Верхней Силезіи нельзя заранѣе опредѣлять не только разстояніе между стойками, но даже невозможно указывать способъ крѣпленія. Все это возлагается на техническій персоналъ.

Geheimer Bergrath *Meszner*, по поводу указанія г. *Klemme*, замѣтилъ, что вопросъ о крѣпленіи—это во всякомъ случаѣ вопросъ фактическій. Это—то же самое, что вопросъ о количествѣ воздуха, которое слѣдуетъ доставлять забоямъ. Въ свое время комиссія по изученію рудничнаго газа указала нѣкоторый допустимый minimum свѣжаго воздуха. Подобнымъ же образомъ нѣкоторый minimum можно предложить и относительно крѣпленія. Со взглядомъ г. *Raiffeisen*'а, который полагаетъ, что вопросы крѣпленія можно предоставить на усмотрѣніе шахтеровъ, долго работающихъ на одномъ и томъ же пластѣ и близко знакомыхъ съ его свойствами, согласиться нельзя. Рабочіе и даже многіе изъ технического персонала въ Саарбрюкенѣ не имѣютъ понятія о другомъ крѣпленіи, кромѣ обычно тамъ примѣняемаго. Но методы эти совсѣмъ другіе, чѣмъ въ Нижней Силезіи. Чтобы получать въ Саарбрюкенѣ меньшія цифры несчастныхъ случаевъ, слѣдуетъ удѣлить особое вниманіе крѣпленію.

Oberberghauptmann v. *Velsen* сдѣлалъ выводъ, что большинство высказалось за то, что крѣпленіе не слѣдуетъ предоставлять усмотрѣнію рабочихъ. Для Саарбрюкена тоже нѣтъ надобности дѣлать никакихъ исключеній. Слѣдуетъ выработать общія правила и поставить ихъ рабочимъ въ извѣстность. Взглядъ, что не слѣдуетъ совсѣмъ крѣпить тамъ, гдѣ кровля

прочная, по мнѣнію г. *Velsen'a*, очень сомнительный. Кровля никогда не бываетъ настолько прочна, что крѣпленіе совершенно излишне. Если кровля очень прочная, то можно вырывать крѣплъ, и это не можетъ причинять особыхъ опасностей. Но извѣстная система крѣпленія должна быть нѣкоторымъ основнымъ положеніемъ; это есть центръ тяжести обсуждаемаго вопроса.

*Bergrath Behrens* доложилъ, что въ Мюльгеймскомъ округѣ еще теперь стоятъ выработки, которыя были проведены очень давно. При существующихъ тамъ условіяхъ, не происходило никакихъ несчастныхъ случаевъ и не было никакой надобности въ крѣпн. Г. *Behrens* просилъ замѣнить предложеніе 10-е заключеніемъ № 16 доклада III Отдѣленія. Вообще же г. *Behrens* ничего не возражалъ противъ постановки опытовъ, предложенныхъ главнымъ дѣлопроизводителемъ.

*Bergrath Raiffeisen* высказалъ, что въ Саарбрюкенѣ примѣняется много способовъ крѣпленія, и не было бы рациональнымъ отказываться отъ нихъ. При непостоянствѣ условій въ Саарбрюкенѣ можно предоставить лицамъ технического персонала и горнорабочимъ примѣнять тотъ способъ крѣпленія, который требуетъ безопасность работъ. Во всякомъ случаѣ, нѣкоторое, даже схематическое предписаніе не можетъ отвѣчать хозяйственнымъ интересамъ.

*Oberbergrath v. Velsen* замѣтилъ, что введеніе систематически-правильнаго крѣпленія, установленнаго рудничнымъ<sup>е</sup> управленіемъ, не повлечетъ особенно значительныхъ издержекъ.

Главный директоръ *Williger* поднялъ вопросъ о томъ, что же будутъ дѣлать лица технического персонала, если въ Вестфалии крѣпленіе предоставить на усмотрѣніе рабочихъ. Въ Верхней Силезіи такъ пока еще никогда не поступали. Если же даны только общія указанія по вопросамъ крѣпленія, то все возлагается на отвѣтственность техниковъ. Несмотря на вопросъ о нерасчетливости, на что указалъ г. *Raiffeisen*, это послужитъ источникомъ опасностей; нѣкоторые техники придерживаются только схемы *F*, и затѣмъ рабочимъ предоставляется поступать по своему желанію. Средствомъ для улучшенія условій работы служить энергичный ходъ дѣла.

*Oberbergrath Leybold* былъ того взгляда, что нѣкоторая система въ крѣпленіи необходима. Если всякій бокъ даже очень прочный, то все-таки слѣдуетъ крѣпить. Выработки, упомянутыя г. *Behrens'омъ*, могутъ стоять хотя бы 100 лѣтъ, но никто не гарантированъ, что съ потолка можетъ спуститься, такъ называемая, „гробовая доска“.

Старшина Общества горнорабочихъ *Bruchhagen* указалъ, что ни въ какомъ случаѣ нельзя крѣпленіе предоставлять усмотрѣнію рабочихъ, такъ какъ нельзя быть увѣреннымъ, что рабочіе будутъ крѣпить правильно. При прочныхъ породахъ также необходимо крѣпить. Г. *Behrens* привелъ

примѣръ изъ Мюльгеймскаго округа, гдѣ совсѣмъ нѣтъ надобности въ крѣпи. Г. *Bruchhagen* живетъ всего въ 4 км. отъ Мюльгейма и позволяетъ себѣ указать, что въ пластахъ, даже съ лучшими условіями, большею частью мало внимательны къ работамъ, и тамъ происходитъ очень много несчастныхъ случаевъ, что можно было бы избѣжать тщательнымъ крѣпленіемъ.

Директоръ рудника *Morsbach* не придавалъ никакого значенія опредѣленнымъ правиламъ крѣпленія. Центръ тяжести вопроса объ уменьшеніи обваловъ угля и породы, по его мнѣнію, лежитъ въ системѣ разработки. Это должно быть поставлено основнымъ пунктомъ, если заключенія комиссіи будутъ опубликованы. Для Верхней Силезіи вопросъ вполнѣ разрѣшается ясно: вездѣ надо работать съ *закладкой*. На всѣхъ подвѣдомственныхъ г. *Morsbach*'у рудникахъ, несмотря на всевозможныя возраженія, введена система разработки съ закладкой, и результаты получаются прекрасные. Относительно крѣпленія очень трудно дѣлать предписанія. Но при разработкѣ съ закладкой слѣдуетъ установить только правило, чтобы закладка не отставала отъ забоя далѣе указаннаго предѣла. Если же рабочіе будутъ поступать не по предписанію, то производство закладки можно производить черезъ крѣпильщиковъ на счетъ забойщиковъ.

*Oberhauptmann v. Vellen* полагалъ, что къ послѣднему предложенію присоединятся немногіе; по его мнѣнію, вопросъ о закладкѣ находится въ томъ же положеніи, какъ и вопросъ о врубовыхъ машинахъ: закладка вполнѣ отвѣчаетъ цѣли, гдѣ примѣненіе ея удобоисполнимо, что бываетъ далеко не всегда. Конечно, слѣдуетъ расширять примѣненіе закладки, но, во всякомъ случаѣ, это не можетъ быть общимъ положеніемъ. Исключеніе въ этомъ отношеніи, кромѣ Верхней Силезіи, можетъ быть отчасти и Вестфалія, напр., Виттенскій округъ.

*Bergassessor v. Velsen* обратилъ вниманіе на то, что въ присутствіи ложной кровли можно помочь дѣлу только правильнымъ крѣпленіемъ. На различныхъ рудникахъ въ Вестфаліи, гдѣ работаютъ съ закладкой и гдѣ число несчастныхъ случаевъ очень невелико, напр., на рудникѣ *Consolidation*, Отдѣленіе III нашло, что предохранительными мѣрами противъ несчастныхъ случаевъ является правильное и тщательное крѣпленіе, хотя закладка, разумѣется, играетъ тоже не малую роль.

*Berggrath Behrens* указалъ, что въ Вестфаліи между рабочими и техническимъ персоналомъ нѣтъ тѣхъ добрыхъ отношеній, которыя такъ необходимы во время работъ, а рабочіе обыкновенно плохо знаютъ свое дѣло; это обуславливается постоянной переменной рабочихъ; къ тому же лица низшаго технического персонала тоже не отличаются постоянствомъ и часто мѣняютъ свои мѣста, а еще также въ техникахъ ощущается недостатокъ. Если взять все вмѣстѣ: переменный составъ рабочихъ, то, конечно, нельзя и думать о желательныхъ отношеніяхъ между рабочими и техниками.

Обсужденіе предложеній 8—10-го закончилось. Предложенія 8-е и 9-е были приняты; предложеніе 10-е замѣнено заключеніемъ за № 16 изъ доклада Отдѣленія III.

*Предложенія:*

11. „Крѣпежный лѣсъ въ потребномъ количествѣ слѣдуетъ доставлять возможно ближе къ забою“.
  12. „При работахъ съ закладкой, послѣднюю слѣдуетъ распредѣлять равномерно и бутить возможно ближе къ забою“.
- Оба эти предложенія приняты безъ обсужденій.

*(Продолженіе слѣдуетъ).*

---

## ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩА ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

### **ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНІЕ КАРТАТИНСКАГО УЩЕЛЬЯ И МѢСТОРОЖДЕНІЯ МѢДНАГО КОЛЧЕДАНА ВЪ ЕГО ВЕРХОВЬЯХЪ (НА СѢВЕРНОМЪ КАВКАЗѢ)**

И. Н. Стрижова.

#### **I. Географическое положеніе.**

Мѣсторожденія мѣднаго колчедана, о которыхъ я пишу въ этой статьѣ, находятся въ верхней части Куртатинскаго ущелья по обѣимъ сторонамъ рѣки Фіагъ-донъ, впадающей справа въ р. Ардонъ, лѣвый притокъ рѣки Терека. Главныя мѣсторожденія расположены на землѣ, состоящей въ пользованіи селеній Харискинъ, Гутіати-кау и Андіати-кау і участка Владикавказскаго округа Терской области. Извѣстны также мѣсторожденія мѣднаго колчедана на землѣ селеній Колоти-кау, Кора и другихъ.

Эта мѣстность находится на разстояніи около 50-ти верстъ отъ гор. Владикавказа и соединена съ нимъ колесной дорогой, часть которой, на протяженіи 30 верстъ, проходитъ въ горахъ и не отличается легкостью для проѣзда, а остальная часть (20 верстъ) не представляетъ трудностей для ѣзды, такъ какъ пролегаетъ по Владикавказской равнинѣ.

Гор. Владикавказъ представляетъ собой также наиболѣе удобную изъ ближайшихъ станцій желѣзной дороги. До станціи Бесланъ разстояніе почти такое же.

Описываемая мѣстность находится въ полосѣ скалистыхъ горъ недалеко отъ ледниковъ. Мѣстность большею частью не покрыта лѣсомъ. Отъ полосы лѣсовъ (Черныхъ горъ) она находится въ разстояніи около 15 верстъ.

Верхняя часть Куртатинскаго ущелья расположена между высокими горами Сырху-барзой (13.637 фут.), Тепли (14.510 фут.), Архономъ и ихъ отрогами.

## II. Геологическое строеніе мѣстности.

Куртатинское ущелье расположено между ущельями Даргавскимъ и Ардонскимъ, при чемъ за Ардонскимъ ущельемъ находится ущелье Урухское. Всѣ эти три послѣднія ущелья, ихъ предгорья и прилегающая часть равнины были описаны мной въ геологическомъ отношеніи въ статьяхъ:

1) „Геологическое строеніе Даргавскаго ущелья и мѣсторожденія графита въ его верховьяхъ“. Извѣстія Кавказскаго Отдѣл. Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, XIV т., № 5, Тифлисъ, 1901 г.

2) „Нѣсколько рудныхъ мѣсторожденій въ средней части Сѣвернаго Кавказа“. Матер. къ познанію геологическ. строен. Рос. Импер. Изданіе Императорскаго Московск. Общества Испытателей Природы, I, стр.119—132.

3) *Gisement de mineraux de Dounta au Cauc. d. N.*“. *L'Echo des mines et de la metal.* 1898. Paris. № 1173.

4) „*Gisement de mineraux de Nogue-kaou au Cauc. d. N.*“. *L'Echo des mines et de la metal.* 1899. Paris.

5) „Геологическое строеніе и рудн. мѣсторожд. зем. сел. Ногкау въ средней части Сѣвернаго Кавказа“. Прот. Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы 1898 г., стр. 98—103.

6) „Небольшія развѣдки золота въ средней части Сѣвернаго Кавказа“. „Вѣстникъ Золотопрмышленности“ 1899 г. № 1.

7) „Отчетъ по командир. на Кавказъ для геологическихъ изслѣдованій“. Прот. Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы 1898 г., стр. 98—103.

8) „Демонзагатскій серебро - свинцовый рудникъ Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества“. „Горный Журналъ“ 1901 г. № 5, стр. 114—125.

Геологическое строеніе Куртатинскаго ущелья очень походитъ на строеніе этихъ сосѣднихъ ущелій; поэтому я не буду также подробно описывать его. Но необходимо сказать, что въ Куртатинскомъ ущельѣ породы претерпѣли, повидимому, ббльшія дислокаціи, нежели въ сосѣднихъ ущельяхъ, и вулканическія породы ближе подходятъ къ выходу ущелья; граниты же имѣютъ гораздо меньшее распространеніе, чѣмъ въ ущельяхъ Ардонскомъ и Урухскомъ, и, повидимому, относятся къ другому виду гранитовъ.

При провѣдѣ отъ равнины вверхъ по ущелью можно видѣть послѣдовательно тѣ же слои, какъ и въ сосѣднихъ ущельяхъ, а именно третичные, мѣловые и юрскіе. Эти слои имѣютъ паденіе на сѣверъ и на сѣверо-востокъ, которое возрастаетъ съ углубленіемъ въ горы. Подъ юрскими известняками лежатъ черные глинистые сланцы, также относящіеся къ юрской системѣ. По выходѣ изъ-подъ известняковъ на поверхность, сланцы, повидимому, образуютъ антиклинальную складку, которой нѣтъ въ ущельяхъ Ардонскомъ и Урухскомъ (именно въ полосѣ близъ известняковъ).

Выше по ущелью сланцы во многихъ мѣстахъ не сохраняютъ общаго

паденія на N и NO, а оказываются наклоненными часто въ разныя другія стороны. Въ сланцахъ залегаютъ подчиненные имъ песчаники.

