

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Май.

№ 5.

1900 г.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

### Объ утвержденіи устава каменноугольнаго Общества Нижней Крынки <sup>1)</sup>.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣть соизволилъ разрѣшить горному инженеру Алексѣю Михайловичу Горяинову и французскимъ гражданамъ Михаилу Людвиговичу Біянки и Маврикію Павловичу Горже учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «каменноугольное Общество Нижней Крынки», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія въ С.-Петербургѣ, въ 10 день марта 1900 г.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ С.-Петербургѣ, въ 10 день марта 1900 года».

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

### У С Т А В Ъ

*Каменноугольнаго Общества Нижней Крынки.*

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

§ 1. Для разработки залежей каменнаго угля въ Таганрогскомъ округѣ Области войска Донского, на землѣ общества крестьянъ поселка Нижней Крынки, Зуевской волости, а также для переработки каменнаго угля и торговли имъ и продуктами его переработки учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ «Акціонерное Общество Нижней Крынки».

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества: горный инженеръ Алексѣй Михайловичъ Горяиновъ и французскіе граждане Михаилъ Людвиговичъ Біянки и Маврикій Павловичъ Горже.

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

§ 2. Принадлежащія А. М. Горяинову, по арендному контракту съ обществомъ крестьянъ поименованнаго въ предыдущемъ параграфѣ поселка, права на

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 40, 15 апрѣля 1900 г., ст. 779.

разработку находящихся на землѣ означеннаго общества крестьянъ, въ количествѣ около 1,000 дес., залежей каменнаго угля передаются владѣльцемъ на законномъ основаніи Обществу, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи означенныхъ правъ предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія владѣльцевъ акцій съ владѣльцемъ правъ, при чемъ, если такового соглашения не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобретать залежи каменнаго угля и устраивать, приобретать въ собственность и арендовать соответственныя цѣли учрежденія Общества промышленныя и торговыя заведенія, съ приобретеніемъ необходимаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

*Примѣчаніе.* Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ такое приобретеніе воспрещается по закону иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія, — за исключеніемъ Таганрогскаго округа Области войска Донскаго, — не допускается.

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

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

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

§ 7. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.000,062 р. 50 к., разделенныхъ на 10,667 акцій, по 187 р. 50 к. каждая.

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

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить женѣ Генерала отъ кавалеріи, Княгини Маріи Іоакимовны Накашилзе учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Мариинское нефтепромышленное Общество», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія, въ С.-Петербургѣ, въ 24 день марта 1900 года.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ С.-Петербургѣ, въ 24 день марта 1900 года».

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

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит., № 40, 15 апрѣля 1900 г., ст. 780.



У С Т А В Ъ

*Маріинскаго нефтепромышленнаго Общества.*

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

§ 1. Для добычи нефти на находящемся въ Бакинской губерніи и уѣздѣ, въ Биби-Эйбатѣ, участкѣ земли подъ № 3, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Маріинское нефтепромышленное Общество».

*Примѣчаніе 1.* Учредительница Общества — жена Генерала отъ кавалеріи, Княгиня Марія Іоакимовна Накашидзе.

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

§ 2. Указанный въ предыдущемъ параграфѣ нефтеносный участокъ, мѣрою около 5 десятинъ 760 кв. саж., заарендованный у казны инженеръ-технологами Б. Г. Юзбашевымъ и Н. А. Абеловымъ, передается ими на законномъ основаніи въ арендное содержаніе Общества, съ соблюденіемъ всѣхъ существующихъ на сей предметъ законоположеній. Окончательное опредѣленіе условій передачи означеннаго имущества предоставляется соглашенію перваго законносостоявшагося общаго собранія акціонеровъ съ владѣльцами имущества, при чемъ, если такового соглашенія не послѣдуетъ, Общество считается несостоявшимся.

§ 3. Обществу предоставляется право, съ соблюденіемъ существующихъ законовъ, постановленій и правъ частныхъ лицъ, приобрѣтать въ собственность, устраивать и арендовать соотвѣтственные цѣли учрежденія Общества нефтяные заводы, нефтепроводы, резервуары, а также склады для храненія нефтяныхъ продуктовъ, пристани и другія необходимыя для надобностей Общества сооруженія, съ приобрѣтеніемъ потребнаго для сего движимаго и недвижимаго имущества.

*Примѣчаніе 1.* Приобрѣтеніе Обществомъ на какомъ бы то ни было основаніи нефтеносныхъ земель въ Кавказскомъ краѣ, сверхъ передаваемого Обществу указаннаго выше (§ 2) нефтеноснаго участка, а также поиски и полученіе отводовъ на добычу нефти въ означенномъ краѣ допускаются не иначе, какъ съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по предварительному соглашенію съ Министрами Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ и Главноначальствующимъ гражданскою частью на Кавказѣ, въ отношеніи же Терской и Кубанской областей—и съ Военнымъ Министромъ.

*Примѣчаніе 2.* Приобрѣтеніе Обществомъ въ собственность или въ срочное владѣніе и пользованіе недвижимыхъ имуществъ въ мѣстностяхъ, гдѣ такое приобрѣтеніе воспрещается, по закону, иностранцамъ или лицамъ іудейскаго исповѣданія,—не допускается.

§ 4. Общество для перевозки своихъ продуктовъ и матеріаловъ можетъ имѣть собственные пароходы, парусныя суда, баржи и другія перевозочныя средства, а также желѣзнодорожныя вагоны для перевозки продуктовъ по желѣзнымъ доро-

гамъ по соглашенію съ правленіями сихъ дорогъ и съ соблюденіемъ техническихъ условій.

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

§ 6. Публикаціи Общества во всѣхъ указанныхъ въ законѣ и въ настоящемъ уставѣ случаяхъ дѣлаются въ «Правительственномъ Вѣстникѣ», «Вѣстникѣ финансовъ, промышленности и торговли» (указателѣ Правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ), вѣдомостяхъ обѣихъ столицъ и «Вѣдомостяхъ С.-Петербургскаго Градоначальства и Столичной Полиціи», съ соблюденіемъ установленныхъ правилъ.

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

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 500,000 рублей, раздѣленныхъ на 2,000 акцій, по 250 рублей каждая.

### **О перечисленіи земель Терскаго казачьяго войска, въ отношеніи производства нефтяного на нихъ промысла, изъ категоріи малонаселенныхъ въ категорію населенныхъ <sup>1)</sup>.**

Военный Министръ, 5 января 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, что имъ, Министромъ, сдѣлано распоряженіе о перечисленіи земель Терскаго казачьяго войска, въ отношеніи производства нефтяного на нихъ промысла, изъ категоріи малонаселенныхъ въ категорію населенныхъ, съ замѣною двухгодичнаго срока дѣйствія свидѣтельствъ, выдаваемыхъ на развѣдки, годичнымъ.

### **Объ учрежденіи горнаго и горно-полицейскаго надзора за золотосодержащими участками близъ порта Аяна <sup>2)</sup>.**

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, объ учрежденіи горнаго и горно-полицейскаго надзора за золотосодержащими участками близъ порта Аяна, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Предсѣдатель Государственнаго Совѣта (подписалъ) *Михаилъ*.

Въ С.-Петербургѣ.

7 февраля 1900 года.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 40, 15 апрѣля 1900 г. ст. 786.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 42, 20 апрѣля 1900 г., ст. 808.



## МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

*Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Законовъ и Государственной Экономіи 20 ноября 1899 года и Общаго Собранія 24 января 1900 года.*

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Законовъ и Государственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ объ учрежденіи горнаго и горно-полицейскаго надзора за золотосодержащими участками близъ порта Аяна, *мнѣніемъ положили:*

I. Для надзора въ горномъ и горно-полицейскомъ отношеніи за шестью золотосодержащими участками на сѣверо-западномъ побережьѣ Охотскаго моря, близъ порта Аяна, учредить, съ 1 марта 1900 года, временно, впредь до указаній опыта, въ вѣдѣніи Иркутскаго горнаго управленія должности: одного помощника окружного инженера, съ правами окружныхъ инженеровъ, одного полицейскаго чиновника, съ правами горнаго исправника, и одного врача, а также образовать вольнонаемную полицейскую стражу, въ составѣ шести стражниковъ, по одному на каждый золотосодержащій участокъ, съ тѣмъ, чтобы число сихъ стражниковъ было, по мѣрѣ надобности, увеличиваемо въ отдѣльныхъ участкахъ по расчету одного стражника на каждыя тридцать рабочихъ.

II. Присвоить означеннымъ въ предшедшемъ (I) отдѣлѣ: помощнику окружного инженера—содержаніе въ размѣрѣ пяти тысячъ рублей въ годъ, VII классъ по чиновпроизводству, VII разрядъ по штыю на мундирѣ и пенсію по горному положенію, и полицейскому чиновнику—содержаніе въ размѣрѣ трехъ тысячъ рублей въ годъ, VIII классъ по чиновпроизводству, VIII разрядъ по штыю на мундирѣ и V разрядъ по пенсіи, съ раздѣленіемъ упомянутыхъ окладовъ поровну на жалованье и столовые деньги, и, сверхъ того, отпускать каждому изъ означенныхъ чиновъ ежегодно по двѣсти рублей на расходы при разъѣздахъ и по восьмисотъ рублей на канцелярскіе расходы; предоставить врачу вознагражденіе въ размѣрѣ пяти тысячъ рублей въ годъ и права государственной службы, наравнѣ съ врачами на частныхъ золотыхъ приискахъ въ Сибири и на Уралѣ; полицейскимъ же стражникамъ назначить вознагражденіе по пятисотъ рублей въ годъ каждому.

III. Ассигновать изъ государственнаго казначейства: 1) на расходы, исчисленные въ отд. II въ 1900 г.,—пятнадцать тысячъ рублей, а начиная съ 1901 г. по восемнадцати тысячъ рублей въ годъ; 2) на выдачу пособій упомянутымъ въ отд. I чинамъ въ 1900 г.—двѣ тысячи пятисотъ рублей, а съ 1901 г.—по три тысячи рублей въ годъ и шести полицейскимъ стражникамъ въ 1900 г.—пятисотъ рублей, а съ 1901 г.—по шестисотъ рублей въ годъ, съ тѣмъ, чтобы означенный кредитъ расходовался лишь при условіи сдачи въ аренду всѣхъ шести золотосодержащихъ участковъ, и 3) начиная съ 1901 г., на вознагражденіе стражниковъ, добавляемыхъ сообразно числу рабочихъ къ постоянному составу стражи а также на выдачу пособій симъ стражникамъ,—въ мѣрѣ дѣйствительной надобности, считая по 600 руб. на каждого стражника.

IV. Подлежащіе обращенію на покрытіе издержекъ казны по содержанію

учреждаемаго горнаго и горно-полицейскаго надзора платежи арендаторовъ золото-содержащихъ участковъ вносить въ доходныя смѣты горнаго департамента.

V. Отпустить въ 1900 г. изъ государственнаго казначейства одиннадцать тысячъ рублей на выдачу прогонныхъ денегъ и пособій на подъемъ и обзаведеніе лицамъ, имѣющимъ быть назначаемыми на указанные въ отдѣлѣ I должности.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

### **О порядкѣ межевыхъ дѣйствій, по отграниченію надѣловъ мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ посессионныхъ горныхъ заводовъ на Уралѣ <sup>1)</sup>.**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ, по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ, сдѣлать въ инструкціи о порядкѣ межевыхъ дѣйствій, по отграниченію надѣловъ мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ посессионныхъ горныхъ заводовъ въ Уральскихъ горнозаводскихъ округахъ, слѣдующія дополненія:

*Къ § 2-му.* Начальники партій передъ открытіемъ полевыхъ работъ, не позже марта мѣсяца, должны сообщать главнымъ представителямъ заводоуправленій о томъ, въ какихъ частяхъ снимаемыхъ дачъ будутъ производиться въ текущемъ году межевыя работы, въ чемъ эти работы будутъ заключаться и въ сколькихъ и какихъ приблизительно планшетахъ работы эти будутъ исполнены межевою партією; по открытіи же работъ въ дачахъ, въ коихъ заводоуправленіе приняло на себя поставку рабочихъ и подводъ, отдѣльные съемщики по окончаніи недѣльной работы предупреждаютъ состоящихъ при нихъ уполномоченныхъ отъ заводоуправленія о числѣ рабочихъ и подводъ, потребныхъ имъ для производства съемки на слѣдующей недѣлѣ, сообразно съ характеромъ мѣстности и родомъ предстоящей работы.

*Къ § 4-му.* Въ случаѣ поступленія со стороны довѣренныхъ отъ мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ недостаточно ясно выраженныхъ заявленій противъ правильности производства съемки, межевымъ чинамъ вѣдомства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ надлежитъ добиваться возможно точнаго ихъ выраженія, при недостиженіи же сего направлять довѣренныхъ къ Земскимъ Начальникамъ для уясненія ихъ желаній, а затѣмъ въ отношеніи заявленныхъ довѣренными споровъ руководствоваться примѣчаніемъ 4-мъ къ § II инструкціи 15 декабря 1894 года.

*Къ § 5-му.* Въ тѣхъ случаяхъ, когда мастеровые и сельскіе работники снимаемаго округа проживаютъ или пользуются нѣкоторыми угодьями въ дачахъ постороннихъ округовъ, какъ посессионныхъ, такъ и казенныхъ, съемка угодій мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ должна производиться по дачамъ установленнымъ порядкомъ, если только угодья, состоящія въ пользованіи населенія, будутъ указаны съемщику въ натурѣ; съемка же угодій, состоящихъ въ пользованіи мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ посессионныхъ заводовъ въ дачахъ частно-владѣльческихъ, можетъ быть производима лишь по предварительномъ соглашеніи съ управленіями означенныхъ дачъ.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 42, 22 апрѣля 1900 г., ст. 830.



Къ § 6-му. Церковныя земли снимаются по дѣйствительному пользованію причтовъ; земли же, отчужденныя подъ полотно желѣзныхъ дорогъ, снимаются съ натуры въ томъ случаѣ, если онѣ прилегаютъ къ угодьямъ населенія; въ противномъ же случаѣ границы этихъ земель могутъ быть наносимы, для видимости, съ имѣющихся на нихъ плановъ.

Къ § 7-му. 1) Базисы и магистралы пролагаются по всему протяженію дачъ или ихъ частей, въ которыхъ производится съемка угодій, при чемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда правильность показанія буссоли является сомнительной, вслѣдствіе залеганія въ данной мѣстности желѣзныхъ и магнитныхъ рудъ, упомянутыя линіи пролагаются по истинному меридіану, направленіе котораго опредѣляется особою комиссіею, состоящею изъ двухъ (2) начальниковъ партій и одного (1) межевого чиновника. Вообще правильность проложенія магистральныхъ линій повѣряется и удостоверяется такими комиссіями, которыя о дѣйствіяхъ своихъ и о результатахъ повѣрки составляютъ подробные акты, представляемые Главному Начальнику Уральскихъ горныхъ заводовъ и прилагаемые затѣмъ къ межевому дѣлопроизводству по снимаемой дачѣ.

Опредѣленное приведеннымъ порядкомъ направленіе истиннаго меридіана закрѣпляется въ натурѣ на счетъ заводоуправленій прочными признаками, какъ, напримѣръ, кирпичными столбами или тесанными камнями, устанавливаемыми на точкѣ пересѣченія магистральныхъ линій и въ нѣкоторомъ отъ сей точки разстояніи по направленію истиннаго меридіана.

2) Снимаемыя дачи обязательно разбиваются на планшеты лишь въ тѣхъ частяхъ, въ которыхъ расположены болѣе или менѣе значительныя пространства угодій населенія; въ тѣхъ же лѣсныхъ частяхъ дачъ, среди которыхъ угодья горнозаводскаго населенія разбросаны отдѣльными мелкими участками, разбивка на планшеты можетъ не производиться, если только этого не потребуетъ заводоуправленіе, а такіе участки угодій могутъ быть снимаемы мензулой или углофраннымъ инструментомъ, по указанію начальника партіи, посредствомъ ходовыхъ линій, съ нанесеніемъ ихъ на планъ въ произвольномъ другъ отъ друга положеніи, но съ соблюденіемъ, однако, натурального положенія ходовыхъ (привязочныхъ) отъ одного участка къ другому линій и съ обозначеніемъ на нихъ румбическихъ угловъ и мѣры линій, при чемъ на всѣхъ такихъ ходовыхъ линіяхъ въ точкахъ стоянія, т. е. на поверхности ихъ, ставятся временныя признаки, какъ, напримѣръ, столбики съ вдѣланными въ основаніе поперечными перекладинами, закапываемые въ землю, на глубину одного аршина, оставляя на поверхности земли около полуаршина; на случай уничтоженія признака, онъ окапывается бороздкой; такими же признаками слѣдуетъ закрѣплять всѣ точки стоянія инструмента на расположенныхъ въ лѣсахъ покосахъ, точки эти обозначать на планахъ особою краскою, самое же направленіе линій вычерчивать тою же краскою на поляхъ планшетовъ, а ходовыя линіи обязательно вычерчивать на планахъ тушью. Въ необходимыхъ случаяхъ, во избѣжаніе проложенія слишкомъ длинныхъ ходовыхъ линій, допускается также разбивка планшетовъ или ихъ частей на болѣе мелкія подраздѣленія, съ тѣмъ, чтобы подраздѣлительныя линіи были показаны на планахъ.

Не производится также новая разбивка дачъ на планшеты во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда посессионныя дачи разбиты уже заводоуправленіями на кварталы-

ныя или инныя геометрическія подраздѣленія. Въ такихъ случаяхъ, при съемкѣ сихъ дачъ, сохраняются означенныя подраздѣленія въ качествѣ рамочной сѣти, съ тѣмъ, однако, что базисы и магистральныя линіи тщательно повѣряются въ натурѣ съ показаніемъ уклоненія ихъ отъ истиннаго меридіана, опредѣляемаго установленнымъ выше порядкомъ, а прорубленныя заводоуправленіемъ просѣки, фактически принимаемыя за рамочныя линіи, наносятся на планшеты, изображенныя въ идеальныхъ рамкахъ, съ тѣми уклонами и неправильностями, которые онѣ представляютъ въ натурѣ.

Въ дачахъ, разбитыхъ на планшеты или соотвѣтствующія имъ подраздѣленія, съемка производится, начиная отъ базиса, въ послѣдовательномъ порядкѣ, рядомъ планшетовъ въ обѣ стороны по возможности безъ перерывовъ, и

3) Начальники партій, отвѣтствуя вообще за правильность съемки, во всѣхъ случаяхъ недопустимой погрѣшности при разбивкѣ рамочной сѣти въ натурѣ, должны принимать лично зависящія отъ нихъ мѣры къ устраненію сихъ погрѣшностей; для руководства межевыхъ чиновъ они ведутъ особый чертежъ планшетныхъ рамокъ, съ показаніемъ на немъ существующихъ уклоновъ, а для убѣжденія въ правильности дѣйствій межевыхъ чиновъ постоянно повѣряютъ ихъ работы въ натурѣ, проходя по своему усмотрѣнію повѣрочныя линіи, подлежащія показанію на планшетахъ, какимъ-либо условнымъ знакомъ, при чемъ при проложеніи сихъ линій слѣдуетъ избѣгать излишней прорубки заводскихъ лѣсовъ, а о пройденныхъ линіяхъ дѣлать отмѣтку въ еженеѣльныхъ тетрадяхъ, выдаваемыхъ съемщикамъ на основаніи § 12 инструкціи 15 декабря 1894 года.

*Къ § 8-му.* Изображаемые на планахъ масштабы вычерчиваются одновременно съ построеніемъ на планшетахъ рамокъ; надписи же урочищъ, рѣкъ, дорогъ и проч. дѣлаются на планахъ тушью при самой съемкѣ.

*Къ § 9-му.* Если на земли, предоставленныя уже въ собственность населенію, имѣются составленные ранѣе планы, то, сверхъ показанія границъ этихъ земель по указанію сторонъ, на планшеты наносятся (безъ обозначенія румбовъ и мѣры) также и границы означенныхъ земель, согласно прежнему плану, если это окажется возможнымъ сдѣлать, въ противномъ же случаѣ въ особомъ примѣчаніи оговаривается о существованіи прежде составленнаго плана и о причинахъ невозможности нанести съ него границы на съемочныя планшеты.

*Къ § 10-му.* 1) Черновыя таблицы подробнаго вычисленія по установленной формѣ составляются при самой съемкѣ, при чемъ во время производства полевыхъ работъ въ таблицы эти вносятся контуры различнаго рода угодій, но безъ вычисленія ихъ пространства, которое производится на основаніи плановъ въ зимнее время.

2) Упомянутыя въ § 11 инструкціи 15 декабря 1894 года различныя разряды земель и угодій, подлежащихъ особому показанію на планахъ, снимаются по указанію сторонъ, а въ случаѣ возникновенія о границахъ ихъ споровъ, наносятся на планы согласно 4 примѣчанію къ § 11 упомянутой инструкціи; въ таблицы же вычисленія заносятся первоначально на основаніи показанія заводоуправленія съ отмѣткою въ графѣ «примѣчанія» этихъ таблицъ возраженій, послѣдовавшихъ со стороны довѣренныхъ мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ противъ такого зачисленія. О всѣхъ такихъ разногласіяхъ надлежитъ сообщать мѣстнымъ земскимъ начальникамъ, а послѣ разрѣшенія этихъ разногласій, по



статьѣ 7 закона 19 мая 1893 г., крестьянскими учрежденіями, таблицы вычисленія исправлять или, въ случаѣ надобности, пересоставлять вновь, при чемъ каждое угодье, вызвавшее разногласіе, зачислять какъ по планамъ, такъ и таблицамъ въ подлежащія категоріи, на основаніи послѣдовавшаго по дѣлу рѣшенія.

*Къ § 11-му.* 1) При самой съемкѣ на планахъ обязательно показываются, согласно п. 2 настоящаго параграфа, лишь рудники и копи, разрабатываемые посторонними лицами и заводами, въ границахъ формальныхъ отводовъ, нанесеніе же границъ припсковъ, рудниковъ и копей, принадлежащихъ снимаемому на планъ заводу, можетъ быть сдѣлано по требованію заводууправленія и послѣ съемки угодій населенія, до истеченія срока, установленнаго ст. 6 закона 19 мая 1893 г. для производства развѣдокъ и разработокъ въ земельныхъ угодіяхъ, отводимыхъ мастеровымъ и сельскимъ работникамъ, и

2) Изъ числа земель, на которыхъ производится пастьба скота мастеровыхъ и сельскихъ работниковъ, на планы снимаются лишь присельные выпуски и выгоны.

*Къ § 12-му.* Отмѣтки въ еженедѣльныхъ тетрадяхъ дѣлаются, какъ съемщиками, такъ и уполномоченными отъ заводовъ и довѣренными отъ населенія въ возможно краткой и опредѣленной формѣ, съ показаніемъ лишь приблизительной площади снятыхъ земель, безъ точнаго вычисленія ихъ пространства во время производства полевыхъ работъ, примѣрно въ нижеслѣдующемъ видѣ: такого-то числа, съемка производилась въ такомъ-то урочищѣ, владѣнія такихъ-то селеній или такихъ-то домохозяевъ, снято около столькихъ-то десятинъ. Такія тетради ведутся съемщиками при работахъ всякаго рода, а замѣчанія противъ съемки со стороны уполномоченныхъ отъ заводууправленія и довѣренныхъ отъ населенія заносятся по возможности въ столь же краткой и опредѣленной формѣ, какъ и отмѣтки съемщиковъ.

*Къ § 13-му.* Въ тѣхъ случаяхъ, когда по естественной группировкѣ угодій горнозаводскаго населенія съемка будетъ производиться въ отдѣльныхъ частяхъ посессионныхъ дачъ, съ проложеніемъ самостоятельныхъ магистральныхъ линий и рамочной сѣти, то къ предъявленію результатовъ съемки можетъ быть приступлено тотчасъ по окончаніи и повѣркѣ ея въ каждой изъ этихъ самостоятельно снимаемыхъ частей дачи, не ожидая окончанія работъ въ другихъ ея частяхъ.

Объ означенныхъ дополненіяхъ помянутой инструкции 15 декабря 1894 года Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 3 февраля 1900 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

### **О разрѣшеніи Донецко-Юрьевскому металлургическому Обществу права выпустить облигаціи и объ измѣненіи устава названнаго Общества <sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Донецко-Юрьевскаго металлургическаго Общества» <sup>2)</sup>, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 25 день февраля 1900 года, Высочайше повелѣтъ соизволилъ:

Предоставить названному Обществу право выпустить облигаціи на нарицательный капиталъ не свыше половины основнаго капитала, т. е. на 4.000.000 р.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 44, 25 апрѣля 1899 г., ст. 852.

<sup>2)</sup> Уставъ утверждень 23 іюня 1895 г.

## **Объ уменьшеніи основнаго капитала нефтепромышленнаго и торговаго Общества „Бакунитъ“<sup>1)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства учредителей нефтепромышленнаго и торговаго Общества «Бакунитъ»<sup>2)</sup>, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 25 день февраля 1900 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ:

I. Определенный въ § 9 устава названнаго Общества основной капиталъ въ 4.000.000 р., раздѣленныхъ на 16.000 акцій, по 250 р. каждая, уменьшить до 2.500.000 р., раздѣленныхъ на 10.000 акцій, по 250 р. каждая.

II. §§ 9 и 13 устава означеннаго Общества изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.500.000 р., раздѣленныхъ на 10.000 акцій, по 250 р. каждая.

§ 13. Впослѣдствіи, при развитіи дѣлъ Общества, оно можетъ, сообразно потребности, увеличить свой капиталъ посредствомъ выпуска дополнительныхъ акцій, по прежней цѣнѣ, на общую сумму, не превышающую суммы первоначальнаго выпуска (2.500.000 р.), но не иначе, какъ по постановленію общаго собранія акціонеровъ и съ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министра Финансовъ, порядкомъ, имъ утверждаемымъ.

IV. Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

## **О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска Волжско-Каспійскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества<sup>3)</sup>.**

Вслѣдствіе ходатайства «Волжско-Каспійскаго нефтепромышленнаго и торговаго Общества»<sup>4)</sup> и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 г. положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшей 6 февраля 1900 г. срокъ для собранія капитала по акціямъ дополнительнаго выпуска названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 6 августа 1900 г., съ тѣмъ, чтобы о семъ Обществомъ опубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ онаго изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 24 февраля 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

## **Объ опредѣленіи границъ трехъ горныхъ округовъ юго-восточной области<sup>5)</sup>.**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 25 февраля 1900 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія, что образованные, на основаніи Высочайше утвержденного въ 7 день февраля 1900 г. мѣтнія Государ-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Правит. № 47, 2 мая 1900 г., ст. 887.

<sup>2)</sup> Уставъ утвержденъ 2 іюля 1899 года.

<sup>3)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 47, 2 мая 1900 г., ст. 896.

<sup>4)</sup> Уставъ утвержденъ 4 іюля 1897 г.

<sup>5)</sup> Собр. узак. и распор. Правит. № 47, 2 мая 1899 г., ст. 904.



ственного Совѣта, три горныхъ округа въ юго-восточной горной области, наименованы: Таганрогско-Маѣвскимъ, Воронежско-Донскимъ и Астраханско-Саратовскимъ и что въ составъ сихъ округовъ включены:

*Таганрогско-Маѣвскаго:* Таганрогскій округъ, области войска Донского, за исключеніемъ волостей: Андреевской, Бобриковской, Грабовской, Дарьевской, Дьяковской, Есауловской, Краснянской, Картушинской, Криничанской, Нагольно-Тарасовской, Новопавловской, Павловской, Петровской, Ребриковской и Ровенецкой.

Мѣстопробываніе Окружного Инженера назначено г. *Таганрогъ*, а Помощника его — *поселокъ Дмитріевка* — Маѣвской волости.

*Воронежско-Донского:* Воронежская губернія, Ростовскій уѣздъ области войска Донского и всѣ округа сей области, кромѣ Таганрогскаго округа, изъ котораго въ составъ Воронежско-Донскаго горнаго округа входятъ лишь волости: Андреевская, Бобриковская, Грабовская, Дарьевская, Дьяковская, Есауловская, Краснянская, Картушинская, Криничанская, Нагольно-Тарасовская, Новопавловская, Павловская, Петровская, Ребриковская и Ровенецкая.

Мѣстопробываніе Окружного Инженера назначено г. *Ростовъ* на Дону, а Помощника его — г. *Александровскъ-Грушевской*.

*Астраханско-Саратовскаго:* губерніи Астраханская и Саратовская и уѣзды Гурьевскій и Эмбенскій Уральской области.

Мѣстопробываніе Окружного Инженера назначено *городъ Астрахань*, а Помощника его — г. *Саратовъ*.

## ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 5. 19-го апрѣля 1900 года.

### I.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по всеподданнѣйшему докладу Кавалерской Думы ордена Св. Анны, 3-го февраля 1900 г., ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ пожаловать соизволилъ Кавалеромъ ордена Св. Анны 3 степени Завѣдывающаго Реевскимъ и Бзинскимъ заводами, Горнаго Инженера Коллежскаго Совѣтника *Маевского 1-го* за усердную и безпорочную службу въ продолженіе 12 лѣтъ сряду въ занимаемой имъ должности.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ соизволилъ въ 9-й день минувшаго марта на принятіе и ношеніе пожалованнаго Начальнику С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, Члену Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Горному Инженеру Тайному Совѣтнику *Фоллендорфу* Командорскаго креста Бельгійскаго ордена Леопольда.

### II.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 13 марта 1899 года за № 18.

*Умершій* исключается изъ списковъ: Хранитель Музея Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Мельниковъ 1-й*, съ 4 марта сего года.

Произведены за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники—Управляющій Соединенно-Зерентуйскою рудничною дистанцію Нерчинскаго округа *Куцъ*, съ 10 сентября 1899 г. б) отъ 20 марта 1899 г. за № 19.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники—Окружной Инженеръ Екатеринославскаго горнаго округа *Холминскій*, съ 20 октября 1899 г., изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники—состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Павловъ 2-й*, съ 12 октября, *Эриъ*, съ 2 декабря 1899 г. и *Микошевскій* съ 10 января 1900 г.; изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники—состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса: *Кокинъ* съ 12 октября, *Бьловъ* съ 13 октября, *Мальцевъ*, съ 22 октября, *Симеонъ*, съ 1 ноября, *Жегждро*, съ 6 ноября, *Страусъ*, съ 3 декабря, *Вацьянцъ*, съ 17 декабря и *Гилленштейнъ*, съ 21 декабря 1899 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры—состоящій по Главному Горному Управленію IX класса: *Тышецкій*, съ 29 ноября 1899 г.; изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники—состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Богоевскій*, съ 14 октября, *Алехинъ*, съ 18 октября, *Семеновъ 2-й*, съ 19 октября, *Гуськовъ*, съ 16 ноября, *Реймеръ*, съ 26 ноября, *Яковлевъ 3-й*, съ 2 декабря, *Петре*, съ 10 декабря, *Кравцевъ*, съ 19 декабря и *Фейгинъ 2-й*, съ 24 декабря 1899 г.; изъ Губернскихъ въ Коллежскіе Секретари—состоящіе по Главному Горному Управленію IX класса: *Романихинъ*, съ 19 октября, *Семичевъ*, съ 7 ноября и *Домаревъ*, съ 17 ноября 1899 г.

в) отъ 28 марта 1899 г. за № 20.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники—причисленные къ Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ: *Василевскій* и *Лемпицкій*, оба съ 12 февраля, *Мортимеръ* и *Контъевичъ*, оба съ 14 февраля 1900 г.

Утвержденъ въ чинѣ Статскаго Совѣтника Ординарный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ Коллежскій Совѣтникъ *Шредеръ*, съ 17 сентября 1899 года.

г) отъ 2 апрѣля 1900 г. за № 22.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ, Горные Инженеры: изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры—Управляющій Домбровскимъ горнымъ училищемъ *Дмитріевъ*, съ 28 сентября 1899 г.; изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники—Младшій Помощникъ Управляющаго монетными передѣлами С.-Петербургскаго Монетнаго Двора *Зуевъ 2-й*, съ 6 ноября 1899 г.

### III.

Назначаются Горные Инженеры: Окружной Инженеръ при бывшемъ Управленіи горною и соляною частями въ области войска Донскаго, Надворный Совѣтникъ *Запорожцевъ*—Маркшейдеромъ Юго-Восточнаго Горнаго Управленія; состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Островскій*—Помощникомъ Окружного Инженера Воронежско-Донскаго горнаго округа и Петръ *Ивановъ 10-й*—Смотрителемъ 2 разряда Златоустовской оружейной и Князе-Ми-



хайловской фабрикѣ, съ 3 марта 1900 г.; состоящій на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Начальника Юго-Восточнаго Горнаго Управленія Александръ *Скробанскій*—Помощникомъ Окружнаго Инженера Таганрогско-Макѣевскаго горнаго округа.

Командируются Горные Инженеры: Главный Начальникъ Уральскихъ горныхъ заводовъ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Боклевскій*, съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, во Францію и Германію, срокомъ на два мѣсяца, для осмотра и практической оцѣнки изготовленія и дѣйствія газодвигательныхъ машинъ, употребляемыхъ взамѣнъ паровыхъ двигателей, и способа выплавки никкелеваго чугуна и стали, а равно ознакомленія на Парижской Всемирной выставкѣ съ современнымъ состояніемъ горнозаводской промышленности: Ординарный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II по кафедрѣ геологіи, геогнозіи и рудныхъ мѣсторожденій, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Мушкетовъ*—на Кавказъ, срокомъ на два мѣсяца, для изученія происшедшаго 19 декабря 1899 г. землетрясенія въ Алхалкалаки; Окружной Инженеръ Ачинско-Минусинскаго горнаго округа, Статскій Совѣтникъ *Ружицкій*—въ Австрію, Францію, Бельгію и Германію, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія съ современнымъ положеніемъ каменноугольнаго и соляного дѣла, а также организаціей правительственнаго надзора за производствомъ горныхъ работъ; Помощникъ Окружнаго Инженера Ленскаго горнаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Балинскій*—въ Западную Европу, срокомъ съ 20 января по 1 июля сего года, для ознакомленія съ золоторуднымъ промысломъ; состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Омутнинскіе горные заводы Потомственнаго Почетнаго Гражданина Н. П. Пастухова, для техническихъ занятій, Коллежскій Совѣтникъ *Кузнецовъ 1-й*—въ Западную Европу и Сѣверную Америку, срокомъ на одинъ годъ, для изученія желѣзнаго производства на тамошнихъ горныхъ заводахъ; Инженеръ для изслѣдованій, развѣдокъ и другихъ порученій при Кавказскомъ Горномъ Управленіи, Надворный Совѣтникъ *Лебедевъ 2-й*, съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, въ Австрію и Францію, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія съ главнѣйшими нефтяными мѣсторожденіями въ Галиціи и демонстрированія на международномъ Конгрессѣ въ Парижѣ составленной имъ геологической карты Кавказскаго края; Маркшейдеръ Томскаго Горнаго Управленія, Коллежскій Ассесоръ *Волконскій*—въ Австрію, Францію, Бельгію и Германію, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія съ современнымъ положеніемъ маркшейдерскихъ работъ; Управитель Верхнетуринскаго завода, Гороблагодатскаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Копыловъ 2-й*, Механикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Титулярный Совѣтникъ *Мякотинъ*, Смотритель кузнечно-молотовой и пудлингово-прокатной фабрики Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Титулярный Совѣтникъ *Сеншайнъ* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія Акціонернаго Общества «Ртутное дѣло А. Ауэрбахъ и К<sup>о</sup>» Владимиръ *Ауэрбахъ 2-й*—на Парижскую Всемирную выставку; Копыловъ 2-й и Мякотинъ, срокомъ на шесть недѣль, для ознакомленія съ горнозаводскимъ отдѣломъ выставки, Сеншайнъ, на четыре мѣсяца, для устройства витрины Уральскихъ казенныхъ горныхъ заводовъ, а Ауэрбахъ 2-й, на три мѣсяца, для устройства экспонатовъ Акціонернаго Общества «Ртутное Дѣло А. Ауэрбахъ и К<sup>о</sup>»; причисленный къ Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имму-

ществовъ, Статскій Совѣтникъ *Василевскій*—въ распоряженіе Правленія Никополь-Маріупольскаго Горнаго и Metallургическаго Общества, съ 16 марта 1900 г., для техническихъ занятій, съ оставленіемъ при Министерствѣ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ; Управитель Александровскаго завода Олонецкаго округа, Надворный Совѣтникъ *Жолжовскій*—на Пермскіе и Златоустовскіе заводы, срокомъ на полтора мѣсяца, для ознакомленія со штамповкою стальныхъ снарядовъ; Помощникъ Окружнаго Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Совинскій*—въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія южной Россіи, съ 22 марта 1900 г., для опредѣленія на должность Помощника Окружнаго Инженера Екатеринославскаго горнаго округа; состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскіе Совѣтники: *Карвацинскій*—въ распоряженіе Начальника Западнаго Горнаго Управленія, съ 19 сентября 1899 г., и *Ламтевъ*—на Алапаевскіе заводы наслѣдниковъ С. С. Яковлева, съ 14 апрѣля 1900 г.; Титулярный Совѣтникъ Баронъ *Таубе 2-й*—въ распоряженіе Правленія Донецко-Юрьевскаго Metallургическаго Общества, съ 27 марта 1900 г.; Коллежскій Секретарь *Соловьевъ*—въ распоряженіе Правленія Общества Варваропольскихъ каменно-угольныхъ копей, съ 31 марта 1900 г.; Губернскіе Секретари: *Имянитовъ*—въ распоряженіе Правленія Алексѣевского Горнопромышленнаго Общества, съ 20-го марта 1900 г. и *Никольскій*—въ распоряженіе Хозяйственнаго Департамента Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, съ 1-го текущаго апрѣля; изъ нихъ Карвацинскій, Ламтевъ, Таубе 2-й, Соловьевъ и Имянитовъ—для техническихъ занятій, а Никольскій—для опредѣленія на должность Младшаго Инженера по дорожной части при Кіевскомъ Губернскомъ Распорядительномъ Комитетѣ; всѣ съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

Продолжается Помощнику Окружнаго Инженера Орловско-Тульскаго горнаго округа, Горному Инженеру Титулярному Совѣтнику *Цимбаленко 2-му* разрѣшенный ему съ 3 минушаго марта одномѣсячный отпускъ на югъ Россіи еще на одинъ мѣсяць, т. е. по 3 мая 1900 г., съ сохраненіемъ содержанія.

Зачисляется по Главному Горному Управленію, на основаніи 1 статьи ВЫСОЧАЙШЕ утвержденаго 24 марта 1897 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, откомандированный въ распоряженіе отдѣла по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства Путей Сообщенія, для техническихъ занятій, Горный инженеръ *Мыловъ*, съ 15 марта 1900 г., за окончаніемъ занятій.

Увольняются Горные Инженеры, согласно прошеніямъ:

а) *отъ должности*: Помощникъ Геолога Геологическаго Комитета, Коллежскій Ассесоръ *Вознесенскій*, съ 1 декабря 1899 г., съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (VII кл.), безъ содержанія отъ казны;

б) *отъ службы* по горному вѣдомству: Старшій Помощникъ Дѣлопроизводителя Кабинета ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА, Статскій Совѣтникъ *Галера*, съ 17 марта 1900—времени увольненія его отъ занимаемой должности, съ мундиромъ, чинамъ горнаго вѣдомства присвоеннымъ;

в) *въ отпускъ*: Инспекторъ Уральскаго Горнаго Учлища, Статскій Совѣтникъ *Паутовъ*, на два мѣсяца, Окружной Инженеръ Западно-Екатеринбургскаго горнаго округа, Коллежскій Совѣтникъ *Бронаковскій*, на двадцать восемь дней, оба съ сохраненіемъ содержанія; состоящіе по Главному Горному Управленію:



Коллежскіе Совѣтники *Кощицкій*, на двадцать восемь дней, *Манціарли-де-Деллинести*, на четыре недѣли, *Шимановскій* и *Захаровскій*, на три мѣсяца, Надворный Совѣтникъ *Янчевскій*, на одинъ мѣсяць и Коллежскій Секретарь *Фомлиантъ*, на два мѣсяца; изъ нихъ Бронаковскій—внутри Имперіи, а остальные семеро за границу.

Умершій исключается изъ списковъ: Смотритель Каменскаго завода, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ Владиміръ *Москвинъ 4-й* съ 14 декабря 1899 года.

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

№ 6. 12 мая 1900 г.

I.

ВЫСОЧАЙШИМЪ приказомъ по гражданскому вѣдомству отъ 8 мая 1900 г за № 33:

Назначены: Директоръ Горнаго Департамента, Членъ Горныхъ Совѣта и Ученаго Комитета, Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ *Денисовъ*—Предсѣдательствующимъ въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, съ оставленіемъ его Членомъ Горнаго Совѣта и увольненіемъ его, согласно прошенію, отъ упомянутой должности Директора Департамента, а Вице-Директоръ Горнаго Департамента, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Васильевъ 1-й* Членомъ Горнаго Совѣта, съ оставленіемъ въ занимаемой имъ нынѣ должности.

Увольняется, согласно прошенію, Заступающій мѣсто Предсѣдателя въ Горномъ Совѣтѣ, Предсѣдательствующій въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, Членъ упомянутыхъ Совѣта и Ученаго Комитета, Членъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ, Заслуженный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ *Кулибинъ*—отъ Предсѣдательства въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, съ оставленіемъ его въ прочихъ должностяхъ и званіяхъ.

II.

Поручается—Члену Горнаго Совѣта, Вице-Директору Горнаго Департамента Горному Инженеру, Дѣйствительному Статскому Совѣтнику *Васильеву 1-му* управленіе Горнымъ Департаментомъ, въ порядкѣ службы.

Подписалъ: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ

*А. Ермоловъ.*





# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ОТЧЕТЪ ПО ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКѢ ДЛЯ ИЗУЧЕНІЯ ВОПРОСОВЪ О ПРЕДУПРЕЖДЕНІИ ВЗРЫВОВЪ РУДИЧНЫХЪ ГАЗОВЪ.

Профессора Н. Коцовскаго.

### ЧАСТЬ I.

### Бельгія.

### Введеніе.

Человѣчество давно стремится улучшить тяжелыя условія работы рудокоповъ и по возможности предотвратить несчастныя съ ними случаи въ подземныхъ выработкахъ. Agricola, въ своемъ трудѣ: *de re metallica* 1621 г., libro VII, описываетъ особенныя деревянныя приспособленія для вентиляціи шахтъ, а нѣсколько позже Fisen въ сочиненіи „*sancta regia sive historiarum*“ и т. д. упоминаетъ о вентиляціи подземныхъ выработокъ путемъ вентиляціонныхъ печей. Такимъ образомъ, вопросъ объ искусственной вентиляціи возникъ еще въ началѣ 17-го столѣтія. Затѣмъ слѣдуетъ цѣлый рядъ мѣръ, предложенныхъ отдѣльными лицами для борьбы вообще съ несчастными случаями и въ частности со взрывами рудничныхъ газовъ.

Борьба съ этими послѣдними, основанная на научныхъ данныхъ, началась въ нынѣшнемъ столѣтіи изобрѣтеніемъ въ 1815 г. предохранительной лампы Деви и дала, какъ мы увидимъ ниже, блестящіе результаты.

Деви обратилъ вниманіе на освѣщеніе въ каменноугольныхъ копяхъ, содержащихъ рудничныя газы, т. е. началъ съ самаго большого мѣста.

Дѣйствительно, вотъ что показываетъ статистика причинъ, вызвавшихъ взрывы рудничныхъ газовъ, собранная во Франціи за 68 лѣтъ, въ Бельгіи за 58 лѣтъ, въ Пруссіи за 20 лѣтъ и въ Саксоніи за 29 лѣтъ.

Причины взрывовъ	Франція	Бельгія	Пруссія и Саксонія	
	въ %	въ %	въ %	въ %
Открытыя лампы и спички . . . . .	52,9	22,7	46,2	97,5.
Недостатки въ пре- дхранительныхъ лампахъ. . . . .	31,1	39,6	35,5	2,5.

Послѣ Деви уже не прерывается неустанное стремленіе отдѣльныхъ лицъ внести лепту своихъ знаній къ предотвращенію взрывовъ рудничныхъ газовъ; болѣе же правильная и научно обставленная работа начинается съ 26-го марта 1877 года, когда, по распоряженію французскаго правительства, была образована комиссія для изученія причинъ взрывовъ рудничныхъ газовъ и изысканія мѣръ борьбы съ ними. Къ такому шагу французское правительство было подвинуто общественнымъ мнѣніемъ, пораженнымъ нѣсколькими страшными взрывами и выразившимся въ докладѣ депутата Р. Bert, предлагавшаго немедленно учредить вышеуказанную комиссію, ассигновавъ на это 50 т. фр., что и было принято <sup>1)</sup>.

Доброму примѣру Франціи вскорѣ послѣдовали и другія государства; такъ, Англія учредила у себя такую же комиссію въ 1879 г., Саксонія въ 1880 г., Пруссія въ 1881 г., Бельгія въ 1879 г. и, наконецъ, Австрія въ 1885 г.

Преслѣдуя главнѣйшую цѣль изученія вопроса о рудничныхъ газахъ, означенныя комиссіи затронули много самыхъ разнообразныхъ вопросовъ, касающихся вообще безопаснаго веденія работъ, и труды ихъ послужили основаніемъ для цѣлаго ряда изслѣдованій, имѣющихъ громадное научное значеніе.

Изъ вышеуказанныхъ комиссій лишь бельгійская не дала ожидаемыхъ отъ нея трудовъ результатовъ, такъ какъ она существовала скорѣе номинально, въ послѣдніе же годы общественное мнѣніе протестовало противъ ея бездѣйствій, почему съ прошлаго года министерскимъ указомъ ея дѣйствія возстановлены, и въ составъ ея вошли лучшія какъ научныя, такъ и практическія силы. Такому пробужденію горное дѣло Бельгіи не малымъ обязано г. Van den Broeck, секретарю геологическаго общества въ Брюсселѣ.

Подводя итоги многочисленныхъ работъ въ области разсматриваемаго нами вопроса, мы видимъ, что затраченные труды уже принесли плоды.

Дѣйствительно, несмотря на увеличеніе опасности при горныхъ работахъ, вслѣдствіе значительной ихъ глубины, число несчастныхъ случаевъ постепенно уменьшается, какъ это будетъ указано ниже.

<sup>1)</sup> Rapport de Haton de la Goupillière au nom de la commission d'etude des moyens propres à prévenir les explosions du grisou.



Причинами такого явленія необходимо признать: большое техническое образованіе руководителей работъ, дружная ихъ работа и стремленіе къ уменьшенію числа несчастныхъ случаевъ, въ связи съ сознаніемъ великой отвѣтственности, которую они несутъ; усиленный надзоръ рудничныхъ администрацій, а также частая и строгая провѣрка ихъ дѣйствій правительственными агентами.

Приводя статистическія данныя о числѣ несчастныхъ случаевъ въ различныхъ государствахъ, я буду останавливаться только на тѣхъ изъ нихъ, которые имѣли мѣсто въ каменноугольныхъ копияхъ, такъ какъ они составляютъ отъ 75 до 78% <sup>1)</sup> общаго числа несчастныхъ случаевъ при горныхъ работахъ. Поучительнымъ примѣромъ вліянія указанныхъ причинъ на уменьшеніе числа несчастныхъ случаевъ можетъ служить статистика убитыхъ на каменноугольныхъ копияхъ <sup>2)</sup>.

### Бельгія.

Время.	Убитыхъ:	
	На 10,000 раб.	На 1.000.000 тоннъ.
1831—1840 г. . . . .	31,07	33,88
1841—1850 „ . . . . .	29,74	26,44
1851—1860 „ . . . . .	29,32	24,00

Время.	Убитыхъ:	
	На 10,000 раб.	На 1.000.000 тоннъ.
1861—1870 г. . . . .	26,05	18,90
1871—1880 „ . . . . .	24,50	16,82
1881—1890 „ . . . . .	19,92	11,11
1891—1895 „ . . . . .	16,50	—

Время.	На 1,000 рабочихъ <sup>3)</sup>				
	Франціи.	Пруссіи.	Саксоніи.	Австріи.	Англіи.
1866—1870 г. . . . .	2,973	3,037	—	—	—
1871—1875 „ . . . . .	2,307	2,886	2,708	—	—
1876—1880 „ . . . . .	2,137	2,906	3,746	1,901	2,380
1881—1885 „ . . . . .	1,565	3,271	1,881	2,485	2,045
1886—1890 „ . . . . .	2,105	2,638	1,457	1,548	1,837
1891—1895 „ . . . . .	1,119	2,490	1,290	2,389	1,526

Разсматривая несчастные случаи въ указанныхъ западноевропейскихъ государствахъ, мы, прежде всего, должны отмѣтить общее ихъ пониженіе, за исключеніемъ Австріи.

<sup>1)</sup> Keppen. Accidents mortels dans les charbonnages etc. Paris 1899 г.

<sup>2)</sup> Annales des mines de Belgique 1896 г. Т 1, р. 495.

<sup>3)</sup> Keppen. Les accidents mortels etc.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ Бельгія, гдѣ, несмотря на свойство нѣкоторыхъ пластовъ угля давать внезапныя выдѣленія газа, сопровождающіяся громадными несчастіями (такъ, на примѣръ, взрывъ въ Anderlues (убитыхъ 160) и въ шахтѣ № 2 Agrappe въ Frameries, гдѣ было удушено 25 человѣкъ внезапнымъ выдѣленіемъ газа безъ взрыва)<sup>1)</sup>, число несчастныхъ случаевъ постепенно уменьшается.

Приведенныя выше таблицы указываютъ намъ, что Пруссія по числу несчастныхъ случаевъ стоитъ выше всѣхъ западноевропейскихъ государствъ, исключая Россіи, отъ которой она, однако, немногимъ разнится, тогда какъ Франція за послѣднее пятилѣтіе дала наименьшее ихъ число.

На этомъ послѣднемъ обстоятельствѣ я считаю нужнымъ остановиться, въ виду того, что такіе прекрасные результаты достигнуты во Франціи (въ смыслѣ уменьшенія числа несчастныхъ случаевъ), несмотря на то, что тамъ приходится разрабатывать пласты угля, залегающіе при самыхъ разнообразныхъ и весьма неблагопріятныхъ условіяхъ, и что выдѣленіе газа на многихъ каменноугольныхъ копяхъ достигаетъ громадныхъ размѣровъ, нерѣдко производя опустошительные взрывы.

По моему мнѣнію, на указанное положеніе вещей вліяетъ практикуемая во Франціи система изданія правилъ по надзору за горными работами, заключающаяся въ томъ, что для cadaго бассейна вырабатываются спеціальныя инструкціи, при участіи техниковъ, руководящихъ работами. Выработанныя такимъ образомъ правила, предъявляя весьма строгія требованія для опасныхъ каменноугольныхъ копей, освобождаютъ отъ нихъ менѣе опасныя, и изданныя такимъ образомъ правила примѣняются со всею строгостью. Весьма серьезное значеніе въ томъ же смыслѣ имѣетъ постоянный контроль надъ опасными работами, для каковой цѣли имѣются спеціальныя правительственные агенты, задача которыхъ состоитъ въ частомъ посѣщеніи работъ и провѣркѣ ихъ опасности, результаты которыхъ доводятся ими до свѣдѣнія окружныхъ инженеровъ, принимающихъ соотвѣтствующія мѣры для предупрежденія несчастныхъ случаевъ.

Такимъ образомъ, во Франціи и Бельгіи задача правительственныхъ агентовъ состоитъ не только въ констатированіи несчастныхъ случаевъ и опредѣленіи ихъ причинъ, но и въ изысканіи мѣръ по ихъ предупрежденію, и я думаю, что это именно та система, цѣлесообразность которой не подлежить сомнѣнію.

Изъ указанныхъ статистическихъ данныхъ усматривается, что совокупная работа правительствъ, техниковъ, ученыхъ и горнопромышленниковъ дала несомнѣнно благіе результаты въ смыслѣ уменьшенія числа несчастныхъ случаевъ, и мнѣ предстоитъ подробно выяснить, въ чемъ именно заключалась вышеназванная работа.

Посѣтивъ въ прошломъ году каменноугольныя копи Франціи, Бельгіи, Германіи и Австріи и собравъ тамъ матеріалъ, касающійся различныхъ

<sup>1)</sup> De l'industrie houillère en Belgique par Haveu. 1894 г.



вопросовъ о рудничномъ газѣ, я, однако, остановлюсь въ моемъ описаніи лишь на разсмотрѣніи матеріаловъ, касающихся каменноугольныхъ копей Бельгіи и Австріи, такъ какъ два другія государства описаны моимъ товарищемъ по командировкѣ, горнымъ инженеромъ г. Абраамомъ.

Составляя описаніе всего мною видѣннаго въ двухъ указанныхъ государствахъ, я, поскольکو это явится необходимымъ для полноты моего труда, буду касаться также Франціи и Германіи.

Чтобы вести разумную борьбу со взрывами рудничнаго газа, вездѣ старались выяснитъ всѣ его химическія и физическія свойства. Наша коммисія изучила и этотъ вопросъ, описаніе котораго взялъ на себя профессоръ Н. С. Курнаковъ; все же остальное подлежитъ моему разсмотрѣнію.

### Бельгія.

Хотя, какъ я выше говорилъ, въ Бельгіи нѣтъ спеціальной коммисіи по изслѣдованію различныхъ вопросовъ, касающихся рудничныхъ газовъ, однако, какъ будетъ видно ниже, тамъ имѣется не мало отдѣльныхъ лицъ, много поработавшихъ для той же цѣли. Этими трудами я, въ извѣстной степени, буду пользоваться при дальнѣйшемъ описаніи.

#### Условія, при которыхъ встрѣчается рудничный газъ въ каменноугольныхъ мѣсторожденіяхъ Бельгіи.

Не входя въ разсмотрѣніе теоріи образованія рудничнаго газа, а также того вида, въ которомъ онъ долженъ находиться какъ въ пластахъ угля, такъ и въ окружающихъ его породахъ, я разсмотрю тѣ условія его нахожденія, которыя, при тщательномъ ихъ изученіи, могутъ служить указаніемъ на приближающуюся опасность, а, слѣдовательно, дать возможность ее предупредить.

Рудничный газъ выдѣляется изъ пластовъ каменнаго угля бельгійскаго каменноугольнаго бассейна или равномерно, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, или внезапно—въ громадныхъ количествахъ, выбрасывая при этомъ значительныя количества угля и пустой породы въ окружающія выработки <sup>1)</sup>.

Такой видъ выдѣленія газа, наблюдаемый только въ извѣстныхъ пластахъ бельгійскаго каменноугольнаго бассейна, а также въ Besseyes (Франція), уносящій въ большинствѣ случаевъ громадное число жертвъ, служилъ и служить предметомъ постоянного изученія со стороны техниковъ и ученыхъ,

1) Arnould. Etude sur les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille du Bas Belge. Annales des travaux publics T. XXXVII.

Harze. Des mesures à prendre en vue des dégagements instantanés; ibid. T. XLIII.

Roberti—Lintermans. Les dégagements instantanés de grisou; ibid. T. EII.

со стороны же правительства вызываетъ особенно строгія мѣры по предупрежденію несчастныхъ случаевъ.

