

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Мартъ.

№ 3.

1905 г.

## УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

### Объ утвержденіи устава нефтепромышленнаго Общества «Кавказская Звѣзда» <sup>1)</sup>.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, на ст. Сарны, Полѣскихъ желѣзныхъ дорогъ, въ 18 день декабря 1904 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для перевозки и переработки нефти и нефтяныхъ продуктовъ, для торговли ими, а равно для развѣдокъ и добычи нефти, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: „Нефтепромышленное Общество «Кавказская Звѣзда»».

*Примѣчаніе 1.* Учредитель Общества—инженеръ путей сообщения Алексѣй Робертовичъ фонъ-Дезень.

§ 8. Основной капиталъ Общества назначается въ 1.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 4.000 акцій, по 250 рублей каждая.

### Объ утвержденіи устава Тифлискаго коммерческаго нефтепромышленнаго Общества <sup>2)</sup>.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 19 день ноября 1904 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащаго торговому дому «Тифлисское коммерческое нефтепромышленное Товарищество» нефтяного промысла, находящагося въ дачѣ с. Романы, Бакинской губерніи и уѣзда, на участкѣ № 33, а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Тифлисское коммерческое нефтепромышленное Общество».

*Примѣчаніе 1.* Учредитель Общества: Тифлисскій 2-й гильдіи купецъ Филиппъ Яковлевичъ Вартазарьянцъ, потомственный почетный гражданинъ

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 1, 18 января 1905 г. ст. 1.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и расп. Прав., № 2, 21 января 1905 г., ст. 5.

Иванъ Сергѣевичъ Теръ-Саркисіанъ и Тифлисскій 1-й гильдіи купецъ Арташестъ Амбарцумовичъ Эмфіаджіанцъ.

§ 7. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 250.000 рублей, раздѣленныхъ на 1.000 акцій, по 250 рублей каждая.

### **Объ утвержденіи устава Общества Невьянскихъ горныхъ и механическихъ заводовъ П. С. Яковлева <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 19 день ноября 1904 года».

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для пріобрѣтенія и эксплуатаціи горныхъ заводовъ, входящихъ въ составъ Невьянскаго горнозаводскаго имѣнія наследниковъ П. С. Яковлева въ Пермской губерніи, а равно для устройства и эксплуатаціи новыхъ металлургическихъ, механическихъ, химическихъ и другихъ заводовъ, приготавливающихъ издѣлія изъ металловъ, минераловъ и дерева, а также для добыванія и обработки золота, платины, рудъ, торфа, каменнаго угля и иныхъ минеральныхъ естественныхъ произведеній, за исключеніемъ нефти, и для торговли продуктами горной и фабрично-заводской промышленности какъ въ Россіи, такъ и за границей, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Невьянскихъ горныхъ и механическихъ заводовъ П. С. Яковлева».

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества—владѣльцы Невьянскаго горнозаводскаго имѣнія: графиня Софія Петровна Гендрикова, графъ Михаилъ Николаевичъ Граббе, тайный совѣтникъ Константинъ Васильевичъ Рукавишниковъ, корнетъ гвардіи Іосифъ Николаевичъ Сабиръ, гофмейстеръ Александръ Сергѣевичъ Волковъ, вдова тайнаго совѣтника Софія Антоновна Петрова, полковникъ Николай Ричардовичъ Трувеллеръ, жена губернскаго секретаря Вѣра Николаевна Недошивина и графиня Надежда Петровна Гудовичъ.

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 1.575,000 рублей; раздѣленныхъ на 6.300 акцій, по 250 рублей каждая.

### **Объ утвержденіи устава Коноплянскаго каменноугольнаго и металлургическаго Общества <sup>2)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 19 ноября 1904 года».

Подписалъ: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для продолженія и развитія эксплуатаціи рудниковъ, находящихся въ Екатеринославской губерніи, Славяносербскомъ уѣздѣ, Георгіевской общинѣ, близъ села Георгіевскаго, въ имѣніи Богародицкое (Коноплянка тожъ) и принадлежащихъ бельгійскому «Коноплянскому каменноугольному и металлургическому анонимному Обществу», учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Коноплянское каменноугольное и металлургическое Общество».

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав., № 2, 21 января 1905 г., ст. 7.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и расп. Прав., № 3, 25 января 1905 г., ст. 9.

*Примѣчаніе 1.* Учредитель Общества—князь Сергѣй Владиміровичъ Кудашевъ.

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.625,000 рублей, раздѣленныхъ на 10.500 акцій, по 250 рублей каждая.

### **О новомъ распредѣленіи горныхъ областей Сибири на горнополицейскіе округа <sup>1)</sup>.**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 1 декабря 1904 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, что взамѣнъ распредѣленія, распубликованнаго въ Собр. узак. и расп. Правит. за 1889 г. ст. 13, съ дальнѣйшими измѣненіями (Собр. узак. и расп. Правит. 1894 г. ст. ст. 229, 348 и 876, 1898 г., ст. 449 и 1902 г. ст. 980), онъ, Министръ, 18 ноября 1904 года, утвердилъ новое распредѣленіе горныхъ областей Сибири на нижеслѣдующіе горнополицейскіе округа, съ опредѣленіемъ постоянного мѣстопробыванія въ нихъ горныхъ исправниковъ:

#### **Западно-Сибирская горная область.**

1) *Маріинскій округъ.* Въ составъ его входятъ золотые прииски Томскаго и Маріинскаго уѣздовъ Томской губерніи.

Мѣстопробываніе исправника—село Тисуль, Маріинскаго уѣзда.

2) *Алтайскій округъ.* Въ составъ его входятъ золотые прииски въ Алтайскомъ округѣ вѣдѣнія Кабинета Его Императорскаго Величества.

Мѣстопробываніе исправника—г. Бійскъ.

3) *Сѣверно-Енисейскій округъ.* Въ составъ его входятъ прииски Сѣверной части Енисейской системы.

Мѣстопробываніе исправника: зимою—г. Енисейскъ, лѣтомъ—Николаевскій приискъ К<sup>о</sup>. Бенардаки по р. Енашилю.

4) *Южно-Енисейскій округъ.* Въ составъ его входятъ прииски южной части Енисейской системы.

Мѣстопробываніе исправника—Степановскій приискъ по р. Шаулкону.

5) *Красноярско-Канскій округъ.* Въ составъ его входятъ всѣ золотые прииски Красноярскаго и Канскаго уѣздовъ Енисейской губерніи.

Мѣстопробываніе исправника—г. Красноярскъ.

6) *Ачинскій округъ.* Въ составъ его входятъ прииски въ Ачинскомъ уѣздѣ Енисейской губерніи.

Мѣстопробываніе исправника—село Покровское (улусть Чебаки) Ачинскаго уѣзда.

7) *Минусинскій округъ.* Въ составъ его входятъ прииски въ Минусинскомъ уѣздѣ, Енисейской губ., а также прииски, находящіеся по системамъ рѣкъ Ситкема и Ута и по правой сторонѣ р. Кантигира Усинскаго пограничнаго округа.

Мѣстопробываніе исправника—г. Минусинскъ.

<sup>1)</sup> Собр. узак. и распор. Прав., № 15, 26 января 1905 г., ст. 158.

### Восточно-Сибирская горная область.

1) *Бирюсинскій округъ*. Въ составъ его входятъ пріиски Бирюсинской системы. Мѣстопробываніе исправника: лѣтомъ — одинъ изъ пріисковъ Бирюсинской системы, зимою — село Рыбинское, Канскаго уѣзда, Енисейской губерніи.

2) *Витимскій округъ*. Въ составъ его входятъ: Киренскій уѣздъ, Иркутской губерніи, за исключеніемъ части его, ограниченной теченіемъ р. Лены отъ ст. Жербовки до устья р. Витима, отсюда водораздѣломъ между бассейнами послѣдней рѣки и р. Б. Патома до пересѣченія съ границей между Иркутской губерніей и Олекминскимъ округомъ, Якутской области и далѣе тою же границею до ст. Жербовки по р. Ленѣ и часть отнесеннаго къ Иркутской губерніи Олекминскаго золотопромышленнаго района Якутской области (Собр. узак. 1899 г. ст. 467), заключающая въ себѣ бассейны правыхъ притоковъ Средняго и Нижняго Витима, начиная отъ р. Б. Патома, а также бассейнъ р. Анангры, лѣваго притока Б. Патома.

Мѣстопробываніе исправника — городъ Болайбо, Киренскаго уѣзда, Иркутской губерніи.

4) *Баргузинскій округъ*. Въ составъ его входятъ пріиски въ уѣздахъ Баргузинскомъ, Верхнеудинскомъ, по системѣ р. Курбы, и Селенгинскомъ по Прибайкальскому тракту, Забайкальской области, и юго-западная часть Олекминскаго округа, Якутской области, отнесенная къ Западно-Забайкальскому горному округу.

Мѣстопробываніе исправника — г. Баргузинъ.

5) *Шилкинско-Аргунскій округъ*. Въ составъ его входятъ: Амурскій участокъ приграниченный къ Нерчинскому округу вѣдѣнія Кабинета Его Императорскаго Величества, Нерчинско-заводскій, Нерчинскій, Читинскій и Акшинскій уѣзды, Забайкальской области, и часть Олекминскаго округа, Якутской области, заключающая въ себѣ бассейнъ верхняго теченія р. Олекмы до впаденія р. Кудуликана.

Мѣстопробываніе исправника — г. Чита, Забайкальской области.

6) *Зейскій округъ*. Въ составъ его входятъ верхнеамурскіе пріиски, за исключеніемъ пріисковъ Джалиндинской системы, расположенныхъ между теченіемъ р. Амура и правымъ берегомъ рр. Уркана и Зеи, а также Бомскіе пріиски.

Мѣстопробываніе исправника — Зейская пристань, Амурской области.

7) *Бурейнскій округъ*. Въ составъ его входятъ пріиски Бурейнской системы, Амурской области, за исключеніемъ Бомскихъ пріисковъ, а также пріиски вошедшей въ Бурейнскій горный округъ части бассейна р. Уды, въ Приморской области.

Мѣстопробываніе исправника — Ольгинскій пріискъ.

8) *Приморскій округъ*. Въ составъ его входятъ бассейнъ рѣки Амгуни и часть Удскаго уѣзда съ пріисками на сѣверъ отъ Амура.

Мѣстопробываніе исправника — г. Николаевскъ на Амурѣ.

Золотопріисковые районы, не входящіе въ границы перечисленныхъ округовъ, оставляются въ вѣдѣніи чиновъ мѣстныхъ административныхъ и полицейскихъ учреждений, а именно:

а) Пріиски Акмолинской и Семипалатинской областей — въ вѣдѣніи мѣстныхъ Уѣздныхъ Начальниковъ.

б) Пріиски Усинскаго пограничнаго округа, за исключеніемъ вошедшихъ въ Минусинскій округъ пріисковъ, расположенныхъ по системамъ рр. Систикема и Ута по правой сторонѣ р. Кантигиря—въ вѣдѣніи Начальника сего округа.

в) Пріиски Иркутскаго и Верхоленскаго уѣздовъ Иркутской губ.—въ вѣдѣніи мѣстныхъ земскихъ засѣдателей.

г) Пріиски Чикойской и Джалиндинской системъ—въ вѣдѣніи мѣстныхъ приставовъ 1 и 2 участковъ Троицкосавскаго уѣзда.

д) Хинганскій и Сутарскіе пріиски—въ вѣдѣніи Начальника 3 участка Амурскаго казачьяго войска.

е) Пріиски Джалиндинской системы, расположенные между теченіемъ р. Амура и правыми берегами рр. Уркана и Зеи,—въ вѣдѣніи Начальника 1 участка Амурскаго казачьяго войска.

ж) Пріиски, расположенные къ югу отъ р. Амура въ Приморскомъ горномъ округѣ, и Уссурійскій горный округъ—въ вѣдѣніи общей уѣздной полиціи означенныхъ округовъ.

### **Объ утвержденіи условій дѣятельности въ Россіи германскаго акціонернаго Общества, подъ наименованіемъ: «Акціонерное Общество Шалькскаго союза горнозаводчиковъ и владѣтелей копей»<sup>1)</sup>.**

На подлинныхъ написано: «Государь Императоръ разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 17 день ноября 1904 года.

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

1. Германское акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Акціонерное Общество Шалькскаго союза горнозаводчиковъ и владѣтелей копей» (Aktien-Gesellschaft Schalker Gruben und Hütten Verein), открываетъ дѣйствія въ Имперіи по эксплуатаціи въ Шаропанскомъ уѣздѣ, Кутаисской губерніи, а также и въ другихъ мѣстностяхъ мѣсторожденій рудъ марганца и прочихъ металловъ, за исключеніемъ золота, платины и серебра.

2. Для производства операций въ Россіи Общество назначаетъ 255.000 марокъ.

### **О дополненіи Временныхъ Правилъ о вспомогательной кассѣ рабочихъ завода «Екатерина»<sup>2)</sup>.**

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 22 ноября 1904 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликоваціи, что имъ, Министромъ, 12 того же ноября утверждены примѣчанія (II и III) къ § 9 Временныхъ Правилъ о вспомогательной кассѣ рабочихъ завода «Екатерина».

*Примѣчанія къ § 9 Временныхъ Правилъ о вспомогательной кассѣ рабочихъ завода «Екатерина», утвержденныя Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 12 ноября 1904 года.*

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 4, 1 февраля 1905 г., ст. 13.

<sup>2)</sup> Собр. узак. и распор. Прав., № 17, 28 января 1905 г., ст. 180.

*Примѣчаніе II.* Въ экстренныхъ случаяхъ назначать пособія изъ кассы имѣть право Предсѣдатель Правленія подѣ личною его отвѣтственностью, при чемъ произведенные такимъ образомъ расходы должны разсматриваться въ ближайшемъ засѣданіи Правленія кассы, утверждаться симъ Правленіемъ и заноситься въ шнуровыя книги и протоколы кассы.

*Примѣчаніе III.* Денежныя пособія во время болѣзни, а равно на похороны участниковъ кассы, выдаются изъ суммъ кассы въ томъ лишь случаѣ, если болѣзнь или смерть ихъ послѣдовали не отъ несчастныхъ случаевъ на работѣ.

## **Объ утвержденіи устава сберегательно-вспомогательной кассы служащихъ и рабочихъ золотыхъ промысловъ Южно-Енисейскаго горнаго округа <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: „*Утверждаю*“.

10 ноября 1904 года. Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ

Имуществъ *А. Ермоловъ*.

### **У С Т А В Ъ**

#### **сберегательно-вспомогательной кассы служащихъ и рабочихъ золотыхъ промысловъ Южно-Енисейскаго горнаго округа.**

Ст. 1. Сберегательно-вспомогательная касса служащихъ и рабочихъ на золотыхъ промыслахъ Южно-Енисейскаго горнаго округа имѣть цѣлью оказывать денежную поддержку служащимъ и рабочимъ названныхъ промысловъ, а въ случаѣ ихъ смерти членамъ ихъ семействъ, а равно поощрять участниковъ къ сбереженію. Касса эта состоитъ при Бюро золотопромышленниковъ помянутаго горнаго округа.

Ст. 2. Участниками кассы могутъ быть служащіе и рабочіе, получающіе опредѣленный окладъ жалованья.

*Примѣчаніе.* Участниками кассы могутъ быть также золотопромышленники, но безъ права участія въ дѣлаемыхъ ими взносахъ, въ п. в. ст. 4 и ст. 6.

Ст. 3. Средства кассы составляютъ: 1) сберегательный и 2) вспомогательный капиталы.

Ст. 4. Сберегательный капиталъ кассы составляется изъ: а) 5% взносовъ участниковъ кассы изъ получаемаго ими жалованья, б) 10% взносовъ рабочихъ при расчетѣ ихъ за подъемное золото и в) изъ взносовъ золотопромышленниковъ по одной четверти копѣйки съ дѣйствительно добытаго золотника шлихового золота.

Ст. 5. Кромѣ обязательныхъ отчисленій, указанныхъ въ 4 ст., каждому участнику предоставляется дѣлать въ сберегательный капиталъ кассы добровольные взносы, періодическіе или единовременные. Эти добровольные взносы, съ наросшими на нихъ процентами, могутъ быть получаемы участниками обратно во всякое время.

Ст. 6. Вспомогательный капиталъ предназначается для выдачи безвозвратныхъ пособій и образуется: 1) изъ отчисленій золотопромышленниковъ Южно-

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 6, 8 февраля 1905 г., ст. 22.

Енисейскаго горнаго округа по  $\frac{1}{4}$  коп. съ каждаго дѣйствительно добытаго ими золотника шлихового золота, сверхъ отчисленія такой же суммы въ сберегательный капиталъ (ст. 4), и 2) изъ пожертвованій и другихъ случайныхъ поступленій въ кассу. Указанныя въ настоящей ст., а также въ ст. 4 отчисленія, обязательны для золотопромышленниковъ и производятся ими въ кассу въ концѣ операций и ни въ какомъ случаѣ не позже 1-го февраля мѣсяца слѣдующаго за операционнымъ года.

Ст. 7. Всѣ суммы сберегательно-вспомогательной кассы вносятся для приращенія процентами, по постановленію съѣзда золотопромышленниковъ и выборныхъ лицъ отъ участниковъ кассы, въ Красноярское Отдѣленіе Государственнаго Банка или же обращаются въ государственныя или гарантированныя Правительствомъ процентныя бумаги. Бумаги эти хранятся въ мѣстномъ Отдѣленіи Государственнаго Банка.

#### *Управление кассою.*

Ст. 8. Завѣдываніе дѣлами и операциями кассы возлагается на Правленіе кассы, состоящее изъ распорядителя Бюро, золотопромышленниковъ Южно-Енисейскаго горнаго округа и членовъ онаго, избираемыхъ согласно § 32 Положенія объ организаціи и кругѣ занятій мѣстныхъ и общихъ съѣздовъ золотопромышленниковъ, а равно и постоянныхъ ихъ Бюро, утвержденного Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, на основаніи предоставленнаго ему прим. 3 къ ст. 35 Уст. Горн., по продол. 1902 года, права. Должность предсѣдателя Правленія кассы возлагается на Распорядителя Бюро. Въ случаѣ отсутствія предсѣдателя, обязанности его исполняетъ товарищъ его.

Ст. 9. Засѣданія Правленія кассы должны происходить не менѣе 2 разъ въ годъ, но могутъ быть назначаемы и чаще, по усмотрѣнію предсѣдателя. Засѣданія считаются состоявшимися при наличности предсѣдателя или его товарища и, по крайней мѣрѣ, двухъ членовъ Правленія. Определенія Правленія кассы постановляются простымъ большинствомъ голосовъ; при равенствѣ же голосовъ, голосъ предсѣдателя даетъ перевѣсъ. Определенія Правленія вносятся въ особую книгу протоколовъ за подписью предсѣдателя и присутствующихъ членовъ Правленія.

Ст. 10. Непремѣннымъ членомъ Правленія кассы, съ правомъ голоса, состоитъ Окружной Инженеръ Южно-Енисейскаго горнаго округа или его Помощникъ, приглашаемые на засѣданія Правленія Распорядителемъ Бюро.

Ст. 11. Жалобы по вопросамъ, касающимся собственныхъ сбереженій участниковъ кассы, приносятся Окружному Инженеру, который вноситъ таковыя на разсмотрѣніе ближайшаго съѣзда золотопромышленниковъ. Рѣшеніе послѣдняго, въ случаѣ неудовольствія жалобщика, посылается Окружнымъ инженеромъ или его Помощникомъ на окончательное рѣшеніе Начальника Томскаго Горнаго Управленія.

Ст. 12. Всѣ исходящія отъ Правленія кассы бумаги, равно выдаваемые квитанціи, расписки и другіе документы, должны быть подписаны предсѣдателемъ или его товарищемъ.

#### *Права и обязанности участниковъ кассы.*

Ст. 13. По сберегательному капиталу (ст. 4 и 5) Правленіе кассы обязано вести двѣ книги: А и Б. Въ книгу А записываются взносы участниковъ кассы, въ книгу Б записываются взносы золотопромышленниковъ. Въ обѣихъ книгахъ

ведутся отдѣльные личные счета каждаго участника кассы, при чемъ суммы, образующіяся изъ взносовъ золотопромышленниковъ, распредѣляются между участниками кассы пропорціонально взносамъ каждаго изъ нихъ. Суммы, образовавшіяся отъ накопленія % на сберегательный капиталъ или отъ размѣна купоновъ, находящихся при процентныхъ бумагахъ, вносятся соотвѣтственно въ каждую изъ названныхъ книгъ на личный счетъ каждаго изъ участниковъ кассы въ размѣрѣ, причитающемся на принадлежащій ему и показанный на личномъ его счету капиталъ.

Ст. 14. Счетъ вспомогательнаго (ст. 6) капитала ведется отдѣльно отъ сберегательнаго; въ особой книгѣ В.

Ст. 15. Правленіе кассы обязано не позже мая каждаго года составлять за каждый истекшій годъ подробный отчетъ о своихъ операціяхъ по кассѣ на 1 января. Отчетъ этотъ и балансъ кассы печатается вмѣстѣ съ трудами съѣздовъ и представляется въ 3 экземплярахъ Начальнику Томскаго Горнаго Управленія, которымъ, въ свою очередь, одинъ экземпляръ представляется въ Горный Департаментъ. Въ случаѣ отпечатанія Устава, Начальнику Томскаго Горнаго Управленія и въ Горный Департаментъ доставляется нѣсколько экземпляровъ такового.

Ст. 16. Каждому изъ участниковъ кассы выдается на руки отдѣльная расчетная книжка, въ которой записываются его счета по книгамъ А и Б (ст. 13); книжки должны быть представляемы участниками кассы въ Правленіе оной къ 1 января каждаго года, для подлежащихъ отмѣтокъ о результатахъ годичныхъ операцій. Каждый изъ участниковъ кассы имѣетъ право во всякое время разсматривать годичные отчеты, а также книги кассы и повѣрять правильность внесенія въ оныя произведенныхъ ими и причитающихся на его долю взносовъ. Всякія замѣчанія и жалобы, могущія быть заявленными при этомъ участниками кассы, разсматриваются и разрѣшаются въ порядкѣ, указанномъ въ ст. 11 сего устава.

Ст. 17. Участники кассы, при выходѣ изъ числа ея членовъ, получаютъ обратно свой вкладъ съ выросшими процентами, числящійся по книгѣ А, но, чтобы воспользоваться причитающейся на ихъ долю суммой, значащейся по книгѣ Б, они должны прослужить на золотыхъ приискахъ Южно-Енисейскаго горнаго округа не менѣе 10 лѣтъ, считая со дня вступленія ихъ участниками кассы.

Ст. 18. Остающаяся по книгѣ Б выбывшаго ранѣе 10 лѣтъ участника кассы свободная сумма, причитающаяся на его долю, поступаетъ во вспомогательный капиталъ по книгѣ В. Участникъ, оставившій службу на золотыхъ промыслахъ Южно-Енисейскаго горнаго округа ранѣе десятилѣтняго пребыванія въ кассѣ, вслѣдствіе дряхлости, неизлѣчимой болѣзни или полной неспособности къ труду, получаетъ сполна весь числящійся на его личномъ счету капиталъ по обѣимъ книгамъ А и Б. Равнымъ образомъ, въ случаѣ смерти участника, причитающійся на его долю капиталъ по книгамъ А и Б выдается полностью его законнымъ наследникамъ или же, согласно духовному завѣщанію, если таковое имъ оставлено. Суммы, причитающіяся по книгѣ А, не истребованныя въ теченіе 10 лѣтъ со дня смерти участника, подлежатъ дѣйствію законовъ о выморочныхъ имуществахъ.

Ст. 19. Участникъ кассы, удаленный съ приисковъ Южно-Енисейскаго горнаго округа вслѣдствіе какого-либо съ его стороны злоупотребленія или вообще предосудительнаго поступка, получаетъ лишь капиталъ по книгѣ А, т. е. образовавшійся изъ его личныхъ взносовъ съ выросшими на оный процентами. Съ ка-



питаломъ такого участника кассы, значащимся по книгѣ Б, Правленіе кассы поступаетъ въ порядкѣ, указанномъ въ ст. 18.

Ст. 20. Изъ капитала кассы, числящагося по книгѣ В (ст. 14), могутъ быть выдаваемы участникамъ кассы, во время ихъ службы на прискахъ Южно-Енисейскаго горнаго округа или при оставленіи имъ таковой, въ случаѣ тяжкой болѣзни или какого-либо другого непредвидѣннаго несчастія, могущаго постигнуть ихъ или ихъ семейства, единовременныя безвозвратныя пособія. Такія же пособія, въ исключительныхъ случаяхъ, могутъ быть выдаваемы и несовершеннолѣтнимъ дѣтямъ умершаго участника.

Ст. 21. Безвозвратныя пособія выдаются не иначе, какъ съ разрѣшенія Бюро.

Ст. 22. Расходы по веденію дѣлъ кассы относятся на счетъ вспомогательнаго капитала, значащагося по книгѣ В, и размѣръ ихъ опредѣляется ежегодно съѣздомъ золотопромышленниковъ Южно-Енисейскаго горнаго округа.

Ст. 23. Ревизія наличности, а также книгъ, счетовъ и документовъ производится ежегодно въ присутствіи членовъ Бюро особо избираемой на каждый годъ съѣздомъ золотопромышленниковъ Южно-Енисейскаго горнаго округа, состоящей изъ трехъ участниковъ кассы, не входящихъ въ составъ ревизіонной коммисіи, избираемой съѣздомъ для провѣрки денежныхъ суммъ Бюро. О результатахъ ревизіи докладывается очередному съѣзду золотопромышленниковъ.

#### *Общія постановленія.*

Ст. 24. Настоящій уставъ можетъ быть дополняемъ и измѣняемъ постановленіями съѣзда золотопромышленниковъ Южно-Енисейскаго горнаго округа, съ утвержденія Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Ст. 25. Ликвидация кассы можетъ послѣдовать: 1) по прекращеніи горныхъ работъ въ Южно-Енисейскомъ горномъ округѣ; 2) по заявленію, подписанному не менѣе  $\frac{3}{4}$  всего числа участниковъ кассы, и 3) по распоряженію Правительства.

Ст. 26. Въ случаѣ ликвидации кассы, сберегательный капиталъ раздѣляется между ея участниками, и каждый изъ участниковъ кассы получаетъ полностью капиталъ, числящійся на его счетахъ въ обѣихъ книгахъ. Вспомогательный же капиталъ передается въ Общество вспомошествованія рабочимъ и служащимъ горныхъ и золотыхъ промысловъ Томской горной области.

Ст. 27. О состоявшемся закрытіи кассы доносится Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и публикуется въ «Вѣстникѣ Финансовъ, Промышленности и Торговли» и въ мѣстныхъ губернскихъ вѣдомостяхъ.

Ст. 28. Недоразумѣнія, возникающія по исполненію сего устава, разрѣшаются Начальникомъ Томскаго Горнаго Управленія.

#### **Объ утвержденіи новаго устава Общества Путиловскихъ заводовъ <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, на ст. Сарны, Польскихъ желѣзныхъ дорогъ, въ 19 декабря 1904 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Акціонерное общество, подъ наименованіемъ: «Общество Путиловскихъ заводовъ», имѣють цѣлью добычу и обработку металловъ, въ томъ числѣ золота и

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав. № 7, 15 февраля 1905 г., ст. 29.

платины, изготовленіе желѣзнодорожныхъ и телеграфныхъ принадлежностей, сооруженіе металлическихъ мостовъ и конструкций, построеніе паровозовъ, вагоновъ, снѣгоочистителей, судовъ, землечерпательныхъ каравановъ, всякаго рода машинъ, станковъ и приборовъ, изготовленіе пушекъ, лафетовъ, снарядовъ и изготовленіе разныхъ предметовъ промышленности, въ которыхъ металлы находятъ употребленіе.

§ 2. Общество владѣть: въ С.-Петербургской губерніи и уѣздѣ, по Петергофскому шоссе, на 8-ой верстѣ, «Путиловскимъ заводомъ», въ Олонекской губерніи и уѣздѣ, на берегу Ладожскаго озера, у устья рѣки Виллицы «Видлицкимъ заводомъ» и—въ Финляндіи—близъ Сердоболя, въ киршпилѣ Импилаксь рудниками «Вялимякки».

§ 8. Основной капиталъ Общества состоитъ изъ 12.000.000 рублей, раздѣленныхъ на 120.000 акцій, по 100 рублей каждая, сполна оплаченныхъ.

### **Объ утвержденіи устава Русскаго на Биби-Эйбатѣ нефтенормышеннаго и торговаго Общества <sup>1)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 25 день декабря 1904 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для эксплуатаціи нефтянаго промысла, находящагося на казенномъ участкѣ № 11 дачи селенія Шихово (Биби-Эйбатъ), а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Русское на Биби-Эйбатѣ нефтенормышенное и торговое Общество».

*Примѣчаніе 1.* Учредители Общества: Царицынскій гильдіи купецъ Василій Федоровичъ Лапшинъ и кандидатъ Юрьевского Университета Сергій Ивановичъ Саломовъ.

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

### **Объ утвержденіи устава Нафталанскаго нефтенормышеннаго Общества <sup>2)</sup>.**

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 21 день января 1905 года».

Подписаль: Управляющій дѣлами Комитета Министровъ, Статсъ-Секретарь *Баронъ Нольде*.

§ 1. Для эксплуатаціи принадлежащихъ торговому дому «Нафталанское нефтенормышенное Товарищество» нефтяныхъ промысловъ, находящихся въ Бакинской губерніи и уѣздѣ, въ дачѣ Биби-Эйбатъ, на зарендованныхъ у казны нефтеносныхъ участкахъ, подъ №№ 47 и 49, а также для добычи нефти въ другихъ мѣстностяхъ Имперіи, для переработки добываемой нефти и торговли нефтью и нефтяными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Нафталанское нефтенормышенное Общество».

<sup>1)</sup> Собр. узак. и расп. Прав., № 7, 15 февраля 1905 г., ст. 30

<sup>2)</sup> Собр. узак. и расп. Прав., № 7, 15 февраля 1905 г., ст. 33

*Примѣчаніе 1.* Учредитель Общества—горный инженеръ Фарухъ Бекъ Везировъ.

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 2.400.000 рублей, раздѣленныхъ на 9.600 акцій, по 250 рублей каждая.

## ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 1. 9 февраля 1905 года.

### I.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

Отъ 23 декабря 1904 г. за № 95.

а) *Назначаются:* Ординарный Профессоръ Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища по кафедрѣ геологіи, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Лебедевъ 2-й*—Инспекторомъ того же Училища съ 5 ноября; состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Тибо-Бриньоль*—Управляющимъ Уральскою Лабораторіею и золотосплавочною съ 15 ноября; Управитель Верхнетуринскаго завода, Горный Инженеръ, Надворный Совѣтникъ *Копыловъ 2-й*—Помощникомъ Горнаго Начальника Олонецкаго горнаго округа съ 1 ноября.

б) *Увольняется* отъ должности, согласно прошенію, Управляющій Временнымъ Управленіемъ по оборудованію Сучанскаго каменноугольнаго предпріятія, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Павловъ 1-й* съ 31 августа, по случаю назначенія его состоящимъ по Главному Горному Управленію.

в) *Умершій* исключается изъ списковъ Управляющій Уральскою лабораторіею и золотосплавочною, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Писаревъ* съ 1 июля.

г) *Произведены* за выслугу лѣтъ со старшинствомъ: изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники: Состоящіе по Главному Горному Управленію, VII класса Горные Инженеры: *Кишенекій* съ 14 мая 1903 г., *Въловъ* съ 13 октября 1903 г., *Симсонъ* съ 1 ноября 1903 г., *Жегждро* съ 6 ноября 1903 г., *Страусъ* съ 3 декабря 1903 г., *Гиллениттейнъ*—съ 21 декабря 1903 г.; изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Состоящіе по Главному Горному Управленію, VII класса, Горные Инженеры: *Лобановъ* съ 18 марта 1904 г. и *Риппасъ 2-й* съ 1 мая 1904 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса, Горные Инженеры: *Козыревъ* съ 20 августа 1903 г., *Ивановъ 9-й* съ 1 сентября 1903 г., *Кушиковский* съ 27 октября 1903 г., *Врезгуновъ* съ 17 декабря 1903 г. и изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: Помощникъ Окружнаго Инженера Минусинскаго горнаго округа *Яковлевъ 3-й* (нынѣ 2-й) съ 20 августа 1904 г. и состоящій по Главному Горному Управленію, IX класса, Горный Инженеръ *Антоновичъ 2-й* съ 27 июля 1903 года.

д) *Утвержденъ* въ чинъ Коллежскаго Секретаря состоящій по горному вѣдомству съ откомандированіемъ въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи *Левицкій 5-й*, со старшинствомъ съ 30 ноября 1902 г., по диплому первой степени Императорскаго Университета.

*Отъ 27 декабря 1904 года, за № 96.*

*Произведенъ*, за выслугу лѣтъ: изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Старшій Помощникъ Управляющаго монетными передѣлами С.-Петербургскаго Монетнаго Двора Горный Инженеръ *Вабаянцъ*, со старшинствомъ съ 1 июля 1904 года.

*Отъ 30 декабря 1904 года за № 97.*

*Уволенъ* отъ службы, согласно прошенію, Помощникъ Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Гвоздевъ*, съ 17 ноября, съ мундиромъ, чинамъ Горнаго вѣдомства при-военнымъ.

*Отъ 7 января 1905 года за № 2.*

а) *Произведены*, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ: изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники: Начальникъ Отдѣленія Горнаго Департамента, Горный Инженеръ *Зайцевскій* съ 28 июля 1904 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію, VII класса, Горные Инженеры: *Мальцевъ 1-й* съ 22 октября 1903 г., *Плетнеръ* съ 1 ноября 1903 г., *Вацьянцъ* съ 17 декабря 1903 г., *фонъ-Дитмаръ* съ 16 марта 1904 г., Управители: Кусинскаго завода Златоустовскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Москвинъ* съ 7 сентября 1904 г., чугуно и мѣдно-литейной, котельной и столярной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Горный Инженеръ *Назаровъ*—съ 25 сентября 1904 г., изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Состоящіе по Главному Горному Управленію, VII класса, Горные Инженеры: *Штукенбергъ* съ 22 августа 1903 г., *Тышецкій* съ 29 ноября 1903 г., *Успенскій 2-й* и *Гадолевскій 1-й* (Фелиціанъ),—оба съ 5 февраля 1904 г., *Гадолевскій 2-й* (Станиславъ) съ 14 февраля 1904 г., *Хартенъ* съ 26 марта 1904 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Состоящій по Главному Горному Управленію, VII класса, Горный Инженеръ *Терпигоревъ* съ 9 сентября 1903 г., Механикъ, онъ же Архитекторъ и Смотритель Чертежной при Управленіи Гороблагодатскимъ горнымъ округомъ, Горный Инженеръ *Ивановъ 6-й* съ 15 марта 1904 г., Ассистентъ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ *Ефронъ* съ 10 июля 1903 г., Маркшейдеръ Горнаго Управленія Южной Россіи, Горный Инженеръ *Степановъ* съ 22 августа 1904 г., Помощникъ Геолога Геологическаго Комитета, Горный Инженеръ *Веберъ* съ 1 ноября 1903 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса, Горные Инженеры: *Дерингъ* и *Фортунато*—оба съ 28 марта 1904 г.; изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: Помощники Окружныхъ Инженеровъ горныхъ округовъ: Вологодско-Архангельскаго, Горный Инженеръ *Бобровъ* съ 20 апрѣля 1904 г., Олекминскаго, Горный Инженеръ *Педашенко* съ 16 мая 1904 г. Смотритель кузнечно-молотовой и пудлингово-прокатной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Горный Инженеръ *Рябухинъ* съ 20 августа 1904 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса, Горные Инженеры: *Троицкій* съ 5 октября 1903 г., *Лукомскій* съ 13 февраля 1904 г., *Чиканцевъ* съ 17 февраля 1904 г., *Левицкій 4-й* съ 2 марта 1904 г.,

*Черкасовъ* съ 6 марта 1904 г., *Бородаевскій* съ 20 марта 1904 г., *Зайцевъ 2-й* съ 23 марта 1904 г., *Протодьяконовъ* съ 26 марта 1904 г.; изъ Губернскихъ въ въ Коллежскіе Секретари: Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса. Горные Инженеры: *Мироновъ* съ 27 апрѣля 1904 г. и *Петровъ 5-й* съ 15 сентября 1902 года.

б) Утверждены въ чинахъ со старшинствомъ: Надворнаго Совѣтника: Преподаватель Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Оболдуевъ* съ 3 апрѣля 1904 г., Коллежскаго Ассесора: Ассистенты Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горные Инженеры, Коллежскіе Секретари: *Подкопаевъ* съ 19 сентября 1905 г. и *Степановъ 5-й* съ 7 июня 1904 г.