Около селенія Харискинъ слои сланцевъ и песчаниковъ имѣютъ паденіе около  $25^{\circ}$ — $50^{\circ}$  на сѣверъ и сѣверо-востокъ.

Версты на 4 выше селенія Харискинъ, не доѣзжая 2-хъ верстъ до селенія Гутіати-кау, можно видѣть, что черные глинистые сланцы на правомъ берегу рѣки прикрываются сверху сѣрыми и бѣлыми кварцитово-глинистыми сланцами и кварцитами; простираніе этихъ породъ здѣсь съ N на S и паденіе около  $25^{\circ}$  на O.

На  $\frac{1}{2}$  версты выше этого мѣста сланцы принимаютъ паденіе на NO, съ простираніемъ NW—OS; уголъ паденія около  $30^{\circ}$ . Сланцы имѣютъ видъ черныхъ шиферныхъ. Въ урочищѣ Сау-фидаръ-рабѣнъ, не доѣзжая  $1\frac{1}{2}$  версты до Гутіати-кау, можно наблюдать, что сланцы имѣютъ то же паденіе и лежатъ плитами, имѣющими толщину около 5 вершковъ.

Выше Харискина сланцы и песчаники въ нѣкоторыхъ мѣстахъ перерѣзываются дейками изверженныхъ породъ. Такъ, напр., въ урочищѣ Сау-фидаръ-рабѣнъ въ сланцахъ проходитъ дейка кристаллической породы, имѣющей порфировую структуру, толщиной около 1 сажени. Простираніе дейки съ NO на SW, т. е. одинаковое съ простираніемъ большей части рудныхъ жилъ Сѣвернаго Кавказа. Паденіе на NW около  $75^{\circ}$ . Сланецъ около дейки на пространствѣ до 1 аршина превратился въ роговикъ. Всякій бокъ дейки ограниченъ гладкой плоскостью; повидимому, это плоскость сдвига. По обнаженію дейки идетъ въ склонѣ хребта (на правой сторонѣ рѣки) небольшое узкое ущелье въ видѣ трещины.

Выше по ущелью сланцы опять принимаютъ иное паденіе. Противъ селенія Гутіати-кау черные глинистые (шиферные) сланцы имѣютъ паденіе около  $35^{\circ}$  на SO, при простираніи съ NO на SW. Сланцы лежатъ плитами. Въ нихъ есть выходы кристаллической изверженной породы. Значительный выходъ этой породы имѣется въ 1 верстѣ отъ сел. Гутіати-кау на NW. Она выходитъ также въ сланцахъ на правой сторонѣ рѣки противъ сел. Гутіати-кау.

Еще выше по ущелью, съ приближеніемъ къ его верховьямъ (выше сел. Гутіати-кау), выходы изверженныхъ породъ принимаютъ значительные размѣры. Такъ, напр., большіе размѣры имѣетъ выходъ порфировидной породы на правой сторонѣ рѣки противъ сел. Андіати-кау.

Граниты въ Куртатинскомъ ущельѣ ниже сел. Андіати-кау не обнажаются; однако, валуны свидѣтельствуютъ, что граниты имѣются въ верховьяхъ ущелья. Эти верховья не были мной въ достаточной мѣрѣ осмотрѣны, но выходы гранита найдены около сел. Колоти-кау.

Въ общемъ породы Куртатинскаго ущелья имѣютъ не столь спокойное напластованіе, какъ слои Ардонскаго ущелья. Уже въ Ардонскомъ ущельѣ, въ части, прилегающей къ Куртатинскому ущелью, напр., около сел. Холстъ и Джими, глинистые сланцы имѣютъ очень крутое паденіе,

не согласное съ общимъ паденіемъ сланцевъ средней части Ардонскаго ущелья. Большею частью сланцы около этихъ селеній имѣютъ паденіе на О.

Паденіе сланцевъ и песчаниковъ верхней части Куртатинскаго ущелья на О, NO и SO можно объяснить образованіемъ хребта между Куртатинскимъ и Ардонскимъ ущельями, каковой хребетъ является отрогомъ горы Архонъ; этотъ хребетъ въ большей своей части покрытъ глинистыми сланцами, но, вѣроятно, подъ ними лежатъ граниты. Граниты обнажаются, между прочимъ, около сел. Холстъ и Джими, и, повидимому, эти выходы поставили сланцы на ребро.

Кристаллическая изверженная порода, проявляющаяся въ Куртатинскомъ ущельѣ, не встрѣчается въ соответствующей части ущелій Ардонскаго и Урухскаго и этимъ сильно отличается отъ послѣднихъ Куртатинское ущелье.

Эта порода имѣетъ темно-зеленый цвѣтъ съ сѣровато-бѣлыми пятнами и большею частью ясное порфиридовидное строеніе. Она еще не опредѣлена точно, но, повидимому, представляетъ собой амфиболитовый порфиритъ. Въ различныхъ пунктахъ эта порода имѣетъ нѣсколько различную структуру, при чемъ порфиридовидный характеръ породы дѣлается иногда менѣе яснымъ. Можно предполагать, что дейки этихъ видовъ изверженной породы являются отпрысками одной діабазовой магмы основного характера, давшей въ разныхъ вѣтвяхъ авгитовый порфиритъ, діоритовый порфиритъ, діабазъ и амфиболитовый порфиритъ, при чемъ послѣдній, вѣроятно, является стадіей измѣненія авгитоваго парфирита и діабазы.

Эти, большею частью эффузивныя, породы имѣютъ, по всѣмъ вѣроятіямъ, возрастъ—моложе нижней юры, но старше третичной системы.

Ихъ и слѣдуетъ, повидимому, считать материнской породой мѣдно-рудныхъ жилъ.

### III. Рудныя мѣсторожденія Куртатинскаго ущелья.

#### *А. Рудныя мѣсторожденія вообще.*

Первоначальные поиски рудъ въ Куртатинскомъ ущельѣ, начиная съ 1897 года, я производилъ при участіи В. Г. Орловскаго, С. Н. Стрижова, И. Х. Карабугаева, штейгера Г. Е. Трофимова, И. Х. Михаловскаго и штейгера П. Л. Кирьязова. Большая часть мѣсторожденій была занята мною для В. А. Нелидова, остальная часть для Г. И. Кристи, князя С. Н. Трубецкого и для Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества. Впослѣдствіи всѣ эти мѣсторожденія перешли къ Терскому Обществу, которому теперь принадлежатъ права на добычу рудъ на обширномъ пространствѣ, занимающемъ почти всю рудоносную часть Куртатинскаго ущелья, а именно въ предѣлахъ земель Харискинъ, Гутіати-кау, Андіати-кау и Колоти-кау.

На найденныхъ выходахъ рудъ я производилъ въ 1900 и 1901 гг., сначала отъ имени В. А. Нелидова, а затѣмъ отъ имени Терскаго Общества, небольшія развѣдки. За работами, кромѣ меня, наблюдалъ В. Г. Орловскій. Штейгеромъ былъ большую часть времени П. Л. Кирьязовъ.

Куртатинское ущелье сильно отличается отъ Ардонскаго и Урухскаго ущелій тѣмъ, что выходовъ серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ въ немъ гораздо меньше, чѣмъ въ этихъ двухъ ущельяхъ, а мѣдныхъ больше. Если среднюю часть Ардонскаго ущелья можно назвать областью цинковыхъ рудъ съ примѣсю серебро-свинцовыхъ, нижнюю часть Сангути-донскаго ущелья, впадающаго въ Урухское,—областью серебро-свинцовыхъ рудъ, то верхнюю часть Куртатинскаго ущелья нужно назвать областью мѣдныхъ рудъ.

Уже въ части Ардонскаго ущелья, прилегающей къ Куртатинскому, мѣсторожденія серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ уступаютъ мѣсто мѣднымъ рудамъ, которыя встрѣчаются здѣсь довольно высоко, около хребта, отдѣляющаго Куртатинское ущелье отъ Ардонскаго; смѣна этихъ рудъ происходитъ, повидимому, вмѣстѣ со смѣной гранита глинистыми сланцами, которые покрываютъ здѣсь большія высоты; повидимому, богатая кварцевая жила мѣдной руды обнажается на высокой горѣ Цахъ-хохъ, выше селенія Холстъ, недалеко отъ горы Архонъ. Есть жилы съ мѣдной рудой около селеній Джими, Холстъ и Архонъ—ближе къ перевалу

### *В. Мѣсторожденія свинцоваго блеска и цинковой обманки.*

Въ Куртатинскомъ ущельѣ ниже сел. Харискинъ изрѣдка попадаются небольшія включенія свинцоваго блеска и цинковой обманки, вмѣстѣ съ сѣрнымъ колчеданомъ, въ бѣдныхъ кварцевыхъ жилкахъ, проходящихъ въ черномъ глинистомъ сланцѣ.

Такъ, напримѣръ, въ мѣстности Гагкоги-адагъ, около сел. Кадатъ, на лѣвомъ берегу р. Кадати-донъ, на склонѣ горы Гякатте-хохъ, имѣются малыя включенія свинцоваго блеска и цинковой обманки въ черномъ глинистомъ сланцѣ.

Въ мѣстности Волкора, на лѣвомъ берегу рѣчки Ратоадаги-донъ, въ  $\frac{1}{2}$  вер. отъ сел. Кора, на горѣ Ратоадаги-хохъ, проходитъ небольшая жила свинцоваго блеска въ черномъ глинистомъ сланцѣ.

Около сел. Харискинъ, въ мѣстности Штыръ-куль, противъ мельницы, у дороги, обнаружены малыя включенія свинцоваго блеска.

Немного выше сел. Харискинъ, около тополевой роци, на правомъ берегу р. Флагъ-донъ, попадаются небольшія включенія свинцоваго блеска съ сѣрнымъ колчеданомъ въ черномъ глинистомъ сланцѣ.

Выше этого мѣста по ущелью свинцовый блескъ и цинковая обманка нигдѣ не проявляются; исключеніе составляетъ лишь одинъ пунктъ, а именно урочище Гушь-фандаги-хохъ, на правомъ берегу р. Флагъ-донъ

ниже сел. Гутіати-кау; здѣсь проходитъ жила около 1 аршина толщиною съ свинцовымъ блескомъ, цинковой обманкой и сѣрнымъ колчеданомъ въ черномъ глинистомъ сланцѣ около вышеописанной дейки вулканической породы. Въ этомъ мѣстѣ заложена штольня № 9 Харискинскаго рудника Терскаго горнопромышленнаго Общества. Жила съ удаленіемъ отъ дейки бѣднѣетъ. Жила эта отходитъ отъ дейки къ № 10 и по другую сторону дейки не видна. Она идетъ въ общемъ параллельно слоямъ глинистаго сланца и имѣетъ видъ пластовой жилы. Поэтому она не походитъ на большинство жилъ средней части Сѣвернаго Кавказа. Она слагается изъ нѣсколькихъ параллельныхъ кварцевыхъ прожилковъ, содержащихъ мѣдный колчеданъ, сѣрный колчеданъ, цинковую обманку, свинцовый блескъ, магнитный колчеданъ и ковеллинъ. Снаружи имѣется мѣдная зелень и мѣдная синь. Толщина кварцевыхъ прожилковъ—до 1 аршина; толщина чистыхъ рудныхъ прожилковъ—до 4 вершк. Снаружи много охристой руды. Общая толщина жилы до 4 аршинъ. Жила эта находится на разстояніи около  $4\frac{1}{2}$  вер. отъ сел. Харискинъ и около  $1\frac{1}{2}$  версты отъ сел. Гутіати-кау. Надъ рѣкой эта жила возвышается сажень на 200 или немного болѣе. Содержаніе свинцоваго блеска, цинковой обманки и мѣднаго колчедана въ этой жилѣ въ общемъ не богато.

Кромѣ этихъ мѣсторожденій, въ Куртатинскомъ ущельѣ ниже селенія Харискинъ имѣются небольшія включенія свинцоваго блеска и цинковой обманки на земляхъ селеній Хидикусъ, Цмити, Кадать, Кора, Лаць, Даллагъ-кау, Барзи-кау и Дзуаръ-кау, но едва ли они стоятъ разработки.

### *С. Мѣсторожденія мѣднаго колчедана.*

Верхняя часть Куртатинскаго ущелья, лежащая выше селенія Харискинъ, представляетъ собой по преимуществу мѣдно-рудный районъ.

Этотъ районъ состоитъ изъ глинистыхъ сланцевъ, кварцитовъ, кремнистыхъ сланцевъ и песчаниковъ, прорѣзываемыхъ выходами изверженныхъ породъ (порфирита), при чемъ выше по ущелью эти выходы изверженныхъ породъ принимаютъ значительные размѣры. Въ верховьяхъ ущелья обнажается гранитъ.

Я полагаю, что происхожденіе здѣсь мѣдныхъ рудъ связано съ выходами порфиритовъ, подобно тому, какъ мѣсторожденія серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ Ардонскаго и Урухскаго ущелій связаны съ гранитами. Можно предположить, что амфиболитовый порфиритъ содержалъ въ своей массѣ мѣдь, которая выщелачивалась изъ него циркулировавшими въ породахъ водами и затѣмъ отлагалась изъ нихъ въ видѣ мѣднаго колчедана и ковеллина вмѣстѣ съ пирротиномъ и сѣрнымъ колчеданомъ въ трещинахъ разныхъ породъ, образуя жилы.

## I. Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Нази-комъ.

На правой сторонѣ р. Фіагъ-донъ, въ урочищѣ Нази-комъ (что значить „Сосновое ущелье“), въ разстояніи 4 версты отъ сел. Харискинъ и 2 версты отъ селенія Гутіати-кау, высоко на горѣ (на высотѣ около 200 метровъ надъ уровнемъ Чернаго моря и около 465 метр. надъ уровнемъ рѣки въ этомъ мѣстѣ), имѣется обнаженіе широкой жилы, содержащей мѣдный колчеданъ. Эта гора входитъ въ составъ хребта Гипш-фандагъ, отходящаго (къ сѣверу) отъ массива Сырху-барзондъ. Мѣстность здѣсь сложена изъ черныхъ глинистыхъ сланцевъ, которые имѣютъ мѣняющееся простираніе и паденіе; главное простираніе здѣсь съ N на S, паденіе на O, около 25°. Черные сланцы въ верхней части хребта переходятъ въ сѣрые, бѣлые и зеленовато-сѣрые кварцитовые сланцы, въ которыхъ и проходитъ жила. Обнаженіе жилы имѣетъ внушительные размѣры и заставляетъ предполагать, что жила можетъ быть богата.