Чтобы пояснить примѣромъ грандіозность указанныхъ явленій, я приведу описаніе взрыва отъ внезапнаго выдѣленія газа, имѣвшаго мѣсто въ 1879 г. 17 апрѣля въ шахтѣ № 2 въ каменноугольной копи Агарре. Громадное количество газа внезапно выдѣлилось съ ужасающей силой изъ забоя возстающаго штрека, проводимаго въ пластѣ, мощностью отъ 0,4 до 0,6 м., на горизонтѣ 610 метр. Газъ, выбросивъ изъ забоя около 4000 гектометровъ угля, проникъ въ камеру шахты, по которой поднялся до надшахтнаго зданія и здѣсь воспламенился отъ огня маленькой печи, расположенной недалеко отъ машиниста подъемной машины. Всѣ люди, находившіеся въ надшахтномъ зданіи, были смертельно обожжены, всѣ устройства для спуска въ шахту уничтожены, и надъ устьемъ шахты, въ теченіе 2-хъ часовъ, горѣлъ столбъ пламени высотой отъ 30 до 40 м., потухшій только послѣ перваго взрыва въ рудникѣ. За нимъ слѣдовало еще шесть взрывовъ, изъ коихъ 5 происходили одинъ за другимъ, съ промежутками времени въ 10 мин., шестой же, самый сильный, послѣ 50 минутъ, и если при этомъ погибло только 122 человекъ изъ 209 работавшихъ въ рудникѣ, то исключительно благодаря хладнокровію многихъ изъ нихъ <sup>1)</sup>.

По счастью, внезапныя выдѣленія рудничнаго газа наблюдаются не во всѣхъ пластахъ. Изъ статистики несчастныхъ случаевъ, происшедшихъ отъ указанныхъ выдѣленій, видно, что  $\frac{2}{3}$  изъ нихъ падаютъ на западный Монсъ, остальные на Centre, Charleroi и Liège, при чемъ въ каждомъ изъ указанныхъ бассейновъ только пласты, находящіеся въ южной ихъ части, даютъ внезапныя выдѣленія газа. Такъ, напр., въ западномъ Монсѣ даютъ внезапныя выдѣленія нѣсколько пластовъ въ округахъ Daug и Frameries, въ южной части Charleroi обнаружено 5 пластовъ съ такимъ выдѣленіемъ; что касается округа Liège, то здѣсь внезапныя выдѣленія газа обнаружены въ группѣ пластовъ, расположенныхъ близъ Seraing <sup>2)</sup>.

Кромѣ внезапныхъ выдѣленій газа изъ разрабатываемыхъ пластовъ угля, таковыя наблюдаются и изъ тонкихъ прослоекъ и пропластковъ, пересекаемыхъ кварцлагами.

Означенныя выдѣленія наблюдаются только въ пластахъ жирныхъ углей и, какъ исключеніе, были встрѣчены въ двухъ пластахъ полужирныхъ и въ двухъ пластахъ тощихъ углей. Въ пластахъ со спокойнымъ залеганіемъ они не наблюдаются, и этимъ вполне объясняется, почему всѣ внезапныя выдѣленія рудничнаго газа встрѣчаются въ южныхъ частяхъ Бельгійскаго каменноугольнаго бассейна, богатаго сильными нарушеніями <sup>3)</sup>. Для вырѣшенія вопроса о томъ, съ какой глубины обнаружены внезапныя выдѣленія рудничнаго

<sup>1)</sup> Harze, Arnould. *ibid.*

<sup>2)</sup> Arnould. *Etude sur les dégagements instantanés.*

<sup>3)</sup> Arnould. *Etude sur les dégagements instantanés.*



газа, Arnould<sup>1)</sup> составилъ, по статистикѣ несчастныхъ случаевъ, въ періодъ съ 47 по 78 г., таблицу, изъ которой можно усмотрѣть, что указанныхъ выдѣленій до глубины 288 метр. не было, и что глубже 500 метровъ они уменьшаются:

Отъ 288—300 метр.	3 случая
„ 300—350 „	2 „
„ 350—400 „	11 „
„ 400—450 „	10 „
„ 450—500 „	21 „
„ 500—550 „	6 „
„ 550—600 „	8 „
„ 600—650 „	4 „
„ 650—700 „	— „
„ 700—750 „	1 „

Всего 66 случаевъ.

Дѣлая указанные выводы, на основаніи собранныхъ матеріаловъ, Arnould, однако, высказывалъ сомнѣніе въ томъ, чтобы случаи внезапнаго выдѣленія рудничнаго газа дѣйствительно уменьшались съ углубленіемъ (глубже 500 метр.) работъ, такъ какъ это видно изъ вышеприведенной таблицы. Основаніемъ для такого сомнѣнія послужили данныя, собранныя имъ же за періодъ времени съ 1847 по 1879 г., указывающія, что число случаевъ внезапнаго выдѣленія рудничныхъ газовъ съ годами увеличивается, а, слѣдовательно, увеличивается съ углубленіемъ работъ<sup>2)</sup>.

Предположенія Arnould'a подтвердились, что видно изъ нижеприведенной таблицы, составленной Lintermans<sup>3)</sup> за время съ 1880 г. по 1891 г.

Глубина.	Число случаевъ внезапнаго выдѣленія рудничнаго газа.
255 метр. . . . .	1
300 „ . . . . .	1
300—350 метр. . . . .	2
350—400 „ . . . . .	17
400—450 „ . . . . .	9
450—500 „ . . . . .	9
500—550 „ . . . . .	8
550—600 „ . . . . .	17
600—650 „ . . . . .	51
650—700 „ . . . . .	9
700—750 „ . . . . .	2

<sup>1)</sup> Arnould, *ibid.*

<sup>2)</sup> Arnould, *ibid.*, p. 144.

<sup>3)</sup> Roberte-Lintermans. *Les dégagements instantanés du grisou.*

Глубина.	Число случаевъ внезапнаго выдѣленія рудничнаго газа.
750—800 метр. . . . .	2
1100       " . . . . .	2
1150       " . . . . .	2

Изъ этой таблицы усматривается, во-первыхъ, что внезапныя выдѣленія рудничнаго газа встрѣчаются на глубинахъ менѣе 280 метр., и, во-вторыхъ, что глубже 500 метр. эти выдѣленія не уменьшаются, а даже увеличиваются; такъ, напр., на горизонтахъ между 600—650 метр. ихъ было 51.

Изъ сказаннаго видно, что пока нѣтъ фактическихъ данныхъ, изъ которыхъ можно было бы вывести заключеніе о зависимости между внезапными выдѣленіями рудничнаго газа и глубиной работъ.

Для опредѣленія зависимости между внезапными выдѣленіями рудничнаго газа и угломъ паденія пластовъ собраны данныя, приведенныя въ слѣдующихъ таблицахъ:

*Періодъ съ 1847 по 1879 г.*

Число случаевъ внезапнаго выдѣленія рудн. газа <sup>1)</sup>.

Паденіе.	Mons.	Centre et Charleroi.	Liège.	Всего.
Крутое . . .	34	8	8	50
Пологое . .	7	8	1	16
Всего .	41	16	9	66

*Періодъ съ 1880 по 1891 г. <sup>2)</sup>*

Крутое . . .	42	3	7	52
Пологое . .	45	19	9	73
Опредѣл. . .	6	0	0	6
Всего	93	22	16	131

Изъ этихъ 2-хъ таблицъ мы видимъ, что число внезапныхъ выдѣленій рудничнаго газа въ первомъ періодѣ встрѣчалось чаще въ пластахъ съ крутымъ паденіемъ, во-вторыхъ же наоборотъ. Такимъ образомъ и здѣсь искомой зависимости не найдешь.

По наблюденіямъ, число случаевъ внезапнаго выдѣленія рудничнаго газа въ очистныхъ работахъ чаще, чѣмъ въ подготовительныхъ, что объясняется большею интенсивностью первыхъ. Эти наблюденія вполне подтверждаются и статистическими данными, собранными г. Arnould за періодъ

<sup>1)</sup> Arnould, *ibid.* p. 144.

<sup>2)</sup> Lintermans, *ibid.* p. 152.



1847—1879 г. и г. Lintermans за періодъ 1880—1891 г. Привожу только послѣднія.

		Mons.	Centre et Charleroi.	Liège.				
Подготовительныя работы	} въ пустой } } породѣ. } } въ углѣ. }	} 11 } } 10 }	} 2 } } 4 }	} 0 } } 5 }				
					} 5 = 32			
					Очистная выемка . . . . .	72	16	11 = 99
Всего .		93	22	16 = 131				

Какъ ранѣе было сказано, каждое внезапное выдѣленіе рудничнаго газа сопровождается выбрасываніемъ изъ забоя угля и пустой породы, по количеству которых Agnould находить возможнымъ судить о силѣ выдѣленія. Если принять сказанное во вниманіе, то по произведеннымъ наблюденіямъ внезапныя выдѣленія рудничнаго газа бываютъ несравненно сильнѣе при подготовительныхъ работахъ въ пустой породѣ, чѣмъ при подготовительныхъ и очистныхъ работахъ въ углѣ. Это обстоятельство дѣлаетъ необходимымъ принимать особыя мѣры предосторожности при прохожденіи квершлаговъ.

Сила выдѣленія газа опредѣляется также тѣмъ разстояніемъ, на которое онъ распространяется отъ мѣста его выдѣленія. Ранѣе указано было на выдающееся распространеніе газа при взрывѣ въ Agrappe; въ 34 же случаяхъ, въ которыхъ удалось наблюдать это распространеніе, оно колебалось отъ 30 до 100 метр., а въ копяхъ Marcinelle-Nord достигло 400 метр. (1885 г. апрѣля 3-го).

Внезапныя выдѣленія рудничнаго газа, представляя столь серьезныя опасности, къ сожалѣнію, не всегда даютъ указанія на время ихъ приближенія, и только въ 29 случаяхъ, предъ выдѣленіемъ его, наблюдалось небольшое движеніе угля или породы, его окружающихъ; въ двухъ случаяхъ былъ слышенъ шумъ отъ выдѣляющагося газа изъ угля, и, наконецъ, въ двухъ случаяхъ изъ проведенныхъ буровыхъ скважинъ выбрасывался мелкій уголь и пустая порода.

Измѣненіе твердости угля можетъ служить признакомъ приближающагося внезапнаго выдѣленія газа; такъ, напр., въ 10 случаяхъ передъ внезапнымъ выдѣленіемъ газа уголь становился значительно тверже, а въ 16 мягче. Нарушенія въ напластованіи заслуживаютъ особеннаго въ этомъ отношеніи вниманія, такъ какъ изъ 131 случая внезапнаго выдѣленія газа оно наблюдалось въ 22 случаяхъ въ частяхъ мѣсторожденія, имѣющихъ совершенно правильный характеръ, а въ 109 случаяхъ вблизи сбросовъ, сдвиговъ, выклиниваній и утолщеній пластовъ угля. Наконецъ, есть еще одинъ признакъ, указывающій на возможность встрѣтить внезапное выдѣленіе газа,—это уменьшеніе или полное прекращеніе его выдѣленія въ забояхъ, гдѣ ранѣе онъ равномерно выдѣлялся.

Приведенныя данныя, указывающія какъ на различныя условія, при которыхъ наблюдаются внезапныя выдѣленія рудничнаго газа, такъ и на признаки, по которымъ можно предполагать приближающуюся опасность, послужили основаніемъ для выработки мѣръ предосторожности противъ такого рода несчастныхъ случаевъ. Объ этихъ мѣрахъ я буду говорить ниже; теперь же перейду къ разсмотрѣнію тѣхъ условій, при которыхъ вообще наблюдается равномѣрное выдѣленіе рудничнаго газа изъ каменно-угольныхъ пластовъ Бельгіи.

По наблюденіямъ, измѣненія въ мощности пластовъ угля, равно какъ и въ ихъ паденіи, имѣютъ большое вліяніе на количество выдѣляемаго газа. Увеличеніе мощности пласта вызываетъ увеличеніе количества выдѣляющагося изъ него газа, что объясняется большой обнаженной поверхностью. Такія же явленія наблюдаются въ пережимахъ пластовъ. Особенно сильное скопленіе газа наблюдается вблизи складокъ, сбросовъ и т. подобныхъ нарушеній.

Какъ извѣстно, сбросы представляютъ собою трещины, заполненныя обломками породъ, ничѣмъ между собою не связанныхъ. Проходя на весьма значительныя разстоянія, сбросы пересѣкаютъ иногда значительное число пластовъ и служатъ какъ бы соединительными каналами, по которымъ рудничный газъ переходитъ изъ однихъ пластовъ въ другіе (вышележащія), въ которыхъ ранѣе онъ не замѣчался. Встрѣчаются и такъ называемые *soufflards* или *souffleurs*, представляющіе собою пустоты или трещины, болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, не заполненныя обломками породъ. Эти пустоты служатъ прекрасными резервуарами для скопленія рудничнаго газа. Изъ трещинъ, а также пустотъ, при пересѣченіи ихъ выработками, газъ выдѣляется вначалѣ въ сильной степени въ видѣ тонкихъ струекъ, затѣмъ наступаетъ равномѣрное его выдѣленіе. Это выдѣленіе будетъ тѣмъ интенсивнѣе и продолжительнѣе, чѣмъ большее число пластовъ, содержащихъ газъ, эти трещины пересѣкаютъ, и чѣмъ большую поверхность для выдѣленія газа онѣ представляютъ.

Не разбирая здѣсь причинъ, вызывающихъ сильное давленіе, подъ которымъ находятся газы въ пластахъ угля, я замѣчу только, что это давленіе, обнаруживаясь въ значительной степени, раздробляетъ уголь, дѣлая его мягкимъ.

Въ Бельгіи, между прочимъ, наблюдается при добычѣ угля чрезвычайно интересное явленіе, состоящее въ томъ, что отсутствіе вентиляціи въ забоѣ и скопленіе въ немъ газа облегчаютъ добычу угля, такъ какъ онъ становится мягкимъ, и рабочіе, въ интересахъ болѣе легкой добычи, стараются, при слабомъ надзорѣ, отводить на нѣкоторое время вентиляцію отъ забоевъ, гдѣ уголь твердый.

Въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ кояхъ, очень богатыхъ рудничнымъ газомъ, въ которыхъ уголь получается слишкомъ мелкій, для получения крупныхъ кусковъ проводятся въ забоѣ буровыя скважины, глубиною



въ нѣсколько метровъ, чтобы дать выходъ газу и тѣмъ уменьшить его давленіе на уголь. Этотъ способъ называется „saigner la veine“.

Въ настоящее время вполне доказано, что длина забоевъ и время, въ теченіе котораго производится отбойка, сильно вліяютъ на выдѣленіе газа, и чѣмъ длиннѣе поверхность обнажаемыхъ забоевъ и дальше производится отбойка угля, тѣмъ выдѣленіе газа больше.

Эти обстоятельства указываютъ на необходимость въ пластахъ, очень богатыхъ рудничными газами, ограничивать число дѣйствующихъ забоевъ и приступать къ новой подбойкѣ послѣ извѣстнаго промежутка времени въ теченіе котораго уголь могъ бы выдѣлить газъ, находящійся въ немъ подъ сильнѣмъ давленіемъ.

Обрушенія кровли, а также осѣданія ея при разработкѣ съ закладкой также сильно вліяютъ на увеличеніе выдѣленія газа, съ чѣмъ необходимо считаться.

Прежде, чѣмъ перейти къ описанію различныхъ мѣръ, примѣняемыхъ въ Бельгіи для борьбы съ рудничными газами, я считаю долгомъ дать краткое описаніе ея каменноугольнаго бассейна.

Здѣсь, какъ извѣстно, каменноугольная система тянется узкою полосой, пересѣкая всю страну отъ востока къ западу, соединяясь съ востока съ бассейнами Ахена и Вестфалии, а съ запада съ бассейнами: Сѣвернымъ и Падекале (Франція). Наибольшей ширины, въ 15 километровъ, она достигаетъ возлѣ Шарлеруа.

Означенный бассейнъ раздѣляется на два отдѣла: верхній каменноугольный отдѣлъ ( $H_2$ ), заключающій въ себѣ значительное число пластовъ, разработка которыхъ достигаетъ громаднѣхъ размѣровъ въ провинціяхъ: Namur, Hainaut и Liège. Угледержащая толща этого отдѣла достигаетъ наибольшаго развитія въ западной части Mons'a, гдѣ, по Arnould'у, ширина ея равна 2160 метр., и гдѣ ей подчинены 125 пластовъ каменнаго угля.

Этотъ отдѣлъ къ востоку становится бѣднѣе пластами, и въ центрѣ провинціи Hainaut и Charleroi ихъ насчитывается не болѣе 75, а въ провинціи Liège не болѣе 50. Общая толщина 125 каменноугольныхъ пластовъ въ провинціи Hainaut равна 70 метр., что составляетъ 3,23 метр. на 100 метровъ пустой породы. Наибольшая толщина пластовъ равна 1,7 метр., а наименьшая 0,27 метр.

Нижній каменноугольный отдѣлъ ( $H_1$ ), толщина котораго (опредѣленная въ провинціи Hainaut) не превосходитъ 400—500 метр., включаетъ въ себѣ только нѣсколько пластовъ, служащихъ для небольшой разработки.

Уголь разсматриваемаго нами бассейна, по химическому составу, раздѣленъ на слѣдующія 4 разновидности.

1) Уголь, такъ называемый Flenus, содержащій отъ 29% до 45% летучихъ веществъ и служащій для приготовления свѣтильнаго газа.

2) Уголь жирный, идущій на приготовленіе металлургическаго кокса, содержитъ отъ 17 до 29% летучихъ веществъ.

3) Полужирный, идуцій для домашняго отопленія, съ 10—17% летучихъ веществъ.

4) Тощіе угли съ короткимъ пламенемъ съ 10% летучихъ веществъ. Породы, коимъ подчинены пласты каменнаго угля (состояція изъ песчаниковъ, псамитовъ и сланцевъ), въ разсматриваемомъ нами бассейнѣ весьма слабы, что вызываетъ необходимость примѣнять очень сильное крѣпленіе.

Въ заключеніе этого описанія необходимо прибавить, что Бельгійскій каменноугольный бассейнъ въ южной своей части чрезвычайно богатъ всевозможными нарушеніями въ правильности залеганія пластовъ, что, какъ было сказано выше, имѣетъ серьезное вліяніе на выдѣленіе рудничныхъ газовъ.

Сдѣлавъ краткую характеристику бельгійскихъ каменноугольныхъ мѣсторожденій, я перейду къ разсмотрѣнію способовъ ихъ разработки и всѣхъ тѣхъ работъ и устройствъ, которыя имѣютъ цѣлью предупредить взрывы рудничныхъ газовъ.

## I.

### Общая организація работъ.

#### *а) Число, положеніе и назначеніе шахтъ.*

Въ Бельгіи давно признана необходимость единовременнаго устройства въ каждомъ рудникѣ не менѣе двухъ шахтъ. Если же въ разрабатываемомъ уже участкѣ, гдѣ имѣются двѣ шахты, въ силу развитія работъ, необходимо провести новыя шахты, то ихъ можно проводить по одной, но разработка изъ нихъ допускается лишь тогда, когда онѣ соединены со старыми, уже дѣйствующими шахтами.

Въ каменноугольныхъ копяхъ, содержащихъ значительное количество рудничнаго газа, администрація обязываетъ углепромышленниковъ имѣть и третью шахту съ лѣстницами, приспособленную исключительно для движенія рабочихъ, при чемъ ее стараются расположить такъ, чтобы устье ея выходило во дворъ внѣ зданій, подъ которыми расположены устья двухъ другихъ шахтъ. Въ западномъ Монсѣ разработка cadaго вновь подготовленнаго этажа допускается лишь тогда, когда въ этомъ горизонтѣ подъемная и вентиляціонная шахты соединены между собою выработками. Требуется также имѣть спеціальную выработку, проведенную въ пластъ угля, соединяющую между собою всѣ этажи. Такая выработка, служащая исключительно для движенія рабочихъ, должна всегда содержаться въ образцовомъ порядкѣ.

Въ большинствѣ случаевъ подъемныя шахты служатъ для прохода свѣжаго воздуха, вентиляціонныя же шахты—для выхода испорченнаго, хотя есть случаи, когда вентиляціонная шахта служитъ для подъема угля и даже рабочихъ.



в) *Расположеніе вентиляціонныхъ шахтъ.*

Вентиляціонныя шахты въ большинствѣ случаевъ располагаются рядомъ съ подъемной. Чаще всего разстояніе между ними не превышаетъ 30 метр., но есть примѣры, гдѣ это разстояніе бываетъ больше и меньше, напр., въ копи Aгарре оно равно 22 метр., въ шахтѣ Frazignies копи Mari-mont—60 метр.

Во всѣхъ каменноугольныхъ копяхъ Бельгіи вентиляція производится при помощи вентиляторовъ, которые располагаются на поверхности въ нѣкоторомъ разстояніи отъ устья вентиляціонной шахты, съ которой онъ соединяется помощью подземнаго канала, достигающаго иногда 100 метровъ длины.

Помимо указаннаго расположенія, есть не мало примѣровъ, когда, кромѣ вентиляціонной шахты, расположенной вблизи подъемной, имѣется и другая вентиляціонная шахта, отстоящая вверхъ по возстанію въ значительномъ разстояніи отъ первыхъ двухъ.

Есть примѣры и слѣдующихъ расположеній (фиг. 1, Табл. I).

А подъемная шахта, *a* вентиляціонная, *b* и *c* также вентиляціонныя шахты, служація для выхода воздуха изъ верхнихъ разрабатываемыхъ полей.

Въ шахтѣ *a*— $D=4,2$  м. вентиляторъ Гибала  $D=9$  м.; кол. возд. 16 куб. м. въ 1“

шахта <i>b</i> — $D=2$ м.	„	„	$D=9$ м.	„	„	6,5	„	„
шахта <i>c</i> — $D=0,6$ м.	„	Шиле	— 0,6 м.	„	„	3	„	„

Есть также оригинальный способъ расположенія вентиляціонныхъ шахтъ представленный на ф. 2, Табл. I, гдѣ воздухъ, поступающій черезъ подъемныя шахты №№ 12, 14, 18, 20 и 23, выходитъ черезъ шахты №№ 13, 10 и 11, при чемъ шахты № 13 и № 11 соединены между собою помощью квершлага, длиною въ 500 метр. (каменноугольныя копи Produits западный Монсъ).

Въ Seraing каждая каменноугольная копь имѣетъ по одной подъемной и вентиляціонной шахтѣ, при чемъ вентиляторъ одной копи высасываетъ воздухъ какъ изъ своихъ работъ, такъ и часть воздуха изъ полей сосѣднихъ шахтъ.

Можно указать еще одинъ примѣръ расположенія шахтъ. Каменноугольная копь Nasard. Воздухъ поступаетъ по подъемной шахтѣ S-t Gustave до глубины 360 метр. (фиг. 3, Табл. I) и, обойдя всѣ работы, поднимается до горизонта 122 метр. (показан. пунктиромъ). До глубины 360 м. проходитъ шахта Grande Bure, по которой также входитъ свѣжій воздухъ въ работы горизонта 360 метр. Испорченный воздухъ изъ работъ горизонта 360 метр. соединяется на горизонтѣ 122 метр. въ общемъ вентиляціонномъ штрекѣ К., по которому онъ идетъ къ вентиляціонной шахтѣ petite Bure. Такимъ образомъ весь испорченный воздухъ съ обонхъ горизонтовъ (360 и 122 м.)

соединяется въ одной вентиляціонной шахтѣ, проведенной до горизонта 122 метра.

Эта послѣдняя соединяется помощью капаловъ *A* и *B*, проведенныхъ на глубинѣ 8 метр. отъ поверхности земли, съ двумя вентиляторами, дѣйствующими попеременно, для чего шахту соединяють то съ однимъ, то съ другимъ вентиляторомъ помощью двойныхъ дверей *dd*.

с) Пользованіе вентиляціонными шахтами для другихъ цѣлей.

Такое пользованіе можетъ быть допускаемо лишь съ разрѣшенія правительственной администраціи, и существуютъ примѣры, когда вентиляціонныя шахты служатъ и для подъема угля, но лишь въ коняхъ, гдѣ выдѣленіе газа весьма незначительно. Подъемъ рабочихъ по вентиляціоннымъ шахтамъ допускается еще рѣже, но въ послѣднее время и въ этомъ направленіи сдѣланы нѣкоторыя облегченія.

*d) Подготовка къ очистной добычѣ.*

Такъ какъ каменноугольные пласты Бельгіи почти исключительно тонкіе, уголь же паденія ихъ колеблется отъ пологого до крутого, то и способы разработки въ этомъ государствѣ не разнообразны. Для пластовъ съ угломъ паденія не свыше  $45^\circ$  здѣсь примѣняется сплошная выемка по простиранію или возстанію. Эта послѣдняя—только въ пластахъ, выдѣляющихъ незначительное количество газа. Для крутыхъ же потолкоуступная, при чемъ закладка производится весьма тщательно, что легко выполнить вслѣдствіе громаднаго количества пустой породы, получающейся при подготовительныхъ подземныхъ работахъ, а также изъ прослойковъ, залегающихъ среди пластовъ угля. Насколько здѣсь велико количество пустой породы, возможно судить изъ того, что въ западномъ Монсѣ и Шарлеруа на 100 вагоновъ поднятаго на поверхность угля приходится поднимать 60 вагоновъ пустой породы.

Въ округѣ Лиежа, гдѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мощность пластовъ достигаетъ 1,2—1,25 метр. и уголь паденія не превышаетъ  $15^\circ$ — $20^\circ$ , въ прежнее время примѣняли столбовую выемку съ обрушеніемъ кровли.

е) *Подготовка этажей.* При пластахъ пологопадающихъ высоту этажей дѣлають отъ 30 до 45 метр., а при крутыхъ отъ 70 до 80 метр., такъ что наклонная высота разрабатываемыхъ полей находится въ зависимости отъ угла паденія и вообще колеблется между 60 и 200 метрами.

г) *Общій ходъ очистныхъ работъ.* Сплошная выемка, какъ было сказано выше, примѣняется для пологопадающихъ пластовъ, и здѣсь, какъ и вездѣ, различають три ея видоизмѣненія: а) по возстанію, б) по простиранію и с) по діагональному направленію. Первые двѣ системы имѣють преимущественное примѣненіе, при чемъ сплошная выемка по возстанію примѣняется для пластовъ, имѣющихъ паденіе не свыше  $25^\circ$ , а по простиранію не свыше  $45^\circ$ ; при большемъ же углѣ паденія—примѣняется потолкоуступная выемка.



На фиг. 4, Табл. I, изображенъ общій видъ выемки по возстанію, при чемъ бремсберги  $P_1P$  и т. д. проведены непосредственно изъ главнаго откаточнаго штрека, что представляетъ громадное неудобство, такъ какъ при ней необходимо устраивать много воздушныхъ дверей, дающихъ громадную потерю чистаго воздуха; на фиг. 5 изображено измѣненіе въ вышеприведенной системѣ, съ цѣлью уничтожить существующій въ ней недостатокъ. Здѣсь главнымъ откаточнымъ штрекомъ служитъ нижній штрекъ  $S$ , соединяющійся съ верхнимъ  $S$  путемъ бремсберга  $B$ , по которому весь уголь къ нему спускается.

Выемка по простиранію изображена на фиг. 6, Табл. I, при чемъ ширина забоевъ во всѣхъ вышеприведенныхъ случаяхъ колеблется отъ 15 до 20 метр., разстояніе же между ними отъ 5 до 10 метр. Потолкоуступная выемка не требуетъ описанія, такъ какъ въ ней нѣтъ никакихъ особенностей; по сравненію съ тѣмъ, что ранѣе такъ часто описывалось, можно прибавить только то, что высоту уступовъ принято дѣлать въ Монсѣ и Шарлеруа не болѣе 2 метр., тогда какъ въ округѣ Ліэжа отъ 3,6 до 4 метр. Длина же уступовъ дѣлается равной двойному разстоянію, проходимому забойщикомъ въ одну смѣну, что составляетъ въ общемъ 3 метра. Что касается столбовой выемки съ обрушеніемъ кровли, то, какъ сказано выше, она примѣняется въ пластахъ мощностью отъ 1,2 до 1,5 и при углѣ паденія отъ  $10^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  (фиг. 7, Табл. I).

Общій ходъ этой работы въ каменноугольной копи *Hasard* состоялъ въ томъ, что отъ бремсберговъ, отстоящихъ одинъ отъ другого на 400 метр. (наклонная высота поля зависѣла отъ угла паденія пласта), проводили подготовительные штреки  $pp$ , въ разстояніи 10 метровъ одинъ отъ другого. Полученные такимъ образомъ длинные столбы раздѣляются на столбы меньшихъ размѣровъ, для чего изъ подготовительныхъ штрековъ, въ разстояніи 20 метровъ одинъ отъ другого, проводились возстающіе штреки  $v_1$ . Полученные такимъ образомъ столбы въ 200 кв. метровъ вынимались на очистку слѣдующимъ образомъ. Каждый изъ нихъ раздѣлялся штрекомъ по возстанію  $v'_1$  на двѣ равныя части, и изъ него въ обѣ стороны полосами по простиранію производилась очистная выемка.

Чтобы вышесказанное пояснить примѣрами, я приведу нѣсколько случаевъ разработки пластовъ полого- и крутопадающихъ.

*Каменноугольныя копи общества Marihaye, близъ Ліэжа.* Этимъ обществомъ разрабатывается свита пластовъ мощностью отъ 0,4 до 1,5 метр., при углахъ паденія отъ  $12^{\circ}$  до  $84^{\circ}$ , для каковой цѣли здѣсь имѣется семь угленодъемныхъ, шесть вентиляціонныхъ и четыре водоотливныхъ шахтъ.

Глубина угленодъемныхъ шахтъ, ихъ діаметръ и число задолжаемыхъ рабочихъ видны изъ слѣдующей таблицы.

Названіе шахтъ.	Глубина метр.	Діаметръ метр.	Число рабочихъ.	
			днемъ.	ночью.
Pierre Denis . . . . .	572	4	?	?
№ I . . . . .	640	4,48 × 3	?	?

Названіе шахтъ.	Глубина	Діаметръ	Число рабочихъ	
	метр.	метр.	днемъ.	ночью.
Flemalle . . . . .	?	?	210	130
Fagny . . . . .	626	3,3	200	160
Magny . . . . .	270	3,3	170	130
Borème . . . . .	178	3,3	75	50
Nouvelle Marihaye . . . . .	660	4	320	250

Въ пологопадающихъ пластахъ высоту этажей дѣлають вообще равною 40 метрамъ, хотя въ нѣкоторыхъ шахтахъ она достигаетъ и 60 метровъ. Полученное такимъ образомъ выемочное поле, наклонная высота котораго достигаетъ иногда 240 и даже 300 метровъ, раздѣляютъ бремсбергами, проводимыми въ разстояніи 200 метровъ одинъ отъ другого, отъ которыхъ начинается сплошная выемка по простиранію. Въ виду довольно прочной кровли, наклонную высоту уступовъ дѣлають равною 30 метрамъ, оставляя въ закладкѣ откаточные штреки противъ каждаго уступа. Въ пластахъ крутопадающихъ высоту этажей доводятъ до 80 метровъ, и такой этажъ раздѣляется на подъэтажи высотой въ 20 метровъ.

Подъэтажи вырабатываются потолокуступно, при чемъ высота и длина уступовъ измѣняется отъ 3,6 до 5 метр. Особенное вниманіе обращаютъ на главные откаточные штреки, которые по правиламъ должны опережать очистную добычу не менѣе какъ на 5 метровъ, и на воздушные штреки, содержимые всегда въ образцовомъ порядкѣ. Для всѣхъ безъ исключенія копей этого общества выработанъ одинъ общій типъ поперечнаго сѣченія квершлаговъ, откаточныхъ и воздушныхъ штрековъ. Такъ, размѣры:

	Высота.	Ширина.
Квершлаговъ. . . . .	2,2 м.	2 м.
Основные штреки . . . . .	2,2 „	1,5—1,8 м.
Воздушные „ . . . . .	1,8 „	1,2—1,5 „

Такъ какъ характеръ залеганія разрабатываемыхъ пластовъ неправильный, и они образуютъ рядъ складокъ, пересѣкаемыхъ квершлагами, то здѣсь нерѣдко можно встрѣтить случай разработки, показанный на фиг. 8. Табл. I. Изъ этого чертежа видно, что главный квершлагъ *Q* не встрѣтилъ одной изъ складокъ пласта, и для разработки этой его части проводятся наклонные квершлагы *q*, представляющіе при ихъ прохожденіи громадную опасность въ случаяхъ внезапнаго выдѣленія газа.

Анонимное общество *Hasard* разрабатываетъ свиту пластовъ мощностью отъ 0,5 до 0,8 метр., при углѣ паденія отъ 20 до 35, двумя шахтами подъемными и одной вентиляціонной. Подъемная шахта *St. Gustave* имѣетъ глубину 360 метровъ, а  $D=4,10$  метр.; такая же шахта *Grande Bure*, глубина—360 метр. и поперечное сѣченіе  $4,77 \times 2,7$  м. и, наконецъ, *Petite Bure*, глубина—122 метра,  $D=3,3$  метра.



Высоту этажей, несмотря на сравнительно пологое падение пластовъ, дѣлаютъ равною 80 метрамъ, а по простиранию, въ разстояніи 200 метр. одинъ отъ другого, проводятъ бремсберги, отъ которыхъ и начинается сплошная выемка.

Высота уступовъ равна 20 метр., а разстояніе между ними отъ 5 до 20 метр., въ зависимости отъ прочности кровли.

*Анонимное общество Конкордія.* Въ каменноугольной копи Grands-Makets, близъ Жемерре, разрабатываются пласты мощностью отъ 0,45 до 0,8 метр., но большинство изъ нихъ тонкіе и представляютъ рядъ складокъ и сдвиговъ, затрудняющихъ разработку.

Система добычи сплошная и потолкоуступная, ничѣмъ не отличающаяся отъ ранѣе описанной.

*Общество Marcinelle Nord, близъ Charleroi,* ведетъ громадную разработку въ пластахъ мощностью отъ 0,5 до 1 метра, при углѣ паденія отъ 20° до 80°, при чемъ залеганіе пластовъ чрезвычайно неправильно. Разсматриваемыя нами каменноугольныя копи относятся по содержанію въ нихъ рудничнаго газа къ весьма опаснымъ. Изъ 18 пластовъ, разрабатываемыхъ обществомъ Marcinelle, только въ 4-хъ пластахъ наблюдается внезапное выдѣленіе газа какъ изъ угля, такъ и изъ кровли и почвы; въ остальныхъ выдѣленіе его хотя и большое, но равномерное, почему работы въ первыхъ 4-хъ пластахъ отнесены къ 3-й категоріи по опасности отъ взрывовъ, а остальные ко второй.

Въ шахтѣ № 11 до горизонта 440 метровъ наблюдались случаи внезапнаго выдѣленія рудничнаго газа; съ этого же горизонта и до глубины 1,000 метровъ, на которой теперь работаютъ, не было ни одного случая почему въ настоящее время хлопчутъ о причисленіи этой шахты ко 2-ой категоріи.

Не во всѣхъ пластахъ разсматриваемой нами свиты содержаніе газа одинаково, и въ тѣхъ случаяхъ, когда вышележащій пластъ содержитъ газа меньше нижележащаго, сначала вырабатывается верхній пластъ, послѣ чего приступаютъ къ добычѣ нижележащаго, при чемъ весь газъ изъ работъ нижняго пласта по третицамъ кровли поступаетъ въ выработанныя пространства верхняго пласта, и, такимъ образомъ, опасность работъ устраняется (фиг. 9, Табл. I).

Нельзя пройти молчаніемъ интересный фактъ, наблюдаемый на копахъ Marcinelle, заключающійся въ томъ, что всѣ происходящіе въ нихъ взрывы падаютъ на апрѣль мѣсяць. Это обстоятельство заставляетъ искать связь между взрывами рудничнаго газа и колебаніями почвы, почему и возбужденъ вопросъ о постановкѣ сейсмическихъ приборовъ въ подземныхъ выработкахъ. Эта связь, отрицаемая почти всѣми инженерами-практиками, имѣетъ на своей сторонѣ сильнаго защитника въ лицѣ геолога Van-den-Broeck'a, съ особеннымъ рвеніемъ пропагандирующаго эту идею и, нужно прибавить, не безъ успѣха.

Оставляя пока разсмотрѣніе этого чрезвычайно интереснаго вопроса

въ сторонѣ, я перейду къ краткой характеристикѣ работъ на коняхъ Margcinelle.

Всѣхъ дѣйствующихъ шахтъ 9; глубина ихъ и поперечникъ показаны въ слѣдующей таблицѣ:

Названіе шахтъ.	Глубина.	Поперечникъ.
Fiesteau угледоѣмн. . . . .	790 м.	3,5 м.
„ вентиляц. . . . .	790 „	3 „
Margcinelle № 11 . . . . .	986 „	3,5 „
Вентиляціонная . . . . .	986 „	3 „
Шахта № 6 . . . . .	260 „	?
Вентиляціон. № 6 . . . . .	260 „	?
Шахта № 12 . . . . .	680 „	4 „
Вентиляціон. № 12 . . . . .	680 „	4 „
Concession sur Marchienne .	294 „	3 „

Въ виду громадной производительности копей, пришлось здѣсь всѣ шахты, отводящія испорченный воздухъ, приспособить для подъема угля, а нѣкоторыя и для подъема рабочихъ. Въ общемъ, способы разработки на разсматриваемыхъ нами коняхъ ничѣмъ не отличаются отъ вышеописанныхъ; въ частности же главные откаточные штреки ведутся шириною въ 12 м., и ихъ только на 2 метра расширяютъ для откатки лошадьми. Наклонная высота уступовъ при сплошной выемкѣ дѣлается не болѣе 16 м., въ виду слабости кровли.

Въ каменноугольныхъ коняхъ Аграрре, гдѣ разрабатываются полого и крутопадающіе тонкіе пласты, примѣняется сплошная и потолокуступная выемка, при чемъ разстояніе между бремсбергами дѣлаютъ въ 150 метр., наклонная же высота выемочныхъ полей зависитъ отъ угла паденія пластовъ (высота этажей для пологихъ пластовъ равна 40 м., а крутопадающихъ—80 м.). Высота уступовъ, при сплошной выемкѣ, дѣлается равною 25 м., а при потолокуступной 2 метр.; разстояніе же между уступами въ первомъ случаѣ равно 10—15 метр., а во второмъ—2 метр. Въ виду громаднаго выдѣленія рудничнаго газа на каменноугольныхъ коняхъ Аграрре, уступамъ даютъ уклонъ въ  $10^0$ , чѣмъ облегчается удаленіе газа изъ забоевъ.

*Проводъ подготовительныхъ выработокъ*, какъ-то: штрековъ, бремсберговъ и квершлаговъ, въ каменноугольныхъ мѣсторожденіяхъ, выдѣляющихъ рудничный газъ, представляется чрезвычайно опаснымъ при употребленіи взрывчатыхъ веществъ, что вполне доказывается нижеприводимыми статистическими данными, собранными для Бельгіи за время съ 1821 по 1891 г. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Les inflammations de grisou dans les mines de houille de Belgique. Etude analytique par Roberti. Lintermans. Bruxelles. 1894 г.



Причины воспламененія.	В З Р Ы В Ы.							
	1821—1850		1851—1879		1880—1890		Въ суммѣ. 1821--1890	
	Число.	Отношеніе въ ‰.	Число.	Отношеніе въ ‰.	Число.	Отношеніе въ ‰.	Число.	Отношеніе въ ‰.
1) Употребленіе открытыхъ лампъ . . . . .	49	22,6	29	14,9	6	8	84	17,17
2) Открываніе или разрывъ сѣтки въ лампахъ . . . . .	48	22,1	33	16,9	8	10,7	89	18,3
3) Быстрое движеніе съ лампами . . . . .	5	2,3	5	2,6	—	—	10	2,1
4) Большая скорость воздушной струи . . . . .	7	3,2	2	1,0	—	—	9	1,8
5) Недостатки въ лампахъ . . . . .	17	7,8	32	16,4	5	6,6	54	11,1
6) Употребленіе взрывч. веществъ . . . . .	47	21,7	73	37,4	48	64,0	168	34,5
7) Внезапные пожары . . . . .	1	0,5	1	0,5	1	1,3	3	0,6
8) Вентиляціонныя печи . . . . .	18	8,3	1	0,5	—	—	19	3,9
9) Печи или открытыя лампы на поверхности у устья шахты . . . . .	4	1,8	4	2,1	2	2,7	10	2,1
10) Неизвѣстныя причины . . . . .	21	9,7	15	7,7	3	4,0	39	8,0
11) Выброшенное пламя черезъ сѣтку лампы Мюзелера . . . . .	—	—	—	—	2	2,7	2	0,4

Изъ этой таблицы видно, что причины взрывовъ рудничнаго газа отъ употребленія взрывчатыхъ веществъ занимаютъ второе мѣсто среди причинъ вообще, вызывающихъ означенные взрывы.

Уничтожить или, по крайней мѣрѣ, ослабить опасность отъ употребленія взрывчатыхъ веществъ стремились и стремятся до сихъ поръ слѣдующимъ образомъ:

1) употребленіемъ обыкновенныхъ взрывчатыхъ веществъ при условіяхъ, уничтожающихъ возможность воспламененія рудничнаго газа, 2) приготовленіемъ взрывчатыхъ веществъ, не воспаляющихъ рудничный газъ, и 3) замѣною вообще взрывчатыхъ веществъ специальными орудіями для прохожденія выработокъ въ твердыхъ породахъ и въ углѣ.

Причинами воспламененія рудничнаго газа при употребленіи взрывчатыхъ веществъ служитъ высокая температура газовъ, получающихся при ихъ взрывѣ. По изслѣдованіямъ Mallard и Le-Chatelier, температура, при которой происходитъ означенное воспламененіе, равна 650° С. Дальнѣйшія изслѣдованія показали, что взрывчатые вещества, развивающія при ихъ взрывѣ температуру не свыше 1,800—2,000, могутъ считаться безопасными, такъ какъ вслѣдствіе расширенія газовъ и соприкосновенія ихъ съ окружающими породами температура ихъ опускается ниже 650 С., а, слѣдовательно, воспламененіе не можетъ имѣть мѣста.

Однако, цѣлый рядъ позднѣйшихъ изслѣдованій и, въ особенности, работы г. Heise <sup>1)</sup> показываютъ, что всѣ заключенія о безопасности новыхъ взрывчатыхъ веществъ, предлагаемыхъ для работъ въ средѣ рудничнаго газа и каменноугольной пыли, не могутъ считаться вполне доказанными, и что полная безопасность работъ въ пластахъ каменнаго угля, содержащихъ рудничный газъ, можетъ быть гарантирована лишь при запрещеніи употребленія для этой цѣли взрывчатыхъ веществъ. Тѣмъ не менѣе, они въ Бельгій, какъ и въ другихъ государствахъ, всетаки имѣютъ примѣненіе, почему я и перейду къ описанію ихъ употребленія.

Порохъ въ Бельгій, какъ и въ другихъ государствахъ, согласно закоположеніямъ, къ употребленію не допускается; что же касается сильно дѣйствующихъ взрывчатыхъ веществъ, то употребленіе ихъ разрѣшается съ извѣстными ограниченіями, какъ мы увидимъ ниже изъ инструкціи. Употребленіе сказанныхъ взрывчатыхъ веществъ съ водяными патронами Settle, признанными безопасными, въ Бельгій не допускается. Цѣль этихъ патроновъ, какъ извѣстно, заключается въ томъ, чтобы при взрывѣ взрывчатого вещества понизить температуру получаемыхъ при этомъ газовъ и, такимъ образомъ, устранить возможность воспламененія рудничнаго газа или каменноугольной пыли. Эти патроны, имѣющіе видъ мѣшечка, приготовля-

<sup>1)</sup> Glück.-auf 1897 г. Weitere Versuche betreffend das Verhalten von Sprengstoffen gegenüber Schlagwettern und Kohlenstaub auf der bergewerkschaftlichen Versuchstrecke Brabauer-schacht bei Gelsenkirchen.



ются изъ водонепропускающей матеріи, при чемъ діаметръ ихъ равенъ діаметру шпура. Въ такіе патроны наливаютъ воду и въ середину ихъ вставляютъ патроны взрывчатого вещества. Забойка въ этихъ случаяхъ дѣлается изъ мягкой сырой глины, и при этомъ ее забиваютъ весьма осторожно.

Въ Бельгійскихъ каменноугольныхъ коняхъ употребляются, помимо сильно дѣйствующихъ взрывчатыхъ веществъ, еще слѣдующія безопасныя:

- 1) Antigrisou Favier № 3 (температура взрыва ниже 1420°).
- 2) Dynamite gelatine d'Arendouck (1,800°).
- 3) Grisoutite (2,020°).
- 4) Antigrisou Favier № 2 (2,040°)
- 5) Antigrisou Favier № 1 (2,139°).

Изъ вышеприведеннаго мы видимъ, что употребляемая въ Бельгіи безопасныя взрывчатая вещества имѣютъ далеко не одинаковую температуру взрыва, и здѣсь не имѣется законоположеній, подобныхъ тѣмъ, какія существуютъ во Франціи, гдѣ требуется:

1) чтобы взрывчатая вещества не давали при взрывѣ горючихъ элементовъ, какъ, напр., водорода, окиси углерода и т. д., и

2) чтобы температура ихъ взрыва, вычисленная по специальной формулѣ, не превышала для взрывчатыхъ веществъ, употребляемыхъ въ твердыхъ породахъ, 1,800°, а въ углѣ 1,500°.

Взамѣнъ такихъ правилъ въ Бельгіи § 302 закона, изданнаго 29-го октября 1894 г., требуетъ:

1) чтобы фабриканты взрывчатыхъ веществъ доносили правительственнымъ инженерамъ о составѣ взрывчатыхъ веществъ, продаваемыхъ ими каменноугольнымъ конямъ, подчиненнымъ надзору означенныхъ инженеровъ, и

2) чтобы эти донесенія, въ которыхъ точно опредѣляется составъ взрывчатого вещества, были возобновляемы, если составъ взрывчатого вещества измѣненъ. Эти данныя должны доставляться и при всякомъ требованіи правительственныхъ инженеровъ. Hunrotte <sup>1)</sup>, производившій изслѣдованіе надъ вышеуказанными взрывчатыми веществами, нечислилъ ихъ силу и расположилъ ихъ въ слѣдующемъ порядкѣ, принявъ силу Grisoutit'a равною единицѣ.

Такимъ образомъ:

Grisoutite . . . . .	(1,00)
Antigrisou Favier № 3 . . . . .	(1,20)
Dynamite gelatine . . . . .	(1,65)
Antigrisou Favier № 2 . . . . .	(2,15)
Antigrisou Favier № 1 . . . . .	(2,34)

<sup>1)</sup> Hunrotte: Annales des mines de Belgique 1896 г. T. L. Livraison 1 и 2.

<sup>2)</sup> Ibid.

Это послѣднее обстоятельство имѣетъ весьма серьезное практическое значеніе, такъ какъ доказано, что опасность воспламененія рудничнаго газа увеличивается съ увеличеніемъ вѣса заряда. Иначе говоря, въ вопросѣ выбора безопаснаго взрывчататаго вещества имѣетъ значеніе не только температура взрыва взрывчатыхъ веществъ, но и ихъ сила.

Несмотря на то, что въ Бельгii въ извѣстной степени дана свобода употребленія безопасныхъ взрывчатыхъ веществъ, ею пользуются не въ широкихъ размѣрахъ, понимая прекрасно ту отвѣтственность, которую берутъ на себя руководители работъ. Такъ, напримѣръ, на каменноугольныхъ копяхъ Marillau при углубленіи шахтъ допускается только взрывчатое вещество Фавье; во всѣхъ остальныхъ случаяхъ механическая клиновая работа. Кромѣ взрывчататаго вещества Favier никакія другія къ употребленію не допускаются.

Въ каменноугольныхъ копяхъ Hasard, содержащихъ незначительное количество рудничныхъ газовъ, допускается только взрывчатое вещество Фавье при работахъ въ квершлагахъ; въ остальныхъ работахъ никакія взрывчатые вещества не допускаются. Въ каменноугольныхъ копяхъ общества Concordia допускается только взрывчатое вещество Фавье при прохожденіи квершлаговъ и штрековъ, въ углѣ же не допускаются никакія взрывчатые вещества.

Приводя вышеуказанныя правила относительно каменноугольныхъ копей общества Concordia, я считаю долгомъ обратить вниманіе на одно весьма важное обстоятельство, указывающее на то, что правительственная администрація, издавая общія правила, въ извѣстныхъ случаяхъ допускаетъ исключенія, вызванныя особыми мѣстными условіями. Такъ, напримѣръ, существуетъ правило для всѣхъ бельгійскихъ каменноугольныхъ копей, не допускающее употребленія взрывчатыхъ веществъ въ выработкахъ, отводящихъ испорченный воздухъ; но такъ какъ на копяхъ, принадлежащихъ разсматриваемому нами обществу, породы весьма тверды, то допускается здѣсь употребленіе взрывчататаго вещества Фавье и въ штрекахъ, отводящихъ испорченный воздухъ, но при условіи, если лампа Мюзелера не обнаруживаетъ присутствія въ нихъ рудничнаго газа.

Въ каменноугольныхъ копяхъ Marcinelle при работахъ въ пластахъ никакія взрывчатые вещества безусловно не допускаются, при прохожденіи же квершлаговъ допускаются взрывчатые вещества всѣхъ сортовъ; но администрація копей, во избѣжаніе отвѣтственности, допускаетъ только составъ Фавье.

Въ каменноугольныхъ копяхъ Agrarre при работахъ въ пластахъ никакія взрывчатые вещества не допускаются, въ квершлагахъ же разрѣшается употребленіе состава Фавье и гризутина.

Для паленія шпуровъ почти во всѣхъ каменноугольныхъ копяхъ Бельгii примѣняются электрическія машинки, называемыя coup de poing, предложенныя г. Breguet и впоследствии усовершенствованныя г. Ducretet. Ихъ различаютъ три №№:



- |        |       |          |            |    |     |     |
|--------|-------|----------|------------|----|-----|-----|
| 1) для | 4-хъ  | шпуровъ, | стоимостью | въ | 125 | фр. |
| 2) „   | 10-ти | „        | „          | „  | 225 | „   |
| 3) „   | 16-ти | „        | „          | „  | 350 | „   |

Для паленія шпуровъ въ каменноугольныхъ коняхъ, содержащихъ рудничный газъ и каменноугольную пыль, къ такой машинкѣ прибавляется изоляторъ, стоимостью въ 10 фран., и проводники самаго высокаго качества, за 100 метровъ 55 фран.

Все вышеуказанное можно приобрести въ Парижѣ-rue Claude Bernard 75 у „Ducretet constructeur“.

Тамъ же примѣняются машинки того же названія (coup de poing) системы Rouggière, которыя возможно приобрести въ Лиэжѣ у Emil Gérard, ingénieur constructeur.

Въ продажѣ имѣются два №№: 1) большая машинка для 5—6 шпуровъ, служащая для шахтъ, стоитъ 300 фр.; 2) малая для 2—3 шпуровъ примѣняется въ горизонтальныхъ выработкахъ и стоитъ 150 фр.

Наконецъ, имѣется большой выборъ электрическихъ машинокъ для паленія шпуровъ съ принадлежностями въ Société Belge des explosifs Favier. Адресъ: Belgique: explosifs vil verde.

Считаю полезнымъ привести здѣсь описаніе новаго способа для паленія шпуровъ, предложеннаго торговымъ домомъ: Devey, Bickford Smith Co въ Роуен (Франція), съ которымъ мнѣ удалось познакомиться, благодаря любезности г. Шено, профессора Парижской Горной Школы, занимавшагося, по порученію Министра публичныхъ работъ, испытаніемъ безопасности этого пальника. Г. Шено, въ докладѣ Министру публичныхъ работъ, говоритъ, что новый воспламенитель системы Devey-Bickford представляется вполне безопаснымъ и заслуживаетъ распространенія. Онъ состоитъ (фиг. 9 bis, Табл. I): 1) изъ капсули *A* съ гремучей ртутью, 2) изъ латунной спирали *B*, тщательно промазанной пороховой пылью, 3) изъ латунной трубки *C*, въ которую вставляется затравка, входящая до діафрагмы *D*, и 4) сѣтки *E*, приготовленной изъ весьма тонкой латунной проволоки съ 1089 отверстіями въ квадратномъ сантиметрѣ, задача которой вполне соотвѣтствуетъ задачѣ сѣтокъ въ предохранительныхъ лампахъ. Спираль *B* предотвращаетъ сѣтку отъ изгибовъ во время употребленія или переноски воспламенителя. При его употребленіи поступаютъ слѣдующимъ образомъ: затравку отъ патрона пальника вставляютъ въ трубку *C* и тщательно прижимаютъ, помощью особыхъ щипцовъ, сѣтки трубки къ затравкѣ. Этотъ воспламенитель располагается въ гнѣздо особаго пистолета такимъ образомъ, чтобы капсуля *A* съ гремучей ртутью приходилась противъ курка. Опустивъ этотъ послѣдній, производится воспламененіе гремучей ртути, передающееся затравкѣ и, наконецъ, заряду.

По наблюденіямъ изобрѣтателей, подтвержденнымъ опытами г. Шено, на производство воспламененія и разъединенія затравки отъ пистолета по-

требуется только нѣсколько секундъ; но это послѣднее обстоятельство, на мой взглядъ, требуетъ еще испытаній, такъ какъ сравнительная сложность устройства пистолета даетъ основаніе предполагать, что обращеніе съ нимъ не такъ легко, какъ кажется. Что касается безопасности разсматриваемаго прибора, въ смыслѣ воспламененія рудничнаго газа, то она можетъ считаться доказанною, благодаря тщательнымъ опытамъ г. Шено въ самыхъ опасныхъ смѣсяхъ.

Ислѣдованія, какъ сказано выше, показываютъ, что взрывчатые вещества, признаваемые безопасными, не представляютъ полной гарантіи, почему стараются, по возможности, вытѣснить ихъ орудіями, которыми возможно было бы подрабатывать потолокъ или почву при расширеніи выработокъ въ тонкихъ пластахъ каменнаго угля и проводить квершлагы въ породахъ, содержащихъ рудничную газъ.

Совершенными орудіями въ этомъ отношеніи должны считаться такія, которыя могли бы давать полезное дѣйствіе, равное полезному дѣйствію взрывчатыхъ веществъ, и чтобы отъ замѣны одного способа другимъ стоимость работы не увеличивалась.

Изъ многочисленныхъ машинъ, предложенныхъ для вышеозначенныхъ работъ, я укажу лишь на двѣ, которыя имѣютъ преимущественное распространеніе.

Такъ называемый сложный клинь-coin multiple (фиг. 10, Табл. I) состоитъ изъ двухъ металлическихъ частей *a, a*, снабженныхъ закраинами, которыми онъ упирается о стѣнки устья шпура. Клинь состоитъ изъ двухъ частей *pp*, которыя забиваются между пластинами *a, a* до полного отказа, послѣ чего въ пустое пространство, оставшееся между клиньями *pp*, забивается еще одинъ клинь *v*, и при этомъ въ большинствѣ случаевъ порода отдѣляется. Работа такимъ клиномъ требуетъ, однако, навыка со стороны рабочихъ не только въ пользованіи имъ, но и въ умѣнїи задавать шпуры. Справедливость сказаннаго подтверждается также наблюденіями нашихъ инженеровъ въ Корсунскихъ каменноугольныхъ кояхъ, гдѣ означенные клинья применяются.

При употребленіи клиньевъ указаннаго и ему подобнаго типовъ работа производится ручными ударами тяжеловѣснаго молотка, при каковыхъ условіяхъ она не всегда бываетъ производительною.

Français <sup>1)</sup> предложилъ болѣе усовершенствованный типъ клиньевъ, давшій благоприятные результаты при испытаніяхъ въ округахъ Liège'a и Borinage, но описывать этотъ послѣдній я не буду и перейду къ разсмотрѣнію прибора, предложеннаго Laxis Thomas изъ Ans, называемаго Brise-roches.