## II.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, по всеподданнѣйшимъ докладамъ моимъ 13 и 27 декабря 1904 г., ВЫСОЧАЙШЕ соизволилъ на утверждене въ званіи Члена Совѣта по горнопромышленнымъ дѣламъ отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ—Члена Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета и Кустарнаго Комитета Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Горнаго Инженера, Тайнаго Совѣтника *Лоранскаго* и замѣстителя члена Совѣта по горнопромышленнымъ дѣламъ отъ сего Министерства—Члена Горнаго Ученаго Комитета, Горнаго Инженера, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Литина*.

## III.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, послѣдовавшаго 27 декабря 1904 года, штатный преподаватель Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ, Коллежскій Совѣтникъ *Кратъ* командированъ, срокомъ на одинъ мѣсяцъ, въ Германію, для ознакомленія съ научною постановкою преподаванія маркшейдерскаго искусства въ Фрейбергской Горной Академіи, а также для приобрѣтенія новѣйшихъ маркшейдерскихъ инструментовъ, необходимыхъ для правильной постановки практическихъ занятій въ названномъ Институтѣ.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, послѣдовавшаго въ 10 день января сего года, Управитель сталелитейной фабрики Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Горный Инженеръ, Надворный Совѣтникъ *Темниковъ* командированъ въ Германію, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія со способами производства стали на заводѣ Круппа въ Эссенѣ.

## IV.

*Опредѣляются* на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры:

а) *Изъ отставныхъ* Надворный Совѣтникъ *Соколовъ 4-й* съ 3 июня 1904 г., съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію, VII класса, и откомандированіемъ на Алапаевскіе горные заводы наслѣдниковъ С. С. Яковлева, для техническихъ занятій, безъ содержанія казны.

б) *Окончившіе* курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: Валеріанъ *Семеновъ 3-й*

съ 12 февраля, Иванъ *Мухи-Мушенко* съ 12 іюня, Петръ *Береновъ* съ 17 іюня, Александръ *Киншинъ* съ 7 октября, Николай *Першке* съ 5 ноября и Александръ *Огильви* съ 19 ноября 1904 г. съ откомандированіемъ въ распоряженіе Муха-Мушенко—Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи, Береновъ—Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Киншинъ—Окружного Инженера С.-Петербурго-Олонецкаго горнаго округа, Огильви—Директора Геологическаго Комитета, Семеновъ 3-й—Общества для разработки каменной соли и угля въ Южной Россіи, Першке—Каменноугольнаго Metallургическаго и Промышленнаго Общества въ «Ломоваткѣ», всѣ шестеро съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства, изъ нихъ первые четверо для практическихъ занятій на одинъ годъ, а послѣдніе двое для техническихъ занятій.

*Причисляется* къ Министерству Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ состоящій по Главному Горному Управленію командированный для производства геологическихъ изслѣдованій въ Минусинскомъ золотоносномъ районѣ въ качествѣ Начальника партіи, Горный Инженеръ, Коллежскій Совѣтникъ *Ячевскій* съ 4 февр. 1905 г.

*Назначается* состоящій въ распоряженіи Начальника Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Шумилинъ*—Помощникомъ Окружного Инженера Астраханско-Саратовскаго горнаго округа съ 10 іюля 1904 года.

*Командируются* Горные Инженеры: Окружной Инженеръ Одесскаго горнаго округа, Статскій Совѣтникъ *Малыревскій* въ г. Екатеринославъ, для занятій при Горномъ Управленіи Южной Россіи, впредь до вступленія въ должность Помощника Начальника сего Управленія, Статскаго Совѣтника Павлова 1-го, Смотритель горныхъ работъ горы Благодати, Коллежскій Секретарь *Мельманъ* на Обуховскій заводъ въ С.-Петербургѣ, Южно-Русскіе заводы: Александровскій, Днѣпровскій, Таганрогскій и Мариупольскій и на заводы Царства Польскаго: Гута—Банкова и Гандтке—Ченстоховъ, срокомъ на одинъ мѣсяць, для ознакомленія съ мартеневскимъ производствомъ. Состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскіе Ассесоры: *Реймерсъ*—на Голубовско-Марьевскій рудникъ Михайловскаго Акціонернаго Горнозаводскаго Общества съ 31 октября 1904 г., *Ковачевъ*—въ распоряженіе Правленія Южно-Алтайскаго золотопромышленнаго дѣла съ 7 декабря 1904 г., Титулярный Совѣтникъ *Калантаровъ*—на рудники «Барабатумъ» Катарскихъ заводовъ Запгезурскаго уѣзда, Елизаветпольской губерніи съ 8 октября 1904 г., Коллежскіе Секретари: *Титовъ 2-й* на Обуховскій сталелитейный заводъ съ 11 декабря 1903 г., *Соколовъ 3-й* въ распоряженіе Правленія Голубовскаго Берестово-Богодуховскаго горнопромышленнаго Товарищества съ 15 декабря 1904 г., неутвержденные въ чинѣ: *Суздальцевъ* на Кулебакскій горный заводъ, принадлежащій Обществу Коломенскаго машиностроительнаго завода, съ 24 декабря 1904 г., и состоящій на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи *Бутми-де-Кацманъ* въ распоряженіи Окружного Инженера С.-Петербурго-Олонецкаго горнаго округа съ 2 іюня 1904 г., изъ кихъ Реймерсъ, Ковачевъ, Калантаровъ, Титовъ, Соколовъ и Суздальцевъ для техническихъ занятій съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, первый и второй VII, а остальные IX класса, а Бутми-де-Кацманъ для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, всѣ семеро безъ содержанія отъ горнаго вѣдомства.

*Поручается* Члену Горнаго Ученаго Комитета, Инспектору и Ординарному Профессору Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II по каедрѣ горнаго и маркшейдерскаго искусствъ, Горному Инженеру Дѣйствительному Статскому Совѣтнику *Коцовскому 1-му* временное исполненіе обязанностей Директора сего Института на основаніи ст. 27 ВЫСОЧАЙШЕ утвержденного въ 18 день марта 1896 г. положенія о семъ учебномъ заведеніи; Помощнику Окружнаго Инженера Одесскаго горнаго округа, Горному Инженеру, Титулярному Совѣтнику *Калмистову* исполненіе обязанностей Окружнаго Инженера сего округа, на время командировки Статскаго Совѣтника Маляревскаго, и состоящему на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи, Горному Инженеру, неутвержденному въ чинѣ *Шылаеву*—временное исполненіе должности ассистента по геодезій и маркшейдерскому искусству Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, съ 13 октября 1904 года.

*Зачисляются* по Главному Горному Управленію, на основаніи ст. 182 Т. VII Уст. Горн. по прод. 1902 г., на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, откомандированные для техническихъ занятій: въ распоряженіе Русскаго Донецкаго Общества каменноугольной и заводской промышленности, Коллежскій Совѣтникъ *Абрамовъ* съ 1 декабря 1904 г., на Нижнетагильскіе заводы наслѣдниковъ П. П. Демидова князя Санъ-Донато, Коллежскій Ассесоръ *Быжакій* съ 15 ноября 1904 г., въ Якутскую область и Иркутскую губернію для производства статистическо-экономическаго изслѣдованія мѣстной золотопромышленности въ Ленскомъ округѣ, Коллежскій Ассесоръ *Горбачевъ* съ 5 декабря 1904 г., въ распоряженіе Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ, Коллежскій Ассесоръ *Теръ-Григорьянцъ* съ 15 января 1905 г. и на Омутнинскіе заводы Н. П. Пастухова—Титулярный Совѣтникъ *Голубевъ 2-й* съ 16 декабря 1904 г., всѣ за окончаніемъ техническихъ занятій.

*Увольняются* Горные Инженеры:

а) Директоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II и ординарный профессоръ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Коноваловъ 2-й* временно, по домашнимъ обстоятельствамъ, отъ исполненія обязанностей Директора названнаго Института.

б) въ отпускъ: Состоящіе по Главному Горному Управленію Надворные Совѣтники: *Церре и Тонковъ 1-й* оба на три мѣсяца и Коллежскій Секретарь *Заремба*—на четыре мѣсяца, всѣ трое за границу, безъ содержанія отъ казны.

*Переводятся* Горные Инженеры: Состоящій по Главному Горному Управленію, Коллежскій Ассесоръ *Рязановъ* и Помощникъ Окружнаго Инженера Луганскаго горнаго округа, Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ *Овсянниковъ* на службу по вѣдомству Министерства Народнаго Просвѣщенія старшими штатными лаборантами Томскаго Технологическаго Института ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II—первый съ 1 сентября, а второй съ 1 апрѣля 1904 года.

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

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ,  
Статсъ-Секретарь А. Ермоловъ.





# ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

## ЗАКОНЫ ПО ПАРОВЫМЪ КОТЛАМЪ И ПРАВИЛА ДЛЯ ИХЪ РАСЧЕТА ВЪ РОССИИ И ГЕРМАНИИ.

Горн. Инж. Р. Р. Тонкова.

(Окончаніе).

### Правила кочегарной службы у котловъ Кабинета Его Императорскаго Величества.

Эти правила приведены какъ разработанныя и отвѣчающія современнымъ  
требованіямъ <sup>1)</sup>).

#### *I. Общія обязанности кочегара.*

1. Кочегаръ обязанъ въ точности исполнять настоящія правила; въ  
случаяхъ же, непредусмотрѣнныхъ этими правилами, обязанъ подчиняться  
распоряженіямъ непосредственнаго начальства.

2. Кочегаръ подчиняется машинисту и долженъ исполнять все его  
требованія, а также немедленно сообщать ему, лично или сигналами, о  
всѣхъ неисправностяхъ въ котлѣ, частяхъ арматуры, паропроводѣ и т. п.

3. Кочегаръ долженъ хорошо знать назначеніе и способы употребле-  
нія каждаго прибора при котлѣ, а также мѣры, которыя нужно принять  
для возстановленія правильности дѣйствія ихъ, въ случаѣ неисправности,  
и при возникновеніи пожара.

4. Входъ въ котельное помѣщеніе постороннимъ, безъ особаго разрѣ-  
шенія начальствующихъ лицъ, воспрещается.

5. Помѣщеніе кочегарни слѣдуетъ содержать въ чистотѣ, не на-  
коплять грязныхъ обтирочныхъ матеріаловъ, не оставлять у топки шла-  
ковъ и золы и надъ котлами ничего не держать.

6. На дежурство къ котлу въ нетрезвомъ видѣ не являться.

7. Кочегаръ, сдающій дежурство, обязанъ указать принимающему  
все, замѣченныя имъ, особенности въ дѣйствіи котла и частей арматуры.

<sup>1)</sup> Доставлены они любезно Н. И. Поповымъ.

## II. Растопка котла.

8. До растопки котла осмотрѣть его, съ цѣлью освидѣтельствования: исправности такового и достаточнаго количества находящейся въ немъ воды, а затѣмъ открыть заслонку въ дымоходѣ.

9. Растопку слѣдуетъ производить при закрытомъ поддувалѣ и слегка открытой топочною дверцѣ. Поддувало открывается, а топочная дверца закрывается только тогда, когда растопка разгорится.

10. Пока разводится паръ въ котлѣ, что надо дѣлать не спѣша, необходимо испробовать краны и стекло, чтобы убѣдиться въ ихъ исправности; кранъ у манометра или стекла оставить открытымъ до тѣхъ поръ, пока изъ него не покажется паръ; затѣмъ наблюдать за стрѣлкой манометра, и если она съ разведеніемъ пара не движется, то остановить топку котла и снова растопить его только тогда, когда манометръ будетъ исправленъ или замѣненъ новымъ.

11. Открывать запорный клапанъ на котлѣ, когда давленіе дойдетъ до положеннаго предѣла, слѣдуетъ не иначе, какъ по приказанію машиниста и при томъ съ крайнею осторожностью, понемногу, чтобы сначала нагрѣть трубы и тогда уже дойти до полного открытія крана постепенно.

12. При разводкѣ паровъ, какъ только явится давленіе въ котлѣ достаточное, чтобы пустить въ ходъ питающій приборъ, нужно непременно испробовать, исправенъ-ли онъ и, только увѣрившись въ этомъ, продолжать дальнѣйшую топку для поднятія давленія въ котлѣ.

13. Въ случаѣ неисправнаго дѣйствія всѣхъ питательныхъ приборовъ, надо, если нельзя ихъ тотчасъ исправить, прекратить топку и выгрести прочь жаръ, а для медленнаго охлажденія котла закрыть топочныя и поддувальныя дверцы.

14. При топкѣ нефтью, пульверизируемой посредствомъ пара, необходимо, открывъ заслонку дымохода, предварительно продуть паромъ или тягою топочное пространство, а затѣмъ уже пускать въ ходъ форсунки или приборы того же назначенія.

15. Форсунки и вообще всѣ принадлежности нефтяныхъ топокъ слѣдуетъ содержать чисто и опрятно.

## III. Топка котла.

16. Топочныя дверцы открывать лишь на самое короткое время для осмотра, шурованія и подкидыванія новаго топлива, которое передъ этимъ надо приготовить поближе къ котлу, чтобы не терять времени на подноску, когда дверцы открыты.

17. При забрасываніи топлива, передъ открытіемъ топочныхъ дверецъ, прикрывать заслонку въ дымовой трубѣ, чтобы уменьшить тягу. Для этого необходимо имѣть соотвѣтственное приспособленіе, съ указате-

лемь положенія заслонки. Слѣдуетъ также прикрывать иподдувальныя дверцы, если онѣ имѣются; въ противномъ же случаѣ, прикрывать поддувало желѣзнымъ листомъ.

18. До начала питанія открыть стопорный кранъ на питательной трубѣ; питаніе же затѣмъ производить плавно и медленно.

19. Питатель котель водою такъ, чтобы уровень ея былъ нормальный, т. е. у середины водомѣрнаго стекла. Наивысшій уровень доводить до  $\frac{3}{4}$  высоты и допускать пониженіе до  $\frac{1}{4}$  стекла.

*Примычаніе.* Обозначенные предѣлы уровня воды въ котлѣ отъ  $\frac{3}{4}$  до  $\frac{1}{4}$  (при короткихъ стеклахъ до  $\frac{1}{3}$ ) высоты водомѣрнаго стекла, должны соотвѣтствовать высшему и низшему уровню воды въ котлѣ, съ чѣмъ необходимо согласовать и постановку пробныхъ крановъ.

20. Давленіе въ котлѣ не поднимать выше положеннаго; если же оно случайно поднимется излишне, то слѣдуетъ прикрыть поддувало и подкачивать воду въ котель. Если бы, несмотря на то, давленіе въ котлѣ продолжало повышаться, необходимо сгрести жаръ напередъ топки, затѣмъ открыть вполнѣ заслонку и поддувало, чтобы охладить воздухомъ кладку котла и стѣнки его.

21. Предѣльное давленіе должно быть обозначено на манометрѣ красною чертой, а нормальное—черной.

22. Продувать котель кочегару дозволяется при давленіи пара не свыше 1 атмосферы (15 фунтовъ).

23. Топливо забрасывать черезъ равныя промежутки времени, быстро и на переднюю часть рѣшетки (подготовительный поясъ), а затѣмъ съ него выравнивать по колосникамъ. Толщина слоя топлива на рѣшеткѣ должна быть сообразная съ его качествомъ и равномерная.

24. Водомѣрное стекло слѣдуетъ нѣсколько разъ во время топки продуть, для чего, закрывъ водяной кранъ, прежде продуть паромъ, а затѣмъ, закрывъ верхній (паровой) кранъ, продуть водой. Послѣ этого, закрывъ нижній кранъ и продувной, открыть сначала верхній, чтобы прогрѣть раньше стекло, а потомъ уже открыть и нижній, чтобы впустить въ трубу воду.

25. Стекла надо имѣть въ запасѣ, чтобы, въ случаѣ порчи такового на котлѣ, немедля замѣнить его новымъ. Послѣ установки новаго стекла необходимо продуть его, согласно указаніямъ, изложеннымъ въ предыдущемъ 24-мъ пунктѣ.

26. Замѣченное пропариваніе гаекъ водомѣрнаго стекла устранять при первой возможности.

27. При забрасываніи топлива и шуровкѣ, когда открываются топочныя дверцы, необходимо заглядывать внутрь, нѣтъ-ли течи въ швахъ, и если таковая будетъ замѣчена, прекратить топку котла (§ 37).

28. Если при работѣ водотрубнаго котла появится течь въ трубѣ, то

необходимо тотчасъ-же дать знать машинисту, усмотрѣнію котораго и предоставляется возможность дальнѣйшей работы котла.

29. Въ случаѣ, если, по недосмотру, вода въ котлѣ поднимется выше верхней гайки водомѣрнаго стекла или будутъ замѣчены какія-либо особыя явленія, какъ-то: раскалъ докрасна части стѣнки котла, выпучиваніе, сильныя сотрясенія и т. п., то кочегаръ долженъ объ этомъ немедленно дать знать машинисту.

30. Если уровень воды опустится ниже нижней гайки водомѣрнаго стекла или когда котлу грозитъ какая-либо внѣшняя опасность, напр., пожаръ, обвалъ стѣны и т. п., то кочегаръ обязанъ немедленно прекратить топку (§ 37) и дать знать машинисту.

31. Если верхняя часть водомѣрнаго стекла въ значительной мѣрѣ теряетъ прозрачность, то слѣдуетъ убѣдиться, не произошло ли сильнаго разбѣданія его, и тогда замѣнить поврежденное стекло новымъ.

32. Передъ окончаніемъ работы котла, слѣдуетъ воду поднять выше обычнаго уровня, примѣрно до верхней гайки водомѣрнаго стекла.

33. Кочегару воспрещается во время топки котла заниматься постороннимъ дѣломъ, а равно—уходить изъ котельной до прибытія другого кочегара.

#### *IV. Прекращеніе топки.*

34. Заливать на рѣшеткѣ топливо водой ни въ какомъ случаѣ не допускается.

35. При обыкновенномъ прекращеніи топки котла, сгрести жаръ на передъ топки, а затѣмъ закрыть какъ топочныя, такъ и поддувальныя дверцы, чтобы сохранить теплоту въ котлѣ и кладкѣ для слѣдующей топки; закрыть заслонку въ дымовой трубѣ, оставивъ лишь незначительную щель, до полнаго погасанія топлива.

36. Если топка прекращается для чистки котла, необходимо дать остыть ему постепенно съ закрытыми дверцами, какъ топочными, такъ и поддувальными. Когда паръ сядетъ до  $\frac{1}{3}$  атмосферы, тогда только можно выпускать воду.

37. При необходимости быстрой остановки топки котла слѣдуетъ сгрести жаръ съ колосниковъ, открыть совѣмъ заслонку, топочныя дверцы, поддувало и подкачивать воду въ котель.

38. Если топка котла останавливается на время свыше одного мѣсяца, необходимо, выпустивъ воду изъ котла, осушить его при посредствѣ жаровень, открывъ всѣ горловины, лазы и предохранительные клапаны.

39. Въ водотрубныхъ котлахъ наружныя поверхности трубокъ должны быть, по мѣрѣ надобности, обдуваемы паромъ для чистки ихъ отъ сажи и золы.

40. При тушеніи нефтяныхъ форсунокъ закрывать сначала мазутный кранъ, а затѣмъ уже—паровой или воздушный.

### Г. Чистка котла.

41. Срокъ внутренней чистки котла назначается въ зависимости отъ чистоты воды и продолжительности дѣйствія.

42. Чистить котель надо скребкомъ и щеткой, удаляя грязь струей воды. Продувательнаго крана не засаривать, на стѣнкахъ котловъ не дѣлать зарубокъ, накипь удалять осторожнымъ скалываніемъ, не ударяя сильно по заклепкамъ.

43. Всѣ клапаны разобрать на части, очистить ихъ и, которыя необходимо, смазать.

44. По окончаніи чистки осмотрѣть тщательно всѣ части котла снаружи и внутри, нѣтъ-ли гдѣ выпучинъ, трещинъ и другихъ поврежденій, и, если таковыя окажутся, донести завѣдывающему, а самому ничего не исправлять; если бы въ котлѣ оказались оставленными какіе-либо посторонніе предметы, то немедленно удалить ихъ.

45. Вносить внутрь котла, во время чистки, керосиновыя лампы воспрещается во избѣжаніе несчастныхъ случаевъ.

46. При осмотрѣ котла обращать особенное вниманіе на швы и листы огневой коробки и вообще огневой части.

47. При нѣсколькихъ котлахъ, работающих съ однимъ пароприемникомъ, осматриваемый или ремонтируемый котель долженъ быть совершенно отдѣленъ отъ пароприемника.

48. При обильномъ образованіи накипи образцы ея должны быть сохраняемы для представленія завѣдывающему инженеру.

49. Если при осмотрѣ кладки котла и дымоходовъ обнаружится сырость, то надо удостовѣриться отъ какой причины и устранить ее при первой возможности.

### ГГ. Растопка котла послѣ остановки.

50. Послѣ кратковременной остановки топки, не открывать въ котлѣ дверецъ ни топочныхъ, ни поддувальныхъ, ранѣе заслонки въ дымовой трубѣ, чтобы дать возможность удалиться изъ дымоходовъ газамъ, которые въ противномъ случаѣ могутъ взорвать; затѣмъ, подкачавъ воду до обычнаго уровня, начинать растопку.

51. Послѣ продолжительной остановки работы котла и растопки его, передъ открытіемъ крана въ паровой трубѣ, подкачать немного свѣжей воды.

### ГГГ. Уходъ за арматурой.

52. Манометръ долженъ быть поставленъ на сифонѣ, чтобы паръ непосредственно не соприкасался съ пружинной пластинкой манометра, а давленіе передавалось при посредствѣ воды.

53. Продуваніе манометра должно производиться крайне осторожно и сопровождаться медленнымъ паденіемъ стрѣлки, для того, чтобы устранить возможность удара ея объ упоръ; когда же давленіе упадетъ до нуля, кранъ можетъ быть совсѣмъ открытъ и произведено надлежащее продуваніе. Закрывать кранъ необходимо постепенно, чтобы стрѣлка поднималась на соотвѣтствующее давленіе медленно.

54. Замѣченное пропариваніе соединительныхъ гаекъ у манометра должно быть устраняемо при первой возможности.

55. О замѣченной неисправности манометра кочегаръ обязанъ немедленно увѣдомить машиниста.

56. Разбитое стекло не должно служить причиной остановки дѣйствія котла при имѣющихся водомѣрныхъ кранахъ. Нижний уровень воды, соотвѣтствующій  $\frac{1}{3}$  ( $\frac{1}{4}$  при длинномъ стеклѣ) длины стекла, долженъ лежать на одной горизонтали съ нижнимъ водомѣрнымъ краномъ.

57. Въ случаѣ, если изъ нижняго крана вытекаетъ паръ, то принимать мѣры, указанныя въ § 37.

*Примѣчаніе.* Если кочегаръ не можетъ различить, вытекаетъ-ли изъ крана вода или паръ, то слѣдуетъ подставить желѣзный листъ или лопату и смачиваніе ихъ укажетъ на вытеканіе воды.

58. Водомѣрныя стекла должны быть постоянно чисты. При загрязненіи трубокъ отъ накипи, промываніе ихъ производится 3% растворомъ соляной кислоты или уксусомъ.

59. Въ исправномъ водомѣрномъ стеклѣ вода должна постоянно играть. Медленный подъемъ воды, при открываніи крана, указываетъ на засореніе, для устраненія котораго необходимо продуть какъ паровой, такъ и водяной кранъ.

60. При само-запирающихся клапанахъ въ водомѣрныхъ стеклахъ, слѣдить за исправнымъ состояніемъ графитовыхъ пробокъ, провѣряя чаще ихъ дѣйствіе; обнаруженныя неисправности устранять при первой возможности.

61. Предохранительный клапанъ долженъ плотно прилегать къ сѣдлу и не парить безъ всякой смазки, а также быть хорошо центрированнымъ. Исправнодѣйствующій предохранительный клапанъ долженъ тотчасъ-же выпускать излишній паръ, какъ только давленіе превыситъ то, на которое онъ установленъ. Поднимать предохранительный клапанъ за рычагъ во время работъ запрещается. Равнымъ образомъ, не дозволяется заклинивать или перегружать предохранительный клапанъ.

62. Насосъ долженъ быть снабженъ краномъ для удаленія воздуха, входящаго вмѣстѣ съ водой. Соединеніе трубъ должно быть тщательное, чтобы вода не сочилась. Воздушный кранъ не долженъ при открываніи всасывать воздухъ, а только выдувать. Воздушный кранъ открывается, когда насосъ перестаетъ подавать воду въ котель.

63. Инжекторъ не долженъ парить. Въ случаѣ нагрѣва его, онъ охлаждается обливаніемъ холодной водой.

64. При нижекторѣ, соединенномъ съ напорнымъ бакомъ или городскимъ водопроводомъ, слѣдить за тѣмъ, чтобы во время бездѣйствія кранъ на приемной трубѣ былъ закрытъ.

### VIII. Совмѣстная работа нѣсколькихъ котловъ.

65. При работѣ нѣсколькихъ соединенныхъ вмѣстѣ котловъ одинаковой поверхности нагрѣва необходимо наблюдать, чтобы котлы работали равномерно, о чемъ можно судить по горѣнію топлива и количеству испаряемой воды. Если поверхности нагрѣва котловъ неодинаковы, то и питаніе ихъ топливомъ и водой должно быть соответственное.

66. Если къ работающему или работающимъ совмѣстно паровымъ котламъ присоединяется новый котелъ, то предварительно давленіе пара въ немъ должно быть точно доведено до давленія въ работающихъ котлахъ. Тогда только можетъ быть произведено присоединеніе.

67. Присоединеніе новаго котла слѣдуетъ производить съ крайней осторожностью, медленно открывая вентиль въ общій паропроводъ. Эти предосторожности въ особенности необходимо соблюдать въ томъ случаѣ, если нѣтъ приспособленій для удаленія, изъ вновь присоединяемыхъ къ общему паропроводу трубъ, осадочной воды и воздуха. Неосторожно произведенное присоединеніе новаго котла въ такомъ случаѣ можетъ повлечь попаданіе воды въ машины и потерю пустоты въ холодильникѣ.

### Предписанія Германскаго Ллойда для машинъ и котловъ паровыхъ судовъ.

§ 1. *Общія предписанія.* Они относятся къ установленіямъ по надзору и порядку освидѣтельствованія судовыхъ машинъ и котловъ. Последнія должны быть осмотрѣны инспекторомъ, при чемъ въ удостовѣреніе ихъ пригодности къ работѣ ставится клеймо М. С. По правиламъ устанавливается раздѣленіе по классамъ. Передѣлка и ремонтъ обусловлены наблюдениемъ инспекторовъ общества. Испытанія котловъ производятся по общимъ указаніямъ.

§ 2. *Надзоръ за новыми установками.* Трактуетъ о порядкѣ представленія чертежей. Ихъ требуется, по меньшей мѣрѣ, два комплекта, съ обозначеніемъ расчетныхъ сопротивленій листовъ, заклепокъ, скрѣпленій и пр. Чертежи должны сопровождаться документами о приѣмѣ материала представителями Ллойда. При осмотрѣ исполненной по проекту установки, въ случаѣ признанія удовлетворительнаго ея дѣйствія, выдается удостовѣреніе.

#### § 4. *Періодическое освидѣтельствованіе.*

##### а) Наружные осмотры.

Они желательны не менѣе одного раза въ теченіе года и должны заключаться въ осмотрѣ машинъ и котловъ. Инспекторъ имѣетъ право

затребовать свѣдѣнія объ ихъ работѣ. При разборкѣ частей машины приглашается инспекторъ. Части съ винтовой рѣзьбой должны быть осмотрѣны, по меньшей мѣрѣ, разъ каждые два года. При снятіи котла съ его мѣста свидѣтельствуются полы. Осмотрамъ ведется особый журналъ.

#### б) Специальные осмотры.

Эти осмотры устанавливаютъ классъ, къ которому причисляется данное судно. Для осмотра поршней паровыхъ цилиндровъ снимаются крышки, а для золотниковъ крышки коробокъ. Валы и кривошипы должны быть осмотрѣны. Прикрытія должны быть сняты. Всѣ насосы—воздушные, питательные, трюмные и пр. должны быть осмотрѣны. Трубопроводы должны быть устроены такъ, чтобы отнюдь не допускали попаданія воды въ корпусъ. Отливные насосы на палубѣ должны быть изслѣдованы при условіи отдѣленія ихъ отъ машины и котловъ на случай аварии и затопленія судна. Конденсаторъ также подлежитъ изслѣдованіямъ. Рекомендуются подвергать его гидравлической пробѣ. При осмотрѣ котла необходимо опредѣлить толщину стѣнокъ, счищая, гдѣ есть ржавчину, и установить давленіе. Котель подвергается гидравлической пробѣ. Паропроводы испытываются давленіемъ каждыя 6—7 лѣтъ по нормамъ, установленнымъ для котловъ.

Манометры и предохранительные клапаны должны быть изслѣдованы контрольными приборами. Запасные клапаны для машинъ и котловъ должны быть въ полной исправности.

По отношенію къ электрическимъ установкамъ слѣдуетъ соблюдать относящіяся сюда постановленія <sup>1)</sup> и составить описаніе приборовъ, рода тока, освѣщающихъ устройствъ и пр.

§ 5. *Освидѣтельствованіе послѣ аварий.* Этотъ § заключаетъ требованіе, чтобы капитанъ, въ случаѣ порчи машины или котла, немедленно обратился къ инспекціи.

Правила предусматриваютъ и случаи споровъ между владѣльцами установокъ и представителями Ллойда. Споры рѣшаются третейскимъ судомъ (§ 6), состоящимъ изъ экспертовъ спорящихъ сторонъ, которые должны выбрать себѣ предсѣдателя. Если соглашенія между экспертами не послѣдуетъ, то гражданскій судъ назначаетъ предсѣдателя наблюдательнаго совѣта Ллойда или его замѣстителя.

### Предписанія Германскаго Ллойда по построенію машинъ и котловъ.

#### § 1. *Общія требованія.*

Строителямъ предоставляется право выходить изъ предѣловъ предписанія, но въ лучшую сторону. Отдѣльныя части малыхъ сѣченій должны быть изготовляемы изъ мягкой стали Сименсъ-Мартена съ сопротивле-

<sup>1)</sup> Имѣются установленныя нормы единицъ.



ніемъ 40 до 47  $\text{klg./cm.}^2$  при наименьшемъ удлиненіи въ 20% на 200 мм. длины. Расчетное сопротивленіе принимается для:

штоковъ поршней . . . . .	4 до 5	$\text{klg./mm.}^2$
кривошипа, коромысла, тяги . . . . .	4 „ 4,5	„
цапфъ и крейцкопфовъ . . . . .	4 „ 5	„
скрѣпляющихъ болтовъ рамныхъ . . . . .	3 „ 4	„
„ „ наружныхъ . . . . .	3 „ 3,5	„

Для тѣхъ изъ машинныхъ частей, которыя подвергаются толчкамъ, предпочтительнѣе примѣнять мелкозернистое желѣзо, близкое къ стали.

Литыя или кованыя части допускаются лишь по осмотру инспекціи Ллойда.

На всѣхъ судахъ подушки и подшипники должны быть доступны для осмотра. На большихъ судахъ машинный валъ располагается въ особомъ тоннелѣ изъ соотвѣтствующаго матеріала и достаточной прочности. Въ него должны впадать водоотливныя трубы, и отъ машиннаго отдѣленія онъ долженъ быть закрытъ герметически заслонами, которые не могли бы быть открыты съ палубы.

Машины и котлы должны быть обезпечены отъ движеній попереку и вдоль судна, а котель, если это возможно, расположенъ такъ, чтобы его швы были доступны осмотру.

## § 2. Клапаны, краны, трубныя соединенія.

Трубопроводы, за исключеніемъ всасывающей трубы въ трюмѣ, пароводныхъ трубъ отъ паровыхъ колпаковъ и предохранительныхъ клапановъ, если не послѣдовало отъ инспектора Ллойда разрѣшенія на другой матеріалъ, изготовляются изъ мѣди. Всѣ клапаны для впуска морской воды должны быть доступны, равно какъ по возможности и всѣ другіе клапаны и краны. Также, если возможно, ихъ слѣдуетъ располагать выше уровня пола машиннаго и котлового помѣщенія, и устроить такъ, чтобы не было никакаго сомнѣнія въ возможности ихъ открыванія и запиранія.

Всѣ отверстія для морской воды должны быть снабжены люками съ рѣшетками и небольшими паровыми трусками 15—35 мм., служащими зимою для протаиванія льда.

Тѣ части трубопровода, по которымъ возможно протеканіе воды въ корпусъ, должны быть снабжены двумя независимыми другъ отъ друга клапанами, чтобы даже при невнимательномъ уходѣ была исключена возможность заливанія водой.

Продувательныя краны, устья которыхъ лежатъ надъ ватерлиніей, должны быть устроены такъ, чтобы ключъ могъ бы быть снятъ, лишь когда краны закрыты.

Желательно, насколько возможно, устье отливной трубы располагать выше линіи при наибольшей нагрузкѣ судна.

Рекомендуется на всасывающихъ трубахъ имѣть кранъ, открывающійся съ палубы.

Трубопроводы, пересекающіе угольные ящики, слѣдуетъ обезпечить отъ поврежденій.

Клапаны и краны не должны быть укрѣпляемы къ корпусу непосредственно. Нужны прокладочныя кольца изъ кованаго желѣза.

Если представитель Ллойда потребуетъ, то ему обязаны представить планы трубопровода.

### § 3. *Насосы.*

Суда, имѣющія машины менѣе 100 индик. паров. лощ., должны имѣть, по меньшей мѣрѣ, одинъ насосъ для отлива воды, суда же съ машинами свыше 100 силъ—два насоса, при чемъ, по крайней мѣрѣ, одинъ изъ нихъ долженъ работать и не въ отдѣленномъ отъ прониканія воды пространствѣ.

Требуется два прибора для питанія, изъ которыхъ каждое достаточно для обслуживания котла. При этомъ они должны быть установлены такъ, чтобы можно было наблюдать за каждымъ изъ нихъ при работѣ другого.

При малыхъ машинахъ (установкахъ), если имѣется одинъ паровой питательный насосъ, должна быть установлена еще ручная помпа.

При большихъ машинахъ долженъ быть установленъ какъ паровой, такъ и ручной насосъ. Послѣдній долженъ быть приспособленъ и для питанія котла, для отлива, для конденсатора и для пожарныхъ цѣлей. Пожарныя рукава должны быть такой длины, чтобы могли проникать въ каждую данную часть судна.

Концы всасывающихъ желѣзныхъ оцинкованныхъ трубъ должны быть снабжены снимаемой оцинкованной рѣшетчатою коробкой.

Для морскихъ судовъ самыя клапаны дѣлаются изъ бронзы, поршни, стержни ихъ и цилиндры насосовъ должны быть, по крайней мѣрѣ, бронзирваны. Поршни питательныхъ насосовъ могутъ быть сдѣланы стальными.

Каждый питающій насосъ долженъ быть снабженъ предохранительнымъ клапаномъ, за исключеніемъ автоматически дѣйствующихъ.

### § 10. *Клапаны, краны, манометры и др. части арматуры.*

Каждый котель снабжается двумя предохранительными клапанами, нагрузка которыхъ должна находиться въ строгомъ соотвѣтствіи съ давленіемъ. Предохранительные клапаны должны непосредственно соединяться съ котломъ и имѣть свободное сообщеніе съ атмосферой. Они должны быть также снабжены соотвѣтствующими приспособленіями отъ чрезмѣрной (несоотвѣтствующей) нагрузки.

Коробки клапановъ должны имѣть въ самой нижней своей точкѣ спускныя краники и трубку.

Перегрѣватели для пара, отдѣляемые отъ котла, должны быть снабжены предохранительнымъ клапаномъ и манометромъ. Въ самой низкой точкѣ они должны имѣть водоотливную трубку.

Каждый котелъ долженъ имѣть запорный клапанъ со стороны главнаго паропровода. Когда при нѣсколькихъ котлахъ имѣется одинъ перегрѣватель, то послѣдній долженъ имѣть также запорный клапанъ.

Диаметръ запорныхъ клапановъ у котла разсчитывается по формулѣ:

$$d = C \sqrt{\frac{H}{p}}$$

Здѣсь  $d$  = диаметръ клапана въ мм.

$H$  = поверхность нагрѣва котла въ м.<sup>2</sup>

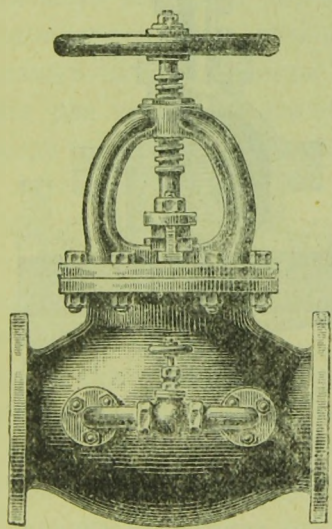
$p$  = абсолютное давленіе пара въ атм.