Простираніе жилы съ NO на SW, т. е. одинаковое съ простираніемъ большинства жилъ средней части Сѣвернаго Кавказа. Паденіе жилы мѣняется: около обнаженія оно 75°—80° на NW, а ниже—почти вертикальное или же отъ 70° и болѣе на NW.

Толщина жилы въ мѣстѣ обнаженія—около 2 саж. Жила состоитъ изъ кварца, магнитнаго колчедана, мѣднаго колчедана, сѣрнаго колчедана и ковеллина. Въ жилѣ преобладаетъ магнитный колчеданъ. Въ мѣстѣ обнаженія жилы находится узкая пещера (разсѣлина) по жилѣ, длиной 5 саж., шириной отъ  $\frac{3}{4}$  арш. до 1 саж. и вышиной нѣсколько сажень, представляющая собой очень интересное образованіе. Можетъ быть, это есть древняя выработка, гдѣ въ такомъ случаѣ могли добывать только мѣдную руду. Можетъ быть пещера явилась слѣдствіемъ выщелачиванія жилы поверхностными водами. Но гораздо вѣроятнѣе первое предположеніе. На днѣ этой пещеры, а также у входа въ нее валяются куски чистаго магнитнаго колчедана, содержащаго мѣдный колчеданъ. Эти куски достигаютъ 10 пудовъ вѣса.

Снаружи въ жилѣ и около нея имѣется много мѣдной зелени и мѣдной сини.

Толщина отдѣльныхъ прожилковъ колчедановъ (чистыхъ) доходитъ до  $\frac{3}{4}$  арш. Толщина прожилковъ мѣднаго колчедана до 2 вершк. Мѣдный колчеданъ, кромѣ того, разсѣянъ въ массѣ магнитнаго колчедана и кварца. Общее содержаніе мѣднаго колчедана въ жилѣ въ этомъ мѣстѣ, вѣроятно, не менѣе 5% *Си*. Но можно добывать по желанію лишь болѣе богатые мѣста. Анализъ нѣсколькихъ кусковъ изъ этой жилы, сдѣланный въ лабораторіи Министерства Финансовъ въ Петербургѣ, судя по отношенію отъ 28 іюля 1900 г. за № 155—2091, далъ 28,76% мѣди.

Выше на хребтѣ по простиранію этой жилы замѣтны на поверхности признаки ея на 50 саж. и далѣе.

Это мѣсто жилы по внѣшнему виду кажется богатымъ, но добывать здѣсь руду очень затруднительно вслѣдствіе большой высоты мѣста и трудности спуска руды въ долину. Въ виду почти вертикальнаго паденія жилы представлялось возможнымъ найти жилу ближе къ рѣкѣ подъ этимъ обнаженіемъ. Поверхностные поиски съ молоткомъ въ рукахъ не привели къ утвердительнымъ результатамъ.

Внизу около рѣки выхода этой жилы не оказывалось. Но на 65 метровъ ниже описаннаго обнаженія жилы имѣется выходъ этой же жилы. Здѣсь была поэтому заложена штольня № 2 Харискинскаго рудника Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго О-ва (бывшаго В. А. Нелидова). Штольня вошла въ жилу и шла по ней около 20 сажень. Первыя 15 сажень штольня шла по окисленной желѣзисто-кварцевой массѣ, имѣющей ноздреватый развѣденный видъ и красный цвѣтъ. Эта часть представляетъ собой т. н. желѣзную шляпу жилы. Затѣмъ штольня вошла въ свѣжую неразрушенную часть жилы, которая состоитъ здѣсь изъ магнитнаго колчедана, тѣсно смѣшаннаго съ кварцемъ, при чемъ къ магнитному колчедану и кварцу примѣшанъ мѣдный колчеданъ, котораго больше въ кварцѣ, нежели въ магнитномъ колчеданѣ. По такому мѣсту жилы штольня шла около 5 сажень и теперь временно пріостановлена. Толщина жилы здѣсь точно не опредѣлена; во всякомъ случаѣ, она не менѣе 1 сажени, такъ какъ весь забой штольни помѣщается въ жилѣ. Въ штольнѣ № 2 жила бѣднѣе мѣднымъ колчеданомъ, нежели въ вышеописанномъ обнаженіи (выработка № 1). Содержаніе мѣди здѣсь, вѣроятно, не превыситъ въ среднемъ 3%. Но можетъ быть такое содержаніе имѣется только здѣсь—на пространствѣ 5 саж. Возможно, что въ другихъ мѣстахъ жилы содержаніе мѣди будетъ болѣе подходить къ содержанію ея около выработки № 1. Во всякомъ случаѣ, развѣдка этой жилы сдѣлана не въ достаточныхъ размѣрахъ.

Ниже штольни № 2 жила пока не найдена; но при дальнѣйшихъ развѣдкахъ это должно быть поставлено цѣлью, и если не удастся найти жилу на поверхности, то слѣдуетъ опускаться изъ штольни № 2 гезенкомъ по жилѣ, выходя каждыя 10 или 20 сажень на поверхность горизонтальной выработкой и образуя такимъ образомъ этажи для очистной добычи.

Если же заложить штольню совсѣмъ внизу, около рѣки, въ томъ мѣстѣ, гдѣ должна по расчету, принимая во вниманіе простираніе и паденіе жилы, проходить жила, войти въ гору и затѣмъ, сдѣлавъ квершлагаи направо и налѣво перпендикулярно къ направленію жилы, искать жилу, то можно ошибиться, такъ какъ сдвиги и сбросы могутъ далеко относить жилу. Во всякомъ случаѣ, этотъ пріемъ для здѣшней мѣстности очень рискованный. Гораздо лучше опускаться по жилѣ гезенками. Это будетъ вѣрнѣе, хотя и медленнѣе.

Такъ какъ эта жила развѣдана очень мало, то запасы руды въ ней

вычислить нельзя. Судя по внешнему виду, можно предположить, что запасы эти очень значительны. Если же вычислить руду, лежащую только между двумя известными выработками, № 1 и № 2, то получится следующая цифра:

Средняя толщина жилы— $1\frac{1}{2}$  саж.

Высота определяемого куска жилы—30 саж.

Средняя длина развѣданнаго пространства—12 саж.

Размѣръ жильной массы въ этомъ кускѣ— $1\frac{1}{2} \times 30 \times 12$  куб. саж. = 540 кубич. саж.

Принимая вѣсь 1 куб. саж. этой рудной массы въ 1500 пуд. (въ дѣйствительности онъ будетъ выше), мы получимъ запасъ руды въ этомъ кускѣ жилы—810.000 пудовъ. Среднее содержаніе мѣди здѣсь можно принять по крайней мѣрѣ въ 3% (вѣроятно, оно будетъ выше). При разработкѣ, въ случаѣ желанія, можно отбирать лишь болѣе богатую руду, на примѣръ, около 7—10%.

## 2) Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Гишь-фандаги-хохъ.

Это мѣсторожденіе описано выше, въ главѣ: „Мѣсторожденія свинцоваго блеска и цинковой обманки“. Поэтому здѣсь не буду говорить о немъ. Скажу только, что мѣдный колчеданъ находится въ немъ въ жилѣ вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ, цинковой обманкой и сѣрнымъ колчеданомъ, и что эта жила мѣднымъ колчеданомъ не богата.

## 3) Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Фатэнь-рабэнь.

Это мѣсторожденіе находится на правомъ берегу р. Фиагъ-донъ, противъ селенія Гутіати-кау, на разстояніи отъ него около 1 версты къ востоку. Выходъ этого мѣсторожденія расположенъ въ урочищѣ Фатэнь-рабэнь (Кулзахъ-рабэнь) у подножія скалистаго хребта, тамъ, гдѣ начинается осыпь. Слово Фатэнь-рабэнь значитъ „Широкій уголь“. Здѣсь черные глинистые сланцы имѣютъ простираніе съ NO на SW и паденіе около 35° на SO. Въ нихъ проходитъ жила, имѣющая видъ сѣти кварцевыхъ прожилковъ въ сланцѣ, а не сплошной кварцевой жилы. Толщина этой оруденѣлой сѣти прожилковъ доходитъ до 4 метровъ. Простираніе ея—съ NW на SO, т. е. перпендикулярное простиранію большинства жилъ средней части Сѣвернаго Кавказа. Оно здѣсь приблизительно перпендикулярно простиранію окружающей породы. Паденіе этой кварцевой сѣти около 70° на SW. Въ этой сѣти прожилковъ какъ въ кварцѣ, такъ и въ сланцѣ находится много мѣднаго колчедана, который залегаеъ здѣсь въ видѣ неправильной формы прожилковъ и отдѣльныхъ включеній. Толщина прожилковъ чистаго мѣднаго колчедана доходитъ до 2 вершк. и болѣе. Кварца въ этой сѣти въ общемъ немного. Толщина отдѣльныхъ

кварцевыхъ прожилковъ доходитъ до 3 вершковъ. Кромѣ мѣднаго колчедана, это мѣсторожденіе содержитъ сѣрный колчеданъ и ковеллинъ. Другихъ рудъ (напр., свинц. блеска и цинковой обманки) нѣтъ. Во внѣшней части мѣсторожденія находятся мѣдная синь и мѣдная зелень, которыя окрашиваютъ также мѣстами сосѣднія скалы. Здѣсь заложена штольня № 6 Харискинскаго рудника Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго Общества, которая имѣетъ длину болѣе 28 саж.

Распредѣленіе мѣднаго колчедана въ этой жилѣ неравномѣрное. Мѣстами жила очень богата мѣднымъ колчеданомъ, мѣстами бѣдна. Жила должна считаться еще очень мало развѣданной.

Сортировкой можно получать изъ этой жилы очень богатую руду. Но среднее содержаніе мѣди въ жилѣ сейчасъ опредѣлить трудно.

Были сдѣланы въ лабораторіи „Общества для содѣйствія улучшен. и разв. мануфактур. промышленности“ въ Москвѣ въ 1900 году три анализа руды изъ этого мѣсторожденія: болѣе бѣдной, средней и богатой, про которые Лабораторія пишетъ:

Анализъ № 7996—„руда содержитъ породу, глиноземъ, желѣзо, сѣру и 9,3% чистой мѣди“.

Анализъ № 8086—„руда содержитъ породу, сѣру, глиноземъ, слѣды цинка и 17,89% чистой мѣди“.

Анализъ № 8085—„руда содержитъ немного породы, сѣру, глиноземъ, желѣзо и 31% чистой мѣди“.

Конечно, богатой руды изъ этой жилы можно имѣть гораздо менѣе, чѣмъ бѣдной. Большая часть руды здѣсь должна быть даже бѣднѣе 9%.

Жила эта требуетъ развѣдокъ, и вполне возможно, что она можетъ оказаться очень выгодной для эксплуатаціи при умѣломъ направленіи работъ.

#### 4. Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Кадзахъ-рабѣнъ.

На лѣвой сторонѣ рѣки Фиагъ-донъ, въ разстояніи около 1 версты отъ сел. Гутіати-кау къ сѣверо-востоку, въ южной части скалистаго гребня, выше осыпи, въ порфиритѣ, проходитъ кварцевая жила, имѣющая толщину около 2 метровъ, простираніе съ NO на SW и паденіе около 65° на NW. Жила состоитъ изъ кварца и кусковъ окружающей породы. Кварцъ имѣетъ желтый, бѣлый и зеленоватый цвѣтъ. Въ висячемъ боку жилы проходитъ рудный прожилокъ, толщиной около 4 верш., состоящій изъ магнитнаго колчедана, мѣднаго колчедана, ковеллина и окисловъ желѣза. Ниже окисловъ желѣза меньше, а чистой руды—больше.

Въ общемъ эта жила небогата мѣднымъ колчеданомъ.

Здѣсь была заложена выработка № 10-й Харискинскаго рудника Терскаго Общества, которая, однако, имѣетъ незначительные размѣры.

Мѣсто это называется Кадзахъ-рабѣнъ, что значитъ въ переводѣ съ осетинскаго языка „Скалистый уголь“.

## 5. Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Ихта-рабѣнъ.

Въ верховьяхъ Куртатинскаго ущелья, выше селенія Гутіати-кау, выходы порфирита приобрѣтаютъ особенно значительные размѣры. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они заключаютъ тонкія параллельныя жилы, состоящія изъ мѣднаго колчедана съ кварцемъ. Жилы эти отличаются отъ жилъ, описанныхъ выше, и отъ жилъ свинцоваго блеска и цинковой обманки другихъ ущелій. Онѣ имѣютъ меньшую толщину и иное простираніе, обыкновенно бываютъ расположены по нѣскольку рядомъ, недалеко одна отъ другой, и, повидимому, скоро выклиниваются, замѣняясь далѣе по простиранію другими. Жилы эти содержатъ мало кварца и являются по преимуществу халькопиритовыми. Толщину такихъ жилъ я наблюдалъ въ предѣлахъ отъ 1 д. до  $\frac{3}{4}$  арш., но возможно, что имѣются и болѣе толстыя жилы.

Въ одномъ изъ выходовъ порфирита, находящемся въ углу при впаденіи р. Дзамарамъ-донъ въ р. Фіагъ-донъ, на правой сторонѣ этихъ рѣкъ, проходитъ цѣлый рядъ такихъ тонкихъ жилъ. Эти жилы обнажаются въ нижней части скалъ, надъ осыпью, въ урочищѣ Ихта-рабѣнъ (что значитъ „Ледяной уголь“), находящемся противъ сел. Андіати-кау, въ разстояніи около 2 верстъ отъ сел. Гутіати-кау къ SO. Здѣсь нѣсколько жилъ мѣднаго колчедана съ кварцемъ залегаютъ приблизительно параллельно, одна отъ другой въ разстояніи отъ 4 вершк. до нѣсколькихъ сажень. Простираніе этихъ жилъ съ NW на SO, т. е. перпендикулярное простиранію большинства жилъ средней части Сѣвернаго Кавказа. Падеіе около  $70^\circ$  на SW. Толщина жилъ отъ 1 д. до  $\frac{3}{4}$  аршина. Въ жилахъ содержится кварцъ, мѣдный колчеданъ, сѣрный колчеданъ и ковеллинъ. Другихъ рудъ не замѣчено. Снаружи имѣется мѣдная синь и мѣдная зелень, которыя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ окрашиваютъ скалы на значительныхъ протяженіяхъ. Прожилки чистаго мѣднаго колчедана въ жилахъ замѣчены нами до 2 вершк. толщиной; возможно, что есть и болѣе толстыя прожилки, но развѣдки и изслѣдованія были очень ограничены.