Приборъ этотъ состоитъ (фиг. 11, Табл. I) изъ клина, длиною въ 1,2 метра, прямоугольнаго сѣченія, постепенно уменьшающагося (тонкій конецъ 40 × 15 мм., толстый 40 × 65 мм.). Онъ составляетъ продолженіе

<sup>1)</sup> Annales des mines de Belgique 1896 г. T. I, Livre 3.



стержня  $A'$ , длиною въ 1,45 м. На концѣ этого послѣдняго имѣется штифтъ  $b$ , со стороны же клина онъ снабженъ закраиной  $C$ .

Для производства удара служить грузъ (колотушка)  $E$  (фиг. 12) цилиндрической формы, вѣсомъ въ 45 килгр., имѣющій продольное отверстіе квадратнаго сѣченія (каждая сторона = 45 мм.), которымъ онъ надѣвается на стержень  $A'$ . Колотушка  $E$  можетъ катиться по этому послѣднему помощью 4-хъ роликовъ  $r$ , вставленныхъ въ отверстія, въ ней сдѣланныя (фиг. 12). Наверху груза (колотушки) имѣется вилка  $d$ .

Для работы разсматриваемымъ нами клиномъ необходимо имѣть еще два клина  $BB$ , длиною въ 750 мм. каждый и толщиною  $25 \times 10$  мм., снабженныхъ закраинами, и двѣ пластинки  $CC$ , которыя располагаются въ шпурѣ перпендикулярно къ клинѣмъ  $BB$  (фиг. 13), образуя съ этими послѣдними четырехугольное отверстіе, въ которое при работѣ входитъ клинъ  $A$  (фиг. 13).

Работа производится слѣдующимъ образомъ: готовятъ шпуръ, глубиною въ 1,2 метра и діаметромъ отъ 60 до 65 мм., въ который вставляютъ предварительно (ударами молотка) клинѣя  $BB$ , а затѣмъ пластинки  $CC$ , и въ образовавшееся такимъ образомъ отверстіе прямоугольнаго сѣченія вбивается предварительно смазанный клинъ  $A$ . Для этого двое рабочихъ берутся руками за стержень  $A'$  и, раскачивая клинъ, вгоняютъ его такимъ образомъ, чтобы онъ могъ въ шпурѣ самъ держаться.

Послѣ этого вынимаютъ штифтъ  $b$  со стержня  $A'$  и надѣваютъ на этотъ послѣдній колотушку  $E$ , смазавъ предварительно ея ролики масломъ. Установивъ такимъ образомъ приборъ пускаютъ колотушку катиться по стержню  $A'$  (повторяя это нѣсколько разъ). Колотушка, ударяясь о закраину  $C$ , настолько загоняетъ клинъ  $A$  въ шпуръ, что онъ самъ держится. Когда такимъ образомъ установленъ клинъ съ колотушкой, то соединяютъ эту послѣднюю помощью ушка  $d$  (фиг. 12) съ концомъ  $a$  тяги  $F$  (фиг. 14). Взявшись за противоположный конецъ тяги  $F$ , рабочій катаетъ по стержню  $A'$  то въ одну, то въ другую сторону грузъ  $E$ , который ударами о закраину  $C$  вгоняетъ клинъ въ шпуръ. Работа при помощи тяги  $F$  возможна при горизонтальныхъ или слабо наклонныхъ шнурахъ; но если шпуръ имѣетъ значительное возстаніе, то этотъ способъ не пригоденъ и замѣняется нижеуказаннымъ.

Прежде, чѣмъ вложить въ шпуръ клинъ  $A$ , на утолщенный его конецъ  $K$  (фиг. 11) надѣвается рама  $G'$  ушкомъ  $e$  (фиг. 15), послѣ чего шнурокъ  $H$  (фиг. 16) петлей  $p$  соединяется съ ушкомъ  $d$  груза  $E$  и перекидывается черезъ роликъ  $R$  (фиг. 15). Общій видъ изображенъ на фиг. 17, Табл. II. Во время работы рабочій тянетъ за свободный конецъ шнурка  $h$ , такимъ образомъ, заставляя грузъ ударять о выступъ  $e$ , а, слѣдовательно, загонять клинъ въ шпуръ; освобождая шнурокъ, грузъ собственнымъ вѣсомъ возвращается въ первоначальное положеніе. Такіе удары производятся до тѣхъ поръ, пока порода не отдѣлится.

Работа помощью шнурка, по мнѣнію нѣкоторыхъ специалистовъ, применяется съ большимъ удобствомъ и для горизонтальныхъ шнуровъ, но при этой работѣ, когда одинъ рабочий тянетъ за шнурокъ и, такимъ образомъ, загоняетъ клинъ въ шнуръ, другой отдыхаетъ, послѣ же удара этотъ послѣдній передвигаетъ грузъ въ обратномъ направленіи, тогда какъ первый отдыхаетъ.

Если послѣ многихъ ударовъ клинъ дошелъ до самаго конца шнура или отказывается подвигаться впередъ, то не слѣдуетъ продолжать удары, а лучше вынуть клинъ изъ шнура ударами колотушки о штифтъ *b* (фиг. 11); затѣмъ вставить сначала дополнительный клинъ *D* (фиг. 18, Табл. II), а затѣмъ клинъ *A* и снова начать прежнюю работу. Клинъ *D* располагается всегда въ той сторонѣ шнура, которая прилегаетъ къ обнаженной части забоя.

При работахъ вышеописаннымъ клиномъ необходимо соблюдать извѣстные условія. Прежде всего необходимо выбрать мѣсто для заданія шнуровъ такимъ образомъ, чтобы отъ его дѣйствія количество отдѣляемой породы было бы больше, и чтобы вырабатываемое пространство не превышало тѣхъ размѣровъ, какихъ должна быть проводимая выработка.

Задавая шнуры, нужно имѣть въ виду, чтобы отдѣляемые помощью клина слои не были слишкомъ толсты, такъ какъ несоразмѣрная ихъ толщина можетъ вызвать поломку прибора. Поэтому существуетъ практическое правило, чтобы, при породахъ твердыхъ и мало трещиноватыхъ, толщина отдѣляемаго слоя не превышала 0,30 м., а при средней твердости — 0,6 м. Не менѣе важно, чтобы шнуръ былъ прямой и одинаковаго діаметра по всей длинѣ, и для достиженія этого слѣдуетъ употреблять долота значительной толщины, одинъ погонный метръ которыхъ вѣситъ 7 кил., и установить какъ можно прочиѣе станокъ перфоратора. Затѣмъ необходимо передъ началомъ работъ тщательно смазывать клинъ, ролики груза и оси ихъ вращенія, при чемъ лучшимъ смазочнымъ для этой цѣли веществомъ необходимо признать сало, и, наконецъ, чтобы оградить рабочихъ и приборъ отъ обвалившихся кусковъ породы, необходимо тщательно закреплять выработку и при приближающемся отдѣленіи породъ замедлять удары клина.

#### *Преимущества клина Thomas.*

Изъ многочисленныхъ наблюденій видно, что сила рабочаго при разсматриваемомъ нами приборѣ утилизируется лучше, чѣмъ при другихъ, ему подобныхъ, равно какъ и производительность его больше производительности другихъ клиньевъ. Сравнительные опыты на каменноугольныхъ копяхъ Produits дали слѣдующіе результаты:



№. Шхтъ.	ПЛАСТЫ.	Этажи.	Взрывч. вещ. порохъ.		Сложный клинъ.		Клинъ Thomas.		ПРИМЪЧАНІЕ.
			Перемѣ- нѣ забоя.	Стоим. I по- гонн. метра въ франк.	Перемѣ- нѣ забоя. въ смѣну.	Стоим. I по- гонн. метра въ франк.	Перемѣ- нѣ забоя. въ смѣну.	Стоим. I по- гонн. метра въ франк.	
		метр.	метр.						
25	Tout Bonne.	650	2	3,65	1,01	6,25	1,18	5,8	Высота выра- ботки при работѣ сложнымъ кли- номъ была равна 1.16 м., а при клинѣ Thomas— 1.26 м.
25	Catelinotte	590	2,25	3,25	1,18	5,25	1,5	4,55	
25	Cedixée . . . .	590	2,1	3,55	1,29	5,50	1,5	4,55	
23	Dure Veine . . .	650	1,92	4,25	—	—	0,90	8,10	
23	Payer. . . . .	650	1,75	4,5	—	—	1,20	6,15	

Въ стоимость вошла цѣна взрывчатыхъ веществъ и погашеніе какъ приборовъ, такъ и всѣхъ инструментовъ.

Эти испытанія безусловно доказали преимущества прибора Thomas предъ сложнымъ клиномъ и меньшую его производительность по сравненію съ взрывчатыми веществами; но это послѣднее обстоятельство не можетъ имѣть серьезнаго значенія, такъ какъ, благодаря прибору Thomas, теперь представляется возможнымъ проводить выработки любыхъ размѣровъ въ пластахъ каменнаго угля, весьма опасныхъ по содержанію въ нихъ рудничнаго газа.

Замѣна взрывчатыхъ веществъ приборомъ Thomas имѣетъ и другое весьма важное преимущество, а именно: при работахъ сильными взрывчатыми веществами, они, потрясая всѣ окружающія выработку породы, образуютъ въ нихъ глубокія трещины, которыя по истеченіи нѣкотораго времени начинаютъ увеличиваться, а, вмѣстѣ съ тѣмъ, начинаетъ увеличиваться давленіе породъ на крѣпь, которая требуетъ постояннаго дорого стоящаго ремонта; при работахъ же приборомъ Thomas ничего подобнаго не наблюдается.

Что касается преимуществъ прибора Thomas, по сравненію съ сложнымъ клиномъ (который ранѣе былъ въ большемъ употребленіи), то, помимо указанной разницы въ ихъ производительности, работа перваго болѣе безопасна, такъ какъ рабочіе, благодаря длинной штангѣ или шнурку, находятся въ отдаленіи отъ забоя.

Въ каменноугольныхъ кояхъ Бельгійскаго общества и общества Unis

въ западномъ Моисѣ приборомъ Thomas очень довольны, и съ каждымъ днемъ число этихъ приборовъ увеличивается.

Приборъ Thomas имѣетъ и свои недостатки, и прежде всего сравнительно большая тяжесть его частей (колотушка 45 кил., а клинъ 30 кил.) и длина клина (2,45 м.) затрудняютъ его переноску и установъ въ узкихъ выработкахъ. Затрудненія встрѣчаются также при подработкѣ всякаго или лежакаго бока въ крутопадающихъ пластахъ (фиг. 19), такъ какъ, при боковомъ положеніи вилки *d* (фиг. 19, Табл. II), ролики груза *E* слабо налегаютъ на направляющій стержень *A*<sup>1</sup> клина *A*, почему и удары груза становятся слабы и неправильны, во избѣжаніе чего Thomas для такихъ работъ предложилъ употреблять его клинъ съ восемью роликами, что значительно улучшило работу. Во всякомъ случаѣ, нужно признать, что приборъ Thomas открываетъ новый путь для исключенія употребленія взрывчатыхъ веществъ въ каменноугольныхъ копанияхъ, содержащихъ рудничные газы, и имѣетъ въ настоящее время значительное распространеніе въ каменноугольныхъ копанияхъ Бельгій.

Для буренія шпуровъ въ каменноугольныхъ копанияхъ Бельгій чаще всего примѣняется ручной перфораторъ системы Эліота, описаніе котораго имѣется во многихъ курсахъ Горнаго Искусства <sup>1)</sup>.

Теперь я перейду къ описанію механическаго клина и перфоратора François, имѣющаго такое громадное распространеніе при проводѣ кваршлаговъ и при расширеніи выработокъ въ каменноугольныхъ копанияхъ Бельгій, богатыхъ рудничнымъ газомъ. Время изобрѣтенія указанныхъ приборовъ относится къ 1869 году, но за промежутокъ времени съ этого года и по настоящее время прототипъ перфоратора и клина François во многомъ имъ усовершенствованъ. Отсылая пока интересующихся подробнымъ его описаніемъ къ первоисточнику <sup>2)</sup>, въ которомъ имѣются подробные чертежи и объясненія какъ приборовъ, такъ и опытовъ, надъ ними произведенныхъ, я здѣсь укажу лишь идею устройства этихъ приборовъ, а также результаты наблюденій надъ ихъ дѣйствіемъ, любезно мнѣ сообщенные г-номъ Lerage главнымъ инженеромъ каменноугольныхъ копей общества Morihaye.

Никакому сомнѣнію не подлежатъ преимущества механическихъ кайлъ или клинъевъ передъ взрывчатыми веществами, если принять во вниманіе тѣ предосторожности, какія необходимо принимать при храненіи и употребленіи взрывчатыхъ веществъ, и тѣ печальные случаи, источникомъ которыхъ бываютъ взрывчатые вещества, какъ это мною указано выше; но главнымъ препятствіемъ къ распространенію разсматриваемыхъ нами приборовъ могутъ служить: а) одновременныя большія затраты на установъ компрессоровъ и т. д., б) малая ихъ производительность и в) какъ слѣдствіе первыхъ двухъ недостатковъ, высокая цѣна прохожденія выработокъ

<sup>1)</sup> Charles Demanet. Т. II, стр. 75. Hatou. Т. I, стр. 179. Revue universelle des mines. 3 Série. Т. I, стр. 33.

<sup>2)</sup> Revue Univers. des mines. 3 Série. Т. XXXIX, стр. 97. 1897.



Въ настоящее время, когда многіе техники стремятся устраивать въ подземныхъ выработкахъ водоотливныя и подъемныя машины, а также небольшіе вентиляторы для провѣтриванія подготовительныхъ выработокъ, приводимые въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ, то едва ли возможно останавливаться передъ затратами на устройство компрессоровъ, могущихъ служить въ то же время и для дѣйствія перфораторовъ и механическихъ клинѣвъ. Что касается малой производительности этихъ послѣднихъ и стоимости прохожденія ими выработокъ, то это выяснится изъ ниже приводимыхъ данныхъ. Чтобы напомнить общій ходъ работъ механическимъ клиномъ, я привожу въ упрощенномъ видѣ чертежъ общаго расположенія машины и клина въ забоѣ, прибавлю только, что работа эта заключается въ приготовленіи шпура помощью перфоратора.

Когда шпуръ готовъ, то въ него вставляются клинья, а въ перфораторѣ буровое долото замѣняется ударной бабой, которая и загоняетъ клинъ въ шпуръ (фиг. 20, Табл. II).

Теперь рассмотримъ примѣры прохожденія вышеприведенными машинами квершлаговъ въ очень твердыхъ песчаникахъ и сланцахъ, а также расширенія выработокъ въ пластахъ угля.

На фиг. 21, Табл. II, представлены вертикальное и горизонтальное сѣченія квершлага въ твердомъ песчаникѣ. Здѣсь задавалось сначала 15 шпуровъ, глубиною 0,9 м., съ промежутками между ними въ 65 мм. Эти послѣдніе также вырѣзываются долотомъ, и, такимъ образомъ, получается вертикальный врубъ (*a*). Затѣмъ, съ одной и съ другой стороны вруба задаются шпуры глубиною въ одинъ метръ, какъ это показано на вертикальномъ разрѣзѣ, въ которые вгоняются клинья, и забой постепенно передвигается впередъ въ видѣ уступовъ, какъ показано въ планѣ. Въ среднемъ проходило въ теченіе 45 час. 48 мин.—0,87 метра, считая здѣсь все, безъ исключенія, работы, и на 1 куб. метръ вынутой породы расходовалось 223,05 куб. метра сжатого воздуха.

При прохожденіи квершлаговъ въ сланцахъ поступали слѣдующимъ образомъ (фиг. 22): проводили два шпура *A* и *B*, глубиною въ 0,856 метр., и затѣмъ дѣлали между ними вертикальный врубъ помощью долота, передвигаемого сверху внизъ, а затѣмъ проводился рядъ шпуровъ глубиною въ 1,15 метра, какъ показано на фиг. 22, и по указанному выше способу выработка доводилась до требуемыхъ размѣровъ. Въ среднемъ, на перемѣщеніе забоя въ 0,95 метра затрачивалось 16 час. 48 мин., считая все работы, и на выемку одного кубического метра породы расходовалось 60,548 куб. метра сжатого воздуха.

Теперь рассмотримъ сравнительныя данныя по расширенію выработокъ, проходимыхъ въ углѣ, при чемъ въ откаточномъ штрекѣ примѣнялись исключительно ручное буреніе и порохоотрѣльная работа, а въ вентиляціонномъ работали механическимъ клиномъ. Въ пластѣ „Rechette“ для спятія почвы въ главномъ откаточномъ штрекѣ (фиг. 23, Табл. II) сначала задавался шпуръ *A*, а

затѣмъ послѣдовательно *B* и *C*, которые послѣдовательно же заряжались и взрывались. Глубина шпуровъ отъ 0,5 м. до 1,5 м.

Въ вентиляціонномъ штрекѣ того же пласта сначала бурились шпуръ перфораторомъ François, показанные на фиг. 24 цифрами, а затѣмъ механическими клиньями порода отдѣлялась.

Въ нижеприводимой таблицѣ приведены сравнительныя данныя, собранныя при прохожденіи выработокъ двумя указанными способами.

Сравнительная таблица работы порохоотрѣльной въ откаточномъ штрекѣ на горизонтѣ 330 м. и работы механическимъ клиномъ въ вентиляціонномъ штрекѣ.

Д А Н Н Ы Я.	Результаты руч- ного буренія шпу- ровъ и порохо- отрѣльной работы.	Результаты рабо- ты механическимъ клиномъ.
Отрядная цѣна за 1 погон. метръ фр. . . . .	9	6
	считая рабочія руки и взрыв- чатые вещества.	только рабо- чія руки.
Число поденницъ . . . . .	22	22
Число смѣнъ . . . . .	11	11
Общее прохожденіе . . . . .	18 м.	29,2 м.
Тоже въ одну смѣну . . . . .	1,63 м.	2,65 „
Общая сумма, полученная рабочими . . . . .	135,93 фр.	175,2 фр.
	за вычетомъ стоимости взрывчатыхъ веществъ.	
Число рабочихъ, задолженныхъ на 1 пог. м.	7,55	6,00
Поденный заработокъ рабочаго . . . . .	6,265 фр.	7,96 фр.
	всего . . . . .	26,07 „ 33,32 „
Разные расходы . . . . .	(порохъ и за- травка).	(сжатый возд. и погашеніе инструмент.).
	на 1 погон. метръ .	1,448 фр. 1,14 фр
Рабочія руки на по- правку инструм. . . . .	всего . . . . .	0,48 0,085
	на 1 пог. метръ . .	0,26 0,003
Общая стоимость 1 погоннаго метра . . . . .	9,024 фр.	7,143 фр.

Такіе же сравнительные опыты производились въ пластѣ „Dure Veine“, раздѣленномъ прослойками пустой породы, и такъ же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, въ откаточномъ штрекѣ велась порохоотрѣльная работа при ручномъ буреніи шпуровъ, въ вентиляціонномъ же—механическимъ клиномъ.

Дневная смѣна рабочихъ, работающая на углѣ, вынимала слой его у кровли мощностью въ 0,55 метра (фиг. 25, Табл. II). Ночная смѣна снимала про-



слоѣйки пустой породы толщиной въ 0,1 и 0,3 метр., а также два прослойка угля въ 0,06 и 0,10 метра толщины, затѣмъ оставалось снять прослоекъ пустой породы, толщиной въ 0,23 метра, а затѣмъ подрабатывать почву. Въ откаточномъ штрекѣ указанный прослоекъ былъ настолько слабъ, что клиньями рабочіе его свободно отбивали; въ вентиляціонномъ же штрекѣ этотъ же самый прослоекъ становился настолько твердымъ, что для того, чтобы его снять, приходилось задавать шпуръ № 1 и № 3, а иногда и № 2 (фиг. 25), и помощью механической кайлы его отбивать.

Въ откаточномъ штрекѣ (фиг. 26, Табл. II) для подработки почвы достаточно было задать вертикальный шпуръ глубиною въ 0,9 метра и, взорвавъ его, подработать почву на томъ протяженіи, на которомъ сняты были верхніе слои; что же касается вентиляціоннаго штрека (фиг. 25), то здѣсь задавались шпуръ №№ 4, 5 и 6, глубиною каждый въ 1,4 метра, а затѣмъ помощью механическаго клина уступъ отдѣлялся. Нижеприводимая таблица даетъ сравнительные результаты при прохожденіи двухъ вышеуказанныхъ выработокъ въ одномъ и томъ же пластѣ, изъ коихъ одна, находящаяся на горизонтѣ 210 м., должна была служить для откатки, а другая, на горизонтѣ 195 м., для вентиляціи. Первая проводилась ручнымъ буреніемъ и порохо-стрѣльными работами, а вторая механическимъ клиномъ.

Д А Н Н Ы Я.

Результаты работъ Р  
ручной и порохо-  
стрѣльной.                      Результаты работъ  
механическимъ  
клиномъ.

Отрядная цѣна за 1 пог. м. въ франкахъ.	9	7	
	рабочія руки и взрывчатая вещества.	только рабочія руки.	
Число поденщинъ . . . . .	24	24	
Число смѣнъ . . . . .	12	12	
Общее прохожденіе . . . . .	23,2 м.	27	
Прохожденіе въ смѣну . . . . .	1,93 „	2,23	
Общая сумма, полученная рабочими. . . . .	176 85 фр.	189	
	за вычетомъ стоимости взрывчатыхъ веществъ.		
Рабочія руки на 1 погон. метръ . . . . .	7,62 фр.	7,00 фр.	
Разные расходы. . . . .	всего. . . . .	8,75 „	38,89 „
		порохъ и за- травка.	сжатый возд. и погашеніе инструментовъ.
Рабочія руки и ма- териаль на почи- ку инструмент. . . . .	всего. . . . .	на 1 погон. метръ. 0,38 фр.	1,44 фр.
		0,80 „	0,73 „
Общая стоимость одного погон. метра . . . . .	на 1 погон. метръ. . . . .	0,04 „	0,05 „
		8,04 „	8,49 „

Чтобы закончить съ этимъ вопросомъ, мнѣ необходимо привести стоимость одного кубическаго метра воздуха, опредѣленную на каменноугольныхъ копяхъ общества Maribaye, гдѣ, кромѣ перфораторовъ и механическихъ клиньевъ, сжатымъ воздухомъ работаютъ также четыре подземныя подъемныя машины, одинъ насосъ системы Tangue и два вентилятора Коертинг'а. Она слагается:

погашеніе стоимости компрессоровъ . . . . .	0,00203 фр.
тоже паровыхъ котловъ . . . . .	0,00086 „
„ трубъ . . . . .	0,00070 „
расходъ угля . . . . .	0,01835 „
смазочныя вещества . . . . .	0,00043 „
работія руки . . . . .	0,00350 „
	<hr/>
Всего . . . . .	0,02587 фр.

Приведенными данными, несомнѣнно, доказывается полная возможность замѣны въ каменноугольныхъ копяхъ, содержащихъ рудничный газъ, взрывчатыхъ веществъ механическими клиньями, прекрасную работу которыхъ мнѣ удалось видѣть, но я думаю, что у насъ разсматриваемая работа будетъ обходиться, по крайней мѣрѣ въ первое время, дороже работы взрывчатыми веществами. Во всякомъ случаѣ, механическіе клинья заслуживаютъ того, чтобы наши товарищи обратили на нихъ вниманіе и познакомились бы съ литературой по данному вопросу <sup>1)</sup>. Сокращеніе употребленія взрывчатыхъ веществъ уменьшить число несчастныхъ случаевъ отъ ихъ употребленія. Этотъ вопросъ заслуживаетъ весьма серьезнаго вниманія, такъ какъ, по даннымъ инженера Watteyne, число взрывовъ рудничнаго газа, происшедшихъ отъ употребленія взрывчатыхъ веществъ въ періодъ 1821—1850 годовъ, равнялось 21,7% общаго числа взрывовъ, съ 1851—1879 г.—37,4% и 1879—1890 г.—64%.

Выдѣливъ въ отдѣльную рубрику всѣ правительственныя распоряженія по предупрежденію несчастныхъ случаевъ, въ томъ числѣ по употребленію взрывчатыхъ веществъ, я считаю необходимымъ указать здѣсь на тѣ мѣры, къ которымъ правительство Бельгій принуждено было прибѣгнуть вслѣдствіе усиливающихся кражъ рабочими взрывчатыхъ веществъ. Прежде всего всѣ фабрики, приготовляющія взрывчатые вещества, обязаны на каждомъ патронѣ выставлять номеръ, указывающій число патроновъ (такого-то взрывчатаго вещества), приготовленныхъ въ теченіе года. Отпуская взрывчатые вещества на каменноугольныя копи, фабрика получаетъ расписку въ отпускъ столькихъ-то патроновъ такого-то взрывчатаго вещества, отъ такого-то до такого-то номера, каковыя номера, по провѣркѣ магазиннымъ получателемъ, приходятся.

<sup>1)</sup> Notice sur la bossoyeuse Dubois (Guillaume) et Français (Joseph) Liège. 1872, L'air comprimé et les bossoyeuses Mathieu Dubois. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. IV Band. 2 Abtheilung.



Годъ, мѣсяцъ и число \_\_\_\_\_

Поступило въ магазинъ.

Д Н И.	Остатокъ отъ предыдущаго дня.			Получено изъ главнаго магазина.			Возвращены надсмотрщиками.			Всего въ магазинъ.		
	Число.		Номера патроновъ.	Число.		Номера патроновъ.	Число.		Номера патроновъ.	Число.		
	Патроновъ пальныхъ.	Патроновъ.		Патроновъ пальныхъ.	Патроновъ.		Патроновъ пальныхъ.	Патроновъ.		Патроновъ пальныхъ.	Патроновъ.	
Понедѣльникъ.												
Вторникъ.												
Среда.												
Четвергъ.												
Пятница.												
Суббота.												

## Магазинъ взрывчатыхъ веществъ при шахтѣ № \_\_\_\_\_

Отпущено изъ него \_\_\_\_\_ названіе взрывчатого вещества \_\_\_\_\_ Фавье.

Д Н И.	Отпущено надсмотрщикамъ.		Номера патроновъ.	Имя, фамилія, занятіе, мѣсто жительства получателя.	Названіе работъ.
	Число.				
	Патроновъ пальни- ковъ.	Патроновъ.			
Понедѣльникъ.					
Вторникъ					
Среда					
Четвергъ.					
Пятница					
Суббота.					



Каждый магазинъ при рудникѣ имѣетъ шнуrowыя книги, составленныя по приложенному здѣсь образцу.

Такая система уже дала благопріятные результаты, въ чемъ едва ли возможно сомнѣваться.

### *Освѣщеніе.*

Освѣщеніе каменноугольныхъ копей, содержащихъ рудничныя газы, производится лампами системы Мюзелера и, въ извѣстныхъ случаяхъ, ея видоизмѣненіями. Что касается электрическихъ лампочекъ, то онѣ вводятся съ большою осторожностью и пока не приобрѣли въ Бельгіи правъ гражданства. Въ отдѣлѣ правительственныхъ узаконеній мною будутъ указаны правила для освѣщенія подземныхъ выработокъ, которыми допускается тотъ или другой типъ лампы, въ зависимости отъ опасности, представляемой каменноугольною копью, а также отъ лица, которому вручаются лампы; теперь же я перейду къ ихъ описанію.

Въ Бельгійскихъ каменноугольныхъ коняхъ разрѣшается пользоваться слѣдующими лампами: 1) нормальной лампой Мюзелера, снабженной діафрагмой и каминомъ, 2) лампой той же системы, но безъ діафрагмы и камина, и 3) лампой Мюзелера, измѣненной г. Godin.

Бельгійская комиссія по испытанію лампъ выработала спеціальныи типъ лампы Мюзелера, для которой строго опредѣлены размѣры всѣхъ частей, и заключенія этой комиссіи утверждены закопомъ отъ 28 апрѣля 1884 г. <sup>1)</sup>

Эта лампа имѣетъ слѣдующіе размѣры и устройство (фиг. 27, Табл. III).

*Стеклянный цилиндръ*, снабженный сверху и внизу металлической арматурой, имѣетъ высоту, равную 62 мм.; наружный его діаметръ—60 мм., а толщина стекла— $5\frac{1}{2}$  мм.

*Сѣтчатый колпакъ* высотой въ 109 мм., располагаемый на стеклянномъ цилиндрѣ, равно какъ и діафрагма (горизонтальная сѣтка) приготовлены изъ проволоки въ  $\frac{1}{3}$  мм. толщины, при 144 отверстіяхъ въ одномъ квадратномъ сантиметрѣ.

*Каминъ* съ раструбомъ. Діаметръ его сверху равенъ 10 мм., въ основаніи раструба—30 мм. и у начала его—25 мм.; высота камина надъ діафрагмой = 90 мм., ниже діафрагмы онъ опускается на 27 мм.; высота раструба 6 мм., а разстояніе между нижнимъ концомъ конуса и верхней частью горѣлки равно 22 мм.

Издавая такія правила, комиссія, однако, прекрасно понимала, что не такъ легко приготовить мелкія части требуемыхъ размѣровъ, а потому и допустила въ нихъ извѣстныя колебанія, а именно: 1) уменьшеніе діаметра проволоки до  $\frac{1}{4}$  мм., когда число отверстій на 1 квадратномъ сантиметрѣ равно или болѣе 225, 2) для діаметра стекла на одинъ миллиметръ больше или меньше, 3) для толщины стекла на  $\frac{1}{2}$  мм. меньше и на 2 мм. больше,

<sup>1)</sup> Cod. de l'industrie et des mines par Williquet et Hubert.

4) для длины всѣхъ частей камина, считая ее отъ діафрагмы, на 2 мм. больше или меньше, 5) уничтоженіе раструба, но при условіи, чтобы внутренній діаметръ нижняго основанія конуса (камина) не былъ бы больше 26 мм. (фиг. 28), и, наконецъ, 6) увеличеніе или уменьшеніе высоты свѣтчатого колпака на 4 мм.

Какъ извѣстно, лампа Мюзелера имѣетъ недостатки, заключающіеся въ томъ, что при наклоненіи она тухнетъ и, такимъ образомъ, является непригодною для тѣхъ случаевъ, когда необходимо ею пользоваться въ наклонномъ положеніи, и даетъ мало свѣта, вслѣдствіе присутствія конуса, отчасти прикрывающаго пламя лампы. Для ослабленія означенныхъ недостатковъ въ ней сдѣланы измѣненія инженерами Arnould и Godin, заключающіяся въ томъ, что металлическій конусъ доходитъ только до діафрагмы и соединяется со стекляннымъ конусомъ, закрывающимъ горѣлку (фиг. 29, Табл. III), и, такимъ образомъ, свѣта получается больше, а продукты горѣнія, не имѣя возможности выйти изъ камина, не окружаютъ пламени, а, слѣдовательно, не тушатъ его.

Лампа Мюзелера, внесенная въ среду рудничнаго газа, если количество его велико, быстро тухнетъ, вслѣдствіе большого количества продуктовъ горѣнія, накапливающихся надъ пламенемъ и не успѣвающихъ выйти черезъ каминъ; если же уменьшить пламя лампы, какъ это дѣлается при опредѣленіи присутствія рудничнаго газа, то этотъ послѣдній, не имѣя возможности сторать, скопляется возлѣ горѣлки, воспламеняется и даетъ взрывъ внутри лампы, переходящій и за свѣтку.

На это обстоятельство необходимо обращать серьезное вниманіе лицъ, которымъ поручается наблюденіе надъ состояніемъ воздуха въ рудникѣ.

Кромѣ лампы Мюзелера, усовершенствованной Arnould и Godin, которою имѣютъ право пользоваться штейгера, надсмотрщики и опытные рабочіе, занимающіеся ремонтными работами въ шахтахъ и другихъ выработкахъ, всѣмъ означеннымъ лицамъ разрѣшается также пользоваться лампой Мюзелера, не имѣющей ни камина, ни діафрагмы, но снабженной двойной свѣткой. Штейгерамъ, а также рабочимъ, слѣдящимъ за взрывами шпуровъ, разрѣшается даже употребленіе лампы Деви, каковую мѣру едва ли можно признать правильной. Для освѣщенія рудничныхъ дворовъ и другихъ большихъ выработокъ употребляются лампы Мюзелера нижеслѣдующихъ размѣровъ (фиг. 30, Табл. III).

Равнѣ было сказано о тѣхъ несчастіяхъ, которыя происходили въ каменноугольныхъ кояхъ отъ внезапнаго выдѣленія газа, нерѣдко распространяющагося по шахтамъ до ихъ устья. Здѣсь, встрѣчаясь съ пламенемъ открытыхъ лампъ или печей, происходитъ его воспламененіе, влекущее за собою уже извѣстныя намъ печальныя послѣдствія. Во избѣжаніе такихъ несчастій, по правиламъ, въ каменноугольныхъ кояхъ съ внезапнымъ выдѣленіемъ газа надшахтныя зданія освѣщаются лампами системы Lechien, слѣдующаго устройства (фиг. 31, Табл. III). Къ стѣнѣ надшахтнаго зданія



прикрѣпляется постаментъ *A*, въ основаніи котораго имѣется трубка *p*, выходящая однимъ концомъ изъ надшахтнаго зданія. Въ этомъ же постаментѣ имѣется четырехугольнаго сѣченія желобъ *a*, наполненный пескомъ, въ который ставится стеклянный четырехугольный фонарь *P* своими выступами *c*. Верхняя часть фонаря также снабжена желобкомъ *Q*<sup>1</sup>, наполненнымъ пескомъ, въ который располагаются нижніе края крышки фонаря, имѣющей наверху круглое отверстіе, закрытое сѣткой. Въ днѣ его имѣется отверстіе *o*, закрываемое клапаномъ *k*. До установка фонаря отверстіе *o* закрыто, послѣ же установка оно открывается вслѣдствіе подъема клапана, какъ показано на фиг. 31. Благодаря такому устройству, горѣніе лампы поддерживается чистымъ воздухомъ, поступающимъ по трубкѣ, и внутреннее пространство фонаря имѣетъ сообщеніе съ воздухомъ надшахтнаго зданія только черезъ сѣтчатую крышку, хотя въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ копанияхъ продукты горѣнія отводятся трубкой изъ надшахтнаго зданія, какъ это видно на фиг. 32, Табл. III, гдѣ, вмѣстѣ съ тѣмъ, керосиновое освѣщеніе замѣнено газовымъ. Такая отводная трубка также закрывается сѣткой *s*, фиг. 32. При освѣщеніи газомъ въ фонарь, недалеко отъ горѣлки, ставится небольшой кусочекъ зажженной свѣчи, и въ такомъ положеніи несутъ его въ надшахтное зданіе и устанавливаютъ, соединивъ гуттаперчевой трубкой конецъ трубки *t* съ газопроводной трубкой *T*. Пустивъ газъ, онъ воспламеняется о пламя свѣчи, которая сама скоро тухнетъ.

*Предохранительныя лампы* снабжены винтовыми затворами, а теперь въ нѣкоторыхъ копанияхъ предполагаютъ ввести магнитныя. Ламповыя отдѣленія имѣются на поверхности; но въ нѣкоторыхъ копанияхъ у рудничнаго двора, черезъ который поступаетъ свѣжій воздухъ, имѣются небольшія ламповыя отдѣленія, довѣряемая вполне надежнымъ лицамъ, которымъ разрѣшено открывать потухшія лампы. Этотъ способъ допускается лишь въ самыхъ рѣдкихъ случаяхъ; общее же правило таково, что въ рудничномъ дворѣ имѣются 2—3 десятка зажженныхъ лампъ, которыя служатъ для замѣны потухшихъ, доставляемыхъ подростками, специально для этой цѣли назначаемыми. Ламповыя поверхностныя отдѣленія устраиваются возлѣ зала, куда рабочіе собираются передъ спускомъ въ рудникъ, и тогда такое отдѣленіе сообщается съ нимъ нѣсколькими окнами, черезъ которыя рабочимъ передаются лампы. Въ большинствѣ случаевъ ламповое отдѣленіе состоитъ изъ трехъ комнатъ: залъ, гдѣ висятъ приготовленныя лампы и откуда онѣ выдаются рабочимъ; комната, гдѣ производится ихъ ремонтъ, съ отдѣленіемъ, гдѣ ихъ готовятъ. Предпочитаютъ устраивать ламповое отдѣленіе такъ, чтобы одно окно служило для выдачи лампъ, а другое для пріема. За освѣтительный матеріалъ деньги съ рабочихъ не высчитываются, и они получаютъ лампы въ полной исправности, отвѣчая за всякую въ нихъ порчу. Специальная артель ламповщиковъ осматриваетъ ихъ и, въ случаѣ надобности, ремонтируетъ, а затѣмъ передаетъ другой артели (женщины или подростки), которая ихъ готовитъ и относитъ въ помѣщеніе для

храненія, гдѣ онѣ подвѣшиваются на крючки, снабженные тѣми же номерами, какіе имѣются на каждой лампѣ. Когда всѣ лампы въ приготовленномъ видѣ развѣшаны, то такъ называемый *chef-lampiste* осматриваетъ ихъ подробно. Передавая лампу рабочему, *chef-lampiste* записываетъ въ особый журналъ фамилію рабочаго и № лампы, ему выданной, и снова ее осматриваетъ. Въ камерѣ шахты старшій десятникъ снова осматриваетъ лампы у спустившихся рабочихъ. У забоевъ рабочихъ встрѣчаетъ *chef des tailles*, которому поручается надзоръ за извѣстнымъ числомъ забоевъ, снова просматривающій состояніе лампъ. Такая частая провѣрка даетъ весьма удовлетворительные результаты, и, по мнѣнію лицъ, руководящихъ работами, весьма полезно насколько возможно чаще напоминать рабочимъ объ ожидающей ихъ опасности въ случаѣ неисправности лампъ, а потому штейгера и инженеры, обходя забои, стараются осматривать у рабочихъ лампы, обращая ихъ вниманіе на важность содержанія ихъ въ исправности. При возвращеніи лампъ, *chef-lampiste* тщательно ихъ осматриваетъ и за замѣченную неисправность подвергаетъ рабочихъ строгому взысканію. Система занесенія въ журналъ фамиліи рабочаго и № лампы, выданной ему, имѣетъ за собою большія преимущества, такъ какъ послѣ окончанія смѣны *chef-lampiste*, обходя вѣшалки съ лампами и найдя неполный ихъ комплектъ, по соответствующимъ №№ отыскиваетъ въ журналѣ имена неявившихся рабочихъ и сообщаетъ по начальству для ихъ розыска въ подземныхъ выработкахъ. Такимъ образомъ возможно предупредить гибель затерявшихся рабочихъ. Для подъема потухшихъ лампъ на поверхность, имѣются спеціальныя вагоны, въ которыхъ протянуты веревки или толстая проволока. Къ нимъ привѣшиваютъ отъ 12 до 15 лампъ, и вагонъ для защиты отъ воды покрывается желѣзнымъ листомъ.

*Освѣщеніе подземныхъ выработокъ электрическими лампами.* Примѣненіе электрическаго освѣщенія въ каменноугольныхъ копяхъ Бельгій такъ же мало подвигается впередъ, какъ и въ другихъ государствахъ, и для этого имѣются весьма серьезныя основанія. Прежде всего опасность отъ воспламененія рудничнаго газа электрической искрой, въ случаѣ, если стекло лампы разобьется. Примѣненіе жидкихъ аккумуляторовъ, почему происходитъ развѣданіе кислотами различныхъ частей лампы, и, такимъ образомъ, одно изъ существенныхъ условій ея безопасности, герметичность, уничтожается, нерѣдко же кислота совершенно изъ нея вытекаетъ, прекращая освѣщеніе. Тяжесть лампъ, короткій срокъ горѣнія, а также невозможность опредѣлять присутствіе въ выработкахъ рудничнаго газа еще болѣе усиливаютъ ихъ малую пригодность для рудничныхъ цѣлей. Вотъ почему на каменноугольныхъ копяхъ *Marihaye*, послѣ испытанія электрическихъ лампъ, употребленіе ихъ запретили; то же самое имѣло мѣсто на каменноугольныхъ копяхъ обществъ: *Hasard*, *Concordia*, *Marcinelle* и другихъ. Появившаяся въ Англій электрическая лампа *Sussman'a* съ сухими аккумуляторами обратила на себя вниманіе нѣкоторыхъ техниковъ, вълѣдствіе ея преимуществъ пе-



редь ранѣе извѣстными, но въ первоначальномъ своемъ видѣ она не могла быть допущенной къ употребленію, такъ какъ не удовлетворяла требованіямъ I, II и III пунктовъ правилъ, изданныхъ Бельгійскимъ правительствомъ въ 1894 г. I п. говоритъ: лампа накаливанія должна быть герметически закупорена въ шаръ изъ толстаго стекла. II п.—ящички, заключающіе въ себѣ аккумуляторы, не должны пропускать ни жидкостей, ни воздуха, и III—какъ лампа, такъ и ящикъ должны быть устроены такъ, чтобы рабочіе не могли ихъ открывать въ рудникѣ.

Лампа Sussman'a, не разрѣшенная въ указанномъ видѣ къ употребленію въ каменноугольныхъ копяхъ, содержащихъ рудничный газъ, послѣ измѣненій, сдѣланныхъ въ ней Isaac Isaac, главнымъ инженеромъ въ обществѣ „Charbonages belges“, а также инженеромъ Dinoir, работающимъ въ каменноугольныхъ копяхъ Lens (Франція), была допущена правительствомъ къ употребленію въ означенныхъ каменноугольныхъ копяхъ. Опыты, произведенные въ началѣ 1898 года надъ этими усовершенствованными лампами въ каменноугольныхъ копяхъ обществъ „Charbonages belges“ и „Charbonages Bracquignies“, показали несовершенства ихъ внутренняго и наружнаго устройствъ и побудили общество „Accumulateur Sec“ сдѣлать въ нихъ коренныя измѣненія. Въ этомъ послѣднемъ видѣ я и опишу лампу Sussman'a.

Какъ видно изъ фиг. 33 и 34, Табл. III, лампа состоитъ изъ трехъ существенныхъ частей: коробки *a*, части *b*, къ которой прикрѣплены: лампочка накаливанія, рефлекторъ *R*, пластинки *ee*, а также части *f*, поддерживающей стеклянный колпакъ. На фиг. 35 видны двѣ части аккумулятора, заключенныя въ каучуковые пріемники *q, q*, весьма эластичные, могущіе сопротивляться ударамъ. Эти два каучуковые пріемника помѣщаются въ ящикѣ изъ бѣлой жести, который составленъ изъ двухъ частей *r* и *r*<sup>1</sup> (фиг. 36). Когда пріемники съ аккумуляторами вложены въ нижнюю часть ящика, то на нее наставляется верхняя его часть *r*<sup>1</sup>. На стыкъ накладывается кольцо *v*, припаиваемое къ обѣимъ частямъ ящика. По существующимъ въ Бельгій правиламъ, электрическія лампы должны быть устроены такъ, чтобы рабочій въ рудникѣ не могъ ее ни зажигать, ни тушить. Всѣ предложенныя до послѣдняго времени лампы были такой конструкціи, что для выполненія вышеуказаннаго требованія необходимо было вручать ихъ рабочимъ зажженными, и такъ какъ всѣ лампы должны были быть готовы и зажжены передъ спускомъ смѣны, то каждая лампа по наблюденіямъ горѣла до ея передачи рабочему не менѣе  $\frac{3}{4}$  часа, что составляло не малую потерю. Указанное нами общество „Accumulateur Sec“ сдѣлало въ лампахъ Sussman'a старой конструкціи усовершенствованія, уничтожающія приведенные недостатки и дающія возможность зажигать лампы въ моментъ передачи ихъ рабочимъ.

Пріемники съ аккумуляторами закрываются герметически гуттаперчевыми крышками *ss* (фиг. 36), въ которыхъ имѣются отверстія для прохода проводниковъ *mm* и трубокъ *pp*, служащихъ для выхода газовъ.

Проводники тока имѣютъ видъ спиральныхъ пружинъ (фиг. 36), припаянныхъ съ одной стороны къ пуговкамъ *hh*, а съ другой къ проволокамъ *kk*, припаяннымъ, въ свою очередь, къ проволокамъ *ll*, соединеннымъ со штангами *mm*, составляющими полюсы аккумуляторовъ. Пружины заключены въ трубки *nn*, которыя ихъ направляютъ и поддерживаютъ въ коробкѣ *o*. Собственно лампа *b* съ рефлекторомъ *R* прикрѣпляется къ диску *g* (фиг. 34), приготовленному изъ изолирующаго матеріала. Къ нижней его части прикрѣплены два латунныхъ сегмента *ee*, раздѣленныхъ изолирующей пластинкой *i*. Эти пластинки и служатъ для передачи электрическаго тока къ лампѣ.

Часть *b* съ дискомъ *g*, помощью кольца *t* (фиг. 37), привинчивается къ части *f*, несущей стеклянный колпакъ, а эта послѣдняя навинчивается на ящикъ *a* съ аккумуляторами; при этомъ, когда пуговицы *hh* соприкасаются съ латунными сегментами *ee*, то лампа горитъ; когда же онѣ переходятъ на изолирующую пластинку *i*, то она тухнетъ. При указанномъ устройствѣ, за время полнаго оборота, токъ можетъ прерываться два раза. При употребленіи лампъ этой системы, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: навинчиваютъ верхнюю часть на коробку *a* такимъ образомъ, чтобы пуговицы *h* и *h* соприкасались съ пластинкой. Въ такомъ положеніи незажженная лампа остается до передачи ее рабочему, при передачѣ же *chef-lampiste* дѣлаетъ послѣдній оборотъ, пуговицы переходятъ на сегменты *ee*, и лампа зажигается. Благодаря затвору системы г. Abrassart, отвинтить ее, а, слѣдовательно, перевести пуговицы *hh* на пластинку *i*, или открыть ее возможно только, распиливши свинцовую заклепку. Такимъ образомъ достигается двоякая цѣль: а) лампа зажигается въ моментъ ея передачи рабочему, а, слѣдовательно, не горитъ напрасно, и б) рабочий не можетъ ее потушить, не разрушивши затворъ.

Благодаря любезности инженера г. Kerten, завѣдывающаго техническою частью въ правленіи одного изъ крупнѣйшихъ горнопромышленныхъ обществъ Бельгіи, я получилъ вышеприведенныя данныя о лампѣ Sussman'a, а также отзывы многихъ инженеровъ, дѣлавшихъ надъ нею опыты.

*Инженеръ Bourguignon* говоритъ, что шесть испытываемыхъ лампъ Sussman'a горѣли прекрасно въ теченіе всей смѣны, т. е. десяти часовъ, давая свѣта въ три раза больше лампы Мюзелера, почему онѣ могутъ оказать много пользы при сортировкѣ угля въ забояхъ; но въ каждомъ забой при употребленіи сказанныхъ лампъ должна находиться одна лампа Мюзелера, какъ индикаторная. При работахъ въ вентиляціонныхъ штрекахъ и шахтахъ, по которымъ проходитъ испорченный воздухъ, а также при надзорѣ за состояніемъ въ выработкахъ воздуха нужно пользоваться только лампами Мюзелера.

Опытами на каменноугольныхъ копяхъ Martinet въ шахтѣ № I выяснено, что сила свѣта лампы Sussman'a болѣе силы свѣта лампы Мюзелера, а, слѣдовательно, при ея употребленіи легче производить сортировку угля,



что свѣтъ болѣе ровный, что она не портитъ воздуха и менѣе представляетъ опасности въ смыслѣ возможности воспламенить рудничный газъ, что какое бы положеніе ей ни дать, она одинаково будетъ свѣтить, и, наконецъ, что на нее не можетъ вліять скорость движенія воздуха, какъ бы велика она ни была.

Чистка лампъ Sussman'a легче чистки обыкновенныхъ предохранительныхъ лампъ, зарядженіе ихъ дѣлается очень скоро и легко, а время, въ теченіе котораго лампа можетъ горѣть, колеблется между 14—15 час.

Къ недостаткамъ лампы Sussman'a необходимо отнести ея большую тяжесть (1,98 кил.), по сравненію съ тяжестью лампы Мюзелера, но такъ какъ первая изъ нихъ даетъ больше свѣта, чѣмъ вторая, то ее можно подвѣсить въ одномъ мѣстѣ и не часто переносить.

Опыты, произведенные надъ лампой Sussman'a на каменноугольныхъ кояхъ Анонимнаго общества „des charbonages des hauts-fourneaux et mines de Stery-Braquegnies“ инженеромъ Sottiaux, равно какъ и мнѣнія нѣкоторыхъ англійскихъ техниковъ подтвердили вышесказанное о лампѣ Sussman'a.

Такіе прекрасные результаты испытаній должны были бы послужить причиной быстрого распространенія лампъ системы Sussman'a; однако, до настоящаго времени онѣ нашли себѣ значительное примѣненіе только на каменноугольныхъ кояхъ Stery-Braquegnies (1300 лампъ) и Charbonages belges (100 лампъ). На послѣднихъ лампы Sussman'a только испытываются, и категорическаго о нихъ мнѣнія не рѣшались мнѣ высказать. Приведенная медленность распространенія лампъ Sussman'a зависитъ, мнѣ кажется, отъ той осторожности, съ какою правительство Бельгіи разрѣшаетъ вообще примѣненіе электричества въ каменноугольныхъ кояхъ, содержащихъ рудничные газы. Предъявляемые горнопромышленникамъ въ такихъ случаяхъ требованія, выработанныя спеціальной комиссіей, бываютъ, по большей части, такъ строги, что приходится отказываться отъ преимуществъ примѣненія электричества въ каменноугольныхъ кояхъ. Какъ велики вышесказанныя требованія, будетъ видно изъ нижеприведенныхъ правилъ, утвержденныхъ правительствомъ.

*Вентиляція* въ каменноугольныхъ кояхъ Бельгіи составляетъ предметъ особенной заботы какъ со стороны правительства, такъ и со стороны горнопромышленниковъ, при чемъ количество воздуха, доставляемаго въ работы, въ большинствѣ случаевъ значительно превосходитъ количество его, требуемое законоположеніями.

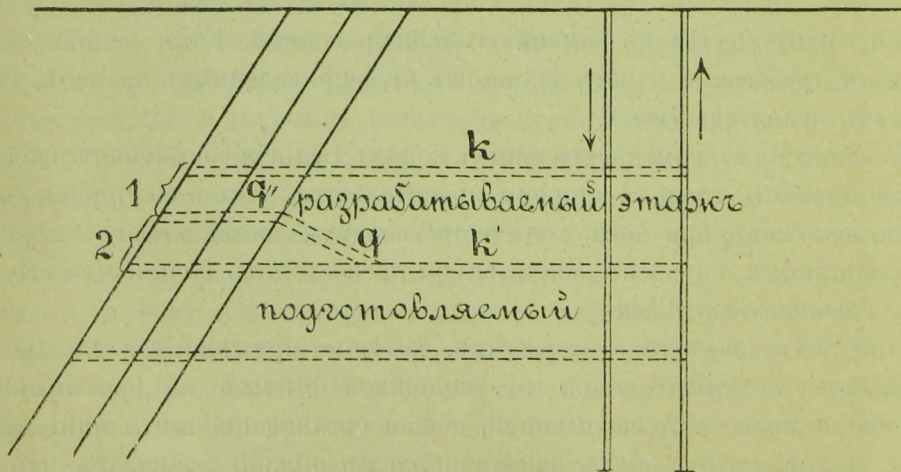
При тѣхъ способахъ разработки, которые примѣняются въ Бельгіи для пластовъ каменнаго угля, т. е. сплошной выемкѣ по простиранію и возстанію, а также потолокустунной, общая организція вентиляціи заключается въ томъ, что воздухъ направляется въ нижній квершлагъ, изъ него отдѣляются отдѣльные воздушныя струи въ главные откаточные штреки каждаго пласта, а если работаютъ два крыла въ каждомъ пластѣ, то и въ каждое крыло. Изъ нижнихъ откаточныхъ штрековъ воздухъ проходитъ черезъ всѣ забои очистной выемки.

Принимая во вниманіе, что выдѣленіе рудничнаго газа пропорціонально количеству добываемаго угля, или, точнѣе говоря, обнажаемой площади забоя, и что, благодаря этому, свѣжій воздухъ, проходя по многимъ забоямъ, можетъ содержать въ верхнихъ горизонтахъ очистной выемки значительное количество рудничнаго газа, по требованіямъ правительственныхъ инженеровъ, число дѣйствующихъ забоевъ для одной воздушной струи всегда сообразуется съ количествомъ содержащагося въ ней газа, опредѣляемымъ у верхнихъ забоевъ. Такъ, напримѣръ, въ пластахъ, содержащихъ незначительное количество рудничнаго газа, одна струя чистаго воздуха можетъ переходить послѣдовательно черезъ 13 забоевъ, въ пластахъ, очень богатыхъ рудничнымъ газомъ, число забоевъ уменьшается до 5—4 и даже двухъ. Вообще, въ пластахъ, выдѣляющихъ рудничный газъ, принято одной струей свѣжаго воздуха вентилировать не болѣе 5 забоевъ. Указанное число забоевъ допускается только при условіи, если наклонная длина каждаго изъ нихъ не превышаетъ 18—20 метровъ; когда же ее дѣлаютъ больше, то сказанное число уменьшается; такъ, напримѣръ, въ каменноугольныхъ коняхъ Seraing, гдѣ длина забоя достигаетъ 50 метровъ, тамъ одна струя воздуха вентилируетъ не болѣе одного забоя.

Въ силу сказаннаго, въ каменноугольныхъ коняхъ Бельгійи нерѣдко бывають случаи, когда въ теченіе рабочаго дня, послѣ изслѣдованія качества воздуха, уменьшаютъ число дѣйствующихъ забоевъ и тѣмъ предотвращають могущіе быть несчастные случаи.

Чтобы уменьшить число дѣйствующихъ забоевъ, нерѣдко раздѣляютъ этажи на подъэтажи, разрабатывая сначала верхніе изъ нихъ, а затѣмъ нижніе. Раздѣленіе производять двоякимъ путемъ.

Фиг. а.

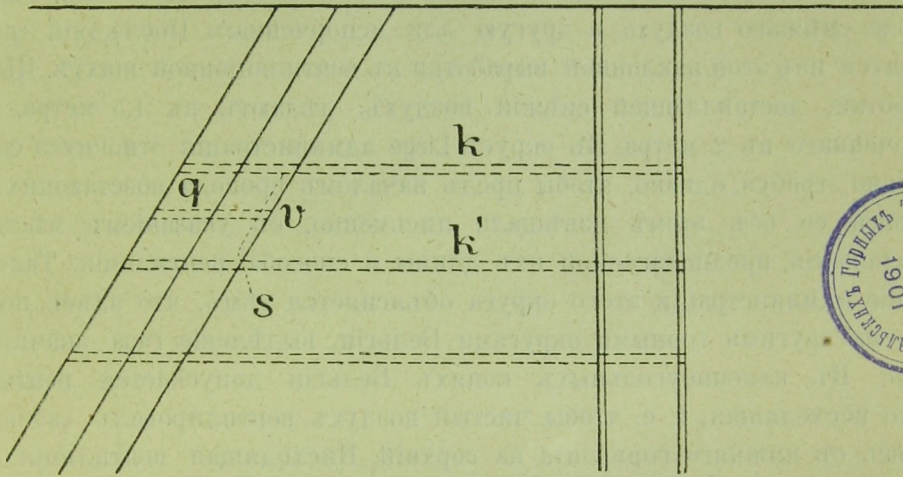


Первый способъ, фиг. а, состоитъ въ томъ, что изъ квершлага  $k'$  проводятъ въ соответствующемъ разстояніи наклонный квершлагъ  $q$  до пересѣченія съ пластомъ, а далѣе горизонтальный  $q'$ . Съ этого горизонта и



начинается разработка 1 подъэтажа, хотя всѣ подготовительныя выработки проведены въ пластахъ и на горизонтѣ квершлага  $k^1$ .