$C$  = 28 до 30 для котловъ съ естественной тягой.

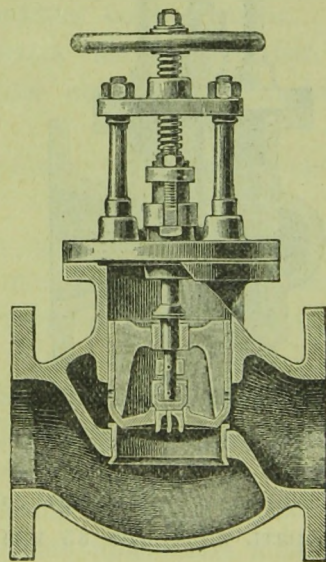
$C$  = 31 до 36 „ „ „ искусственной тягой.

Различаютъ запорные клапаны прямые и угловые.

Клапаны различаются еще и по направленію давленія на тарелку, а именно снизу и сверху. Первое имѣетъ то преимущество, что при закрытомъ клапанѣ позволяетъ мѣнять набивку сальника и облегчаетъ под-



Фиг. 120.



Фиг. 121.

нятiе. Но послѣднее при неосторожномъ обращеніи, особенно когда во время чистки въ одномъ изъ группы котловъ есть люди, является опаснымъ. Поэтому въ настоящее время предпочитаютъ клапаны съ давленіемъ сверху. Для облегченія подниманія соединяють пространство надъ и подъ клапаномъ особой трубкой съ краномъ. Фиг. 120  $H$  — кранъ на соединительной трубкѣ.

Клапанъ *Делана* фиг. 121 — прямой и фиг. 122 — угловой. Онъ отличается тѣмъ, что въ срединѣ клапана находится другой меньшихъ размѣровъ, который поднимается тѣмъ же шпинделемъ. Послѣ того, какъ

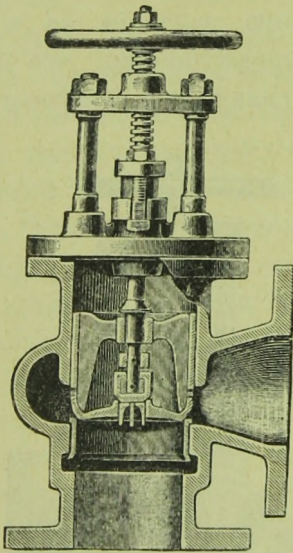
поднимется маленькій клапанъ, шпindelъ подхватитъ большой, скользящій въ цилиндрической горловинѣ.

Нерѣдко примѣняютъ задвижки. Онѣ имѣютъ то преимущество, что вполне плотно закрываютъ проходъ. Кромѣ того, струя пара не должна перегибаться, какъ въ обыкновенныхъ клапанахъ. На фиг. 123 изображенъ шиберный клапанъ, у котораго щеки скользятъ по вдѣланнымъ кольцамъ и прижимаются клиномъ, надѣтымъ на рѣзбѣ на концѣ шпинделя.

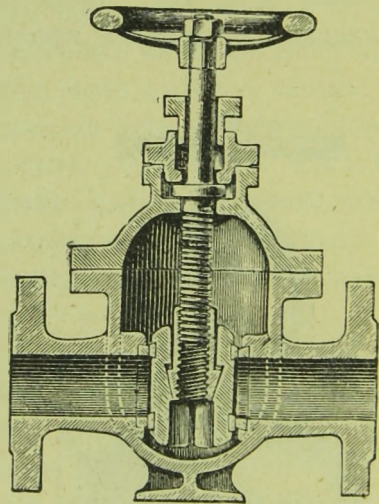
Продувательные краны должны быть укрѣплены непосредственно у котла.

Манометровъ должно быть два, и, кромѣ того, приспособленіе для ихъ контролированія.

На котлѣ должны находиться два водомѣрныхъ стекла въ одной плоскости и симметрично къ средней линіи котла.



Фиг. 122.



Фиг. 123.

Рекомендуется діаметры соединительныхъ трубокъ у водомѣрныхъ стеколъ брать не менѣе 35 мм.

Надъ уровнемъ воды въ водомѣрномъ стеклѣ должно оставаться свободной части трубки 100 мм.

Въ котлахъ двустороннихъ нужно три водомѣрныхъ стекла, два на одной сторонѣ, симметрично направо и налево, и третье на другой—посрединѣ.

Водомѣрные стекла должны быть изолируемы отъ котла и легко вынимаемы.

Кромѣ водомѣрныхъ стеколъ, каждый котелъ долженъ быть снабженъ пробными кранами.

### § 12. Котельныя работы.

Котелъ можетъ быть допущенъ къ работѣ лишь тогда, когда онъ соотвѣтствуетъ нижеслѣдующимъ требованіямъ:

Котельныя работы,—загибка, фланцеваніе, сверленіе отверстій для заклепокъ должны быть произведены осторожно и тщательно.

Не вполне точно сходящіяся отверстія для заклепокъ должны быть выровнены.

Заклепываніе, равно какъ и чеканка швовъ, должны производиться возможно тщательно.

Листы съ рваными краями не допускаются.

Все швы должны быть, по возможности, прочеканены какъ снаружи, такъ и внутри.

Корпусные листы цилиндрическихъ котловъ должны быть согнуты по длинѣ.

Все отверстія въ котлѣ (для ходовъ) должны быть укрѣплены приклепанными кольцами изъ плоскаго, углового или тавроваго желѣза (стали) или же укрѣплены отгибкою.

Части арматуры должны быть укрѣпляемы къ котлу посредствомъ солидныхъ фланцевъ. Болты для ихъ укрѣпленія не должны проходить въ стѣнки котловъ.

Стальные анкерныя скрѣпленія не должны быть связаны.

Рекомендуется все главныя части котла изготовлять изъ металла одинаковыхъ качествъ, листы обрѣзывать на строгательныхъ станкахъ и отверстія для заклепокъ высверливать.

Когда отверстія просверлены, то рекомендуется листы снять и обрѣзать заусенцы.

Гидравлическое заклепываніе вообще предпочитается ручному. Нуженъ ли отжигъ листовъ, или же нѣтъ, предоставляется рѣшать заводу, ихъ изготовившему, но сильное мѣстное нагрѣваніе во всякомъ случаѣ должно быть избѣгаемо.

Изъ этихъ предписаній весьма важными являются чеканка по всемъ швамъ снаружи и изнутри. Это требованіе, слѣдовательно, почти исключаетъ непосредственное соединеніе, напримѣръ, отогнутаго наружу края вырѣза въ днищѣ съ жаровой трубкой. Чтобы въ этомъ случаѣ была возможна чеканка съ обѣихъ сторонъ шва, нужно приложить кольцо. Также не соотвѣтствуютъ соединеніе звеньевъ жаровыхъ трубъ прямо отогнутыми бортами.

Далѣе, важно требованіе укрѣплять арматуру не непосредственно на котлѣ, а на патрубкахъ.

Въ котельныхъ работахъ исключены листы, обрѣзанные на ножницахъ и подправленные по кромкамъ зубиломъ. Края листовъ при обрѣзкѣ на ножницахъ имѣютъ заусенцы, часто вырѣзы, и, кромѣ того, получаютъ мѣстныя очень вредныя натяженія. Отверстія для заклепокъ должны быть просверлены, а не пробиты на комарахъ. По опытамъ Киркальди, такое пробитіе влечетъ потерю прочности при пробиваніи вдоль волоконъ къ 11,5%, а поперекъ 17%, при чемъ тонкіе листы страдаютъ больше.

Кромѣ того, при сварочномъ желѣзѣ могутъ получиться разслаиванія и всегда заусенцы. Въ правилахъ не забыть и отжигъ, весьма важный для листовъ литого металла.

### Правила бюро „Veritas“.

Бюро „Veritas“ <sup>1)</sup>, основанное въ 1828 году, имѣетъ цѣлью регистрировать всѣ рода судовъ. Техническій комитетъ, члены котораго составляютъ совѣтъ правленія, составляетъ правила, инспектируетъ, устанавливаетъ подраздѣленія судовъ и пр. Классъ судна устанавливается результатами инспекціи, для чего въ главныхъ морскихъ портахъ имѣются представители общества. Установленные классы вносятся въ списки и ежегодно публикуются. Для обозначенія класса, общество приняло дробную систему.

$\frac{3}{3}$	или 3	T (trois tiers)
$\frac{5}{6}$	” 5	S (cinq sixiemes)
$\frac{3}{4}$	” 3	Q (trois quarts)
$\frac{2}{3}$	” 2	T (deux tiers)
$\frac{1}{2}$	”	M (moitié)

Классифицированіе судовъ составляетъ право обществъ, признанное правительствомъ, и самовольное причисленіе судна къ другому, чѣмъ ему назначено бюро, классу, преслѣдуется закономъ. Представители общества могутъ осматривать судно въ любое время. Бюро „Veritas“ имѣетъ представительство и отъ англійской торговой палаты (board of Trade) и отъ нея имени устанавливаетъ наибольшую грузовую ватерлинію и выдаетъ соотвѣтствующіе ярлыки.

Изъ правилъ бюро „Veritas“ слѣдуетъ привести § 7 и § 11, относящійся къ трубопроводамъ, насосамъ и пр.

§ 7. Число отдѣленій водяного балласта и колодцевъ между ними опредѣляется слѣдующимъ:

Въ каждомъ отдѣленіи должна находиться, по меньшей мѣрѣ, одна всасывающая труба, идущая къ откачивающему насосу; если длина отдѣленія превосходитъ 16,76 метра (55 футовъ), то требуются 2 всасывающія трубы. Когда уклонъ пола менѣе  $\frac{1}{15}$ , то одна всасывающая труба въ срединѣ и по одной на каждой сторонѣ.

Машинные и ручные откачивающіе насосы ставятся на палубѣ. Остальные насосы—въ машинномъ отдѣленіи, согласно предписаніямъ Герм. Ллойда.

Диаметръ всасывающихъ трубъ, выраженный въ дюймахъ, долженъ быть вообще

$$d = 0,45 \sqrt{B},$$

<sup>1)</sup> Истина.

гдѣ  $B$ —ширина судна въ футахъ. Въ особыхъ случаяхъ размѣры могутъ отклоняться отъ приводимаго.

Когда установлено 3 насоса, то діаметръ трубы можетъ быть на 1 дюймъ меньше вычисленнаго по формулѣ. Но этому правилу насосы въ машинномъ отдѣленіи не подчиняются.

Меньше 2 дюйм. діаметра не должна быть ни одна всасывающая труба, а  $3\frac{1}{2}$  д.—наибольшій предѣлъ.

### § 11. Матеріалъ для котловъ.

Эти правила относятся къ качествамъ, обработкѣ и испытаніямъ матеріаловъ, идущихъ на котлы.

#### А. Сталь (литое желѣзо).

Для изготовленія листовъ, угольничковъ, анкерныхъ и распорныхъ болтовъ не долженъ примѣняться металлъ съ разрывнымъ успліемъ даже въ 48 klg./mm.<sup>2</sup> (30 тоннъ на англ. дюймъ<sup>2</sup>) первоначальнаго сѣченія при условіи недостаточнаго растяженія, какъ указано въ таблицѣ:

По метрическимъ мѣрамъ:

Разрывное усиліе въ klg./mm. <sup>2</sup> .	48	46	44	42	40	38	36	31
Удлиненіе въ % на 8 дюйм.	20	21	22	23	25	27	20,5	32

По англійскимъ мѣрамъ:

Разрывное усиліе, въ тоннахъ на дм. <sup>2</sup> . .	30	29	28	27	26	25	24	23	22
Удлиненіе въ % на 8 дюймовъ . . . . .	20	21	22	23	24	25,5	27	29	31

Эти циффы относятся лишь къ матеріалу, который не былъ подвергнутъ дополнительной обработкѣ.

Заклепочная сталь (идущая на заклепки) должна имѣть сопротивленіе на скальваніе 38 klg./mm.<sup>2</sup> (24 тонны на дюймъ<sup>2</sup>) и, однако, не должна имѣть болѣе 42 klg./mm.<sup>2</sup> (27 тоннъ на дюймъ<sup>2</sup>).

Удлиненіе должно быть не менѣе 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> на 200 мм. длины; въ соединеніяхъ сопротивленіе скальванію заклепокъ не должно быть менѣе сопротивленія разрыву самихъ листовъ.

Рекомендуется особая тщательность при ручномъ заклепываніи, чтобы отнюдь не получались разрывы. Хотя предѣломъ стали признается продуктъ съ разрывнымъ усиліемъ 48 klg./mm.<sup>2</sup> и удлиненіемъ 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, но вообще рекомендуется примѣненіе мягкой стали для частей котловъ съ отогнутыми краями. Въ тѣхъ случаяхъ, когда края подвергаются еще дѣйствію огня, то слѣдуетъ примѣнять металлъ съ 44 klg. разрывнаго усилія на мм.<sup>2</sup> (28 тоннъ на дюймъ<sup>2</sup>) и 22<sup>0</sup>/<sub>0</sub> удлиненія.

Для волнистыхъ трубъ не слѣдуетъ примѣнять стали, разрывное усилие которой  $40 \text{ klg./mm.}^2$  (25 тоннъ) и удлиненіе менѣе  $25\%$ . Для корпусовъ толщины большей, нежели 25 mm. (1 дюймъ), не слѣдуетъ брать твердый продуктъ съ сопротивленіемъ  $48 \text{ klg./mm.}^2$  (30 тоннъ). При этомъ, чѣмъ толще вообще листы, тѣмъ мягче должна быть сталь.

Сталь, по возможности, должна быть однородною.

По отношенію къ различнымъ разрывнымъ сопротивленіямъ, должны соблюдаться слѣдующія правила:

Если разрывное усилие равно или менѣе  $48 \text{ klg./mm.}^2$ , то разрывныя усилія въ разныхъ частяхъ котла не должны отличаться больше чѣмъ на  $5 \text{ klg./mm.}^2$  ( $3\frac{1}{4}$  тонны на дюймъ<sup>2</sup>). Для листовъ же съ разрывнымъ усилиемъ  $40 \text{ klg./mm.}^2$  разница въ разрывныхъ усиліяхъ не должна быть болѣе  $6 \text{ klg./mm.}^2$  (4 тонны на дюймъ<sup>2</sup>).

Если требуется въ специальныхъ случаяхъ примѣнить сталь съ разрывнымъ усилиемъ болѣе  $48 \text{ klg./mm.}^2$  или же сталь никкелевую, то требуется особое разрѣшеніе.

При представленіи чертежей необходимо намѣтить принятія для расчета различныхъ частей наибольшія и наименьшія прочности. Если возможно, то нужно помѣтить и сопротивленіе заклепокъ скалыванію.

Во всѣхъ случаяхъ требуется приложить копію спецификаціи съ указаніемъ имени фабриканта.

Листы, обработанные въ горячемъ видѣ и фланцованные (штампованные), съ сопротивленіемъ на разрывъ въ  $41 \text{ kgl./mm.}^2$  (26 тоннъ на дюймъ<sup>2</sup>), должны быть, по возможности, отожжены. Въ особенности это важно для листовъ, подвергающихся переменному мѣстному нагрѣванію.

Пробиваніе заклепочныхъ отверстій пробойникомъ допускается лишь тогда, когда листы предварительно отожжены. При этомъ діаметръ отверстій долженъ быть такой, чтобы его можно было увеличить до требуемаго по крайней мѣрѣ на 5 mm ( $\frac{3}{16}$  англ. д.), чтобы совершенно устранить заусенцы.

Въ приведенномъ § правилъ точно установлены допускаемыя для разныхъ листовъ сопротивленія. Также указаны и способы охраненія листовъ и соединеній, а именно отжигъ и сверленіе.

Отжигъ, т. е. нагрѣваніе листа до свѣтло-калильнаго жара и медленное его охлажденіе, является весьма важнымъ условіемъ. При фланцеваніи легко можетъ получиться мѣстное нагрѣваніе, а потому и мѣстное натяженіе, достигая величины, превосходящей разрывное усилие, напри- мѣръ, до  $79 \text{ klg./mm.}^2$ . Такое увеличеніе происходитъ, въ первыхъ, потому, что при медленномъ возрастаніи нагрузки (обыкновенно не достижимомъ на прессахъ) предѣлъ упругости отодвигается процентовъ на 8, почему увеличивается и разрывной грузъ, а во вторыхъ, потому, что натяженія въ нѣкоторыхъ частяхъ листа суммируются.

Отжиговъ можетъ быть нѣсколько.



*Испытаніе матеріаловъ.*

Качества матеріаловъ испытываются слѣдующимъ образомъ:

1. Проба на *разрывъ и удлиненіе* планокъ съ разстояніемъ между кернами въ 200 мм (8 д.), при чемъ планки должны быть прямоугольными.

2. *Проба на закалку.*

Производится она слѣдующимъ образомъ:

а) *для листовъ*; вырѣзанныя изъ нихъ планки, шириною 40—50 мм. (1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> д.), съ закругленными краями, нагрѣваются до вишневаго каленія, охлаждаются въ водѣ, имѣющей температуру въ 28°С, и сгибаются такъ, чтобы концы сходились, и радіусъ закругленія былъ въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза больше толщины. При этомъ не должно получиться ни изломовъ, ни трещинъ;

б) *для анкерныхъ и распорныхъ болтовъ* требуются такія же испытанія, при чемъ радіусъ закругленія не долженъ быть менѣе 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> діаметра пробнаго куска, если онъ круглый, или 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> стороны, если онъ квадратный. Пробные куски могутъ быть уменьшены до діаметра въ 25 мм.

*Число пробъ.*

Когда извѣстно, какой плавки данные листы, то достаточно сдѣлать слѣдующее число пробъ:

проба на закалку для каждой партіи листовъ и одной плавки,

проба на разрывъ для каждыхъ 4 листовъ разныхъ плавковъ.

Когда не извѣстно, къ какой именно плавкѣ относятся данные листы, то производятся:

проба на закалку для каждого листа,

„ на разрывъ для корпусныхъ листовъ,

„ на разрывъ для каждыхъ 4 другихъ стальныхъ листовъ.

*В. Жельзо (сварочное).*

Оно должно быть наилучшаго качества. Для корпусовъ, парособирателей и другихъ цилиндрическихъ частей слѣдуетъ пользоваться такимъ матеріаломъ, сопротивленіе котораго на разрывъ не менѣе 33klg./mm.<sup>2</sup> (21 тонна на дм.<sup>2</sup>) и удлиненіе поперекъ волоконъ не менѣе 8% при длинѣ въ 200 мм. (8 англ. дм.).

Для анкерныхъ болтовъ жельзо должно имѣть разрывное усиліе не менѣе 35klg./mm.<sup>2</sup> (21 тонна дм.<sup>2</sup>) и удлиненіе поперекъ волоконъ не менѣе 10%.

§ 12. Кипятильныя трубки приготовляются стальные или желѣзные, безразлично—сварныя онѣ или катанныя въ нахлестку. Внутренняя и наружная сторона ихъ должна быть вполне гладкою и не имѣть ни слоеватости, ни раковинъ, ни вообще какихъ-либо недостатковъ, присущихъ сваркѣ или происходящихъ отъ другихъ причинъ.

Стѣнки трубъ должны быть одинаковой толщины.

Требования, предъявляемые бюро „Veritas“ къ матеріалу кипячительныхъ трубокъ, слѣдующія;

*Сталь*: 35,—40klg. mm.<sup>2</sup> (22—25 тоннъ/дм.<sup>2</sup>) разрывного усилія и удлинёніе 22<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, при длинѣ 200 мм. (8 дм.).

*Жельзо*: 35klg./mm.<sup>2</sup> (22 тонны/дм.<sup>2</sup>) разрывного усилія и удлинёніе 6% по волокнамъ; 29klg./mm.<sup>2</sup> (18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> тоннъ/дм.<sup>2</sup>) разрывного усилія съ удлинёніемъ 4% поперекъ волоконъ.

Готовыя трубы должны, кромѣ того, выдерживать удовлетворительно слѣдующія пробы:

*Всѣ трубы* (жельзные или стальные) должны выдержать внутреннее гидравлическое давленіе въ 40klg /cm.<sup>2</sup> (560 фунтовъ англ. на дм.<sup>2</sup>) при простукиваніи по мѣсту сварки молоткомъ.

Когда въ контрактахъ оговорено, что стальные трубы должны соотвѣтствовать предписанію Бюро Veritas, то инспекторъ долженъ сдѣлать еще нижеслѣдующія пробы:

Выбирается одна изъ каждаыхъ 50 трубъ партіи, послѣ того какъ онѣ были раскалены, и:

a) Въ холодномъ видѣ на концѣ ея вгоняется коническая пробка, пока діаметръ не увеличится на 10%.

b) Конечъ трубы, длиною въ 5 см. (2 дм.), отрѣзывается, разрѣзывается вдоль, разгибается и вновь сгибается нахолоду по противоположному направленію.

c) Другой такой-же конечъ трубы расплющивается нахолоду до тѣхъ поръ, пока внутреннія поверхности не соприкоснутся,

d) Края трубы отгибаются наружу воротникомъ, шириною на 16мм. больше, чѣмъ наружный діаметръ трубы.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ не должно быть ни трещинъ, ни рванинъ.

### Освидѣтельствованіе машинъ и котловъ по предписаніямъ бюро „Veritas“.

Общія предписанія сходны съ тѣми, которыя даются германскимъ Ллойдомъ.

Окончательно установленные котлы подвергаются гидравлическому давленію въ два раза большому, чѣмъ рабочее. Въ тѣхъ государствахъ, гдѣ имѣются другія установленныя нормы гидравлическаго давленія, представителю бюро „Veritas“ предоставляется самому установить допустимое давленіе.

Всѣ отходящія отъ котла трубы испытываются на двойное давленіе, равное давленію въ котлѣ; всѣ другія трубы испытываются на двойное давленіе пара въ томъ резервуарѣ, изъ котораго онѣ выходятъ.

При этомъ необходимо наблюдать, чтобы всѣ трубы были снабжены соотвѣтственными приспособленіями на расширеніе.

§ 4. Машины и котлы должны быть, по возможности, осматриваемы ежегодно. Для котловъ же старше 6 лѣтъ ежегодный осмотръ обязателенъ.

§ 5. Послѣ значительнаго ремонта, котелъ подлежитъ гидравлической пробѣ. Величина давленія соотвѣтствуетъ нормамъ Германіи.

Всѣ части машинъ и котловъ, использованныя болѣе, чѣмъ на 25 %, ихъ первоначальнаго сѣченія, должны быть замѣнены новыми. Это правило не относится къ болтамъ, которые нужно возобновлять по требованію эксперта.

§ 16. *Общая требованія къ котламъ.*

Когда на суднѣ установлено нѣсколько котловъ, то они должны работать и вмѣстѣ, и порознь. Поэтому между котлами и общимъ перегрѣвателемъ или между разными перегрѣвателями и общей паровой трубой должны ставиться клапаны.

Каждый котелъ снабжается, по меньшей мѣрѣ, однимъ манометромъ и двумя водоуказателями, или же однимъ водомѣрнымъ стекломъ и комплектомъ пробныхъ крановъ, или другими водомѣрными стеклами.

Котлы двусторонніе должны имѣть по обоимъ фронтамъ такую же (перечисленную) арматуру.

Паровыя трубы вспомогательныхъ машинъ должны быть независимы отъ главной трубы, чтобы не связывать главную машину съ работой, напри- мѣръ, вентиляторовъ и насосовъ.

Продувательная труба должна быть устроена такъ, чтобы можно было установить кранъ, кромѣ какъ у стѣнки котла, и у стѣнки корпуса судна.

Запорный клапанъ долженъ быть установленъ такъ, чтобы его можно было закрывать какъ изнутри (изъ машиннаго отдѣленія), такъ и съ палубы.

Необходимо сдѣлать всѣ возможныя изслѣдованія парособирателей и перегрѣвателей.

Котлы должны быть снабжены солидными анкерными болтами и укрѣплены на подпорахъ, не позволяющихъ имъ отклоняться во время качки или столкновенія.

Всѣ лазы должны быть укрѣплены кольцами.

Каждый котелъ долженъ имѣть, по крайней мѣрѣ, два проверенныхъ предохранительныхъ клапана.

Общая установка послѣднихъ должна быть такова, чтобы они допускали превышеніе допустимаго давленія въ котлѣ въ теченіе 20 минутъ безпрерывной топки не болѣе какъ на  $\frac{1}{10}$ .

Когда котлы снабжены приспособленіями для форсированной тяги, то поперечный разрѣзъ предохранительныхъ клапановъ долженъ быть увеличенъ въ соотношеніи съ большей паропроизводительностью.

Должны быть устроены приспособленія, позволяющія продувать предохранительные клапаны съ палубы или съ пола топочнаго отдѣленія.

Если возможно, то перегрѣватель долженъ быть установленъ такъ чтобы его можно было отдѣлять отъ находящихся съ нимъ въ связи двухъ или нѣсколькихъ котловъ. Онъ долженъ имѣть предохранительный клапанъ соотвѣтствующаго діаметра.

### Правила Британскаго Ллойда.

Въ общемъ они сходны съ приведенными и отличаются отъ нихъ главнѣйше въ нижеслѣдующемъ:

Каждый котелъ долженъ быть снабженъ двумя предохранительными клапанами, которые должны быть нагружаемы въ присутствіи надсмотрщиковъ (surveyor) соотвѣтственно данному рабочему давленію. Когда же рабочее давленіе котла болѣе 60 фунтовъ на дюймъ<sup>2</sup> (4,218 kgr./cm.<sup>2</sup>), то клапанъ нагружается на 5 фунтовъ (0,351 kgr./cm.<sup>2</sup>) сверхъ нормальнаго. Когда установлены обыкновенные предохранительные клапаны, то общее ихъ сѣченіе должно быть таково, чтобы 1 футу<sup>2</sup> поверхности нагрѣва соотвѣтствовало  $\frac{1}{2}$  дюйма<sup>2</sup> сѣченія.

При болѣе сложныхъ системахъ клапановъ, они должны быть испробованы давленіемъ пара въ присутствіи инспектора. Они должны открываться при давленіи, превышающемъ нормальное не болѣе какъ на 100%.

На вспомогательныхъ котлахъ разрѣшается имѣть лишь одинъ предохранительный клапанъ, при чемъ поперечное сѣченіе его должно быть равно нагрѣвательной поверхности въ фт.<sup>2</sup>, умноженной на  $\frac{1}{2}$  дюйма<sup>2</sup>, т. е.

$$\frac{\pi d^2}{4} = H \times \frac{1}{2}.$$

Каждый перегрѣватель снабжается предохранительнымъ клапаномъ.

Устройство предохранительныхъ клапановъ должно быть таково, чтобы чрезмѣрная нагрузка была бы невозможна.

Каждый изъ котловъ долженъ быть снабженъ запорнымъ клапаномъ и прочей арматурой.

### Гамбургскія нормы.

Правила для повѣрки прочности паровыхъ котловъ вновь разсмотрѣны международнымъ союзомъ общества охраны и наблюденія за паровыми котлами въ собраніи инженеровъ и делегатовъ въ Цюрихѣ 7 и 8 іюля 1902 года, составляя по счету восьмое изданіе.

По отношенію къ правиламъ 1898 года, выработаннымъ на сѣздѣ въ Баденъ-Баденѣ 16 и 17 іюня <sup>1)</sup>, сдѣланы многія дополненія и измѣненія. Такъ, редактированы иначе и дополнены главы II, VI, VIII, X, XI, XII и XIII, т. е. измѣнено больше половины предпоследняго седьмого изданія.

<sup>1)</sup> Помѣщены въ „Hütte“ и въ курѣ прф. Г. Делпе, 1902 г., стр. 903—926.

Вслѣдствіе общаго желанія, формулы и таблицы для заклепочныхъ соединеній собраны отдѣльно, но не провѣрены опытнымъ путемъ, а потому и не имѣютъ характера нормъ <sup>1)</sup>).

### *I. Допускаемая напряженія матеріаловъ.*

Толщина стѣнокъ новаго котла должна быть выбрана такъ, чтобы напряженіе отъ растяженія въ самыхъ слабыхъ частяхъ не превосходило  $\frac{1}{4,5}$  временнаго сопротивленія растяженію (разрывного груза).

При швахъ съ двумя накладками напряженіе отъ растяженія можетъ составлять  $\frac{1}{4}$  временнаго сопротивленія.

При этомъ предположено тщательное исполненіе работы.

### *II. Матеріалы.*

Требованія относительно качества матеріала установлены „Вюрцбургскими нормами“ 1902 г.

Если при опредѣленіи толщины листовъ будутъ приняты высшія временныя сопротивленія, чѣмъ наименьшія, приведенныя въ Вюрцбургскихъ нормахъ, то нужно, чтобы листы дѣйствительно имѣли эти временныя сопротивленія.

Если для мѣди не указано наибольшее временное сопротивленіе, то можно принять для опредѣленія допускаемаго напряженія 22 klg./qmm. при температурѣ до 120° С.

Въ случаѣ температуръ выше 120° С., временное сопротивленіе слѣдуетъ принимать на 1 klg. меньше при повышеніи на каждые 20° С. <sup>2)</sup>.

При сильно перегрѣтомъ парѣ (300° С. и выше) примѣненіе мѣди слѣдуетъ вовсе избѣгать.

Въ германскомъ флотѣ для высокихъ давленій не допускаются паяныя паропроводныя трубы (прочность такихъ трубъ зависитъ исключительно отъ доброкачественности спайки, слѣдовательно, въ большей мѣрѣ отъ увѣренности въ ковкости мѣди; далѣе, при неправильномъ положеніи трубы въ огнѣ во время работы можно сильно нагрѣть листъ около шва и ослабить его). Для паропроводовъ высокаго давленія слѣдуетъ примѣнять мѣдныя трубы, тянутыя либо обыкновеннымъ образомъ, либо клепанныя въ швѣ двойными накладками.

Если тянутая мѣдная труба имѣетъ діаметръ въ свѣту 120 mm. и больше, при чемъ давленіе пара 7 атм. и выше, то онѣ должны быть обмотаны стальной проволокой слѣдующихъ размѣровъ:

<sup>1)</sup> Онѣ изданы отдѣльно; см. далѣе.

<sup>2)</sup> Т. е. при 140°—21; 160°—20; 180°—19 и т. д.

Диаметръ въ мм. . . . .	120—150	155—200	205—250	255—300	305—350	355—400
Окружность проволоки п.д. . . . .	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0

Требования къ мѣднымъ трубамъ во всякомъ случаѣ не должны превосходить 200 klg./qcm. Для обмотанныхъ трубъ сопротивленіе проволоки не должно быть принимаемо во вниманіе.

Толщина трубъ должна быть, по меньшей мѣрѣ, въ см.:

$$\frac{p D}{400},$$

при этомъ не менѣе 4 мм. для надежнаго укрѣпленія фланцевъ. Не обмотанныя трубы должны имѣть толщину стѣнки, по меньшей мѣрѣ, равную:

$$\frac{p D}{400} + 0,15 \text{ см.}$$

Всѣ мѣдныя паропроводныя трубы внутренняго діаметра 120 мм. и больше должны имѣть приклепанные, а не припаянные фланцы.

### III. Заклепочныя соединенія.

Заклепочные швы должны быть исполнены такъ, чтобы имѣлось вполне достаточное сопротивленіе скользянію листовъ <sup>1)</sup> и чтобы сопротивленіе срѣзыванію было не меньше сопротивленія растяженія листа въ мѣстѣ шва. При этомъ на qmm. поперечнаго сѣченія стержня заклепки наибольшія напряженія:

при одиночномъ швѣ внахлестку . . . . .	7
„ двойномъ „ „ . . . . .	6,5
„ тройномъ „ „ . . . . .	6
„ одиночномъ швѣ съ 2 накладками . . . . .	12
„ двойномъ „ „ „ „ . . . . .	11,5
„ тройномъ „ „ „ „ . . . . .	11.

Накладки для швовъ должны быть вырѣзаны изъ листовъ, качествъ, по меньшей мѣрѣ, такихъ, какъ и склепываемые.

Прочность хорошо завареннаго шва можетъ быть равна 0,7 прочности листа въ цѣломъ мѣстѣ.

Рекомендуется швы, подвергающіеся изгибу или растяженію, совсѣмъ не заваривать, также не дѣлать заваренныхъ швовъ, если потомъ заваренныя мѣста не могутъ быть хорошо отожжены.

Каждое мѣсто сварки слѣдуетъ хорошо отжечь.

<sup>1)</sup> Бахъ.

## IV. Винты и винтовья соединенія.

Различаютъ винты для скрѣпленія обдѣланныхъ и винты для скрѣпленія необдѣланныхъ поверхностей. Если:

$p$ —общее давленіе на поверхность klg.

$p_1$ —часть общаго давленія, приходящаяся на одинъ винтъ въ рѣзбѣ klg.

$K$ —напряженіе сѣченія винта въ рѣзбѣ klg./qmm.

$d$ —діаметръ винта въ рѣзбѣ mm., то

$$K = 1,27 \frac{p_1}{d^2}.$$

Кромѣ того, независимо отъ матеріала (сварочное или литое желѣзо):

1) при хорошихъ винтахъ, хорошей обработкѣ поверхностей и мягкихъ уплотняющихся прокладкахъ:

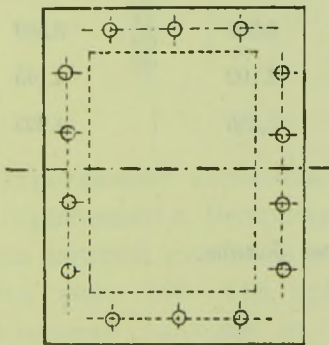
$$d = 0,45\sqrt{p_1} + 5.$$

2) Когда условія пункта 1 соблюдены въ меньшей степени:

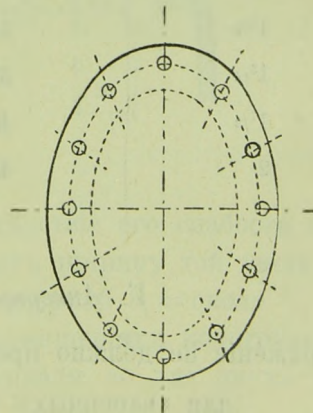
$$d = 0,55\sqrt{p_1} + 5.$$

Болты изъ литого металла должны имѣть не острую, а закругленную рѣзбу.

При расчетѣ фланцевыхъ винтовъ, когда разстоянія между ними равны, для скрѣпленія прямоугольныхъ и эллиптическихъ поверхностей (фиг. 124 и 125) можно принять, если:



Фиг. 124.



Фиг. 125.

$r$ —наименьшее разстояніе болтовъ отъ центра тяжести прямоугольной или эллиптической поверхности въ mm.

$e$ —разстояніе между болтами въ мм., то наиболѣе нагруженный болтъ выдерживаетъ давленіе

$$p_1 = \frac{pe}{2\pi r}$$

Въ случаѣ опасенія изгибающихся моментовъ, именно при необработанныхъ поверхностяхъ, при прогибѣ фланцевъ, односторонней прокладкѣ и т. п., слѣдуетъ произвести особый добавочный подсчетъ.

Толщина фланцевъ должна быть настолько велика, чтобы свободно противостоятъ изгибу и прогибу.

Слѣдуетъ избѣгать болтовъ слабѣе 16 мм. внѣшняго діаметра; болты діаметромъ 13 мм. вовсе не допускаются.

Значенія изъ приведенныхъ формулъ для нарѣзки Витворта.

Наружный діаметръ нарѣзки.	Діаметръ стержня нарѣзки.	Допускаемая нагрузка.	
		Коэффиц. 0,45.	Коэффиц. 0,55.
$\frac{5}{8}$	12,93	310	208
$\frac{3}{4}$	15,80	576	386
$\frac{7}{8}$	18,62	916	613
1	21,34	1.318	883
$1\frac{1}{8}$	23,93	1.770	1.185
$1\frac{1}{4}$	27,10	2.412	1.614
$1\frac{3}{8}$	29,51	2.967	1.986
$1\frac{1}{2}$	32,69	3.786	2.535
$1\frac{5}{8}$	34,77	4.377	2.930
$1\frac{3}{4}$	37,95	5.361	3.589
$1\frac{7}{8}$	40,41	6.192	4.145
2	43,59	7.355	4.922

### Г. Анкерные и распорные болты.

Напряженіе не должно превосходить:

для сваренныхъ желѣзныхъ анкерныхъ и распорныхъ болтовъ .	3,5 klg.
несваренныхъ . . . . .	5 „
литого желѣза. . . . .	6 „
красной мѣди . . . . .	3 „



При высокихъ давленіяхъ (10 и болѣе атмосферъ) нужно долевья связи (анкеры) снабжать гайками, а анкерныя трубы завинчивать въ стѣнки и трубныя доски; кромѣ того, первыя изнутри и снаружи снабжаются подкладными шайбами и гайками изнутри; анкерныя трубы развальцовываются и снабжаются бортами.