Для пересѣченія нѣсколькихъ жилъ мѣднаго колчедана, обнажающихся въ скалѣ Ихта-рабѣнъ, у подножья этой скалы сбоку была заложена штольня № 8 Харискинскаго рудника Терскаго горнопромышленнаго акціонернаго О-ва, которая достигла длины 28 саж. и на 26-ой сажени пересѣкла одну изъ жилъ, оказавшуюся толщиной отъ 0,08 саж. до 0,12 саж. и состоящую изъ кварца съ мѣднымъ колчеданомъ. Другихъ, болѣе толстыхъ жилъ штольня эта еще не достигла.

По простиранію этихъ жилъ въ скалѣ проходитъ небольшое ущелье (разѣлина) съ крутымъ паденіемъ ложа, по которому бѣжитъ ручей; этотъ ручей зимой образуетъ много льда, откуда и самое мѣсто получило свое названіе. Отчасти указанные жилы обнажаются по дну и бокамъ этого ручья.

## 6. Мѣсторожденіе мѣднаго колчедана въ урочищѣ Кала-гомъ.

Это мѣсторожденіе находится по простиранію жилъ предыдущаго мѣсторожденія выше по боковому ущелью и, вѣроятно, относится къ жиламъ такого же образованія. Оно лежитъ уже въ боковомъ ущельѣ, а именно въ ущельѣ Дзамарашкомскомъ, по которому бѣжитъ р. Дзамарашъ-донъ, впадающая въ р. Фіагъ-донъ справа. Нужно подняться довольно высоко на склонъ хребта по широкой скалистой и крутой балкѣ, спускающейся справа къ р. Дзамарашъ-дону недалеко отъ впаденія его въ р. Фіагъ-донъ. Въ боку этой балки проходитъ жила кварца съ мѣднымъ колчеданомъ, имѣющая толщину отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{4}$  арш., простираніе съ NO на SW, т. е. одинаковое съ обычнымъ простираніемъ жилъ средняго Кавказа, и паденіе около  $80^\circ$  на NW. Окружающая порода въ—этомъ мѣстѣ—песчаникъ и кварцитъ, прорѣзываемый дейками порфирита. На этой жилѣ находится штольня № 18 Харискинскаго рудника Терскаго горнопромышленнаго О-ва, имѣющая длину около 6 саж. Скалы по направленію этой жилы окрашены въ зеленый цвѣтъ отъ мѣдной зелени, которая располагается полосой по направленію жилы. Мѣсто это называется Кала-гомъ, что значитъ „Оловянное ущелье“. Недалеко отъ этой жилы имѣется еще нѣсколько аналогичныхъ параллельныхъ жилъ.

На 50 сажень выше, около моренныхъ образованій, въ скалахъ виднѣются такія жилы кварца и мѣднаго колчедана и полосы мѣдной зелени.

## 7. Прочія мѣсторожденія мѣднаго колчедана въ Куртатинскомъ ущельѣ.

Кромѣ перечисленныхъ шести мѣсторожденій, въ Куртатинскомъ ущельѣ извѣстно еще нѣсколько мѣстъ нахожденія мѣднаго колчедана, которыя еще не изслѣдованы въ достаточной мѣрѣ. Такъ, напримѣръ, мы назовемъ:

а) по ущелью Дзамарашкомъ, выше перечисленныхъ мѣсторожденій, имѣется нѣсколько тонкихъ жилъ кварца съ мѣднымъ колчеданомъ; такъ, напр., такая жила есть въ мѣстности Култъ, около покоснаго участка Бечира Андіева;

б) на лѣвой сторонѣ ущелья рѣчки Фіагъ-донъ, въ мѣстности Смаджи-комъ, надъ развалинами древней крѣпостной стѣны, есть жила съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданами;

в) на лѣвой сторонѣ Фіагъ-донскаго ущелья, въ мѣстности Саумагархъ, около общественнаго покоснаго участка сел. Харискинъ, противъ хребта Гинъ-фандагъ, есть жила, содержащая магнитный и мѣдный колчеданы;

г) въ верховьяхъ рѣчки Цаджіу-донъ (Цазгу-донъ), въ боковомъ ущельѣ, впадающемъ слѣва въ Фіагдонское, на лѣвой сторонѣ рѣчки Цаджіу-донъ, въ  $1\frac{1}{2}$  верстахъ отъ истока этой рѣчки, на горѣ Руатиты-шеръ, въ урочищѣ Хурдишынъ, въ 8-ми верстахъ отъ селенія Кора, въ

7 верстахъ отъ селенія Холстъ и въ  $7\frac{1}{2}$  верстахъ отъ селенія Харискинъ въ черныхъ глинистыхъ сланцахъ находится довольно толстая кварцевая жила, содержащая значительныя количества мѣднаго колчедана;

е) въ томъ же боковомъ ущельѣ, на лѣвой сторонѣ рѣчки Цаджидонъ (Сазгу-коми-донъ), на склонѣ горы Дуваруау, въ урочищѣ Кайсэръ, близъ горы Фаслагатъ, ниже урочища Хурхатанъ, въ  $3\frac{1}{2}$  верстахъ отъ селенія Кора и въ 4 верстахъ отъ селенія Харискинъ находится въ черномъ глинистомъ сланцѣ кварцевая жила съ мѣднымъ колчеданомъ;

г) въ верховьяхъ Куртатинскаго ущелья, около селенія Колоти-кау есть скала гранита, пропитанная мѣднымъ колчеданомъ, который разсѣянъ въ гранитѣ въ видѣ мелкихъ кристалликовъ. Содержаніе *Си* въ этой породѣ доходитъ до 3—4%. Образованіе это очень интересное, но еще не изслѣдованное. Можно предполагать существованіе по близости жилы съ мѣдной рудой;

д) около селенія Далагъ-кау, на правомъ берегу рѣчки Суаръ-донъ, въ урочищѣ Суаръ-дони-астау-кадзахъ, въ черномъ глинистомъ сланцѣ имѣются тонкія жилы кварца съ малыми количествами мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ;

и) въ боковомъ ущельѣ, впадающемъ справа въ Фиагдонское, на рѣкѣ Царить-донъ, выше селенія Хидикусъ, по направленію простиранія вышеописанной Назикомской жилы (1), есть выходы жильныхъ образований съ мѣднымъ колчеданомъ, которыя, можетъ быть, относятся къ продолженію названной жилы.

Кромѣ этихъ, въ Куртатинскомъ ущельѣ есть еще выходы мѣднаго колчедана.

#### *Д. Общія замѣчанія о жилахъ, описанныхъ выше.*

Жилы описанныхъ 6-ти мѣсторожденій мѣднаго колчедана по породѣ, въ которой онѣ заключаются, можно раздѣлить на двѣ группы;

1) жилы 1-ая, 2-ая и 3-ья залегаютъ въ слоистыхъ осадочныхъ породахъ (именно въ глинистыхъ сланцахъ, кварцитахъ и песчаникахъ юрской системы);

2) остальные жилы (мѣсторожденій 4-го, 5-го и 6-го) находятся въ кристаллическихъ изверженныхъ породахъ мезозойскаго времени (большею частію въ порфиридахъ).

Изъ всѣхъ этихъ жилъ самой типичной и, вмѣстѣ съ тѣмъ, самой солидной является жила 1-ая (Назикомская). Она имѣетъ большую толщину, прослѣжена на значительномъ протяженіи, состоитъ изъ типичнаго жильнаго кварца съ большими количествами колчедановъ и обнаруживаетъ такое же простираніе, какъ большая часть рудныхъ жилъ этой части Кавказа. Жила эта почти не включаетъ въ себѣ кусковъ сосѣдней породы (насколько показываютъ развѣдки).

3-я жила (Фатанъ-рабэнская), хотя и содержитъ довольно большія

количества колчедановъ, не представляетъ собой вполнѣ чистой жилы; это есть скорѣе сѣтъ кварцевыхъ прожилковъ съ рудой, имѣющая видъ и направленіе жилы. Но нужно замѣтить, что и типичныя свинцовыя и цинковыя жилы, переходя изъ гранита въ сланцы, теряютъ, обыкновенно, свой цѣльный видъ и превращаются въ сѣтъ кварцевыхъ прожилковъ.

Жилы мѣднаго колчедана, залегающія въ порфиритахъ, отличаются по виду и свойствамъ отъ общераспространеннаго въ этой части Кавказа типа жилъ. Онѣ обыкновенно бываютъ тонкія, но толщина ихъ сохраняется на всемъ протяженіи почти одинаковая, уменьшаясь лишь къ концамъ жилъ, если эти жилы выклиниваются. Это есть специально мѣдныя жилы, почти не содержащія другихъ рудъ. Вѣроятно, онѣ тѣсно связаны съ породой. Можно думать, что онѣ представляютъ собой трещины въ этой породѣ, заполненныя кварцемъ и мѣднымъ колчеданомъ, взятымъ изъ этой же породы. Трещины эти произошли инымъ путемъ, нежели трещины, давшія типичныя жилы въ гранитахъ и сланцахъ.

Типичныя рудныя кварцевыя жилы въ гранитахъ и сланцахъ представляютъ собой настоящіе „діаклазы“ (Добрэ) или иначе „экзокинетическія“ жилы (Лазо) (также Dislocationsspalten Гроддека). Къ этой-же группѣ жилъ относятся жилы, описанныя здѣсь подъ №№ 1, 2, 3, 4 и 6, причѣмъ жилы №№ 4 и 6 проходятъ въ порфиритахъ.

Жилы же, описанныя подъ № 5,—тонкія, залегающія рядомъ параллельно цѣлыми группами, вѣроятно, представляютъ собой „энтокинетическія“ жилы (Лазо) или „лентоклазы“, а также „синклазы“ (Добрэ). Можетъ быть, эти жилы, т. е. трещины, давшія ихъ, произошли отъ сокращенія изверженной породы при ея остываніи и, слѣдовательно, представляютъ собой „Contractionsspalten“ и именно „Abkühlungsspalten“ (Гроддекъ).

Можно думать, что материнской породой мѣдныхъ рудъ здѣсь былъ именно порфиритъ; но условія отложенія мѣднаго и другихъ колчедановъ изъ растворовъ были болѣе благопріятны въ сланцахъ, нежели въ порфиритѣ; поэтому сланцы и содержатъ болѣе солидныя жилы, нежели порфиритъ.

## С М Ъ С Ъ.

### Новый способ обогащения рудъ.

Горн. инж. Л. П. Семянникова.

Въ № 6 «Горнаго Журнала» за 1901 годъ мною помѣщено извлеченіе изъ Oesterreich Zeitschrift für Berg - und Hüttenwesen о новомъ способѣ обогащенія рудъ, основанномъ на свойствѣ жирныхъ маслъ смачивать вѣкоторыя минералы.

Недавно, а именно въ № 34 того же журнала за текущій годъ, напечатана статья инж. Froment по этому же предмету.

Считая это сообщеніе весьма интереснымъ дополненіемъ къ помѣщенной мною замѣткѣ, привожу ниже содержаніе статьи инж. Froment.

Несмотря на достигнутыя до настоящаго времени большіе успѣхи, обогащеніе рудъ мокрымъ путемъ все еще стоитъ далеко отъ совершенства; такъ, даже при обработкѣ легко обогащаемыхъ рудъ, потери въ металахъ достигаютъ 15%, а нерѣдко доходятъ и до 50%.

При переработкѣ у г. Froment рудъ, состоящихъ изъ смѣси сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ и основной жильной породы, теряется свыше 40% металловъ; при опытной переработкѣ на совершенныхъ механизмахъ пробирной фабрики 0-ва «Гумбольдтъ» въ Калькѣ у Кельна потеря достигала 42%; также получались неблагоприятные результаты при переработкѣ 60 тоннъ рудъ, отправленныхъ гг. Эльморе и К<sup>о</sup> въ Лондонъ для пробной обработки на механизмахъ при посредствѣ нефти <sup>1)</sup>.

При всѣхъ этихъ обработкахъ частицы мѣднаго колчедана разсѣивались по массѣ въ разныхъ направленіяхъ и запутывались въ ней, не поддаваясь дѣйствию пріемовъ обогащенія.

При послѣдовательномъ изученіи г. Froment удалось, наконецъ, открыть практическій и экономическій способъ для почти полнаго отдѣленія сульфуретовъ не только мѣди, но также свинца и цинка.

При этомъ способѣ нѣтъ необходимости въ требовавшихся до сего времени гидравлическихъ аппаратахъ для раздѣленія матеріала по эквивалентамъ, плотности, объему и проч. Руда, крупностью толченой мелочи золотыхъ рудъ, удивительно легко и просто можетъ концентрироваться по этому способу.

<sup>1)</sup> См. мою замѣтку „Горн. Журн.“, № 6. 1901 годъ.

Обогащительный аппарат занимает мѣста только 8 кв. метр. и можетъ, смотря по свойству руды, давать 15—20 тоннъ обогащеннаго матеріала въ день. При переработкѣ тотчасъ же быстро поднимаются изъ жидкости сѣрнистые металлы вмѣстѣ, тѣсно перемѣшанные, въ видѣ паровобразныхъ тѣлъ, и образуютъ на поверхности родъ рудной каши, а жильная порода, вполне отдѣленная отъ руды, остается на днѣ сосуда.

Вышеупомянутая мѣдная руда, которая не поддавалась извѣстнымъ до сего времени экономическимъ методамъ обогащенія, была переработана по новому способу, и мѣдный колчеданъ почти моментально и совершенно начисто былъ выдѣленъ, такъ что отваль не содержалъ даже и слѣдовъ мѣди.

Руда, содержащая свинцовый блескъ, съ 10% *Pb*, прежде не имѣла сбыта, потому что старыми способами не могла быть обогащаема, вслѣдствіе малой разницы въ удѣльномъ вѣсѣ жильной массы и руды; при новомъ же способѣ обработки ея также получились хорошіе результаты.

Отвалы (эфели) золотыхъ рудъ, содержащіе 3—4 gr. *Au* на 1 тонну, какъ ничего не стоящіе, обыкновенно выбрасываются, между тѣмъ, будучи подвергнуты этому новому способу обработки, навѣрное, могутъ дать концентраты, содержащіе 50—60 gr. *Au* на 1 тонну.

Слѣдующія наблюденія послужили изобрѣтателю къ открытію этого новаго способа обработки:

1) При погруженіи въ жирную жидкость тонко измельченныхъ сѣрнистыхъ металловъ наблюдается стремленіе (склонность) порошкообразныхъ частицъ собираться въ шарообразныя массы и всплывать на поверхность.

2) Это стремленіе замедляется только удѣльнымъ вѣсомъ и затрудняется жильною породою, заключающею въ себѣ частицы сульфуретовъ.