Второй способъ заключается въ томъ, что наклоннаго квершлага не проводятъ, а ведутъ изъ основного штрека  $s$  (горизонта квершлага  $k^1$ ) по пласту возстающіе штреки  $v$ , изъ которыхъ пласты квершлагами  $q$  раздѣляются на подъэтажи (фиг.  $b$ ).

Фиг.  $b$ .

Въ каменноугольныхъ коняхъ съ внезапнымъ выдѣленіемъ рудничнаго газа, по мнѣнію Arnould'a, необходимо уменьшать величину перемѣщенія забоя въ одну смѣну. Въ Бельгіи, какъ извѣстно, сказанное перемѣщеніе колеблется между 1,2 м. и 2,5 метр.; въ каменноугольныхъ же пластахъ, содержащихъ рудничный газъ, его уменьшаютъ наполовину, и такое стремленіе техникувъ правительство настолько поддерживаеетъ, что не разрѣшаетъ возвращаться къ прежней системѣ тамъ, гдѣ она была уничтожена.

Въ подготовительныхъ работахъ, какъ-то: при углубленіи шахтъ и прохожденіи главныхъ откаточныхъ штрековъ, а также квершлаговъ, правительство разрѣшаетъ какіе угодно способы вентилированія, но обязываетъ, чтобы испорченный воздухъ изъ этихъ выработокъ ни въ какомъ случаѣ не направлялся бы въ другіе забои. Въ большинствѣ случаевъ для этихъ работъ нагнетается свѣжій воздухъ по трубамъ, діаметромъ отъ 0,25 до 0,36 м., въ нѣкоторыхъ же проводятъ двѣ такія трубы. Въ каменноугольныхъ коняхъ съ значительнымъ выдѣленіемъ рудничнаго газа устанавливаютъ одновременно трубы нагнетающія и всасывающія (фиг. 38, Табл. III).

Особенно строгому надзору подчиненъ проводъ наклонныхъ выработокъ по возстанію, для котораго требуется каждый разъ разрѣшеніе правительственнаго инженера. Въ провинціи Hainaut разрѣшается проводить выработки по возстанію, при соблюденіи слѣдующихъ условій: 1) чтобы къ забою доставлялся чистый воздухъ отъ шахты, а испорченный отводился только въ вентиляціонный штрекъ, 2) чтобы взрывчатые вещества не употреблялись,

3) чтобы въ забоѣ находился спеціальнѣйшій опытный рабочий, слѣдящій за показаніемъ лампы, и 4) чтобы доставлялось въ 1" свѣжаго воздуха отъ 30 до 50 куб. метровъ на каждаго рабочаго, или отъ 3 до 4 куб. метровъ на тонну добытаго угля. Въ провинціи Намуръ въ указанныхъ случаяхъ воздухъ доставляется къ забою по трубамъ; въ Charleroi трубы разрѣшаются лишь въ исключительныхъ случаяхъ, вентилярованіе же забоевъ возстающихъ штрековъ производится такимъ образомъ, что въ нихъ, по мѣрѣ подвиганія забоя, производится закладка, оставляя у стѣнокъ двѣ выработки: одну для прохода свѣжаго воздуха, а другую для испорченнаго. Послѣдній трубами отводится изъ этой наклонной выработки къ вентиляціонной шахтѣ. Ширину выработки, доставляющей свѣжій воздухъ, дѣлаютъ въ 1,5 метра, а для испорченнаго въ 2 метра. Въ округѣ Liège администрація относится снисходительно, требуя, однако, чтобы предъ началомъ прохода возстающихъ выработокъ ее объ этомъ извѣщали письменно, съ указаніемъ мѣста ихъ расположенія, предполагаемой ихъ длины и способа вентиляціи. Такое отношеніе администраціи этого округа объясняется тѣмъ, что здѣсь, по сравненію съ другими горными округами Бельгіи, выдѣленіе газа значительно слабѣе. Въ каменноугольныхъ кояхъ Бельгіи допускается вентиляція только восходящая, т. е. чтобы чистый воздухъ вентилировалъ забой, поднимаясь съ нижняго горизонта на верхній. Нисходящая вентиляція допускается лишь въ самыхъ исключительныхъ случаяхъ, при чемъ требуется, чтобы число вентилируемыхъ забоевъ было какъ можно меньше, и, кромѣ того, чтобы исполнялись всѣ тѣ правила, которыя обязательны при проведеніи выработокъ по возстанію.

Считаю необходимымъ пояснить, что въ Бельгіи подразумѣвается подъ названіемъ восходящей вентиляціи (*aérage ascensionnel*) и нисходящей (*aérage descendant*). Въ первомъ случаѣ чистый воздухъ поступаетъ въ нижній забой и, поднимаясь по всѣмъ остальнымъ забоямъ, доходитъ до вентиляціоннаго штрека и по этому послѣднему къ вентиляціонной шахтѣ. Такимъ образомъ здѣсь и испорченный воздухъ до выхода на поверхность имѣетъ восходящее движеніе; во второмъ же случаѣ чистый воздухъ имѣетъ восходящее движеніе по всѣмъ забоямъ, но, выйдя изъ послѣдняго, онъ принимаетъ нисходящее движеніе. Есть еще способъ вентилярованія забоевъ, такъ называемый *aérage à rabat-vent*, когда чистый воздухъ поступаетъ въ верхній забой и вентилируетъ остальные, опускаясь съ верхняго горизонта на нижній; но такая система вентиляціи безусловно воспрещается.

Въ послѣднее время на каменноугольныхъ кояхъ Бельгіи, при прохожденіи подготовительныхъ выработокъ, начали примѣнять небольшіе вентиляторы, приводимые въ дѣйствіе сжатымъ воздухомъ, и такой способъ признается инженерами какъ самый совершенный, въ чемъ едва ли можно сомнѣваться.

Для распредѣленія воздуха служатъ деревянные и каменные перемычки общеизвѣстной конструкціи; двери же устраиваются какъ деревянные,



КАМЕННОУГОЛЬНЫЯ КОПИ.			Устройство каменноугольной копи.				Производительн. и число рабочихъ.		СПОСОБЪ ВЕНТИЛЯЦІИ.					Объемъ воздуха въ 1''.		РАЗРЯЖЕНІЕ.			Эквивалент. сѣченіе.	Работа	Колич. воздуха въ 1''.			
Бассейны.	Общества.	Шахты.	Глубина шахтъ.	Диаметръ.		Расстояние между шахтами.	Добыча въ смѣну.	Наибольшее число рабочихъ. задолж. въ смѣну.	Система вентилятора.	Наружный диаметр.	Внутренній диаметр.	Ширина.	Число оборотовъ въ 1'.	Скорость по окружности.	При поступленіи въ работы.	При выходѣ изъ нихъ.	Наблю- даемое.	Теорети- ческое.	Полезное дѣй- ствіе мано- метрическое.	ВСЕГО.	Работа вентиля- тора.	На 1 рабоч. въ смѣнѣ.	На 100 тоннъ добытаго угля.	
				Шахты до- ставляющей воздухъ.	Шахты, выводящей воздухъ.																			метр.
1		Charbonnages belges.	Siège № 3 . . . . .	670	4,00 { 2,20 3,50 }	22	150	—	Вентиляторъ съ плоскими лопатами . . . . .	6	2	1,80	120	37,70	16	25	90	173,9	0,517	1	30	—	16,660	
2	Couchant de Mons	Crachet Picquery	Sièges № 7 et № 12 . . . . .	583	4,00 { 2,70 3,00 }	25 27	400	—	Вентиляторъ Guibal . . . . .	12	—	2,50	55	34,52	—	—	93	146,1	0,636	—	—	—	—	
3		Levant du Flénu . . . . .	Siège ancien . . . . .	—	—	—	200	—	" " . . . . .	12	—	—	55	34,52	—	29	100	146,1	0,684	1,10	38,7	—	14,500	
4		Produits du Flénu	Siège central de ventilation	514	3,50	3,50	—	—	" " . . . . .	9	—	—	55	25,91	—	16	50	82,2	0,608	0,86	10,7	—	—	
5		Charb. l'O de Mons	Nouveau siège en installation.	—	4,50/5,50	4,00	—	—	" " . . . . .	9	—	2	62	29,11	—	—	77	104,4	0,737	—	—	—	—	
			Bellevue № 7 . . . . .	—	4,00	3,00	13	115	140	Вентиляторъ Letoret modifié	9	—	2	62	29,11	—	—	70	104,4	0,670	—	—	—	
6		Mariemont et Bascoup.	Trazignies № 5 . . . . .	250	4,25	3,00	40	300	—	" " primitif	7	—	—	64	23,31	—	—	47	67,3	0,698	—	—	—	
7	Bassin du Centre . . . . .	Mariemont et Bascoup.	Bascoup № 3 . . . . .	—	—	—	—	—	" " Guibal . . . . .	9	—	—	58	27,30	—	—	55	91,4	0,601	—	—	—	—	
8 bis.		Beaulieussart . . . . .	Puits № 1 . . . . .	353	4,20	2,50	16	800	168	" " Lambert . . . . .	9	—	2	52	24,48	—	—	53	75,5	0,721	—	—	—	
9		Beaulieussart . . . . .	Puits № 2 . . . . .	389	3,00	3,60	31	—	—	" " Lambert . . . . .	8	—	—	68	28,30	14	—	31	99,3	0,312	—	5,8	83	4,670
		Anderlues . . . . .	" " . . . . .	—	—	—	253	112	" " Lambert . . . . .	10	280	1,50	58	30,34	—	—	47	112,7	0,117	—	—	—	—	
10		Amercoeur . . . . .	Chaumonceau . . . . .	—	—	—	450	—	" " Guibal . . . . .	7	3	1,90	56	20,52	—	—	28	51,5	0,543	—	—	—	—	
11		Amercoeur . . . . .	Bellevue . . . . .	—	—	—	—	—	" " Lambert . . . . .	7	—	—	68	24,85	—	—	47	76	0,618	1,32	—	—	—	
12		Nambourg . . . . .	Sainte-Barbe . . . . .	690	—	—	—	—	" " Lambert . . . . .	9	—	1,75	54	25,44	—	—	35	79,2	0,441	—	—	—	—	
13		Marcinelle-Nord . . . . .	Puits № 6 . . . . .	400	3,00	2,80	18	350	—	" " Lambert . . . . .	10	3	1,50	60	31,41	—	30	55	120,7	0,455	1,54	22	—	8,870
14	Charleroi . . . . .	Le Poirier . . . . .	Saint-Charles . . . . .	764	3,00 { 4,75 2,25 }	3,00	15	400	240	" " Guibal . . . . .	9	—	2	69	32,51	—	23	59	129,3	0,456	1,14	18,1	95	5,750
15		Le Poirier . . . . .	Saint-Louis . . . . .	672	—	3,00	430	40	—	" " Lambert . . . . .	6	—	2	120	37,70	—	—	113	173,9	0,649	0,80	—	—	—
16		Mambourg - pays de Liège . . . . .	Saint-André . . . . .	868	—	—	300	260	—	" " Lambert . . . . .	7	—	—	75	27,49	—	28	62	82,4	0,671	1,35	23,1	—	10,770
17		Sacré-Madame . . . . .	Neuville . . . . .	—	3,30 { 3,00 — }	2,50	15	260	—	" " Lambert . . . . .	7	—	—	70	32,79	20	—	70	133,7	0,525	—	18,7	—	11,110
			Résolu . . . . .	—	—	—	180	—	" " Lambert . . . . .	9	—	—	70	32,79	—	—	70	133,7	0,525	—	18,7	—	11,110	
			Blanchisserie . . . . .	—	3,00	3,00	32	280	180	" " Lambert . . . . .	12	—	2,50	50	41,39	—	25	80	120,6	0,662	1,06	26,7	139	8,930
			Saint-Théodore . . . . .	—	—	—	280	180	" " Lambert . . . . .	9	—	2	60	28,27	—	20	60	97,8	0,613	0,98	16	111	7,140	
			Sainte-Barbe . . . . .	—	—	—	—	—	" " Lambert . . . . .	9	—	2	60	28,27	—	28	60	97,8	0,613	1,37	22,4	—	—	
			Piches . . . . .	—	—	—	230	170	" " Lambert . . . . .	12	—	2,50	50	31,39	—	20	80	120,7	0,662	0,85	21,3	118	8,700	
18		Hasard . . . . .	" " . . . . .	222	5/3 { 4,10 2,00 0,60 }	60 775 1040	810	600	" " Schiele . . . . .	9	—	1,50	39	18,37	—	16	22	41,3	0,532	1,29	4,7	42	3,150	
19		La Haye . . . . .	Saint-Gilles . . . . .	518	—	—	600	—	" " Schiele . . . . .	9	—	—	—	—	—	6,500 3	—	—	—	—	—	—	—	
20	Liège . . . . .	Marihaye . . . . .	Pierre-Denis . . . . .	512	4,00 { 3,00 3,0,5/2,40 }	3,00 { 33 25 30 }	540	650	+ вентилятора Fabry . . . . .	3,30	—	3	26	—	40	46	38	—	2,83	23,3	71	8,520		
21		Seraing . . . . .	Marie (airage) . . . . .	463	—	—	—	350	370	" " Kraft . . . . .	7,50	2	0,50	84	—	—	23,300	54	133,1	0,405	1,20	16,8	—	—
			Marie (extraction) . . . . .	340	—	—	—	250	—	" " Kraft . . . . .	—	—	—	—	—	15,850 7,340	—	—	—	—	—	42 37	4,530 2,940	



такъ и желѣзныя; въ послѣднемъ случаѣ изъ желѣзныхъ листовъ въ 4 мм. толщиной (каменноугольныя копи Marcinelle). Дверныя рамы задѣлываются, въ большинствѣ случаевъ, въ каменныя стѣны, по возможности крѣпко вдѣланныя въ стѣнки выработокъ, при чемъ размѣры дверей стараются дѣлать какъ можно меньше. Примѣръ устройства такъ называемыхъ спасательныхъ дверей показанъ на фиг. 39, Табл. III.

Въ распределительныхъ дверяхъ устраиваются общезвѣстныя регулирующія окна, но на нѣкоторыхъ каменноугольныхъ кояхъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: отверстіе надъ дверной рамой *a* забиваютъ досками такимъ образомъ, чтобы воздухъ сквозь нихъ не проходилъ; если же необходимо пропустить часть воздуха черезъ означенную дверь, то вынимаютъ такое число досокъ, какое необходимо по расчету (фиг. 39 bis, Табл. III).

Вентиляція каменноугольныхъ копей, содержащихъ рудничныя газы, производится исключительно вентиляторами, при чемъ наибольшее распространѣніе имѣютъ вентиляторы системы Гибала въ западномъ Монсѣ, Ламберта—въ бассейнѣ Шарлеруа и Фабри—въ округѣ Ліэжа. Въ послѣднее время, однако, стали въ Бельгій обращать вниманіе на вентиляторы Rateau и Capell.

Первый изъ нихъ мнѣ удалось видѣть на шахтѣ Fiesteau общества Marcinelle, гдѣ онъ въ 1" даетъ около 50 куб. метр. воздуха.

Приведенная таблица даетъ картину вентилярованія нѣкоторыхъ каменноугольныхъ копей, а чтобы показать, какъ вентилируются въ Бельгій тѣ изъ нихъ, которыя особенно богаты рудничными газами, я приведу слѣдующія данныя, полученныя мною отъ инженера г. Lepage.

Шахты.	Названіе и число вентиляторовъ.	Число куб. метр. воздуха въ 1".	Число куб. ф. въ 1' на одного рабочаго.
Vielle Marihage .	4 вент. Fabry	50 куб. м.	318 куб. ф.
Flemalle . . . .	2 " "	20 " "	210 " "
Fanny . . . . .	2 " "	20 " "	222 " "
Manu . . . . .	2 " "	20 " "	258 " "
Borème . . . . .	1 " Гибала	20 " "	588 " "

Вентиляторы вообще располагаются на болѣе или менѣ значительномъ разстояніи отъ вентиляціонныхъ шахтъ, съ которыми соединяются помощью подземныхъ каналовъ, въ большинствѣ случаевъ проведенныхъ на незначительной глубинѣ отъ поверхности земли.

Въ Бельгій можно встрѣтить однѣ каменноугольныя копи, въ которыхъ машина, приводящая въ дѣйствіе вентиляторъ, установлена въ томъ же зданіи, гдѣ и угледоъемная; другія,—въ которыхъ для вентилятора и машины имѣется отдѣльное зданіе, расположенное въ нѣкоторомъ разстояніи отъ подъемной машины.

Во всякомъ случаѣ, помѣщенія для самого вентилятора вездѣ устроены и освѣщены хорошо и удобно расположены для его смазки даже во время дѣйствія машины.

(Продолженіе слѣдуетъ).



## НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ О СОВРЕМЕННОМЪ ПОЛОЖЕНІИ ВЫРАБОТКИ ЛИСТОВОГО ЖЕЛѢЗА.

Горн. инж. Г. Кендзерскаго.

(Окончаніе).

Турбина № 2 полная, системы Жирарда, съ вертикальною осью; основанія, по которымъ я остановился на этой категоріи турбинъ, указаны выше, при изложеніи общихъ основаній устройства двигателей для листокавальныхъ становъ.

Турбина рассчитана такъ, чтобы при стоянїи воды на мѣрѣ 2 арш.  $13\frac{11}{16}$  вер. выше порога весеняго прорѣза, чему соотвѣтствуетъ напоръ воды = 12', развивала полезную работу въ 60 силъ. Самый большой напоръ при стоянїи воды 8 арш. выше порога = 24'.

Итакъ,

$$H = 24'; h = 12' = 3,658 \text{ metr.}$$

Полагая коэффициентъ полезнаго дѣйствія турбины = 0,7, получимъ наибольшій расходъ воды

$$Q = \frac{60 \times 75}{0,7 \times 1000 \times 3658} = 1,7576 \text{ куб. метр. въ 1 сек. (62,06 куб. ф.).}$$

Теоретическая скорость истеченія воды, соотвѣтствующая напору 3,658 metr. =  $\text{min. } \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,808 \times 3,658} = 8,471 \text{ metr.}$

Дѣйствительная скорость истеченія воды изъ каналовъ направителя  $U \text{ min.} = 0,96 \sqrt{2gh} = 0,96 \times 8,471 = 8,132 \text{ metr.}$

Сумма площадей поперечныхъ сѣченій каналовъ направителя на выходѣ изъ него воды

$$\Delta = \frac{Q \text{ max.}}{0,85 \sqrt{2gh}} = \frac{1,7576}{0,85 \times 8,471} = 0,2441 \text{ кв. метр.,}$$

гдѣ 0,85—коэффициентъ расхода воды изъ каналовъ направителя въ движущіеся каналы рабочаго колеса взять съ запасомъ вмѣсто 0,91, чтобы не сдѣлать размѣры турбины недостаточными для пропуска максимальнаго количества воды.

Наружный діаметръ направителя  $D_2 = 2,5 \sqrt{\Delta}$  (стр. 739);  $D_2 = 2,5 \sqrt{0,2441} = 1235 \text{ mil.}$ , сдѣлали 1240 mil. (вышло въ натурѣ—1239). Запоръ между направителемъ и турбиннымъ колесомъ сдѣланъ 6 mil. Высину турбиннаго колеса (по радіусу) сдѣлаемъ на основаніи лучшихъ существующихъ устройствъ,  $i = 190 \text{ mil.}$ , т. е. достаточно большую величину для постепеннаго перехода отъ угла  $\beta$  къ углу  $\delta$ , а высоту направителя  $i_1 = \frac{2}{3} \times 190 = 127 \text{ mil.}$

Внутренній діаметръ турбиннаго колеса

$$D_1 = 1240 + 12 = 1252 \text{ (вышло 1251 mil.)}$$

Наружный

$$D = 1252 + 2 \times 190 = 1632 \text{ mil.}$$

Отношеніе

$$\frac{D}{D_1} = \frac{1632}{1252} = 1,3035.$$

Внутренній діаметръ направителя =  $1240 - 2 \times 127 = 986 \text{ mil.}$

Для уменьшенія ширины направителя (параллельно оси турбины) возьмемъ для угла  $\alpha = 30^\circ$ , а уголъ  $\beta$ , вмѣсто  $180 - 2\alpha = 180 - 2 \times 30 = 120^\circ$ , сдѣлаемъ равнымъ  $129,5^\circ$ , для того, чтобы увеличить скорость  $U$  входа воды въ рабочее колесо, а слѣдовательно и  $U_1$  выхода изъ него, на счетъ уменьшенія  $V$ , т. е. скорости колеса, которая и безъ того на ви́шней окружности будетъ больше, чѣмъ на внутренней—все это для полученія радіальнаго выхода воды изъ турбиннаго колеса, обуславливающаго наименьшую величину абсолютной скорости истеченія воды, а слѣдовательно и наименьшую происходящую отъ этого потерю въ работѣ воды.

Наивыгоднѣйшая скорость вращенія по внутренней окружности турбиннаго колеса, при принятой величинѣ угловъ  $\alpha$  и  $\beta$ ,  $V = U \times \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin \beta} = 8,132$

$\sin \frac{30^\circ + 129,5^\circ}{\sin 129,5^\circ} = 3,691 \text{ metr.}$  Скорость на ви́шней окружности колеса =  $V_1 = 1,3035 V = 4,811 \text{ metr.}$  Относительная скорость поступленія воды въ рабочее колесо  $u = U \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 8,132 \times \frac{\sin 30^\circ}{\sin 129,5^\circ} = 5,269 \text{ metr.}$  Относительная скорость выхода воды изъ турбиннаго колеса =  $U = 0,96 u$  (коэффициентъ 0,96 вслѣдствіе уменьшенія скорости отъ тренія и удара ея при входѣ о кромки перьевъ).

Итакъ,

$$U_1 = 0,96 \times 5,269 = 5,059 \text{ metr.}$$



Уголъ  $\delta$  на внѣшней окружности рабочаго колеса принять равнымъ  $18^\circ$ .

Для наибольшаго полезнаго дѣйствія турбины при данномъ  $\delta = u_1 \cos. \delta$  должно быть равно  $V_1 U_1 \cos. \delta = 5,059 \cos. 18^\circ = 4,811 \text{ metr.}$ , т. е. вполнѣ равно вычисленной выше величинѣ  $V_1 = 4,811 \text{ metr.}$ ; слѣдовательно, истечение будетъ вполнѣ радіальное и абсолютная скорость истечения воды изъ рабочаго колеса  $\omega = U_1 \sin. 18^\circ = 1,563 \text{ metr.}$

Потеря въ работѣ отъ скорости  $\omega$  въ процентахъ

$$\left(\frac{\omega}{\sqrt{2gh}}\right)^2 = \left(\frac{1563}{\sqrt{2g \times 3658}}\right)^2 = 0,03406 \text{ или } 3,4\%.$$

Перья направителя сдѣланы чугуныя, при чемъ толщина стѣнокъ неодинакова по длинѣ пера, для приданія каналамъ формы сжатой струи; въ тонкомъ мѣстѣ толщина перьевъ = 10 mil. Дѣленіе или разстоянія между перьями направителя на внѣшней сторонѣ его окружности =  $\frac{D}{18}$ , гдѣ  $D$ —средній діаметръ турбиннаго колеса =  $\frac{1252 + 190}{18} = \frac{1442}{18} = 80 \text{ mil.}$ , сдѣлано  $t = 88,49 \text{ mil.}$ , при чемъ число перьевъ направителя = 44.

$$t = \frac{3,14 \times 1240}{44} = 88,49 \text{ mil.}$$

Кратчайшее разстояніе между перьями направителя, на выходѣ изъ него воды, по чертежу равно  $S = 32,75 \text{ mil.}$ ; слѣдовательно, требуемая ширина направителя  $b = \frac{\Delta}{n.S} = \frac{0,2441}{44 \times 0,03275} = 0,1694 \text{ metr.}$ , сдѣлано 170 mil.; ширина рабочаго колеса на сторонѣ входа воды  $b = 170 + 20 = 190 \text{ mil.}$  У рабочаго колеса мы приняли число перьевъ = 40, т. е. меньше числа перьевъ у направителя, во 1) для увеличенія  $S$ , т. е. кратчайшаго разстоянія между перьями рабочаго колеса на выходѣ изъ него воды; 2) во избѣжаніе одновременнаго прохода всѣхъ кромокъ перьевъ рабочаго колеса за кромками перьевъ направителя и въ 3) для болѣе свободнаго входа воды въ рабочее колесо, т. е. чтобы  $\Delta_1$  и была немного  $> \Delta U$ , т. е. чтобы сумма площадей переречныхъ сѣченій каналовъ рабочаго колеса у входа воды могла пропустить съ запасомъ расходъ воды, проходящей чрезъ перья направителя, а равный  $\Delta U$ , т. е. чтобы и въ началѣ перьевъ рабочаго колеса вода не вполнѣ выполняла его.

Дѣленіе на сторонѣ входа воды въ турбину

$$t_1 = \frac{1252 \times 3,14}{40} = 98,28 \text{ mil.}$$

Перья у турбиннаго колеса желѣзныя, толщин. въ  $\frac{5}{16}'' = 8 \text{ mil.}$  Кратчайшее разстояніе между перьями рабочаго колеса на выходѣ  $S_2 = t_2 \sin. 18^\circ$ ,

$$t_2 = \frac{\tau D}{40} = \frac{3,14 \times 1,632}{40} = 128,11 \text{ mil.}$$

$S_2 = 128,11 \times \sin. 18^\circ - 8 \text{ mil.} = 39,59 - 8 = 31,59 \text{ mil.}$ , по чертежу же вышло, вслѣдствіе кривизны внѣшней окружности турбины, только  $S_2 = 27,5 \text{ mil.}$

Ширина рабочаго колеса на выходѣ  $b_2 = 3 b = 3 \times 170 = 510$ , сдѣлано 533,5 mil.

Толщина струй воды, покидающихъ рабочее колесо

$$c = \frac{\Delta \times 0,91 \sqrt{2gh}}{u_1 \times n \times b_2} = \frac{0,2441 \times 0,91 \times 8,471}{5,059 \times 40 \times 0,5335} = 0,01743 \text{ metr.}$$

Свободный промежутокъ между выпуклою частью перьевъ и водою въ каналахъ рабочаго колеса на выходѣ  $= c_2 = s_2 - c = 27,5 - 17,5 = 10 \text{ mil.}$ , что вполне достаточно для свободнаго истеченія воды изъ рабочаго колеса. Полагая скорость воды въ водопроводной трубѣ  $= 1 \text{ metr.}$ , діаметръ ея найдется изъ формулы

$$\frac{\pi D^2}{4} \times 1 = Q = 1,7576 \text{ куб. м.}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1,7576}{3,14}} = 1,496 \text{ metr.} = 59'',$$

въ узкомъ мѣстѣ сдѣлано  $49'' = 1,245 \text{ metr.}$ , при этомъ  $V = \frac{1,7576 \times 4}{3,14 (1,245)^2} = 1,445 \text{ metr.}$ , а діаметръ деревянной водопроводной трубы  $= 2 \text{ ар. } 1 \frac{3}{4} \text{ в.} = 59''$ .

Толщина стѣнокъ направлятеля  $\delta = 0,02 R + 0,8 \text{ cm.} = 0,02 \times 620 + 8 = 20,4 \text{ mil.}$ , сдѣлано 25 mil.  $= 1''$ .

Толщина стѣнокъ рабочаго колеса съ залитыми перьями  $=$

$$= \delta_1 = \frac{5}{4} (0,02 R_1 + 0,8 \text{ cm.}) = \frac{5}{4} (0,02 \times 816 + 0,8) = 30,4 \text{ mil.}$$

$$\text{сдѣлано } 36 \text{ mil.} = 1 \frac{7}{16} ''.$$

Перья залиты въ ободѣ на 11 mil., кромѣ ушковъ, имѣющихъ тоже длину 11 mil.

Число оборотовъ турбины при меньшемъ напорѣ  $h = 12' = 3,658 \text{ metr.}$

$$n \text{ min.} = \frac{60}{\pi D_1} = \frac{60 \times 3691}{3,14 \times 1252} = 56,33 \text{ обор. въ 1 минуту.}$$

Самое большое число оборотовъ турбины при напорѣ  $H = 24'$

$$n = 56,33 \sqrt{2} = 79,66.$$

Наименьшій расходъ воды, при  $H = 24' = 7,315 \text{ m.}$  и работѣ турбины  $= 60 \text{ силъ}$ ,  $Q \text{ min.} = \frac{60 \times 75}{0,7 \times 1000} \times 7,315 = 0,8788 \text{ куб. metr.}$

Необходимая площадь сѣченія каналовъ направлятеля при  $H = 7,315 \text{ metr.}$

$$\text{min. } \Delta = \frac{Q \text{ min.}}{0,91 \sqrt{2g \times 7315}} = \frac{0,8788}{0,91 \sqrt{2 \times 9,808 \times 7,315}} = 0,08062 \text{ кв. metr.}$$



Соотвѣтствующее число открытых перьевъ направителя

$$= \frac{0,08062}{0,170 \times 0,03275} = 14,48 \text{ перьевъ.}$$

$$\begin{aligned} \text{Вышина вентиляціонныхъ отдушинъ} &= \frac{1}{3} \text{ вышины рабочаго колеса} = \\ &= \frac{190}{3} = 63,3 \text{ мил.} \end{aligned}$$

$$\text{Ширина вентил. отдушинъ} = \frac{1}{3} \text{ вышины отдушинъ} = \frac{63,3}{3} = 21,1 \text{ мил.}$$

Чтобы вычертить форму струи воды въ перьяхъ рабочаго колеса, надо вычислить послѣдовательныя толщины струи воды въ разныхъ мѣстахъ относительной траекторіи; для этого опредѣлимъ сначала количество (объемъ) воды, проходящее черезъ одинъ каналъ направителя при  $H = 12'$

$$Q_1 = \frac{0,2441 \times 0,91 \sqrt{2gh}}{40} = 0,04704 \text{ куб. метр.}$$

Толщина струи воды въ различныхъ мѣстахъ пера, равно отстоящихъ другъ отъ друга, будетъ  $= \frac{Q}{Ux \cdot bx}$ , гдѣ  $Ux$  и  $bx$ , соотвѣтствующія данному мѣсту пера,—относительная скорость воды и ширина перьевъ.

Различныя значенія для  $Ux$  опредѣлятся, примѣрно, раздѣливъ разность между  $u$  въ началѣ пера и  $u_1$  въ концѣ его на число дѣленій пера, при чемъ получимъ величину уменьшенія относительной скорости при переходѣ отъ каждой точки пера къ слѣдующей, а разныя величины  $bx$  опредѣлятся изъ чертежа.

Регулированіе расходомъ воды устроено посредствомъ кольцевого щита системы Квева (Queva) инженера Лемана въ Эрфуртѣ, при чемъ одна половина перьевъ (22 штуки) расположена настолько ниже другой половины, чтобы выше ея могла помѣститься часть кольцевого запора, служащая для закрыванія верхней половины перьевъ направителя, и, наоборотъ, подъ верхней половиною перьевъ находится мѣсто для помѣщенія другой половины цилиндрическаго запора, служащей для закрыванія нижней половины перьевъ направителя.

Такое устройство направителя и запора даетъ возможность работать турбинѣ какъ полной, такъ и неполной, въ зависимости отъ расхода воды, потребнаго для развитія данной силы, при измѣняющемся въ теченіе года напорѣ. Это самый простой, прочный и, вмѣстѣ съ тѣмъ, рациональный способъ регулированія расходомъ воды у полныхъ турбинъ, обращая ихъ въ неполныя. Движеніе запору передается сверху, посредствомъ двухъ паръ зубчатыхъ колесъ, шестеренокъ, сцепляющейся съ зубчатымъ ободомъ направителя. Пятникъ надводный Фонтэна. Наружный діаметръ чугунаго пустотѣлаго турбиннаго вала  $= 190,5 \text{ мил.}$ , внутренній  $= d_2 = 0,6 d = 114 \text{ мил.}$ , діаметръ внутренней желѣзной стойки  $= 90 \text{ мил.}$  Въ мѣстѣ насадки рабо-

чаго колеса чугунный валъ имѣеть діаметръ  $190,5 + 25 = 215,5 \text{ mil.} = 8\frac{1}{2}''$ .  
 Пятникъ вала разсчитанъ на грузъ  $P = 2620 \text{ kil.} = 160 \text{ пуд.}$ , при чемъ  
 $d = 1,86 \sqrt{P} = 95,21 \text{ mil.} = 3\frac{3}{4}''$ .

Итакъ, мы видѣли выше, что число оборотовъ турбины колеблется между 79,66 и 56,33 въ 1 мин., или среднее число оборотовъ турбины будетъ = 68 въ 1 минуту. Желая, чтобы прокатной станъ дѣлалъ возможно мало разнящееся число оборотовъ при различномъ числѣ оборотовъ турбины, соответствующихъ разнымъ напорамъ воды, устроимъ такую зубчатую передачу изъ пары коническихъ шестеренъ съ мало разнящимся числомъ зубцовъ, а слѣдовательно и діаметровъ, чтобы, смотря по числу оборотовъ турбины, можно было шестерни пересаживать въ обратномъ порядкѣ, именно: при большомъ числѣ оборотовъ турбины насаживать малую шестерню на турбинный валъ, для уменьшенія числа оборотовъ махового колеса, а при меньшемъ числѣ оборотовъ турбины пересаживать большую шестерню на этотъ валъ, для увеличенія числа оборотовъ махового колеса. Обозначая черезъ  $x$  передаточное число оборотовъ шестеренъ, получимъ слѣдующія формулы для вычисленія  $x$ . Для числа оборотовъ между 79,66 и 68,  $\frac{79,66}{x} = 68 x$ , гдѣ 68 среднее число оборотовъ турбины, откуда  $x = 1,0617$ ; для числа оборотовъ между 68 и 56,33,  $\frac{68}{x} = 56,33 x_1$ , откуда  $x_1 = 1,0985$  или среднее  $x = \frac{x+x_1}{2} = 1,0801$ .

Слѣдовательно, при числѣ оборотовъ турбины, равномъ 79,66, маховое колесо будетъ дѣлать  $\frac{79,66}{1,0801} = 73,75$  оборотовъ, при 68 обор. турбины маховое колесо будетъ дѣлать  $68 \times 1,0801 = 73,45$  обор.

При числѣ оборотовъ турбины равномъ 56,33, число оборотовъ маховика =  $1,0801 \times 56,33 = 60,84$  обор.; итакъ, самое большое колебаніе числа оборотовъ маховика  $73,75 - 60,84 = 13$  оборотовъ, при колебаніи въ числѣ оборотовъ турбины  $79,66 - 56,36 = 23$  оборота.

Радиусы коническихъ шестеренъ на средней начальной окружности ихъ сдѣланы 605 и 557 mil., число зубцовъ 38 и 35;  $\frac{R}{r} = \frac{38}{35} = 1,0857$ . Шагъ зацѣпленія 100 mil. Ведущая шестерня имѣеть деревянные зубцы; толщина чугун. зубцовъ  $0,4 t = 40 \text{ mil.}$ , деревянныхъ  $0,56 t = 56 \text{ mil.}$ , высота зубьевъ = 58 mil. Ширина зубьевъ = 355 mil. = 14''. Деревянные зубцы по ширинѣ составлены изъ 2 частей.

Размѣры маховика. Вѣсъ обода по проекту 1000 п. Средній діаметръ 22'. При числѣ оборотовъ = 70, скорость на средней окружности маховика:

$$V = \frac{3,14 \times 22 \times 70}{60} = 80,59'.$$

Живая сила въ паровыхъ лошадяхъ

$$\frac{G V^2}{2g \cdot 15} = \frac{1000 \times (80,59)^2}{966} = 6724 \text{ сил.}$$



Отношеніе живой силы махового колеса къ силѣ двигателя

$$= \frac{6724}{60} = 112.$$

Размѣры обода маховика  $268 \text{ mil} \times 408 \text{ mil} = 10 \frac{9}{16} \times 16 \frac{1}{16} = 169,58$  кв. дюйм.

Спиць 8, эллиптическаго поперечнаго сѣченія, ширина спиць 291 mil. толщина 194 mil. Размѣры вала подѣ маховикъ:

Толщина шейки, обращенной къ турбинѣ, 10'', длин. 15''.

„ „ „ къ прок. стану,  $10 \frac{1}{4}''$  „  $15 \frac{1}{2}''$ .

Средняя часть вала маховика квадратная, со скошенными углами, сторона квадрата  $= 370 \text{ mil} = 14 \frac{9}{16}''$ . Толщина шипа, обращеннаго къ турбинному валу,  $= 203 \text{ mil} = 8''$ , толщина шипа, обращеннаго къ прокатному стану,  $= 205,5 \text{ mil} = 8,5''$ .

Всѣ размѣры вала разсчитаны на сложное сопротивленіе по изгибающему и скручивающему моментамъ, и, кромѣ того, валъ повѣренъ на живое сопротивленіе скручиванію, какъ видно изъ нижеслѣдующаго расчѣта.

Расчѣтъ вала подѣ маховикъ прокатнаго стана № 2. Вѣсъ обода 1000 пуд., ручекъ 500 пуд., вѣсъ вала примемъ примѣрно 60 пуд.; слѣдовательно, ось будетъ подвержена изгибающей силѣ 1560 пуд., имѣющей точку приложенія въ срединѣ головки вала *C*, находящейся въ разстояніи 37'' отъ опоры (шейки) *A* и 27'' отъ опоры *B*.

Противодѣйствіе опоры *A*  $= P_1 = \frac{27}{27+37} \times 1560 = 658,12 = 10,778 \text{ kil}$ .

$$B = P_2 = \frac{37}{64} \times 1560 = 901,88 = 14,774 \text{ kil}.$$

Опредѣлимъ сначала, какому скручивающему моменту подвергается валъ маховика.

Наибольшая сила на окружности валковъ прокатнаго стана

$$F = \frac{3 \times 15 N}{V \text{ min.}} = \frac{45 \times 60}{V}.$$

Самая меньшая скорость на окружности валковъ

$$= V = \frac{\pi D \times n}{60} = \frac{3,14 \times 19'' \times 60,84}{60} = 5,041',$$

гдѣ  $D = 19''$  наружный діаметръ валковъ,

$$\text{слѣдовательно, } F = \frac{45 \times 60}{5,041} = 535,6 \text{ пуд.}$$

Наибольшій скручивающій моментъ стана

$$F \times r = 535,6 \times \frac{19}{2 \times 12} = 424 \text{ пудо-фута.}$$

Вертикальное усиліе, дѣйствующее по направленію перпендикулярному къ оси валковъ,

$$F_1 = 2,5 F = 1339 \text{ пудамъ.}$$

Такъ какъ противодѣйствіе опоры  $A = 10,778 \text{ kil.}$ , то первая приближительная величина діаметра шейки  $A$ , по Рело,  $= 120 \text{ mil}$ , а длина шейки  $L = 1,5 d = 180 \text{ mil}$ . Противодѣйствіе опоры  $B = 14,774$ , чему соответствуетъ діаметръ шейки  $140 \text{ mil}$ . и длина  $l_1 = 210 \text{ mil}$ . Изгибной моментъ для шейки  $A = P_1 = 90 \text{ mil.} = 10,778 \times 90 \text{ mil.} = 970,020 \text{ kil. mil.} =$   
 $= 194,2 \text{ пудо-фтуовъ.}$

Крутящій моментъ для шейки

$$A = \frac{15 N}{V} \times r \frac{15 \times 60}{5,041} \times \frac{19}{2 \times 12} = 141,3 \text{ пудо-фтуовъ.}$$

Такъ какъ изгибающій моментъ  $M_b >$  крутящаго  $M_a$ , то, по теоремѣ Poncelet, идеальный сгибающій моментъ, замѣняющій первые два,  $= M_{bi} =$   
 $= 0,975 M_b + 0,25 M_a = 0,975 \times 194,2 + 0,25 \times 141,3 = 224,6 \text{ пудо-фтуовъ.}$

Для шейки  $B$  сгибающій моментъ  $P_2 \times 105 = 14,774 \times 105 =$

$$1551,270 \text{ kil. mtr.} = 310,6 \text{ пудо-фут.},$$

скручивающій моментъ  $= 424 \text{ пудо-фут.}$

Такъ какъ  $M_a > M_b$ , то идеальный сгибающій моментъ шейки  $B M_{bi}$   
 $0,625 M_b + 0,6 M_a = 0,625 \times 310,6 + 0,6 \times 424 = 194,12 + 254,4 =$   
 $= 448,5 \text{ пудо-фут.}$

Для середины головки вала противъ центра махового колеса изгибающій моментъ

$$= P_2 \times 27'' = 901,88 \times \frac{27}{12} = 2029,2 \text{ пудо-фут.}$$

Крутящій моментъ  $424 \text{ пудо-фут.}$

Идеальный изгибающій моментъ  $= M_{bi} = 0,975 \text{ изгиб.} + 0,25$   
 крутящаго момента  $= 1978,5 + 106 = 2084,5$ .

Опредѣливши идеальные изгибающіе моменты вала въ шейкахъ и въ срединѣ, опредѣлимъ требуемые діаметры вала въ этихъ мѣстахъ.

$$\Sigma Pl = \frac{\pi d^3}{32} R,$$

полагая  $R$  только 120 пуд. на 1 кв. д., въ виду подверженности вала маховика большимъ сотрясеніямъ,

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \Sigma Pf}{\pi \times R}}, \text{ что для шейки } A \text{ дасть}$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{224,6 \times 12 \times 32}{3,14 \times 120}},$$



для шейки  $B$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{448,5 \times 12 \times 32}{3,14 \times 120}} = 7,70'' = 196 \text{ mil.}$$

для середины маховика

$$d = \sqrt[3]{\frac{2084,5 \times 12 \times 32}{3,14 \times 120}} = 12,86'' = 327 \text{ mil. При } R_1 = 80 \text{ п. } d = 14,72'',$$

$$\text{сдѣлано } d'' \text{ квадр.} = 14 \frac{9''}{16}.$$

Такъ какъ размѣры шеекъ  $A$  и  $B$  высчитаны въ предположеніи, что длина шейки  $A = 180 \text{ mil.}$ , а  $B = 210$ , соотвѣтственно первымъ приближеннымъ для діаметровъ этихъ шеекъ 120 и 140 mil., но на самомъ же дѣлѣ длины шеекъ придется сдѣлать больше, именно  $l = 1,5 d$ , слѣдовательно, и діаметры ихъ будутъ больше въ пропорціи  $\frac{l}{l_1} = \left(\frac{d}{d_1}\right)^3$ , поэтому для шейки  $A$ , называя ея новый діаметръ черезъ  $x$ , получимъ  $\frac{1,5 x}{180} = \frac{x^3}{155^3}$ , откуда

$$x = \sqrt[3]{\frac{1,5 \times (155)^3}{180}} = 176,2 \text{ mil.}$$

$$\text{при } R_1 = 80 \text{ пуд. } d_1 = 121,7 \text{ mil.}$$

для діаметра шейки  $B$  получимъ

$$\frac{1,5 y}{210} = \frac{y^3}{196^3}; y = \sqrt[3]{\frac{1,5 \times 196^3}{210}} = 232 \text{ mil.}$$

$$\text{при } R_1 = 80 \text{ пуд. } d^2 = 265,6 \text{ mil.}$$

Соотвѣтственная длина шиповъ будетъ: шипъ  $A = 1,5 \times 176,2 = 264$  и шипъ  $B = 348 \text{ mil.}$

Давленіе  $p$ , приходящееся на единицу площади діаметрального продольнаго сѣченія шейки, т. е. на площадь  $l \times d$ , не должно превосходить 0,2 — 0,4 kil. на 1 кв. мил.

$$\text{Давленіе на 1 кв. мил. сѣченія шейки } A = \frac{10,776}{176,2 \times 264} = 0,23 \text{ kil.}$$

$$\text{„ „ 1 „ „ „ „ „ } B = \frac{14,774}{232 \times 348} = 0,183 \text{ kil.}$$

Повѣрка конца вала, на которомъ насажено коническое колесо, и прилегающей шейки  $B$  на прочное сопротивленіе горизонтальной силѣ давленія между зубцами шестерни и колеса.

$$\text{Сила } Q, \text{ передаваемая зубцами,} = \frac{15 N}{V} = \frac{15 \times 60}{12,09} = 74,46 \text{ пуд.}$$

Меньшая скорость на начальной окружности шестерень

$$V \text{ metr.} = \frac{2 \pi r \times n}{60} = \frac{2 \times 3,14 \times 0,605 \times 56,33}{60} = 3,685 \text{ metr.} = 12',09.$$

Сгибающій моментъ для конца вала  $ab = 74,46 \text{ пуд. } 22,15'' = 1649 \text{ пудо-дюйм.}$

Скручивающій моментъ =  $141,3$  пудо-футовъ  $\times 12 = 1695$  пудо-дюйм.  
 Идеальный сгибающій моментъ =  $M_{bi} = 0,625$  сгиб. +  $0,6$  крут. =  
 =  $1031 + 1017 = 2048$  пудо-дюйм.

Слѣдовательно, діаметръ конца вала, обращеннаго къ турбинѣ, =

$$= d = \sqrt[3]{\frac{2048 \times 32}{3,14 \times 120}} = 5,582'' = 142 \text{ mil.}$$

сдѣлано  $167 \text{ mil.}$

Кромѣ того, прочность вала повѣрена еще графически, діаграммой моментовъ.

Главные размѣры прокатнаго стана: діаметръ валковъ =  $19''$  верхняго и  $18\frac{7}{8}''$  нижняго валка. Длина валковъ =  $36''$ , діаметръ шеекъ =  $13,5''$ , т. е.  $> 0,7 d$ , длина шейки  $l_1 = 13''$ . Діаметръ трефовъ =  $10\frac{5}{8}''$ , т. е.  $> 0,55 d$ , длина =  $8\frac{3}{8}''$ , т. е. около  $\frac{3}{4} l_1$ . Діаметръ нажимныхъ винтовъ у стана № 1  $d_3 = 0,55 d = 0,55 \times 13,5 = 7,425''$ . Нарѣзка трапецидальная съ горизонтальными ребрами, обращенными вверху. Размѣръ станинь: толщина станинь  $a = 0,9 d = 0,9 \times 13,5'' = 12,15''$ , мы сдѣлали  $13''$ , ширина  $b = \frac{a}{0,8} = \frac{12,15}{0,8} = 15,2''$ , мы сдѣлали  $14\frac{1}{4}''$ . Площадь поперечнаго сѣченія ногъ станинь =  $ab = 14,25 \times 13 = 185,25$  кв. дюймовъ.

Высота головы станины =  $16\frac{1}{2}''$ . Вѣсъ станины около  $400$  пудовъ. Ширина прорѣза въ станинахъ дѣлается отъ  $1,1$  до  $1,25d$  или  $1,1 \times 19$  до  $1,25 \times 19'' = 20,9 - 23,75''$ , мы сдѣлали  $23''$ .

Толщина основной чугунной доски (плотовины) дѣлается =  $\frac{d}{3} = \frac{13,5}{3} = 4,5''$ , мы сдѣлали  $4''$ . Длина фундаментныхъ болтовъ =  $4d - 5d = 4 \times 19$  до  $5 \times 19 = 76'' = 95''$ , мы сдѣлали  $3$  арш. Діаметръ фундаментныхъ болтовъ =  $\frac{1}{2}$  толщ. основной доски =  $\frac{4}{2} = 2''$ .

Каждая пара станинь скрѣпляется между собою четырьмя болтами, діаметромъ  $2\frac{1}{4}''$ , съ надѣтыми на нихъ распорными муфтами по методу завода Серень. Для клиноваго нажима употребленъ винтъ съ прямоугольною нарѣзкою, какъ меньше расходующей работы на треніе. Наружный діаметръ нажимнаго винта принять  $d = 100 \text{ mil.}$ ,  $tg \alpha$ , гдѣ  $\alpha$  уголь наклоненія къ горизонту касательной къ средней винтовой поверхности, принять =  $0,04$  какъ у прессовыхъ винтовъ, или уголь  $\alpha = 2^\circ 18'$ , шагъ винта =  $h = 12 \text{ mil.}$ , внутренній діаметръ =  $d_1 = d - 12 = 98 \text{ mil.}$  Длина гайки =  $1,5d = 150 \text{ mil.}$  Гайка квадратная, діаметръ круга, вписаннаго въ основаніи ея, =  $D = 5 + 1,4d = 145$ , принято  $150 \text{ mil.}$

Вертикальное давленіе при прокаткѣ между валками, какъ мы вывели выше, =  $F_1 = 1339$  пуд.; оно передается черезъ шейки валковъ на клинья снизу.



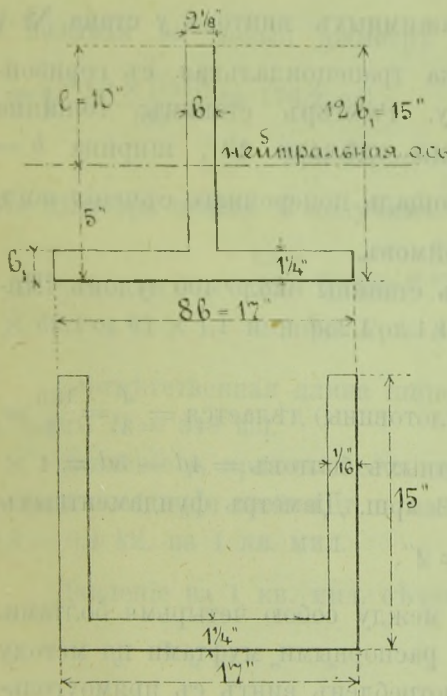
Подъ вліяніемъ этого давленія нажимные винты подвергаются вытягивающему усилию, которое опредѣлится изъ слѣдующаго соотношенія  $P = F, \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)$ , гдѣ  $\alpha$  уголъ клина и  $\varphi$  уголъ тренія. Длина клина 700 mil., одна вертикальная сторона = 270 mil., другая = 60 mil.; слѣдовательно,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{270 - 60}{700}$  или уголъ  $\alpha = 16^{\circ} 42'$ ,  $\varphi = 9^{\circ} 6'$  при  $\operatorname{tg} \varphi = 0,16$ ; слѣдовательно:

$$P = 1339 \operatorname{tg}(16^{\circ} 42' - 9^{\circ} 6') = 178,7 \text{ пуд.}$$

Винтъ взятыхъ нами размѣровъ можетъ свободно выдержать  $P = 2,2 d^2$ , (по Морену)

$$= 2,2 \times (88)^2 = 17,037 \text{ kil., т. е. болѣе 1000 пудовъ.}$$

На концы винтовъ надѣваются коническія шестеренки радіусомъ начальной окружности = 66,9 mil. и числомъ зубцовъ = 14, которыя работаютъ съ коническими колесами, насаженными на горизонтальномъ валикѣ, расположенномъ впереди станинъ на такой высотѣ, чтобы онъ не мѣшалъ мастеру работать. Радіусы начальной окружности колесъ = 176,7 mil., число зубцовъ 37, шагъ зацѣпленія  $t = 30$  mil., ширина зубцовъ = 67 mil. Зубцы вычерчены по эпициклоидѣ. Горизонтальный валикъ діаметромъ 50 mil., шейки 45 mil.; на концѣ валика насаженъ ручной маховичекъ, радіусомъ  $14'' = 355,5$  mil.



Повѣримъ еще діаметръ нажимного винта на скручиваніе подъ вліяніемъ силы, приложенной на окружности маховичка и равной усилию рабочаго = 2 пудамъ = 32,76 kil.

Скручивающій моментъ =  $32,76 \times \frac{335,5}{66,9} \times 176,7 \text{ mil.} = 30,776 \text{ kil. mil.}$ , чему соответствуетъ діаметръ скручиваемаго валика = 55 mil., а у насъ діаметръ стержня нажимного винта = 88 mil.

Плотовина подъ постаментъ маховика, обращенная къ прокатному стану имѣетъ форму коробки; для достиженія наибольшей прочности при наименьшемъ употребленіи матеріала примѣнено сѣченіе равной прочности, т. е. съ равнымъ сопротивленіемъ растяженію и сжатію, при чемъ разстояніе наиболѣе удаленныхъ вытягиваемыхъ частицъ отъ нейтральной оси вдвое менѣе, нежели такое же разстояніе для сжимаемыхъ частицъ.

Вышина балки = 12 в., гдѣ  $b_1$  толщина тѣла горизонтальнаго ребра балки =  $12 \times 1\frac{1}{4}'' = 15''$ . Ширина горизонтальнаго ребра = 8 в., гдѣ  $b$  толщина вертикальнаго ребра =  $8 \times 2\frac{1}{8}'' = 17''$ . Площадь сѣченія = 50,46 кв. дюймовъ.

Моментъ сопротивленія  $\frac{J}{e} = 115,16$  относит. сжатія, относит. вытягиванія  $\frac{J}{\frac{1}{2}e} = 230,32$ .

Сопротивленіе балки излому

$$\Sigma Pl = \frac{J}{e} R_1 = 230,32 \times 40 = 921,8 \text{ пудодюймовъ.}$$

Расчетъ балки, на которой стоитъ подушка подъ шейку маховика, ближайшую къ турбинному валу: грузъ, которому будетъ подвергаться эта балка, опредѣлится слѣдующимъ образомъ: вѣсъ обода маховика = 1047, ручекъ = 617, вала = 100, что составитъ вмѣстѣ 1764 пуд.; на шейку *A* придется часть груза, равная

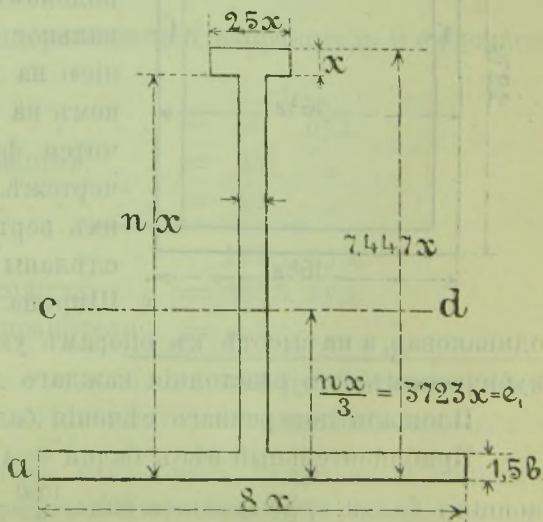
$$A = \frac{1764 \times 39}{72} = 955,5 \text{ пуд.}$$

сюда придется прибавить вѣсъ подушки съ накладкой и подшипникомъ = 44,5 и половину вѣса самой рассчитываемой балки (половину потому, что онъ представляетъ равномерпо распределенный грузъ), или вся сосредоточенная нагрузка =  $955,5 + 44,5 + \frac{120}{2} = 1060$  пуд.