Длина угловыхъ связей должна быть возможно больше.

Разстояніе между нижними заклепками угловыхъ связей у днищъ и жаровыми трубами не допускается менѣе 200 мм.

Въ зависимости отъ уклона къ оси котла, угловыя связи должны имѣть большее сѣченіе, чѣмъ долевья связи.

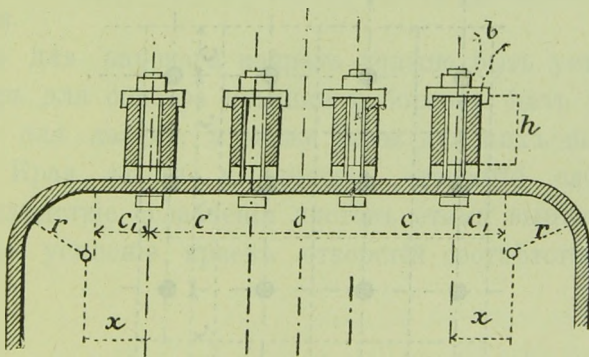
Болты и заклепки для угловыхъ связей должны быть рассчитаны съ большимъ запасомъ прочности.

Двуглавовыя и т. п. балки, скрѣпляющія плоскія стѣнки котловъ, должны, по возможности, передавать всю нагрузку цилиндрическимъ частямъ котла.

#### VI. Скобы и балки для потолковъ огневыхъ коробокъ

(фиг. 126, 127, 128).

Свободно лежащія, не подвѣшенныя балки рассчитываются какъ брусъ, свободно лежащій на опорныхъ точкахъ, разстояніе между которыми  $l$  (фиг. 127) и на который передается нагрузка соответствующей части потолка (фиг. 128).



Фиг. 126.

Сопротивленіе потолочнаго листа влѣдствіе его слабости во вниманіе не принимается. Величина  $c_1$  обозначаетъ ширину той части потолка, нагрузка которой относится къ скобѣ; въ разрѣзѣ  $c_1 = \text{около } \frac{2}{3} x$ .

Изъ фиг. 116—118, при взятыхъ соотношеніяхъ конструкціи, если  $p$ —наибольшее давленіе на единицу площади, то для двухъ крайнихъ поддержекъ:

въ части  $A$  нагрузка

$$P_a = \left( c_1 + \frac{c}{2} \right) \left( \frac{e_1}{2} + \frac{e}{2} \right) p,$$

въ части  $B$  нагрузка

$$P_b = \left( c_1 + \frac{c}{2} \right) e \cdot p.$$

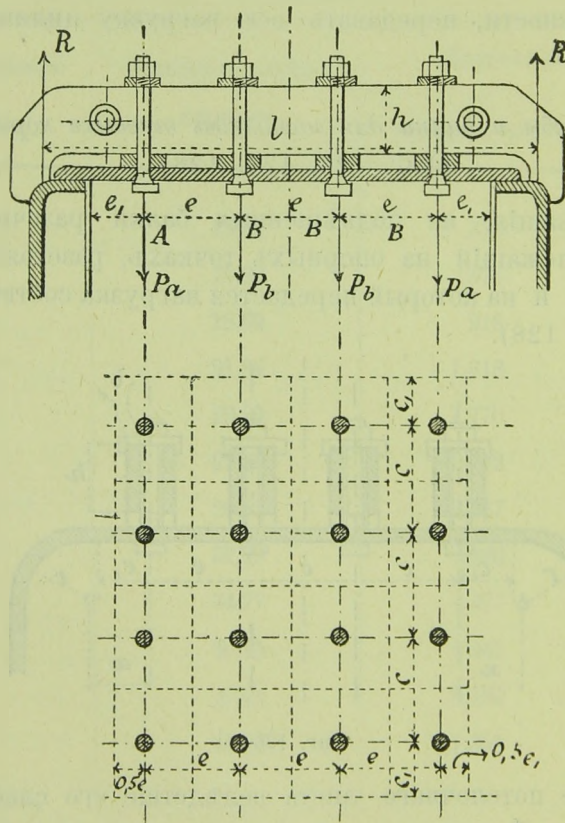
Для двухъ среднихъ поддержекъ: въ части  $A$  нагрузка

$$P_a = c \left( \frac{e_1}{2} + \frac{e}{2} \right) p,$$

въ части  $B$  нагрузка

$$P_b = c \cdot e \cdot p.$$

Фиг. 127.



Фиг. 128.

Сопротивленія опоръ:

$$R = P_a + P_b.$$

Наибольшій изгибающій моментъ въ разрѣзѣ  $B$  и между  $BB$

$$M_b = R \left( \frac{l}{2} - \frac{e}{2} \right) - P_a \cdot e$$

и

$$M_b \leq \frac{\Theta}{e'} \cdot k_b$$

равенство для опредѣленія сѣченія скобы, въ которомъ:

$\Theta$ —моментъ инерціи,

$e'$ —разстояніе наиболѣе вытянутаго волокна отъ нейтральной оси.

Для прямоугольнаго сѣченія

$$\frac{\Theta}{e'} = \frac{1}{6} 2bh^2 = \frac{1}{3} bh^2.$$

$k_b$  — допускаемое напряженіе при растяженіи, которое для вязкихъ металловъ (сварочное желѣзо, литое, литая сталь, ковкій чугунъ) составляетъ  $\frac{1}{4}$  временнаго сопротивленія. Въ случаѣ, если послѣднее неизвѣстно, то для названныхъ матеріаловъ можно принять  $k_b = 9 \text{ klg./qmm}$ .

Если скобы подвѣшены, то расчетъ производится въ зависимости отъ распредѣленія нагрузки.

### VII. Лазы и другія отверстія.

Овальныя лазы не должны быть вообще уже  $300 \times 400 \text{ mm}$ .; отъ этого правила возможны отступленія, когда устройство такихъ лазовъ дѣлается очень затруднительнымъ. Въ этихъ крайнихъ случаяхъ размѣры  $280 \times 380 \text{ mm}$ .

Отверстіе для парового колпака должно быть устроено такъ, чтобы доступъ внутрь для осмотра крышки и бортовъ былъ удобенъ.

Крышки для лазовъ, а также рамы для нихъ не слѣдуетъ дѣлать изъ чугуна. Края лазовъ и другихъ отверстій слѣдуетъ тщательно укрѣплять, вслѣдствіе ослабленія листовъ этими вырѣзами.

Требуемое усиленіе краевъ отверстій соответственно должно быть подсчитано.

### VIII. Опредѣленіе толщины стѣнокъ цилиндрическихъ котловъ, подверженныхъ внутреннему давленію.

Если:

$s$ —толщина листа въ мм.,

$d$ —внутренній діаметръ въ мм.,

$p$ —наибольшее рабочее давленіе въ атмосфер.,

$x=4,5$  до 4 (см. I),

$K$ —временное сопротивленіе матеріала растяженію  $\text{klg./qmm}$ . (см. II),

$z$ —отношеніе сопротивленія шва съ цѣлымъ листомъ (см. III), то

$$s = d \frac{p x}{200 K \cdot z} \quad \text{или} \quad v = K \frac{200 s z}{d x}.$$

Толщину листовъ никогда не слѣдуетъ принимать меньше 7 мм., за исключеніемъ малыхъ котловъ.

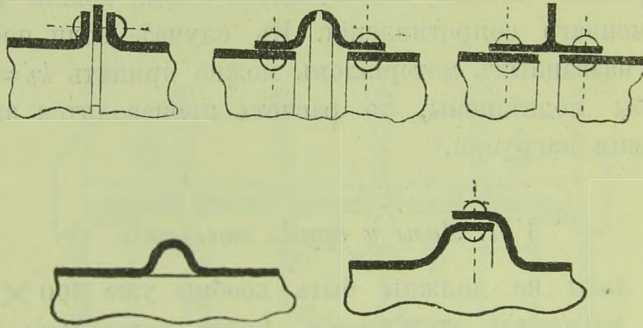
Если толщина получится по подсчету менѣе 10 мм., но близко къ этой величинѣ, то слѣдуетъ увеличить ее до 10.

### IX. Опредѣленіе толщины стѣнокъ, подверженныхъ наружному давленію.

Пусть:

$d$ —внутренній діаметръ жаровой трубы въ мм.

$l$ —длина жаровой трубы въ мм., или наибольшее разстояніе между дѣйствующими усиливающими ребрами, къ числу которыхъ относятся



Фиг. 129.

показанныя на фиг. 130, при чемъ послѣднее скрѣпленіе лишь при выступѣ не менѣе 50 мм.

Толщина листовъ опредѣляется по формулѣ Баха:

$$S = \frac{pd}{2000} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{a}{p} \frac{l}{l+d}} \right) + c,$$

гдѣ  $s$ —толщина листовъ въ мм.

$p$ —наибольшее давленіе.

$a = 100$  для горизонтальныхъ трубъ, склепанныхъ по длинѣ въ нахлестку.

$a = 70$  для вертикальныхъ трубъ, склепанныхъ такъ-же.

$a = 80$  для горизонтальныхъ трубъ, имѣющихъ продольный шовъ съ 2 накладками, или заварныхъ.

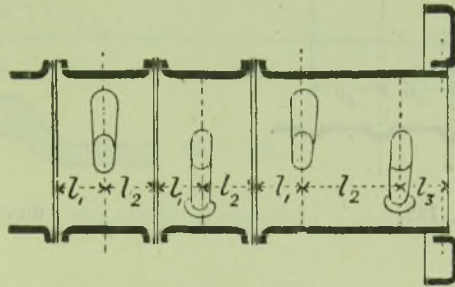
$a = 50$  для вертикальныхъ трубъ съ такимъ же продольнымъ швомъ.

Прибавка $c = 1,5$ мм. . . . .	1 мм.	0,5 мм.	0.
если $p =$ до 5 " . . . . .	6 "	7 "	болѣе 7 атмосферъ.

Результаты слѣдуетъ соответвенно округлить.

Длину  $l$  для подсчета  $s$  части жаровой трубы, прорѣзанной кипя-  
тильникомъ, можно принять при длинѣ (фиг. 130—лѣвая часть):

$$l = l_1 + 0,5 l_2, \text{ если } l_1 \text{ наибольшая длина,}$$

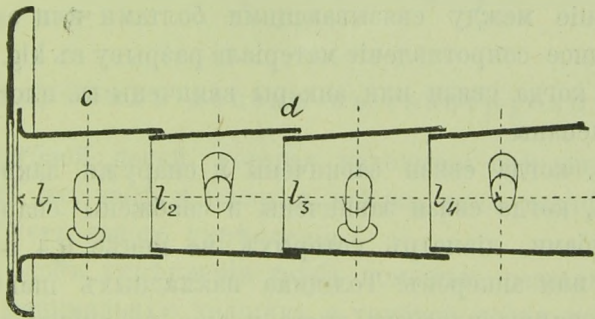


Фиг. 130

при длинѣ (фиг. 130—правая часть):

$l = l_1 + l_2$ , если  $l_1$  больше  $l_3$ ; въ противномъ случаѣ  $l = l_3 + l_2$ ;  
при длинѣ  $s$  (фиг. 131),

$$l = l_1 + l_2$$



Фиг. 131.

при длинѣ  $d$  (фиг. 131)

$$l = l_2 + l_3 \text{ и соотвѣтственно } l = l_3 + l_4.$$

Въ случаѣ сомнѣнія въ томъ, что поперечныя трубки могутъ служить  
укрѣпленіями, вмѣсто  $l$  принимаютъ полную длину, а на усиленіе попе-  
речныхъ трубокъ не рассчитываютъ.

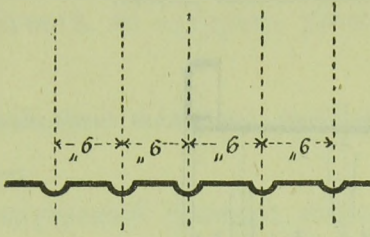
### Волнистыя и ребристыя трубы.

Ребра удалены другъ отъ друга на 9 англ. дюйм. (фиг. 132, деталь  
фиг. 133). Разчитываются по формулѣ:

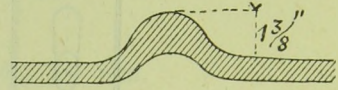
$$S = \frac{pd}{1000} + c,$$

гдѣ  $c$ —прибавка на износъ = до 3 мм.

Толщину листовъ не слѣдуетъ брать менѣе 7 мм., за исключеніемъ малыхъ котловъ.



Фиг. 132.



Фиг. 133.

### Х. Опредѣленіе толщины листа для плоскихъ стѣнокъ.

#### а. Плоскія стѣнки.

Если:

$s$ —толщина листовъ въ мм.

$p$ —наибольшее рабочее давленіе въ атмосферахъ.

$e$ —разстояніе между связывающими болтами или анкерами въ мм.

$K$ —временное сопротивленіе матеріала разрыву въ  $\text{kg./qmm.}$ , при чемъ  $e = 1,323$ , когда связи или анкера ввинчены въ плоскую стѣнку или расклепаны

$e = 1,0314$ , когда связи завинчены и снаружи закрѣплены гайкой.

$e = 0,9774$ , когда связи завинчены и снабжены снаружи и изнутри

гайками и шайбами, діаметръ которыхъ не менѣе 0,4 разстоянія между рядами связей или анкеровъ. Толщина накладныхъ шайбъ должна быть не менѣе  $\frac{2}{3}$  толщины плоскаго листа и еще увеличивается въ томъ случаѣ, когда діаметръ шайбъ больше, чѣмъ  $\frac{1}{2}$  діаметра круга, описаннаго около шестигранника гайки.

$e = 0,8658$ , когда связи или анкера снабжаются съ обѣихъ сторонъ стѣнки гайками и шайбами, при чемъ наружная шайба приклепана къ плоской стѣнкѣ; толщина ея не менѣе  $\frac{2}{3}$  толщины листа и діаметръ не менѣе 0,6 разстоянія  $e$  между рядами болтовъ или анкеровъ.

Тогда:

$$s = 1,5 + 0,1 e \sqrt{\frac{p \cdot c}{K}} \quad \text{или} \quad p = \frac{(s - 1,5)^2 K}{(0,1 e)^2 c}$$

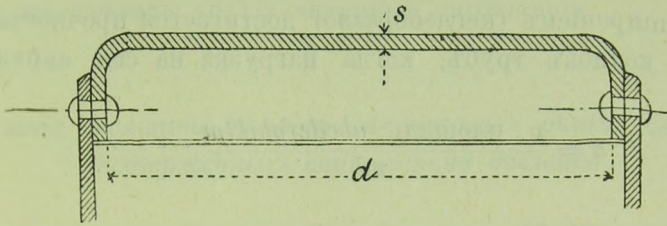
#### б. Плоскія днища съ отогнутыми бортами (фиг. 134).

$s$ .—толщина листовъ въ мм.

$p$ —наибольшее рабочее давленіе въ атмосф.

$r$ —радіусъ закругленія бортовъ въ мм.

$d$ —внутренній діаметръ днища въ мм.



Фиг. 134.

$K$ —временное сопротивление матеріала разрыву  $\text{klg./qmm.}$ , то по Баху:

$$s = \sqrt{\frac{3}{800} \frac{p}{K} \left[ d - r \left( 1 + \frac{2r}{d} \right) \right]}$$

и

$$p = \frac{800}{3} K \left[ \frac{s}{d - r \left( 1 + \frac{2r}{d} \right)} \right]^2$$

с. Толщина трубныхъ досокъ въ газотрубныхъ котлахъ.

Та часть трубной доски, которая находится внѣ анкерныхъ трубъ, укрѣпляется такъ же, какъ и плоская стѣнка, если давленіе пара на ея поверхность требуетъ такого укрѣпленія.

Обычный способъ укрѣпленія трубъ помощью развальцовки или загонки требуетъ минимальную толщину  $s$  трубной доски между трубками.

а) при доскахъ литого желѣза

$$s = 5 + \frac{d}{8}, \text{ для } d = 38, \text{ примѣрно, до } 100 \text{ мм.};$$

б) при доскахъ красной мѣди

$$s = 10 + \frac{d}{5}, \text{ для } d = 38, \text{ примѣрно, до } 75 \text{ мм.};$$

гдѣ  $d$ —внѣшній діаметръ въ мѣстѣ скрѣпленія въ мм. Наименьшее сѣченіе поля между двумя отверстиями для трубъ:

а) 180  $\text{qmm.}$  для  $d = 38 \text{ мм.}$ , а для  $d = \text{около } 100 \text{ мм.}$  въ 2,5 раза больше.

б) 340  $\text{qmm.}$  для  $d = 38$ , а для  $d = \text{около } 75 \text{ мм.}$  въ въ 2,5 раза больше.

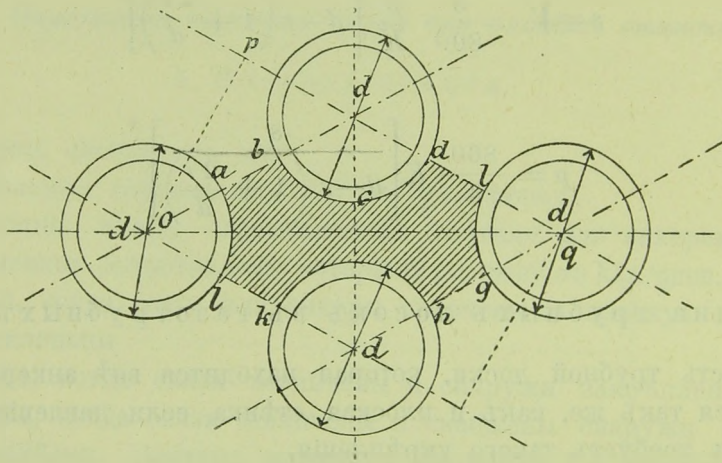
Только при особенномъ исполненіи, въ видѣ исключенія, допускаются для сѣченія поля и меньшія величины.

При загибкѣ бортовъ обоихъ концовъ трубъ, развальцованныхъ въ цилиндрическихъ отверстіяхъ, или укрѣпленіи концовъ трубъ развальцовкой съ уширеніемъ (кеглеобразно) достигается прочность относительно вытягиванія концовъ трубъ, когда нагрузка на см. окружности трубы (фиг. 135)

$$\sigma = \frac{p \cdot \text{площадь } abcdefghiklm}{\pi d} \dots \dots \dots (1)$$

не превосходить 25 клг., въ предположеніи хорошаго исполненія.

При малой величинѣ поля *abcdefghiklm*, повѣрки трубной доски на давленіе не требуется.



Фиг. 135.

Но въ сомнительныхъ случаяхъ слѣдуетъ сдѣлать подсчетъ по формулѣ Баха:

$$p = 360 \left( 1 - 0,7 \frac{d}{e} \right) \left( \frac{s}{e} \right)^2 k_b \dots \dots \dots (2)$$

гдѣ:

*p*—наибольшее рабочее давленіе въ атмосфер.

*d*—внѣшній діаметръ трубки въ мѣстѣ укрѣпленія.

*e*—сторона квадратнаго поля въ мм., въ углахъ котораго укрѣплены трубки, или среднее арифметическое изъ сторонъ четырехугольника, обозначеннаго трубами (на фиг. 12  $e = \frac{op + pq}{2}$ ).

*k<sub>b</sub>*—допускаемое напряженіе растяженію матеріала доски, которое можетъ быть принято =  $\frac{\text{временное сопротивление}}{4,5}$ .

Если по формулѣ 2 получатся величины большія, то нужны анкеры или анкерныя трубы, вслѣдствіе чего имѣетъ примѣненіе формула (1).



Края трубъ должны быть испытаны для увѣренности въ допустимой нагрузкѣ; въ противномъ случаѣ часть изъ нихъ нужно обратить въ анкерныя, или же сдѣлать другія анкерныя скрѣпленія.

*XI. Опредѣленіе толщины стѣнокъ сферическихъ днищъ безъ скрѣпленій, подверженныхъ внутреннему давленію.*

Если:

$s$ —толщина листа въ мм.

$p$ —наибольшее рабочее давленіе въ атм.

$r$ —радіусъ свода (сферы) въ мм.

$k$ —допускаемая нагрузка въ  $\text{klg./qmm.}$ , то

$$s = \frac{p r}{200 k}, \text{ или } p = \frac{200 s k}{r}.$$

Радіусъ закругленія бортовъ долженъ имѣть достаточную величину, чтобы переходъ къ цилиндрической части былъ постепеннымъ.

$k$  принимается:

до 5	klg./qmm.	для	сварочнаго	желѣза
„ 6,5	„	„	литого	„
„ 4	„	„	красной	мѣди,

когда температура не выше  $160^{\circ}\text{C}$ .

*XII. Опредѣленіе толщины стѣнокъ сферическихъ днищъ котловъ съ одной или двумя жаровыми трубами съ отогнутыми внутрь или наружу для нихъ горловинами.*

Кромѣ данныхъ главы XI, слѣдуетъ принимать во вниманіе, что:

1. Жаровыя трубы по отношенію къ своимъ осямъ должны быть достаточно эластичны.

2. Нужна по возможности малая разница въ температурахъ корпуса и жаровыхъ трубъ.

3. Вслѣдствіе разнаго расширенія днищъ и жаровой трубы соединенія не должны быть жесткими.

Тогда допускаемое напряженіе по формуламъ можетъ быть принято равнымъ

$$7,5 \text{ klg./qmm.}$$

XII. *Определение толщины листовъ выгнутой (сферической) поверхности при внешнемъ давленіи.*

Если:

$r$ —внѣшній радіусъ средней выгнутости

$s$ —толщина стѣнки.

$p_0$ —давленіе въ атмосферахъ, при которомъ возможно смятіе, то

$$k_0 = \frac{1}{200} p_0 \frac{r}{s},$$

гдѣ  $k_0$  по Баху обозначаетъ давленіе  $\text{klg./qmm.}$ , равное:

$$k_0 = A - B \sqrt{\frac{r}{s}};$$

для шаровыхъ сильно откованныхъ поверхностей красной мѣди изъ цѣлаго куска

$$A = 25,5 \qquad B = 1,2;$$

для отожженнаго литого желѣза изъ цѣлаго куска

$$A = 26 \qquad B = 1,15;$$

для литого желѣза, при составной, изъ склепанныхъ внахлестку сегментовъ поверхности:

$$A = 24,5 \qquad B = 1,15.$$

Допустимый коэффициентъ растяженія, полученный на основаніи приведенныхъ данныхъ:

$$k = \frac{1}{200} p \frac{r}{s},$$

гдѣ  $p$ —наибольшее рабочее давленіе въ атмосф.

Для ковеной мѣди  
 $k = \text{до } 4 \text{ klg./qmm.}$

для отожженнаго литого желѣза  
 $k = \text{до } 6,5 \text{ klg./qmm.}$

по отношенію къ выучиванію:

$$k = \text{до } 0,4 k_0.$$

$$k = \text{до } 0,4 k_0.$$

При красной мѣди, вслѣдствіе ослабленія отъ нагрѣванія, рабочее давленіе не должно превосходить 5 атм. ( $158^\circ\text{C.}$ ).

По отношенію къ формѣ, слѣдуетъ радіусу закругленія отогнутыхъ бортовъ давать такую величину, чтобы переходъ къ цилиндрической части происходилъ постепенно.

## Правила для діаметровъ и давленія паропроводовъ.

Эти правила выработаны комиссіей общества нѣмецкихъ инженеровъ въ 1896 и вновь редактированы ею въ 1900 г.

### *I. Данныя для діаметровъ трубъ и давленія; пробное давленіе.*

Данныя относятся къ діаметрамъ трубъ отъ 30 до 400 мм. и для рабочаго давленія отъ 8 до 20 атм.; для трубъ бѣльшихъ 300 мм. установленъ, кромѣ того, цѣлый рядъ измѣреній, относящихся къ давленію до 15 атм.

Части трубъ испытываются при обыкновенной температурѣ на двойное противъ рабочаго давленіе, при чемъ трубы подъ этимъ давленіемъ простукиваются молоткомъ. Рекомендуется также испытывать собранные паропроводы по правиламъ для испытанія паровыхъ котловъ.

Фраконско-Оберфальское окружное общество постановило нормы для діаметровъ принять отъ 50 до 350 мм. Въ засѣданіи отъ 24 марта 1899 редакция ограничилась размѣрами отъ 50 до 300 мм. Однако, по высказаннымъ мнѣніямъ окружного правленія и неоднократно выраженнымъ желаніямъ спеціалистовъ, нормы были установлены шире, отъ 30 до 400 мм. При томъ было принято во вниманіе мнѣніе машинныхъ заводчиковъ и экспертовъ, и Общество признало цѣлесообразнымъ установить, что для трубъ бѣльшихъ, чѣмъ 300 мм. и давленія въ 20 атм., слѣдуетъ отнести и случаи давленія въ 15 атм., ибо практически трубопроводы свыше 15 атм. встрѣчаются рѣдко, а стоимость измѣняется весьма незначительно, — будетъ 15 или же 20 атм.

Для діаметровъ числовыя данныя удержаны тѣ же, которыя были выработаны германскимъ обществомъ инженеровъ для чугунныхъ фланцовыхъ трубъ; для трубъ, діаметръ которыхъ находится между нормами, послѣдній долженъ быть выбранъ ближе къ большей величинѣ.

Фраконско-Оберфальское окружное общество въ своихъ положеніяхъ приняло за высшее давленіе 15 атм. Берлинское же окружное общество осталось при томъ мнѣніи, что этотъ предѣлъ давленія не соотвѣтствуетъ работѣ въ продолжительное время, и обратилось за разъясненіемъ этого вопроса къ 39 машиностроителямъ и экспертамъ. Изъ 34 полученныхъ отвѣтовъ 14 высказали тотъ взглядъ, что 15 атм. соотвѣтствуетъ предположенной работѣ, а 20 рекомендовали повысить предѣлъ до 20 атм. Въ виду того, что эти взгляды, какъ это можно было заключить, были высказаны въ томъ предположеніи, что вышеозначенныя данныя примѣнимы собственно для чугунныхъ фланцовыхъ трубъ, то было сдѣлано предложеніе выработать данныя для высокихъ давленій, именно: отъ 8 до 20 атм. Только берлинское и гамбургское общества признали желательнымъ имѣть промежуточную градацію для давленія въ 8 до 12 атм. Тѣмъ не

менѣе, общій выводъ склонился къ тому, чтобы не вводить промежуточныхъ градацій во избѣжаніе путаницы.

Въ основаніе расчетовъ и заключеній положено, что отдѣльныя части паропровода испытываются на двойное противъ наибольшаго рабочего давленія. Это правило, однако, не включаетъ собираемый или уже собранный паропроводъ, въ виду того, что во многихъ случаяхъ его нельзя исполнѣ строго придерживать на практикѣ, а именно при большей длинѣ и развѣтвленности паропровода. Кромѣ того, испытаніе на непроницаемость водой не устраиваетъ возможности проницаемости для пара.

Въ готовыхъ паропроводахъ испытаніе на высшее давленіе дѣлается по тѣмъ же правиламъ, какъ и испытаніе самыхъ паровыхъ котловъ. Это и положено въ основаніе настоящихъ данныхъ.

## *II. Поверхность давленія фланцевыхъ соединеній.*

Въ основаніе расчетовъ прочныхъ размѣровъ фланцевыхъ соединеній положено, что поверхность давленія равна площади круга, ограниченнаго наружнымъ краемъ соприкасанія фланцевъ.

## *III. Матеріалы.*

### *а) Чугунъ.*

Чугунъ можетъ быть примѣняемъ до 8 атм. для трубъ, соединительныхъ частей и клапанныхъ коробокъ для всѣхъ діаметровъ; отъ 8 до 13 атм. для клапанныхъ коробокъ и соединительныхъ частей всѣхъ діаметровъ, а для трубъ діаметромъ только не свыше 150 мм.; отъ 13 до 20 атм. не долженъ быть вовсе примѣняемъ, за исключеніемъ клапанныхъ коробокъ діаметромъ до 50 мм.

Чугунъ долженъ, по крайней мѣрѣ, имѣть сопротивленіе изгибу въ 2500  $\text{kgl./cm.}^2$  при 18 мм. прогиба и формѣ бруска квадратнаго сѣченія со стороною въ 30 мм. и разстояніи опоръ въ 1 мм. Бруска не обрабатываются.

Исходя изъ того, что прочность чугуна не служитъ все-таки гарантіей безопасности при большомъ количествѣ пара и большомъ его давленіи, слѣдуетъ вообще принять за правило возможно ограничить примѣненіе чугуна, хотя бы не было упущено изъ вниманія и то, что имѣется возможность значительно увеличить сопротивленіе разрыву и растяжимость чугуна помощью тщательнаго выбора сырого матеріала и прибавки ковкаго желѣза. Существуютъ фирмы, которыя настолько хорошо готовятъ чугунъ, что ими была несомнѣнно доказана возможность примѣненія чугуна въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ это допустимо вообще для клапановъ и частей паропровода. Тѣмъ не менѣе не слѣдуетъ пере-

ходить указанные предѣлы, которые должны быть признаны обязательными и надежными, такъ какъ требуемая безопасность достигается не предписаніями, а свойствами самого чугуна.

#### в) Бронза.

Бронза допускается для клапанныхъ коробокъ и соединительныхъ частей, если сопротивленіе разрыву не менѣе 2000 klg./cm.<sup>2</sup> и удлиненіе не менѣе 15<sup>0</sup>/о.

Многочисленныя изслѣдованія надъ бронзой разныхъ фирмъ, а также изслѣдованія въ германскомъ флотѣ и Баха дали слѣдующій составъ: 87<sup>0</sup>/о мѣди, 8,7 олова, 4,8 цинка или 91<sup>0</sup>/о мѣди, 5 олова и 4 цинка, при чемъ сопротивленіе разрыву и удлиненіе были очень различны. Тѣмъ не менѣе, этими изслѣдованіями установлено, что извѣстныя гарантіи для требованій къ бронзѣ могутъ дать лишь надежные поставщики.

Насколько велика разница въ сопротивленіяхъ разрыву и удлиненіяхъ видно изъ опытовъ Баха, который нашелъ для вышеприведенныхъ составовъ бронзы сопротивленія въ 2682 и 1823 klg./qcm. и удлиненія 47 и 6,4<sup>0</sup>/о, при чемъ наименьшимъ колебаніямъ въ удлиненіяхъ въ цѣломъ рядѣ опытовъ соотвѣствовало сопротивленію около 900 klg./qcm. при пробной нагрузкѣ, т. е. 450 klg. при рабочемъ давленіи. Вообще нужно принять за правило при расчетахъ сопротивленіе бронзы брать не выше 450 klg. qcm. и только въ исключительныхъ случаяхъ max. 500 klg./qcm.

Изслѣдованія Баха и въ германскомъ флотѣ производились при обыкновенной температурѣ. Но насколько возможно примѣненіе бронзы при перегрѣтомъ парѣ,—слѣдуетъ рѣшить рядомъ опытовъ.

#### с) Мѣдь.

Мѣдь должна имѣть сопротивленіе разрыву не менѣе 2100 klg./qcm. и удлиненіе не менѣе 35<sup>0</sup>/о (правило германскаго флота).

#### д) Сварочное, литое желѣзо и литая сталь.

Изъ сварочного или литого желѣза могутъ быть изготовляемы болты. Изъ сварочного или литого желѣза и литой стали приготавливаются фланцы. Изъ сварочного или литого желѣза—трубы, когда онѣ не мѣдныя.

Для клапановъ служитъ литая сталь, а для соединительныхъ частей литая сталь или сварочное желѣзо, если не предпочитается для этого бронза или если допускается по п. III чугунъ.

Величины для сопротивленія разрыву и удлиненія должны быть слѣдующія:

Для сварочнаго желѣза: для долевыхъ полосъ не менѣе 3400 klg./qcm. и не менѣе 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> удлиненія; для поперечныхъ полосъ не менѣе 3200 klg./qcm. и не менѣе 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> удлиненія.

Для литога желѣза наибольшее 4500 klg./qcm., при наименьшемъ растяженіи въ 22<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Для стального литья наименьшее сопротевленіе 3800 klg./qcm. и наименьшее удлиненіе 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Пробныя планки должны быть вырѣзаны изъ готовыхъ трубъ.

Изслѣдованія Баха для литой стали даютъ слѣдующія цифры:

сопротивленіе разрыву . . . . .	4295	до	4349	klg./qcm.
предѣлъ упругости . . . . .	2266	„	2441	„
удлиненіе . . . . .	28,7	„	30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	

#### IV. Болты.

Для 20 атм. рабочаго давленія стержни болтовъ должны выдерживать:

при діаметрѣ $\frac{5}{8}$ дюйм.	тах.	240	klg./qcm.
„ „ $\frac{3}{4}$ „	„	310	„
„ „ $\frac{7}{8}$ „	„	335	„
„ „ 1 „	„	415	„
„ „ $1\frac{1}{8}$ „	„	445	„

Число болтовъ четное. Въ плоскости симметріи клапановъ болты не ставятся. Для болтовъ діаметрами  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{7}{8}$ , 1 и  $1\frac{1}{8}$  д. отверстія для нихъ 17, 21, 24, 28 и 32 мм.

Эти требованія вполнѣ соотвѣтствуютъ практикѣ.

Раньше число болтовъ должно было быть кратнымъ 4; но въ настоящее время это правило оставлено.

#### Г. Стѣнки трубъ.

Трубы могутъ быть въ нижеслѣдующихъ случаяхъ изъ чугуна и изъ сварочнаго желѣза, и изъ литога свариваемаго желѣза или изъ мѣди:

##### а) Чугуна.

До 8 атм. для всѣхъ діаметровъ; отъ 8 до 13 атм. при діаметрахъ не болѣе 150 мм., отъ 13 до 20 атм. чугунъ не допустимъ.

##### б) Сварочнаго и листового желѣза.

Длинныя трубы діаметромъ 400 мм. должны соотвѣтствовать расчетной нагрузкѣ 400 klg./qcm.

Для сварочныхъ трубъ стѣнки должны имѣть достаточную толщину для этой сварки.

Въ цѣляхъ, однако, эластичности паропровода рекомендуется не дѣлать очень толстыхъ стѣнокъ.

Эти требованія даютъ толщину стѣнокъ трубы для діаметровъ до 200 мм.

$$S = \frac{p \cdot D}{700} + 1,$$

а для толщины трубъ діаметромъ отъ 400 мм.

$$S = \frac{p \cdot D}{800} + 1.$$

$S$  — толщина стѣнки въ мм.,  $p$  — наибольшее рабочее давленіе въ атм.,  $D$  — діаметръ трубы въ мм.

Сваренныя въ стыкъ трубы (такъ назыв. газовыя) не допускаются, въ противность трубъ, сваренныхъ внахлестку.

#### с) Мѣдь.

Кромѣ указаній п. II „гамбургскихъ нормъ“ слѣдуетъ проволочную обмотку покрывать слоемъ хорошо провареннаго масла и обмотка должна быть вплотную. Трубы, по возможности, слѣдуетъ употреблять тянутыя.

### VI. Фланцы.

а. Фланцовыя и соединительныя головки для свободныхъ фланцевъ.

Соединеніе фланцевъ съ трубами спайкой допускается только для діаметровъ меньше 50 мм.; для трубъ свыше 50 мм. свертываніе фланцовыхъ головокъ отъ трубы должно быть устранено путемъ сварки, склеиванія, нарѣзкою, раскаткою или отгибомъ кромки, какъ это видно изъ прилагаемыхъ рисунковъ.

При мѣдныхъ трубахъ фланцы и соединительныя головки дѣлаются изъ бронзы.

Для перегрѣтаго пара соединенія только при помощи спайки не допускаются.

При высокихъ температурахъ, могущихъ быть и не при перегрѣтомъ парѣ, спайка тоже является несоотвѣтственной, почему и не допустима для трубъ діаметромъ свыше 55 мм.

На практикѣ встрѣчаются много другихъ способовъ соединенія. Нѣкоторыя изъ нихъ, допустимыя на основаніи правилъ, изображены на при-

лагаемыхъ чертежахъ. Часто дѣло идетъ не о приготовленіи фланцевыхъ скрѣпленій трубъ въ специальныхъ мастерскихъ, а о сборкѣ на мѣстѣ. Относящаяся сюда конструкции показаны на прилагаемыхъ чертежахъ.

#### в. Діаметръ фланцевъ и периметръ болтовъ.

До 80 мм. діаметра трубъ и діаметры фланцевъ и болтовъ одинаковы съ размѣрами для фланцевыхъ чугунныхъ при наименьшемъ давленіи; свыше 80 мм. діаметра эти размѣры больше.