3) Если изъ массы выдѣляется какой-либо газъ, то пузырьки его облекаются слоемъ сульфуретовъ и легко поднимаются на поверхность, гдѣ и образуютъ родъ рудной магмы.

4) Образование этихъ металлоносныхъ пузырьковъ замѣтно ускоряется, если газы находятся *in statu nascendi*.

Если для опыта въ пробирный стаканъ положить около 10 gr. въ порошкообразномъ видѣ смѣшаннаго съ пустой породою мѣднаго колчедана, 1 gr. известняка и налить 30 gr. воды, прибавить сюда нѣсколько капель сѣрной кислоты и налить тонкій слой обыкновеннаго масла, и затѣмъ все это взбалтывать въ теченіе нѣсколькихъ секундъ, то моментально на поверхность жидкости начнетъ подниматься мѣдный колчеданъ въ видѣ наружной оболочки на пузырькахъ газа, и эти металлоносные пузырьки станутъ собираться вмѣстѣ, образуя отдѣльную отъ жидкости кашлицу. Если известняка находится въ избыткѣ, или если онъ слишкомъ легко растворимъ, то отдѣленіе идетъ такъ быстро, что мѣдный колчеданъ даже выбрасывается изъ сосуда. Отсюда слѣдуетъ, что долженъ быть установленъ извѣстный масштабъ для прибавленія известняка.

Небольшая часть пустой породы, иногда механически поднятой наверхъ, постепенно осѣдаетъ на дно сосуда, и сульфуреты остаются сверху почти чистыми. Скорость образованія пузырьковъ и ихъ подъема на поверхность находится въ прямомъ отношеніи къ количеству получающагося въ опредѣленное время газа.

Это есть принципъ новаго способа.

Ниже приводятся нѣкоторые примѣры:

Мѣдная руда съ 13% мѣднаго колчедана, 15% сѣрнаго колчедана, 20% шпатоватаго желѣзняка, 16% доломита и известняка и 37% остальной жильной породы, которая

не могла быть обогащена ни по какому способу, была подвергнута переработкѣ по новому способу; нѣсколькихъ секундъ было достаточно, чтобы выдѣлнить сѣрнистую мѣдь изъ всей массы, въ которой затѣмъ анализъ не могъ открыть даже слѣдовъ мѣди.

При рудѣ, состоящей изъ сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ, выдѣляется только послѣдній, тогда какъ сѣрный колчеданъ остается на днѣ сосуда въ пустой породѣ.

Авторъ также примѣнялъ этотъ способъ къ сардинскимъ смѣшаннымъ рудамъ, состоящимъ изъ свинцоваго блеска, цинковой обманки и сѣрнаго колчедана.

Его опыты показали, что при свинцовыхъ рудахъ, сопровождаемыхъ мышьякомъ и сурьмою, выдѣляется только свинцовый блескъ, тогда какъ все остальные примѣси остаются съ пустою породою.

Способъ этотъ распадается на различно раздѣленные, но, при практичномъ веденіи дѣла, связанныя операци, способствующія образованію пузырьковъ, ихъ выдѣленію изъ пустой породы, отдѣленію концентрата отъ масла и обратному полученію послѣдняго, вновь идущаго въ кругооборотъ.

Процессъ обогащенія ведется такъ: порошкообразная руда поступаетъ въ распределительный аппаратъ черезъ воронку и одновременно съ рудою туда же направляется отдѣльная тонкая струя масла, а сѣрная кислота прибавляется каплями. Въ дно аппарата вдѣлана паропроводная труба. Изъ распределительнаго аппарата масса переливается въ два цилиндра, въ которыхъ продолжается дѣйствіе газа, а затѣмъ изъ нихъ масса переходитъ или въ отстойный ящикъ, въ которомъ подъ вліяніемъ выдѣляющагося газа уже происходитъ полное отдѣленіе, или же на рѣшето изъ продырявленнаго алюминіеваго листа съ продолговатыми отверстіями  $5 \times 3$  мм. Это рѣшето функционируетъ подъ водою въ трогѣ съ тремя шпигцкастенами; въ первыхъ двухъ шпигцкастенахъ осѣдаетъ пустая порода, а легкія, плавающія рудныя частицы и немогущія пройти чрезъ рѣшето, при помощи даваемыхъ рѣшету ударовъ, поступаютъ въ третій шпигцкастенъ, изъ котораго кашеобразная масса и плавающія рудныя частицы направляются въ помѣщеніе съ фильтромъ и отдѣляются отъ жидкости.

Въ обоихъ случаяхъ отдѣленная рудная масса поднимается въ давяльные фильтры, и полученное изъ нея масло идетъ снова въ кругооборотъ. Концентраты получаютъ форму кирпичка, который легко обжигается. Потерю масла можно считать равною 3%, или въ 5 klg. на тонну переработанной руды.

Эта статья инж. Froment, изложенная въ весьма общихъ чертахъ, лишь намѣчаетъ программу для дальнѣйшихъ опытовъ и выработки подходящаго типа аппаратовъ для работы въ большихъ размѣрахъ.

Съ своей стороны, я могу добавить, что произведенные мною въ этомъ направленіи въ небольшомъ, лабораторномъ, размѣрѣ опыты показали слѣдующее:

1) Изъ смѣси въ равныхъ доляхъ мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ выдѣляются масломъ оба минерала, при чемъ мѣдный колчеданъ выдѣляется раньше.

2) Свинцовый блескъ выдѣляется начисто изъ пустой породы.

3) Изъ смѣси свинцоваго блеска и цинковой обманки остается на днѣ и не поднимается наверхъ цинковая обманка.

4) Изъ массы цинковой обманки и сѣрнаго колчедана поднимается наверхъ лишь сѣрный колчеданъ.

5) Изъ смѣси цинковой обманки и мѣднаго колчедана послѣдній поднимается начисто.

6) Изъ смѣси, заключающей свинцовый блескъ, мѣдный и сѣрный колчеданы и цинковую обманку, — на днѣ остается лишь послѣдняя въ смѣси съ пустою породою.

При всѣхъ этихъ опытахъ замѣчено, что смачиваніе масломъ и выдѣленіе минераловъ

происходить не моментально, и для полного раздѣленія рудъ требуются не секунды, какъ о томъ пишетъ г. Froment, а болѣе значительное время, до  $\frac{1}{4}$  часа, и даже болѣе, смотря по качеству рудъ, при чемъ быстрѣе отдѣляется свинцовый блескъ и мѣдный колчеданъ, и медленнѣе—сѣрный.

### Одинъ изъ способовъ опредѣленія выхода изъ обогатительныхъ механизмовъ.

Горн. инж. Л. П. Семьянникова.

Вслѣдствіе непостояннаго и часто измѣняющагося, въ большинствѣ случаевъ практики, состава поступающихъ въ обогатительныя фабрики сырыхъ рудъ, взятіе вполне точныхъ среднихъ пробъ значительно затрудняется, почему и результаты таковыхъ пробъ не даютъ иногда настоящаго представленія объ истинномъ содержаніи сырыхъ рудъ и о совершенствѣ дѣйствія фабрики. Между тѣмъ, въ процессѣ обогащенія рудъ необходимо обращать серьезное вниманіе на дѣйствіе всѣхъ находящихся въ фабрикѣ механизмовъ, чтобы контролировать выходы изъ каждаго отдѣльнаго устройства и тѣмъ самымъ опредѣлять и результаты дѣйствія всей фабрики, съ цѣлью учета потерь металловъ. Это же, въ свою очередь, дастъ возможность регулировать ходомъ фабрики, съ цѣлью приспособленія ея механизмовъ къ наивыгоднѣйшему ихъ дѣйствію при каждомъ данномъ составѣ рудъ.

Величина потерь металловъ, имѣющихъ мѣсто при рудномъ обогащеніи, зависитъ отъ многихъ причинъ, а именно:

- 1) отъ химическаго состава и физическихъ свойствъ сырыхъ рудъ и окружающихъ породъ;
- 2) отъ степени обогащенія;
- 3) отъ способа обогащенія и соответственности механизмовъ фабрики къ данному составу рудъ, и
- 4) отъ индивидуальныхъ свойствъ сократительныхъ механизмовъ.

1) При одинаковомъ процентномъ содержаніи извлекаемой руды, чѣмъ значительнѣе разница въ удѣльныхъ вѣсахъ этихъ рудъ отъ сопровождающихъ ихъ минераловъ и пустой породы, тѣмъ и величина потери меньше; съ другой стороны, при томъ же условіи, при разномъ размѣрѣ вкрапленности—потери металловъ наибольшія при наиболѣе тѣсной смѣси получаемыхъ рудъ съ остальной массой жильнаго выполненія, и, наоборотъ,—наименьшія при крупной вкрапленности. Кромѣ того, при рудахъ сложныхъ, чѣмъ большее количество извлекаемыхъ отдѣльныхъ рудъ, тѣмъ и потери значительнѣе. Наконецъ, на величину потерь вліяетъ также и твердость, и спайность самихъ извлекаемыхъ рудъ и отдѣльность сопровождающихъ породъ.

2) Чѣмъ выше степень обогащенія, тѣмъ больше и потеря металловъ.

3) При данномъ составѣ рудъ потери металловъ будутъ наименьшія при примѣненіи соответственной системы и подходящихъ для ихъ переработки механизмовъ, т. е. такихъ, въ которыхъ приняты въ расчетъ всѣ свойства руды.

4) Потери являются различными при примѣненіи тѣхъ или другихъ сократительныхъ механизмовъ и зависятъ, кромѣ индивидуальныхъ свойствъ, еще и отъ подлежащей ихъ регулировки.

Само собою разумѣется, главная масса потерь происходитъ при сократительныхъ операціяхъ руднаго обогащенія, т. е. на отсадкахъ, гердахъ и проч., гдѣ и получается главная масса отваловъ. Потери же, получающіяся при подготовительныхъ къ мокрому обогащенію операціяхъ, какъ-то: при обмывкѣ, измельченіи, классификаціи по объему и проч.—менѣе зна-

чительны, такъ какъ зависятъ только отъ сноса мелкихъ и тонкихъ частицъ, плывущихъ по водѣ.

Такимъ образомъ, для полученія наивыгоднѣйшихъ результатовъ обогащенія, необходимо слѣдить за вліяніемъ всѣхъ этихъ факторовъ при дѣйствіи данной фабрики, приспособляя механизмы ея къ составу поступающихъ въ обогащеніе рудъ, и производить съ этою цѣлью время отъ времени контрольные опыты съ опредѣленіемъ выхода чистыхъ рудъ потребнаго содержания съ каждаго даннаго механизма при различныхъ условіяхъ.

Выходъ чистыхъ рудъ съ даннаго механизма можетъ быть опредѣленъ слѣдующими способами:

1) Зная процентное содержаніе металла въ сырой рудѣ  $p$ , количество переработанныхъ сырыхъ рудъ— $Q$  и тѣ же данныя для полученныхъ изъ нихъ чистыхъ рудъ— $p_1$  и  $Q_1$ , выходъ чистыхъ рудъ съ даннаго механизма можетъ быть опредѣленъ величиною

$$\frac{Q_1 p_1}{100} : \frac{Q p}{100} = \frac{Q_1 p_1}{Q p}.$$

2) Зная количество чистыхъ рудъ  $Q_1$ , ихъ процентное содержаніе  $p_1$ , количество полученныхъ отваловъ  $Q_2$  и ихъ процентное содержаніе  $p_2$ , величина выхода можетъ быть приблизительно <sup>1)</sup> опредѣлена формулою:

$$\frac{Q_1 p_1}{100} : \frac{Q_1 p_1 + Q_2 p_2}{100} = \frac{Q_1 p_1}{Q_1 p_1 + Q_2 p_2}.$$

Первый изъ этихъ способовъ имѣетъ тотъ недостатокъ, что при неравномѣрной и непостоянной подачѣ рудъ требуетъ для своей точности частовременныхъ пробъ и вѣсовыхъ опредѣленій количества поступающей руды, а при періодическомъ выпускѣ чистыхъ рудъ—точно такихъ же опредѣленій для послѣднихъ. Это имѣетъ мѣсто, напримѣръ, при періодически дѣйствующихъ отсадочныхъ рѣшетахъ (безъ постели), залцбургскихъ штосстердахъ и проч.

Недостатокъ же второго заключается въ томъ, что въ формулу его не попадетъ количество сноса, что, конечно, вліяетъ на точность опредѣленій, давая величину выхода болѣе дѣйствительной и потерю менѣе истинной, и, кромѣ этого, при валовомъ производствѣ можетъ встрѣтиться случай, когда улавливать и закопчать все количество отваловъ нельзя, вслѣдствіе неудобнаго расположенія фабрики или за недостаткомъ свободнаго мѣста.

Вслѣдствіе этихъ недостатковъ, инженеръ Дейчъ, въ своей статьѣ, помѣщенной въ № 25 Oesterreich. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen за текущій годъ, предлагаетъ слѣдующій способъ для учета дѣйствія обогатительныхъ механизмовъ.

Означая чрезъ:

$l$ —вѣсовую единицу сырыхъ рудъ, поступающихъ на обогатительный механизмъ.

$a$ —вѣсъ получаемой изъ этой единицы чистой руды.

$b$ —вѣсъ получаемого изъ этой же единицы отвала.

$m$ —процентное содержаніе металла въ сырой рудѣ.

$n$ —тоже въ чистой рудѣ.

$o$ —тоже въ отвалѣ, инженеръ Дейчъ выводитъ два уравненія:

$$a + b = 1 \dots \dots \dots (1)$$

$$na + ob = 1 \times m \dots \dots \dots (2)$$

<sup>1)</sup> При этомъ игнорируется потеря отъ сноса.

При рѣшеніи уравненія (1) относительно  $b$  и подстановкѣ его величины  $= 1 - a$  во второе уравненіе (2), получается:

$$\begin{aligned} na + o(1 - a) &= m \\ na + o - oa &= m \\ a(n - o) &= m - o \\ a &= \frac{m - o}{n - o} \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

Въ уравненіи (2)  $na$  выражаетъ собою содержаніе металла въ чистой рудѣ, что выше было означено величиною  $\frac{Q_1 p_1}{100}$ , а  $1 \times m$  — тоже въ сырыхъ рудахъ, отмѣченное выше величиною  $\frac{Q p}{100}$ .

Поэтому, означая выходъ чрезъ  $A$ , имѣемъ:

$$A = \frac{Q_1 p_1}{Q p} = \frac{na}{m}$$

или

$$A = \frac{n}{m} \cdot \frac{m - o}{n - o} \dots \dots \dots (4)$$

Означивъ чрезъ:

$G_1$ —вѣсъ сырыхъ рудъ, пошедшихъ въ обработку.