Разсматривая балку какъ брусъ, свободно лежащій на опорахъ, разстояніе между которыми = 4 арш. = 112'', и подверженный сосредоточенной нагрузкѣ  $P = 1060$  пуд., получимъ:

$$\Sigma Pl = \frac{Pl}{4} = \frac{1060 \times 112''}{4} = \frac{J}{z} R_1 = \frac{J}{z} \times 40 \text{ п., откуда } \frac{J}{z} = \frac{29680}{40} = 742.$$

Выберемъ для балки профиль поперечнаго сѣченія, представляющій равное сопротивленіе какъ сжатію, такъ и растяженію, чтобы достигъ при наименьшей площади поперечнаго сѣченія даннаго сопротивленія, слѣдовательно, такой профиль, у котораго центр тяжести сѣченія находится на одной трети высоты всей балки отъ наиболѣе растягиваемаго ребра. Задавшись отношеніемъ ширины верхняго ребра къ ширинѣ нижняго =  $\frac{2,5}{8}$ , отношеніемъ толщины ихъ  $\frac{2}{3}$ , назвавъ толщину вертикальнаго ребра, = толщинѣ верхняго горизонтальнаго ребра, черезъ  $x$  и выразивъ высоту балки въ функціи толщины вертикальнаго ребра =  $nx$ , опредѣлимъ сначала величину для коэффициента, при которой поперечное сѣченіе даннаго профиля будетъ равной прочности. Для этого





напишемъ равенство моментовъ всѣхъ отдѣльныхъ площадей, изъ которыхъ состоитъ данное сѣченіе, и моментъ всего сѣченія относительно линіи  $ab$ , проходящей черезъ нижнее ребро, принявъ, что центръ тяжести всего сѣченія лежитъ на линіи  $cd$  въ разстояніи  $1/3$  отъ наиболѣе вытягиваемыхъ волоконъ (частицъ), т. е. отъ ребра  $ab$ ;

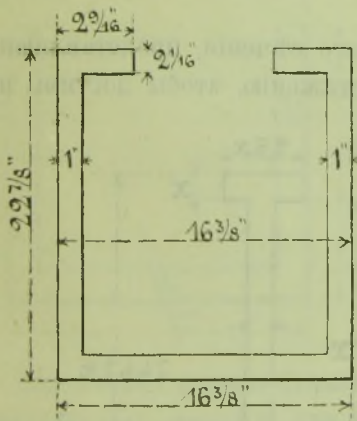
$$nx \frac{2}{x} \frac{nx}{2} + 1,5x^2 \times \left( nx - \frac{x}{2} \right) + 7x \times 1,5x \times 3/4 x = \\ = \left\{ nx^2 + 1,5x^2 + 7x + 1,5x \right\} \frac{nx}{3}, \text{ откуда } n = 11,17.$$

И такъ, при высотѣ сѣченія, равной 11,17 разъ взятой толщинѣ вертикальнаго ребра, сѣченіе будетъ равной крѣпости, т. е. центръ тяжести сѣченія будетъ на высотѣ  $1/3$  отъ основанія  $\frac{11,17}{3} x = 3,723 x$ .

Теперь опредѣлимъ величину  $x$ , т. е. толщину вертикальнаго ребра и соотвѣтственно ему всѣ остальные пропорціональные размѣры балки, чтобы моментъ инерціи сѣченія  $\frac{W}{e}$  былъ равенъ требуемому, т. е. = 742

$$\frac{W}{e} = 1/3 \left\{ \frac{25x(7,447x)^3 - 1,5x(6,447x)^3 + 8x \times (3,723x)^3 - 7x(2,223x)}{3,723x} \right\} = 742.$$

Откуда  $x = 2,046'' = 2^{1/16}''$ ; остальные размѣры опредѣлятся, какъ пропорціональные: высота  $11,17 \times 2,0468 = 22^{7/8}''$ , ширина балки внизу =  $8x = 8 \times 2,0468 = 16,375''$ , ширина вверху =  $2,5x = 2,5 \times 2,0468 = 5,117'' = 5^{1/8}''$ , толщина нижней плотовины =  $1,5x = 1,5 \times 2,0468 = 3,07'' = 3^{1/16}''$ .



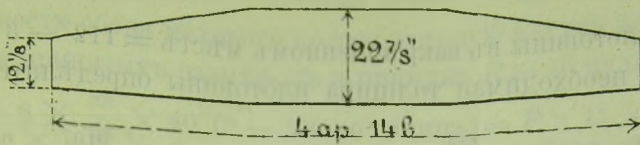
Для большей жесткости балки боковым сотрясеніямъ и для большаго удобства помѣщенія подушки подъ шейку маховика, мы ее видоизмѣнимъ такимъ образомъ, что вертикальное ребро раздѣлимъ вертикальною линіею на двѣ равныя части, которыя раздвинемъ на нижнюю ширину балки, тогда получится форма, показанная въ прилагаемомъ чертежѣ. Внутри балки, для скрѣпленія обѣихъ вертикальныхъ стѣнокъ въ одно цѣлое, сдѣланы поперечныя ребра черезъ 1 аршинъ. Ширина балки по всей ея длинѣ оставлена

одинаковая, а на высотѣ къ опорамъ уменьшается пропорціонально корнямъ кубическимъ изъ разстоянія каждаго даннаго мѣста отъ центра балки.

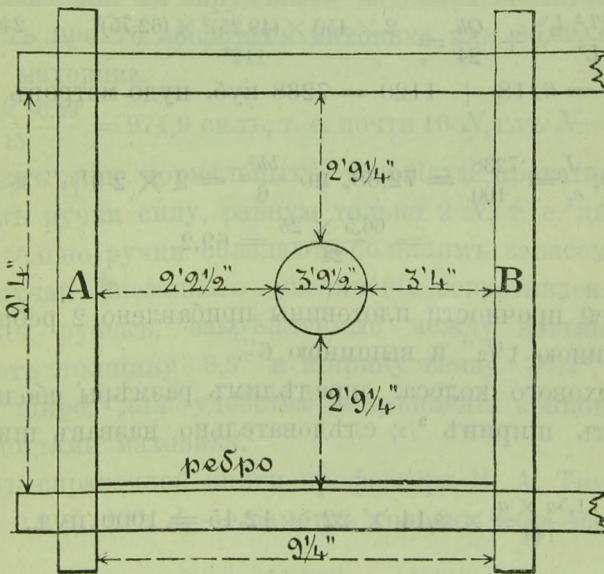
Площадь поперечнаго сѣченія балки = 92,75 кв. д.

Приблизительный вѣсъ балки = 120 пудамъ. Сопротивленіе срѣзыванію концовъ балки: срѣзывающая сила  $\frac{1060}{2} = 530$  пуд.  $R_4 = 3/4 R_1 = 3/4 40 = 30$  пуд. на 1 кв. д., необходимая площадь прочнаго сопротивленія  $\phi = \frac{530}{3} = 17,66$  кв. дюймовъ.

Такимъ же образомъ устроена и балка подъ другой шипъ маховика, но въ виду того, что она всюю шириною и длиною лежитъ на брусѣ ряжа



прокатного стана, моментъ ея сопротивленія сдѣланъ гораздо менѣе, именно;  $\frac{J}{e_1} = 230,32$  какъ мы видѣли выше.



Расчетъ средней плотвины, поддерживающей направитель и сифонное колѣно водопровода.

Вѣсъ сифона . . . . .	= 60	пуд.
„ цилинд. кожуха направ. . . . .	= 45	„
„ направителя . . . . .	= 22	„

---

127 пуд.

Давленіе воды на дно кожуха. . . = 303,3 пуд.

Вѣсъ воды въ перьяхъ направителя . = 7 „

---

437 пуд. или круглымъ  
числомъ 450 пуд.

Плотвину слѣдуетъ разматривать какъ брусъ, задѣланный концами *A* и *B* въ стѣну (между брусевъ ряжа) и нагруженный: 1) сосредоточеннымъ грузомъ  $P = 450$  пуд. не по срединѣ пролета и 2) равномерно распределеннымъ собственнымъ вѣсомъ, равнымъ, примѣрно, 240 пуд.



Самый большій моментъ внѣшнихъ силъ для этого случая =  

$$= \Sigma Pl = \frac{Pl_1 l_2^2}{L^2} + \frac{Ql}{12} = \frac{450 \times 49,25 \times (62,75)^2}{(112)^2} + \frac{240 \times 112}{12} = 6,957 + 2240 = 9197$$
 пудо-дюймовъ.

Ширина плотовины въ закрѣпленномъ мѣстѣ =  $112'' - 3 \times 8^{3/4}'' = 85,75''$   
 слѣдовательно, необходимая толщина плотовины опредѣлится изъ

$$\Sigma Pl = \frac{J}{e} R; 9197 = \frac{bh^2}{6} \times 100, \text{ откуда } h = \sqrt{\frac{9197 \times 6}{8575 \times 100}} = 2,536''.$$

Это толщина въ закрѣпленномъ мѣстѣ.

Противъ точки приложенія сосредоточеннаго груза моментъ внѣшнихъ силъ

$$\Sigma Pl = \frac{2 Pl_1^2 l_2^2}{L^3} + \frac{Qh}{24} = \frac{2 \times 450 \times (49,25)^2 \times (62,75)^2}{112^3} + \frac{240 \times 112}{24} =$$

$$= 6118 + 1120 = 7238 \text{ куб. пудо-метровъ,}$$

полагая

$$R_1 = 100; \frac{J}{e_1} = \frac{7238}{100} = 72,38, \text{ но } \frac{bh^2}{6} = 2 \times 2'9^{1/4}'' \times \left(\frac{2,5}{6}\right)^2 =$$

$$= \frac{66,5 \times 25}{24} = 69,2.$$

Для большей прочности плотовины прибавлено 2 ребра на свободныхъ краяхъ ея, толщиной  $1^{1/2}''$  и вышиною  $6''$ .

Расчетъ махового колеса: опредѣлимъ размѣры обода, принявъ отношеніе высоты къ ширинѣ  $^{3/2}$ ; слѣдовательно, назвавъ ширину обода =  $a$ , получимъ:

$$\frac{1,5a \times a}{144} \times 3,14 \times 22 \times 12,45 = 1000 \text{ пуд.,}$$

откуда

$$a = 10,56''; \text{ сдѣлано } 10^9/16''$$

$$b = 1,5 \times 10,56 = 15,84''; \text{ сдѣлано } 16^{1/16}''.$$

Вѣсъ обода маховика съ ногтями вышелъ въ дѣйствительности =  $1047$  пуд.

Число спиць махового колеса  $M = 2 (1 + 0,3 R)$ , гдѣ  $R$  = средній радиусъ махового колеса =  $11'$ .

$$M = 2 (1 + 0,3 \times 11) = 8,6; \text{ сдѣлано } 8 \text{ спиць.}$$

Сѣченіе всякой чугунной спицы =  $A_2 = \frac{1}{4}$  площади сѣченія обода =  $\frac{1}{4} \times 169,58 = 42,4$  кв. дюйм.

Полагая ширину овальныхъ спиць вдвое больше толщины ихъ, т. е.  $b = \frac{1}{2} h$ ,

$$A_2 = \frac{1}{4} \pi b h = \frac{1}{4} \pi \times \frac{h}{2} \times h = \frac{\pi h^2}{8},$$

откуда  $h = 10^3/8''$ ,  $b = 5^3/16''$ , высота спиць принята  $291 \text{ mil.} = 11^{1/2}''$ , тол-

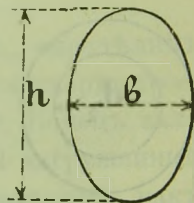
щина = 194 mil., ширина спиць до обода маховика =  $\frac{11}{12} \times 291 = 267 \text{ mil.} = 10,5''$ . Моментъ сопротивленія каждой спицы =  $\frac{\pi b h^3}{32} = \frac{\pi h^3}{64}$ . Опредѣливъ силу на окружности обода махового колеса, которую могутъ безопасно передавать валу ручки принятыхъ размѣровъ и принявъ  $R = 40$  пуд. на 1 кв. дюймъ.  $\Sigma Rl = \frac{J}{e_1} R_1 = 8 \times \frac{\pi h}{64} \times 40$  (8 — число спиць) =  $P \times 11 \times 12$  (гдѣ 11' — радиусъ окружности махового колеса), откуда

$$P = \frac{8 \times \pi h^3 \times 40}{64 \times 11 \times 12} = \frac{8 \times 3,14 \times 11,5^3 \times 40}{64 \times 11 \times 12} = 180,9 \text{ пудовъ;}$$

этой силѣ, передаваемой съ окружности маховика, соотвѣтствуетъ число передаваемыхъ силъ при 70 оборотахъ маховика или 80,59' скорости на средней окружности маховика.

$$N_1 = \frac{180,9 \times 80,59'}{15} = 971,9 \text{ силъ, т. е. почти } 16 N, \text{ гдѣ } N \text{ — сила двигателя,}$$

между тѣмъ какъ при нормальныхъ условіяхъ прокатки маховое колесо передаетъ черезъ ручки силу, равную только  $2 N$ , т. е. двойную силу двигателя; слѣдовательно ручки обладаютъ большимъ запасомъ прочности на случай внезапнаго увеличенія сопротивленія въ станѣ. Концы ручекъ, закрѣпляемые между ногтями маховика, имѣютъ толщину  $8,5''$  и ширину внизу  $7\frac{5}{16}''$ , а сверху немного шире, для удобства закрѣпленія концовъ ручекъ между ногтями маховика.



По даннымъ справочной книги профессора И. А. Тиме, ширина спиць около втулки =  $0,8 d_1$ , гдѣ  $d_1$  — діаметръ головки вала махового колеса,

$$= 0,8 \times 14,56'' = 11,64''.$$

Длина втулки махового колеса =  $2d_1 = 2 \times 14,562'' = 29,125''$ ; мы сдѣлали  $26''$ . Толщина стѣнокъ втулки =  $\frac{d}{3} = \frac{14,562}{3} = 4,854''$ , сдѣлали  $5\frac{3}{8}''$ .

Для большей прочности съ каждой стороны втулки надѣты въ нагрѣтомъ состояніи желѣзныя кольца поперечнаго сѣченія  $3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}''$ .

Сила, стремящаяся разорвать ободъ махового колеса,

$$F_0 = \frac{GV^2}{\pi g D} = \frac{1000 \times (80,59)^2}{3,14 \times 32,2 \times 22} = 2920 \text{ пуд.}$$

Если бы маховое колесо разбѣжалось на порожнемъ ходу машины, или въ случаѣ поломки соединительной муфты въ началѣ стана со скоростью въ 1,44 разъ большею, которой соотвѣтствуетъ разрывающая сила вдвое большая, т. е.  $2 \times 2920 = 5840$  пуд., то и тогда напряженіе матеріала обода было бы только =  $\frac{5840}{169,58}$  кв. д. =  $34,5$  пуд. на 1 кв. дюймъ, что много меньше 50 пуд.; слѣдовательно, поперечное сѣченіе обода вполне достаточно.



Повѣрка вала маховика на живое сопротивленіе крученію:

По Meissner'у, если  $V$ —объемъ вала въ куб. сантиметрахъ,  $W$ —скручивающая валъ работа въ килограм. цент.,  $G$ —коэффициентъ упругости матеріала при крученіи = 500000 kilgr.,  $T$ —коэффициентъ крѣпости при крученіи = 3500 kilgr, то

$$W = \frac{1}{4} \frac{T^2}{G} V.$$

$$\frac{T^2}{G} = \frac{(3500)^2}{500000} = 24,5. \quad W = 3 \quad N \times 75 \times 100, \text{ гдѣ } N = 60 \text{ силъ};$$

слѣдовательно,

$$W = 1.350,000 \text{ kilgr. cent.}$$

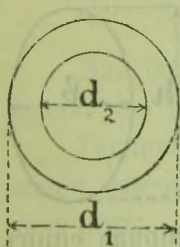
$$1.350,000 = \frac{1}{4} \times 24,5 \times V \text{ куб. сант.}$$

$$V \text{ куб. д.} = \frac{4 \times 1.350.000}{24,5 \times (2,54)^3} = 13450 \text{ куб. дюймовъ};$$

у насъ объемъ вала = 12987 куб. дюймовъ.

Расчетъ чугунаго пустотѣльнаго вала: передаваемая работа  $N = 60$  силъ, меньшее число оборотовъ въ 1 минуту = 56; слѣдовательно,

$$\frac{N}{n} = \frac{60}{56} = 1,07142.$$



По Рело діаметръ сплошнаго чугунаго вала, разсчитаннаго по углу крученія, =  $\frac{1}{4}^0$  на погонный метръ

$$d = 150 \text{ mil.}$$

Называя черезъ  $d_2$  внутренній, а черезъ  $d_1$  наружный діаметры пустотѣлаго вала, отношеніе  $\frac{d_2}{d_1}$ , т. е. отношеніе наружнаго діаметра пустотѣлаго вала къ діаметру сплошнаго вала равной прочности

$$= \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{\sqrt[3]{1 + \varphi^4}} = 1,05, \text{ гдѣ } \varphi = \frac{d_2}{d_1};$$

слѣдовательно,

$$d_2 = 1,05d = 1,05 \times 150 = 157,5 \text{ mil.}$$

Но въ виду подверженности вала сотрясеніямъ, высчитаемъ размѣры его, принявъ для прочнаго сопротивленія крученію  $R_0 = 0,65 \text{ kil. на кв. мил.}$

Полагая  $\varphi = \frac{d_2}{d_1} = 0,6$ ;  $\varphi^4 = 0,1296$  или  $1 - \varphi^4 = 0,8704$ .

$J_p = \frac{\pi d_1^4}{32} \times (1 - \varphi^4)$  — полярный моментъ инерціи пустотѣлаго круглаго поперечнаго сѣченія.

Равенство моментовъ внѣшнихъ и внутреннихъ силъ  $Pp = \frac{J}{\rho_0} \times R_0$ , но  $Pp$  — моментъ скручивающей силы =

$$= 716,200 \times \frac{60}{56} = \frac{\pi d_1^3}{16} \times 0,8704 \times 0,65,$$

откуда

$$d_1 = 190,5 \text{ mil.} = 7\frac{1}{2}'',$$

а  $d_2 = 0,6 d = 0,6 \times 190,5 = 114,3 \text{ mil.}$ , какія величины и примемъ окончательно.

Въ мѣстѣ насадки турбиннаго колеса валъ имѣеть толщину большую на 25 mil., т. е. 215,5 mil. =  $8\frac{1}{2}''$ , при чемъ шпонка имѣеть толщину 1'' и ширину  $1\frac{3}{4}''$ . Повѣрка турбиннаго пустотѣлаго вала на изломъ подѣ вліяніемъ силы, передаваемой коническими шестернями.

Сила на начальной окружности шестеренъ

$$P = \frac{716200 N}{R n} = \frac{716200 \times 60}{608,6 \times 56,33} = 1254 \text{ kil.}$$

Моментъ сопротивленія вала относительно изгиба

$$\frac{J}{e} = \frac{\pi}{32} \frac{d_1^4 - d_2^4}{d_1} = \frac{\pi}{32} d_1^4 (1 - \varphi^4);$$

полагая для сопротивленія излому  $R_1 = 1 \text{ kil.}$  на кв. мил., опредѣлимъ самую большую свободную длину вала (т. е. выставляющуюся сверхъ трое-ножки), которая можетъ сопротивляться силѣ  $P = 1254 \text{ kilogr.}$  Конецъ вала будемъ считать какъ брусъ, задѣланный однимъ концомъ и нагруженный на другомъ, хотя, строго говоря, его можно было бы разсматривать какъ равномерно нагруженный брусъ при правильномъ закрѣпленіи шпонки, но въ виду того, что валъ подвергается еще скручивающему усилію, будемъ его считать нагруженнымъ на концѣ

$$Pl = \frac{J}{e} R_1$$

$$1,254 \times l \frac{\pi d_1^3}{32} (1 - \varphi^4) \times 1; d_1 = 190,5 \text{ mil.}, \varphi = 0,6$$

$$l = 470,8 \text{ mil.} = 18\frac{1}{2}'',$$

Такъ какъ шестерня насажена выше  $18\frac{1}{2}''$ , то сдѣлаемъ толщину вала въ мѣстѣ насадки шестерни на 25 mil. толще, т. е. 215,5 mil., тогда

$$l = \frac{3,14 \times (215,5)^3 \times 0,8704}{32 \times 1254} = 681,6 \text{ mil.} = 26\frac{13}{16}''.$$

Повѣрка на скручиваніе утолщенной части вала, имѣющей почти на половинѣ окружности вырѣзку для помѣщенія подпятника.

Полярный моментъ инерціи полагаю полукруглаго сѣченія

$$= J_p = \frac{1}{2} \frac{\pi (d_1^4 - d_2^4)}{32}.$$



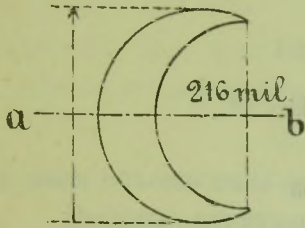
вставивъ сюда вмѣсто  $d_1 = 11,75$ , а вмѣсто  $d_2 = 8\frac{1}{2}''$ , получимъ

$$Jp = \frac{\pi}{64} (11,75^4 - 8,5^4) = \frac{\pi}{64} (19061 - 5220) = 679,1$$

Моментъ же инерціи сѣченія вала въ цѣломъ мѣстѣ.

$$Jp = \frac{\pi}{32} (d_1^4 - d_2^4) = \frac{\pi}{32} (7,5'' - 4,5'') = \frac{\pi}{32} (3164 - 410,1) = 270,3,$$

слѣдовательно, сопротивленіе утолщенной части вала, несмотря на вырѣзь, еще больше сопротивленія цѣлой части вала.



Расчетъ передаточныхъ шестеренъ. Передаточное число отъ вертикальнаго вала къ горизонтальному  $= K = 1,081$ . Диаметръ большой шестерни, по формулѣ у Meissner'a,  $D = (10 + 2K) \times d$ , гдѣ  $d =$  диаметръ желѣзнаго вала (соотвѣтственный передаваемому скручивающему усилию —  $d = 125$  mil.

$$D = (10 + 2 \times 1,0801) 125 = 1520 \text{ mil.}; \text{ возьмемъ}$$

примѣрно  $R = 608,6$  mil.

Самая большая сила на окружности шестеренъ

$$P = \frac{716200 N}{R n} = \frac{716200 \times 60}{608,6 \times 56,33} = 1254 \text{ kil.} = 76,55 \text{ пуд.}$$

Самая большая скорость на начальной окружности шестеренъ

$$V = \frac{2 \pi R \times n}{60 \times 1000} = \frac{2 \times 3,14 \times 608,6 \times 73,75}{60 \times 1000} = 4,69 \text{ metr. въ 1 секун.}$$

По Meissner'у, при скорости на начальной окружности  $V = 4,69$  metr. напряженіе на одинъ квадратный миллиметръ площади поперечнаго сѣченія чугуновыхъ зубцовъ не должно превышать 190 kil. и для деревянныхъ зубцовъ 150 kil. Отношеніе же ширины зубцовъ къ толщинѣ  $\frac{b}{a} = 5,5$ . Принимая эти величины, получимъ, по Рело:

$$bt = 16,8 \frac{P}{S} = 16,8 \frac{1254}{1,5} \dots \dots \dots (1)$$

Что касается  $b$ , т. е. ширины зубцовъ, то по Рело  $\frac{P \times n}{b}$  не должно превосходить 500 и лучше, если она не превосходитъ 300—400, во избѣжаніе слишкомъ скорого изнашиванія зубьевъ; мы примемъ предварительно для

$$\frac{P n}{b} = 300, \text{ тогда } b = \frac{P n}{300} = \frac{1254 \times 73,75}{300} = 308,3.$$

Принявъ для  $t$  величину  $310 \text{ mil.} = 12\frac{1}{4}''$  и вставивъ ея въ формулу (1), получимъ  $300 t = 16,8 \times \frac{1254}{1,5}$ ,

откуда

$$t = \frac{16,8 \times 1254}{1,5 \times 310} = 45,3 \text{ mil.}$$

Но въ виду того, что зубцы подвержены сотрясеніямъ при прокаткѣ, шагъ зацѣпленія принять больше, именно, 100 mil., а ширина зубьевъ = 335 mil. = 14", что соотвѣтствуетъ передаваемой силѣ 2,5 *P*.

Зубцы ведущаго колеса сдѣланы деревянные, а ведомаго чугунные.

Число зубцовъ большого колеса принято 38, а малаго 35, т. е. числа первыя между собою; передаточное число =  $\frac{38}{35} = 1,0857$ , т. е. немного различающееся отъ 1,080.

Радіусъ начальной окружности большого колеса =  $R = 6,05 t = 6,05 \times 100 = 605 \text{ mil.}$

Радіусъ начальной окружности шестерни  $r = 5,57 t = 557 \text{ mil.}$

Толщина чугунныхъ зубцовъ = 0,4  $t = 40 \text{ mil.}$ , толщина деревянныхъ зубцовъ 0,56  $t = 56 \text{ mil.}$ , зазоръ = 4 mil., т. е. толщина деревянныхъ зубцовъ въ 1,4 больше чугунныхъ, при чемъ напряженіе на единицу поперечнаго сѣченія деревяннаго зуба будетъ въ  $(1,4)^2 = 2$  раза меньше, чѣмъ для чугуннаго зуба. Вышина зубьевъ, во избѣжаніе сотрясеній и болѣе скорого изнашиванія, сдѣлана менѣе обыкновенно придаваемой ей величины, т. е. менѣе  $\frac{3}{4} t$ , именно, только 1,2 средней толщины ихъ (зубьевъ), т. е.  $1,2 \left( \frac{40 + 56}{2} \right) = 57,6$ ; сдѣлано 58, при чемъ такіе низкіе зубцы легче отдѣлать, и они труднѣе расшатываются въ своихъ гнѣздахъ (деревянныя).

Выступъ зуба

$$= \frac{3}{7} l = \frac{3}{7} \times 58 = 25,$$

впадина

$$= \frac{4}{7} l = \frac{4}{7} \times 58 = 33 \text{ и зазоръ} = 33 - 25 = 8 \text{ mil.}$$

Для уменьшенія соскабливанія деревянныхъ зубьевъ чугунными, что имѣетъ главнѣйшее мѣсто на части линіи сцѣпленія, находящейся передъ линіею центровъ сцѣпляющихся колесъ, сдѣлаемъ выступъ чугунныхъ зубцовъ только 8 mil., вмѣсто 25, а впадину деревянныхъ 16 mil., вмѣсто 33, при чемъ для болѣе легкаго приготовленія деревянныхъ зубцовъ впадины сдѣланы по прямой линіи, т. е. діаметръ образующаго круга для впадины деревянныхъ зубцовъ и выступы чугунныхъ сдѣланы = радіусу начальной окружности шестеренъ съ деревянными зубцами. Выступы у деревянныхъ зубцовъ и впадины у чугунныхъ образованы образующимъ кругомъ, діаметръ котораго  $\frac{1}{4}$  начальной окружности вспомоgetельныхъ конусовъ.

Профили зубьевъ вычерчены по дѣйствительной формѣ эпициклоиды, а не замѣнены дугами круга.

Эта пара шестеренъ работаетъ замѣчательно плавно, и деревянные горн. журн. 1900 г. Т. II, кн. 5.



зубья сдѣланы даже изъ березы, а не бука, работают иногда безъ перемѣны долѣе года.

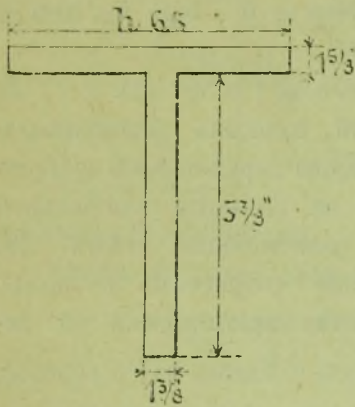
Деревянные зубья сдѣланы по ширинѣ изъ двухъ частей для болѣе удобнаго приготовления и для болѣе прочнаго укрѣпленія.

Расчетъ ручекъ турбиннаго колеса.

Число ручекъ

$$Z = 2 + \frac{R}{500} = 2 + \frac{721}{500} = \text{почти } 4.$$

Отношеніе ширины къ толщинѣ =  $\frac{h}{b} = 4$ .



Полагая напряженіе матеріала = 1 kilogram. на квадрат. миллиметр, получимъ:

$$\frac{bh^2}{6} = \frac{PR}{4} = \frac{716,200 N}{4n} = \frac{h^3}{24},$$

откуда

$$h = 166,1 \text{ mil.} = 6 \frac{9''}{16},$$

толщина

$$b = \frac{h}{4} = \frac{166,1}{4} = 41,5 \text{ mil.} = 1 \frac{11''}{16}.$$

Длина втулки турбиннаго колеса =  $1,25 d$ , гдѣ  $d$  діаметръ вала

$$l = 1,25 \times 215,5 = 269,4 \text{ mil.} = 10 \frac{5''}{8}.$$

$$\text{Толщина втулки} = 10 + \frac{d}{3} = 10 + \frac{215,5}{3} = 72,8 \text{ mil.} = 2 \frac{7''}{8}.$$

Ручки усилены вертикал. ребромъ высотой  $5 \frac{2}{3}''$  и толщиной  $1 \frac{3}{8}''$ .

Повѣрка ручекъ на изломъ подѣ влияніемъ вѣса турбины и заключающейся въ ней воды. Нагрузка на ручки = вѣсу турбиннаго колеса 60 п., собственный вѣсъ ручекъ + 15,41 + вѣсъ воды 9,52 = 85 пуд.

Плечо давленія =  $24''$  момента излома каждой ручки  $\frac{Pl}{4} = \frac{85 \times 24''}{4} = 510$  пудо-дюйм. (4—число ручекъ)  $\frac{J}{z_0} R = 510$ , полагая  $R = 80$  пуд. на 1 кв. д., получимъ  $\frac{J}{z_0} = \frac{510}{80} = 6,375$  куб. дюймовъ.

Будемъ считать, что только вертикальныя ребра ручекъ сопротивляются этому давленію, такъ какъ горизонтальныя передаютъ работу турбиннаго колеса валу.

$$\frac{J}{z_0} = \frac{bh^2}{6} = 6,375, \text{ полагая } b = \frac{h}{4}$$

$$\frac{h^3}{24} = 6,375, \text{ откуда } h = 5,349 = 5 \frac{3''}{8}$$

$$b = \frac{h}{4} = \frac{5,349}{4} = 1 \frac{3''}{8}.$$

Высота ребра къ ободу уменьшается пропорціонально  $\sqrt{\quad}$  изъ плеча ломающей силы, т. е. на половинѣ длины ручекъ  $h = 3 \frac{7''}{8}$ , на  $\frac{1}{4}$  разстоянія отъ обода  $2 \frac{11''}{16}$ .

Расчетъ пятки турбиннаго вала. Пятникъ сдѣланъ по системѣ Фон-тэна, надводный подпятникъ бронзовый.

Грузъ, которому подвергается пятка:

Вѣсъ турбиннаго колеса . . . . .	= 60	пуд.
„ ручекъ . . . . .	= 15,41	„
„ турбиннаго вала . . . . .	= 29,31	„
„ конич. колеса, передающаго движеніе прокат.		
стану . . . . .	= 38,32	„
„ воды, заключающейся въ турбинномъ колесѣ.	= 9,57	„
<hr/>		
Всего . . . . .	152,61	пуд. или

круглымъ числомъ 160 пуд. = 2620 kil.

По Рело:

$$d = 1,86 \sqrt{P} = 1,81 \sqrt{2620} = 95,21 \text{ mil.} = 3^3/4''.$$

При этомъ давленіе на 1 кв. мил. основанія пятки

$$\frac{2620}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{2620}{7088} = 0,37 \text{ kil. на кв. мил.}$$

Наружный діаметръ винта пятки =  $4^1/2''$ , внутренний  $3^{13}/16$ , шагъ винта  $1^1/16''$ .

Вписанный діаметръ гайки =  $6^7/8''$ .

Расчетъ желѣзной стойки чугуннаго пустотѣлаго вала, поддерживающей надводный подпятникъ турбины. Длина стойки =  $9^1/5'' = 113''$ . Давленіе, которому подвергается стержень, то же самое, что и на пятникъ турбины, именно,  $P = 170$  пуд. Расчетъ произведенъ на сопротивленіе изгибу длинныхъ стоекъ. По формулѣ Шюблера, уменьшенный коэффициентъ прочнаго сопротивленія изгибу длинныхъ стоекъ

$$R_m = \frac{R}{1 + \frac{K_a L^2}{J}}$$

гдѣ  $R$  — величину коэффициента прочнаго сопротивленія сжатію для короткихъ стоекъ примемъ 160 пуд. на 1 кв. д.  $K$  — коэффициентъ, зависящій отъ матеріала стойки и равный для желѣза = 0,00008,  $\omega$ ,  $L$  и  $J$  — площадь поперечнаго сѣченія, длина и моментъ инерціи сѣченія. Мы сдѣлали діаметръ стержня вала = 90 mil., т. е. почти  $3,5''$ , слѣдовательно, вставляя вмѣсто буквъ ихъ численныя значенія въ формулу Шюблера, получимъ



$$R_m = \frac{160}{1 + \frac{0,00008 \times \omega \times 113^2}{J}}$$

$$\frac{\omega}{J} = \frac{\frac{\pi d^2}{4}}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{16}{d^2}$$

$$R_m = \frac{160}{1 \times \frac{0,00008 \times 16 \times 113^2}{(3,5)^2}} = \frac{160}{2,334} =$$

$$= R_m = 68,55 \text{ пуд. на 1 кв. дюймъ,}$$

а слѣдовательно, все давленіе, которому можетъ быть подвергнута стойка

$$= \omega R_m = 9,6211 \times 68,55 = 659,5 \text{ пуд.,}$$

т. е. стержень обладаетъ большимъ запасомъ прочности, который является не лишнимъ, такъ какъ въ случаѣ затравленія пятника онъ можетъ еще подвергаться скручивающему усилию.

Приводъ къ запору. Вѣсъ направителя = 45,25 пуд., вѣсъ воды въ направителѣ = 6,11 пуд., слѣдовательно, величина груза, производящаго треніе при поворачиваніи направителя, = 47,36 пуд., примемъ его = 48 пуд. При движеніи чугуна по чугуну, смоченному водою, коэффициентъ тренія  $f = 0,31$ , слѣдовательно, сила сопротивленія отъ тренія =  $T = 0,31 \times 48 = 14,88$  пуд.; кромѣ того, при открываніи направителя приходится преодолевать силу реакціи струй воды, вытекающихъ изъ направителя со скоростью  $U = 8,132$  metr. подъ угломъ  $\alpha = 30^\circ$  къ касательной къ внѣшней окружности направителя. Сила реакціи вытекающей струи воды (смотри курсъ гидравлики профессора И. А. Тиме)  $R = \frac{\rho Q}{g} U$ , а такъ какъ струя вытекаетъ подъ угломъ  $\alpha$ , то проекція силы реакціи на касательную къ внѣшней окружности направителя =

$$= R \cos \alpha = \frac{\rho Q \times U \times \cos 30^\circ}{g} = \frac{1000 \times 1,7576 \text{ куб. м.} \times 8,132 \times \cos 30^\circ}{9,808} = 1,262 \text{ kilogr.}$$

Сила эта приложена къ средней окружности направителя, слѣдовательно, ея плечо =  $\frac{0,986 + 0,127}{2} = 556$  mil., а такъ какъ радіусъ начальной окружности зубчатаго обода направителя = 549 mil., то, слѣдовательно, сила  $R \cos \alpha$ , отнесенная къ начальной окружности обода, будетъ тоже почти равна 1,262 kil. = 77,04 пуд. Сила же сопротивленія отъ тренія, отнесенная къ начальной окружности =  $\frac{14,88 \times 20,25}{21,56} = 13,97$  пуд. = 228,8 kil.

При открываніи запора эти двѣ силы суммируются, и, слѣдовательно, сопротивленіе, которое придется преодолевать, =  $77,04 + 13,97 = 91$  пуд. = 1490 kil. Этой силѣ, съ которой будутъ давить зубья обода направителя (запора) на зубцы шестерни, соотвѣтствуетъ шагъ зацѣпленія для колесъ

съ тихимъ ходомъ; по Рело  $t = 55$  mil., мы сдѣлали 50 mil. Радиусъ начальной окружности обода направителя  $R = 10,98 \times 50 = 549$  mil., число его зубцовъ 69, шестерня, сѣбяющаяся съ зубчатымъ ободомъ, имѣеть 8 зубцовъ, и  $r = 1,273 t = 63,65$  mil. Зубья вычерчены по эпициклоидѣ, при чемъ для впадинъ шестерни и выступа колеса діаметръ образующаго круга = 63,65, т. е. радиусу начальной окружности шестерни, а для выступовъ шестерни и впадинъ колеса діаметръ образующаго круга =

$$= \frac{P}{4} = \frac{549}{4} = 137 \text{ mil.}$$

Скручивающій моментъ для валика  $A$  этой нижней шестеренки =  $Pr = 1490 \times 63,65 = 95475$  kil. mil., ему соотвѣтствуетъ діаметръ валика, рассчитаннаго только на сопротивленіе крученію, а не по углу крученія, какъ имѣющаго очень маленькую длину,  $d = 45$  mil., равный 2". Валикъ  $A$  получаетъ движеніе отъ вертикальнаго вала  $B$  посредствомъ пары цилиндрическихъ шестеренъ съ отношеніемъ радиусовъ  $\frac{223}{13,65} = 3,5$ , валъ же  $B$  приводится въ движеніе парю коническихъ шестеренъ, изъ которыхъ большая радиусомъ начальной окружности  $R = 458$  mil. насажена на его верхнемъ концѣ, а меньшая радиусомъ 90 mil. на концѣ горизонтальнаго валика, на другомъ концѣ котораго насаженъ ручной маховичекъ, служащій для приведенія въ движеніе всего запора.

Сила, которую нужно приложить къ ободу маховичка, чтобы открыть запоръ, =

$$= P = (1,1)^3 \times 91 \text{ пуд.} \times \frac{63,65}{223} \times \frac{63,65}{458} \times \frac{90}{355,5} = 1,19 \text{ пуд.}$$

Гдѣ коэффициентъ 1,1 означаетъ потерю 10% раб. въ каждой парѣ шестеренъ. Слѣдовательно, усилія одного человѣка вполне достаточно для открытія запора.

Число перьевъ направителя = 44, число зубцовъ на зубчатомъ его ободѣ = 69, слѣдовательно, число оборотовъ маховичка, соотвѣтствующее полному открытію перьевъ направителя, т. е. половинѣ его оборота,  $\frac{69}{2 \times 8} \times 3,5 \times 5 = 75,47$  оборотовъ; здѣсь 5 и 3,5 отношенія числа зубцовъ верхней пары коническихъ шестеренъ и нижней цилиндрическихъ, имѣющихъ (последняя пара) шагъ зацепленія 50 mil., при ширинѣ зубцовъ  $b = 2 t = 100$  mil., при числѣ зубцовъ 8 и 28.

Скручивающій моментъ для промежуточнаго валика =

$$= B = P_1 r = P \times \frac{63,65}{223} \times 63,65 = \frac{Pr}{3,5} = \frac{95,475}{3,5} = 27,278 \text{ kil. mil.},$$

чему соотвѣтствуетъ діаметръ валика, рассчитаннаго по углу крученія  $d_1 = 55$  mil., чтобы большимъ отверстіемъ черезчуръ не ослаблять.



шестеренки. Сила на начальной окружности промежуточной пары шестеренъ

$$= P_1 = P \times \frac{63,65}{223} = \frac{1490}{3,5} = 426 \text{ kil.},$$

чему соотвѣтствуетъ шагъ зацѣпленія по Рело 30 mil.; мы сдѣлали 50 mil., чтобы модель этой пары шестеренъ можно было употребить и для передачи большихъ усилій въ другихъ механизмахъ.

Вышина зубцовъ	= $\frac{5}{8} t = \frac{5}{8} \times 50 = 31,25 \text{ mil.}$	принято 31 mil.
Выступъ	= $\frac{3}{7} t = 13,39 \text{ mil.}$	„ 13,5 „
Впадина	= $\frac{4}{7} t = . . . . .$	„ 17,5 „
Толщина	= $\frac{19}{40} t = . . . . .$	„ 23 „

Расчетъ привода для открыванія поворачивающагося круглаго клапана въ водопроводной трубѣ.

Диаметръ клапана = 4'. Высота полукольцовыхъ закроевъ, къ которымъ прислоняется клапанъ при запорѣ, =  $1\frac{1}{4}''$ . Площадь давленія на правую половину клапана =  $\frac{452,38}{2}$  кв. дюйм. Площадь давленія на лѣвую половину =  $\frac{406,49}{2}$ .

Напоръ воды надъ центромъ клапана = 16,166.

Расстояніе центра тяжести правой половины клапана отъ его центра =  $0,4244 r = 0,4244 \times 2' = 0,8488'$ .

Расстояніе центра тяжести лѣвой половины клапана отъ его центра =  $0,4244 \times \frac{22,75}{12} = 0,8046'$ .

Моментъ силы давленія на правую половину клапана =  $\frac{12,566}{2} \times 16,166 \times \times 1,73 \times 0,8488' \left( \frac{\pi d^2}{4} = 12,566 \right)$ .

Моментъ силы давленія на лѣвую половину клапана =  $\frac{11,341}{2} \times 16,166 \times \times 1,73 \times 0,8046'$ .

Моментъ силы, которую придется приложить для открытія клапана

$$Qq = \frac{16,166 \times 1,73}{2} \frac{(12,566 \times 0,8488 - 11,341 \times 0,8046)}{1,335} = 21,45 \text{ пудо-фут.},$$

но плечо сопротивленія  $q = 0,8046'$ , слѣдовательно,

$$Q = \frac{21,45}{0,8046} = 26,66 \text{ пуд.}$$

Кромѣ того, сюда надо прибавить еще силу тренія въ шинѣ стержня клапана. Все давленіе на клапанъ =  $\frac{(12,566 + 11,341)}{2} \times 16,16 \times 1,73 = 334,1 \text{ пуд.}$

Сила тренія, приложенная къ окружности клапана,  $0,15 \times 334,1 = 50,11$  пуд. = 821 kil.

Сила тренія, отнесенная къ плечу  $0,8046 = 0,245$  mil. =  $821 \times 0,003 = 100,5$  kil., гдѣ  $0,03$  радіусъ шипа и шейки стержня клапана. Сдѣлаемъ приводъ безконечнымъ винтомъ, тогда если  $P_1$ —сила, дѣйствующая на рукоятку винта,  $p$ —длина рукоятки,  $Q$ —полезное сопротивление = 26,66 пуд. = 436,68 kil.,  $q$ —плечо его =  $0,8046' = 245$  mil. и  $m_2$ —число зубцовъ винтового колеса, тогда

$$P_1 p = \left( Q q \times \frac{1}{m_2} \right) \times 3 \dots \dots \dots (A)$$

Если средній радіусъ безконечнаго винта =  $2-3h$ , гдѣ  $h$ —шагъ винта, число зубцовъ примемъ  $> 28$ , именно, 30, чтобы профиль ихъ можно было вычертить по разверткѣ круга.

Подставляя въ формулу  $A$  вмѣсто  $p$ ,  $Q$ ,  $q$  и  $m_2$ , ихъ величины, опредѣлимъ  $P_1$ , т. е. силу, приложенную къ рукояткѣ безконечнаго винта

$$P_1 = \frac{(436,68 \times 100,5) 0,245 \times 3}{30 \times 0,355} = 37,07 \text{ kilogr.}$$

Скручивающій моментъ для винта

$$= P_1 p = 37,07 \times 355 = 31,150 \text{ kil. mil.,}$$

чему соотвѣтствуетъ, по Рело, діаметръ стержня винта = 45 mil.; мы сдѣлали 57 mil.

Шагъ зацѣпленія у колеса возьмемъ примѣрно 30 mil., при этомъ радіусъ начальной окружности  $R = 4,77 t = 4,77 \times 30 = 143,1$  mil., при какомъ радіусѣ давленіе на зубцы колеса =  $537,1 \times \frac{0,245}{11,143} = 920,4$  kil.; мы же приняли, какъ сказано выше, 30 mil. выступъ зубцовъ надъ начальною окружностію =  $0,3 t = 9$  mil., впадина зубцовъ надъ начальною окружностію =  $0,4 t = 12$  mil.

Средній діаметръ винта =  $57 + (2 \times 12) = 81$  mil., т. е. немного менѣе  $3 t = 90$  mil., именно,  $2,7 t$ .

Наружный діаметръ винта  $57 + (2 \times 21) = 99$  mil. Для того, чтобы профиль нарѣзки винта былъ прямолинейный, сдѣлаемъ зубцы у шестерни по разверткѣ круга; радіусъ окружности развертки =  $r = 0,961 R$ , гдѣ  $R$ —радіусъ начальной окружности колеса = 143,1 mil., слѣдовательно,

$$r = 0,966 R = 0,966 \times 143,1 = 138,23 \text{ mil.}$$

Толщина зубцовъ =  $\frac{19}{40} t = \frac{19}{40} \times 30 = 14$  mil., ширину винтового колеса примемъ 76 mil.



Наклонъ зубьевъ шестерни къ оси найдется изъ выраженія  $tg \varphi = \frac{\text{шагу } t}{2 \pi R} = 0,1595 \frac{30}{40,5}$

$$\varphi = 6^{\circ} 45'.$$

Такъ какъ шестерня будетъ поворачиваться только на  $\frac{1}{4}$  оборота, то ее можно сдѣлать не цѣльной, а въ видѣ зубчатого сектора съ 12 зубцами.

Ось клапана подвергается крутящему моменту  $= Qq = 537,1 \times \times 245 = 131500 \text{ mil.}$ , чему соотвѣтствуетъ діаметръ оси клапана  $d = 50 \text{ mil.}$ ; мы приняли  $60 \text{ mil.} = 2\frac{3}{8}$ ", это въ томъ мѣстѣ, гдѣ насажено зубчатое колесо, на остальной длинѣ стержень имѣетъ квадратное сѣченіе.

Кольцо, поддерживающее направлятель, прикрѣпляется къ нижнему ребру средней трубы направлятеля 8 болтами въ  $\frac{7}{8}$ " діаметромъ.

Повѣрка тарелки направлятеля на отрывъ отъ верхней части внутренней трубы направлятеля. Тарелка прикрѣпляется четырьмя ребрами, имѣющими высоту 6" и толщину 1 дюймъ, и двумя площадками, соединяющими верхнее полукольцо направлятеля съ нижнимъ полукольцомъ; ширина площадки  $= 3\frac{7}{16}" = 3,4375"$  и толщ.  $= 1\frac{1}{2}"$ .

Сила, стремящаяся оторвать тарелку направлятеля:

Давленіе воды на тарелку . . . . .	= 303,3 пуд.
Вѣсъ направлятеля . . . . .	= 41,25 "
„ воды въ направлятель . . . . .	= 7 "
„ нижней половины запора . . . . .	= 26,5 "
	<hr/>
	378 пуд.

Эту силу, производящую давленіе на площадь кольца, коего внутренній діаметръ  $= 7\frac{1}{2}"$ , т. е.  $=$  наружному діаметру чугунаго вала, а наружный діаметръ  $=$  внутреннему діаметру направлятеля  $= 36\frac{3}{4}"$ , слѣдовательно, имѣющую центръ давленія въ разстояніи  $13\frac{1}{4}"$  отъ геометрической оси турбины, можно разложить на двѣ: одну  $A$ , приложенную къ вышеупомянутымъ площадкамъ, т. е. въ разстояніи  $5\frac{1}{8}"$  отъ равнодѣйствующей  $= 378 \text{ п.}$ , и другую  $B$ , приложенную къ внутреннимъ концамъ реберъ, скрѣпляющихъ тарелку съ верхней частью трубы и приложенной въ разстояніи  $7\frac{1}{8}"$  отъ равнодѣйствующей  $P$ .

$$\text{Сила } A = 378 \times \frac{7\frac{1}{8}}{12\frac{1}{4}} = 219,8 \text{ пуд.}$$

$$\text{„ } B = 378 \times \frac{5\frac{1}{8}}{12\frac{1}{4}} = 158,2 \text{ пуд.}$$

Сила  $A$  стремится разорвать 2 площадки, имѣющія площадь сѣченія  $1,5'' \times 3,4375 = 5,156$  кв. дюймовъ, слѣдовательно, напряженіе матеріала въ площадкахъ  $= \frac{219,8}{2 \times 5,156} = 21,31$  пуд. на 1 кв. дюймъ. Сила  $B$ , стремящаяся изломать 4 ребра длиною  $12,375''$ , будетъ приложена къ свободнымъ концамъ ихъ, слѣдовательно,

$$\Sigma Pl = \frac{158,2}{4} \times 12375 = \frac{bh^2}{6} \times R_1$$

но  $b = 1^0, h = 6,$

слѣдовательно,

$$\frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times 6^2}{6} = 6 \text{ куб. дюйм.},$$

откуда

$$R_1 = \frac{158,2 \times 12,375}{4 \times 6} = 81,57 \text{ пуд. на 1 кв. дюймъ},$$

что еще можно допустить.

Толщина чугуновой водопроводной трубы къ турбинѣ.

Самый большой напоръ  $= 24'$ . Диаметръ трубы  $= 1$  арш.  $12$  вер.  $= 49''$ .

Давленіе на 1 кв. дюймъ поверхности  $= \frac{1 \times 24}{144} \times 1,7286 = 0,2881$  пуд. на 1 кв.

дюймъ  $= 11,52$  фун.  $= \frac{11,52}{16,27} = 0,7081$  атмосферъ.  $= n$ . Толщина стѣнокъ трубы  $=$

$= \delta = 0,204 \frac{n d}{R} + C = 0,204 \frac{0,7081 \times 49''}{80} + 0,33 = 0,95''$ , по Рело  $\delta = 8 +$

$+ \frac{D \text{ mil.}}{80} = 8 + \frac{1245}{80} = 8 + 15,5 = 23,5 \text{ mil.} = \frac{15''}{16}$ , сдѣлаемъ  $1''$ .

Число болтовъ въ фланцѣ  $A = 2 + \frac{D}{50} = 2 + \frac{1245}{50} = 27$  штукъ.

Диаметръ ихъ опредѣлится изъ формулы

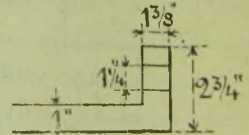
$$A = \frac{n}{180} \left( \frac{D}{d} \right)^2; n = 0,7081 \text{ атмосферъ},$$

слѣдовательно,

$$= \sqrt{\frac{0,7081}{180} \times \frac{(1245)^2}{27}} = 15,03 = \frac{5}{8}, \text{ сдѣлано } \frac{7''}{8}$$

или по другому правилу

$$d = \frac{3}{4} \delta = \frac{3}{4} \times 23,5 = 31 \text{ mil.} = 1 \frac{1''}{4}$$



Толщина фланца  $= 1,5 \delta = 1,5 \times 23,5 = 35,25 = 1 \frac{3''}{8}$ .

Ширина пол.  $= 10 + 2,5 \delta = 10 + 2,5 \times 23,5 = 68,75 \text{ mil.} = 2 \frac{3''}{4}$ .

Число болтовъ у прикрѣпленія водопроводнаго кожуха къ направителю, имѣющему диаметръ  $932 \text{ mil.}$ ,

$$A = 2 + \frac{D}{50} = 2 + \frac{932}{50} = 21 \text{ болтъ.}$$



Толщина тѣла трубы направителя  $\delta = 8 + \frac{D}{50} = 8 + \frac{932}{80} = 19,65 \text{ mil.}$   
сдѣлано  $\frac{7''}{8} = 22 \text{ mil.}$

Толщина стѣнокъ желѣзной части водопроводной трубы  $= \frac{1''}{4}$ .

Внутренній діаметръ деревянной водопроводной трубы  $= 2 \text{ арш. } 1\frac{1}{2} \text{ вер.}$ , отдѣльныя звенья ея соединяются между собою желѣзными кольцами съ деревянною заклинкою. Ширина кольца  $= 10''$ , толщина желѣза  $= \frac{1''}{2}$ , для предупрежденія же сдавливанія деревянной трубы въ стыки ихъ вставлены чугуныя кольца съ наружными ребрами, увеличивающими во много разъ сопротивленіе кольца излому и въ то же время не мѣшающими проходу воды и не суживающими площади поперечнаго сѣченія трубы, такъ какъ ребра помѣщаются между стыками соединяемыхъ звеньевъ трубы; какъ видно изъ прилагаемаго чертежа, на которомъ выставлены всѣ размѣры чугуннаго кольца, такой способъ соединенія звеньевъ деревянныхъ водопроводныхъ трубъ оказался очень удобнымъ на практикѣ.

Размѣры водоотводнаго канала: ширина  $= 4 \text{ арш.} = 9,33''$ , высота  $= 1 \text{ арш. } \frac{1}{2} \text{ вер.} = 29''$ . Высота напора водослива шириной въ  $9,33''$ , дающаго расходъ воды равный наибольшему расходу воды турбины  $= 62,06 \text{ куб. фут.}$ , опредѣлится изъ формулы  $Q = 0,41 b H \sqrt{2 g H} = 0,41 \times 9,33 \times \sqrt{2 g H^3}$ , откуда  $H = 1,599 = 19 \frac{1}{4}''$ , слѣдовательно, высота отводнаго канала  $= 29'$  вполне достаточна.

Даже если бы подпрудная вода подошла подъ нижнюю кромку бруса, ограничивающаго сверху водоотводный каналъ, то и тогда вода передъ брусомъ должна будетъ подняться только на  $3,282''$ , чтобы пропустить расходъ воды, равный  $6206 \text{ куб. фут.}$ , какъ видно изъ слѣдующаго расчета.

Истеченіе воды будетъ совершаться погруженнымъ отверстіемъ при напорѣ  $= x$ .

Такъ какъ по нашему предположенію вода касается нижней кромки верхняго бруса, слѣдовательно, сжатіе струи будетъ не полное и коэффициентъ расхода по курсу профессора И. А. Тиме  $= K_3 = K (1 + 0,155 n)$ , гдѣ  $n$  отношеніе закрытой части периметра къ полному периметру отверстія.

$$n = \frac{2a + b}{2(a + b)} = \frac{2 \times 2,416 + 9,33}{2 \times 2,416 + 2 \times 9,33} = 0,6029,$$

слѣдовательно,

$$K_3 = K (1 + 0,155 \times 0,6029) = 1,09344 K;$$

принявъ коэффициентъ расхода  $K = 0,6$ , получимъ

$$K_3 = 0,9344 \times 0,6 = 0,656.$$

Расходъ черезъ погруженное отверстие  $Q = K_3 \times b \times a \times \sqrt{2 g x}$ , гдѣ  $x$  обозначаетъ искомый напоръ воды, нужный для пропуска воды  $Q$  черезъ отверстие площади

$$a \times b, Q = 62,06 \text{ куб. ф.} = 0,656 \times 9,33 \times 2416 \sqrt{2 g x}, \text{ откуда } x = 3,282''.$$

Слѣдовательно, если истеченіе будетъ происходить даже черезъ погруженное отверстие, т. е. при подпрудѣ, достигающей нижней кромки бруса, ограничивающаго сверху выходъ воды, то вода подъ турбиннымъ колесомъ поднимется только на  $3\frac{1}{4}''$  противъ горизонта воды въ отводной канавѣ, даже меньше, такъ какъ расходъ воды тогда будетъ меньше 62,06 куб. ф., который соотвѣтствуетъ только самому малому напору въ прудѣ, а при подпрудѣ обыкновеннаго напора воды близко подходитъ къ максимальному при которомъ и расходъ воды  $Q$  много меньше 62,06 куб. ф.

Вычерчиваніе перьевъ направителя и турбинныхъ колесъ. Перья у направителя чугуныя.

Отношеніе длины каналовъ направителя къ кратчайшему разстоянію между перьями = 5,5. Оконечности перьевъ на выходѣ изъ направителя на протяженіи 26 mil. на вогнутой сторонѣ пера и 79 mil. на выпуклой сторонѣ пера имѣютъ прямолинейную форму, составляя требуемый по проекту уголъ  $\alpha$  съ касательной къ вѣншей окружности направителя. Остальная часть какъ выпуклой, такъ и выгнутой стороны пера образована дугой круга, при чемъ радіусы выбраны такіе, чтобы каналы постепенно расширялись къ внутренней окружности направителя, образуя самые постепенные переходы въ сѣченіяхъ.