Многіе указывали, что размѣры фланцевъ для паропровода высокаго давленія могутъ быть такіе же, какъ для чугунныхъ фланцевыхъ трубъ меньшаго давленія. Что же касается матеріала трубъ, то его должно было бы идти возможно меньше, чѣмъ и достигается экономія. Но на практикѣ послѣднее условіе оказалось несостоятельнымъ, такъ какъ многія существенныя требованія при этомъ невыполнимы: 1) достаточная плотность соединеній частей и 2) хорошая пригонка болтовъ. Поэтому пришли къ тому заключенію, что головки и гайки не должны отстоять отъ стѣнокъ трубы меньше, какъ на 10 мм. Въ заключеніе было высказано, чтобы при трубахъ пониженнаго давленія принимались во вниманіе и практическія требованія; но, кромѣ того, было выражено желаніе, чтобы во всѣхъ вообще могущихъ быть колебаніяхъ имѣлись бы различныя нормы для каждаго отдѣльнаго случая.

#### с. Плотность соединеній.

При примѣненіи гладкихъ фланцевъ нужно выбирать такія прокладочныя кольца, которыя не могли бы быть выбиты паромъ высокаго давленія.

Фланцы должны строго соотвѣтствовать другъ другу и имѣть выступъ, соотвѣтствующій углубленію въ другомъ; въ клапанныхъ коробкахъ выступъ долженъ быть со стороны входящаго пара, а со стороны уходящаго впадина для помѣщенія кольца (пружинны). Гдѣ это требуется, нужно помѣстить концевое фланцевое скрѣпленіе, которое должно быть концентричнымъ съ трубой.

Къ плотности скрѣпленій относится и все то, что было выше сказано о фланцевыхъ скрѣпленіяхъ. Это видно изъ чертежей, предложенныхъ и рекомендованныхъ комиссіей. Въ основаніе было положено, что каждому трубному соединенію соотвѣтствуетъ опредѣленное соотношеніе для периметровъ, фланцевъ и болтовъ.

Плотность достигается или при помощи металла, или гибкихъ тѣлъ.

Къ металлическимъ соединеніямъ относятся мѣдныя закругленныя кольца и металлическая чечевица съ обточенной по шару поверхностью. Это послѣднее соединеніе допускается измѣнять, смотря по паропроводу; оно является наиболѣе дорогимъ вслѣдствіе особыхъ качествъ матеріала.



Для гибкихъ скрѣпленій рекомендуются только круглыя прокладочныя кольца, въ особенности при трехугольной впадинѣ; набивка заклинивается давленіемъ пара. При сборкѣ металлическія поверхности прижимаются такъ, что ни фланцы, ни труба не могутъ быть сдвинуты. Разъ поставленный фланецъ долженъ быть вполне герметичнымъ. Кольцо круглое или другихъ сѣченій удерживается на мѣстѣ какъ впадиной, такъ и своимъ сопротивленіемъ. Выступъ центрируетъ трубу.

Пазы и выступы соединеній плотно держатъ прокладку и концентричны по отношенію къ трубѣ. Чтобы достичь болѣе легкаго заболчиванія, нужно, чтобы пазъ былъ нѣсколько дальше выступа.

Послѣ работъ комиссіи фирмою бр. Зульцеръ въ Винтертурѣ было предложено фланцевое соединеніе для мѣдныхъ трубъ, которое фирма въ теченіе многихъ лѣтъ практикуетъ съ хорошими результатами для паропроводовъ высокаго давленія до 200 мм. діаметромъ и соединительныхъ частей до 350 мм. діаметромъ. На холоду въ отогнутые края трубы вставляется кольцо въ формѣ чечевицы, которое плотно обхватывается снаружи фланцами. Эта конструкція имѣетъ то преимущество, что соединеніе дѣлается на холоду, вслѣдствіе чего опасность нагрѣванія устранена и сохранена значительная гибкость соединенія.

Конструкція изображена для трубы въ 175 мм. діаметромъ.

### *Бронза.*

Опыты Баха (Zeit. d. Ver. deut. Ing. 1902, № 1745) установили, что прочность бронзы и растяжимость быстро уменьшаются при температурѣ свыше 200° С. Бахъ пришелъ къ тому заключенію, что изслѣдованные имъ сорта бронзы, которые при прочихъ условіяхъ были очень хорошаго качества, для паропроводовъ перегрѣтаго пара должны быть обязательно исключены и по меньшей мѣрѣ не могли быть считаемы рациональными для среднеперегрѣтаго пара. Примѣненіе вообще бронзы для клапанныхъ коробокъ, соединительныхъ частей трубъ и другихъ частей при перегрѣтомъ до 300° С. парѣ не должно быть допускаемо.

Въ прилагаемыхъ таблицахъ указаны всѣ требуемые размѣры къ чертежамъ.

### **Правила для заклепочныхъ соединеній.**

Эти правила не составляютъ „Гамбургскихъ нормъ 1902 г.“. Они представляютъ труды особой комиссіи подъ предѣтельствомъ инженера Г. Ф. Фромана, профессора ремесленной школы въ Гамбургѣ. Комиссія была составлена по предложенію международнаго союза инспекціи паровыхъ котловъ. Такимъ образомъ правила для заклепочныхъ соединеній могутъ служить дополненіемъ къ гамбургскимъ нормамъ.

Диаметръ въ свѣту. D мм.	Толщина стѣнки.				Диаметръ фланца. A	Диаметръ круга осей болтовъ. B	П р о к л а д к и.							
	Трубы изъ						П а з о м ъ.			Ч е ч е в и ц е й.				
	сварочн. или лит. жел.		М в д и.	При шейкѣ крана изъ бронзы. S <sub>2</sub>			Внутр. диаметръ паза. C	Ширина паза. a	Глубина паза. b	Диам. шнура при Δ пазѣ. D	Наружн. диам. чечевицы. E	Радиусъ выук-лости. R	Ширина плещи прокл. c	Толщина чечевицы. d
	S	S <sub>1</sub>												

Б о л т ы.				Ф л а н ц ы.											
Общее давленіе въ kgr.	Диаметръ въ дюйм.	Т и с л о.	Диаметръ болтовъ въ отверстіи.	Наружный диаметръ. A	Свободные.		Н е п о д в и ж н ы е.						Фланцы для бронз. вентилей. hw = h + b	Чечевицы.	
					Внутренн. диам. F	Высота. e	Внѣшн. диаметръ G	Высота наварен. бортика. f	В ы с о т а.		Высота придатка. h <sub>2</sub>	Глубина внутр. выточки. i			
									Литой стали. g	Литой бронзы. h					

Т р у б о п р о в о д ы д л я

30	2,25	2,25	3	8	125	95	48	8	4	5	55	50	4	10	643	1/2	6	14	125	60	16	75	16	16	12	16	12	20	8	7
40	2,25	2,25	3,5	9	140	110	60	8	4	5	68	60	4	12	907	1/2	6	14	140	75	17	90	18	18	14	18	14	22	9	9
50	2,5	2,5	4	10	160	125	72	8	4	5	80	70	5	12	1216	5/8	6	17	160	85	18	100	20	20	16	20	16	24	10	9
60	3	3	4,5	11	175	135	84	8	4	5	93	85	5	14	1571	5/8	6	17	175	90	19	110	21	21	17	21	17	25	12	11
70	3	3	5	12	185	145	94	8	4	5	106	100	5	14	1900	5/8	6	17	185	100	20	120	22	22	18	22	18	26	12	11
80	3,5	3,5	5,5	13	200	160	105	8	4	5	120	115	6	16	2300	3/4	6	21	200	115	22	135	23	23	19	23	19	27	13	12
90	4	4	6	14	220	180	116	8	4	5	134	135	6	16	2737	3/4	6	21	220	125	23	150	24	24	20	24	20	28	13	13
100	4	4	6,5	15	240	190	128	11	5	7	148	155	7	18	3534	3/4	6	21	240	140	24	160	26	26	21	26	21	31	14	14
125 <sup>5)</sup>	5	5	6,5	16	270	220	154	11	5	7	176	180	7	20	4866	3/4	8	21	270	170	28	190	28	28	23	28	23	33	14	15
150 <sup>5)</sup>	5,5	5,5	7,5	18	300	250	182	11	5	7	207	210	8	20	6537	7/8	8	24	300	195	32	220	30	29	24	30	25	35	14	16
175	6	12	9	20	330	280	212	11	5	7	238	240	8	22	8600	7/8	10	24	330	225	37	250	31	30	25	32	27	37	15	17
200	7	14	10	22	360	310	242	11	5	7	269	270	8	22	10948	7/8	12	24	360	255	40	280	32	31	26	34	29	39	15	18
225	7	14	11,5	24	390	340	272	14	5	8	300	305	10	24	14137	1	12	28	390	285	42	310	34	32	27	36	31	41	16	19
250	8	16	12,5	26	420	370	300	14	5	8	330	340	10	24	16900	1	12	28	420	315	45	340	36	33	28	38	33	43	17	21
275	8	16	14	28	450	400	330	14	5	8	360	385	10	26	20130	1	14	28	450	340	48	370	37	34	29	40	35	45	18	22
300	9	18	15	30	480	430	360	14	5	8	390	430	10	26	23648	1	16	28	480	370	50	400	38	35	30	42	37	47	18	23
325	9	18	16,5	32	520	465	390	14	5	8	420	475	12	28	27445	1 1/8	16	32	520	405	52	430	39	36	31	44	39	49	18	25
350	10	20	17,5	34	550	495	420	14	5	8	450	520	12	28	31526	1 1/8	16	32	550	435	55	460	40	37	32	46	41	51	19	27
375	10	20	19	36	580	525	450	14	5	8	480	565	12	30	35890	1 1/8	18	32	580	465	58	490	41	38	33	48	43	53	19	28
400	10	20	20	38	605	550	476	14	5	8	510	610	12	30	39900	1 1/8	20	32	605	490	60	515	42	40	35	48	43	53	20	29

Т р у б о п р о в о д ы д л я

325	8	16	12,5	26	495	445	376	14	5	8	405	415	10	24	19230	1	14	28	495	390	45	415	36	33	28	38	33	43	17	21
350	8	16	14	28	525	475	406	14	5	8	435	460	10	26	22190	1	16	28	525	415	48	445	38	34	29	40	35	45	17	22
375	9	18	15	30	555	505	436	14	5	8	465	505	10	26	25369	1	18	28	555	445	50	475	38	35	30	40	35	45	17	23
400	9	18	16	32	585	535	465	14	5	8	505	550	12	28	28633	1	20	28	585	480	52	505	40	36	31	42	37	47	18	25

Шейки трубъ изъ сварочнаго и листового желѣза.								Заклепки для желѣзныхъ трубъ.					
Навинч. или развинч.			Приклепаны или припаяны.					Диаметръ.	Разстояніе отъ вѣшняго края шейки.	Разстояніе отъ внутренняго края.	Число заклепокъ въ одномъ ряду.		
Высота придатка у шейки.	Толщина придѣльной шейки.		Глубина вальцовки.	Высота выступа шейки.	Длина заклепки.	Ширина дна скоса.	Высота выступа паны и чеканены.				Простой.	Двойн.	
	k	m											m1

Д а в л е н і я о т ъ

18	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	9	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	9	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	11	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	11	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	12	13	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	12	14	2	42	37	6	67	13	23	45	28	10	7	—
45	13	15	2	45	40	7	75	14	24	48	30	11	8	—
47	14	16	2	47	42	8	82	15	25	53	32	12	9	—
50	15	17	—	50	45	9	84	16	26	55	35	14	10	—
52	16	18	—	52	47	10	86	17	27	58	36	15	12	—
52	16	18	—	52	47	11	86	17	27	58	36	16	13	—
55	16	18	—	55	50	12	88	18	28	60	38	17	14	—
55	17	19	—	55	50	13	88	18	28	60	38	18	15	—
58	17	19	—	58	53	13	95	19	30	64	40	19	16	—
58	18	20	—	58	53	14	95	19	30	64	40	20	17	—
60	18	20	—	60	55	14	103	20	32	67	44	21	18	—

Д а в л е н і я о т ъ

52	16	18	—	52	47	10	86	17	27	58	36	18	15	—
52	16	18	—	52	47	11	86	17	27	58	36	19	16	—
55	16	18	—	55	50	12	88	18	28	60	38	20	17	—
55	17	19	—	55	50	13	88	18	28	60	38	21	18	—

Шейки для трубъ изъ мѣди.				Заклепка для мѣдныхъ трубъ.			Отгибъ для мѣдныхъ трубъ.		Диаметръ въ свѣту.	D	L <sup>6</sup> ) = 2 D + 150
Высота.	Толщина.		Длина заклепки.	Диаметръ.	Разстояніе вѣшняго края шейки.	Число заклепокъ въ ряду.	Ширина.	Высота.			
	k1	v							v1	o1	l

д о 20 а т м.

14	7	—	14	5	—	—	—	—	3	3	30	210
14	8	—	15	5,5	—	—	—	—	3	3,5	40	230
14	8	—	15	5,5	—	—	—	—	3,5	3,5	50	250
14	8	—	15	6	—	—	—	—	3,5	4	60	270
15	8	—	16	6	—	—	—	—	4	4	70	290
15	9	—	16	6	—	—	—	—	4	4,5	80	310
16	9	—	16	6	—	—	—	—	4	4,5	90	330
17	9	—	16	6	—	—	—	—	4,5	5	100	350
42	9	10	—	6	11	17	—	8	4,5	5,5	125	400
42	9	10	—	6	11	17	—	10	5	6	150	450
71	10	12	—	7	12	19	40	8	5,5	7	175	500
75	11	13	—	8	13	21	43	9	6	8	200	550
79	12	14	—	9	14	23	47	10	7	9	225	600
81	13	15	—	10	15	25	51	12	8	10	250	650
83	14	16	—	11	16	27	55	13	9	11	275	700
88	15	17	—	12	17	29	58	14	10	12	300	750
94	16	18	—	13	18	31	63	15	11	13	325	800
100	17	19	—	13	18	31	63	16	11	14	350	850
105	18	20	—	14	20	33	68	17	12	15	375	900
109	18	20	—	14	20	33	68	18	12	15	400	950

д о 20 а т м.

81	13	15	—	10	15	25	51	15	8	10	325	800
83	14	16	—	11	16	27	55	16	9	11	350	850
88	15	17	—	12	17	29	58	17	10	12	375	900
94	16	18	—	13	18	31	63	18	11	13	400	950

Въ приводимыхъ формулахъ и таблицахъ:

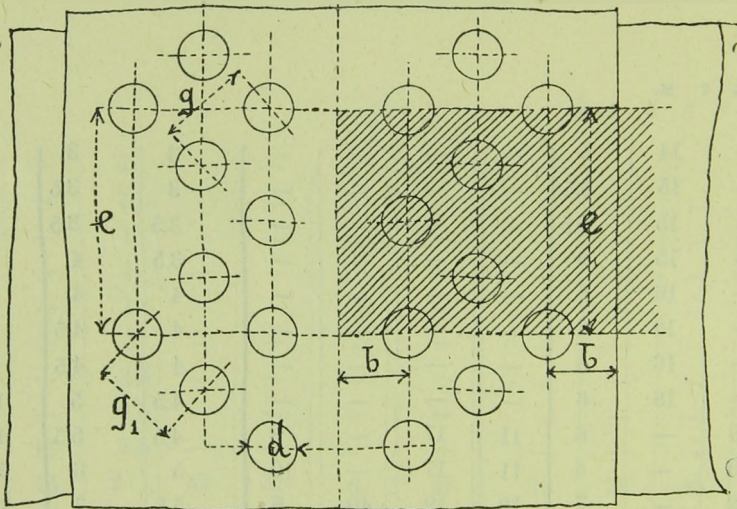
$s$  = толщина листа въ мм.

$d$  = діаметръ заклепочнаго отверстия въ мм.

$e$  = шагъ заклепокъ въ мм. При неравномѣрномъ расположеніи заклепокъ наибольшая часть, приходящаяся на наружный рядъ заклепокъ (фиг. 136).

$b$  = разстояніе наружнаго ряда заклепокъ отъ края листа (края накладки) въ мм.

$a$  = разстояніе двухъ сосѣднихъ рядовъ заклепокъ другъ отъ друга въ мм. при заклепочномъ швѣ съ одной или двумя накладками (параллельно заклепыванію).



Фиг. 136.

$g$  = разстояніе по діагонали сосѣднихъ заклепокъ соотвѣтственно по двѣ въ рядъ зигзагообразно расположенныхъ въ мм. при равномъ расположеніи заклепокъ.

$g_1$  = разстояніе по діагонали заклепки наружнаго заклепочнаго ряда отъ ближайшей заклепки сосѣднихъ рядовъ въ мм. при неравномъ расположеніи заклепокъ и переменномъ расположеніи.

$n$  = число заклепокъ, приходящееся на поле шириною  $e$  (въ ниже-слѣдующей фигурѣ оно равно, напримѣръ,  $n = 5$ ; для наибольшей ясности поле заштриховано на соотвѣтствующей ширинѣ листа).

$$f = \frac{\pi d^2}{4} \text{ мм.}^2 \text{ сѣченія заклепки.}$$

$y = 1$  при заклепываніи внахлестку и при односторонней накладкѣ и заклепкахъ и листахъ сварочнаго желѣза.

$y = 0,85$  при заклепываніи внахлестку и при односторонней накладкѣ и при заклепкахъ литого желѣза и листахъ литого желѣза.

$y = 0,75$  при заклепываніи внахлестку и при односторонней накладкѣ и заклепкахъ сварочного, а листовъ литого металла.

$y = 1,75$  при двухъ накладкахъ и листахъ въ стыкъ, при заклепкахъ и листахъ сварочного желѣза.

$y = 1,5$  при двухъ накладкахъ и листахъ въ стыкъ, при заклепкахъ и листахъ литого желѣза.

$y = 1,3$  при двухъ накладкахъ и листахъ въ стыкъ, при заклепкахъ сварочного, а листовъ литого желѣза.

$z$  = прочность заклепочнаго шва по сравненію съ прочностью листовъ въ цѣломъ мѣстѣ, величины меньшей, нежели  $v$  и  $w$ .

$v$  = отношеніе прочности листа въ швѣ къ прочности листа въ цѣломъ мѣстѣ; при неравномъ расположеніи заклепокъ  $v_1$  выражаетъ наружный,  $v_2$ —сосѣдній съ нимъ рядъ заклепокъ; при зигзагообразномъ расположеніи  $v_d$  относится къ діагонали между каждыми двумя рядами заклепокъ; при склепываніи внахлестку  $v_l$  будетъ выражать поперечное сѣченіе накладокъ; наименьшей изъ этихъ величинъ является  $v$ .

$w$  = отношеніе сопротивленія заклепокъ по отношенію сопротивленія листа въ цѣломъ мѣстѣ.

$s$  = толщина листа при одной накладкѣ мм.

$s_1$  = толщина листа при двухъ накладкахъ мм.

Тогда:

$d = s + 12 - 2n$  при заклепываніи внахлестку и въ стыкъ съ одной накладкой.

$d = s + 10 - 2n$  при швѣ въ стыкъ съ двумя накладками ( $d$  не можетъ быть однако меньше  $s$ ).

Расположеніе заклепокъ:

$e = \frac{fn}{s} + d$  при швѣ внахлестку или въ стыкъ при одной накладкѣ и заклепкахъ и листахъ сварочного желѣза.

$e = 0,85 \frac{fn}{s} + d$  при швѣ внахлестку или въ стыкъ при одной накладкѣ и заклепкахъ и листахъ литого желѣза.

$e = 0,75 \frac{fn}{s} + d$  при швѣ внахлестку или въ стыкъ при одной накладкѣ и заклепкахъ сварочного, а листахъ литого желѣза.

$e = 1,75 \frac{fn}{s} + d$  при швѣ въ стыкъ съ двумя накладками и заклепкахъ сварочного, а листахъ литого желѣза.

$e = 1,5 \frac{fn}{s} + d$  при швѣ въ стыкъ съ двумя накладками и заклепкахъ и листахъ литого желѣза.

$e = 1,3 \frac{fn}{s} + d$  при швѣ въ стыкъ съ двумя накладками и заклепками сварочнаго, а листовъ литого желѣза.

Разстояніе между рядами параллельно расположенныхъ заклепокъ (цѣльное расположеніе)  $a = 0,8 e$ .

Діагональное разстояніе заклепокъ при переменномъ ихъ расположеніи (зигзагообразное заклепываніе).

$$g > \frac{e + d}{2} \text{ и } g_1 > \frac{l}{4} + d$$

разстояніе наружнаго ряда заклепокъ отъ края листа, или накладки  $b = 1,5 d$ .

Толщина листа накладки, когда разстоянія между заклепками въ отдѣльныхъ рядахъ равны

$$c = \frac{9}{8} s \text{ и } c_1 = \frac{5}{8} s.$$

Когда разстояніе между заклепками наружнаго ряда вдвое болѣе, чѣмъ для внутренняго, то

$$c = \frac{9}{8} s \frac{(e - d)}{(e - 2d)} \text{ и } c_1 = \frac{5}{8} s \frac{(e - d)}{(e - 2d)} s.$$

Прочность шва по сравненію съ прочностью цѣлаго листа:

$z$  = наименьшее изъ нижеслѣдующихъ величинъ, когда расположенія въ единичныхъ рядахъ заклепокъ равны:

$$v = \frac{e - d}{e}$$

$$v_d = 2 \frac{g - d}{e}$$

$$v_l = \frac{v \cdot c}{s} \text{ или } \frac{v_d \cdot c_1}{s}$$

при швѣ въ стыкъ съ одной накладкой

$$v_e = \frac{2 v c_1}{s} \text{ или } \frac{2 v_d c_1}{s}$$

при швѣ въ стыкъ съ двумя накладками.

$$w = \frac{y f n}{es}$$

## Т А Б Л И Ц А С.

s	d	Заклепки и листы сварочнаго желѣза.		Заклепки и листы литого желѣза.		Заклепки сварочнаго, а листы литого желѣза.	
		e	v	e	v	e	v
Ординарный шовъ внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой.							
7	17	49	0,65	44	0,61	41	0,59
8	18	50	0,64	45	0,60	42	0,57
9	19	51	7,63	46	0,59	43	0,56
10	20	52	0,62	47	0,57	44	0,55
11	21	53	0,60	48	0,56	45	0,53
12	22	54	0,59	49	0,55	46	0,52
13	23	55	0,58	50	0,54	47	0,51
Двойной шовъ внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой.							
10	18	69	0,74	61	0,70	56	0,68
11	19	71	0,73	63	0,69	58	0,67
12	20	72	0,72	65	0,69	59	0,66
13	21	74	0,72	66	0,68	61	0,66
14	22	76	0,71	68	0,68	63	0,65
15	23	78	0,71	70	0,67	65	0,65
16	24	81	0,70	72	0,67	66	0,64
17	25	83	0,70	74	0,67	68	0,63
18	26	85	0,69	76	0,67	70	0,63
19	27	87	0,69	78	0,66	72	0,63
20	28	90	0,69	80	0,66	74	0,62
Тройной шовъ внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой.							
16	22	93	0,76	83	0,73	75	0,71
17	23	96	0,76	85	0,73	78	0,71
18	24	99	0,76	85	0,73	81	0,70

s	d	Заклепки и листы сварочнаго же- лѣза.		Заклепки и листы литого желѣза.		Заклепки сварочнаго, а листы литого желѣза.	
		e	v	e	v	e	v
19	25	103	0,76	91	0,73	83	0,70
20	26	106	0,75	94	0,72	86	0,70
21	27	109	0,75	97	0,72	88	0,69
22	28	112	0,75	99	0,72	91	0,69
23	29	115	0,75	102	0,72	94	0,69
24	30	118	0,75	105	0,72	96	0,69
25	31	122	0,75	108	0,71	99	0,69

Четверной шовъ внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой.

19	23	110	0,75	97	0,76	89	0,74
20	24	114	0,79	101	0,76	92	0,74
21	25	119	0,79	105	0,76	95	7,74
22	26	123	0,79	109	0,76	98	0,73
23	27	127	0,79	112	0,76	102	0,73
24	28	131	0,79	115	0,76	105	0,73
25	29	135	0,79	119	0,76	108	0,73
26	30	139	0,78	123	0,76	112	0,73
27	31	143	0,78	126	0,76	115	0,73
28	32	147	0,78	130	0,75	118	0,73

Ординарный шовъ съ двумя накладками.

7	15	59	0,75	53	0,72	48	0,69
8	16	60	0,73	54	0,70	49	0,68
9	17	61	0,72	55	0,69	50	0,66
10	18	63	0,71	56	0,68	51	0,65
11	19	64	0,70	58	0,67	53	0,64
12	20	66	0,70	59	0,66	54	0,63
13	11	68	0,69	60	0,65	56	0,62



s	d	Заклепки и листы сварочнаго же- лѣза.		Заклепки и листы литого желѣза.		Заклепки сварочнаго, а листы литого желѣза.	
		e	v	e	v	e	v
Двойной шовъ съ двумя накладками.							
10	16	86	0,81	76	0,79	68	0,76
11	17	89	0,81	79	0,78	71	0,76
12	18	92	0,80	82	0,78	73	0,75
13	19	95	0,80	85	0,77	76	0,75
14	20	99	0,80	87	0,77	78	0,74
15	21	102	0,80	90	0,76	81	0,74
16	22	105	0,79	93	0,76	84	0,74
17	23	109	0,79	96	0,76	87	0,74
18	24	112	0,79	99	0,76	89	0,73
19	25	115	0,78	102	0,75	92	0,73
20	26	119	0,78	106	0,75	95	0,73
Тройной шовъ съ двумя накладками.							
16	20	123	0,84	108	0,81	97	0,80
17	21	128	0,84	113	0,81	100	0,79
18	22	133	0,83	117	0,81	104	0,79
19	23	138	0,83	121	0,81	108	0,79
20	24	143	0,83	126	0,81	112	0,79
21	25	148	0,83	130	0,81	116	0,78
22	26	153	0,83	135	0,81	120	0,78
23	27	158	0,83	139	0,80	124	0,78
24	28	163	0,83	143	0,80	128	0,78
25	29	168	0,83	148	0,80	132	0,78
26	30	173	0,83	152	0,80	136	0,78
27	31	178	0,83	157	0,80	140	0,78
28	32	183	0,83	161	0,80	144	0,78

s	d	Заклепки и листы сварочнаго же- лѣза.		Заклепки и листы литого желѣза.		Заклепки сварочнаго, а листы литого желѣза.	
		e	v	e	v	e	v
Четверной шовъ съ двумя накладками.							
19	21	148	0,86	130	0,84	116	0,82
20	22	155	0,86	136	0,84	121	0,82
21	23	161	0,86	142	0,84	126	0,82
22	24	168	0,86	148	0,84	131	0,82
23	25	174	0,86	153	0,84	136	0,82
24	26	181	0,86	159	0,84	141	0,82
25	27	187	0,86	165	0,84	146	0,82
26	28	194	0,86	170	0,84	151	0,81
27	29	200	0,86	176	0,84	156	0,81
28	30	207	0,86	181	0,83	161	0,81
Пятерной шовъ съ двумя накладками.							
20	20	157	0,87	138	0,86	122	0,84
21	21	165	0,87	145	0,86	128	0,84
22	22	173	0,87	152	0,86	134	0,84
23	23	181	0,87	159	0,86	140	0,84
24	24	189	0,87	166	0,86	147	0,84
25	25	196	0,87	172	0,86	153	0,84
26	26	205	0,87	179	0,85	159	0,84
27	27	213	0,87	186	0,85	165	0,84
28	28	220	0,87	193	0,85	171	0,84
29	29	228	0,87	200	0,85	177	0,84
30	30	236	0,87	207	0,85	183	0,84
31	31	244	0,87	214	0,85	189	0,84
32	32	252	0,87	220	0,85	195	0,84
33	33	260	0,87	227	0,85	202	0,84
34	34	268	0,87	234	0,85	208	0,84
35	35	276	0,87	241	0,85	214	0,84
36	36	283	0,87	248	0,85	220	0,84

когда разстояние между заклепками наружныхъ рядовъ вдвое болѣе, нежели для внутренняго ряда.

$$v_1 = \frac{e - d}{e}, \quad v_2 = \frac{e - 2d}{e} + \frac{yf}{es}.$$

$v_1$  тогда меньше  $v_2$ : когда при швѣ внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой и при заклепкахъ и листахъ сварочнаго желѣза  $d > 1,28 s$ ,

Швы внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой и при заклепкахъ и листахъ литого желѣза  $d > 1,5 s$ ,

Швы внахлестку или въ стыкъ съ одной накладкой и заклепкахъ сварочнаго и листахъ литого желѣза  $d > 1,7 s$ ,

Швы въ стыкъ съ двумя накладками и заклепкахъ и листахъ сварочнаго желѣза  $d > 0,75 s$ ,

Швы въ стыкъ съ двумя накладками и заклепкахъ и листахъ изъ литого желѣза  $d > 0,85 s$ ,

Швы въ стыкъ съ двумя накладками и заклепкахъ сварочнаго, а листахъ литого желѣза  $d > s$ .

$$v_d = \frac{2 \cdot g_1 - 3 \cdot d}{e} + 0,5.$$

$$v_l = \frac{(e - 2d) \cdot c}{e \cdot s} \quad \text{или} \quad \frac{4 \cdot c \cdot (g - d)}{e \cdot s}$$

при односторонней накладкѣ,

$$m = \frac{2 \cdot c_1 \cdot (e - 2d)}{e \cdot s} \quad \text{или} \quad \frac{8 \cdot c_1 \cdot (g - d)}{e \cdot s}$$

при двухъ накладкахъ.

$$w = \frac{y \cdot f \cdot n}{e \cdot s}.$$

Въ таблицѣ помѣщены значенія для  $s$ ,  $d$ ,  $e$  и  $v$  для разныхъ швовъ и матеріаловъ.

## **О ВЛІЯНІИ РАЗЛИЧНОЙ СТОИМОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОПЛАВЛЯЕМЫХЪ РУДЪ НА ЦѢНУ ВЫПЛАВЛЯЕМОГО ЧУГУНА.**

Горнаго инженера П. В. Оржеховскаго.

При веденіи желѣзороднаго хозяйства, какъ извѣстно, необходимо стремиться къ тому, чтобы снабжать чугуноплавильные заводы рудами съ наивысшимъ содержаніемъ желѣза, по возможно низкой цѣнѣ и при условіи, конечно, сохранить мѣсторожденіе на наиболѣе продолжительное время, ибо пріисканіе и устройство новыхъ мѣсторожденій всегда сопряжены со значительными трудностями и часто весьма большими затратами средствъ.

Однако, не всегда возможно достигнуть того, чтобы руды были одновременно и наивысшихъ качествъ, и наименьшей стоимости. Возникаетъ вопросъ: какъ путемъ строгаго расчета выбрать руды тѣхъ именно свойствъ, отъ которыхъ цѣна чугуна извѣстныхъ качествъ получается наименьшая?

Чтобы использовать данное мѣсторожденіе наиболѣе полнымъ образомъ, во многихъ случаяхъ пришлось-бы доставлять въ заводъ и руды со сравнительно невысокимъ содержаніемъ желѣза, особенно если переходъ руды въ пустую породу постепенный. Но и усиленная сортировка руды, съ цѣлью ея обогащенія, повышаетъ ея стоимость, а, какъ и проплавка бѣдной руды,—эта сортировка можетъ имѣть своимъ послѣдствіемъ непо- мѣрное удорожаніе чугуна.

Истинное понятіе о вліяніи на цѣну чугуна стоимости данной руды и различнаго содержанія въ ней желѣза можно получить, конечно, только при сравненіи доменныхъ печей, идущихъ при всѣхъ, кромѣ рудъ, совершенно одинаковыхъ условіяхъ. Но проплавляя различныя руды даже въ однѣхъ и тѣхъ же печахъ, получаемъ уже разныя условія дѣйствія этихъ печей, какъ-то: различную суточную выплавку, различный расходъ горючаго и т. под. обстоятельства, вліяющія на цѣну чугуна неодинаково.

Нижеслѣдующія соображенія и имѣютъ своимъ содержаніемъ сильное выясненіе тѣхъ отношеній, какія существуютъ между главными обстоятельствами, вліяющими на цѣну чугуна, и между содержаніемъ

желѣза въ проплавленияхъ рудахъ. А какъ выводъ изъ этихъ соображеній, составлена простая формула, выражающая—возможно близко къ дѣйствительности—зависимость цѣны чугуна отдѣльно: отъ стоимости проплавленной руды и отъ высоты содержанія въ ней желѣза, дабы въ каждомъ частномъ случаѣ можно было выбирать то, что даетъ наиболѣе благоприятные результаты.

## Г Л А В А I.

### Зависимость цѣны чугуна отъ различныхъ частей, входящихъ въ его оцѣнку.

Цѣна чугуна, какъ извѣстно, существеннымъ образомъ зависитъ:

- 1) Отъ общей стоимости всѣхъ плавильныхъ матеріаловъ—руды, угля и флюса;
- 2) отъ относительнаго количества расхода этихъ матеріаловъ на 1 пудъ выплаваемого чугуна;
- 3) отъ платъ доменнорабочимъ и
- 4) отъ цеховыхъ, общихъ и другихъ накладныхъ расходовъ по выплавкѣ, коихъ величина, упадающая на 1 п. чугуна, существенно обуславливается производительностью доменной печи, или суточной выплавкою чугуна.

Значеніе каждаго ихъ этихъ элементовъ въ цѣнѣ чугуна выражается слѣдующимъ образомъ:

а) Если раздѣлить стоимость 1 пуда руды на число, выражающее выходъ чугуна изъ 100 пуд. руды, то получается *стоимость* одного процента *металла въ пудѣ руды*. Но, кромѣ непосредственнаго вліянія на стоимость металла, высота выхода чугуна изъ 100 пуд. руды вліяетъ также на суточную выплавку и на относительный расходъ угля и флюса. На этотъ расходъ угля и флюса вліяетъ также качество пустыхъ породъ данной руды. Такимъ образомъ, при извѣстныхъ условіяхъ, можетъ случиться, что относительно дешевыя руды,—не только вообще, но и со сравнительно невысокою стоимостью металла, заключающагося въ пудѣ руды,—могутъ давать, однако, менѣе благоприятные результаты, въ смыслѣ общей стоимости чугуна, нежели сравнительно болѣе дорогія руды.

Стоимость всѣхъ плавильныхъ матеріаловъ, кромѣ рудъ, не зависитъ, конечно, отъ рудничнаго хозяйства. А такъ какъ цѣль послѣдующаго изложенія—выяснить значеніе различныхъ рудъ въ чугуноплавильномъ дѣлѣ, то при дальнѣйшихъ соображеніяхъ будетъ допущено, что стоимость угля и флюса представляетъ для даннаго завода величину постоянную.

б) Относительный *расходъ руды* на выплавку 1 пуда чугуна обратно пропорціоналенъ содержанію желѣза въ рудѣ <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Опредѣленіе желѣза, производимое лабораторными испытаніями мокрымъ путемъ, даетъ обыкновенно результаты нѣсколько иные, нежели въ дѣйствительности получается чугуна изъ данной руды. Ибо въ чугунахъ, какъ извѣстно, содержится, кромѣ металличе-

Относительный *расходъ угля* на единицу выплавляемаго чугуна главнѣйше зависитъ: отъ большей или меньшей трудновозстановляемости руды, отъ степени плавкости шлаковъ, отъ суточной выплавки чугуна и отъ отношенія количествъ шлака и чугуна между собою. Расходъ этотъ зависитъ также отъ сорта выплавляемаго чугуна: на выплавку сѣраго чугуна, какъ извѣстно, требуется относительно больше горючаго, нежели на выплавку предѣльныхъ отличій чугуна—бѣлаго и половинчатого, и вообще расходъ теплоты въ доменной печи возрастаетъ вмѣстѣ съ возрастаніемъ въ чугунѣ содержанія кремнія и марганца.

Зависимость между расходомъ угля на 1 п. чугуна и богатствомъ проплавляемыхъ рудъ желѣзомъ можно, кажется, установить слѣдующимъ образомъ:

Различныя количества теплоты, развиваемой и расходуемой при различныхъ химическихъ и физическихъ процессахъ, совершающихся внутри доменной печи, обусловливаются, конечно, качествомъ горючаго, руды и флюса, ходомъ доменной печи и другими обстоятельствами, весьма различными для разныхъ доменныхъ печей и даже для одной и той же домены, измѣняющимися во времени. Вообще же можно принять, что количество теплоты, расходуемой въ сутки внутри доменной печи на возстановленіе изъ руды желѣза, марганца и другихъ составныхъ частей чугуна, равно какъ и количество углерода, насыщающаго чугунъ,—пропорціональны количеству выплавляемаго въ сутки чугуна, а, стало-быть, и суточный расходъ угля, дающаго это количество теплоты и расходуемаго на насыщеніе чугуна углеродомъ, долженъ быть тѣмъ болѣе, чѣмъ богаче руда желѣзомъ. Но на единицу выплавляемаго чугуна—при всѣхъ равныхъ, кромѣ содержанія желѣза въ рудахъ, условіяхъ—будетъ расходоваться одно и то же количество этого угля.