$G_2$ —тоже полученныхъ изъ нихъ чистыхъ рудъ.

$G_3$ —тоже отваловъ отъ нихъ, и пользуясь вышеприведенными результатами уравненій (1), (2) и (3), можемъ опредѣлять при данныхъ:

$$\begin{aligned} G_1, m, n_1 \text{ и } o - G_2 \text{ и } G_3 & \left\{ \begin{aligned} G_2 &= G_1 a = G_1 \frac{m - o}{n - o} \\ G_3 &= G_1 b = G_1 \frac{n - m}{n - o} \end{aligned} \right. \\ G_2, m, n_1 \text{ и } o - G_1 \text{ и } G_3 & \left\{ \begin{aligned} G_1 &= \frac{G_2}{a} = G_2 \frac{n - o}{m - o} \\ G_3 &= b G_1 = G_2 \frac{n - m}{m - o} \end{aligned} \right. \\ G_3, m, n_1 \text{ и } o - G_1 \text{ и } G_2 & \left\{ \begin{aligned} G_1 &= \frac{G_3}{b} = G_3 \frac{n - o}{n - m} \\ G_2 &= G_3 \frac{m - o}{n - m} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Въ заключеніе инженеръ Дейчъ прибавляетъ, что производство опытовъ полученія при помощи опредѣленія процентнаго состава идетъ въ особенности легко тогда, когда поступающіе на пробу продукты мало измѣняются въ своемъ составѣ, такъ какъ при этомъ возможно взятіе непосредственной средней ихъ пробы; при переменномъ же ихъ составѣ—необходимо, какъ и сказано выше, взятіе отдѣльныхъ пробъ для каждой отдѣльной порціи продукта съ опредѣленіемъ ея вѣса. Произведенные г. Дейчъ сравнительные опыты этого способа съ двумя ранѣе сего приведенными, дали разницу въ конечномъ результатѣ, измѣнившуюся отъ  $1/2$  до

4%. Свой способ инженеръ Дейчъ находитъ возможнымъ примѣнять не только къ отдѣльнымъ механизмамъ, но и къ цѣлой ихъ группѣ, если возможно брать пробы со всѣхъ этихъ механизмовъ. Онъ утверждаетъ, что, при соблюденіи необходимыхъ предосторожностей при взятіи пробы, получаются вполне точные результаты.

Я же, со своей стороны, нахожу, что и этотъ способъ не можетъ считаться вполне точнымъ и страдаетъ тѣмъ же недостаткомъ, что и второй, т. е. такъ какъ при этомъ способѣ не приняты въ расчетъ потери отъ сносовъ, то результаты для выходовъ будутъ болѣе дѣйствительныхъ, а для потерь—менѣе истинной величины. Но этотъ способъ, дѣйствительно, упрощаетъ производство такого рода анализовъ дѣйствія механизмовъ и можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ дать результаты, удовлетворяющіе въ достаточной степени запросамъ практики. Кромѣ того, онъ даетъ возможность опредѣлять и величины  $m$ ,  $n$  и  $o$  каждой въ отдѣльности, по даннымъ прочимъ величинамъ.



Къ статьѣ „СВЪЧЕНІЕ СТАЛИ“ Ю. ШАФИРЬ.



Фиг. а.



Фиг. д.



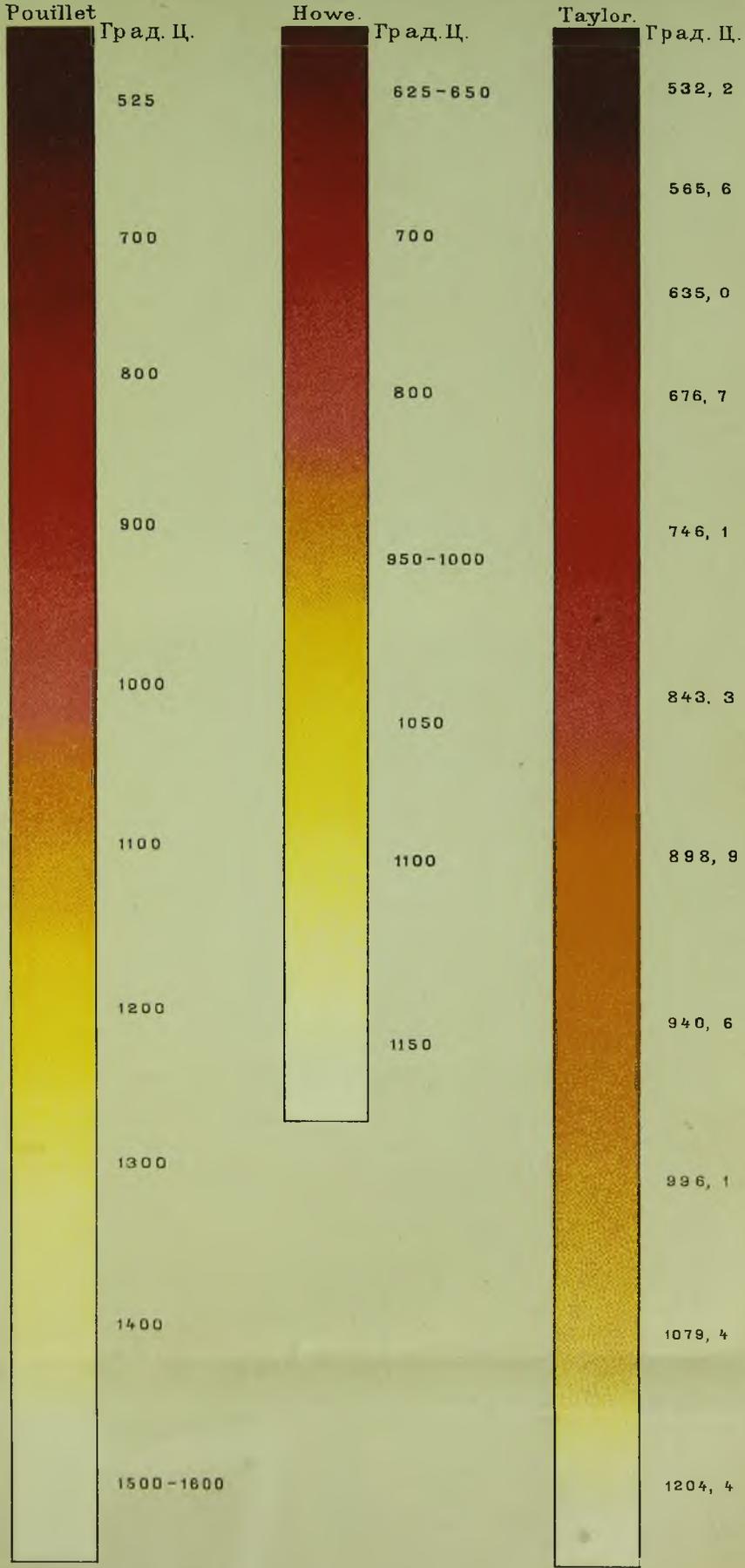
Фиг. в.



Фиг. е.



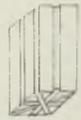
КЪ СТАТЬЬ СЪВЪЧЕНІЕ СТАЛИ Ю. ШАФИРЪ.



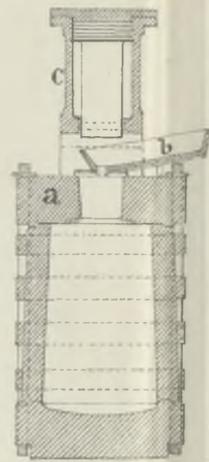
Фиг. 11.



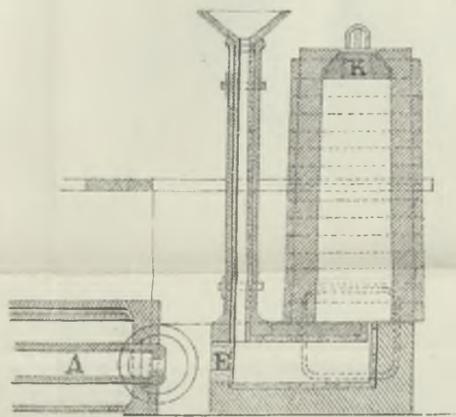
Фиг. 12.



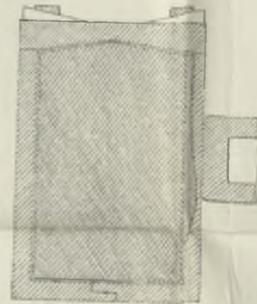
Фиг. 13.



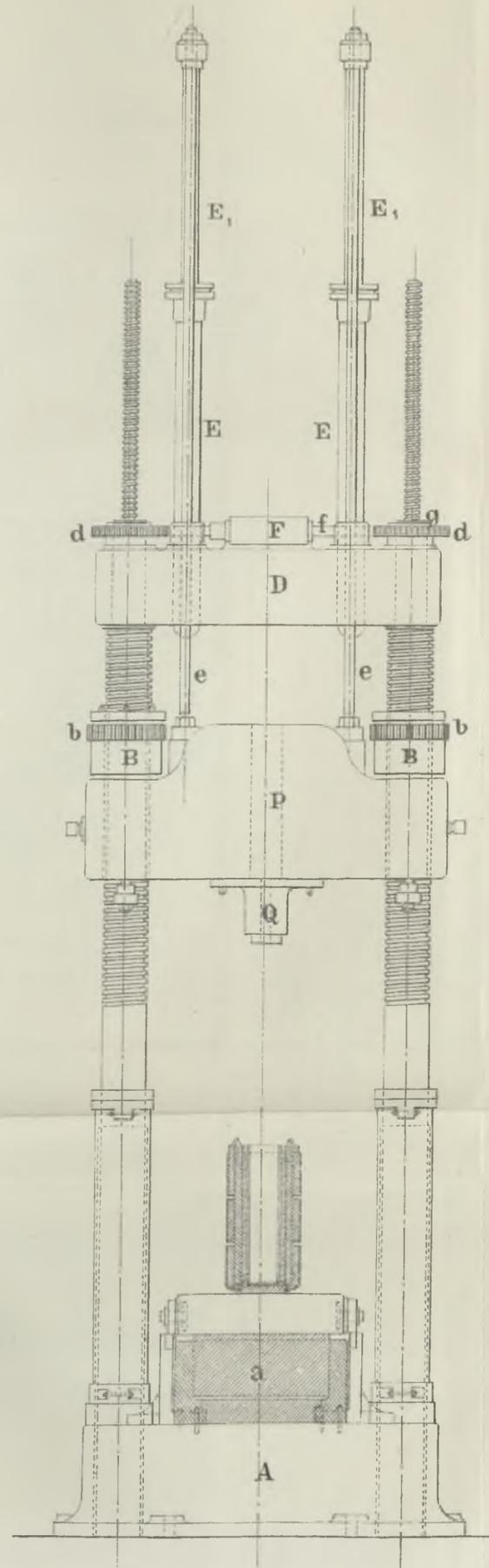
Фиг. 14.



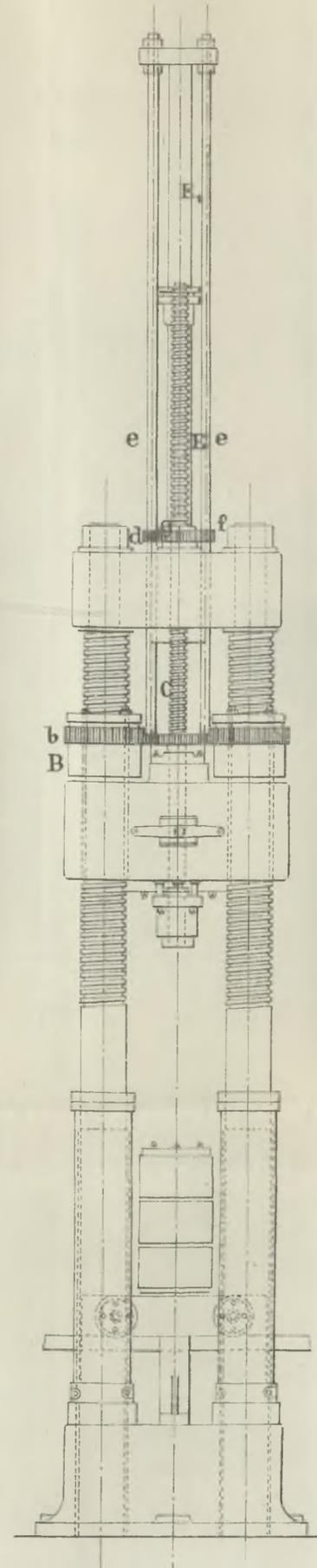
Фиг. 17.



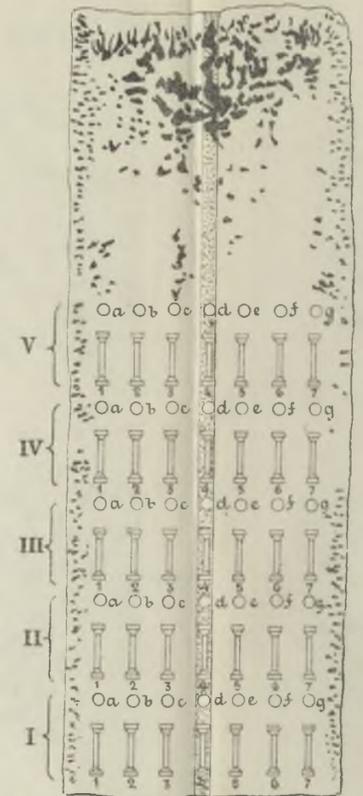
Фиг. 15.



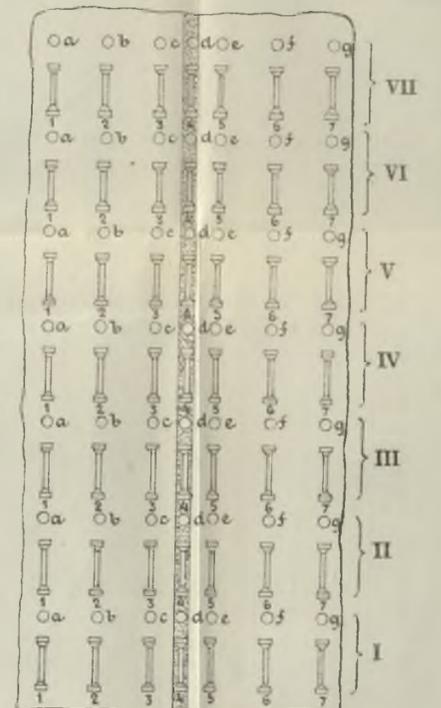
Фиг. 16.