Оконечности турбинныхъ перьевъ на протяженіи 64 mil. имѣютъ прямолинейную форму, составляя уголъ  $\delta$  съ касательной къ наружной окружности турбиннаго колеса, на остальномъ протяженіи онѣ образованы 2 дугами круга, незамѣтно переходящими другъ въ друга, при чемъ касательная къ оконечности внутренней дуги круга составляетъ требуемый проектомъ уголъ  $\beta$ , а наружная дуга круга касательна къ прямолинейнымъ оконечностямъ перьевъ, такъ что перья имѣютъ вполнѣ правильную форму, тоже представляя самые постепенные переходы въ сѣченіяхъ образованныхъ ими каналовъ. Отношеніе длины вогнутой части пера къ кратчайшему разстоянію между перьями =  $\frac{L}{x} = 11$ , т. е. сдѣлано довольно значительнымъ для постепеннаго перехода отъ  $\beta$  къ  $\delta$ .

Вѣсь отдѣльныхъ частей турбины и стана:

Вѣсь турбиннаго колеса чугуна . . . . .	42 п.	5 ф.
„ „ „ перьевъ . . . . .	23 „	15 „
	<hr/>	
	65 п.	20 ф.



Вѣсъ ручекъ къ турбин. колесу . . . . .	23 п. 20 ф.
„ направителя . . . . .	41 „ 10 „
„ средней трубы направителя . . . . .	52 „ 35 „

Вѣсъ чугунной сифонной трубы, подводящей воду къ направителю, =  
= 81 пуд.

Плотовина средняя . . . . .	240 пуд. — фун.
„ нижняя (основная) . . . . .	114 „ 20 „
„ подъ станиной . . . . .	291 „ — „
Вѣсъ обода махового колеса . . . . .	1047 „ — „
„ ручекъ къ нему . . . . .	617 „ — „
„ вала подъ маховикъ . . . . .	100 „ — „
„ постаменты подъ валъ маховика . . . . .	29 „ 19 „

(Продолженіе).

№ №	Происхожденіе.	Углеродъ.	Кремній.	Фосфоръ.	Сѣра.	Марганецъ.	Мѣдь.	Шлакъ.	Аналитикъ.	Годъ.
1870	Кровельное желѣзо . . . . .	0,057	—	—	—	—	—	—	В. Гирсъ.	1894
1871	" . . . . .	0,060	—	—	—	—	—	—	—	—
1872	Сырцевая болванка . . . . .	0,109	0,121	0,047	0,001	0,079	—	—	—	—
1873	Тоже . . . . .	0,094	—	—	—	—	—	—	—	—
1874	" . . . . .	0,098	—	—	—	—	—	—	—	—
1875	" . . . . .	0,161	—	—	—	—	—	—	—	—
1876	" . . . . .	0,137	—	—	—	—	—	—	—	—
1877	Мартеновское желѣзо отъ Управленія по сооруже- нію Сибирской желѣз- ной дороги . . . . .	0,129	0,037	0,046	0,016	0,353	—	—	—	—
	<b>Изъ заводовъ кн. Абамелекъ- Лазаревой:</b>									
1878	Круглое желѣзо . . . . .	—	—	—	0,036	—	0,051	—	—	—
1879	Тоже . . . . .	—	—	—	0,038	—	0,038	—	—	—
1880	" . . . . .	—	—	—	0,040	—	0,035	—	—	—
1881	Кровельная болванка . . . . .	0,436	0,556	0,067	0,025	слѣд.	слѣд.	1,368	Ф. Жерве.	1897
1882	Тоже . . . . .	0,118	0,226	0,050	0,015	слѣд.	слѣд.	0,750	—	—
1883	" . . . . .	0,237	0,231	0,040	0,009	слѣд.	слѣд.	0,673	—	—
1884	" . . . . .	0,051	0,267	0,051	0,009	0,072	слѣд.	1,234	—	—
1885	Пудлинговое желѣзо . . . . .	0,234	0,431	0,115	0,017	слѣд.	слѣд.	2,439	—	—







№ №	Название и происхождение руды.	Мѣдь.	Серебро.	Желѣзо.	Окись марганца и цинкъ.	Глиноземъ.	Известь.	Магнезія.	Фосфорный ангидридъ.	Сѣра.	Кремнеземъ.	Гигроскопическая вода.	Потери при прокаливаніи.	Въ 1 пудѣ руды серебра		Аналитикъ.	Годъ.
														Зол.	Дол.		
1905	Тоже оттуда-же . . . . .	5,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	И. Сорокинъ.	1888
1906	" . . . . .	2,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	" . . . . .	8,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1908	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1909	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	21	—	—
1910	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	66	—	—
1911	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	51	—	—
1912	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	43	—	—
1913	Мѣдная руда изъ Черноозерскаго рудника . . . . .	7,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ф. Ферстеръ.	1877
1914	Тоже изъ Усть-Наволока . . . . .	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1915	Оттуда-же . . . . .	9,64	—	1,20	—	—	4,19	0,09	слѣды.	—	3,35	74,80	0,24	4,14	—	И. Сорокинъ.	—
1916	Тоже изъ Зеленогорскаго рудника отъ того-же . . . . .	9,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55,2	—	—
1917	Оттуда-же . . . . .	1,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,5	—	—
1918	Изъ Вороновскаго рудника отъ того-же . . . . .	6,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,2	—	—
1919	Изъ Егозерскаго рудника отъ того-же . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	62	—	1888
1920	Мѣдная руда отъ комисіонеровъ каз. горн. заводовъ . . . . .	45,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	К. Флугъ.	1877
1921	Мѣдная руда изъ Тургайской области, близъ Михайловскаго конскаго завода, отъ г. Оленскаго . . . . .	12,46	—	2,17	0,64	3,57	9,00	6,26	0,10	—	38,63	—	—	—	—	—	—
1922	Изъ Вороновскаго рудника отъ горн. инж. Яковлева . . . . .	6,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,2	И. Сорокинъ.	—
1923	Съ острова Василія, Олонецк. губ., отъ г. Красильникова . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	43	—	1888
1924	Изъ Петро-Наволока, отъ него же . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	слѣды.	слѣды.	—	—
1925	Оттуда-же . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	слѣды.	слѣды.	—	—
1926	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	слѣды.	слѣды.	—	—
1927	" . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	слѣды.	слѣды.	—	—











№№	Название и происхождение руды.	Мѣдь.	Серебро.	Желѣзо.	Глиноземъ.	Известь.	Фосфорный ангидридъ.	Сѣра.	Кремнеземъ.	Нераствор. остатокъ.	Углекисл.	Гигроскоп. вода.	Потери при прокалив.	Аналитикъ.	Годъ.
1968	Оттуда-же . . . . .	7,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	А. Скворонский.	1889
1969	" . . . . .	19,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1970	" . . . . .	2,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ф. Жерве.	—
1971	" . . . . .	5,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	А. Севиеръ.	—
1972	" . . . . .	4,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1973	" . . . . .	13,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1974	Изъ рудника Надежда отъ г. Красильникова . . . . .	62,09	—	8,69	1,51	—	—	—	—	—	4,37	—	—	Ф. Жерве.	—
1975	Изъ Иларіоновской шахты Вороновскаго рудн. отъ того-же . . . . .	25,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	А. Севиеръ.	—
1976	Изъ Яковлевской шахты того-же рудника . . . . .	31,74	0,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1977	Оттуда-же . . . . .	—	0,008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1978	" . . . . .	—	0,008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1979	" . . . . .	—	0,024	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1980	" . . . . .	18,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1981	" . . . . .	1,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1982	" . . . . .	—	0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1983	" . . . . .	—	0,005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1984	Сѣрный колчеданъ отъ двор. Сакмина . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ф. Жерве.	—
1985	Сѣрный колчеданъ изъ дачь Верхъ-Исетскаго гр. Стенбокъ-Фермора завода . . . . .	1,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1986	Тоже оттуда-же . . . . .	2,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1987	" . . . . .	1,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1988	" . . . . .	2,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1989	Генеральная проба руды изъ рудника Куктасъ-Джармасъ, въ Киргизской степи, отъ горн. Инж. Иванова . . . . .	7,78	—	1,12	3,07	2,43	0,12	—	78,04	—	0,78	5,28	—	—	—

Въ 2-хъ образцахъ руды изъ Нагольнаго края отъ инженера Путей

	1990	1991
Мѣди . . . . .	13,76	12,48
Серебра . . . . .	0,60	0,72
Свинца . . . . .	26,42	17,43
Сурьмы . . . . .	6,34	8,73

Сообщенія г. Глѣбова найдено:

	1990	1991
Цинка . . . . .	0,60	18,76
Желѣза . . . . .	3,19	8,43
Сѣры . . . . .	11,69	6,92
Нераствор. остатка . . . . .	7,54	13,32

Анализъ произведенъ Ф. Жерве—1890 г.







№№	Название и происхождение руды.	Мѣдь.	Серебро.	Золото.	Аналитикъ.	Годъ.
2015	Мѣдная руда изъ Вороновскаго рудника отъ г. Красильникова . . . . .	—	0,004	—	Ф. Жерве.	1892
2016	Тоже оттуда-же . . . . .	—	0,002	—	—	—
2017	" " . . . . .	1,03	0,015	—	—	1893
2018	Тоже изъ Архангельской губ. отъ того-же.	1,89	0,003	—	—	—
2019	Тоже изъ Кюльмязскаго рудн. отъ того-же.	0,03	—	—	—	—
2020	Генеральная проба руды 1-го сорта, до- ставленной г. Красильниковымъ въ Питкаранту . . . . .	49,65	0,045	—	—	—
2021	Генеральная проба руды 2-го сорта, до- ставленной г. Красильниковымъ въ Питкаранту . . . . .	15,06	0,030	—	—	—
2022	Несортированная руда, отправленная г. Кра- сильниковымъ въ Кельнъ на заводъ Гумбольдта . . . . .	5,41	0,012	—	—	—
2023	Генеральная проба сѣрнаго колчедана изъ Верхъ-Исетскаго г. Стенбокъ-Фермора завода отъ партіи 50 т. п. . . . .	2,55	—	—	—	—
2024	Тоже оттуда-же " " 50 " " . . . . .	2,44	—	—	—	—
2025	" " " " 60 " " . . . . .	3,43	—	—	—	—
2026	" " " " 50 " " . . . . .	2,75	—	—	—	—
2027	" " " " 60 " " . . . . .	2,77	—	—	—	—
2028	" " " " 30 " " . . . . .	1,80	—	—	—	—
2029	" " " " 50 " " . . . . .	1,85	—	—	—	—
2030	" " " " 50 " " . . . . .	1,66	—	—	—	—
2031	" " " " 50 " " . . . . .	1,67	—	—	—	—
2032	" " " " 50 " " . . . . .	2,07	—	—	—	—
2033	" " " " 50 " " . . . . .	1,84	—	—	—	—
2034	Мѣдная руда изъ Олонецкой губерніи отъ г. Красильникова . . . . .	0,026	—	—	В. Гирсъ.	—

№№	Названіе и происхожденіе руды.	Мѣдъ.	Серебро.	Золото.	Аналитикъ.	Годъ.
2035	Сѣрный колчеданъ отъ Департамента Таможенныхъ Сборовъ . . . . .	2,61	—	—	А. Галченко.	1893
2036	Тоже изъ дачъ Верхъ-Исетскаго гр. Стенбокъ-Фермора завода . . . . .	0,97	—	—	В. Жерве.	1894
2037	Тоже оттуда-же . . . . .	1,58	—	—	—	—
2038	" " . . . . .	1,28	—	—	—	—
2039	" " . . . . .	1,68	—	—	—	—
2040	" " . . . . .	1,15	—	—	—	—
2041	" " . . . . .	2,43	—	—	—	—
2042	" " . . . . .	0,80	—	—	—	—
2043	" " . . . . .	2,22	—	—	—	—
2044	" " . . . . .	3,14	—	—	—	—
2045	" " . . . . .	3,09	—	—	—	—
2046	Тоже отъ Департамента Таможенныхъ Сборовъ . . . . .	1,53	—	—	—	—
2047	Тоже оттуда-же . . . . .	1,73	—	—	—	—
2048	" " . . . . .	1,63	—	—	—	—
2049	" " . . . . .	3,92	—	—	—	—
2050	" " . . . . .	4,12	—	—	—	—
2051	" " . . . . .	3,69	—	—	—	—
2052	Мѣдная руда изъ Олонецкой губ. отъ г. Красильникова . . . . .	—	0,082	—	—	—
2053	Тоже оттуда-же . . . . .	9,46	—	—	—	1895
2054	" " . . . . .	6,09	—	—	И. Ковригинъ.	—
2055	" " . . . . .	16,46	—	—	—	—
2056	" " . . . . .	4,08	—	—	—	—



№№	Название и происхождение руды.	Мѣдь.	Серебро.	Золото.	Аналитикъ.	Годъ.
2057	Тоже отсюда-же . . . . .	9,46	0,002	0,004	И. Ковригинъ.	1896
2058	Тоже отъ г. Таѣева . . . . .	9,64	—	—	—	—
2059	Охристая мѣдная руда изъ Павлодарскаго уѣзда, Семипалатинской области, отъ г. Пелымскаго . . . . .	26,81	—	—	И. Горлецкій.	—
2060	Тоже отсюда-же . . . . .	39,33	—	—	—	—
2061	" " . . . . .	54,14	—	—	—	—
2062	" " . . . . .	53,37	—	—	—	—
2063	Мѣдный колчеданъ изъ аула Дунга, въ Сѣверномъ Кавказѣ, отъ г. Кристи . . . . .	1,20	—	—	В. Гирсъ.	—
2064	Тоже отсюда-же . . . . .	4,28	—	—	—	—
2065	" " . . . . .	4,44	—	—	—	—
2066	Тоже съ Сѣвернаго Кавказа отъ г. Дамата . . . . .	22,64	—	—	—	—
2067	Мѣдная руда изъ Тифлисской губ., Борчалинскаго уѣзда, изъ имѣнія гр. Лорисъ-Меликова . . . . .	3,46	—	—	Н. Ловчиновскій.	1897
2068	Генеральная проба сѣрнаго колчедана съ марокъ $\alpha$ и $\beta$ Горнопромышленнаго Общества . . . . .	3,66	—	—	—	—
2069	Мѣдная руда изъ Ферганской области, съ праваго берега Сыръ-Дарьи, изъ мѣстности Ходжа-Еганъ . . . . .	2,27	—	—	А. Севіеръ.	—
2070	Сѣрный колчеданъ отъ г. Ладыженскаго . . . . .	0,04	—	—	В. Гирсъ.	—
2071	Тоже отъ того-же . . . . .	нѣтъ	—	—	—	—
2072	Охристая мѣдная руда съ Кавказа отъ отъ г. Фильковича . . . . .	6,61	0,0329	0,0002	Ф. Жерве.	1891
2073	Мѣдный колчеданъ съ Мурманскаго берега отъ гори. ннж. Подгаецкаго . . . . .	28,45	—	—	—	1889
2074	Свѣтло-сѣрый песчаникъ изъ Уфимской губерніи, близъ станціи Абулино, отъ г. фонъ-Рибенъ . . . . .	1,19	—	—	В. Гирсъ.	1897

№№	Названіе и происхожденіе руды.	Мѣдь.	Серебро.	Золото.	Аналитикъ	Годъ.
2070	Свѣтло-сѣрый песчаникъ съ прослойками розоваго цвѣта, отъ того-же . . . . .	1,97	—	—	В. Гирсъ.	1897
2071	Темно-сѣрый песчаннкъ, отъ того-же . . . . .	6,54	—	—	—	—
2072	Изъ Павлодарскаго уѣзда, Семипалатинской области, отъ г. Перфильева . . . . .	9,92	слѣды	—	Н. Ловчинскій.	—
2073	Изъ селенія Кора, въ сѣверномъ Кавказѣ, отъ г. Кристи . . . . .	4,91	—	—	В. Гирсъ.	—
2074	Изъ селенія Кораскино, въ сѣверномъ Кавказѣ, отъ того-же . . . . .	8,55	—	—	—	—
2075	Изъ селенія Чечнявъ, въ сѣверномъ Кавказѣ, отъ того-же . . . . .	12,32	—	—	—	—
2076	Съ Кавказа отъ г. Епифанова . . . . .	12,84	—	—	И. Зубакинъ.	—
2077	Съ юго-западнаго склона Кавказа отъ конторы Его Имп. Высоч. Вел. Князя Николая Николаевича . . . . .	0,31	—	—	—	—
2078	Сѣрный колчеданъ отъ г. Кехли . . . . .	11,29	—	—	В. Гирсъ.	1898
2079	Мѣдная руда изъ Кутапской губ., отъ г. Шульце . . . . .	1,30	—	—	—	—
2080	Тоже изъ Вороновскаго рудника отъ г. Красильникова . . . . .	6,67	—	—	—	—
2081	Тоже оттуда-же . . . . .	0,93	—	—	—	—
2082	" " . . . . .	5,89	—	—	—	—
2083	" " . . . . .	2,16	—	—	—	—
2084	" " . . . . .	2,20	—	—	Северъ.	—
2085	" " . . . . .	1,26	0,099	—	С. Ростовцевъ.	—
2086	Тоже съ Кавказа отъ Русско-Кавказскаго Горнопромышленнаго Общества . . . . .	4,59	—	—	В. Гирсъ.	—
2087	Изъ Вороновскаго рудника отъ г. Красильникова . . . . .	1,15	—	—	С. Ростовцевъ.	—
2088	Тоже оттуда-же . . . . .	31,30	—	—	—	—



№№	Названіе и происхожденіе руды.	Мѣдь.	Серебро.	Золото.	Аналитикъ.	Годъ.
2089	Изъ Вороновскаго рудника отъ г. Красильникова . . . . .	5,48	—	—	С. Ростовцевъ.	1898
2090	Изъ Сумоостровскаго мѣсторожденія въ Повѣнецкомъ уездѣ, Олонецкой губ., отъ г. Красильникова . . . . .	—	нѣтъ	нѣтъ	И. Сорокинъ	1877
2091	Изъ Олонецкой губ., отъ того-же . . . . .	—	0,100	—	К. Флугъ.	—
2092	Оттуда-же . . . . .	5,00	0,0085	—	—	—
2093	" . . . . .	9,47	0,025	—	—	—
2094	" . . . . .	нѣтъ	нѣтъ	—	И. Сорокинъ	—
2095	" . . . . .	"	"	—	—	—
2096	" . . . . .	"	"	—	—	—
2097	" . . . . .	"	"	—	—	—
2098	" . . . . .	"	"	—	—	—
2099	" . . . . .	4,24	"	—	—	—
3000	" . . . . .	2,73	0,0098	—	—	—
3001	" . . . . .	—	нѣтъ	—	—	—
3002	" . . . . .	—	0,0079	—	—	—
3003	" . . . . .	—	0,0146	—	—	—
3004	" . . . . .	—	нѣтъ	—	—	—
3005	" . . . . .	—	"	—	—	—
3006	" . . . . .	—	"	—	—	—

3007. Въ стѣрномъ колчеданѣ отъ графа Лорисъ-Меликова найдено

Мѣди . . . . . 3.18

Жельза . . . . . 11.95

Анализъ произведенъ П. Ковригинымъ 1896 г.

3008. Въ охристой мѣдной рудѣ съ Кавказа отъ г. Пельтыновича:

Мѣди . . . . .	17.14
Желѣза . . . . .	5.16
Глинозема . . . . .	2.96
Извести . . . . .	5.25
Сѣры . . . . .	0.46
Нерастворимаго остатка . . . . .	47.35
Потери отъ прокаливанія . . . . .	14.52

Анализъ производилъ Н. Ловчиновскій 1896 г.

3009. Въ образцѣ мѣдной руды изъ Борчалинскаго уѣзда, Тифлисскаго губ., отъ гр. Лорисъ-Меликова найдено:

Мѣди . . . . .	2.65
Желѣза . . . . .	20.00

Анализъ производилъ Н. Ловчиновскій въ 1897 г.

3010. Въ высушенномъ при 100° С. мѣдномъ колчеданѣ изъ Зангезурскаго уѣзда, Елисаветпольскаго губ., отъ Русско-Кавказскаго Горнопромышленнаго Общества найдено:

Мѣди . . . . .	18.69
Желѣза . . . . .	23.91
Сурьмы . . . . .	слѣды
Сѣры . . . . .	37.38
Глинозема . . . . .	11.76
Извести . . . . .	0.54
Нерастворимаго остатка . . . . .	7.84

Анализъ производилъ А. Севіеръ. 1897 г.

3011. Въ охристой мѣдной рудѣ изъ Оренбургскаго губ. и уѣзда, Павловскаго волости изъ имѣнія, принадлежащаго В. Г. Кибиревой, найдено:

Мѣди . . . . .	45.26
Желѣза . . . . .	6.97
Сѣры . . . . .	4.81
Нерастворимаго остатка . . . . .	7.70
Потери отъ прокаливанія . . . . .	18.19

Анализъ производилъ Ф. Жерве. 1898 г.

3012. Въ охристой рудѣ изъ Олонецкаго губ. отъ г. Красильникова:

Мѣди . . . . .	2.00
Сѣры . . . . .	0.81

Анализъ произведенъ В. Гирсомъ. 1898 г.

### в. Продукты мѣдной плавки.

3013. Въ образцѣ мѣди отъ П. Г. Феодосьева.

Никкеля . . . . .	0.24
-------------------	------

Аналитикъ Ф. Жерве. 1887 г.



№№	Мѣдъ.	Золото.	Серебро.	Свинець.	Висмутъ.	Олово.	Сурьма.	Мышьякъ.	Жельзо.	Никкель.	Кобальтъ.	Закись мѣди.	Кислородъ.	Аналитикъ.	Годъ.
3015	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19	—	—	—	Ф. Жерве.	1887
3016	—	0,0040	0,0691	—	—	—	0,0070	0,0330	0,0050	—	—	—	0,2160	Ф. Ферстертъ.	1888
3017	90,90	—	0,0853	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	А. Севертъ.	1889
3018	99,7630	—	стѣды	0,0419	0,0070	стѣды	0,0092	0,0071	0,0053	0,0056	—	—	0,0885	А. Галченко.	1893
3019	99,3788	—	0,0568	0,0135	—	—	—	0,0009	0,0108	0,3760	—	—	0,1312	А. Севертъ.	1897
3020	99,6250	—	0,0480	0,0084	—	—	стѣды	0,0036	0,0070	0,1464	—	—	0,1159	—	1898
3021	99,8976	стѣды	стѣды	—	—	—	—	—	0,0039	—	—	—	0,0101	—	—
3022	—	—	—	0,0157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3023	—	—	—	0,0129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3024	99,7460	—	0,0080	0,0133	0,0061	—	0,0261	0,0064	0,0093	0,0962	—	—	0,0894	С. Ростовцевъ.	—
3025	99,6410	—	0,0576	0,0098	0,0039	—	0,0184	0,0508	0,0109	0,0280	0,0496	—	0,1099	А. Севертъ.	—
3026	—	—	0,0240	—	—	0,0200	—	—	0,0390	—	—	—	—	И. Ковригинъ.	1895
3027	32,84	—	0,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3028	73,08	—	1,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3029	80,78	—	1,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3030	81,46	—	80,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3031	28,40	—	1,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3032	0,31	—	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3033	78,29	—	1,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3034	79,12	—	0,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3035	75,00	—	1,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3036	77,42	—	1,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3036	75,26	—	1,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3014. Въ мѣдистомъ чугунѣ отъ г. Граана:  
 Мѣди . . . . . 17,73  
 Серебра . . . . . 0,005  
 Аналитикъ Ф. Ферстертъ. 1888 г.  
 Анализъ 22-хъ образцовъ металлургической мѣди.

## С М Ъ С Ъ.

### Золотыя жилы Бранцы въ Чехіи <sup>1)</sup>.

Въ мѣстности южной Чехіи, на востокъ отъ Зельчанъ до стариннаго города Красна-гора, встрѣчаются довольно значительныя золотыя жилы. Онѣ вертикальны, простираніе ихъ съ востока на западъ и достигаютъ онѣ длины 1000 м. и болѣе. Руда состоитъ изъ сурьмы съ 15 до 70 гр. золота въ тоннѣ. Еще теперь встрѣчаются здѣсь остатки золотыхъ рудниковъ, которые, должно быть, были въ цвѣтущемъ состояніи нѣсколько столѣтій тому назадъ. По имѣющимся даннымъ, работы продолжались еще въ 1669 г., а начались, вѣроятно, въ XII столѣтіи.

Въ окрестностяхъ Бранцы, близъ Зельчанъ, распространены граниты, очень разнообразнаго строенія. Напр., въ Бранцѣ у Каманкы онъ крупнозернистъ съ наклономъ къ образованію порфира, хотя послѣдній не выступаетъ ясно. Въ другихъ мѣстахъ онъ зернистъ, иногда какъ порфирная пыль и богатъ кварцемъ; многія составныя части порфировъ различаются между собою по цвѣту; гранитъ свѣтло-сѣраго цвѣта, полевои шпаты бѣловато-сѣрый, иногда красный отъ окисловъ, и слюда сѣраго, коричневаго или переходныхъ цвѣтовъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ гранитъ содержитъ роговую обманку и потому составляетъ переходную породу къ сіениту. Помимо вышесказаннаго разнообразія, породы эти—дѣйствительный гранитъ, а не новаго образованія. Гранитная полоса ограничена двумя толщами сланцевъ. Въ окрестностяхъ находятся также жилы порфировыя и др. такого же простиранія, какъ и кварцевыя. Руда встрѣчается въ крупныхъ ядрахъ, отъ 0,75 до 1 метра діам., по окружности группируется кварцъ и известнякъ съ  $Sb_2S_3$ , въ видѣ лучистыхъ образований. Главная золотоносная жила расположена у Бршевника на сѣверъ отъ Красной горы. Буреніемъ найдено, что здѣсь находятся, кромѣ сурьмянистыхъ жилъ, золотосодержащія и кварцевыя, расположенныя въ гранитахъ. При вывѣтриваніи золотыхъ жилъ золото находятъ на поверхности и собираютъ безъ труда. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ металлъ концентрируется и образуетъ скопленія, которыя наполняютъ углубленія грунта у Бранцы. На склонахъ находятся также золотосодержащія пласты въ 1,5 до 4 м. мощностью, которые очень разнообразны въ петрографическомъ отношеніи и относятся къ чрезвычайно древнимъ періодамъ образованія; они аналогичны съ полевымъ шпатомъ и гранитомъ; главную составную часть образуетъ кварцъ, до величины орѣха. Золото встрѣчается здѣсь въ трехъ видахъ:

<sup>1)</sup> Echo des Mines. 1899 г. С. С.  
горн. журн. 1900. Т. II, кн. 5.



- 1) Свободнымъ въ кварцѣ и другихъ породахъ, въ видѣ мелкихъ зеренъ и чешуекъ, до величины хлѣбнаго зерна.
- 2) Въ сурьмяныхъ и кварцевыхъ жилахъ, а также вкрапленнымъ въ кварцъ и сурьму.
- 3) Въ аллювіальныхъ отложеніяхъ въ чистомъ видѣ или въ соединеніи съ серебромъ, но всегда въ видѣ мелкой пыли.

### Золотыя залежи низменностей Гвіяны <sup>1)</sup>.

Ниже приведены нѣкоторыя данныя о первыхъ результатахъ производительности общества новыхъ золотыхъ копей и современное развитіе новой золотои промышленности въ долинахъ Гвіяны или Сиринамъ. Гвіянское Общество Гоуплясеръ, начавшее свое дѣйствіе въ іюлѣ 1898 г., въ августѣ того же года получило 2500 гр. золота, стоимостью въ 4000 гульденовъ, такъ что къ концу года ожидали дохода въ 15540 гул. Золото здѣсь промываютъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ получается выходъ золота въ 200 гр. изъ 1 куб. метра. Съ другой стороны, начали разрабатывать пластъ, который при толщинѣ въ 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> м. далъ выходъ золота въ 23 гр. въ 1 тон. Анализы показали содержаніе гораздо большее, а именно—мѣстами въ 95 гр. въ 1 т., но управленіе разсчитываетъ лишь на 25 гр. Другое общество—Миндрпвети въ маѣ мѣсяцѣ въ теченіе одной недѣли, при помощи 7 рабочихъ, добыло 749 гр. золота, затѣмъ увеличили число рабочихъ. Получили 1728 гр. въ видѣ малыхъ кусковъ, между которыми были два самородка въ 648 гр. и 372 гр. На другомъ мѣстѣ въ теченіе одной недѣли было добыто 4162 гр.; въ слѣдующую недѣлю—3012 гр., въ числѣ которыхъ четыре куска вѣсомъ въ 1821 гр. Слѣдуетъ прибавить, что эти куски были найдены на томъ мѣстѣ, гдѣ разработка продолжается уже 18 лѣтъ.

### Ціанистый процессъ въ 1897 году <sup>2)</sup>.

Заводы, работающіе ціанистымъ способомъ, извлекаютъ помощью растворовъ ціанистаго натрія и калия золото изъ продуктовъ, измельченныхъ въ толчеяхъ, и осаждаютъ изъ раствора золото цинковыми стружками или электрическимъ токомъ. Всѣ толчейнаго песта колеблется между 476 и 566 кил., производительность его, при ситахъ въ 600—900 отверстій на кв. д., достигаетъ 4—6 т. руды въ 24 ч. Изъ толчей продуктъ проводятъ въ ящпки, въ которыхъ онъ раздѣляется на: 1) крупныя зерна, 2) песокъ (Tailings) и 3) иль (Slimes). Крупныя зерна (сѣрнаго колчедана и песка) составляютъ 10%, песокъ—65% и иль—25—30% измельченной руды.

*Иль*—это частицы руды, подвѣшенныя въ водѣ и содержація почти столько же золота, какъ и песокъ (Tailings). Обрабатываютъ иль въ большихъ чанахъ, поддерживая его перемѣшиваніемъ въ подвѣшенномъ состояніи въ ціанистомъ растворѣ до тѣхъ поръ, пока все золото будетъ извлечено изъ отдѣльныхъ частицъ. Во время выщелачиванія частицы руды поддерживаются въ постоянномъ движеніи вдуваніемъ воздуха.

Первый продуктъ толчей — крупныя зерна — получается въ промывныхъ ящикахъ, въ которые вода поступаетъ снизу, и состоитъ изъ колчедана и другихъ сѣрнистыхъ металловъ, а также изъ крупнаго песка. Отдѣленіе I-го продукта отъ II-го необходимо, такъ

<sup>1)</sup> Berg und Hüttenmännische Zeitung 1899. № 52, стр. 621. С. С.

<sup>2)</sup> Oesterreich. Zeitschr. für Berg und Hüttenwesen №№ 14, 15 и 16, 1899 годъ. С. С.

какъ онъ требуетъ больше времени для выщелачиванія. Зерна эти содержатъ золото на наружной поверхности кристалловъ и въ трещинахъ ихъ. Поэтому золото извлекается растворомъ цианистаго калия. Такія зерна послѣ обработки цианистымъ калиемъ содержатъ пустоты, замѣтныя подъ микроскопомъ, изъ которыхъ было извлечено золото.

Послѣ отдѣленія крупныхъ зеренъ происходитъ отдѣленіе песка (Tailings) въ большихъ чанахъ отъ подвѣшеннаго въ растворѣ ила. Часть ила осаждается въ чанахъ съ фильтрами (Settling Tanks), изъ которыхъ иль постоянно вытекаетъ черезъ боковыя дверцы, расположенныя у самага фильтра. Такъ какъ вытекающій иль содержитъ еще песокъ, то ему даютъ отстояться во второмъ чанѣ, и песокъ переводятъ обратно въ чанъ, въ которомъ собрали II-ой продуктъ (Tailings). Для подъема мути служатъ колеса (діам. 15 м.) съ черпаками и всасывающіе насосы; центробѣжныя насосы изнашиваются въ теченіе нѣсколькихъ недѣль вслѣдствіе острыхъ зеренъ кварца. Желоба для провода мути дѣлаются изъ дерева и снабжаются двумя днами, для быстрого осажденія истирающихъ дно частичекъ. Для равномернаго распредѣленія песка въ чанѣ служитъ распредѣлитель Вутфера, состоящій изъ вращающейся воронки, снабженной на нижнемъ концѣ радіальными трубками различной длины, расположенными горизонтально. Вслѣдствіе живой силы мути, притекающей въ воронку, послѣдняя приводится въ движеніе, и песокъ располагается концентрическими слоями по трубкамъ различной длины. Такъ какъ песокъ очень плотно слеживается на днѣ чана, и воздухъ съ трудомъ проникаетъ въ него, то лучше производить выщелачиваніе песка по-очереди въ двухъ чанахъ. При перемѣщеніи въ другой чанъ песка, послѣдній дольше находится съ соприкосновениемъ съ воздухомъ, вслѣдствіе чего значительная часть золота переходитъ въ растворъ. Число чановъ для выщелачиванія должно быть такое-же, какъ и для осажденія. Хотя въ обоихъ заключается одинаковое количество песка, но при осажденіи песокъ слеживается плотнѣе, а потому изъ опыта найдено, что въ чанѣ для осажденія на 1 п. песка придаютъ объемъ = 6,37 куб. м., а въ чанѣ для выщелачиванія — 7,64 куб. м. Кромѣ того, прибавляютъ еще 1 футъ на фильтръ и 1 ф. вверху надъ уровнемъ жидкости. Соответственные чаны располагаютъ одинъ надъ другимъ, такъ что матеріалъ можетъ быть непосредственно переведенъ изъ верхняго въ нижній, для чего въ днахъ имѣются чугунныя дверцы. При чанахъ въ 200 т. емкостью, дно верхняго чана имѣетъ четыре дверцы, а нижняго — шесть; черезъ послѣднія остатки, свободныя отъ золота, ставливаютъ въ вагоны и увозятъ на свалку.

Чаны снабжены фильтрами, состоящими изъ деревянной рѣшетки, покрытой крупной тканью изъ кокосовой пальмы и второй—болѣе тонкою изъ юты. Такія ткани на фильтрахъ служатъ 6—8 мѣс., а затѣмъ ихъ промываютъ и чинятъ.

Фильтры изъ кусковъ кварца не примѣнны, такъ какъ быстро засоряются.

Чанамъ придаютъ такую величину, чтобы они наполнялись въ теченіе 24-хъ ч., что даетъ возможность лучшей утилизаціи рабочей силы. При емкости въ 600 т. являются затрудненія при устройствѣ относительно дерева и желѣза, поэтому обыкновенно дѣлаютъ чаны емкостью въ 200—300 т. Лучшимъ деревомъ для чановъ признаютъ ель (White pine denl). Сѣченіе брусевъ чана—76×228 мм., а боковыхъ стѣнокъ 76×113 мм.; послѣднія отстоятъ отъ дна на 152 мм. и стянуты желѣзными болтами. Чаны изъ паянныхъ стальныхъ листовъ хорошо сохраняются, если покрыты снаружи и изнутри изолирующимъ слоемъ смолы и вара. Для ила въ послѣднее время стали дѣлать стальные чаны въ 1000 т. емкостью.

Иногда складываютъ четырехугольные чаны изъ кирпича на гидравлическомъ цементѣ, покрывая внутреннюю поверхность чана цементомъ и придавая ему большую емкость. Не-



удобство состоитъ въ томъ, что образующіяся трещины очень трудно исправлять. Плоскіе чаны удобнѣе высокихъ, такъ какъ облегчаютъ доступъ воздуха къ выщелачиваемой массѣ. Максимальный діаметръ деревянныхъ или желѣзныхъ чановъ, которые всегда круглы, достигаетъ 10 м. Глубину обыкновенно дѣлаютъ равной  $\frac{1}{4}$  діам. Чаны находятся на открытомъ воздухѣ, а нижніе изъ нихъ покоятся на столбахъ, сложенныхъ изъ кусковъ камня, такой высоты, чтобы подъ чанами свободно проходили вагоны и лошади. Верхніе чаны покоятся непосредственно на фундаментѣ при помощи желѣзныхъ столбовъ (независимо отъ нижнихъ чановъ). Промежутки между чанами должны быть таковы, чтобы между ними помѣстился рабочій для ихъ опораживанія. Удаленіе растворовъ изъ чановъ производится по чугуннымъ трубамъ, снабженнымъ передвижными клапанами. Сосуды для осажденія помѣщаются въ деревянныхъ или жестяныхъ сараяхъ. Положеніе ихъ выбрано такъ, что растворъ можетъ стекать по естественному откосу въ сосуды для осажденія, а изъ послѣднихъ въ собирательный сосудъ. Сосуды для осажденія цинкомъ или электричествомъ приспособлены для непрерывнаго производства и представляютъ собою ящики, раздѣленные вертикальными стѣнками на рядъ отдѣленій, по которымъ постепенно протекаетъ растворъ.

Примѣняемый для осажденія золота цинкъ имѣетъ видъ стружекъ, которыя готовятъ на мѣстѣ на токарномъ станкѣ ради избѣжанія окисленія цинка. Цинкъ долженъ быть свободенъ отъ *As* и *Sb*, онъ привозится въ видѣ шайбъ 12'' діам. съ отверстіемъ въ 1'' для вкладыванія на валъ токарнаго станка. По новѣйшему способу Бэтти, цинковыя стружки покрываютъ свинцомъ, погружая ихъ въ горячій концентрированный растворъ уксуснокислаго свинца. Вслѣдствіе этого при осажденіи развивается энергичное выдѣленіе водорода, необходимаго для осажденія золота изъ очень разведенныхъ растворовъ. Во всякомъ случаѣ, при этомъ получается очень трудно перерабатываемая смѣсь золота, цинка и свинца. Чаны для осажденія золота цинкомъ готовятся изъ дерева и дѣлаются—длиною въ 7,2 м., шириною въ 0,9 м. и глубиною 68—75 сан. Сѣченіе дерева— $22 \times 4$  сан. Отдѣленія ящиковъ дѣлаютъ въ 38 до 45 сант. длиною.

Въ каждомъ отдѣленіи осадительныхъ чановъ находится горизонтальное сито съ отверстіями въ  $\frac{1}{8}$ '' —  $\frac{1}{4}$ '', въ которомъ помѣщаютъ цинковыя стружки. Цинкъ постепенно распадается въ порошокъ и падаетъ вмѣстѣ съ осаждаемымъ золотомъ черезъ отверстія сита на дно чана, откуда его удаляютъ три раза въ мѣсяцъ.

Количество цинка, помѣщающагося въ одномъ чанѣ для осажденія, составляетъ 225 кил. и возобновляется по крайней мѣрѣ одинъ разъ въ недѣлю. Для этой дѣли неразложившійся цинкъ нижнихъ отдѣленій переносятъ въ верхнія, а въ нижнія помѣщаютъ свѣжій цинкъ. На 1 т. песка (Tailings) расходуютъ 60 гр. цинка. Хорошо промытый осадокъ золота освобождаютъ отъ промывной воды сжатіемъ въ мѣшкѣ или фильтрованіемъ въ маломъ чанѣ подъ сжатымъ воздухомъ. Отжатый осадокъ золота содержитъ 5—30% *Au*; остальныя составныя части—*Zn*, *SiO<sub>2</sub>*, *Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*, *Fe<sub>2</sub>(HO)<sub>6</sub>*, слѣды *Pb*, *Hg*, *Cu*, *As* и *Sb*. Лучшій способъ удаленія цинка изъ осадка—это раствореніе его въ *HCl*, но по ея дороговизнѣ примѣняютъ *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, разведенную до 25° Б. Для растворенія служитъ деревянный чанъ съ мѣшалкою. Для повышенія температуры вдуваютъ водяной паръ, а раствореніе ускоряютъ прибавленіемъ нѣсколькихъ килограммовъ селитры или, лучше, перекиси натрія. Когда начнетъ выкристаллизовываться *ZnSO<sub>4</sub>*, необходимо прибавить воды. На 1 ф. (453 гр.) золотосодержащаго осадка, смотря по его составу, расходуютъ 110—220 гр. кислоты. Послѣ окончанія растворенія наполняютъ сосудъ водою и прибавленіемъ извести осаждаютъ частицы золота, находящіяся еще въ подвѣшенномъ состояніи. Осадокъ золота хорошо промываютъ, высушиваютъ и затѣмъ сплавляютъ въ графитовомъ тиглѣ въ печи съ дутьемъ. Каждый тигель при четырехкратномъ

наполненіи содержать до 20 гр. *Аи*, къ чему прибавляютъ 75—100% флюса, состоящаго изъ буры и селитры. Если золото очень чисто, то прибавляютъ песку, а иногда плавиковаго шпата. Золотые корольки переплавляютъ въ штыки съ селитрою и бурою. Чистота золота рѣдко достигаетъ 700 тыс. ч. Шлаки заключаютъ въ себѣ корольки золота; ихъ дробятъ и промываютъ. Получаемые остатки содержатъ 600 до 900 гр. золота въ 1 т. и поступаютъ въ продажу.

При осажденіи золота электрическимъ токомъ по способу Сименса и Гальске, каждая ванна содержитъ 10 отдѣленій въ 1,45 м. шириною, 76 сан. длиною и 90 сан. глубиною. Анодами служатъ стальныя пластинки, катодами—свинцовые листы. Въ каждомъ отдѣленіи, перпендикулярно къ направленію длины, помѣщено 12 анодныхъ пластинокъ (750 мм. × 650 мм. × 5 мм.) на разстояніи 100 мм. другъ отъ друга. Между каждыми двумя анодами подвѣшены катоды изъ свинцовыхъ листовъ. Последніе укрѣпляютъ помощью свинцовыхъ зажимовъ къ легкой рамкѣ изъ цинкованной желѣзной проволоки. Всѣ свинцовыхъ листовъ—75,6 гр. квадр. футъ. Ихъ рѣжутъ полосами и для лучшаго соприкосновенія располагаютъ въ видѣ пучковъ. Пробы осажденія свинцовыми стружками дали неблагопріятные результаты. Ванны располагаютъ параллельно; соприкосновеніе концовъ электродовъ съ проводами происходитъ посредствомъ ртути; сила тока—30 амп. на кв. ярдъ (83 кв. сант.), напряженіе—4 вольты.

Различнаго насыщенія растворы поступаютъ въ соответственныя ванны и собирательныя чаны. Обыкновенно имѣются три рода растворовъ—крѣпкій, средній и слабый. Собирательныя чаны чаще всего дѣлаютъ изъ желѣзныхъ листовъ. Передвиженіе раствора производится центробѣжными насосами; но такъ какъ ціанистый растворъ дѣйствуетъ на мѣдь растворяющимъ образомъ, то предметы изъ бронзы не могутъ быть примѣняемы при процессѣ осажденія. Ванны очищаютъ одинъ разъ въ мѣсяцъ, вынимаютъ катоды и замѣняютъ новыми. Свинцовые листы содержатъ  $\frac{1}{2}$  до 10% золота; ихъ складываютъ вмѣстѣ, затѣмъ сплавляютъ въ печи и отливаютъ въ штыки, которые содержатъ 2—4% *Аи* и продаются на англійскіе трейбофены, дающіе золото въ 900 ч. въ тысячѣ. Въ новѣйшее время пробовали помощью цинка извлекать золото изъ свинца; получаемая при этомъ цинковая пѣна подвергается перегонкѣ, и остающійся свинецъ съ 10% *Аи* подвергается трейбованію.

Электролизъ идетъ быстро, чисто и позволяетъ работать съ разведенными растворами. Расходъ ціанистыхъ соединеній составляетъ 136 гр. на 1 тонну песка (Tailings), противъ 225 гр. при осажденіи *Аи* цинкомъ. Большой выходъ золота, въ сравненіи съ осажденіемъ цинкомъ, уравнивается расходомъ въ 3% отъ выхода золота въ пользу привилегіи, высшей стоимостью устройства и большимъ расходомъ силы.

Относительно производства слѣдуетъ упомянуть нижеслѣдующее. Если работаютъ со старыми песками (Tailings), въ которыхъ сѣрнистые металлы уже разложились, то до выщелачиванія золота отмываютъ чистою водою соли сѣрной кислоты и другія соединенія, разлагающія ціанистый растворъ. Затѣмъ остающіяся въ пескѣ основныя соли удаляютъ известковою водою. Послѣ такой обработки, продолжающейся 3—4 дня, песокъ подготовленъ къ собственно выщелачиванію. При помыхъ пескахъ сначала примѣняютъ слабый щелочной ціанистый растворъ въ количествѣ 5% вѣса обрабатываемой массы. 1-ый продуктъ—крупныя зерна обрабатываютъ долго слабымъ щелокомъ. Затѣмъ примѣняютъ крѣпкій щелокъ, чтобы возможно скорѣе перевести золото въ растворъ. Все время выщелачиванія выпускной кранъ открытъ. Когда поверхность выщелачиваемой массы осушится, накачиваютъ свѣжее количество раствора. Какъ скоро щелокъ содержитъ 0,005% *Аи*, его сливаютъ въ чанъ для осажденія со слабымъ щелокомъ. Затѣмъ песокъ осушиваютъ и переводятъ въ нижній чанъ съ



крѣпкимъ растворомъ цианистыхъ соединеній. Затѣмъ слѣдуетъ отмываніе, начинающееся съ раствора средней концентраціи, послѣ того слабымъ растворомъ и, наконецъ, чистою водою. При осажденіи золота токомъ крѣпкій растворъ содержитъ 0,1% цианистыхъ солей. Растворы, стекающіе въ различные собирательные чаны, представляютъ слѣдующее содержаніе цианистыхъ соединеній: 1) крѣпкій растворъ — выше 0,02%, 2) средній—0,01 до 0,02% и 3) слабый до 0,01%. При осажденіи золота цинкомъ примѣняютъ крѣпкій растворъ съ содержаніемъ—0,25% циан. солей. Получающіеся здѣсь послѣ выщелачиванія растворы содержатъ циан. солей: 1) слабый до 0,03%, 2) средній—0,06% и 3) крѣпкій выше 0,06%. Примѣняя растворъ въ 0,85% циан. сол. для выщелачиванія золота, при осажденіи получаютъ еще лучшіе результаты, если часто мѣняютъ осадительные чаны, такъ, чтобы крѣпкій растворъ по временамъ смѣнялся слабымъ щелокомъ въ осадительныхъ чанахъ. Содержаніе цианистыхъ солей въ щелокѣ опредѣляется титрованіемъ азотнокислымъ серебромъ.

Относительно растворенія золота съ точки зрѣнія химической слѣдуетъ замѣтить.

Практика подтвердила, что для растворенія золота необходимъ кислородъ (форм. Эльснера). Въ данномъ случаѣ достаточно притока воздуха къ рудѣ, искусственные способы окисленія не примѣняются, развѣ только при очень богатыхъ рудахъ, гдѣ пригодны перекиси щелочей и щелочно-земельныхъ металловъ. Теоретически—на 3 ч. *Au* необходимо для растворенія 2 ч. циан. соед., а на практикѣ 1 ч. *Au* требуетъ 30—40 ч. циан. соед. Причины этому—разложеніе циан. соед. остатками желѣзныхъ солей, воздухомъ, примѣняемыми раньше щелочами, разложеніе въ ваннахъ, механическая потеря отъ остатка раствора въ выщелачиваемой массѣ и отъ неплотности чановъ, проводовъ и крановъ.

Кромѣ разложенія солями, образующимися изъ желѣзистыхъ, особенно вредное дѣйствіе на цианистый растворъ оказываютъ сурьма и углекислыя соли мѣди. Серебро труднѣе растворяется въ цианистомъ щелокѣ, чѣмъ золото. Вредное дѣйствіе неблагородныхъ металловъ на растворъ можетъ быть значительно уменьшено примѣненіемъ слабого щелока.

Осажденіе золота изъ щелочнаго раствора представляетъ самую слабую часть цианистаго процесса, такъ какъ изъ разведенныхъ растворовъ золото не осаждается вполне ни цинкомъ, ни гальваническимъ токомъ. Алюминій не пригоденъ, какъ осадитель.

Способъ Моллея—осажденіе амальгамой натрія — прекрасно примѣнимъ въ лабораторіяхъ, но въ большомъ видѣ являются затрудненія въ диффузіи электролита и горизонтальномъ расположеніи катодовъ. Послѣднее при большой массѣ не допускаетъ достаточнаго контакта. По теоріи 1 ч. *Zn* осаждаетъ 6 ч. *Au*, а на практикѣ на 1 ч. *Au* расходуется 40 ч. *Zn*, включая сюда и 5% потери *Zn* при изготовленіи стружекъ. Причину столь большого расхода составляютъ нижеуказанныя реакціи, имѣющія мѣсто въ осадительныхъ чанахъ. Цинкъ образуетъ съ золотомъ гальваническую цѣпь, которая дѣйствуетъ разлагающимъ образомъ на воду. Водородъ осаждаетъ золото, между тѣмъ какъ свободный кислородъ съ соответственнымъ количествомъ воды превращаетъ цинкъ въ гидратъ цинка. Далѣе, ѣдкія щелочи дѣйствуютъ на цинкъ такимъ образомъ, что при выдѣленіи водорода образуются натріево-или калиево-цинковыя соли. Двойныя соли цинка и щелочныхъ металловъ, образующіяся раствореніемъ гидрата-цинка въ цианистыхъ щелочахъ, разлагаются послѣдними съ осажденіемъ цианистаго цинка. Вслѣдствіе этого уменьшается насыщеніе раствора цинкомъ и одновременно теряются цианистыя соединенія въ осадительныхъ чанахъ. Химическій процессъ при осажденіи цинка электрическимъ токомъ слѣдующій. Двойная соль разлагается токомъ, при чемъ золото осаждается на катодѣ, а натрій тотчасъ переходитъ въ растворъ въ видѣ гидрата. Цианъ собирается у анода и образуетъ съ желѣзомъ берлинскую лазурь.

Современное устройство для цианистаго процесса съ двойнымъ рядомъ стальныхъ чановъ

на солидномъ фундаментѣ, съ подъемнымъ приборомъ для смѣси песка съ водою и устройствомъ для осажденія, стоитъ 2—3 фун. стер., 20—30 руб. на 1 т. руды.

Выходъ золота около 70%. Стоимость обработки на тонну —  $2\frac{1}{2}$  шил. =  $1\frac{1}{4}$  р. Поэтому еще выгодно обрабатывать пески съ содержаніемъ въ 2 унціи.

### Выполненіе ціанистаго процесса Общ. Атакама Минераль, въ Тальталь, въ Чили <sup>1)</sup>.

Отъ золотосодержащаго кварца берутъ генеральную пробу, испытываютъ ее сухимъ путемъ, затѣмъ отчасти подвергаютъ амальмаціи, отчасти ціанизаціи. Для пробы сплавляютъ 25 гр. шлиха съ 30 гр. глета, 45 гр. соды, 25 гр. буры и 1 гр. меда въ тиглѣ, который примѣняютъ для 6—10 пробъ. Вышеуказанныя отношенія смѣси могутъ быть нѣсколько измѣнены, въ зависимости отъ свойствъ руды. Послѣ измельченія подготовленной руды въ шаровой мельницѣ Грузона, большею частью подвергаютъ ее амальмаціи въ чангахъ. Въ послѣднее время Лёрманъ сталъ примѣнять ціанистый процессъ какъ для обработанныхъ уже отваловъ, такъ и для предназначенныхъ къ обработкѣ песковъ (tailings). Имѣется шесть чановъ для выщелачиванія, длиною въ 13 футъ, при ширинѣ въ  $6\frac{1}{2}$  ф., которые наполняются изъ опрокидывающагося вагона, состоящаго въ сообщеніи съ элеваторомъ. Содержаніе каждаго вагона опредѣляется до опоражниванія взвѣшиваніемъ; извести прибавляютъ около 5 ф. на 1 т. Для выщелачиванія завалки въ 45 т. приливаютъ 10 т. щелочнаго раствора, въ которомъ содержится 0,05% *Na* (*HO*) и 0,01% *KCy*, и предоставляютъ ему дѣйствовать въ теченіе 12 ч., а затѣмъ сливаютъ въ пріемники съ цинкомъ. Выщелачиваютъ 4 ч. ту же массу 20-ью т. крѣпкаго раствора (съ 3% *KCy*), потомъ промываютъ 10 т. слабого щелока (съ 0,1% *KCy*), наконецъ 5-ью т. воды, которая содержитъ 0,01% *KCy*. Имѣются три содержащіе цинкъ пріемника  $10'9'' \times 2'—1'5''$  шир., раздѣленные на три отдѣленія. Каждый пріемникъ содержитъ 70 ф. *Zn*, и въ 1 м. по нему протекаетъ 3,3 галлона золотого раствора. Щелочной растворъ содержитъ 0,28 частей *Au* (пѣзъ крѣпкаго щелока—0,8 и слабого 0,25 ч. *Au*) на 100000 частей. Общій растворъ въ среднемъ содержитъ 0,1 ч. на 100000 ч. Пріемники съ *Zn* промываются обыкновеннымъ путемъ 10 дней, осадокъ попадаетъ въ зумпфъ, изъ котораго его перекачиваютъ въ два тиковые мѣшка  $5' \times 1\frac{1}{2}'$ . Стекающая подъ давленіемъ свѣтлая жидкость изъ мѣшковъ поступаетъ обратно въ пріемники для щелочнаго раствора. Осадокъ, содержащій около 29% ртути, нагрѣваютъ въ ретортахъ; остатокъ изъ ретортъ сплавляютъ съ бурой и содою съ незначительнымъ количествомъ песка, который уменьшаетъ развѣданіе графитоваго тигля. Сплавъ, отлитый въ формѣ свинокъ, въ среднемъ содержитъ 19% *Au*, 21% *Ag*, 59% *Cu* и 1% *Zn*. Для всего процесса примѣняютъ морскую воду, дѣйствующую такъ же точно, какъ и прѣсная въ отношеніи расхода *KCy*. Весь заводъ для ціанизаціи перерабатываетъ въ 1 мѣс. 1500 т., при расходѣ 1 ф. *KCy* на 1 т. Среднее содержаніе обрабатываемаго осадка — 6,37 дол., а выходъ золота — 80%. Послѣ окончанія выщелачиванія открываютъ дверцы чановъ для опоражниванія и удаляютъ остатокъ струю воды подъ давленіемъ въ 20 ф. черезъ  $2\frac{1}{2}''$  брандсбой насоса Тангье. Остатки и вода уходятъ въ море. 2 рабоч. могутъ нагрузить чанъ для выщелачиванія въ теченіе 2-хъ час. На заводѣ занято: 1 чел. подготовляющій, 1 чел. для выщелачиванія ночью, опъ-же и машинистъ, 8 чел. для завалки и выгрузки чановъ для выщелачиванія, 1 машинистъ днемъ, 1 ч. при пріемникахъ съ цинкомъ и т. д.

<sup>1)</sup> Transactions of the Americ. Institute of Mines and Engin., California Meeting, September, 1899 г. С. С.



### Хлоризація въ Утика-Майнъ. Т. Н. Смитъ <sup>1)</sup>.

Подвергаемые хлоризаціи въ Утика-Майнъ колчеданы содержатъ 33% *Fe*, 37% *S* и 30% *CaCO*<sub>3</sub>. Они подвергаются обжиганію съ хлористымъ натріемъ въ печахъ, а затѣмъ обрабатываются хлоромъ въ деревянныхъ чанахъ. Печей шесть—дли. 80' и шир. 12'. Завалка достигаетъ 2400 ф. руды и 40 ф. соли. Къ обожженной рудѣ прибавляютъ 12½ ф. *H*<sub>2</sub>*SO*<sub>4</sub> и 12% воды и переводятъ ее въ чаши для хлоризаціи, діаметр. въ 8½' и высот.—3½'. Въ каждомъ чанѣ находится фильтръ изъ кусковъ кварца. Хлоръ поступаетъ по тремъ отверстіямъ въ днѣ каждого чана. Онъ готовится въ свинцовыхъ сосудахъ изъ пиролюзита, сѣрной кислоты и поваренной соли. Руду предоставляютъ дѣйствию газа 48 ч. и затѣмъ извлекаютъ хлористое золото водою. Изъ раствора, содержащаго золото, осаждаютъ сначала свинецъ и известь сѣрною кислотою, переводятъ растворъ въ сосудъ для осажденія, въ которомъ золото осаждаютъ желѣзнымъ купоросомъ. Осадокъ оставляютъ собираться 48 ч., затѣмъ его промываютъ, высушиваютъ и сплавляютъ съ бурюю въ тиглѣ. Золото содержитъ 997 тысячныхъ частей. Выходъ золота изъ руды составляетъ 90%. Желѣзный купоросъ готовятъ на мѣстѣ изъ обрѣзковъ желѣза и сѣрной кислоты.