Количество же теплоты, уносимой колошниковыми газами, а также расходуемой вслѣдствіе охлажденія фурмъ водою и теряющейся отъ разныхъ другихъ причинъ, можно считать почти независящимъ отъ суточной выплавки чугуна, а, стало-быть, и суточный расходъ угля, развивающаго это количество теплоты, будетъ почти одинъ и тотъ-же, хотя-бы руды проплавлились и разныя по выходу изъ нихъ чугуна.

скаго желѣза, еще извѣстное количество углерода, марганца, кремнія и др. тѣлъ. Среднимъ числомъ можно считать различныхъ механическихъ примѣсей и вообще постороннихъ тѣлъ въ чугунѣ отъ 4 до 6%, а за исключеніемъ части желѣза, уходящаго въ шлакъ, можетъ получиться выходъ чугуна—сѣраго и зеркальнаго—процента на 3 и до 5 выше, сравнительно съ лабораторнымъ опредѣленіемъ; при выплавкѣ же обыкновеннаго бѣлаго, бѣднаго марганцомъ, чугуна—выходъ послѣдняго всего болѣе совпадаетъ съ содержаніемъ желѣза въ шихтѣ. Только при очень сыромъ ходѣ плавки, т. е. при различныхъ разстройствахъ хода доменной печи, когда въ шлакъ переходитъ много закиси желѣза,—выходъ чугуна бываетъ менѣе количества содержащагося въ шихтѣ желѣза.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи принять выходъ чугуна изъ 100 п. руды, опредѣленный,—гдѣ это возложено было,—на основаніи дѣйствительныхъ результатовъ плавки по техническимъ вѣдомостямъ о дѣйствіи данныхъ доменныхъ печей.

Такимъ образомъ, можно раздѣлить весь суточный расходъ угля на двѣ части, изъ коихъ одна—равная, примѣрно, 0,4 суточного расхода <sup>1)</sup>—измѣняется въ зависимости отъ различнаго богатства руды желѣзомъ, при чемъ на 1 п. выплавляемаго чугуна упадетъ приблизительно одно и тоже количество отъ этой части угля. Другая-же часть—равная, примѣрно, 0,6 суточного расхода угля, отъ суточной выплавки чугуна и содержанія желѣза въ рудѣ почти не зависитъ, и, слѣдовательно, на 1 п. выплавляемаго чугуна отъ этой послѣдней части расхода угля будетъ упасть тѣмъ больше, чѣмъ бѣднѣе проплавленная руда желѣзомъ; богатство-же руды желѣзомъ должно способствовать уменьшенію стоимости чугуна вслѣдствіе относительно меньшаго расхода, падающаго на 1 п. чугуна отъ этой части угля.

Количество и качество флюса, идущаго въ шихту, зависятъ отъ состава пустой породы проплавляемыхъ рудъ, отъ содержанія въ послѣднихъ желѣза, а также отъ сорта выплавляемаго чугуна: бѣлый чугунъ, напримѣръ, требуетъ болѣе легкоплавкой шихты, нежели сѣрый.

Вліяніе состава пустой породы на относительный расходъ флюса бываетъ различное. Будучи проплавлена одна, данная руда со своими землистыми примѣсями можетъ требовать значительнаго количества флюса, а проплавленная совмѣстно съ другими рудами можетъ дать чистый и легкоплавкій шлакъ отъ взаимнаго флюсованія содержащихся въ различныхъ рудахъ землистыхъ примѣсей, всѣхъ или части ихъ, при чемъ относительное количество флюса будетъ невелико.

<sup>1)</sup> Цифра эта опредѣлена приблизительно, руководствуясь различными, имѣющимися въ технической литературѣ, изслѣдованіями плавильнаго процесса и исчисленіями расхода теплоты по отдѣльнымъ статьямъ доменной плавки, при условіяхъ, близкихъ къ Уральскимъ.

См. „Дополненія къ металлургіи чугуна“ Д. Парси, составленныя Н. А. Юссой, гдѣ на стр. 82—84 приводится расчетъ, составленный Окерманомъ для древесноугольной доменной печи. Изъ этого расчета видно, что на расплавленіе чугуна и на возстановленіе кремнія и желѣза расходуется  $\frac{310 + 14,3 + 301,6}{1782,1} = \frac{625,9}{1782,1} = 0,35$  общаго количества

тепла, расходимаго въ печи; остальное количество идетъ на расплавленіе шлака, на выдѣленіе изъ шихты углекислоты, воды изъ древеснаго угля и различнымъ образомъ теряется. Прибавляя около 0,05 углерода, содержащагося въ углѣ и переходящаго въ чугунъ, можно приблизительно принять общее количество углерода, расходимаго въ зависимости отъ выхода чугуна изъ 100 п. руды, равнымъ 0,4 всего расхода.

По расчету І. Герхагера („Горный Журналъ“, 1893 г., № 9, стр. 453), на возстановленіе Fe, Mn, Si расходуется 42% теплоты, получаемой отъ сгорания горючаго въ доменѣ, а на расплавленіе плаковъ и чугуна—13%; остальное количество расходуется на выдѣленіе CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, на теплоту колошниковыхъ газовъ, на охлажденіе фурмъ и разныя потери.

По изслѣдованію горнаго инженера М. А. Павлова („Горный Журналъ“, 1894 г., № 9, стр. 297) расходъ тепла на возстановленіе желѣза и др. тѣлъ и уносимое чугуномъ составляетъ: при нагрѣтомъ дутьѣ 38,9 + 3,1 + 7,6 = 49,6%, а при холодномъ 37,4 + 1,1 + 6,7 = 45,2% количества теплоты, развиваемой древеснымъ углемъ въ доменѣ.

По указанію профессора Д. И. Менделѣева („Уральская желѣзная промышленность въ 1899 г.“, примѣчаніе 3 на стр. 34)—въ доменѣ на разложеніе руды требуется, въ сущности, только менѣе 30% тепла, содержащагося въ углѣ или коксѣ.

Такъ какъ шихта составляется изъ имѣющихся въ распоряженіи рудъ большею частью такимъ образомъ, чтобы землистыя примѣси ихъ взаимно флюсовались, то для данныхъ подсчетовъ можно и не принимать во вниманіе вліянія на расходъ флюса состава пустой породы отдѣльныхъ рудъ. Затѣмъ, выплавка чугуна извѣстнаго сорта обусловливается техническими требованіями желѣзодѣлательныхъ заводовъ и для даннаго горнозаводскаго хозяйства можетъ быть разсматриваема какъ условіе, постоянно дѣйствующее и независимое отъ качества проплавляемыхъ рудъ. Такимъ образомъ, можно допустить, что при данныхъ условіяхъ *относительный расходъ флюса зависитъ только отъ содержанія желѣза въ проплавляемыхъ рудахъ*, а именно: *тѣмъ богаче руда желѣзомъ и чѣмъ — слѣдовательно — въ ней вообще меньше землистыхъ примѣсей, тѣмъ требуется меньшее количество флюса.*

в) Расходъ на *платы доменнорабочимъ*, отнесенный къ 1 пуду выплавляемаго чугуна, зависитъ отъ производительности доменныхъ печей. Чѣмъ больше послѣдняя, тѣмъ меньше упадетъ на вѣсовую единицу чугуна отъ платъ доменнорабочимъ, ибо наиболѣе значительные расходы на платы подмастерьямъ, засыпщикамъ, углевозамъ и др. производятся ежемѣсячно въ одномъ и томъ же размѣрѣ, а за подвозку рудъ платится опредѣленная сумма за каждую тысячу пуд. проплавленныхъ рудъ, независимо отъ выхода изъ нихъ чугуна, или же подвозка производится на заводскихъ лошадяхъ. Только сравнительно небольшія суммы уплачиваются въ зависимости отъ количества выплавленного въ данное время чугуна.

Такимъ образомъ, можно считать, что при одинаковыхъ условіяхъ плавки и при одномъ и томъ количествѣ проплавляемыхъ въ сутки рудъ — *отъ платъ доменнорабочимъ упадетъ на 1 пудъ чугуна тѣмъ меньше, чѣмъ богаче проплавляемая руда желѣзомъ.*

г) *Суточная производительность* данной доменной печи, обуславливающая собою высоту стоимости чугуна отъ цеховыхъ, общихъ и др. накладныхъ расходовъ по выплавкѣ, главнѣйше зависитъ отъ данныхъ размѣровъ печи, качества горючаго, содержанія желѣза въ проплавляемыхъ рудахъ, силы воздуходувныхъ машинъ, нагрѣва дутья и проч. Производительность домны при выплавкѣ обыкновеннаго бѣлаго чугуна бываетъ больше, нежели при выплавкѣ сѣраго, приблизительно въ отношеніи 100 къ 65 и до 100 : 80.

Принимая, что для cadaго завода всѣ эти условія, кромѣ качества рудъ, представляютъ собою величины болѣе или менѣе постоянныя, можно считать для даннаго завода суточную производительность зависящею только отъ содержанія желѣза въ проплавляемыхъ за данное время рудахъ. А именно: чѣмъ руды богаче желѣзомъ, тѣмъ — при прочихъ равныхъ условіяхъ — суточная выплавка больше.

Хотя, обыкновенно, стараются смѣшивать различные сорта рудъ между собою такъ, чтобы содержаніе желѣза въ шихтѣ было, по возможности,



одинаковое, но для простоты расчетовъ можно принять, что каждая руда проплавляется какъ-бы отдѣльно. Далѣе, можно допустить, что сыпъ различныхъ рудъ въ колошу, при одинаковыхъ условіяхъ дѣйствія данной доменной печи, въ среднемъ приблизительно одинакова, а число колошъ въ сутки постоянно, т. е. предполагается, что, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, общее количество разныхъ рудъ, проплаваемыхъ въ опредѣленное время, представляетъ величину болѣе или менѣе постоянную <sup>1)</sup> и не зависитъ отъ содержанія желѣза въ каждой изъ проплаваемыхъ за данное время рудъ. При этомъ допущеніи можно считать, что *суточная производительность доменной печи прямо пропорціональна содержанію желѣза въ проплаваемыхъ рудахъ.*

Такъ какъ цеховые и общіе расходы въ суммѣ болѣе или менѣе постоянны для каждаго завода, сравнительно мало измѣняясь въ теченіе довольно продолжительнаго времени—нѣсколькихъ лѣтъ, и во всякомъ случаѣ не зависятъ отъ суточной выплавки чугуна, то, стало-быть, на 1 пудъ выплавленного чугуна упадаетъ отъ этихъ расходовъ тѣмъ меньше, чѣмъ богаче проплаваемая руда желѣзомъ.

Накладные расходы по погашенію затраченнаго на постройку доменъ капитала, а также на ремонтъ ихъ, зависятъ отъ продолжительности кампаній печей, каковая продолжительность обусловливается хотя размѣромъ суточной выплавки чугуна, но она зависитъ также отъ количества получающагося при плавкѣ шлака и отъ др. обстоятельствъ. Такимъ образомъ, можно допустить, что продолжительность кампаній будетъ, приблизительно, одна и та-же какъ при проплавкѣ богатыхъ рудъ, дающихъ много чугуна, такъ и при проплавкѣ бѣдныхъ рудъ, дающихъ обыкновенно много шлаковъ. Въ общемъ, стало-быть, можно принять, какъ это и дѣлается въ заводскихъ смѣтахъ, что накладные расходы причитаются

<sup>1)</sup> Какъ видно изъ сравненія хода доменной печи I-скаго завода за 1902 и 1901 гг., сходъ колошъ въ сутки былъ за оба года почти одинаковый (92,65 и 92,54). Въ колошу, или на коробъ угля, проплавлено руды тоже почти одинаковое количество (35,86 и 35,90 пуд.), а потому и въ сутки проплавлено рудъ тоже почти одинаковое количество (3.322,43 и 3.322,19 пуд.), хотя въ 1902 г. проплавлено м-скаго магнитнаго желѣзняка—съ содержаніемъ желѣза 60% и самоплавкаго—54,23% общаго количества проплавленныхъ рудъ, а въ 1901 г. того-же магнитнаго желѣзняка проплавлено 74,43%; бурыхъ же желѣзняковъ—съ содержаніемъ желѣза 49% и требующихъ флюса до 0,2 п. на 1 п. руды—проплавлено въ тѣ же годы 40,23% и 22,36%. Кромѣ того, проплавлены въ тѣ же годы различныя количества кричныхъ шлаковъ и др. матеріаловъ. По этой причинѣ чугуна получалось въ сутки въ 1902 г. на 34,74 пуда меньше, нежели въ 1901 году (1836,62 и 1871,36 п.).

На коробъ угля выплавлено въ 1902 г. чугуна на 0,44 п. меньше, нежели въ 1901 г. (19,82 п. вмѣсто 20,26 п.) и на 100 п. выплавленного чугуна израсходовано угля въ 1902 г. болѣе на 3,15 пуда (87,50 п. вмѣсто 84,35 п.), по той-же причинѣ, т. е. вслѣдствіе сокращенія въ 1902 г. на 20,20% проплавки богатаго желѣзомъ м-скаго магн. жел.

Изъ этого видно, что проплавка различныхъ рудъ, *при прочихъ равныхъ условіяхъ*, обусловливаетъ собою измѣненія въ суточной выплавкѣ чугуна и обходѣ чугуна на коробъ угля, но количество проплаваемыхъ въ сутки рудъ можетъ быть принято до извѣстной степени одинаковымъ.

на извѣстное время въ опредѣленномъ размѣрѣ, независимо отъ количества выплавляемаго за это время чугуна. Слѣдовательно, *на 1 пудъ выплавленного чугуна отъ накладныхъ расходовъ, какъ и отъ цеховыхъ и др. общихъ расходовъ, должно упасть тѣмъ меньше, чѣмъ богаче проплавляемая руда желѣзомъ.*

*Примѣчаніе.* Послѣдній выводъ можетъ быть признанъ достаточно близкимъ къ дѣйствительности только въ томъ случаѣ, если заводъ находится на полномъ дѣйстви и можетъ выплавлять больше или меньше чугуна, смотря по качеству проплавляемыхъ рудъ. Если-же заводъ, вслѣдствіе сокращенія выплавки, долженъ работать не полный годъ, то размѣръ собственно суточной выплавки не имѣетъ существеннаго вліянія на величину упдающую на 1 пудъ чугуна отъ цеховыхъ, общихъ и накладныхъ расходовъ, а также отъ платъ доменно-рабочимъ, каковыя расходы могутъ быть въ этомъ случаѣ признаны независящими и отъ качества рудъ. Ибо, при неполномъ дѣйстви завода, при чемъ производительность его ограничена опредѣленной годичной выплавкой, размѣръ суточной выплавки не можетъ увеличить или уменьшить общаго количества чугуна, имѣющаго получиться за данное время дѣйствія завода, въ теченіе котораго цеховые и др. общіе расходы тоже почти не измѣняются.

Итакъ, отъ различнаго содержанія желѣза въ проплавляемыхъ рудахъ зависятъ: расходъ руды на 1 пудъ выплавляемаго чугуна; часть (0,6) относительнаго расхода угля; относительный расходъ флюса; относительный расходъ на платы доменнорабочимъ, а также расходы на 1 пудъ чугуна отъ цеховыхъ, общихъ и накладныхъ расходовъ. При равныхъ, вообще, условіяхъ плавки и сдѣланномъ допущеніи о приблизительномъ постоянствѣ количества проплавляемыхъ въ опредѣленное время рудъ, всѣ эти расходы въ суммѣ постоянны и размѣръ ихъ въ сутки не обусловливается суточною выплавкою чугуна, а потому, будучи рассчитаны на 1 пудъ выплавленного чугуна, расходы эти дадутъ величину, обратно пропорціональную выходу чугуна изъ проплавленныхъ за данное время рудъ, или, что очень близко, содержанію желѣза въ 100 пуд. каждой изъ рудъ.

Остальные-же расходы, а именно: 0,4 отъ стоимости угля и горная подать (на посессіонныхъ заводахъ, собственно, добавочная подать въ размѣрѣ  $1\frac{1}{4}$  коп. съ пуда чугуна, не отмѣненная закономъ 20 іюля 1901 г.), въ суммѣ пропорціональны суточной выплавкѣ, при чемъ на 1 пудъ выплавляемаго чугуна упадетъ одна и та же величина, независимая отъ содержанія желѣза въ проплавляемыхъ рудахъ.

## Г Л А В А П.

## Общее выраженіе цѣны чугуна.

Обозначимъ черезъ:

*a*—величину въ копѣйкахъ, причитающуюся—по отчетамъ даннаго завода за опредѣленное время—на 1 п. выплавленнаго чугуна отъ *цеховыхъ* расходовъ (жалованья служащимъ, содержанія воздухоудувныхъ машинъ и др. заводскихъ аппаратовъ).

*b*—тоже, отъ *общихъ* расходовъ (по управленію округомъ и заводомъ, содержаніе церкви, школы, больницы и др. общепользныхъ учреждений).

*c*—тоже, отъ *накладныхъ* расходовъ (по погашенію затраченнаго на постройку завода капитала и др.).

*d*—тоже, отъ горючаго.

*e*—тоже, отъ флюса.

*f*—тоже, отъ платъ доменнорабочимъ.

*g*—горную подать (на посессионныхъ заводахъ).

*h*—прочіе расходы, пропорціональные количеству выплавки (напримѣръ, по доставкѣ чугуна на желѣзодѣлательные заводы).

*p*—средній выходъ чугуна изъ 100 пуд. проплавленныхъ рудъ за данное отчетное время.

*t*—среднее количество проплавленныхъ въ сутки рудъ за то-же время.

*x* коп.—стоимость въ заводѣ 1 пуда руды съ различныхъ рудниковъ.

*y* пуд.—выходъ чугуна изъ 100 пуд. данной руды, вліяніе которой на стоимость чугуна требуется опредѣлить.

*z* пуд.—суточная проплавка той-же руды.

$A$  коп. =  $a + b + c + 0,6 d + e + f$ —выразить общую величину, причитающуюся на 1 п. чугуна отъ расходовъ, въ суммѣ постоянныхъ, но упадающихъ на единицу вѣса выплавки въ размѣрѣ, обратно пропорціональномъ выходу чугуна изъ проплавленныхъ за данное время рудъ.

$K$  коп. =  $0,4 d + g + h$ —выразить общую величину, причитающуюся на 1 пудъ чугуна отъ расходовъ, пропорціональныхъ количеству выплавленнаго чугуна и упадающихъ на единицу вѣса выплавки въ одномъ и томъ же размѣрѣ, независимо отъ выхода чугуна изъ данной руды.

Если-бы заводъ работалъ *не полный годъ*, то, согласно сказанному въ предъидущей главѣ, слѣдуетъ признать, что и цеховые, общіе и накладные расходы, а также расходъ отъ платъ доменнорабочимъ не зависятъ отъ суточной выплавки и, стало-быть, и отъ качества рудъ. Въ этомъ случаѣ можно принять:

$A'$  коп. =  $0,6 d + e$ —общую величину расходовъ, упадающихъ на 1 п. чугуна въ размѣрѣ, обратно пропорціональномъ выходу чугуна изъ проплавленныхъ за данное время рудъ.

$K$  коп. =  $a + b + c + 0,4 d + f + g + h$ —общую величину расходовъ, упадающихъ на 1 пудъ чугуна въ одномъ и томъ-же размѣрѣ, независимо отъ выхода чугуна изъ данной руды.

Величины  $A$ ,  $K$  (или  $A'$ ,  $K'$ ), а также  $p$  и  $m$  могутъ быть безъ затрудненія вычислены вполне точно для каждаго завода на основаніи имѣющихся ежегодныхъ отчетовъ. А чтобы опредѣлить по этимъ даннымъ искомую цѣну чугуна при проплавкѣ какой-нибудь руды, необходимо знать: возможную стоимость этой руды въ заводѣ ( $x$  коп.) и выходъ чугуна изъ 100 п. этой руды, или, что очень близко, содержаніе желѣза въ этой рудѣ ( $y$  пуд.), а также количество возможной суточной проплавки этой руды при данныхъ условіяхъ ( $z$  пуд.). Опредѣленіе послѣдней величины ( $z$ ) практически не всегда бываетъ возможно, такъ какъ руды не всегда проплавляются отдѣльно, безъ примѣси другихъ. Но, какъ видно изъ сказаннаго въ предыдущей главѣ, въ статьѣ о суточной производительности, можно допустить, что  $z = m$ , при чемъ результатъ не измѣнится существенно. Величины—же  $x$  и  $y$  должны быть извѣстны для каждой руды въ отдѣльности.

Согласно соображеніямъ, высказаннымъ выше, получается:

Стоимость одного процента металла, заключающагося въ разсматриваемой рудѣ, равна  $\frac{x \text{ коп.}}{y}$ , а стоимость 1 пуда чугуна отъ руды =  $\frac{100 x \text{ коп.}}{y}$

Если при дѣйстви завода рудами—со среднимъ выходомъ изъ нихъ чугуна  $p$  пуд. изъ 100 и среднюю суточную проплавку ихъ  $m$  пуд.—отъ расходовъ постоянныхъ упала на 1 п. чугуна величина  $A$  (или  $A'$ ), то при проплавкѣ разсматриваемой руды—съ выходомъ чугуна  $y$  пуд. и суточной проплавкой въ  $z$  пуд.—должно-бы упасть отъ тѣхъ-же расходовъ  $\frac{A \text{ коп.} \times p \times m}{y \times z}$ . Ибо отъ расходовъ этихъ уппадаютъ на 1 п. чугуна величины, обратно пропорціональныя количествамъ чугуна, выплавленнымъ за данное время.

Величина  $K$  (или  $K'$ ) отъ качества руды не зависитъ.

Такимъ образомъ общее выраженіе цѣны 1 пуда чугуна можетъ быть представлено въ слѣдующемъ видѣ:

$$M \text{ коп.} = \frac{100 x \text{ к.}}{y} + \frac{A \text{ к.} \times p \times m}{y \times z} + K \text{ коп.} \dots \dots \dots (1)$$

Но, согласно вышесказанному, можно допустить, что—при одинаковыхъ условіяхъ дѣствія данной домны—сыпь различныхъ рудъ въ колошу одинакова и число колошъ въ сутки постоянно. А если даже сыпь какой-нибудь руды должна быть больше или меньше средняго размѣра сыпи для всѣхъ рудъ, то все-таки соответственнымъ уменьшеніемъ или увеличеніемъ числа колошъ въ сутки достигается, что среднее количество проплавляемыхъ въ сутки рудъ, хотя и различныхъ по выходу изъ

нихъ чугуна, представляетъ собою величину болѣе или менѣе постоянную. При этомъ допущеніи  $z = m$  и въ выраженіи

$$\frac{A \times p \times m}{y \times z} \text{ величина } \frac{m}{z} = 1.$$

Такимъ образомъ, допуская положеніе о постоянствѣ количества проплавленныхъ въ сутки различныхъ рудъ, получается слѣдующее общее выраженіе цѣны 1 пуда чугуна:

$$M \text{ коп.} = \frac{100 x \text{ к.}}{y} + \frac{A \text{ к.}}{y} p + K \text{ коп.} \quad . . . . . (2)$$

## Г Л А В А III.

## Примѣры расцѣнки чугуна и опредѣленія измѣненій въ этой расцѣнкѣ при проплавкѣ различныхъ рудъ.

По отчетамъ 4-хъ заводскихъ округовъ одного горнозаводскаго имѣнія на Уралѣ за 1899 заваръ (съ мая по май) исчислены слѣдующіе расходы на 1 п. выплавленного чугуна:

Расходы въ копѣйкахъ на 1 пудъ чугуна.	Названія заводовъ.			
	Б-скій.	К-скій.	Кв-скій.	І-скій.
Цеховые . . . . . <i>a</i>	3,38	3,51	2,83	2,09
Общія . . . . . <i>b</i>	13,22	7,13	11,81	6,12
Накладныя . . . . . <i>c</i>	3,16	2,18	2,80	4,32
Отъ угля . . . . . <i>d</i>	13,33	13,66	9,53	13,24
Отъ флюса . . . . . <i>e</i>	0,20	0,23	0,62	0,14
Отъ платъ доменнорабочимъ . <i>f</i>	1,61	2,58	2,41	1,87
Горныя подати . . . . . <i>g</i>	1,50	1,50	1,50	1,48
Итого, кромѣ расходовъ отъ руды . . . . .	36,40	30,79	31,50	29,26
Въ томъ числѣ заключаются:				
Расходы постоянныя, упадающіе на 1 п. чугуна въ размѣрѣ, обратно пропорц. выходу чу- гуна изъ рудъ; $A = a + b + c +$ $+ 0,6d + e + f$ . . . . .	29,57	23,83	26,19	22,48
Расходы, упадающіе на 1 п. чу- гуна въ одномъ и томъ же размѣрѣ; $K = 0,4d + g$ . . . . .	6,83	6,96	5,31	6,78
Отъ руды упало $\frac{100x \text{ коп.}}{y}$ . . . . .	18,03	21,40	26,25	22,85
Общая стоимость 1 пуда чугуна въ заводѣ . . . . .	54,43	52,19	57,75	52,11

Расходы въ копѣйкахъ на 1 пудъ чугуна.	Названіе заводовъ.			
	Б—скій.	К—скій.	Кв—скій.	І—скій.
<b>О проплавленныхъ рудахъ.</b>				
Всего въ 1899 заварѣ проплавлено рудъ . . . . .	1.073.760	926.951	1.158.878	1.204.792
Получено чугуна за то же время	584.819	586.509,9	563.863,8	700.600
Изъ 100 пуд. руды получено чугуна . . . . . р пуд.	54,50	61,32	48,65	58,15
Среднее количество, проплавлен. въ сутки . . . . . т пуд.	2.931,76	2.553,60	3.201,70	3.291,77
Средняя стоимость 1 п. руды $x$ коп.	9,822	13,123	12,773	13,286
Средняя стоимость проплавки 100 пуд. руды отъ постоянныхъ расходовъ. . . $A \times p^1$ )	16 р. 11,56 к.	14 р. 61,26 к.	12 р. 74,14 к.	13 р. 07,21 к.

Во избѣжаніе рѣзкихъ колебаній въ цѣнѣ рудъ и ихъ качествахъ, а также для равномѣрнаго использованія имѣющихся на рудникахъ подготовленныхъ цѣликовъ руды, помѣщенной для рабочихъ и пр., а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, чтобы не потерять права на разработку рудниковъ въ казенныхъ дачахъ,—приходится одновременно разрабатывать для каждаго изъ разсматриваемыхъ здѣсь заводовъ по нѣскольку рудниковъ. Послѣдніе же находятся вообще въ сравнительно значительномъ отдаленіи отъ заводовъ, и, по характеру залеганія въ нихъ руды, послѣдняя обходится довольно дорогою добычею, обязательнымъ присмотромъ за безопасностью работъ съ перевозкою въ заводы.

Чтобы возможно было при такихъ условіяхъ работать, руды должны быть съ хорошимъ содержаніемъ желѣза и чистыя. При этомъ необходимо, конечно, слѣдить за тѣмъ, чтобы не слишкомъ удорожать чугунъ отъ проплавки нѣкоторыхъ рудъ, а, по мѣрѣ возможности, оставлять запасными рудники, дающіе наиболѣе дорогую руду при недостаточно высокомъ содержаніи въ ней желѣза.

Расцѣпывая, по приведеннымъ въ предыдущей таблицѣ даннымъ, стоимость чугуна, который получался бы за то же время изъ различныхъ рудъ, изъ коихъ нѣкоторыя дѣйствительно проплавлились, но въ смѣси съ другими, а нѣкоторыя могли бы проплавляться, если бы это было полезно, получается слѣдующее <sup>2)</sup>:

<sup>1)</sup> Выраженіе  $A \times p$  обозначаетъ величину, причитающуюся отъ расходовъ, въ суммѣ постоянныхъ, на то количество чугуна, какое въ среднемъ получается изъ 100 п. руды ( $p$ ), или, другими словами, оно обозначаетъ среднюю стоимость проплавки 100 пуд. руды отъ постоянныхъ расходовъ.

<sup>2)</sup> Въ помѣщаемой ниже таблицѣ расчетъ сдѣланъ по формулѣ (2), т. е. принято, что суточная проплавка каждой изъ рудъ была бы равна средней суточной проплавкѣ всѣхъ рудъ. Кромѣ того, такъ какъ заводы работали въ 1899 г. на полномъ дѣйствиіи, то въ формулы введены величины  $A$  и  $K$ .

НАЗВАНІЯ РУДНИКОВЪ.	Даннія для расцѣнки 1 пуда чугуна.							
	Стоимость 1 п. руды.	Выходъ чугуна изъ 100 п. руды.	Стоимость 1 пуда чугуна отъ руды.	Расходы, упадаю- щіе въ размѣрѣ, обратно пропорціо- нальномъ выходу чугуна изъ руды.	Расходы, нева- висяще отъ руды.	Итого цѣна 1 п. чугуна въ за- водѣ.		
	$x$ коп.	$y$ пуд.	$\frac{100 x}{y}$	$\frac{A \text{ коп.} \times p.}{y}$	$K$ коп.	Коп.		
<b>I. По Б-скому заводу.</b>			Коп.		Коп.			
Всѣ рудники вообще.	9,822	54,50	9 р. 82,2 к. 54,5	= 18,03	16 р. 11,56 к. 54,5	= 29,57	6,83	1) 54,43
Въ частности:								
1) Ч—скій . . . . .	11,359	56	11 р. 35,9 к. 56	= 20,28		= 28,78		55,89
2) Г—скій и др. подр.	7,929	55	7 р. 92,2 к. 55	= 14,42		= 29,30		50,55
3) Б—скій . . . . .	9,537	50	9 р. 53,7 к. 50	= 19,07		= 32,23		58,13
4) Тотъ-же, при др. условіяхъ . . . . .	7,293	50	7 р. 29,3 к. 50	= 14,59		= 32,23		53,65
5) И—скій . . . . .	9,362	53	9 р. 36,2 к. 53	= 17,66		= 30,41		51,90
6) Тотъ-же при др. условіяхъ . . . . .	6,175	53	6 р. 17,5 к. 53	= 11,65		= 30,41		48,89
7) В—скій . . . . .	12,491	59	12 р. 49,1 к. 59	= 21,17		= 27,31		55,31
8) М—скій . . . . .	12,059	62	12 р. 05,9 к. 62	= 19,45		= 25,99		52,27
9) Бер—скій . . . . .	10,535	46	10 р. 53,5 к. 46	= 22,90		= 35,03		64,76
<b>II. По К-скому заводу.</b>								
К—скіе рудники во- обще . . . . .	13,123	61,32	13 р. 12,3 к. 61,32	= 21,40	14 р. 61,26 к. 61,32	= 23,83	6,96	2) 52,19
Въ частности:								
10) Р—ки зав. дачи.	10,700	50	10 р. 70,0 к. 50	= 21,40		= 29,22		57,58

1) По отчету Б—скаго заводоуправленія за 1899 заварь.

2) По отчету К—скаго заводоуправленія за 1899 заварь.

НАЗВАНІЕ РУДНИКОВЪ.	Данныя для расчѣтки 1 пуда чугуна.					
	Стоимость 1 п. руды. x коп.	Выходъ чугуна изъ 100 п. руды. y пуд.	Стоимость 1 пуда чугуна отъ руды.	Расходы, упадаю- щіе въ размѣрѣ, обратно пропорціо- нальномъ выходу чугуна изъ руды.	Расходы, неза- висящіе отъ руды. К коп.	Итого цѣна 1 п. чугуна въ за- водѣ. Коп.
			$\frac{100 x}{y}$	$\frac{A \text{ коп.} \times p.}{y}$		
11) М—скій . . . . .	13,270	66	13 р. 27,0 к. 66 = 20,11	Коп. = 20,11	Коп. = 22,14	49,21
12) В—скій . . . . .	16,192	59	16 р. 19,2 к. 59 = 27,44	= 27,44	= 24,77	59,17
13) М—скій, подгот.	12,300	61	12 р. 30,0 к. 61 = 20,16	= 20,16	= 23,95	51,07
14) И—скій . . . . .	15,011	53	15 р. 01,1 к. 53 = 28,32	= 28,32	= 27,57	62,85
15) М—скій, подруд.	8,250	61	8 р. 25,0 к. 61 = 13,52	= 13,52	= 23,95	44,43
16) М—скій, совскры- шей . . . . .	17,514	61	17 р. 51,4 к. 61 = 28,71	= 28,71	= 23,95	59,62
<b>III. По Кв-скому заводу.</b>						
Кв — скіе рудники вообще . . . . .	12,773	48,65	12 р. 77,3 к. 48,65 = 26,25	12 р. 74,14 к. 48,65 = 26,19	5,31	57,75
Въ частности:						
17) Д—скій . . . . .	12,397	45,9	12 р. 39,7 к. 45,9 = 27,01	= 27,01	= 27,76	60,08 <sup>1)</sup>
18) К—скій . . . . .	11,147	47,7	11 р. 14,7 к. 47,7 = 23,37	= 23,37	= 26,71	55,39
19) Кч — скій . . . . .	10,846	44,5	10 р. 84,6 к. 44,5 = 24,37	= 24,37	= 28,63	58,31
20) Ш—скій . . . . .	13,137	51,0	13 р. 13,7 к. 51,0 = 25,76	= 25,76	= 24,98	56,05
21) П—скій . . . . .	14,430	49,5	14 р. 43,0 к. 49,5 = 29,15	= 29,15	= 25,74	60,20
22) С—скій . . . . .	12,872	51,9	12 р. 87,2 к. 51,9 = 24,80	= 24,80	= 24,55	54,66
23) Ср. по зав. дачѣ	11,533	45,6	11 р. 53,3 к. 45,6 = 25,29	= 25,29	= 27,94	58,54
24) Ср. по каз. дачѣ	13,374	50,8	13 р. 37,4 к. 50,8 = 26,33	= 26,33	= 25,08	56,72

<sup>1)</sup> По отчету Кв-скаго заводоуправленія за 1899 январь.



НАЗВАНІЕ РУДНИКОВЪ.	Данныя для расцѣнки 1 пуда чугуна.							
	Стоимость 1 п. руды.	Выходъ чугуна изъ 100 п. руды.	Стоимость 1 пуда чугуна отъ руды.	Расходы, упадаю- щіе въ размѣрѣ, обратно пропорціо- нальномъ выходу чугуна изъ руды.	Расходы, неза- висящіе отъ руды.	Итого цѣна 1 п. чугуна въ за- водѣ.		
	$x$ коп.	$y$ пуд.	$\frac{100 x}{y}$	$\frac{A \text{ коп.} \times p.}{y}$	К коп.	Коп.		
<b>IV. По 1-скому заводу.</b>								
1 — скіе рудники вообще . . . . .	13,286	58,15	13 р. 28,6 к. 58,15	= 22,85	13 р. 07,21 к. 58,15	= 22,48	6,78	52,11 <sup>1)</sup>
Въ частности:								
25) М—скій 2-й . . . . .	17,289	60	17 р. 28,9 к. 60	= 28,82		= 21,79		57,39
26) М—скій 1-й . . . . .	13,139	61	13 р. 13,9 к. 61	= 21,54		= 21,43		49,75
27) Тотъ-же при др. условіяхъ . . . . .	18,314	61	18 р. 31,4 к. 61	= 30,02		= 21,43		58,23
28) М—ные . . . . .	8,207	49	8 р. 20,7 к. 49	= 16,75		= 26,68		50,21
29) И—скій . . . . .	11,327	53	11 р. 32,7 к. 53	= 21,37		= 24,66		52,81
30) Г—скій . . . . .	12,290	50	12 р. 29,0 к. 50	= 24,58		= 26,14		57,50
31) В—скій . . . . .	13,181	59	3 р. 18,1 к. 59	= 22,34		= 22,16		51,28
32) Б—скій . . . . .	14,000	53	14 р. 00,0 к. 53	= 26,42		= 24,66		57,86

Хотя данныя для вычисленія этой таблицы взяты изъ заводскихъ отчетовъ за прошедшее время, тѣмъ не менѣе, вычисленныя цифры предполагаемой стоимости чугуна при проплавкѣ различныхъ рудъ, какъ цифры сравнительныя, могутъ представлять нѣкоторый интересъ и для будущаго времени, давая возможность достаточно близко къ дѣйствительности опредѣлить относительное значеніе различныхъ рудъ въ заводскомъ хозяйствѣ, ибо условія плавки вообще довольно близки между собою для даннаго завода въ теченіе, по крайней мѣрѣ, нѣсколькихъ лѣтъ. Если же предвидятся какія-либо существенныя измѣненія въ условіяхъ дѣйствія даннаго завода, то слѣдуетъ только ввести соотвѣтственныя исправленія

<sup>1)</sup> По отчету 1-скаго заводууправленія за 1899 заваръ.