Фиг. 18.

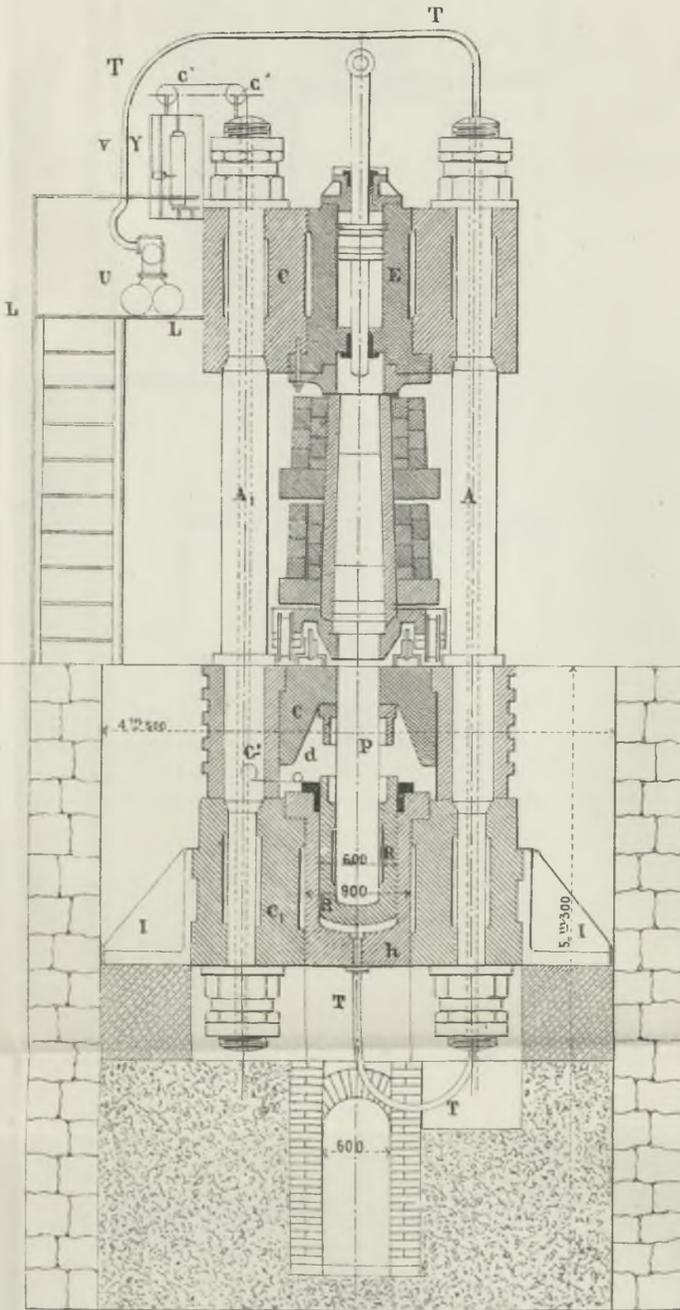


Фиг. 19.

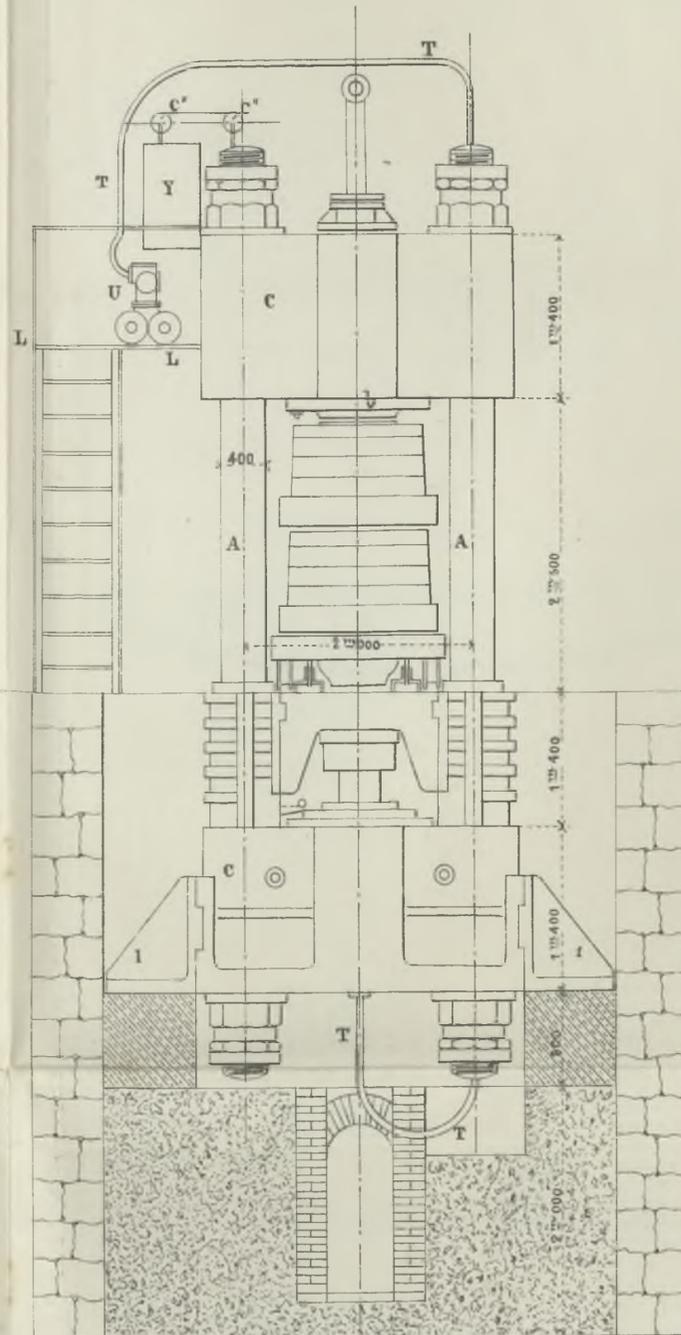


Ф И Г. 20.

1/25 н. в.

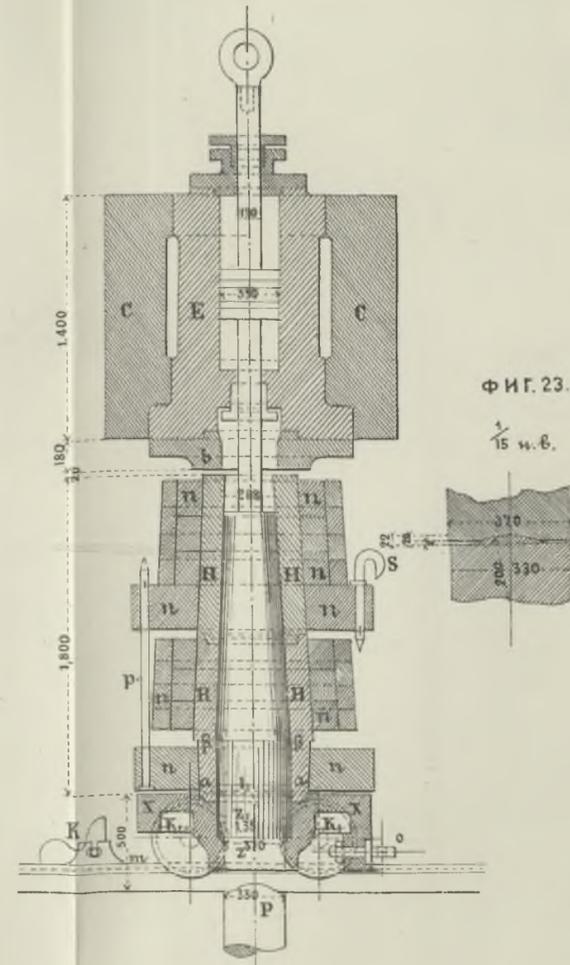


Ф И Г. 21.



Ф И Г. 22.

1/30 н. в.



Ф И Г. 23.

1/15 н. в.



Ф И Г. 24.



Ф И Г. 26.



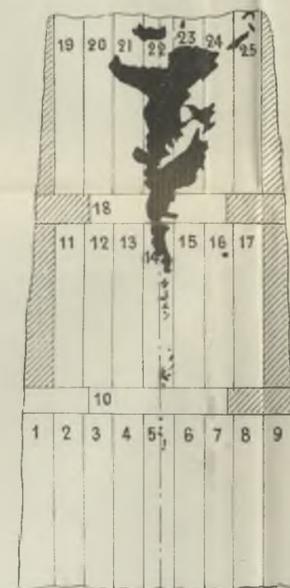
Ф И Г. 25.



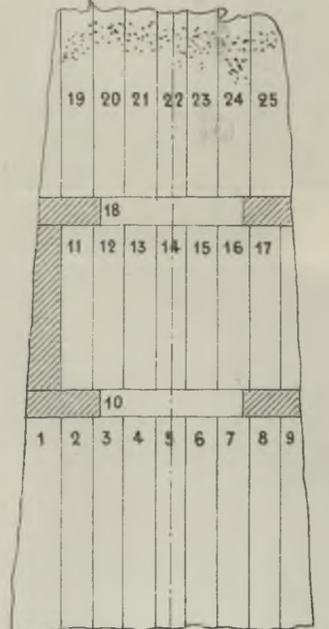
Ф И Г. 27.



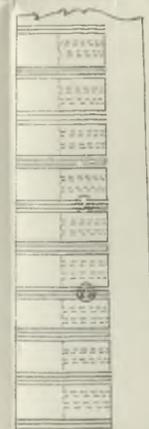
Ф И Г. 30.



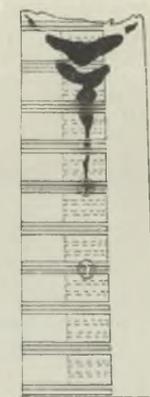
Ф И Г. 31.



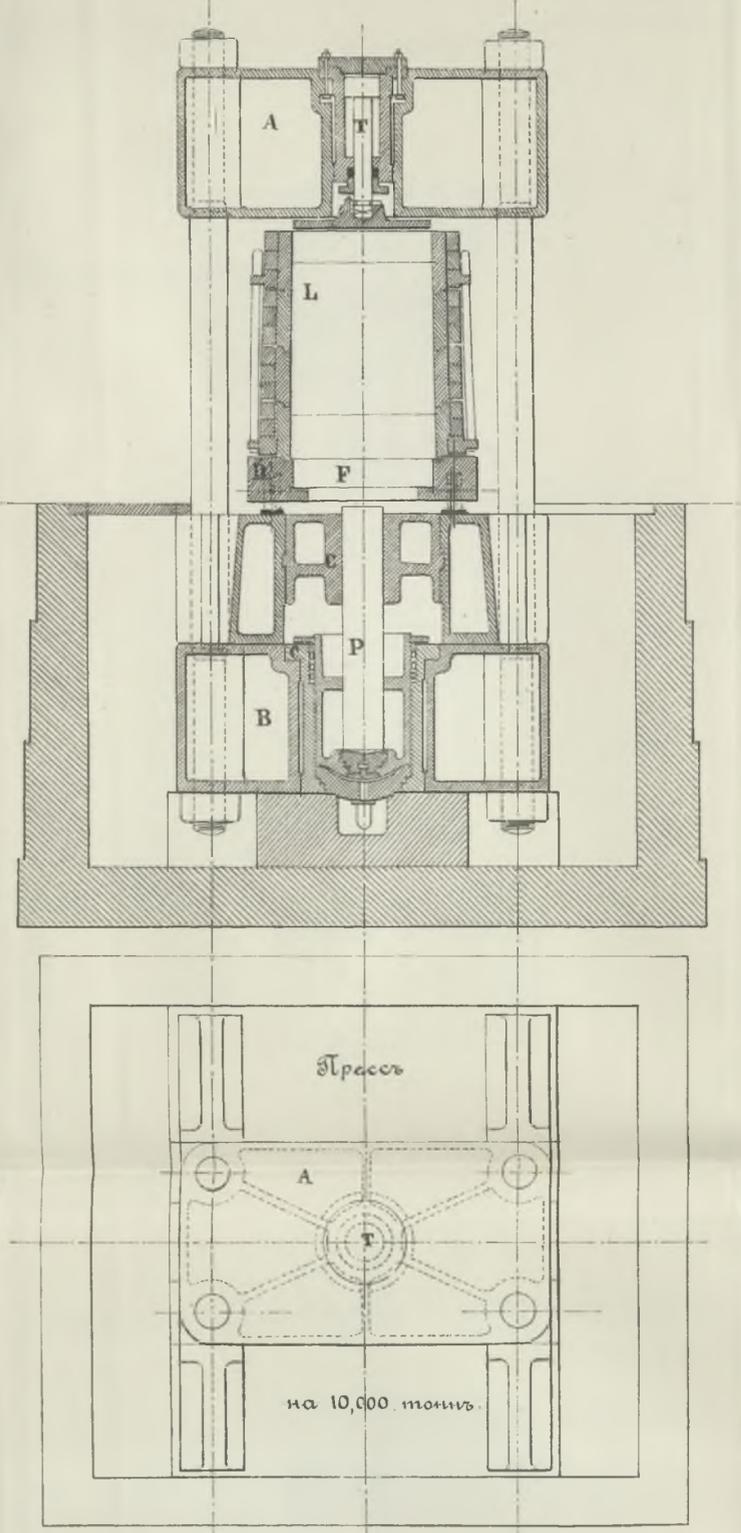
Ф И Г. 28.