Въ новѣйшее время замѣняютъ газообразный хлоръ — жидкимъ, который сохраняютъ въ цилиндрахъ по 115 ф. вмѣстимости, діам. 10" и длиною 5 футъ.

### Хлоризація золота на рудникѣ Деляно Милль, Боульдеръ, въ Колорадо <sup>2)</sup>

Г. Рожеръ.

Теллуристая руда дробится въ вальцахъ и поступаетъ на сито съ 20 отв. въ 1". Просѣянный продуктъ поступаетъ въ печь Пирса, а затѣмъ въ приборъ для охлажденія, состоящій изъ 120 трубокъ по 3" діам. и 4 фута длиною, соединенныхъ въ одинъ пучекъ, расположенный наклонно и охлаждаемый струею холодной воды. Руда охлаждается 20 мин.

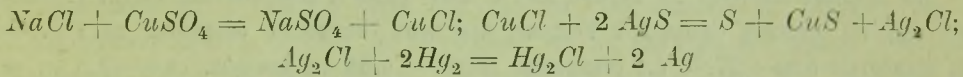
Хлоризація происходитъ въ 3-хъ вращающихся сосудахъ, вмѣщающихъ по 5 т. и состоящихъ изъ стальныхъ листовъ въ 0,5" толщиной съ конечными планками изъ чугуна; діам. ихъ 5 ф., а длина 8 ф., цилиндрическая часть выложена внутри 18 фунт. свинцовыми листами, а дно—24 фун. Каждый сосудъ снабженъ лазомъ 12" × 16" и 4-я отверстіями по 2" діам. для фильтровальныхъ трубокъ. Сосуды дѣлаютъ 5 оборотовъ въ 1 мин. Сосуды для охлажденія въ 6,5' глубиною выложены 6-ти фунтовыми свинцовыми листами. Осажденіе золота производятъ сѣрводородомъ. Составъ руды: 4,5% *Fe*; 89,5% *SiO*<sub>2</sub>; 1,5% *CaO*; 0,25% *MgO*; 2,2% *S*; 0,1% *Cu*, а также 0,65 унц. золота и 1,25 унц. серебра въ 1 т. руды. Обжиганіемъ уменьшается содержаніе сѣры до 0,4—0,04%. Горючимъ въ обжигательныхъ печахъ Пирса служитъ лигнитъ. Хлоризація завалки (5 т.) продолжается 2,5 ч. Хлоръ готовятъ изъ хлористаго кальція и сѣрной кислоты. На 1 т. руды расходуютъ 10 ф. хлористаго кальція и 20 ф. сѣрной кислоты. Выходъ золота составляетъ 92%. Общая стоимость хлоризаціи, за исключеніемъ стоимости устройства, составляетъ на 1 т. руды: рабоч. платъ 1,2 руб., реактивы — 0,66 р., горючее — 0,6 р., прочіе расходы 0,59 р., всего 3,05 рубля.

<sup>1)</sup> The Engin. and Mining. Journ. 22 апрѣля 1899 г. С. С.

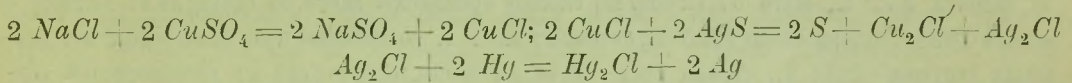
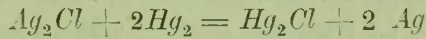
<sup>2)</sup> The Mineral Industry 1899 г., стр. 342. С. С.

### Теорія американскаго способа амальгамациі или процессъ Паціо <sup>1)</sup>.

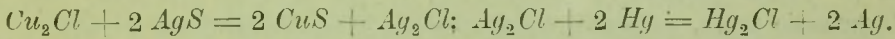
Относительно химическихъ реакцій этого процесса взгляды расходятся. Главный спорный пунктъ состоитъ въ томъ — образуется-ли хлористое серебро или нѣтъ. Въ первомъ случаѣ — образуется-ли при посредствѣ хлористой мѣди — двухлористое соединеніе, или же образовавшаяся изъ хлористой двухлористая мѣдь составляетъ главный факторъ возстановленія руды. На Нью-Йоркскомъ собраніи американскаго Института Горныхъ Инженеровъ въ февралѣ 1899 г. Роберто Фернандезъ дѣлалъ докладъ о способѣ Паціо въ Гуанахуато въ Мексикѣ и упомянулъ, что Винценто Фернандезъ, профессоръ тамошней коллегіи, нашелъ многочисленными опытами, что образованіе хлористой мѣди и хлоризація серебра имѣютъ мѣсто въ формѣ полухлористыхъ соединеній. Хлористое серебро растворяется въ избыткѣ раствора поваренной соли и возстановляется въ металлическое серебро ртутью, съ образоваемъ хлористой ртути, по слѣдующимъ реакціямъ:



или



или, соединяя вмѣстѣ:



Теорія хлоризаціи согласуется съ полученными практическими результатами. На одинъ эквивалентъ серебра приходится одинъ эквивалентъ ртути, а на практикѣ на 1 кил. серебра расходуется 1,116 кил. ртути, изъ которыхъ 1 кил. расходуется химически, а 0,116 кил. теряются механически.

### Осажденіе золота цинкомъ со свинцомъ <sup>2)</sup>. В. Р. Пингалльсъ.

На рудникѣ Кроунъ-Динъ у Юганнесбурга, въ Трансваалѣ, осажденіе золота токомъ по способу Сяменсъ и Гальске было замѣнено Кертеромъ и Бетти осажденіемъ помощью цинка, покрытаго свинцомъ. Послѣдняго достигаютъ, погружая цинковыя стружки въ 10% растворъ уксуснокислаго свинца до тѣхъ поръ, пока стружки потемнѣютъ. Приборомъ для осажденія служитъ ящикъ, длиною въ 40', шириною въ 6' и глубиною въ 5', раздѣленный на девять отдѣленій, по которымъ въ 1 ч. протекаетъ 15 т. возможно болѣе просвѣтленнаго раствора золота. Потемнѣвшія цинковыя стружки по возможности быстрѣе вводятъ въ растворъ золота, покрытый для устраненія доступа воздуха, вредно дѣйствующаго на осажденіе.

Существенное условіе для удачнаго хода процесса состоитъ въ постоянномъ прибавленіи свѣжаго цианистаго раствора къ золотому раствору. При началѣ осажденія вливаютъ въ верхнюю часть ящика для осажденія въ теченіе 4-хъ ч. 2,5% цианистый растворъ въ жидкость, содержащую золото. Крѣпость послѣдней вслѣдствіе этого возрастаетъ съ 0,007%

<sup>1)</sup> Berg und Hüttenmän. Zeitung. № 52, стр. 621. 1899 г. С. С.

<sup>2)</sup> The Mineral Industry 1899 г., стр. 332. С. С.



до 0,025%. После того какъ въ вышеуказанное время ввели въ растворъ золота 20 ф. циан. солей, въ слѣдующія 6-ть ч. вводятъ 10 ф. циан. сол., что увеличиваетъ крѣпость раствора на 0,007%. 12—14 ч. спустя после начала осаждения приливаютъ къ раствору золота слабый цианистый растворъ, вследствие чего крѣпость перваго возрастаетъ съ 0,007% до 0,008%. Въ течение первыхъ 4 — 5 дней осаждение идетъ очень энергично. После 10—11 дней цинкъ поднимается на поверхность жидкости; его удаляютъ и замѣняютъ новымъ, подготовленнымъ по вышеуказанному. Бывшій въ употребленіи цинкъ примѣняютъ вторично для осаждения крѣпкихъ растворовъ золота, полученныхъ выщелачиваніемъ песчаныхъ частицъ руды.

Осажденное золото содержитъ кромѣ цинка относительно большое количество свинца. Одна проба, испытанная Кэртгеромъ, содержала 23% *Pb*. Осадокъ золота сплавляютъ съ 66% буры, 19% селитры, 11,5% песка и 7% соды и получаютъ золото, содержащее 876 тысяч. част.

По даннымъ Кэрттера, въ апрѣлѣ, маѣ и июнѣ 1898 г. переработали 10317 т. золотоснаго ила по способу Сименса и Гальске, при чемъ стоимость обработки на 1 т. составляла: цианистыя соли—27,84 к., свинцовые листы—15,36 к.; движущ. сила—3,8 к.; уплата за патентъ 4,72 к., всего 51,72 коп. По способу примѣненія цинка со свинцомъ въ октябрѣ и ноябрѣ 1898 г. переработано 9295 т.; стоимость на 1 т. составляла: циан. соли—16,2 к.; цинковыя стружки—2,64 к.; сѣрная кисл.—2,44 к.; механ. спла—1,24 к.; уксуснокислый свинецъ—0,88 к., всего 43,4 коп. Жидкость, уходящая изъ осадительныхъ ящиковъ, содержитъ около 2 гр. *As* въ тоннѣ.

Примѣненіе цинка, покрытаго слоемъ свинца, черезъ погруженіе въ растворъ уксуснокислаго свинца, какъ средство осаждения золота, не представляетъ ничего новаго, такъ какъ оно было привилегировано въ 1894 г. въ Сѣв.-Амер. Соед. Шт. П. С. Макъ-Артуромъ. Въ томъ же году В. Беттель дѣлалъ такіе же опыты. По Дж. Масинтайру способъ этотъ уже 5-ть лѣтъ примѣняется Общ. Лисбэнъ-Берлинъ въ округѣ Лейденбургъ. Онъ былъ тамъ введенъ Макъ-Артуромъ.

### Обработка илистыхъ золотыхъ рудъ на фильтрѣ подѣ давленіемъ <sup>1)</sup>.

Золотосодержащія или обрабатываютъ на фильтрахъ подѣ давленіемъ въ золотомъ округѣ Западной Австраліи. При недостаткѣ воды является затрудненіе, что, при извлеченіи золота цианистымъ растворомъ съ прибавленіемъ извести, выщелоченная руда удерживаетъ до 50% своего вѣса разведеннаго цианистаго раствора (Южн. Африка).

Въ Ганпанѣ на Брунгилльгрубе у Боульдера руду измельчаютъ въ сухомъ видѣ и помощью пневматическаго распредѣлителя раздѣляютъ на песокъ и илъ. Последній въ течение 6-ти часовъ перемѣшивается въ сосудѣ, снабженномъ мѣшалками, со щелокомъ, содержащимъ 0,3% *KCu*, а затѣмъ въ видѣ жидкой массы поступаетъ на фильтръ. На немъ жидкость отдѣляется отъ твердыхъ частей. Получающіяся подѣ прессомъ лепешки тутъ же промываются водою. Проведеніе ила подѣ прессъ, промываніе и опоражниваніе его продолжается 1,5 — 2 ч. Илъ поступаетъ подѣ прессъ помощью сжатого воздуха при давленіи въ 60—80 фун. на квадрат. дюймъ. Отфильтрованная жидкость течетъ непрерывною струею въ сосудъ для осаждения, въ которомъ золото осаждается цинкомъ. Каждый прессъ съ фильтромъ содержитъ 20 камеръ, въ которыхъ илъ сжимается въ лепешки 28 кв. д. поверхности и 3" толщиной. Прессованныя лепешки содержатъ еще 20% влажности.

<sup>1)</sup> The Mineral Industry 1899 г., стр. 329. С. С.

Количество щелока, необходимое для образования жидкого ила, равно двойному вѣсу сухой руды. (Въ Южн. Афр. на 1 т. ила нужно 8—10 т. жидкости). Стоимость нагрузки ила въ прессъ съ фильтромъ на 1 т. составляетъ отъ 2,3 р. до 2,88 р.

У озера Вю Консольсъ на прессахъ съ фильтромъ извлекаютъ 85% золота, содержащагося въ илѣ. Содержание ила составляетъ 2,794 унц. *Аи.* Стоимость обработки на 1 т. въ среднемъ составляетъ 5 р. 14 к.

### О расходѣ воды при выщелачиваніи золотосодержащаго ила <sup>1)</sup>. *Альф. Джемсъ.*

Ниже приведено сравненіе обработки золотосодержащаго ила въ Зап. Австраліи и Трансваалѣ.

Въ Кальгурли въ З. Австраліи извлекаютъ золото изъ ила помощью раствора *KCu* на прессахъ съ фильтрами (см. выше). Выщелачиваніе чистаго ила представляетъ то неудобство, что жидкость на фильтрѣ подъ давленіемъ избираетъ путь съ самымъ незначительнымъ сопротивленіемъ, а большая часть ила остается безъ участія въ дѣйствіи. Въ виду этого илѣ смѣшиваютъ съ нескомъ до поступленія его на фильтрѣ. Но песокъ требуетъ болѣе продолжительнаго дѣйствія цианкалія для извлеченія золота, чѣмъ илѣ, поэтому нельзя достигнуть равномернаго выщелачиванія смѣси песка и ила. Лепешки, взятая изъ-подъ пресса, состоятъ изъ ила, не содержащаго золота и лишь отчасти освобожденнаго отъ золота песка. Поэтому кажется болѣе выгоднымъ обрабатывать цианкаліемъ одинъ золотосодержащій песокъ. Другой способъ, примѣняемый въ Зап. Австраліи, состоитъ въ томъ, что обрабатываютъ растворомъ цианкалія илѣ, съ необходимымъ количествомъ песка, до поступленія подъ прессъ и послѣ извлеченія золота отдѣляютъ на фильтрѣ золотосодержащій растворъ отъ осадка. Остающійся въ послѣднемъ золотосодержащій растворъ удаляютъ промываніемъ водою подъ прессомъ. Хотя способъ этотъ лучше перваго, но все-таки золото не удаляется совершенно изъ песка. Стоимость работъ при примѣненіи фильтра съ прессомъ значительна. Самая меньшая стоимость обработки смѣси песка и ила вышеуказаннымъ (2-мъ) способомъ, которой до сихъ поръ удалось достигнуть, составляетъ 1,86 р. на 1 т. смѣси.

Въ Трансваалѣ стоимость обработки 1 т. ила при хорошемъ выходѣ золота составляетъ 65—85 коп. Такъ, Общ. Краушъ Дяшъ Голдъ Майнингъ въ послѣднее время въ три мѣсяца обработало 11000 т. ила съ содержаніемъ золота въ 3 унц., при стоимости въ 1,45 р. за 1 т. и выходѣ 87,5% *Аи.* Илѣ съ примѣсью извести проводится черезъ рядъ сосудовъ посредствомъ центробѣжнаго насоса, въ которомъ отдѣляется золотой растворъ, а затѣмъ промывная вода—декантацію.

Исслѣдованія въ Кальгурли показали, что здѣшній илѣ не требуетъ прибавленія извести, стоимость которой въ Трансваалѣ составляетъ 17 к. на 1 т. руды.

Въ среднемъ можно принять, что въ Африкѣ теряется воды до 50% вѣса ила, а въ Австраліи при обработкѣ смѣси песка съ иломъ—25% каждой тонны смѣси. Въ Австраліи, при большомъ количествѣ песка, который долженъ поступать на прессъ вмѣстѣ съ иломъ, чтобы способствовать водопроницаемости массы, 50% всего количества вынутой изъ-подъ пресса массы содержатъ 25% воды, между тѣмъ какъ въ Африкѣ лишь 15% всей массы, вынутой изъ различныхъ чановъ, содержатъ 50% воды. На 100 т. сухой, измельченной руды теряется 12,5 т. воды въ 50 т. этой руды, которая поступаетъ на фильтръ подъ прессъ; между тѣмъ какъ въ Трансваалѣ на то же количество руды теряется лишь 7,5 т.

<sup>1)</sup> The Engin. and Mining Journal, 1 Apr. 1899. С. С.



воды въ 15 т. ила, который поступаетъ въ чаны для декантацин. Числа эти не заключаютъ въ себѣ потери воды отъ испаренія и остатка въ пескѣ.

Авторъ полагаетъ, что эти данныя побудятъ къ изысканіямъ лучшаго способа обработки ила въ Австраліи въ отношеніи воды.

### Вліяніе болотной воды на амальгамацию золотыхъ рудъ <sup>1)</sup>.

Въ Швеціи, въ провинціи Смоландъ, обрабатываютъ руду, представляющую колчеданы, содержащіе свободное золото, въ количествѣ 30 гр. Au въ 1 т., и немного Ag. Воду для толчей берутъ изъ рѣки Эмонъ, протекающей у самаго завода, воды которой большею частью происходятъ изъ болотъ.

Осенью, зимою и весною, а также въ дождливое время лѣта амальгамациа рудъ была вполнѣ успѣшна; когда наступала сухая, жаркая погода и воды въ рѣкѣ становилось мало, амальгампрующія пластинки покрывались зеленымъ иломъ, который почти прекращалъ поглощеніе золота ртутью. Помимо всѣхъ вспомоgetельныхъ средствъ, какъ, напр., прибавленіе къ водѣ известковаго молока, фильтрованіе воды черезъ обожженную известь и пр., не удалось устранить это вредное вліяніе воды. Какъ только соскребляли съ пластинокъ зеленый илъ, онъ тотчасъ же вновь осаждался, и, наконецъ, были принуждены прекратить амальгамацию въ жаркое время года. Изслѣдованіе рѣчной воды, а также зеленого осадка, отлагающагося на пластинкахъ, показало, что недостатокъ этотъ зависитъ отъ органическихъ веществъ, заключающихся въ водѣ. Отъ прибавленія известковаго молока къ водѣ, содержащей органическія вещества въ концентрированномъ количествѣ (20 лит. рѣчной воды были сгущены выпариваніемъ до 500 куб. сант.), тотчасъ образовался объемистый осадокъ желтаго цвѣта. Онъ при нагреваніи сгоралъ съ небольшимъ остаткомъ. Зеленый илъ при сжиганіи оставлялъ мѣдъ—содержащую золу.

Здѣсь вмѣстѣ дѣло съ гуминовыми веществами или гуминовой кислотою, которую пзвлекаетъ вода. По Фишеру <sup>2)</sup>, гуминовая кислота образуетъ съ металлами нерастворимыя въ водѣ соединенія. Поэтому очень вѣроятно, что вода, содержащая гуминовую кислоту, дѣйствуетъ на мѣдъ амальгамационныхъ пластинокъ, помимо покрытія ихъ ртутью, при чемъ тотчасъ же образуется нерастворимый зеленый осадокъ, покрывающій поверхность ртути. Дальнѣйшія изслѣдованія въ мѣстной лабораторіи для выясненія этого интереснаго вопроса, къ сожалѣнію, не увѣнчались успѣхомъ. Замѣчательенъ фактъ, что куски чистой мѣдной жести послѣ шестимѣсячнаго стоянія въ сгущенной выпариваніемъ водѣ не покрылись зеленымъ осадкомъ.

### Золото въ каменномъ углѣ <sup>3)</sup>. Чансъ.

Авторъ дѣлалъ докладъ въ Собраніи Американскихъ Горныхъ Инженеровъ въ Нью-Йоркѣ въ февралѣ 1899 г. о вновь открытомъ, важномъ находеніи золота въ известнякахъ, гранитахъ, песчаникахъ и порфирахъ и попутно упомянулъ, что въ каменномъ углѣ изъ мѣловой формацин Общ. Кэمبرія-Коаль было найдено 1—5 шил. золота въ 1 т., а въ получаемомъ изъ него коксѣ содержаніе золота въ среднемъ составляетъ 2 шил. въ 1 т. Такъ

<sup>1)</sup> Berg und Huttenmän. Zeit. 1899 г. № 30. стр. 349. С. С.

<sup>2)</sup> Technologie der Brennstoffe 1897. Т. I. стр. 433.

<sup>3)</sup> Transac. of the Amer. Inst. of Min. Engineers. New York Meeting Febr. 1899. С. С.

какъ это содержаніе слишкомъ мало для отдѣльной металлургической обработки, то можно рекомендовать примѣненіе этого горючаго для переплавки золото и серебро-содержащихъ рудъ.

### Конкурентъ золота <sup>1)</sup>.

Въ послѣднее время во Франціи все болѣе и болѣе занимаются изготовленіемъ сплава, признаваемаго новымъ, а извѣстнаго еще древнимъ Египтянамъ и Ассиріянамъ, который во многихъ отношеніяхъ поразительно похожъ на золото. По цвѣту онъ вполне похожъ на благородный металлъ, кромѣ того, онъ куется, катается, сваривается и полируется. Большое преимущество состоитъ въ томъ, что ни амміачныя соли, ни азотнокислыя пары, часто встрѣчающіяся въ воздухѣ и водѣ, не оказываютъ никакого дѣйствія на это ложное золото. Сплавъ состоитъ изъ 96% *Cu* и 4% *Sb*. Оба металла сплавляютъ вмѣстѣ и прибавляютъ немного магnezия и известки для увеличенія плотности сплава. Цѣна сплава въ настоящее время 1—1,3 р. за 1 кил., болѣе чѣмъ въ 1000 разъ ниже цѣны золота. Если прекрасныя свойства сплава подтверждаются, то ему предстоитъ чрезвычайно большое распространеніе для предметовъ украшенія и роскоши.

### Нѣкоторыя наблюденія надъ явленіями электролиза мѣднаго купороса.

*Ф. Фэрстеръ* <sup>2)</sup>.

Гюбль изслѣдовалъ полученіе гальванопластическихъ осадковъ мѣди и различіе строенія ихъ изъ слабо основныхъ или нейтральныхъ растворовъ, а съ другой стороны—изъ слабо или сильно подкисленныхъ растворовъ сѣрнокислой мѣди при посредствѣ гальваническаго тока. Мѣдь, осажденная изъ слабоосновныхъ или нейтральныхъ растворовъ, крупнокристаллична и ломка, между тѣмъ какъ металлъ, полученный изъ кислыхъ растворовъ, мелкокристалличенъ и ковокъ. При большой силѣ тока какъ изъ нейтральныхъ, такъ и изъ кислыхъ растворовъ осаждается мѣдь въ видѣ песка темнаго цвѣта. По Гюблю, чѣмъ слабѣе осаждаемый растворъ, тѣмъ меньшей силы токъ вызываетъ вышеуказанныя явленія формы и цвѣта. Перемѣшиваніемъ раствора во время электролиза недостатокъ этотъ устраняется. Фэрстеръ и Зайдель подтвердили изслѣдованіями данныя Гюбля и прибавили, что образованіе порошкообразной мѣди не вызвано содѣйствіемъ закиси мѣди, что имѣетъ мѣсто при электролизѣ нейтральнаго раствора  $CuSO_4$ . Гюбль считаетъ причиною образованія водной закиси мѣди выдѣленіе свободного водорода на катодѣ. Мымусъ и Фроммъ, Ленцъ и Сорэ нашли, что мѣдь, осажденная изъ разведенныхъ растворовъ, можетъ поглощать водородъ. Ленцъ, кромѣ того, нашелъ въ такой мѣди  $CO_2$  и  $CO$ , Сорэ нашелъ  $CO_2$ . Причина находженія этихъ, углеродъ содержащихъ, газовъ еще не выяснена. Сорэ приписываетъ хрупкость полученной имъ мѣди содержанію въ ней углекислоты, а перемѣнное содержаніе водорода признаетъ не важнымъ для механическихъ свойствъ металла. Содержаніе  $CO_2$  въ мѣди, осаждаемой изъ нейтральнаго раствора, повышается на 90%, при возрастаніи температуры до 30%, а изъ кислыхъ растворовъ наоборотъ—при повышеніи температуры уменьшается содержаніе  $CO_2$  и  $H$ .

Изслѣдованія Гюбля надъ соответственной силой тока и концентраціею ванны, ради полученія плотнаго и тягучаго осадка мѣди, показали, что плотность и твердость мѣди воз-

<sup>1)</sup> Berg und Hütten. Zeit. 1899 г. № 39, стр. 465. С. С.

<sup>2)</sup> Zeitschr. für Elektrochem. 4 мая 1899 г. № 44. С. С.



растаятъ, независимо отъ концентраціи ванны, съ увеличеніемъ силы тока. При 20% растворѣ  $CuSO_4$  эти свойства достигаютъ своего максимума при силѣ тока въ 2,2—3 амп. на кв. м. (0,022—0,03 амп. на кв. сант.).

Уругость мѣди изъ 20% раствора оказывается наибольшею при силѣ тока 1—1,5 амп. на кв. м.

Фэрстеръ и Зейдель рядомъ изслѣдованій опредѣлили вліяніе температуры электролита на свойства мѣди, осаждаемой изъ кислаго раствора. Разлагаемый растворъ содержалъ въ 1 лит. 125 гр.  $CuSO_4$  и 50 гр.  $H_2SO_4$  и поддерживался въ движеніи мѣшалкою Мыліусъ-Фромма. Два анода изъ обыкновенныхъ мѣдныхъ листовъ, 2 мм. толщиной, окружены пергаментной бумагой. Между двумя анодами былъ повѣшенъ одинъ катодъ —  $13 \times 13$  кв. сан. 0,5 мм. толстая мѣдная жести. Онъ повѣшенъ къ стеклянной пластинкѣ и соединенъ съ проводникомъ тока. Разстояніе между обоими анодами—2,5 сан. Напряжение тока до 1 амп. на кв. м. (0,01 амп. на кв. сан.) поверхности катода, сила тока 3,5 амп. Электролизъ продолжается почти до полного растворенія анодовъ, или когда катодъ покроеся съ обѣихъ сторонъ слоемъ мѣди толщиной въ 2 мм. Послѣдній легко отдѣляется отъ катода, при чемъ наружная поверхность обладаетъ кристаллическимъ сложеніемъ, которое значительно крупнѣе, если металлъ осажденъ изъ холоднаго раствора, а не изъ подогрѣтаго. Изслѣдованія мѣдной жести, разрѣзанной на полосы, производились Гартигомъ въ аппаратѣ Рейта. Данныя сопоставлены ниже, вмѣстѣ съ изслѣдованіемъ мансфельдской электролитической мѣдной проволоки, въ нижеприведенной таблицѣ.

Температура электролита.	Среднее напряжение въ ваннѣ.	Прочность въ килогр.	Тягучесть въ %.
20°	0,32 вольты	2,15	9,12
40°	0,25 »	2,67	26,00
60°	0,20 »	2,69	13,5
Проволока, вытянутая изъ электролитической мѣди .		2,83	31,0

Изъ этихъ данныхъ слѣдуетъ, что самая тягучая мѣдь получается при температурѣ отъ 35 до 40° С., что при дальнѣйшемъ повышеніи температуры до 60° тягучесть уменьшается и что мѣдь, полученная при еще высшей температурѣ, болѣе прочна, чѣмъ металлъ, осажденный при 20° С. Обработанная мѣдь превосходитъ въ этихъ отношеніяхъ электролитическую.

Если въ растворѣ  $CuSO_4$  содержится эквивалентное количество  $Na_2SO_4$ , кромѣ свободной  $H_2SO_4$ , то повышеніе температуры электролита вредно дѣйствуетъ на механическія свойства мѣди. (Мѣдь, осажденная при 40°, содержитъ на поверхности особенно большіе, вполне образованные кристаллы).

Относительно вліянія температуры на свойства аноднаго ила Фэрстеръ и Зейдель замѣтили, что при силѣ тока въ 0,3 амп. на кв. м. изъ 0,5 klg. употребленной анодной мѣди при обыкновенной температурѣ получается 3,7 гр. красноватобураго аноднаго ила, содержащаго 60—70%  $Cu$  въ видѣ закиси мѣди, между тѣмъ какъ при 40° С. этотъ же илъ вѣситъ 1,2 гр., окрашенъ въ болѣе свѣтлый цвѣтъ и содержитъ лишь нѣсколько процентовъ мѣди, а, напротивъ того, состоитъ главнымъ образомъ изъ серебра, свинца, сѣрпкислаго свинца и соединенія сурьмы. При силѣ тока въ 1 амп. на кв. м. количество ила какъ при 20°, такъ и при 40° С. въ среднемъ составляетъ 2,5 гр. на 1 кил. анодной мѣди. Составъ ила при этихъ температурахъ также одинаковъ (содерж.  $Ag$  около 10%). При температурѣ выше 60° С. количество ила, при 1 амп. на кв. м., въ 20 разъ больше вышеуказаннаго. Главная состав-

ная часть его — блестящія, вполнѣ образованные кристаллы мѣди. Такъ какъ анодная мѣдь прокатана, то, по Фэрстеру, при повышеніи температуры должно бы увеличиваться ея вѣроятное предрасположеніе къ выдѣленію, какъ анодъ, одноатомныхъ частицъ мѣди въ малыхъ количествахъ сѣрнокислаго раствора, такъ что вблизи анода растворъ, окруженный пергаментной оболочкою, былъ бы пересыщенъ сѣрнокислою мѣдью отъ закиси; превращеніе этой соли шло-бы по уравн.  $2Cu^+ = Cu^{++} + Cu$  ( $Cu_2SO_4 = CuSO_4 + Cu$ ). Предположеніе это, которое до сихъ поръ не получило непосредственнаго доказательства, опровергается наблюденіями Вольвилля, который нашелъ, что при  $70^\circ C$ . золотой анодъ въ солянокисломъ растворѣ хлористаго золота отчасти выдѣляетъ одноатомное золото и что многоатомныя частицы золота въ растворѣ переходятъ въ одноатомныя съ выдѣленіемъ блестящихъ пластинокъ золота, по уравн.:  $3Au^+ = Au^{+++} + 2Au$  ( $3AuCl = AuCl_3 + 2Au$ ).

Увеличеніе тягучести осадка мѣди подогрѣваніемъ раствора не имѣетъ цѣли, такъ какъ электролитическая мѣдь большею частью примѣняется въ переплавленномъ видѣ.

Фэрстеръ нашелъ, что, примѣняя катоды, которыхъ подвѣски были покрыты растворомъ каучука въ бензолѣ, получался хрупкій осадокъ. При  $60^\circ$  осадокъ этотъ былъ настолько хрупокъ, что могъ быть измелченъ въ ступкѣ. Причину этого составлялъ переходъ органическихъ соединений вышеупомянутой покрышки въ электролитъ, что подтвердилось содержаніемъ углерода въ хрупкой мѣди. Гюбль нашелъ, что слѣды желатина въ растворѣ вызывали такое же явленіе. Если же къ электролиту прибавить 0,1% желатина, то сопротивление его удваивается, и полученный осадокъ, черно-бураго цвѣта, былъ настолько хрупокъ и ломокъ, что его вовсе нельзя было отдѣлать отъ подкладки. Дальше онъ наблюдалъ, что въ присутствіи бензола или терпентина получались осадки мѣди почти безупречные, но всегда хрупкіе. Вслѣдствіе этого при примѣненіи разнородныхъ лаковъ, покрышекъ, замазокъ и пр. слѣдуетъ соблюдать крайнюю осторожность, особенно при сильномъ токъ, который всегда довольно значительно повышаетъ температуру. Въ такихъ случаяхъ легко происходитъ размягченіе жирныхъ или смолистыхъ веществъ и вслѣдствіе этого загрязненіе ванны.

### Добыча и примѣненіе марганца въ Соед. Штат. Сѣверн. Америки въ 1898 г. <sup>1)</sup>

Марганецъ принадлежать къ числу металловъ, потребность которыхъ въ Соед. Штатахъ, въ противоположность ея современному минеральному богатству, должна быть покрываема большею частью заграничнымъ привозомъ. Хотя собственная производительность возрасла въ послѣдніе два года, но эта прибыль не въ состояніи покрыть чрезвычайно увеличившійся расходъ марганца. Въ послѣднія десять лѣтъ едва пятая часть годичнаго потребленія этого металла была получена въ штатахъ союза.

Испанско-американская война 1898 г. уменьшила ввозъ марганца, а потому увеличила мѣстную производительность, но одновременно спросъ настолько увеличился, что отношеніе между добычею и потребленіемъ стало = 1 : 8.

По оффиціальнымъ америкапскимъ даннымъ, производительность въ 1898 г. составляла 19957 т., стоимостью въ 129185 дол. или 6,09 дол. за т., на 4849 т. больше противъ предшествующаго года. Добыча въ прошломъ году производилась въ шести штатахъ: Георгіи, Виргиніи, Арканзасѣ, Калифорніи, Теннессѣ, Колорадо и Алябамѣ.

Георгія. Производительность въ 1898 г. достигла 6689 т., стоимостью въ 41571 д.,

<sup>1)</sup> Berg und Hüttenmänn. Zeitung. 1899 г., № 49, стр. 532. С. С.



а въ 1897 г. 3332 т., стоимостью въ 22084 д., слѣдоват.; возрасла больше, чѣмъ вдвое. Ростъ вызванъ увеличеніемъ производительности Картерсвилля.

*Виргинія* долгое время была главной поставщицею Соед. Штатовъ, но послѣ открытія рудниковъ Кримора уступила первенство Георгіи. Производительность 1897 и 1898 г. была 3650 т. и 5662 т., стоимостью 33630 д. и 55938 д. Такъ какъ руда находится вблизи центровъ потребленія, то цѣна ея относительно выше—9,88 д. за 1 т.

Въ *Арканзасѣ* имѣются два мѣсторожденія марганцовой руды: округъ Ветесвилль въ сѣверной части расположенъ у Индсландансъ и Изардо-Коунти, а второй въ югозападной части штата, простирающійся отъ Пуласкаго Коути до Полькъ Коути. Добыча производится теперь лишь въ первомъ округѣ, гдѣ руда встрѣчается въ двухъ видоизмѣненіяхъ: 1) плотная руда (псиломеланъ) и 2) кристаллическая (браунитъ); кромѣ того, встрѣчаются переходы между ними, а также незначительныя количества пиролюзита и вада. Лучшие сорта руды заключаютъ 50% *Mn*, а въ худшихъ—содержаніе рѣдко падаетъ ниже 25%. Главное примѣненіе руды — выплавка ферромарганца и зеркальнаго чугуна. Производительность 1898 г. достигла 2866 т., стоимостью 26035 д. и въ 1897 г. 3240 т., ст. 33708 д.

*Калифорнія*. Хотя марганцовыя руды добываются въ семи мѣстностяхъ, но главное значеніе имѣютъ лишь отложенія въ Алямеда-Коунти. Въ 1898 г. производительность была 541 т., стоимостью 3222 д., а въ 1897 г. 484 т., стоимостью 2888 д. Съ 1874 года было добыто всего 9656 т.

*Колорадо*. Большая часть марганцовой руды, добываемой здѣсь, происходитъ изъ округа Лякъ-Виль изъ серебряныхъ копей Лякъ-Коунти. Такъ какъ руды эти обрабатываются вмѣстѣ съ серебряными, а послѣднія очень разнообразны по содержанію марганца, то нѣтъ возможности точно опредѣлить производительность этого штата.

*Теннесси*. Производительность этого штата очень непостоянна. Въ 1897 г. производительность была лишь 11 т., стоимостью въ 93 д., а въ 1898 г. она возрасла до 381 т. стоимостью въ 2,276 д.

*Алябама* въ 1898 г. доставила 22 т., стоимостью въ 143 дол.; поэтому производительность ея можно считать лишь началомъ, а не правильной разработкою.

Въ *Пенсильваніи* и *Мичиганѣ* въ прежніе годы производительность руды была значительна, а въ послѣднемъ году она упала. Такъ, въ Пенсильваніи въ 1898 г. было добыто 100 т. желѣзной руды съ содержаніемъ 25% *Mn*, а въ 1897 г. въ томъ же штатѣ добыто 354 т., стоимостью въ 2032 д., а въ Мичиганѣ 37 т., стоимостью 730 дол.

Слѣдуетъ упомянуть, что въ сѣверной части штата Нью-Джерсей добываютъ значительное количество цинковыхъ рудъ, при переплавкѣ которыхъ получаютъ желѣзо и марганецъ—содержащіе шлаки, поступающіе для приготовленія зеркальнаго чугуна. Годичная производительность и стоимость послѣднихъ въ теченіе трехъ послѣднихъ лѣтъ была: въ 1896 г. 44953 т., стоимостью въ 20455 д., въ 1897 г. 33924 т. = 18713 дол. и въ 1898 г. 48502 т. = 26676 дол.

Общая производительность прошлаго года была 19957 т., стоимостью въ 129185 д., а общій ввозъ—144885 т., стоимостью 831967 дол. Въ 1897 г. ввозъ былъ—199961 т., что составляетъ 4,23% увеличенія ввоза. Главный поставщикъ Соед. Штатовъ — Россія, на которую приходится больше 40% всего ввоза; затѣмъ слѣдуетъ Бразилія, Европейская Турція и Чили. Средняя цѣна прошлаго года была 7,24 дол. за тонну. Дороже всего платили за руды изъ Германіи, Шотландіи и Новой Шотландіи.

Примѣненіе марганца въ Соед. Штатахъ очень разнообразно. Главная часть, конечно, идетъ на производство стали. Далѣе онъ примѣняется при производствѣ хлора и брома, а

также при приготовленіи кислорода. Извѣстно его примѣненіе въ медицинѣ и химическихъ лабораторіяхъ. Стеклопроизводство примѣняетъ марганецъ какъ для обезцвѣчиванія, такъ и для окрашиванія стекла. Наконецъ, марганецъ широко примѣняется для полученія зеленой и фіолетовой краски.

### Марганцовыя руды и торговля ими <sup>1)</sup>.

Дѣро въ «Echo des Mines» говоритъ, что большинство изъ примѣняемыхъ марганцовыхъ рудъ,—это темноокрашенный пиролюзитъ, между тѣмъ какъ другія, какъ, напр., браунитъ, находятъ себѣ примѣненіе лишь исключительно. Въ послѣднее время были найдены углекислыя соединенія марганца, и способъ ихъ нахожденія позволяетъ предполагать, что углекислыя руды будутъ найдены на ряду съ извѣстными нынѣ окисными соединеніями. Въ 1880 году были открыты въ Аріежѣ залежи окисныхъ рудъ, которыя при работѣ разносомъ съ 1881 г. по 1888 г. дали около 5000 т. руды съ 45—50% *Mn*. Наряду съ черными пластами окисной руды находилась очень плотная, свѣтлая порода, мраморнаго вида, которую принимали за известнякъ и вполнѣ игнорировали, а впоследствии въ ней признали очень богатый углекислый марганецъ. Въ настоящее время его добываютъ около 30000 т. ежегодно. Марганцовыя руды, кажется, въ особенности сопутствуются известнякомъ. Доломиты всегда содержатъ марганецъ, какъ показали различныя испытанія. Во Франціи находится много окисныхъ марганцовыхъ рудъ, особенно на югѣ въ группѣ Героль, Одъ, Тарнъ и Аріежъ; въ Алліе и Саонгъ-Лоарѣ уже 150 лѣтъ тому назадъ работали въ извѣстныхъ копахъ Романешъ, а въ Пиринейскихъ горахъ въ девонскихъ отложеніяхъ углекислый марганецъ образуетъ большія залежи, которыхъ простираніе еще не опредѣлено. Въ Испаніи имѣются очень богатые руды, эксплуатация которыхъ затруднена вслѣдствіе содержанія въ нихъ различныхъ соединеній. Извѣстныя желѣзныя руды Карфагена содержатъ 10—20% *Mn*, а въ Сардиніи у Карлофорта выходитъ нѣсколько пластовъ въ трахитахъ съ очень раздробленною рудою. Въ Малой Азіи имѣются очень богатые залежи съ высокимъ содержаніемъ; но лучшія руды доставляетъ теперь долина Квириллы на Кавказѣ; здѣсь онѣ находятся въ видѣ почти горизонтальныхъ пластовъ въ известнякѣ на обоихъ склонахъ долины и добываются въ большомъ количествѣ съ содержаніемъ въ 50—52% *Mn*. Ежегодно отсюда вывозятъ для металлургическихъ и химическихъ цѣлей 60000—80000 т. Извѣстны богатые залежи Бразиліи (Геразъ), между тѣмъ какъ Соед. Штаты и Англія довольно бѣдны марганцемъ; въ Канадѣ находятся довольно богатые руды и въ Китаѣ предвидятся такія же. Марганцовыхъ рудъ нѣтъ изобилія, и въ нихъ, подобно желѣзу, будетъ когда-то недостатокъ.

Продажа кавказскихъ рудъ производится обыкновенно въ Батумѣ или Поти въ Англію или Германію, а пиринейскихъ рудъ — въ Бордо, Антверпенъ, Ливерпуль, Филадельфію или Гамбургъ. Заводы покупаютъ руду по процентному содержанію, а химическія фабрики по хло-рометрической пробѣ. Нѣтъ рудъ, генеральная проба которыхъ отъ полного груза корабля содержала бы въ дѣйствительности выше 52—55% *Mn*, многія содержатъ лишь 40—50%; ниже 30% руды примѣняются лишь исключительно. Цѣна мѣняется, смотря по содержанію, отъ 1,0 до 1,35 фр. за единицу металла, т. е. за 50% кавказскую руду платятъ за границу 51—68, 85 фр. за тонну. Марганецъ стоитъ, напр., въ Сетъ или Бордо 1,3 фр. за единицу обожженного; за сырой съ 35—40% *Mn* платятъ 1,15—1,2 фр. Примѣсами вредными бывають *Si* и *P*, между тѣмъ какъ *Ca* — желателенъ. Русскія руды очень бѣдны

<sup>1)</sup> Berg und Hüttenmännische Zeitung, 1899 г., № 50, стр. 594. С. С.



кремнiемъ и содержатъ въ себѣ 0,04 до 0,05% *P*; южно-французскiя, напротивъ, содержатъ 6 — 8% *Si* и 0,03 — 0,04% *P*; при увеличенiи этихъ примѣсей, богатство руды *Mn*'емъ быстро уменьшается; 0,1% *P* кажется максимумомъ этого элемента. Для химическихъ фабрикъ эти вещества не играютъ роли, а лишь важень кальцiй, который влiяетъ на поглощенiе кислорода. Стекланные заводы требуютъ свободнаго отъ желѣза марганца для обезцвѣчиванiя стекла, которое зависитъ отъ выдѣленiя перекисью кислорода марганца, окисляющаго органическiя вещества, придающiя стеклу чернiй цвѣтъ. Если въ стеклѣ заключается желѣзо, то оно зеленоватаго цвѣта, а потому малоцѣбно.

### Новое средство тушенiя рудничныхъ пожаровъ <sup>1)</sup>.

На послѣднемъ Собранiи Горныхъ Инженеровъ въ Шеффилдѣ г. Спенсеръ разсказалъ о прекрасныхъ результатахъ, достигнутыхъ примѣненiемъ жидкой углекислоты, для тушенiя рудничнаго пожара въ однѣхъ каменноугольныхъ копяхъ. Какъ только сдѣлалось извѣстно начало пожара, тотчасъ поставили перемычку, но всѣ дальнѣйшiя усилiя къ прекращенiю распространенiя пожара были безуспѣшны. Пришлось примѣнить жидкую углекислоту, и для этой цѣли 6-ть газовыхъ бутылей соединили трубкою 50 мм. діам. съ развѣтвленiями въ 20 мм. Послѣднiя отстояли другъ отъ друга на 0,3 м. и образовали родъ гребенки, которую ввели въ одно отверстiе перемычки. Бутыли для углекислоты были приготовлены изъ прокатанной стали и содержали 13,6 кил.  $CO_2$  въ 36 кил. давленiя на кв. сант. при темп. 0°. Замѣчено, что 1 кил.  $CO_2$  при обыкн. атмосфер. давленiя даетъ 550 л. газа и что для названной цѣли 1 кил. примѣненной жидкости стоилъ 0,4 фр. (при покупкѣ болѣе 100 кил.). Одинъ англiйскiй авторъ недавно замѣтилъ, что воздухъ съ 15%  $CO_2$  тушитъ пламя и не способенъ поддерживать горѣнiе при рудничномъ пожарѣ. Въ упомянутомъ Спенсеромъ случаѣ высокая температура въ штрекѣ стала постепенно понижаться и, наконецъ, дошла до нормальной, такъ какъ огонь вполнѣ потухъ.

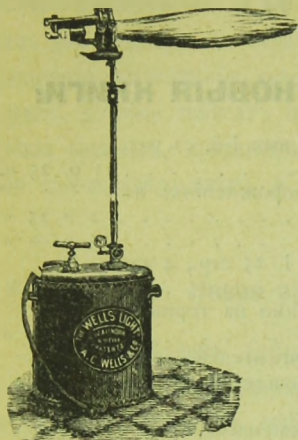
<sup>1)</sup> L' Echo des mines et de la métallurgie 1899 г., №№ 1228 и 1229. С. С.

**ВЪ КНИЖНОМЪ МАГАЗИНЪ К. Л. РИКНЕРА,***С.-Петербургъ, Невскій просп., домъ № 14,***ИМЪЮТСЯ ВЪ ПРОДАЖЪ СЛѢДУЮЩІЯ НОВЫЯ КНИГИ:**

Геферъ, Г. Горное дѣло. Справочная книга для горныхъ инженеровъ, вып. I-й, съ рис. 186 стр.	1 р. 25 к.
Зуевъ, Н. и Эжкъ, Н. В. О серебро-свинцовыхъ и цинковыхъ мѣсторожденіяхъ въ верховьяхъ рѣки Кубани, съ 7-ю рис.	1 » 25 »
Ледебуръ, Металлургія чугуна, 3 тома	15 » — »
Митинскій, А. Н. О горнозаводскихъ машинахъ Сѣверной Америки, I, 25 стр., 4 таблицы	1 » 50 »
Никольскій, Д. П. Обзоръ работъ о несчастныхъ случаяхъ съ рабочими на горныхъ заводахъ, 24 стр.	— » 40 »
Романовскій, Г. Д. О теоретическихъ и практическихъ выводахъ относительно обрушеній почвы надъ подземными выработками пластовыхъ мѣсторожденій, 103 стр. съ 8-ю таблицами 1900	2 » 50 »
Сендзиковскій, М. Производство желѣза и стали по способу А. Тропенаса, въ переплетѣ, 103 стр.	1 » 75 »
Совинскій, С. О никкелѣ, 30 стр.	— » 70 »
Совинскій, С. О бессемеровскомъ процессѣ, 16 стр.	— » 40 »
Совинскій, С. О мѣди, 80 стр.	1 » 50 »
Тимоновъ, В. Я. Землесосы. Исторія, устройство и эксплуатація землесасывающихъ снарядовъ для массовыхъ выемокъ, 14 таблицъ чертежей въ особомъ атласѣ, 6 фотографій и 134 рис. въ текстѣ	8 » — »
Хлоринація золота по способу Платнера, перевелъ съ франц. перев. д-ра Готье, съ немецкаго соч. Шнабеля, В. Блохинъ, съ 10-ю чертежами	— » 60 »
Худяковъ, П. К. Построеніе насосовъ	3 » 60 »
Beck, D-r L. Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgesch. Beziehung IV отд.: Das XIX Jahrhundert von 1801—1860, съ 334 рис., 1036 стр.	16 р. 50 к.
Bersch, D-r F. Lexicon der Metall-Technik, 948 стр., съ рис., въ переплетѣ	6 » 88 »
Böckk, F. u. Gesell. Die in Betrieb stehenden u. im Aufschusse begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen, Steinsalz u. anderen nutzbaren Mineralien Ungarns. 69 стр., 1 карта	4 » 40 »
Breslauer, E. Kraft u. Hebe Maschinen, вып. I, съ рис.	— » 28 »
Colomer, F. Exploitation des mines. 344 p., avec 176 fig.	4 » 5 »
Cremer, J. and Bicknell, G. Chemical and metallurgical handbook containing tables, formul and information for the use of chemists, metallurgists and mining engineers	7 » 50 »
Dürre, E. Vorlesungen über allgem. Hüttenkunde, Uebersichtl. Darstellung aller Methoden der gewerbl. Metallgew. 2 Hälfte, съ рис. 4 <sup>o</sup> стр., 129, 346	8 » 80 »
Fauca, A. Fortschritte in der Erdbohrtechnik. 2 изд. съ 31 рис.	1 » 93 »
Geuze, L. Laminage du fer et de l'acier, 239 p. avec atlas	12 » 5 »
Kerpely, A. Bericht über die Fortschritte der Eisenhüttenkunde im Jahre 1894. Hrsg. von Th. Beckert. Neue Folge 11 Jhrg. 224 стр. съ 176 рис.	6 » 60 »
Kirschner, L. Grundriss der Erzaufbereitung II т., 158 стр. съ 17 табл. и 10 рис.	4 » 95 »
Lamprecht, R. Die Grubenbrandgewältigung, 142 стр. съ 7-ю таблицами	3 » 85 »
Launay, L. de. Recherche, Captage et aménagement des sources thermominérales. 642 стр. въ переплетѣ	11 » 25 »
Ledebur, A. Handbuch der Eisenhüttenkunde II отд.: Das Roheisen und seine Darstellung. 303 стр	7 » 15 »
Lemberg, H. Die Steinkohlenzechen des niederrheinisch-westfal. Industriebezirks, 5 изд. 113 стр.	1 » 65 »
Louis, H. A. Handbook of Gold Mining 2 edit. въ переплетѣ 591 стр.	6 » — »
Milde, R. Ueber Aluminium und seine Verwendung	— » 66 »
Petroleum. Report from the select committee; with proceedings evidence, appendix and index	— » 75 »
Schnabel, C. Handbook of metallurgy. Transl. by H. Louis 2 vols. 1640 p. w. ill.	25 » 20 »
Trompeter, W. Expansivkraft im Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Bergbau umgebenden Gebirges 34 стр. съ 7 м.	2 » 20 »
Truscott, S. Witwatersrand goldfields banket and mining practice 520 p.	18 » — »
Valroger, P. de. Etude sur la législation des mines dans les colonies françaises	3 » 37 »
Verstraete, M. L'Oural. 262 p.	3 » 35 »



## КЕРОСИНОВЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ОСВѢТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ УЭЛЬЗЪ



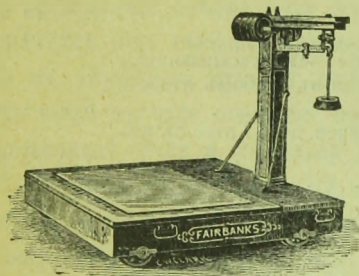
силою отъ 300 до 4000 свѣчей для работъ въ рудникахъ, шахтахъ, для ночныхъ работъ, очистки и ремонта пути, сооруженія мостовъ, туннелей, построекъ и пр.

Несравненно дешевле и практичнѣе электричества.

Незамѣнимы для горнозаводскаго дѣла.

**ВСЕМІРНО-ОБРАЗЦОВЫЕ ВѢСЫ**

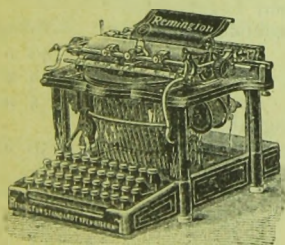
## ФЕРБЭНКСЪ



имѣются постоянно на складѣ отъ письменныхъ до вагонныхъ. Благодаря превосходнымъ качествамъ, вѣсы ФЕРБЭНКСЪ введены на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ, на главныхъ заводахъ и приняты всѣми правительственными учрежденіями.

Общій сбытъ около 2,000,000 шт.

**П И Ш У Щ И Я М А Ш И Н Ы  
Н А С Т О Я Щ И Я О Б Р А З Ц О В Ы Я.**



## РЕМИНГТОНЪ

введены во всѣхъ МИНИСТЕРСТВАХЪ.

Общій сбытъ 300,000.

*Въ Министерствахъ одного С.-Петербурга въ употребленіи больше 1800 Ремингтоновъ.*

ТОВАРИЩЕСТВО  
на паяхъ.

# Ж. БЛОК

ПРАВЛЕНІЕ:

**МОСКВА.**

Каталоги высылаются бесплатно.

ОТДѢЛЕНІЯ:  
С.-Петербургъ, Одесса,  
Кіевъ, Варшава.

ОТДѢЛЕНІЯ:  
Екатеринбургъ, Ташкентъ,  
Ростовъ-на-Дону.



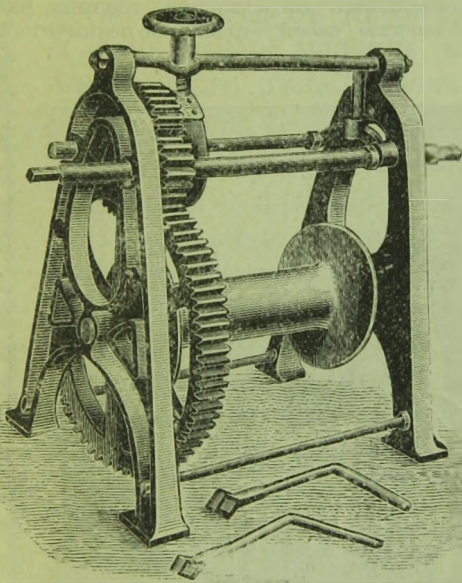
# Р. КОЛЬБЕ

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,  
Вознесенскій, 36.

МОСКВА.  
Маросейка, собств. д.

Отдѣленія:

Одесса, Варшава, Ростовъ на/Дону.



*Обширные склады  
техническихъ и  
электротехническихъ  
принадлежностей.*

## ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

Доставляетъ со склада станки для обработки металловъ и дерева.

Устройство водоподъемныхъ и землечерпательныхъ машинъ.

Полное оборудованіе мастерскихъ и заводовъ.

Складъ арматуры для воды и пара.

Смѣты и каталоги по первому требованію бесплатно.



ЭЛЬБИНГЪ.

ДАНЦИГЪ.

# Ф. ШИХАУ.

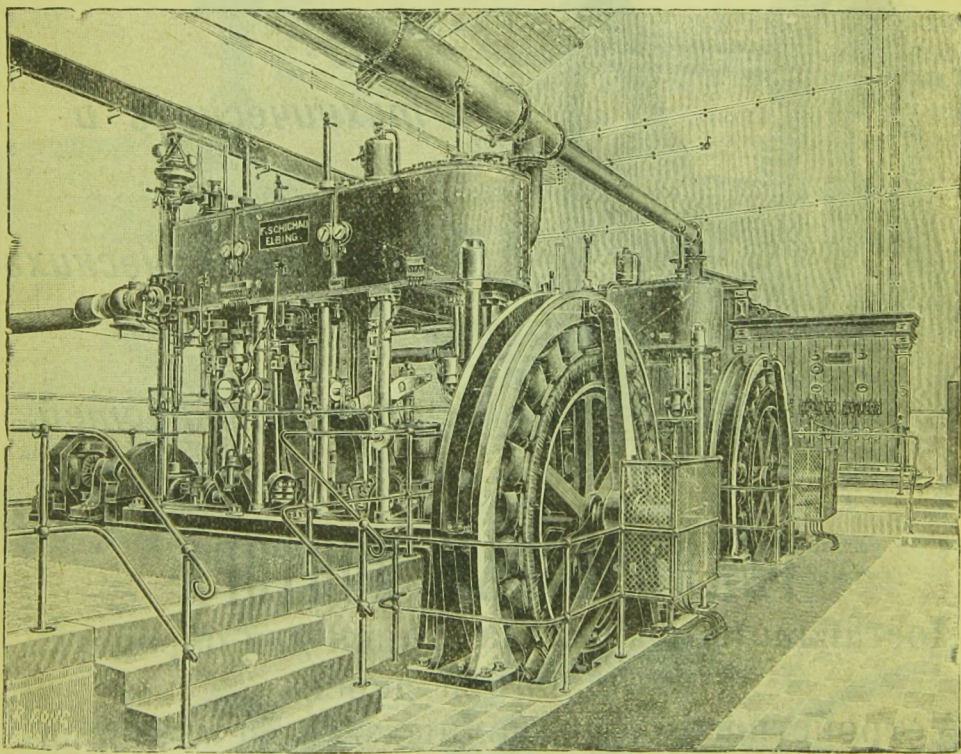
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ, КОТЕЛЬНЫЙ И ЛОКОМОТИВНЫЙ ЗАВОДЫ.