въ коэффициентъ  $A$  и постоянную величину  $K$ , чтобы можно было пользоваться приведенною формулою для опредѣленія сравнительной выгоды проплавки разнообразныхъ рудъ.

Изъ приведенной таблицы, между прочимъ, видно слѣдующее:

Руда, отмѣченная № 9-мъ, хотя и обходится въ заводѣ дешевле рудъ, отмѣченныхъ №№ 1, 7 и 8-мъ, однако, вслѣдствіе своего невысокаго содержанія желѣза, она представляетъ собою руду очень невыгодную для завода: отъ нея на 1 п. чугуна упадетъ нѣсколько болѣе, а самый чугунъ, вслѣдствіе увеличенія общихъ расходовъ, получается значительно болѣе дорогой, нежели выплавленный изъ всѣхъ другихъ рудъ. Работы на этомъ рудникѣ (Бер—скомъ) пришлось дѣйствительно прекратить.

Руда № 10 хотя и дешевле № 11, однако, на 1 п. чугуна упадетъ отъ нея болѣе, а самый чугунъ обходится значительно дороже, нежели изъ № 11.

Та же руда № 11 дороже также № 13; однако, вслѣдствіе различнаго содержанія въ нихъ желѣза, на 1 пудъ чугуна упадетъ отъ обѣихъ этихъ рудъ почти одинаковая величина; но окончательная стоимость чугуна, выплавленного изъ № 11, замѣтно дешевле, нежели изъ № 13.

Отмѣченный № 15 подрудокъ м—скій представляется довольно выгоднымъ для К—скаго завода. Къ сожалѣнію, какъ показали опыты его проплавки, его можно употреблять въ количествѣ только около 0,16 рудной ништы безъ ущерба для результатовъ доменной плавки.

Руда № 19 дешевле № 20, и даже на 1 п. чугуна отъ первой упадетъ менѣе, нежели отъ второй; тѣмъ не менѣе, чугунъ, выплавленный изъ № 19, обходится дороже, нежели выплавленный изъ № 20.

Рудники, отмѣченные № 23, отстоятъ отъ Кв—скаго завода въ среднемъ на 25 верстъ, а отмѣченные № 24—около 53 верстъ. Руда съ первыхъ обходится сравнительно дешевле; однако, чугунъ, выплавленный изъ № 23, обходится дороже, нежели изъ № 24.

Руда № 25 значительно дороже рудъ №№ 30 и 32, и на 1 п. чугуна упадетъ отъ первой то же болѣе, нежели отъ послѣднихъ; однако, чугунъ обходится изъ № 25 нѣсколько дешевле, нежели изъ №№ 30 и 32.

#### ГЛАВА IV.

##### Вліяніе неполнаго дѣйствія заводовъ на относительное значеніе различныхъ рудъ.

Если разсчитать относительную стоимость чугуна отъ различныхъ рудъ при дѣйствіи доменныхъ печей неполный годъ, при чемъ производительность завода ограничена опредѣленною годичною выплавкою, то сравнительное значеніе нѣкоторыхъ рудъ можетъ измѣниться противъ того, какое онѣ имѣли при полномъ дѣйствіи заводовъ. Ибо, при выплавкѣ

чугуна въ размѣрѣ, недостаточномъ для дѣйствія доменъ весь годъ, и невозможности выплавить больше или меньше, смотря по качеству проплавленныхъ рудъ,—расходы на 1 п. чугуна цеховые, общіе и накладные, а также отъ платъ доменнорабочимъ, согласно вышесказанному въ 1-й главѣ, не будутъ уже обуславливаться суточной производительностью, или выходомъ чугуна изъ 100 пуд. данной руды, но вообще расходы эти на 1 пудъ чугуна, независимо изъ какой руды выплавленного, увеличатся противъ средней величины этихъ расходовъ на 1 п. чугуна при полномъ дѣйствіи завода въ размѣрѣ обратно пропорціональномъ общимъ количествамъ выплавки за годъ въ томъ и другомъ случаѣ.

Такъ, предположимъ, что въ Кв—скомъ заводѣ годовая выплавка уменьшена съ 500.000 п. до 400.000 п., т. е. назначено выплавить только  $\frac{4}{5}$  возможной для завода годовой производительности чугуна. При этомъ расходы, вышеобозначенные буквами:  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $f$ , увеличатся въ размѣрѣ обратно пропорціональномъ общимъ количествамъ годовой выплавки, т. е.

$$a' + b' + c' + f' \text{ сдѣлаются равными } (a + b + c + f) \times \frac{5}{4} = (2,83 + 11,81 + 2,80 + 2,41) \times \frac{5}{4} = 19,85 \times \frac{5}{4} = 24,81 \text{ коп. на 1 пудъ вы-}$$

плавленного чугуна. Но расходы эти, какъ независящіе уже отъ выхода чугуна изъ данной руды, войдутъ въ постоянную величину, вышеозначенную буквою  $K'$ , упадающую на 1 пудъ выплавленного чугуна въ одномъ и томъ же размѣрѣ. Такимъ образомъ получится:

$$A' \text{ коп.} = 0,6 d + e = 0,6 \times 9,53 + 0,62 = 5,72 + 0,62 = 6,34 \text{ коп.}$$

$$K' \text{ коп.} = a' + b' + c' + f' + 0,4 d + g = 24,81 + 3,81 + 1,50 = 30,12 \text{ коп.}$$

Разсчитывая по этимъ даннымъ цѣну чугуна, выплавленного, напри- мѣръ, изъ рудъ вышеозначенныхъ №№ 23 и 24-мъ, получимъ:

$$M_{23} = \frac{100x}{y} = \frac{A' \text{ коп.} \times p}{y} + K' = \frac{11 \text{ р. } 53,3}{45,6} + \frac{6,34 \times 48,65}{45,6} + 30,12 = 25,29 + 6,76 + 30,12 = 62,17 \text{ коп. за 1 п. чугуна.}$$

$$M_{24} = \frac{13 \text{ р. } 37,4}{50,8} + \frac{3 \text{ р. } 08,44}{50,8} + 30,12 = 26,33 + 6,07 + 30,12 = 62,52 \text{ коп. за 1 п. чугуна.}$$

Получилось, что чугунъ изъ руды № 24 долженъ обходиться *дороже*, нежели изъ № 23. Между тѣмъ, при полномъ дѣйствіи завода, какъ выше видѣли въ главѣ III, результатъ былъ обратный: чугунъ изъ № 24 оказывался *дешевле*, нежели изъ № 23.

Объясняется это тѣмъ, что хотя при неполномъ дѣйствіи завода чугунъ изъ обѣихъ рудъ удорожился отъ увеличенія обшихъ и нѣкоторыхъ другихъ расходовъ, но при этомъ особенно невыгодной оказалась

проплавка сравнительно болѣе дорогой (и болѣе богатой) руды № 24, относительную дороговизну которой при полномъ дѣйствиі завода съ избыткомъ покрывало собою сбереженіе отъ общихъ и нѣкоторыхъ другихъ расходовъ. Съ переходомъ же завода на неполное дѣйствиі, это преимущество богатой руды значительно уменьшилось, такъ какъ величина расходовъ, упадающихъ на 1 пудъ чугуна въ зависимости отъ суточной выплавки, или отъ выхода чугуна изъ 100 пуд. руды, сократилась. Увеличеніе же расходовъ, упадающихъ на 1 пудъ чугуна въ одномъ и томъ же размѣрѣ, не даетъ никакого преимущества относительно большому выходу чугуна изъ руды.

Точно такъ же, если въ I—скомъ заводѣ, напримѣръ, выплавка была назначена бы меньшая въ отношеніи 5 : 6, то величина расходовъ, обозначенныхъ выше буквами  $a' + b' + c' + f'$ , была бы равна  $(a + b + c + f) \times \frac{6}{5} = (2,09 + 6,12 + 4,32 + 1,87) \times \frac{6}{5} = 14,40 \times \frac{6}{5} = 17,28$  коп. на 1 пудъ выплавленного чугуна.

Предполагая, что все прочія условія плавки, кромѣ годовой производительности, остались безъ измѣненія, получимъ:

$$A' \text{ коп.} = 0,6d + e = 0,6 \times 13,24 + 0,14 = 7,94 + 0,14 = 8,08 \text{ коп.}$$

$$K' \text{ коп.} = a' + b' + c' + f' + 0,4d + g = 17,28 + 5,30 + 1,48 = 24,06 \text{ коп.}$$

Разсчитывая по этимъ даннымъ цѣну 1 пуда чугуна, выплавленного изъ различныхъ рудъ, напримѣръ, изъ вышеозначенныхъ №№ 25, 30 и 32, получимъ:

$$M_{25} = \frac{17 \text{ р. } 28,9}{60} + \frac{8,08 \times 58,15}{60} + 24,06 = 28,82 + 7,83 + 24,06 = 60,71 \text{ коп.}$$

$$M_{30} = \frac{12 \text{ р. } 29,0}{50} + \frac{4 \text{ р. } 69,85}{50} + 24,06 = 24,58 + 9,40 + 24,06 = 58,04 \text{ коп.}$$

$$M_{32} = \frac{14 \text{ р.}}{53} + \frac{4 \text{ р. } 69,65}{53} + 24,06 = 26,42 + 8,86 + 24,06 = 59,34 \text{ коп.}$$

Такимъ образомъ, и въ этомъ примѣрѣ переходъ завода на неполное дѣйствиі отражается особенно неблагопріятно на проплавкѣ сравнительно дорогой и богатой руды № 25, относительную дороговизну которой не можетъ уже покрывать сбереженіе отъ уменьшенія общихъ и другихъ расходовъ вслѣдствіе сравнительно болѣе высокой суточной производительности печи, или болѣе большого выхода чугуна изъ руды № 25. Поэтому и чугунъ изъ послѣдней руды обходится *дороже*, нежели изъ №№ 30 и 32, между тѣмъ какъ при полномъ дѣйствиі завода было наоборотъ: чугунъ изъ № 25 получился *дешевле*, нежели изъ №№ 30 и 32. За то сравнительно

болѣе бѣдная и дешевая руда № 30, бывшая при полномъ дѣйствіи завода нѣсколько менѣе выгодною, нежели № 32, съ переходомъ завода на неполное дѣйствіе сдѣлалась относительно выгодною № 32.

Во всякомъ случаѣ, неполное дѣйствіе завода заставляетъ переоцѣнивать значеніе различныхъ рудъ въ заводскомъ хозяйствѣ.

## Г Л А В А V.

### Расцѣнка чугуна, получаемого изъ рудъ, отношеніе которыхъ къ плавкѣ болѣе или менѣе извѣстно.

Приведенные примѣры показываютъ, что выведенною общеою формулою цѣны чугуна можно воспользоваться въ различныхъ случаяхъ для сравнительнаго опредѣленія значенія разныхъ рудъ въ заводскомъ хозяйствѣ. Но для рудъ, отношеніе которыхъ къ плавкѣ болѣе или менѣе извѣстно, цѣны чугуна могутъ быть опредѣлены и сравнительно точнѣе. При этомъ введенныя въ общую формулу величины  $d$  и  $e$ , упадающія на 1 пудъ чугуна отъ горючаго и отъ флюса, могутъ быть выражены не только въ зависимости отъ выхода чугуна изъ 100 п. данной руды, а и по общимъ свойствамъ каждой разсматриваемой руды.

Въ такомъ случаѣ представляется болѣе удобнымъ выдѣлить величины  $0,6d$  и  $e$  изъ коэффициента  $A$ , а также  $0,4d$  изъ постоянной величины  $K$ , и вносить въ общую расцѣнку 1 пуда чугуна отдѣльно для каждой руды величины  $d_n$  и  $e_n$ . Послѣднія опредѣляются въ зависимости отъ средней стоимости 1 короба угля и количества чугуна,  $n$  пуд., могущаго быть полученнымъ при проплавкѣ данной руды на коробъ угля, а также отъ стоимости и количества флюса, потребнаго на выплавку 1 пуда чугуна изъ каждой разсматриваемой руды.

Стоимость 1 короба угля среднихъ качествъ и 1 пуда флюса представляютъ для даннаго завода за данное время величины постоянныя, а для каждой руды необходимо только опредѣлить: количество выплавки изъ нея на 1 коробъ угля среднихъ качествъ и потребность флюса.

При этомъ общее выраженіе цѣны чугуна принимаетъ видъ:

$$M = \frac{100x}{y} + d_n + e_n + \frac{A \times p}{y} + K'. \quad (3)$$

гдѣ  $d_n$  обозначаетъ величину въ копѣйкахъ, упадающую на 1 п. чугуна отъ угля;

$e_n$  — тоже, отъ флюса.

Значеніе остальныхъ буквъ въ общемъ такое-же, какое принято было выше, въ главѣ II.

Для примѣра ниже приводится сравнительная расцѣнка чугуна, получаемого изъ различныхъ рудъ, дѣйствительно проплавленныхъ или

которыя могли-бы проплавляться, если-бы это было полезно въ I—скомъ заводѣ. Руды проведены подъ тѣми-же нумерами, подъ которыми онѣ обозначены выше, въ главѣ III, а числовыя величины буквенныхъ обозначеній опредѣлены на основаніи данныхъ отчета I—скаго заводууправленія за 1902 годъ.

Расцѣнка сдѣлана въ двухъ предположеніяхъ:

1) При полномъ дѣйствіи завода и выплавкѣ строго неограниченной, а средняя годовая производительность принята въ 650.000 пуд. чугуна; но она можетъ быть больше или меньше, въ зависимости отъ выхода чугуна изъ проплавляемыхъ рудъ; и

2) при неполномъ дѣйствіи завода и годичной производительности строго ограниченной, напримѣръ, выплавкой 500.000 п. чугуна въ годъ.

Въ первомъ случаѣ расходы цеховыя и другіе общіе, а также отъ платъ доменнорабочимъ, упадающіе на 1 п. чугуна въ размѣрѣ обратно пропорціональномъ выходу чугуна изъ данной руды, выражаются, какъ и въ общей формулѣ (2), чрезъ  $\frac{A \times p}{y}$ , при чемъ, согласно даннымъ I—скаго

отчета за 1902 г., при выплавкѣ чугуна 507.826 пуд.  $A' = 21,138$  коп. и  $p = 55,28$  пуд. Отсюда для выплавки 650 т. п.  $A = 21,138 \times \frac{508}{650} = 16,52$  к.

и  $\frac{A \times p}{y} = \frac{9 \text{ р. } 13,23}{y}$ . Расходы-же, упадающіе на 1 п. чугуна въ одномъ и томъ-же размѣрѣ,  $K = 0$ . Ибо 0,4*d* выдѣлено, горная подать (*g*) къ 1902 г. была уже отмѣнена и  $H = 0$ , такъ какъ чугунъ расцѣнивается въ заводѣ.

Во второмъ случаѣ  $A = 0$ , такъ какъ 0,6*d* и *e* выдѣлены, а остальные величины переходятъ въ постоянную величину  $K'$ , которая =  $21,138 \times \frac{508}{500} = 21,48$  коп. на 1 п. чугуна.

По этимъ даннымъ цѣна 1 п. чугуна въ заводѣ изъ различныхъ рудъ получается слѣдующая (см. стр. 357).

Цѣны чугуна получились по этой таблицѣ нѣсколько отличныя отъ тѣхъ, которыя выведены выше на основаніи общей формулы (2), не только вслѣдствіе различія въ приѣмахъ вычисленія, но и, главнымъ образомъ, вслѣдствіе того, что условія дѣйствія I—скаго завода въ 1902 г. нѣсколько отличались отъ условій 1899 г.

Однако, выводы относительно сравнительнаго значенія различныхъ рудъ получаются, по обоимъ вычисленіямъ, сходные между собою въ существенныхъ чертахъ. Такъ, хотя руда № 25 значительно дороже №№ 30 и 32, но чугунъ обходится изъ № 25, при полномъ дѣйствіи завода, нѣсколько *дешевле*, нежели изъ №№ 30 и 32; при неполномъ-же дѣйствіи завода, наоборотъ, чугунъ изъ № 25 обходится *дороже*, нежели изъ №№ 30 и 32. По обѣимъ таблицамъ, при полномъ дѣйствіи завода, руды №№ 25, 27, 29, 30 и 32 даютъ чугунъ болѣе дорогой, нежели онъ

НАЗВАНІЯ РУДИНКОВЪ.	Д а н н ы я.				У п а д а е т ь н а 1 п у д ѣ ч у г у н а .				И т о г о ц ѣ н а 1 п у д а ч у г у н а н а в ѣ з а в о - д ѣ п р и д ѣ й - с т в и е г о .		
	С т о и м о с т ь 1 п у д а р у д ы x к о п .	Н а з 1 0 0 п . р у д ы y п у д .	В ы х о д ѣ ч у - г у н а .	Р а с х о д ѣ ф л ю с а н а 1 п у д . р у д ы п у д о в .	О т ѣ с ы р ы х ѣ м а т е р і а л о в ѣ .		О т ѣ ц ѣ х о в ы х ѣ и д р . о б щ и х ѣ р а с х о д о в ѣ и п л а т ь р а б о ч и м ѣ ;		П р и п о л - н о м ѣ д ѣ й - с т в и з а в о - д а 2 к .	П о л н о м ѣ 1 .	Н е п о л н о м ѣ 2 .
					Р у д ы x 1 0 0 y	У г л я d n	Ф л ю с а e n	И т о г о к о п .			
1—оніе рудинки вообще*) . . . . .	11,861	55,28	19,82	0,109	2 р. 38,34 19,82 = 12,023	0,109×0,93 0,5528 = 0,182	33,662	9 р. 13,23 58,28 = 16,52	21,138	(50,182)	54,80
<b>В ѣ ч а с т н о с т и :</b>											
25) М—скій 2-ой . . . . .	17,289	60	20	0	2 р. 38,34 20 = 11,92	—	40,74	9 р. 13,23 60 = 15,22	21,48	55,96	62,22
26) М—скій 1-ый . . . . .	13,139	61	20	0	—	—	33,46	—	—	48,43	54,94
27) Тотъ же при др. условіяхъ . . . . .	18,314	61	20	0	—	—	41,94	—	—	56,91	63,42
28) М—ные . . . . .	8,207	49	18	0,20	13,24	0,2×0,93 0,49 = 0,38	30,37	—	—	49,01	51,85
29) И—скій . . . . .	11,327	53	19	0,37	12,54	0,65	34,56	—	—	51,79	56,04
30) Г—скій . . . . .	12,290	50	17	0,10	14,02	0,19	38,79	—	—	57,05	60,27
31) В—скій . . . . .	13,181	50	19,5	0,10	12,22	0,16	34,72	—	—	50,20	56,20
32) Б—скій . . . . .	14,000	53	18	0,04	13,24	0,67	39,73	—	—	56,96	61,21

\*) По отчету і—скаго заводоуправленія за 1902 годъ.

Средняя стоимость:

1 короба угля—2 р. 38,34 к.

1 пуда флюса—0,93 к.

обходился въ среднемъ за разсматриваемые годы, а руды №№ 26 и 28—болѣе дешевый. Только изъ № 31, разсчитывая по общей формулѣ (2), получается чугуны нѣсколько дешевле средней цѣны (52,11 — 51,28 = = 0,83 коп.), а разсчитывая по отношенію этой руды къ плавкѣ (по формулѣ (3)—получается чугуны почти въ одной цѣнѣ со средней (50,200 и 50,182). Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что стоимость различныхъ рудъ въ частности и содержаніе въ нихъ желѣза приняты для обоихъ вычисленій одни и тѣ-же; среднія-же величины этихъ данныхъ для 1899 и 1902 гг. различны, почему отъ руды въ среднемъ упало въ 1899 году 22,85 коп., а въ 1902 г.—21,457 коп. на 1 п. чугуна. Обстоятельство это повліяло, конечно, на результаты вычисленій, какъ и другія измѣненія въ условіяхъ дѣйствія I—скаго завода за разсматриваемые годы.

Если величины  $d_n$  и  $e_n$ , необходимыя для расчетовъ по формулѣ (3), извѣстны достаточно точно, то и расцѣнка чугуна получается при этомъ болѣе точная, нежели расчитанная по общей формулѣ (2). Но, хотя потребность флюса ( $e_n$ ) и можетъ быть болѣе или менѣе точно вычислена по химическому составу руды, однако, расходъ угля ( $d_n$ ) далеко не для каждой руды можетъ быть извѣстенъ. А потому, въ большинствѣ случаевъ, представляется сравнительно болѣе удобнымъ пользоваться общею формулою (2), болѣе простою и дающею приблизительные, но, кажется, достаточно вѣрные для сравненій выводы относительно цѣны чугуна, выплавляемаго при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ изъ различныхъ рудъ.

## ГЛАВА VI.

### О сортировкѣ руды съ цѣлью ея обогащенія.

Сортировка рудъ, кромѣ освобожденія ихъ отъ вредныхъ примѣсей, напримѣръ, сѣрнаго колчедана, должна также увеличить процентное содержаніе въ нихъ желѣза. Обогащеніе достигается отдѣленіемъ отъ руды какъ встрѣчающихся вмѣстѣ съ нею явственно пустыхъ породъ, такъ и кусковъ относительно бѣдной руды. Слѣдуетъ, конечно, стремиться вести сортировку такъ, чтобы, по возможности, все содержащееся въ данномъ мѣсторожденіи полезное вещество (окислы желѣза) было выдѣлено и отправлено въ заводъ, а вся пустая порода, за исключеніемъ части, необходимой для образованія легкоплавкаго шлака, оставалась-бы невынутою или въ отвалахъ. Но не всегда это возможно, особенно, если отъ руды, достаточно богатой содержаніемъ желѣза, къ рудѣ бѣдной существуютъ переходы постепенные <sup>1)</sup>. Ибо, во всякомъ случаѣ, обогащеніе

<sup>1)</sup> Какъ видно изъ данныхъ, сообщенныхъ г. П. Гладкихъ (Горный Журналъ, 1888 г., № 1, стр 120—121), въ штольнѣ, проведенной въ Тагильскомъ участкѣ Высокой горы изъ нижняго разноса подъ верхній для отвода изъ послѣдняго воды, руда здѣсь (какъ и на горѣ Благодати) довольно скоро, хотя и *постепенно*, перешла въ пустую породу—сіспитъ,



руды часто требуетъ тщательнаго измельченія ея. Проплавка-же мелкой руды, прибавленной къ шихтѣ въ большомъ количествѣ, какъ извѣстно, причиняетъ серьезныя нарушенія хода доменной печи, какъ-то: засореніе каналовъ, взрывы, застои колоннъ въ домнѣ и др. А брикетированіе мелкой желѣзной руды вызываетъ относительно значительные расходы по производству.

Но обогащеніе руды, и безъ связыванія рудной мелочи, обыкновенно повышаетъ ея стоимость, такъ какъ, кромѣ затраты работы на усиленную сортировку, при этомъ получается сравнительно меньше руды изъ единицы объема выработаннаго пространства. А вслѣдствіе этого какъ стоимость добычи, такъ и стоимость подготовки мѣсторожденія должны упадать на обогащенную руду въ сравнительно большомъ размѣрѣ, нежели въ томъ случаѣ, если бы можно было использовать и руду со сравнительно невысокимъ содержаніемъ желѣза, добываемую попутно съ богатой рудою.

Съ другой стороны, и излишнее стремленіе удешевить руду, допускаемая къ отправкѣ на заводы и сравнительно бѣдную руду, можетъ имѣть своимъ послѣдствіемъ удорожаніе чугуна, вслѣдствіе уменьшенія суточной производительности доменныхъ печей и несоотвѣтствія между стоимостью руды и содержаніемъ въ ней желѣза. Хотя рудныя мѣсторожденія и будутъ при этомъ использованы наиболѣе совершенно, но если въ результатѣ получится чугунъ слишкомъ высокой стоимости, то этотъ способъ работы будетъ, разумѣется, неправильный. Ибо требуется только избѣгать такъ называемыхъ хищническихъ работъ, т. е.—по выраженію закона— „затрудняющихъ (физически или экономически) дальнѣйшую разработку того же или соедняго мѣсторожденія“. Но не можетъ же, конечно, быть допущена разработка рудника, дающая чугунъ по недоступной цѣнѣ.

Такъ какъ между содержаніемъ желѣза въ рудѣ, въ зависимости отъ болѣе или менѣе строгой сортировки ея, и между ея стоимостью, обусловливаемой той же сортировкой, существуетъ опредѣленное соотношеніе, то очевидно, что какъ повышеніе стоимости руды съ соотвѣтственнымъ повышеніемъ содержанія въ ней желѣза, такъ и удешевленіе руды съ пониженіемъ при этомъ содержанія въ ней желѣза не должны выходить изъ извѣстныхъ предѣловъ. Предѣлы-же эти должны быть въ каждомъ частномъ случаѣ опредѣлены на основаніи наблюденій надъ разработкой даннаго мѣсторожденія, имѣя въ виду, чтобы чугунъ изъ получаемой руды выплавлялся не дороже той цѣны, при которой заводъ еще можетъ работать.

Пользуясь вышевыведенными формулами для оцѣнки чугуна, можно рѣшить слѣдующіе общіе вопросы:

съ большимъ преобладаніемъ ортоклаза надъ роговой обманкой. *Постепенный* переходъ руды въ породу подтверждается также результатами буровой развѣдки, произведенной въ 1882/4 годахъ на Малой Благодати („Г. Ж.“, 1885 г., № 11).

1) До какой высоты можно допустить удорожаніе руды, при обогащеніи ея до известнаго предѣла содержанія въ ней желѣза,—возможнаго для данныхъ условій по сдѣланнымъ наблюденіямъ,—безъ опасенія за удорожаніе чугуна?

Обозначимъ цѣну чугуна, выше которой данный заводъ не долженъ допускать, чрезъ  $M^{\max}_{\text{коп}}$ . Изъ общей формулы (2), предполагая, что заводъ работаетъ полный годъ при постоянномъ количествѣ проплаваемыхъ въ сутки различныхъ рудъ, видно, что для того, чтобы цѣна чугуна съ измѣненіемъ стоимости руды и выхода изъ нея чугуна не увеличилась, должно быть удовлетворено слѣдующее неравенство:

$$\frac{100x_k}{y} + \frac{A_k \times p}{y} + K_k \leq M^{\max}_k \quad (4)$$

Въ этой формулѣ, какъ и было принято выше,  $A \times p$  и  $K$  представляютъ собою постоянныя величины, вычисленныя для даннаго завода по отчету за опредѣленное время;  $y$  выражаетъ выходъ чугуна изъ 100 п. отсортированной руды;  $x$ —искомую стоимость 1 пуда отсортированной руды, могущую быть допущенною. Буквой  $M^{\max}_k$  обозначена стоимость чугуна—наивысшая, допускаемая для даннаго завода,—при выплавкѣ его изъ данной отсортированной руды.

Рѣшая приведенное неравенство относительно  $x$ , получаемъ:

$$x \leq \frac{(M^{\max} - K) \cdot y - A \cdot p}{100}$$

Такъ, напримѣръ, примемъ высшую допускаемую цѣну чугуна для Б—скаго завода  $M^{\max} = 48$  коп.; далѣе допустимъ, что опытомъ опредѣлена возможность поднять сортировкой выходъ чугуна изъ руды, обозначенной выше № 5, съ 53 до 58 пуд., при чемъ и цѣна этой руды повышается на нѣкоторую величину, предѣлъ которой и представляется нужнымъ опредѣлить. Принимая постоянныя величины, согласно выведеннымъ выше, въ главѣ III, получимъ:

$$x \leq \frac{(48,00 - 6,83) \times 58 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq \frac{41,17 \times 58 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq \frac{23 \text{ р. } 87,86 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq 7,763 \text{ коп.}$$

При обыкновенномъ выходѣ чугуна изъ и—ской руды 53<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, стоимость ея, чтобы удовлетворять принятымъ здѣсь условіямъ, не должна превосходить:

$$x \leq \frac{41,17 \times 53 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq \frac{21 \text{ р. } 82,01 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq 5,7045 \text{ коп.}$$

Стало бытъ, сортировка и—ской 1 руды, если она можетъ поднять выходъ чугуна на  $58 - 53 = 5$  пуд. изъ 100, не должна, однако, обходиться дороже  $7,763 - 5,7045 = 2,0585$  коп. за 1 пудъ; иначе она повлечетъ за собою удорожаніе чугуна.

Если-бы сортировкой удалось поднять выходъ чугуна только до  $y = 56$  пуд., то стоимость отсортированной руды должна была бы быть не выше:

$$x \leq \frac{41,17 \times 56 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq \frac{23 \text{ р. } 0552 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq 6,9396 \text{ коп.},$$

т. е. въ этомъ случаѣ сортировка не должна увеличивать стоимость и—ской руды болѣе, чѣмъ на  $6,9396 - 5,7045 = 1,2351$  коп.

Наоборотъ, если выходъ чугуна изъ и—ской руды уменьшился бы до  $y = 50$  пуд., то, чтобы цѣна чугуна при этомъ въ Б—скомъ заводѣ не вышла за допускаемую величину, стоимость этой руды должна быть не выше:

$$x \leq \frac{41,17 \times 50 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq \frac{20 \text{ р. } 58,50 - 16 \text{ р. } 11,56}{100} \leq 4,4694 \text{ коп.},$$

т. е. въ этомъ случаѣ стоимость руды должна понизиться, по меньшей мѣрѣ, на  $5,7045 - 4,4694 = 1,2351$  коп. въ пудѣ.

Подобнымъ же образомъ можно вычислить допускаемую стоимость руды съ различныхъ рудниковъ и для другихъ заводовъ, подставляя въ приведенное неравенство вмѣсто буквъ соответствующія имъ числа.

2) До какой высоты необходимо поднять содержаніе желѣза въ рудѣ при сортировкѣ ея, чтобы стоимость этой сортировки не повлекла за собою удорожанія чугуна?

Такъ какъ въ этомъ случаѣ стоимость руды послѣ ея обогащенія ( $x$ ) предполагается извѣстною, то, рѣшая приведенное выше неравенство (4) относительно  $y$ , получимъ:

$$y \text{ пуд.} \leq \frac{100x + Ak \times p}{M_{\text{коп.}}^{\text{max.}} - K_{\text{коп.}}}$$

Такъ, напримѣръ, если опытъ доказалъ, что обогащеніе и—ской руды сортировкой удорожаетъ пудъ этой руды на 1,6 коп. противъ той ея стоимости (5,7045 коп. за 1 п.), какую—согласно вышеставленнымъ условіямъ—эта руда не должна превосходить, чтобы при обыкновенномъ выходѣ изъ нея чугуна 53% дать въ Б—скомъ заводѣ чугунъ не выше допускаемой цѣны (48 коп. за 1 п.),—то необходимо, чтобы послѣ сортировки:

$$y \text{ пуд.} \leq \frac{100(5,7045 \text{ коп.} + 1,6000 \text{ коп.}) + 16 \text{ р. } 11,56}{48 \text{ коп.} - 6,83} \leq \frac{23 \text{ р. } 42,01 \text{ коп.}}{41,17} \leq 56,89,$$

т. е. обогащеніе руды должно поднять содержаніе въ ней желѣза, по крайней мѣрѣ, на  $56,89 - 53,00 = 3,89 \approx 4$  пуда изъ 100, чтобы стоимость сортировки не повлекла за собою удорожанія чугуна.

Если бы обогащеніе и—ской руды обходилось по 2 к. на 1 п., то, чтобы это не подняло цѣны выплавляемаго отъ нея чугуна, выходъ его изъ 100 пуд. руды долженъ подняться до:

$$y \text{ пуд. } \searrow \frac{100 (5,7045 \text{ коп.} + 2,000 \text{ коп.}) + 16 \text{ р. } 11,56}{41,17 \text{ коп.}} \swarrow \\ \searrow \frac{23 \text{ р. } 82,01 \text{ коп.}}{41,17 \text{ коп.}} \swarrow 58,$$

т. е. въ этомъ случаѣ выходъ чугуна изъ 100 пуд. отсортированной руды долженъ подняться не менѣе, нежели на 5 пуд.

Наоборотъ, если бы удалось какимъ-либо способомъ удешевить и—скую руду, напримѣръ, на 1,7045 коп. въ пудѣ, то при этомъ выходъ чугуна изъ 100 п. руды долженъ былъ бы быть:

$$y \text{ пуд. } \searrow \frac{4 \text{ р. } 00,00 \text{ к.} + 16 \text{ р. } 11,56}{41,17} \swarrow \frac{20 \text{ р. } 11,56 \text{ к.}}{41,17} \swarrow 48,86,$$

т. е. при данныхъ условіяхъ могла-бы быть допущена къ перевозкѣ въ заводъ и руда съ содержаніемъ желѣза около 49%, лишь бы стоимость этой руды не превышала 4 копѣекъ за 1 п. въ Б—скомъ заводѣ.

### *Нѣкоторые частные случаи.*

а) По сдѣланнымъ лѣтомъ 1900 г. наблюденіямъ на М—скомъ рудникѣ, опредѣлилось, что усиленную сортировкой можно выдѣлать изъ руды, обозначенной выше № 25, около 27% сравнительно бѣдной, такъ называемой, руды, содержащей большую или меньшую примѣсь пустыхъ породъ, въ которыя руда постепенно и переходитъ.

Безъ этой усиленной сортировки руда содержала въ среднемъ 57% желѣза. Подлежавшая-же отсортировкѣ половинчатая руда могла дать около 45% желѣза и при существующихъ условіяхъ она перевозки въ заводъ безусловно не заслуживаетъ. Обогащеніе могло бы, такимъ образомъ, поднять

$$\text{выходъ чугуна изъ м—ской руды до } y \text{ пуд.} = \frac{100 \times 57 - 27 \times 45}{100 - 27} = \\ = \frac{5700 - 1215}{73} = 61,5. \text{ При этомъ стоимость обогащенной руды должна}$$

была повыситься на 2,24 коп. въ пудѣ, т. е. вмѣсто бывшей въ то время цѣны ея въ І—скомъ заводѣ 15,601 к., она должна была бы обходиться въ 17,841 коп. за пудѣ.

Чтобы опредѣлить, выгодна-ли эта усиленная сортировка для І—скаго завода, можно подсчитать стоимость чугуна, получаемого изъ руды, пере-

сортированной изъ не подвергнутой пересортировкѣ. Расчеты можно вести по общей формулѣ (2), и постоянныя величины принять тѣ, какія выведены выше, въ главѣ III, для I—скаго завода по отчету за 1899 заваръ. при полномъ дѣйствіи завода. Такимъ образомъ получается:

$$M_{\text{сорт.}} = \frac{17 \text{ р. } 84,1 \text{ к.}}{61,5} + \frac{13 \text{ р. } 07,21}{61,5} + 6,78 = 29,01 + 21,26 + 6,78 = 57,05 \text{ к.}$$

$$M_{\text{несорт.}} = \frac{15 \text{ р. } 60,1 \text{ к.}}{57} + \frac{13 \text{ р. } 07,21}{57} + 6,78 = 27,37 + 22,93 + 6,78 = 57,08 \text{ „}$$

Стало быть, въ данномъ случаѣ пересортировка м—ской руды можетъ принести иѣкоторую, хотя и весьма незначительную, выгоду, удешевляя чугуны изъ этой руды на  $57,08 - 57,05 = 0,03$  коп. въ пудѣ.

При ограниченной производительности завода и дѣйствіи доменныхъ печей не полный годъ, результаты сравненія получаются иные. Такъ, считывая стоимость чугуна изъ руды, пересортированной и изъ неподвергнутой усиленной сортировкѣ, — при условіяхъ выше, въ главѣ IV, принятыхъ для того же I—скаго завода при неполномъ его дѣйствіи, — получимъ:

При прежней стоимости руды  $x = 15,601$  коп. и выходѣ чугуна  $y = 57$  п., пудъ обходится:

$$\begin{aligned} M_{\text{несорт.}} &= \frac{100x}{y} + \frac{A'k \cdot p}{y} + B'k = \frac{15 \text{ р. } 60,1}{57} + \frac{4 \text{ р. } 69,85}{57} + 24,06 \text{ к.} = \\ &= 27,37 + 8,24 + 24,06 = 59,67 \text{ коп.} \end{aligned}$$

Съ повышеніемъ же стоимости руды, отъ расходовъ по пересортировкѣ, до  $x = 17,841$  коп. и выхода чугуна изъ 100 пуд. руды до  $y = 61,5$  пуд. — стоимость пуда чугуна будетъ равняться:

$$M_{\text{сорт.}} = \frac{17 \text{ р. } 84,1}{61,5} + \frac{4 \text{ р. } 69,85}{61,5} + 24,06 = 29,01 + 7,64 + 24,06 = 60,71 \text{ коп.}$$

Такимъ образомъ, при неполномъ дѣйствіи завода пересортировка м—ской руды положительно убыточна, такъ какъ она удорожаетъ чугуны на  $60,71 - 59,67 = 1,04$  коп. въ пудѣ.