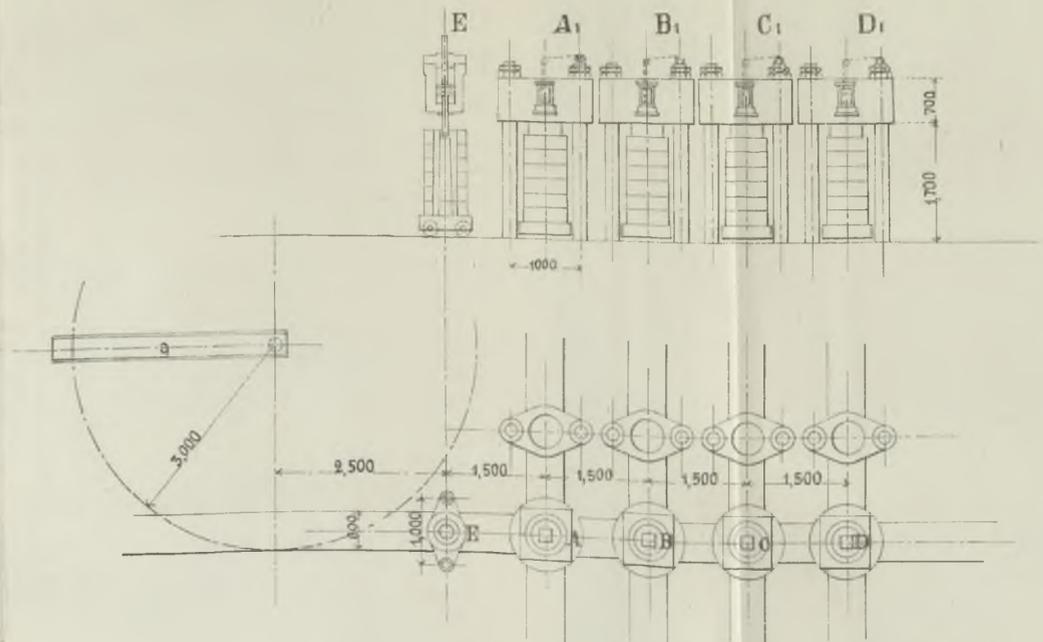
Ф И Г. 29.



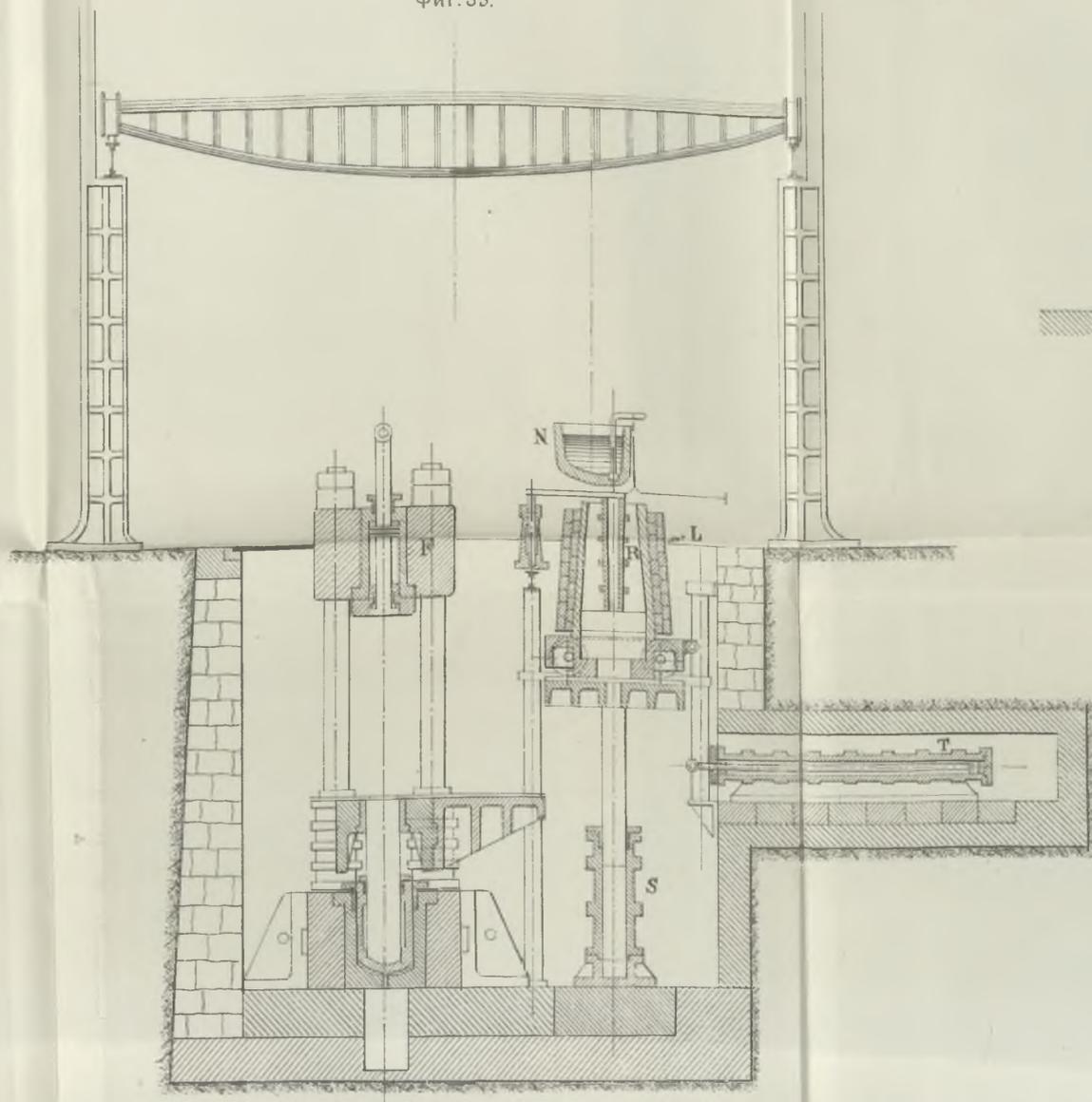
Фиг. 32.



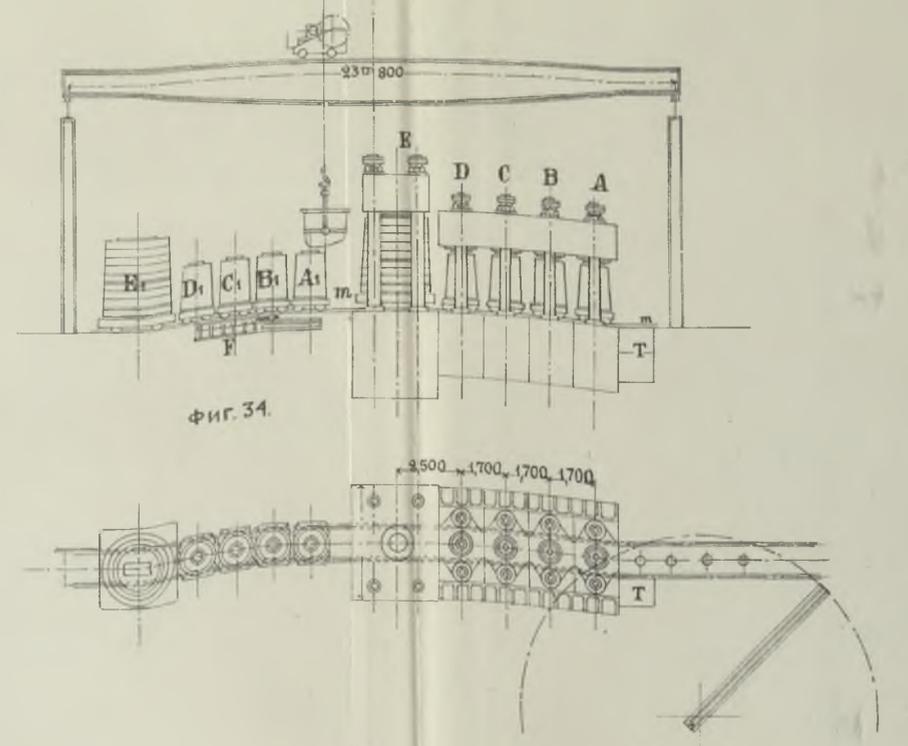
Фиг. 33.



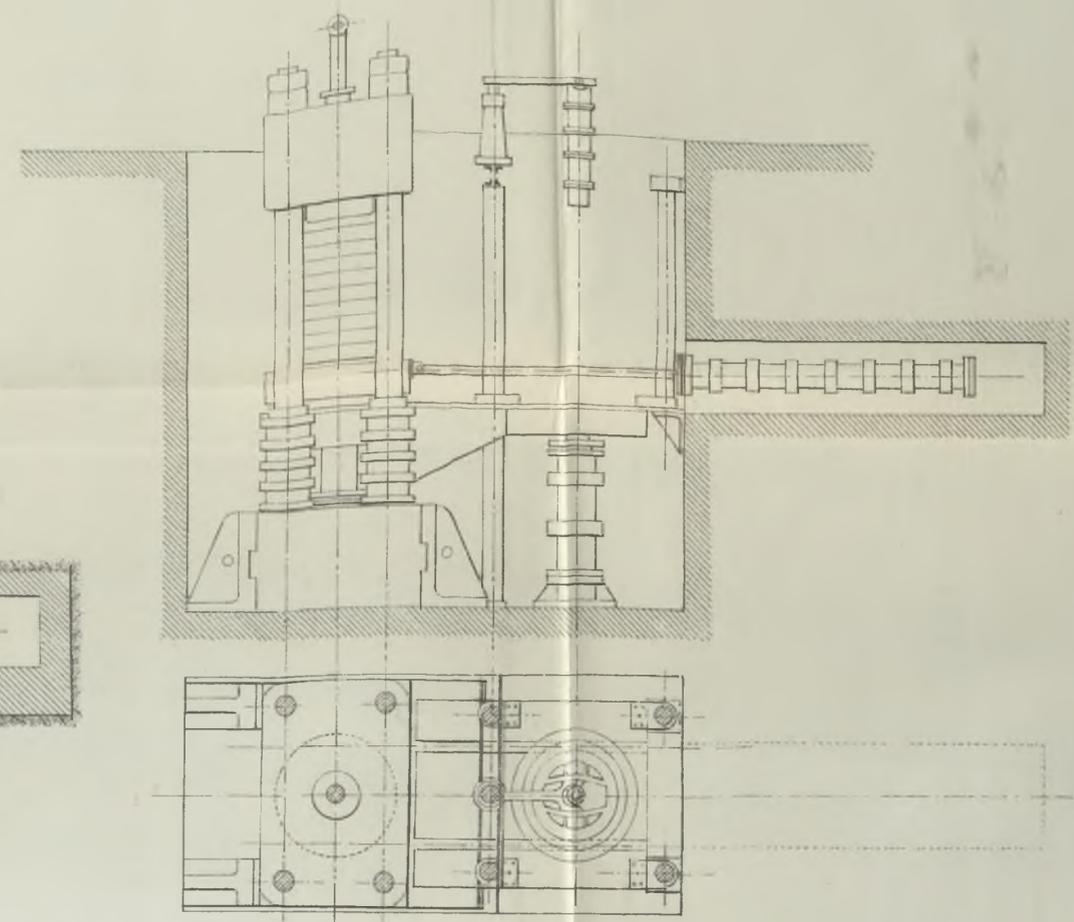
Фиг. 35.



Фиг. 34.

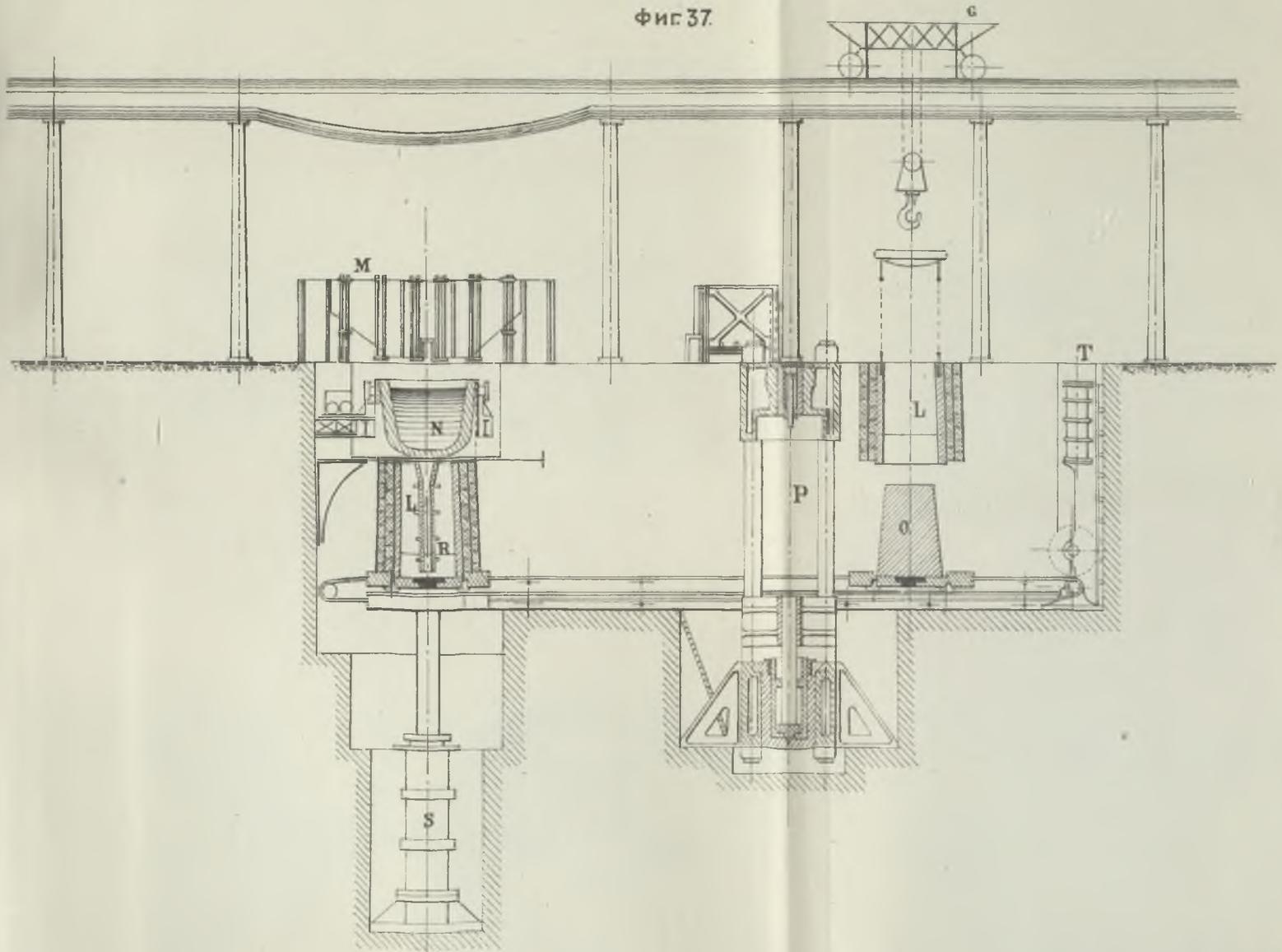


Фиг. 36.



Къ статьѣ горн. инж. Ив. Н. Темникова: «Объ уплотненіи стальныхъ болванокъ».

Фиг. 37.



Фиг. 38.