КОРАБЛЕСТРОИТЕЛЬНЫЯ ВЕРФИ.

Заводы основаны въ 1837 г. и имѣютъ въ настоящее время до 6,000 рабочихъ.

Паровыя машины всѣхъ величинъ, системъ „Тройного расширенія пара“ и „Композита“ горизонтальнаго и вертикальнаго типа, для фабрикъ, заводовъ и специально приспособленныя для электрическаго освѣщенія.

Машины завода „Шихау“ отличаются величайшимъ сбереженіемъ топлива, равномерностью хода, прочностью конструкціи, тщательностью своей отдѣлки и незначительностью занимаемаго мѣста.



Вертикальныя машины тройнаго расширенія завода Шихау, непосредственно сдѣланныя съ динамо-машинами для электрическаго освѣщенія и передачи силы, установленныя на центральныхъ станціяхъ городовъ: Буда-Пешта, Гамбурга, Альтона, Ганновера, Бремена, Берлина, Кенигсберга, Стоктольма, Галле, Барцелоны, Мадрида, С.-Петербурга, Москвы, Кіева, Витебска и многихъ другихъ.

Представитель завода Ф. Шихау для всей Россіи:

Инженеръ Р. А. Цизе. С.-Петербургъ, Васильевскій остр., 5 линия, д. № 18.

Телефонъ № 3645.



# Ганіель и Люгъ въ Дюссельдорфѣ. Германія.

Машиностроительный, литейный и ковальный заводъ.

## 1. Машиностроительный отдѣлъ.

Полное оборудованіе гидравлическими машинами мастерскихъ, портовъ и рудниковъ. Клепальные машины. Рудничныя машины и насосы. Гидравлическіе и пневматическіе насосы, съ вѣсовымъ уравновѣшиваніемъ. Буровыя и спеціальныя машины для горнозаводскаго и горнопромышленнаго дѣла. Токарныя и плющильныя станки, дробильныя валки и т. д.

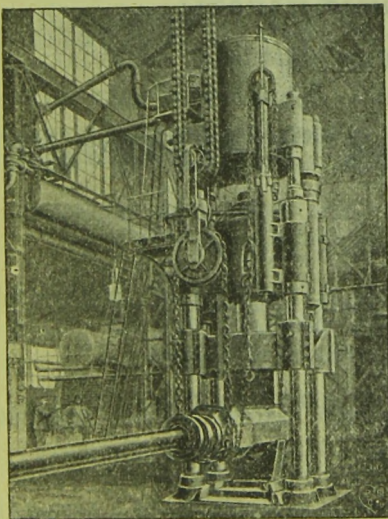
## 2. Литейный отдѣлъ.

Чугунныя водонепроницаемыя шахтиныя крѣпи, какъ въ цѣлыхъ кольцахъ (Civelage), такъ и накладными вѣщами, составленныя изъ сегментовъ (Tubbings) вчериѣ и отдѣланныя. Колодезные накладныя вѣнцы и рѣзущіе башмаки для водоотливныхъ сооружений. Маховики и шкивы для ременной или канатной передачи, самыхъ большихъ размѣровъ. Чугунныя отливки всякаго рода, вѣсомъ до 30 тоннъ.

## 3. Ковальный отдѣлъ и гидравлическіе прессы.

Желѣзныя и стальные поковки, вѣсомъ до 30 тоннъ:

- а) для судостроенія: форъ и ахтеръ-штевни и рулевыя рамы и
- б) для машиностроенія: колѣнчатые, винтовые и простые валы, шатуны, мотыли и т. д.



Паровой гидравлическій прессъ  
въ 5000 тоннъ.

Лучшее исполненіе въ  
короткіе сроки и по  
умѣреннымъ цѣнамъ.

Представитель для Россіи:

**Инженеръ Р. А. ЦИЗЕ.**

С.-Петербургъ, Васильевскій  
островъ, 5 линія, д. № 18.

Телефонъ № 3645.





ТОВАРИЩЕСТВО  
МОСКОВСКАГО  
МЕТАЛЛИЧЕСКАГО ЗАВОДА

въ МОСКВѢ у Рогожской заставы.

Адресъ для телеграммъ: МОСКВА, ПРОКАТ.

ТЕЛЕФОНЪ № 2008 и 2009.

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

**ЖЕЛѢЗНЫЯ СТРОПИЛА И РАЗНАГО РОДА ЖЕЛѢЗНЫЯ СООРУЖЕНІЯ.**

Мартеновскую сталь и сварочное желѣзо фасонное, сортовое и проволочное; проволочные гвозди; проволоку свѣтлую, обожженную и оцинкованную; болты, гайки, шайбы, заклепки, костыли, шурупы и телеграфныя крючки;

**СТАЛЬНОЕ ФАСОННОЕ ЛИТЬЕ ПО ЧЕРТЕЖАМЪ И МОДЕЛЯМЪ.**

**Проволочные стальные канаты**

для шахтъ, буксировъ, передачи силы на разстояніе, парходнаго и корабельнаго такелажа, воздушныхъ проволочно канатныхъ передвиженій грузовъ, громоотводовъ и всевозможныхъ другихъ цѣлей.

Проволочные канаты съ колючками для изгородей садовыхъ, усадебныхъ, луговыхъ, лѣсныхъ и всякихъ другихъ.

Проволочные канаты изготовляются изъ высшаго качества стальной проволоки съ сопротивленіемъ разрыву отъ 70 до 175 килограммовъ на квадратн. миллиметръ.

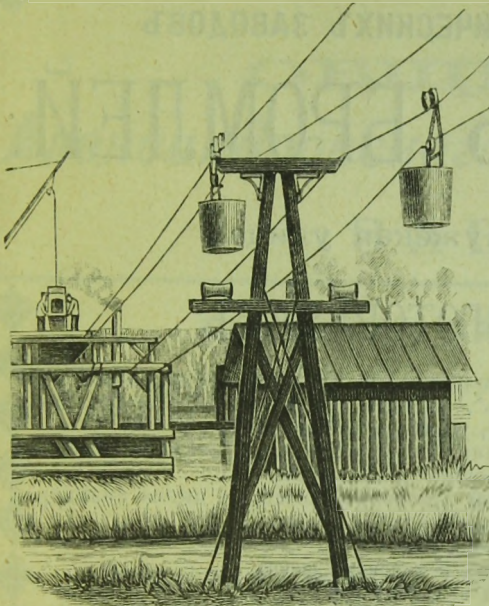
Каждая проволока предварительно испытывается на специальныхъ приборахъ.

Проволочные канаты испытываются соответствующимъ пробнымъ грузомъ на 100 тонномъ разрывномъ прессѣ и результаты испытанія удостовѣряются свидѣтельствомъ завода.



# Контора А. ГЕРЛИЦЪ. С.-Петербургъ,

Вас. Остр., Тучковъ переулочъ, № 11.



Принадлежности специально для ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ, какъ-то:

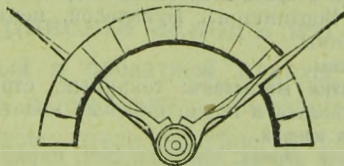
**ПРОВОЛОЧНО-КАНАТНЫЯ ДОРОГИ**  
системы Эрнеста Нордстрема въ Швеціи;

**алмазно-бурильныя машины**  
системы П. А. Креліуса въ Швеціи, дѣлаютъ скважины глубиною до 500 фут. и больше;

**УДАРНО-БУРИЛНЫЯ МАШИНЫ,**  
американскаго типа, шведскаго производства, приводятся въ дѣйствіе посредствомъ сжатого воздуха или пара.

Проекты и сметы по желанію бесплатно.  
Адресъ для телеграммъ: Агеръ. Петербургъ.

Акціонерное



Общество

## Альфонсъ Кустодисъ

С.-Петербургъ, Казанская ул., 52. Телефонъ № 2951.

Постройка **фабричныхъ дымовыхъ трубъ.**

Болѣе 3000 построекъ во всѣхъ частяхъ свѣта.

Устройство топокъ, вмазка паровыхъ котловъ, надвышеніе и исправленіе дымовыхъ трубъ безъ перерыва производства.

**АППАРАТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ЭКОНОМНАГО ПОТРЕБЛЕНІЯ ТОПЛИВА:**

Тяго-измѣрители, шпрометры, газометры (Привилегія Альфонса Кустодисъ въ Дюссельдорфѣ).



За выставку



1882 и 1896 г.г.

ОБЩЕСТВО МЕХАНИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ

# БРАТЪЕВЪ БРОМЛЕЙ.

Москва, Калужская улица.

## ЗАВОДЪ ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

- Горизонтальныя паровыя машины одноцилиндровыя, съ двумя цилиндрами (сопряженныя), системы „Компаундъ“, системы „Компаундъ“ быстроходныя, системы „Тандемъ-Компаундъ“, тройного расширения.
- Вертикальныя паровыя машины одноцилиндровыя, системы „Компаундъ“, системы „Компаундъ“ быстроходныя, тройного расширения.
- Переносныя паровыя машины (локомобили) одноцилиндровыя, съ двумя цилиндрами (сопряженныя), системы „Компаундъ“.
- Керосиновые, нефтяные и газовые двигатели.
- Паровыя машины для рѣчныхъ пароходовъ и морскихъ шкунъ.
- Воздуходувныя машины, компрессоры и вентиляторы.
- Угледоъемныя и рудодоъемныя паровыя машины.
- Передвижныя паровыя подъемныя краны и паровыя лебедки.
- Горизонтальныя паровыя котлы разныхъ конструкцій и размѣровъ: корваллійскіе, ланкаширскіе, батарейныя, трубчатые и водотрубныя.
- Вертикальныя паровыя котлы разныхъ системъ.
- Экономейзеры, подогреватели и привилегированныя паросушители.<sup>3</sup>
- Паровыя насосы: системы Вортингтонъ, Букауской, центробѣжныя; шахтныя и водоотливныя машины.
- Элентрическіе мостовыя краны.
- Машины-орудія для обработки металловъ: токарныя, строгальныя, сверлильныя, долбежныя, болторѣзные и проч., паровыя молоты всѣхъ системъ.
- Гидравлическія машины для клепки.
- Машины-орудія для обработки дерева: тѣсопильныя, циркуляціонныя и ленточныя пилы, токарныя, строгальныя, сверлильныя, долбежныя, шипорѣзные и проч.
- Полное оборудованіе желѣзно-дорожныхъ мастерскихъ.
- Поворотныя круги „Селлерса“, тележки, путевыя помосты (вѣсы для взвѣшиванія вагоновъ), домкраты, подъемныя козлы и т. под.
- Приводы и передачи: точеные валы, шкивы для ременной и канатной передачъ, зубчатые колеса, кронштейны и подвѣски, подшипники съ бронзовыми вкладышами или съ кольцевою смазкою, коробки, колонны, балки, башмаки, плиты и т. под.
- Устройство водопроводовъ: для городовъ, желѣзно-дорожныхъ станцій, фабрикъ, бань и проч., съ постановкою и установкою водоподъемныхъ машинъ, водопроводныхъ трубъ и друг. принадлежностей.
- Чугунныя трубы: батареи и другіе нагревательные приборы для центрального отопленія всѣхъ системъ.
- Чугунныя издѣлія: отъ самыхъ малыхъ размѣровъ до 1000 пудовъ вѣса въ каждой отливкѣ.
- Котельныя работы: строипла, клепанныя балки, мостовыя сооруженія и т. под.



Нижній-Новгородъ 1896.

# ОБЩЕСТВО Александровскаго Сталелитейнаго ЗАВОДА.

ПРАВЛЕНІЕ ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Адмиралтейскій пр., уголь Гороховой ул., домъ № 1—8.

Телефонъ №. 785-й.

Адресъ для телеграммъ: „СТАЛЕКСАНДРОВЪ“.

Питкаранта въ Финляндіи (Рудники и заводы): Выплавка штыковой мѣди; древесно-угольный чугуиъ.

Чугуно-плавильный заводъ въ Усть-Славянкѣ (возлѣ С.-Петербурга): чугуиъ литейный и передѣльный, специальный кирпичъ изъ доменныхъ шлаковъ.

**Александровскій заводъ въ С.-Петербургѣ.**

**I. Сталелитейный и прокатный отдѣлы.** Стальные отливки всякаго рода, вчернѣ и отдѣланныя; болванка литая для прокатки и поковокъ; прокатное литое желѣзо и сталь разныхъ профилей: листовое, угловое, сортовое, балки, швелера (коробки), спицы, колонное, колосниковое и проч.; специальность: листовое желѣзо высшаго качества—для паровыхъ котловъ, судостроительная сталь и мостовое желѣзо. **II. Котельно-строительный отдѣлъ.** Котельныя работы; проекты и изготовленіе мостовыхъ и строительныхъ фермъ. **III. Артиллерійскій отдѣлъ.** Скорострѣльные полевые и обыкновенныя пушки, снаряды, лафеты, зарядные ящики и проч. Специальность: латунныя цѣльнотянутыя гильзы для скорострѣльныхъ пушекъ всѣхъ калибровъ. **IV. Привилегированное для Россіи производство штампованныхъ желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій.** Стаканы и корпуса для артиллерійскихъ снарядовъ всѣхъ типовъ; трубы для орудій; штампованные стальные сосуды высокаго давленія для хранения сгущенныхъ газовъ и проч. **V. Кирпичный отдѣлъ.** Производство строительнаго кирпича, обыкновеннаго и специального.





Правленіе акціонернаго общества  
**„Б. И. ВИННЕРЪ“**

для выдѣлки и продажи пороха, динамита и дру-  
 гихъ взрывчатыхъ веществъ.

С.-Петербургъ, Пантелеймонская ул., № 4.

Телефонъ № 2367.

Склады динамита съ принадлежностями, блага горнаго по-  
 роха, обыкновеннаго миннаго пороха, зажигательныхъ шнуровъ и кап-  
 селей, расположены въ слѣдующихъ мѣстахъ:

**На Уралѣ:** Въ Нижнемъ-Тагилѣ и Міасѣ.

Главный уполномоченный Алексѣй Афиногеновичъ Жельзновъ.  
 Пермской губерніи—Нижній-Тагиль.

**На Кавказѣ:** Близъ города Тифлиса.

Главный уполномоченный Самуиль Львовичъ Клебанскій.  
 Тифлисъ, Елизаветинская, 25.

**Въ Донцкомъ бассейнѣ:** Въ Юзовѣ и Бахмутѣ.

Главный уполномоченный Борисъ Моисеевичъ Файнбергъ.  
 Екатеринославской губерніи—Юзовка-Заводская.

**Въ Кривомъ Рогѣ:**

Главный уполномоченный Георгій Николаевичъ Бочарниковъ.



1879—1900 г.

# Алексѣевское Горнопромышленное Общество

(Донецкій Каменноугольный Бассейнъ).

Правленіе въ г. Харьковѣ.

Каменный уголь—газовый, коксовый, машинный, кузнечный, паровичный и антрацитъ.

Коксъ—литейный, металлургическій, цементный и другіе сорта.

Добывная способность угля—на 1900 г. до 75.000,000 пудовъ.

Производительность кокса " 1900 " " 25.000,000 "

Коксовые печи Коппэ, Гобье и Колэнь и фабрики для промывки и сортировки угля системъ „Шихтерманъ и Кремеръ“ и „Гумбольдтъ“.

## Полученныя Обществомъ награды:

Серебряная медаль	Одесской	выставки въ 1884 году.
"	Харьковской	" " 1887 "
Золотая	Парижской	" " 1889 "
Бронзовая	и почетный дипломъ	
	Чикагской	выставки " 1893 "
Золотая	Антверпенской	" " 1894 "
и право изображенія	Государственнаго Герба	на Нижегородской
		выставкѣ въ 1896 году.

## Обществу принадлежать:

Каменная копь	} Соединены желѣзнодорожною вѣтвью со станц.
Орловская "	
Павловская копь.	Соединена жел. дор. вѣтвью со ст. Юрьевка, Юго-Восточныхъ жел. дор.
Радаково-Юрьевская копь.	Соединена жел. дор. вѣтвью со ст. Бѣлая, Юго-Восточныхъ ж. д.
Кальміуссо-Богодуховская копь.	Соединена со ст. Ясиноватая, Ек. ж. д. Богодуховскою вѣтвью.
Чистяковская копь.	Близъ станціи Амвросіевка, Екат. ж. д.

## Заказы принимаются:

въ г. Харьковѣ, въ Правленіи Алексѣевского Горнопромышленнаго Общества, Николаевская площадь, д. Земельнаго банка.

Телеграфный адресъ: Харьковъ Аго.



1861—1866—1870



1882—1896

# С.-ПЕТЕРБУРГСКІЙ МЕТАЛЛИЧЕСКІЙ ЗАВОДЪ

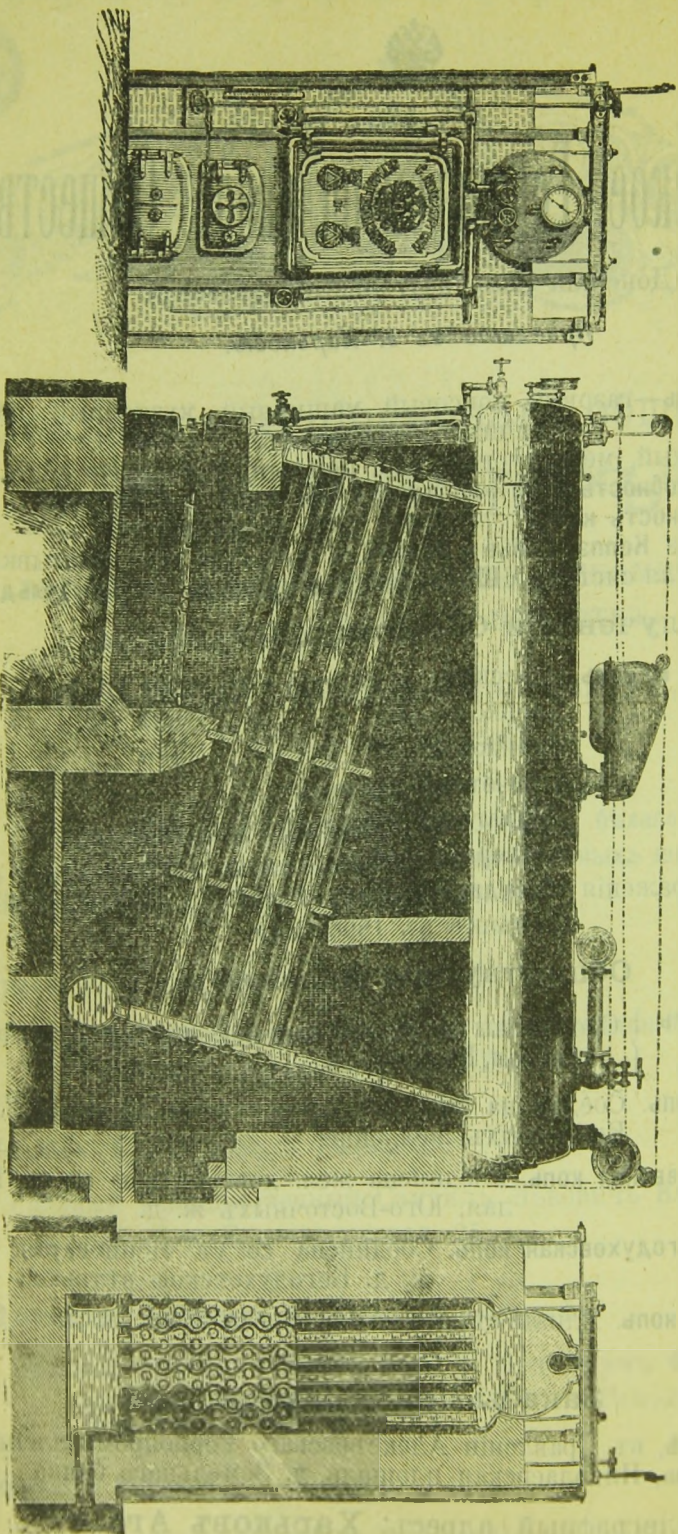
Вапорская стор., Подлегородская надер., № 19.

## Водотрубные котлы системы Бабюковъ и Вильковскъ.

1861—1870—1876



1882—1896



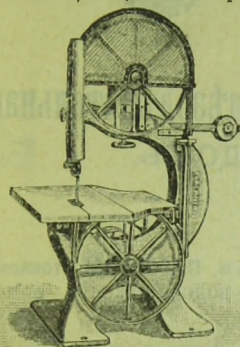
Кромѣ водотрубныхъ паровыхъ котловъ, заводомъ изготовляются также котлы разныхъ другихъ системъ: вертикальные безъ задмуровки, горизонтальные съ внутренними тоночными трубами, горизонтальные комбинированные, съ топкою Геноринка, тручатые, паровозные и проч. Кромѣ котловъ, заводъ исполняетъ разного рода желѣзные конструкции, баки, цистерны, устройства центральнаго отопленія и вентиляціи, желѣзнодорожные мосты, поворотные круги, издѣлія изъ гофрированнаго и оцинкованнаго желѣза и проч.



# П. К. Грошъ

Москва.

С.-Петербургъ.

*Мясницкая, д. Спиридонова.**Екатерининскій каналъ, № 71.*

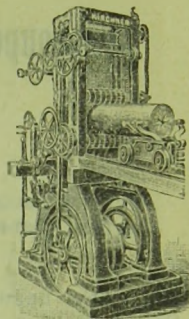
Представительства:  
машиностроительнаго завода

**КИРХНЕРЪ и К<sup>о</sup>.**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**

*въ Лейпцигъ.*

Спеціальности: лѣсопильные  
станки и всѣ машины для  
обработки дерева.



Англійскаго сталелитейнаго и инструментальнаго завода

**Томасъ Фиртзъ и Сыновья въ Шеффилдѣ.**

Спеціальности: сталь, подпилки, инструменты, ковки, отливки изъ стали и пр.

Поставка: паровыхъ машинъ, локомотивей, паровыхъ молотовъ, металловъ, тиковаго дерева для пароходовъ и вагоновъ и пр. Устройство электрическаго освѣщенія.

О П О Д П И С К Ъ на 1900 годъ

на

## „ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ“.

ГОДЪ LXXVI.

«ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ» выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь и болѣе печ. листовъ, съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе съ приложеніями по **ДЕВЯТИ** рублей въ годъ съ пересылкою и доставкою.

Подписка на «Горный Журналъ» принимается въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ, въ зданіи Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, у Спняго моста, и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

Отдѣльные №№ продаются до 1892 г. по 50 к., а съ 1893 г. по 1 р. 50 к.



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО****БРЯНСКАГО**

1883 г.

1896 г.

**рельеопрокатнаго, чугунолитейнаго, желѣзодѣлательнаго  
и механическаго заводовъ.**

Общество основано въ 1873 г.

Чугунъ, рельсы, скрѣпленія, переводы, поворотные круги, **ПАРОВОЗЫ**, товарные вагоны, платформы, вагоны-цистерны, мосты, предметы водоснабженія, бомбы, шрапнели.

Обществу принадлежать два завода: Брянскій—при ст. „заводъ Брянскій“, Риго-Орловской ж. д., Александровскій Южно-Россійскій—въ Екатеринославѣ (ст. Горяиново, Екатерининской ж. д.).

Правленіе Общества въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ, Б. Морская. 46.

Телефонъ № 560.

**А. ФРАНКЕНФЕЛДТЪ и К<sup>о</sup>.**

С.-Петербургъ, Адмиралтейскій кан., № 5.

Москва, Мясницкая, д. Ермаковыхъ.

Телефонъ 1101.

Телефонъ 765.

Адресъ для телеграммъ: **АФРАНКО.**

**ГЛАВНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ:**

**для всей Россіи заводовъ ДЕ ЛАВАЛЯ въ СТОКГОЛЬМѢ.**

Паровыя турбины въ размѣрахъ отъ 3 до 300 лошадиныхъ силъ для рабочаго давленія пара отъ 3 до 300 атмосферъ.

Паровыя турбины, турбо-центробѣжные насосы, турбо-вентиляторы и турбо-динамо-машины.

**Для постояннаго тока въ 65, 110 и 220 вольтъ.**

**Для переменнаго тока 100 періодъ въ секунду.**

**Для трехфазнаго тока 50 періодъ въ секунду.**

**ДУГОВЫЯ ЛАМПЫ „ДЖАНДУСЪ“.**



Дуговая лампа „Джандусъ“ горитъ безъ перемѣны углей отъ 150 до 200 часовъ.

Дуговая лампа „Джандусъ“ горитъ одиночно въ 100 до 240 вольтовой цѣпи безъ реостата.

Дуговая лампа „Джандусъ“ простой конструкціи, требуетъ незначительнаго ухода и горитъ экономично.

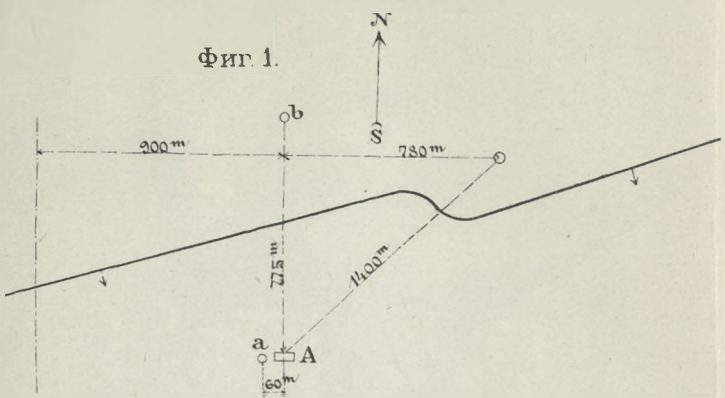
Дуговая лампа „Джандусъ“ для наружнаго освѣщенія покрыта чернымъ лакомъ, для внутренняго освѣщенія съ мѣдной, никелированной и позолоченной арматурою.

**ЛАМПОЧКИ НАКАЛИВАНІЯ.**

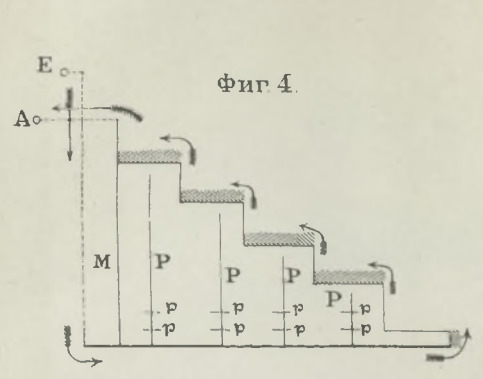
Представители америнанскихъ, англійскихъ, шведскихъ, норвежскихъ и финляндскихъ заводовъ и верфей.

Пароходы разнаго рода; паровозы; локомобили; паровыя машины разныхъ системъ; паровые котлы всѣхъ системъ; снѣго-очистители для желѣзныхъ дорогъ. конножелѣзныхъ дорогъ и электрическихъ желѣзныхъ дорогъ; станки для обработки дерева и металловъ; масло для турбинъ и другія смазочныя масла; шведскія лопаты и проч., и проч.

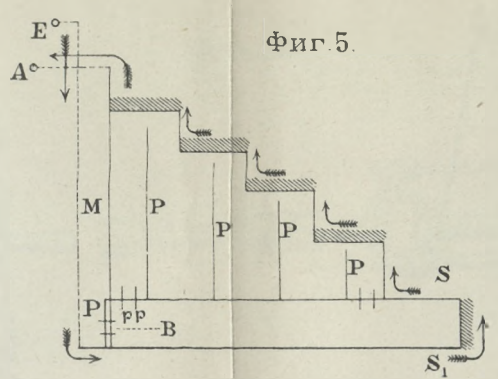




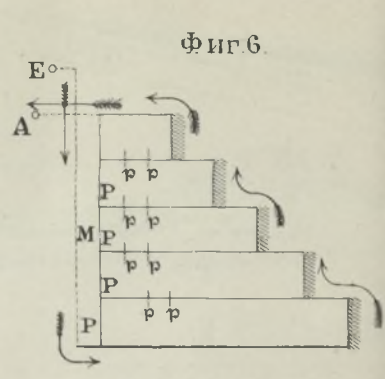
Фиг. 1.



Фиг. 4.

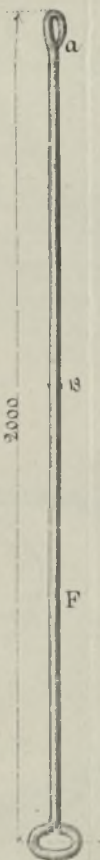


Фиг. 5.

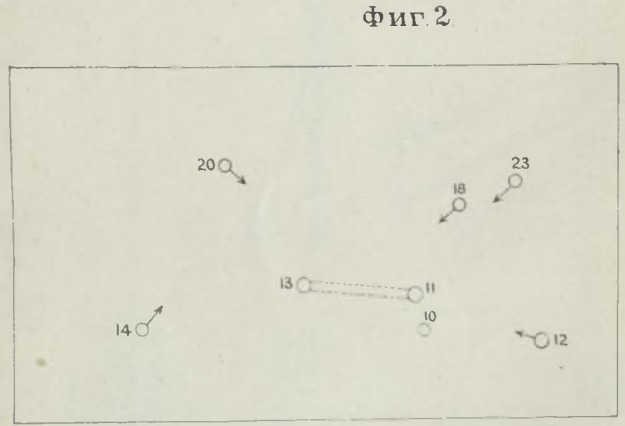
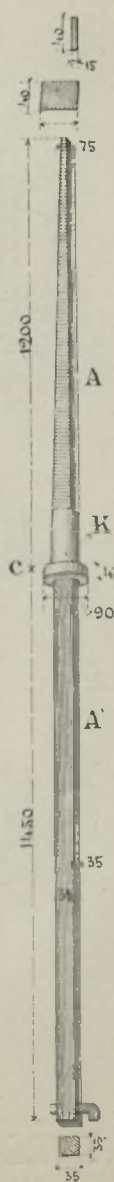


Фиг. 6.

Фиг. 14.

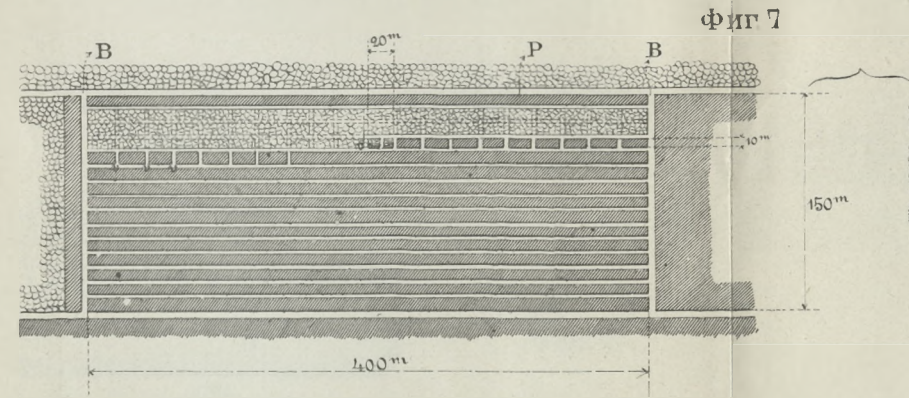


Фиг. 11.

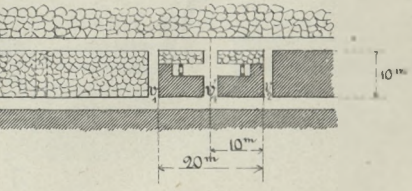


Фиг. 2.

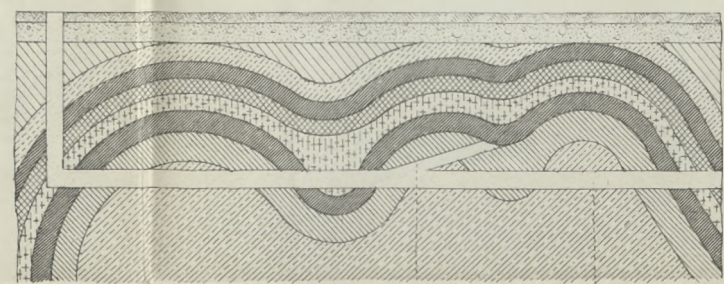
пунктирная линия означает квершлагъ



Фиг. 7.

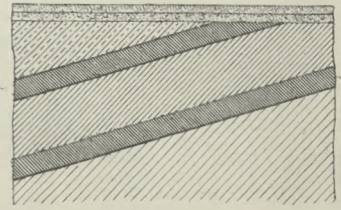


Фиг. 9.



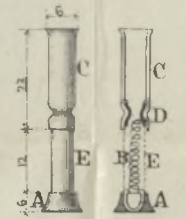
Фиг. 8.

Пластъ, содержащий мало газа.

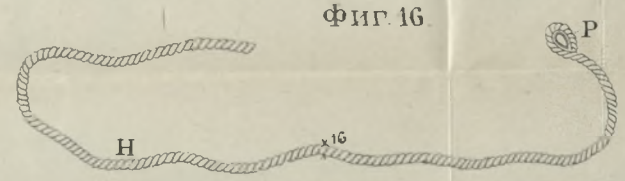


Пластъ съ внезапною выделеніемъ газа

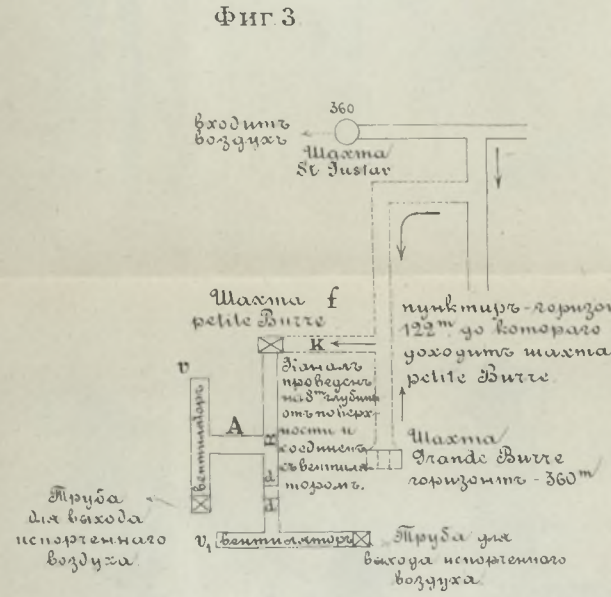
Фиг. 9 bis



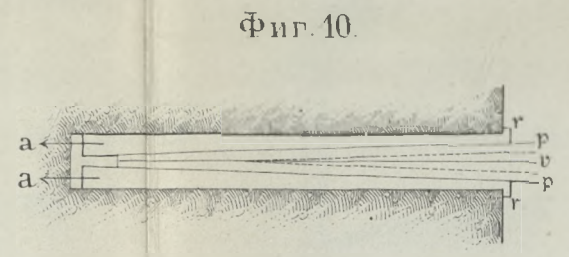
Фиг. 12.



Фиг. 16.

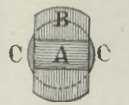


Фиг. 3.

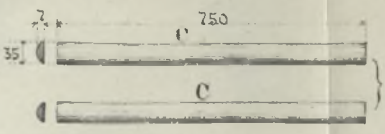


Фиг. 10.

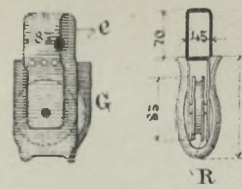
Фиг. 13.



Фиг. 13 bis.

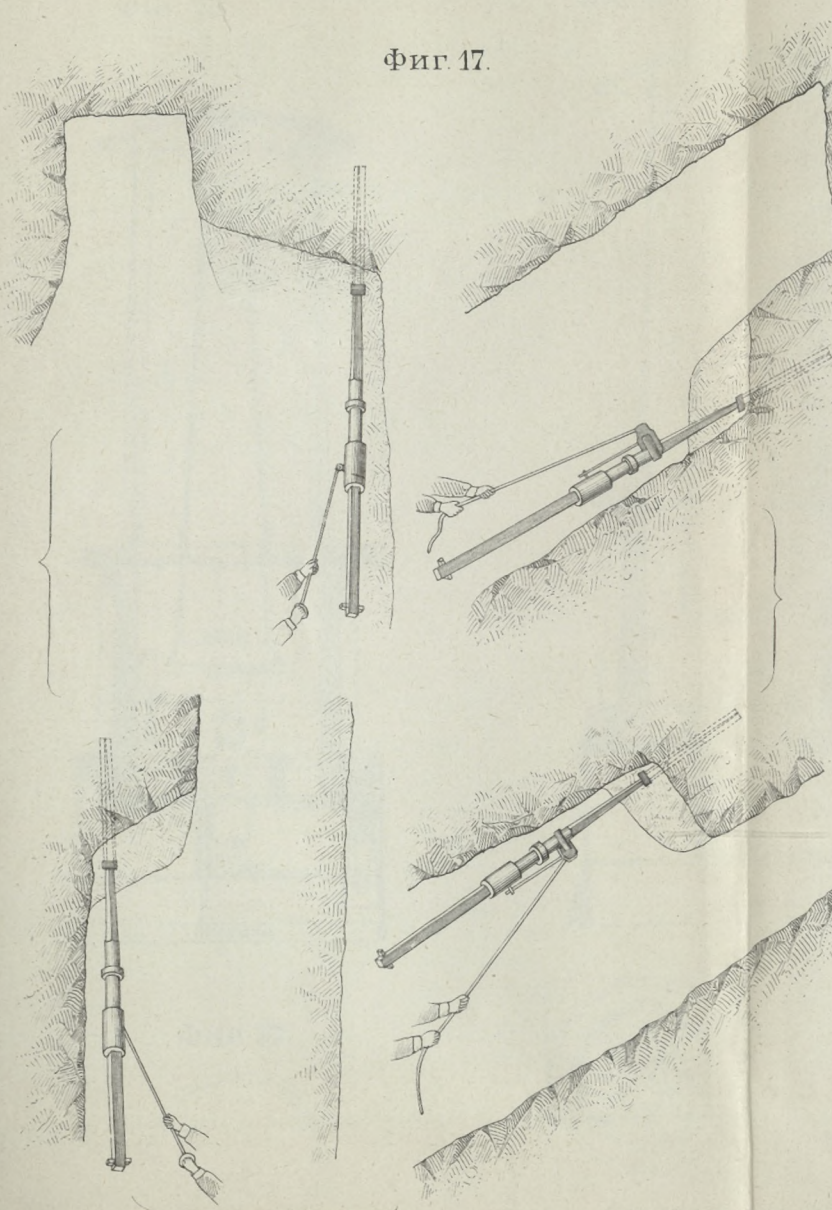


Фиг. 15.

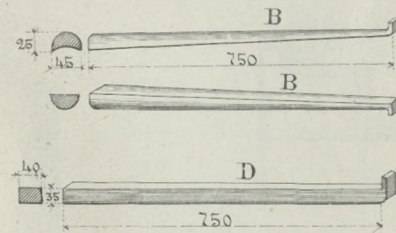




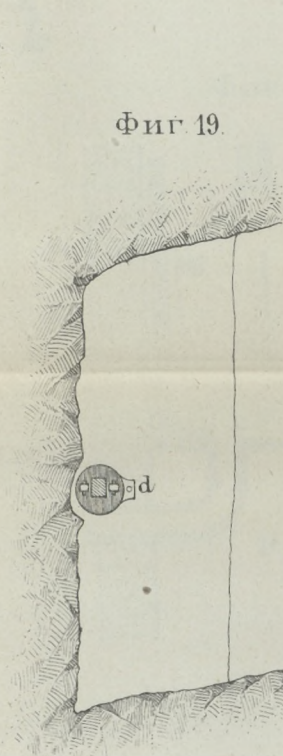
Фиг. 17.



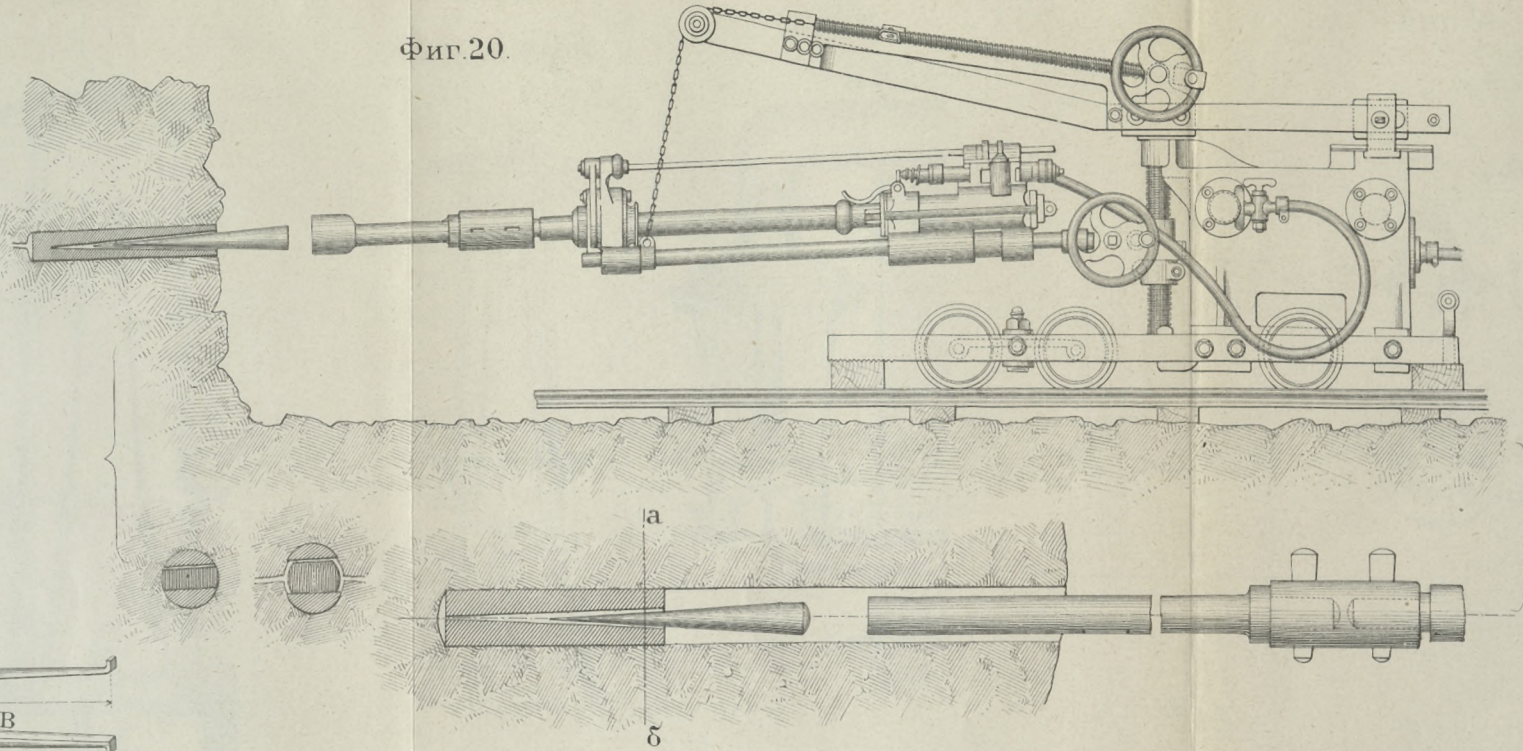
Фиг. 18.



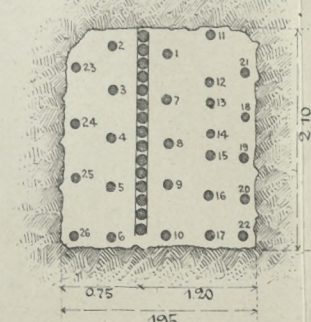
Фиг. 19.



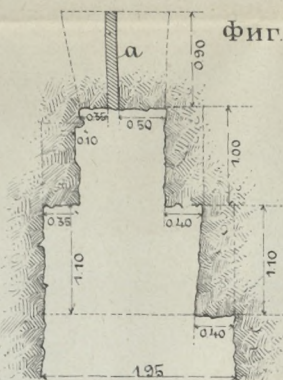
Фиг. 20.



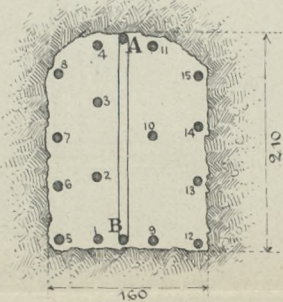
Фиг. 21.



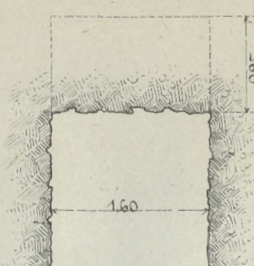
Фиг. 21.



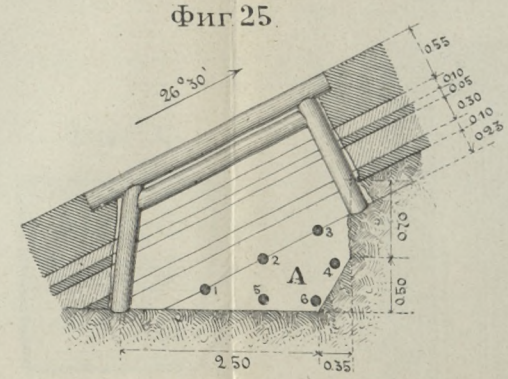
Фиг. 22.



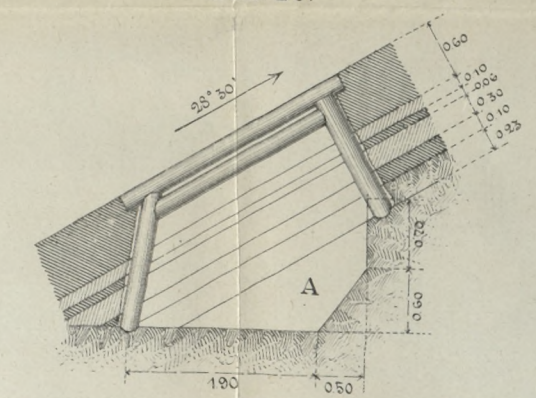
Фиг. 22.



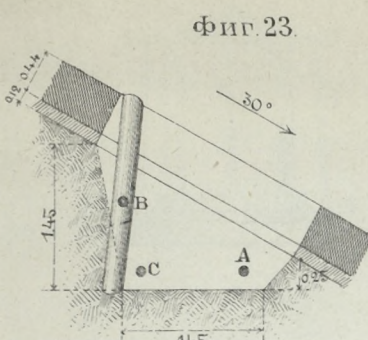
Фиг. 25.



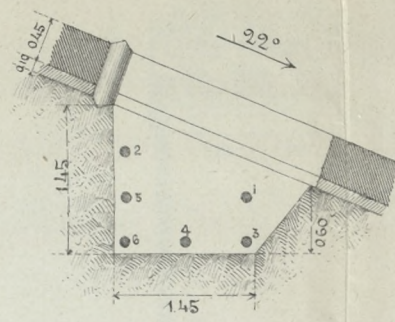
Фиг. 26.



Фиг. 23.

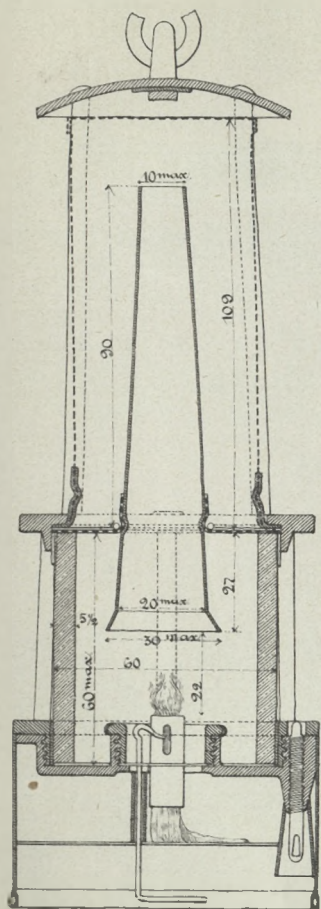


Фиг. 24.

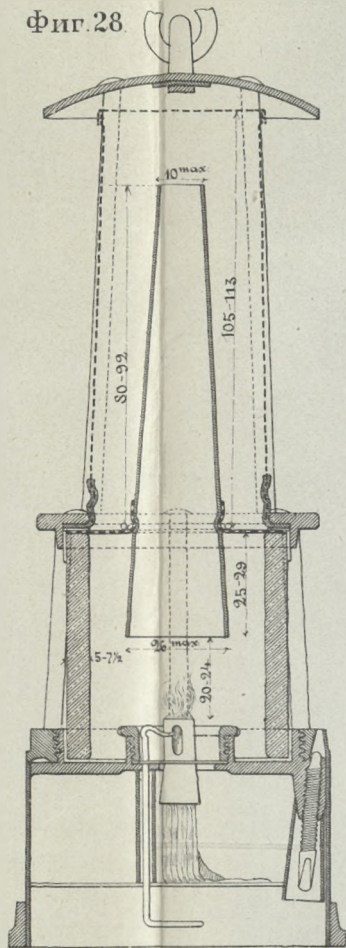




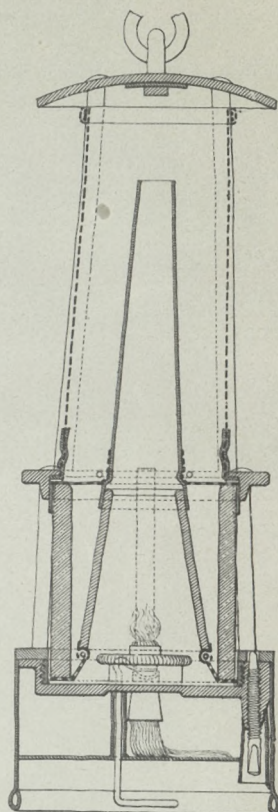
Фиг 27



Фиг. 28

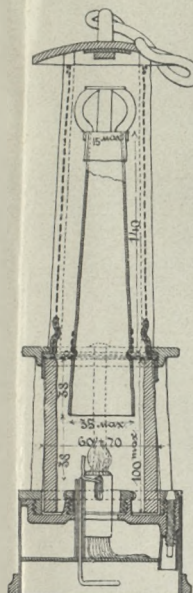


Фиг. 29

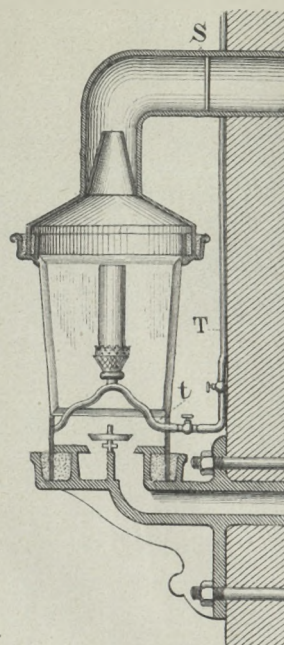


Фиг 30

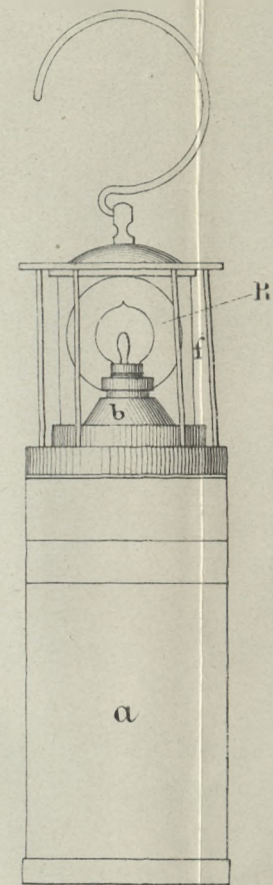
1/3 нат вент.



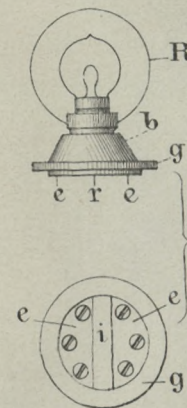
Фиг 32.



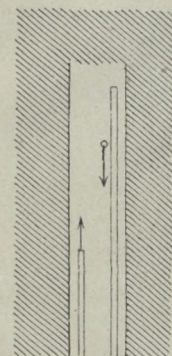
Фиг 33.



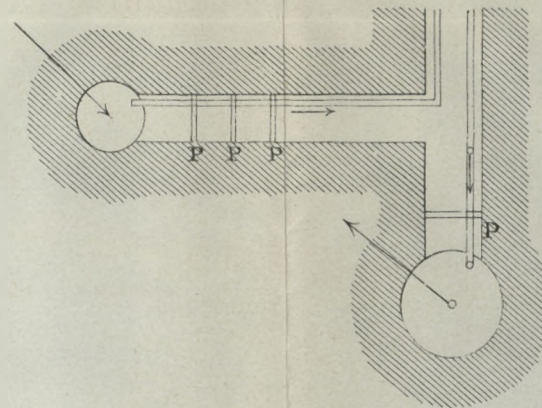
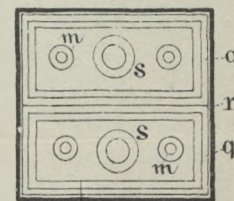
Фиг 34



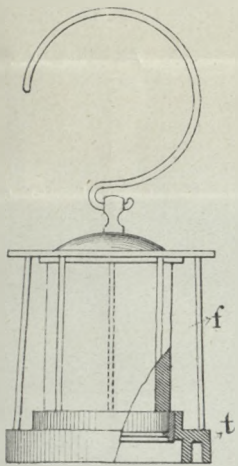
Фиг 38.



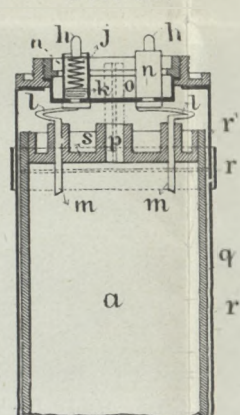
Фиг 35.



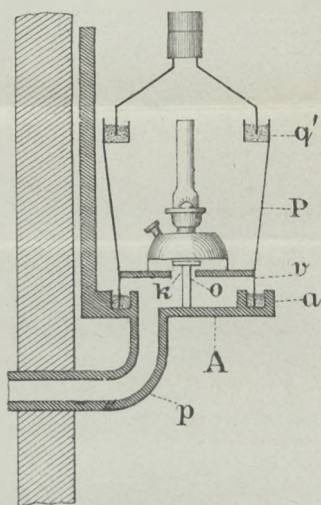
Фиг 37



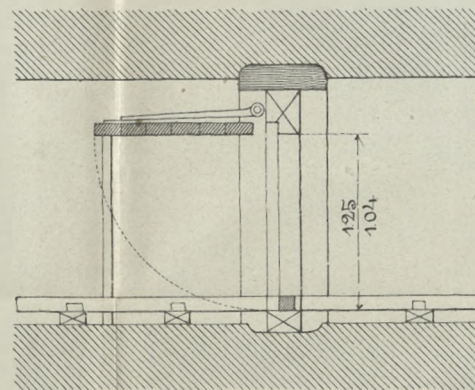
Фиг 36.



Фиг 31.



Фиг 39



Фиг 39<sup>bis</sup>