б) Изъ сдѣланныхъ лѣтомъ 1903 г. наблюденій на М—скомъ рудникѣ опредѣлилось, что съ увеличеніемъ выхода руды изъ единицы объема рудоносной массы до 0,38 на 0,62 пустой породы и бѣдной руды, перевозки въ заводъ незаслуживающей, вмѣсто ранѣе получавшихся годной руды только 0,35 на 0,65 пустыхъ породъ, — среднее содержаніе въ рудѣ желѣза понижается съ 59 до 56%, но при этомъ стоимость 1 пуда руды уменьшается съ 17,289 до 17,174 коп. за 1 пудъ. Наоборотъ, при усиленной сортировкѣ и уменьшеніи, вслѣдствіе этого, выхода руды изъ



## ГЛАВА VII.

**О наименьшемъ содержаніи желѣза въ рудѣ опредѣленной стоимости, при которомъ руда заслуживаетъ еще разработки.**

Приведеннымъ выше, въ главѣ VI, неравенствомъ (4) можно воспользоваться для опредѣленія того предѣльнаго содержанія желѣза въ рудѣ, ниже котораго руда не должна проплавляться на данномъ заводѣ при данныхъ условіяхъ. Такъ, подставляя въ это неравенство вмѣсто  $M_{\max_k}$  предѣльную величину стоимости чугуна, какая еще можетъ быть допущена для данного завода, на примѣръ, для Б—скаго завода  $M \leq 48$  коп., — а вмѣсто остальныхъ буквенныхъ обозначеній подставляя числовыя величины, вычисленныя выше, въ главѣ III, для того же завода по отчету за 1899 заварь, — получимъ

$$y_{\text{пуд.}} \geq \frac{100x + A \times p}{M_{\max} - K} \geq \frac{100x + 16 \text{ р. } 11,56}{48 \text{ к.} - 6,83 \text{ к.}} \geq \frac{100x}{41,17 \text{ к.}} + \\ + \frac{16 \text{ р. } 11,56}{41,17 \text{ к.}} \geq \frac{100x}{41,17 \text{ к.}} + 39,15.$$

При  $x = 0$ ,  $y \geq 39,15$  пуд. Стало-быть, руда (вѣрнѣе, порода), дающая менѣе, 39,15 пуд. чугуна изъ 100 пуд. шихты, не заслуживаетъ проплавки въ Б—скомъ заводѣ, хотя-бы добыча такой породы и доставка ея въ заводъ ничего не стоили (на примѣръ, при полученіи ея по пути изъ имѣющихся при заводѣ рудныхъ грудъ).

При  $x = 1$  коп.,  $y \geq 2,43 \times 1 + 39,15 \geq 41,58$  п.; при  $x = 2$  коп.,  $y \geq 2,43 \times 2 + 39,15 \geq 4,86 + 39,15 \geq 44,01$  пуд.; при  $x = 3$  коп.,  $y \geq 2,43 \times 3 + 39,15 = 7,29 + 39,15 \geq 46,44$  пуд.; при  $x = 5$  коп.,  $y \geq 2,43 \times 5 + 39,15 \geq 12,15 + 39,15 \geq 51,30$  пуд. и т. д.

Такимъ образомъ, можетъ быть опредѣлено въ каждомъ частномъ случаѣ наименьшее содержаніе желѣза въ данной рудѣ, какое она должна имѣть при опредѣленной ея стоимости въ заводѣ, чтобы заслуживать разработки.

Возможно высокое содержаніе желѣза въ рудѣ особенно необходимо при дальнѣйшей перевозкѣ руды или оплатѣ ея высокою арендною платой. Ибо, при этомъ приходится относительно дорого оплачивать не только заключающійся въ рудѣ полезный металлъ, но и пустую породу, а вслѣдствіе этого пониженіе выхода чугуна изъ данной руды очень сильно отражается на стоимости чугуна. При разработкѣ такихъ мѣсторожденій необходимо особенно тщательно слѣдить за тѣмъ, чтобы содержаніе же-

лѣза въ разрабатываемой рудѣ не опускалось ниже опредѣленнаго предѣла.

Такъ, если м—ская руда, оплачиваемая сравнительно высокою пошлиной, должна обходиться въ Б—скомъ заводѣ не дешевле 10 коп. за пудъ, то, чтобы при принятыхъ здѣсь условіяхъ заслуживать доставки въ заводъ, выходъ чугуна изъ 100 пуд. этой руды долженъ быть не ниже:

$$y \geq 2,43 \times 10 + 39,15 \geq 63,45 \text{ пуд.}$$

Такимъ-же образомъ можно установить предѣльныя величины выхода чугуна изъ различныхъ рудъ, проплавляемыхъ и на другихъ заводахъ при данныхъ условіяхъ, ниже какового выхода чугуна руды не заслуживаютъ разработки.

Такъ, принимая для К—скаго завода  $M^{\max} \leq 50$  к. и подставляя въ неравенство (4) вмѣсто буквъ численныя величины, вычисленныя выше, въ главѣ III, для того-же завода, получимъ:

$$y \geq \frac{100x + A \times p}{M^{\max} - K} \geq \frac{100x + 14 \text{ р. } 61,26}{50 \text{ к.} - 6,96 \text{ к.}} \geq \frac{100x}{43,04 \text{ к.}} + \frac{14 \text{ р. } 61,26}{43,04} \geq 2,33 \times x + 33,96.$$

При  $x = 0$ ,  $y \geq 33,96$  пуд.; при  $x = 1$  коп.,  $y \geq 36,29$  пуд.; при  $x = 5$  к.  $y \geq 2,33 \times 5 + 33,96 \geq 41,61$  пуд. и т. д.

Принимая для Кв—скаго завода  $M^{\max} \leq 52$  коп. и поступаая въ остальномъ по предыдущему, получимъ:

$$y \geq \frac{100x + 12 \text{ р. } 74,14}{52 \text{ к.} - 5,31} \geq \frac{100x}{46,69} + \frac{12 \text{ р. } 74,14}{46,69} \geq 2,15x + 27,29$$

При  $x = 0$ ,  $y \geq 27,29$  пуд.; при  $x = 10$  коп.,  $y \geq 48,79$  пуд. и т. д.

Принимая для I—скаго завода  $M^{\max} \leq 47$  коп. и поступаая въ остальномъ по предыдущему, получимъ:

$$y \geq \frac{100x + 13 \text{ р. } 07,51}{47 \text{ к.} - 6,78} \geq \frac{100x}{40,22} + \frac{13,07,21}{40,22} \geq 2,49x + 32,51$$

При  $x = 0$ ,  $y \geq 32,51$  пуд.; при  $x = 8,8$  коп.,  $y \geq 2,49 \times 8,8 + 32,51 \geq 21,92 + 32,51 \geq 54,43$  пуд. М—ская руда можетъ обходиться въ I—скомъ



заводѣ отъ одной перевозки съ рудника въ заводъ по 8,8 коп. за пудъ. Стало-быть, руда эта съ содержаніемъ ниже  $54\frac{1}{2}\%$  желѣза не заслуживаетъ доставки въ заводъ, гдѣ она не можетъ дать доступнаго по цѣнѣ чугуна, даже и въ томъ случаѣ, если бы она получалась попутно при добычѣ, напримѣръ, другой, болѣе богатой содержаніемъ желѣза, руды и не оплачивалась бы арендной платой.

Подобными вычисленіями и можно въ каждомъ частномъ случаѣ рѣшить вопросъ о томъ—съ какимъ наименьшимъ содержаніемъ желѣза при данныхъ условіяхъ дѣйствія завода, данная руда заслуживаетъ еще проплавки.

## О ШАХТНОМЪ ПОДЪЕМНОМЪ УСТРОЙСТВѢ НА ОДНОЙ ИЗЪ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПЕЙ ВЕСТФАЛИИ.

Герм. Горн. Инж. В. Г. Фрица.

Въ нижеслѣдующемъ дается описаніе подъемнаго устройства шахты одной каменноугольной копи въ Вестфалии, гдѣ авторъ, благодаря любезности директора и служащихъ, ознакомился въ 1902 г. съ подъемнымъ устройствомъ, являющимся весьма типичнымъ, цѣлесообразнымъ и технически наиболѣе замѣчательнымъ изъ новѣйшихъ устройствъ въ каменноугольномъ бассейнѣ Вестфалии. Вентиляціонная шахта имѣетъ два грузоподъемныхъ отдѣленія, при чемъ одно отдѣленіе обслуживается подъемною машиною, модель которой была выставлена на Рейнско-Вестфальской горно-и заводскопромышленной выставкѣ въ Дюссельдорфѣ въ 1902 году фирмою „Гутегоффнунгсгютте“ въ Обергаузенѣ; подъемная машина своими размѣрами и подъемное устройство шахты заслуживаютъ вниманія со стороны специалистовъ горнаго дѣла.

Вначалѣ постараемся дать описаніе подъемной машины, барабановъ, шкивовъ, канатовъ, клѣтей, парашютовъ, расцѣпочнаго устройства между клѣтью и канатомъ, обслуживающихъ одно западное подъемное отдѣленіе, чтобы указать затѣмъ на главнѣйшія отличія названныхъ устройствъ другого—восточнаго подъемнаго отдѣленія той же шахты (№ 2), во многихъ отношеніяхъ тождественныхъ между собою.

Каменноугольный рудникъ, имѣющій почти правильную прямоугольную площадь, размѣрами 3,200 × 3,500 м., обслуживается двумя, заданными почти въ центрѣ всего участка, шахтами, лежащими на разстояніи 75 м. другъ отъ друга по направленію *NW*, глубиною обѣ (въ августѣ 1902 г.) по 463 м., при чемъ обѣ шахты—одна, въ которую поступаетъ свѣжій воздухъ, № 1, и другая, вентиляціонная, № 2,—оборудованы для подъема каменнаго угля. Углубленіе шахты № 1 начато осенью 1893 г., а шахты № 2 осенью 1897 года; добыча угля начата съ апрѣля мѣсяца 1897 года.

Въ виду рыхлыхъ, сыпучихъ и плавучихъ горныхъ породъ кайнозойской эры, лежащихъ надъ отложеніями каменноугольной формаціи и состоящихъ, главнымъ образомъ, изъ песка и мергелей, шахты пройдены опускною чугуною водонепроницаемою крѣпью до встрѣчи съ каменноугольною формаціею на глубинѣ 128 м. Въ шахтѣ № 1 возведена верхняя крѣпь діаметромъ въ 6,5 м. въ свѣту до глубины 28,8 м., а отсюда опущена до глубины 128 м. вторая крѣпь, діаметромъ 5,8 м. Высота цилиндрическихъ звеньевъ крѣпи 1,5 м. Въ каменноугольной формаціи шахты снабжена каменною кирпичною крѣпью при наименьшей толщинѣ стѣны въ 400 мм.

Изъ прилагаемой фиг. 1, Табл. 1, представляющей разрѣзъ шахты № 2, видно дѣленіе шахты на два подъемныхъ отдѣленія, состоящихъ изъ восточнаго и западнаго подъемныхъ устройствъ; изъ оставшихся 4-хъ свободныхъ, въ формѣ полусегментовъ, отдѣленій, одно использовано съ помощью простаго противовѣса для спуска матеріаловъ до вентиляціоннаго штрека на глубину 200 м. Діаметръ шахты 5,8 м., размѣры отдѣленій показаны на чертежѣ.

Вся площадь шахты въ 26,4 м<sup>2</sup>. служитъ для выхода испорченнаго воздуха, и такъ какъ эта вентиляціонная шахта предназначена для подъема добытаго матеріала, то надъ шахтою возведено непроницаемое для воздуха зданіе, изъ котораго, а также изъ шахты, въ сторонѣ установленный вентиляторъ всасываетъ воздухъ; желѣзный коперъ закрытъ тщательно до высоты шкивовъ желѣзными листами, и вся такая обширная камера соединяется съ шахтою, такъ что въ ней воздухъ имѣетъ тоже разрѣженіе, что и въ шахтѣ <sup>1)</sup>.

Подъемъ угля совершался въ 1902 году въ западномъ подъемномъ отдѣленіи съ 3-го горизонта съ глубины 368 м., а въ восточномъ съ 4-го, самаго глубокаго горизонта, съ глубины 463 м. подъ устьемъ шахты; въ обоихъ же отдѣленіяхъ еще происходилъ, по мѣрѣ надобности, подъемъ и спускъ рабочихъ также съ 1-го и 2-го горизонта съ глубинъ 200 м. и 272 м. Въ названное время (августъ 1902 г.) подымалось ежедневно за двѣ восьмичасовыя смѣны обоими подъемными отдѣленіями, въ среднемъ, 1800 тоннъ угля и 500 тоннъ породы.

*Подъемная машина* представляетъ собою горизонтальную двойную тацдемъ машину, при чемъ два цилиндра высокаго давленія имѣютъ діаметръ въ 850 мм., а два другіе низкаго давленія—въ 1200 мм. Ходъ машины равенъ 2000 мм., а діаметръ поршневого стержня—180 м. Каждая парораспределительная коробка имѣетъ два рядомъ лежащихъ клапана—паровпускной и паровыпускной, а также отводной клапанъ, чрезъ который паръ проходитъ обратно въ паропроводъ, если сжатіе пара окажется слишкомъ велико. Кромѣ того, каждая золотниковая коробка имѣетъ на-

<sup>1)</sup> См. А. М. Терпигоревъ—„Горно-Заводскій Листокъ“, стр. 5925. № 1, 1903 г.

ходящійся снаружи и видимый машинисту предохранительный клапанъ. Парораспредѣленіе происходитъ при помощи кулисы, которою машинистъ со своего мѣста одною рукою легко управляетъ при помощи вспомога- тельнаго парораспредѣлительнаго механизма. Между пароприемникомъ и цилиндромъ низкаго давленія помѣщается запорный клапанъ, благодаря чему давленіе пара въ ресиверѣ можно довести до давленія свѣжаго пара, отчего цилиндры низкаго давленія получаютъ въ началѣ подъема паръ высокой упругости. Тяги отъ запорнаго и отъ впускнаго (Drosselventil) клапановъ соединены между собою такимъ образомъ, что машинистъ можетъ вмѣстѣ приводить ихъ въ движеніе отъ руки при помощи рычага.

Машина не имѣетъ маховика; она снабжена индикаторомъ глубинъ и измѣрителемъ скоростей. Индикаторъ приводится въ дѣйствіе отъ вала барабана при помощи колѣнчатой цѣпи Галле и зубчатыхъ колесъ. Если клѣтъ приближается къ верхней разгрузочной площадкѣ, то происходитъ предупредительный сигналъ, если же клѣтъ подыметъ выше ея, то индикаторъ приводитъ въ дѣйствіе паровой тормазъ. Если машинистъ къ концу подъема не уменьшитъ скорость его, то приборъ, указывающій скорость, съ ремневою передачею отъ вала барабана, приводитъ въ дѣйствіе паровой тормазъ, и тѣмъ ранѣе, чѣмъ болѣе дѣйствительная скорость превышаетъ требуемую.

Подъемная машина соединена съ центральнымъ поверхностнымъ конденсаціоннымъ устройствомъ системы Бальке производительностью 20.000 килл. въ часъ. Стоимость подъемной машины около 160.000 марокъ.

Оба цилиндрическихъ барабана, съ наименьшимъ производительнымъ діаметромъ въ 8 метровъ, при ширинѣ каждаго въ 1,75 метра, закрѣплены на одной оси. На внѣшній ободъ каждаго барабана дѣйствуетъ паровой тормазъ съ 4 подушками; тормазъ обслуживается отъ парового цилиндра, а также, независимо отъ него, рукою машиниста при помощи падающаго противовѣса, связаннаго штангою съ паровымъ тормазомъ. Ось барабана изъ сиенсъ-мартеновой стали пробуравлена во всю длину; чугунные, состоящіе изъ четырехъ частей, подшипники обложены бѣлымъ металломъ. Разстояніе середины ствола шахты до середины оси барабановъ равно 47,44 м.

Для опредѣленія индикаторной производительности двойной подъемной машиной воспользуемся таблицами и формулою Храбака <sup>1)</sup>, по которой

$$N_i = 2 \cdot \frac{1000}{75} \cdot p_i \cdot O \cdot c.$$

Рудникъ располагаетъ дѣйствительнымъ давленіемъ пара въ 6,5 атмосферъ въ котлахъ, отопляемыхъ теряющимся жаромъ отъ батарей коксовальныхъ печей; соответствующее рабочее давленіе будетъ 0,8 (6,5 + 1) — 0,5 = 5,5 атмосферъ; индикаторное напряженіе пара будетъ,

<sup>1)</sup> Hrabak, Hilfsbuch für Dampfmaschinen-Techniker. II Teil, 1897 г.

согласно таблицѣ III Д, стр. 33,  $p_i = 1,482$  при наивыгоднѣйшей отсѣчкѣ пара въ 0.086 (табл. I а, стр. 21).  $O$  является рабочей площадью поршня цилиндра низкаго давленія, которая равна  $1200^2 \frac{\pi}{4} - 180^2 \frac{\pi}{4} = 1,309 - 0,0254 = 1,1055 \text{ m}^2$ . Скорость хода поршня  $s$ , при максимальной скорости подъема въ 11 метровъ, равна 2,75 метра, ибо отношеніе скоростей оборота кривошипа и барабана равно 1 : 4 (ходъ поршня 2 м., діам. барабана 8 м.). На основаніи этихъ данныхъ, производительность подъемной машины будетъ:

$$N_i = 2 \cdot \frac{10000}{75} \cdot 1,482 \cdot 1,1055 \cdot 2,75 = 1200 \text{ лопш. силъ.}$$

Канатные направляющіе *шкивы* въ 5 метровъ діаметромъ сдѣланы, за исключеніемъ спиць, изъ чугуна; ободъ и ступица соединены между собою 12-ю спицами изъ ковкаго желѣза на винтахъ. Валъ шкива, длиною въ 0,7 м. отъ середины до середины подшника, діаметромъ въ 0,18 м., сдѣланъ изъ стали, и нижняя половина шкива окружена ящикомъ изъ листового желѣза во избѣжаніе несчастныхъ случаевъ при возможной поломкѣ оси или самого шкива. Разстояніе между одною парюю шкивовъ и другою = 1400 мм., разстояніе между шкивами въ западномъ и восточномъ подъемныхъ отдѣленіяхъ = 1050 мм. Высота оси шкива надъ верхнею разгрузочною площадкою равна 23 м., надъ поверхностью земли—36 м. Высота желѣзнаго копра (до осей шкивовъ) 36 м., поперечное сѣченіе башни для клѣтей  $5210 \times 3650$  мм.; выше осей шкивовъ коперъ вышиною 8 м. и въ сѣченіи  $6612 \times 6869$  мм.; длина обѣихъ ногъ по 40,5 м., ширина ногъ у шкивовъ—830 мм., въ серединѣ 2000 мм. и у основанія—980 мм. Разстояніе оси шкивовъ или середины верхнихъ концовъ ногъ до середины ствола шахты 2,5 м., разстояніе середины нижнихъ концовъ ногъ до середины ствола шахты—22 м.

Круглый стальной подъемный *канатъ* равнаго сѣченія, діаметромъ въ 51 мм., состоитъ изъ шести прядей, по 37 проволокъ въ каждой, и одного главнаго пеньковаго сердечника въ 20 мм. діаметромъ. Проволки изъ литой тигельной стали, діаметромъ въ 2,35 мм.; ядромъ каждой пряди служить проволока.

Отношеніе діаметра барабана и шкива къ діаметру проволоки равно соотвѣтственно  $\frac{8000}{2,35} = 3404$  и  $\frac{5000}{2,35} = 2127$ , отношеніе же діаметра навивки къ діаметру каната равно  $\frac{8000}{51} = 157$ . На основаніи русской инструкции для безопаснаго веденія горныхъ работъ (§ 30), при употребленіи металлическаго каната, отношеніе діаметровъ шкивовъ и барабановъ къ діаметру проволоки такихъ канатовъ не должно быть менѣе 1500, что, какъ видно, соблюдено здѣсь съ избыткомъ.

Ширина цилиндрическаго барабана для подъема съ 3-го горизонта съ глубины 368 м. опредѣляется изъ соотношенія  $k \cdot \frac{dH}{2\pi R} = 1,20$   
 $\cdot \frac{0,051 \cdot (368+36)}{2\pi \cdot 4} = 0,98$  м., но въ дѣйствительности ширина его 1,75 м., такъ что на барабанъ можно навить такой канатъ въ 718 м. длиною.

Барабанъ дѣлаетъ, въ среднемъ,  $\frac{30 \cdot v}{\pi \cdot R} = \frac{30 \cdot 6}{\pi \cdot 4} = 14,3$  оборота въ 1 мин., при средней скорости клѣтей въ 6 м.

Сопротивленіе одной проволоки разрыву равно 170 kg. на 1 кв мм., такъ что полное сопротивленіе разрыву всего каната = 163690 kg. Стоимость 1 kg. каната около 71 пфеннига, или 6,34 руб. за погонную сажень. Канаты изготовлены на фабрику Гергарда Крапотъ въ Бройхѣ около Мюльгейма на р. Рурѣ.

Для опредѣленія напряженія каната во время передвиженія каменноугольнаго груза и рабочихъ, и степени прочности каната, необходимо принять въ расчетъ слѣдующія величины:

Вѣсъ погоннаго метра каната . . . . .	равенъ	9 kg.
„ клѣти безъ дверей . . . . .	„	6130 „
„ дверей и скамеекъ . . . . .	„	294 „
„ расцѣпчнаго устройства . . . . .	„	454 „
„ связующихъ звеньевъ между клѣтью и отцѣннымъ приборомъ . . . . .	„	706 „
„ 1 вагончика . . . . .	„	381 „
„ полезнаго груза . . . . .	„	500 „
„ 1 рабочаго . . . . .	„	75 „

При передвиженіи груза канатъ испытываетъ напряженіе:

Вѣсъ каната $(368+36) \times 9$ . . . . .	3636 kg.
„ клѣти и связующихъ съ канатомъ частей $6130 + 706 + 454$ . . . . .	7290 „
„ 8 вагончиковъ $8 \times 381$ . . . . .	3048 „
„ полезнаго груза $8 \times 500$ . . . . .	4000 „
Сумма	17974 kg.

При передвиженіи 40 рабочихъ напряженіе каната будетъ:

Вѣсъ каната . . . . .	3636 kg.
„ клѣти и связующихъ частей . . . . .	7290 „
„ вставныхъ дверей и скамеекъ . . . . .	294 „
„ рабочихъ $40 \times 75$ . . . . .	3000 „
Сумма	14220 kg.

Отсюда коэффициентъ прочности каната при подъемѣ груза равенъ  $\frac{163690}{17974} = 9,1$ , а при подъемѣ рабочихъ  $\frac{163690}{14220} = 11,51$ .

На основаніи вышеупомянутой русской инструкціи (§ 30) при передвиженіи грузовъ стальной канатъ не слѣдуетъ нагружать болѣе 520 пуд. на кв. дюймъ (или 13,2 kg. на 1 кв. мм.) поперечнаго сѣченія проволокъ; принимая это въ расчетъ, получимъ, что напряженіе каната не должно превышать  $6 \cdot 37 \cdot 2,35^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 13,2 = 12770$  kg., т. е. почти на 6000 kg. менѣе, чѣмъ допущено управленіемъ вестфальскаго рудника. Въ данномъ случаѣ эта нагрузка соответствуетъ  $17974 : 6 \cdot 37 \cdot 2,35^2 \cdot \frac{\pi}{4} = 18,69$  kg. на 1 кв. мм.; отсюда ясно, что требованіе вестфальской горной инструкціи болѣе умѣренное.

Вѣсъ перемѣщающихся людей, дверей и скамеекъ =  $3000 + 294 = 3294$  kg.; вѣсъ вагончиковъ и угля =  $3048 + 4000 = 7048$  kg.; такъ что нагрузка клѣтей при передвиженіи рабочихъ = 46,7% нагрузки при подъемѣ груза. Моменты сопротивленія въ началѣ, серединѣ и концѣ подъема, при передвиженіи груза для глубины (368+36 м.) суть:  $M_1 = 30544$ ,  $M_2 = 16000$ ;  $M_3 = 1454$  kgm. Вѣсь моменты положительные, но равенство моментовъ при цилиндрическихъ барабанахъ не достигнуто. Въ виду того, что данная подъемная машина должна въ будущемъ доставлять грузъ съ глубины 600 м., на которой еще залегаетъ свита рабочихъ пластовъ, то при примѣненіи такого же круглаго стального каната моменты будутъ соответственно:

$$M_1 = 37600, \quad M_2 = 16000 \quad \text{и} \quad M_3 = 5600 \text{ kgm.}$$

Значитъ, въ концѣ подъема будутъ отрицательные моменты, ибо вѣсъ каната больше вѣса полезнаго груза, почему при подъемѣ необходимо будетъ примѣнить тормазъ или контръ-парь.

Моментъ при подъемѣ нагруженной клѣти выше устья шахты для глубины въ 404 м., когда порожняя находится на днѣ шахты, равенъ  $(14338 - 3636) \times 4 = 42808$  kgm.

Моментъ при подъемѣ порожней клѣти, когда нагруженная клѣть находится вверху на кулакахъ, равенъ  $(10338 + 3636) \times 4 = 55896$  kgm. Оба послѣдніе момента требуютъ отъ паровой машины работу въ 570 и 745 лош. силъ.

Иногда требуется отъ подъемной машины, чтобы она была въ состояніи поднять полезный грузъ на одномъ неуравновѣшенномъ канатѣ при поврежденіи другого. Данная подъемная машина достаточно сильна поднять полный грузъ, не пользуясь противовѣсомъ другой порожней клѣти, что видно изъ слѣдующаго вычисленія.

Статическій моментъ нагруженной клѣти, находящейся у основанія шахты, равенъ  $17974 \times 4 = 71896$  kgm. Моментъ силы кривошипа, принимая, что поршень находится на серединѣ цилиндра, будетъ:

$$N = k \cdot O \cdot \frac{l}{2} \cdot (p - p^1),$$

гдѣ  $O$ —свободная площадь поршня цилиндра низкаго давленія въ кв. см.,  $l$ —ходъ поршня въ м.,  $p$ —абсолютное давленіе рабочаго пара,  $p^1$ —напряженіе пара передъ поршнемъ въ kg. на 1 кв. см. и  $k$ —коэффициентъ всѣхъ сопротивленій при машинѣ. При  $k = 0,8$ ,  $l = 2$  м.,  $p = 5,5$  атм.,  $p^1 = 0,21$ ,  $D = 120$  см.,  $d = 18$  см., получимъ для двойной подъемной машины

$$N = 2 \cdot 0,8 \cdot 1,1055 \cdot \frac{2}{2} \cdot 5,29 = 93569 \text{ kgm.}$$

Даже съ глубины 600 м., когда статическій моментъ нагруженной клѣти увеличится приблизительно на 8000 kgm., подъемная машина преодолѣетъ при неизмѣненныхъ прочихъ условіяхъ подъемъ полнаго груза на одномъ неуравновѣшенномъ канатѣ.

Въ четырехъ-этажныхъ *клетти* помѣщаются 8 вагончиковъ, одинъ позади другого, по 2 на каждомъ этажѣ. Каждый этажъ клѣти образованъ рамою изъ полосового желѣза, закрѣпленнаго угловымъ желѣзомъ; высота верхняго этажа 2,5 м., а нижнихъ трехъ по 1,25 м. Дно этажей состоитъ изъ гладкихъ листовъ, толщиной въ  $3\frac{1}{2}$  мм., которые накрѣпко заклепаны къ рамѣ клѣти; полезная площадь днищъ этажей равняется  $3,35 \times 0,88 = 2,948$  кв. м. Вся клѣть, представляющая собою соединенія на заклепкахъ профильнаго желѣза  $\square$ , а также діагональнаго—полосового желѣза съ рамою, обшита продыравленными и оцинкованными желѣзными листами въ 2 мм. толщиной. Матеріаломъ для клѣти служитъ сварочное желѣзо; всѣ остальные части, какъ-то—вертикальная королевская штанга и связующія части между клѣтью и канатомъ сдѣланы изъ ковкаго желѣза. Крыша, связанная на шарнирахъ съ верхнею рамою клѣти, сдѣлана изъ листовой стали въ  $3\frac{1}{2}$  мм. толщиной, которая закрѣплена полосовымъ желѣзомъ размѣрами  $50 \times 10$  мм.

Клѣти снабжены на днѣ каждого этажа двумя аппаратами, представляющими собою систему рычаговъ (фиг. 2, Табл. I), при помощи которыхъ вагоны, стоящіе на угловомъ желѣзѣ въ клѣти, удерживаются отъ движеній по ней. Эти задерживающіе приборы передвигаются рукою или ногою рабочихъ, стоящихъ одинъ у передней, а другой у задней узкой стороны клѣти, ибо полные вагоны проталкиваются пустыми на разгрузочной площадкѣ или соответственно пустые полными на горизонтѣ рудничнаго двора.

При передвиженіи рабочихъ, клѣти закрываются дверьми, открывающимися внутрь клѣти; задвижка дверейъ удерживается пружиною, такъ



что невольное открываніе дверей невозможно. Двери сдѣланы изъ стальныхъ листовъ въ 2 мм. толщиной и еще особенно закрѣплены полосовымъ желѣзомъ.

Рабочіе помѣщаются на нижнихъ этажахъ согнувшись, а на верхнемъ могутъ свободно стоять; на верхней площадкѣ помѣщаются 13 рабочихъ, а на 3-хъ нижнихъ—по 9.

Стоимость подъемной клѣти съ парашютомъ и задерживающимъ аппаратомъ, построенная машинностроительною фабрикою Эмиль Вольфъ въ Эссенѣ, около 5700 марокъ.

Число задолжавшихся специально горнорабочихъ на всемъ рудникѣ было въ среднемъ 3050, изъ которыхъ двѣ смѣны, по 1250 человекъ въ каждой, работали по 8 часовъ, другая же, въ 550 человекъ ремонтниковъ, работала лишь 5 часовъ, ибо три часа въ сутки тратились на смѣну рабочихъ. Смѣны происходили утромъ отъ 5 до 6 часовъ, днемъ отъ 2 до 3 часовъ и ночью отъ 11 до 12 часовъ.

Средняя скорость подъема не превышала 6 м., такъ что, считая время для маневровъ при одной лишь разгрузочной площадкѣ въ 90 сек., на полный подъемъ тратилось  $\frac{368}{6} + 90 = 150$  сек.; это соотвѣтствовало при непрерывномъ дѣйствіи по 16 часовъ въ сутки наибольшему числу подъемовъ  $\frac{16 \times 3600}{150} = 384$  при подачѣ полезнаго груза, равномъ 1536 тоннъ.

Если по оплошности машиниста машина не будетъ своевременно остановлена, то для задержанія клѣти ниже направляющихъ шкивовъ примѣняются *расцѣпочныя устройства* для отдѣленія клѣти отъ каната. Расцѣпочное устройство извѣстной конструкціи (Кингъ и Гумбль), дѣйствіе котораго основывается на перерѣзываніи массивнаго мѣднаго штифта въ критическій моментъ и на этомъ обусловленномъ отдѣленіи каната отъ клѣти, какъ извѣстно, сопряжено съ опасностью автоматическаго расцѣпленія во время нормальнаго подъема; это можетъ случиться подъ вліяніемъ постоянной постановки клѣти на кулаки, а также случайно упавшимъ на расцѣпочное устройство тяжелымъ предметомъ. Фирма Ганиель и Люгъ въ Дюссельдорфѣ изобрѣла ея патентованное расцѣпочное устройство <sup>1)</sup>, не имѣющее названныхъ недостатковъ и при которомъ опасности случайнаго расцѣпленія, какъ увидимъ ниже, можно сказать, не существуетъ.

Въ Россіи мало довѣряютъ расцѣпочнымъ устройствамъ, ибо на нихъ, какъ и на парашюты, полагаться нельзя. Но такое предубѣжденіе противъ расцѣпочныхъ устройствъ не раздѣляется на каменноугольныхъ рудникахъ въ Вестфалии, ибо эти устройства можно встрѣтить здѣсь на многихъ

<sup>1)</sup> См. журналъ „Geückauf“, 1893 г., стр. 885.

копяхъ. Всѣ четыре грузоподъемныхъ устройства, изъ которыхъ одно нами разсматривается, на обѣхъ шахтахъ, гдѣ углеподъемъ нерѣдко достигалъ въ сентябрѣ мѣсяцѣ 1902 года болѣе 4000 тоннъ за 2 восьми-часовыя смѣны (и гдѣ, въ 1902 году, было добыто 66,39 милліоновъ пудовъ угля), снабжены расцѣпнымъ устройствомъ системы Ганиель и Люгъ.

Соединеніе между клѣтью и канатомъ совершается при помощи вилки *W* (фиг. 3 и 4), уравнительнаго винта *U* съ тремя гайками *g*, *g*<sub>2</sub>, *g*<sub>3</sub> и 2-хъ плоскихъ накладокъ *N* и отцѣпнаго прибора *P* съ вилкообразными накладками *T* и вкладышемъ *R*. Упомянутыя промежуточные части соединены между собою болтами *b*<sub>1</sub>, *b*<sub>2</sub>, *b*<sub>3</sub>, *b*<sub>4</sub> и *b*<sub>5</sub> и съ канатомъ 10-ю планками на болтахъ. Дѣйствіемъ этого расцѣпнаго прибора, послѣ отдѣленія каната отъ клѣти, послѣдняя повиснетъ на опрокинутомъ воронкообразномъ чугунномъ устройствѣ, установленномъ въ копрѣ немного ниже шкивовъ на высотѣ 20,61 м. надъ разгрузочною площадкою.

Для того, чтобы опредѣлить степень прочности расцѣпнаго устройства, фирмою Шульцъ-Кнаудтъ, Акціонернымъ Обществомъ въ Эссенѣ, были произведены испытанія на разрывъ матеріала, изъ котораго были сдѣланы соединяющія части между клѣтью и канатомъ; полученный результатъ показанъ въ нижеслѣдующей таблицѣ, гдѣ видно, что сопротивленіе растяженію можно принять въ 55 kg. на 1 кв. мм., а сопротивленіе срѣзывающему усилию =  $\frac{3}{4} \cdot 55 = 41$  kg. на 1 кв. мм.

П Р Е Д М Е Т Ъ.	Размѣры испытываемыхъ брусковъ.		Сопротивленіе разрыву kg./qmm.	Удлиненіе по отношенію къ первоначальной длинѣ въ 200 мм. въ %.
	Ширина.	Толщина.		
Вилка . . . . .	21,6	29,7	58,7	14,5
Стержень уравнительнаго винта.	21,6	21,7	62,1	13,0
Королевская штанга . . . . .	21,9	22,1	56,1	16,5
Накладка . . . . .	22,3	22,2	58,3	14,0

Обозначая черезъ *S*—допустимую нагрузку, черезъ *F*—поперечное сѣченіе въ кв. мм. на которое дѣйствуетъ всѣхъ *Q*, *k*—опредѣленное сопротивленіе разрыву, *k*<sub>1</sub>—сопротивленіе срѣзывающему усилию, *Q*—максимальную нагрузку при подъемѣ угля = 17974 — (3636 + 454 + 706) = 13178 kg., можно опредѣлить степень сопротивленія всѣхъ частей расцѣпнаго устройства по формулѣ  $S = \frac{Fk}{Q}$ , вводя соотвѣтствующія значенія для *F* и для *Q*.

Такъ, сопротивление королевской штанги  $k$  будетъ:  $S = \frac{2.55.65.55}{13178} =$   
 $= 29,8$ , болта  $b_0$ :  $S = \frac{2.90^2.3.14.41}{4.13178} = 39,5$ , уравнительнаго винта  $U$ :  
 $S = \frac{110^2.55.\pi}{13600.4} = 38,4$ ; вилки  $W$ :  $S = \frac{2.40.230.55}{13178} = 76,7$ ; наклад-  
 докъ  $N$ :  $S = \frac{4.60.40.55}{14000} = 37,7$ ; остальныхъ болтовъ  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ :  
 $S = \frac{2.80^2.41.\pi}{14900.4} = 29,4$ ; сопротивление отщѣпнаго прибора  $P$  будетъ:  
 накладокъ  $N_1$ :  $S = \frac{2.60.80.55}{14000} = 37,7$  и вилки  $T$ :  $S = \frac{2.60.80.55}{14000} =$   
 $= 37,7$  кратное.

Изъ этого видно—насколько многократна степень прочности расщѣпнаго устройства. Прочность и безопасность устройства выясняется еще болѣе изъ разсмотрѣнія цифръ добычной производительности всѣхъ четырехъ подъемныхъ отдѣленій даннаго рудника. Такъ, въ 1902 году было добыто 1.070.792 тонны угля (= 66,39 милл. пуд.), въ 1903 году добыто 1.476.043 тонны (= 90,11 милл. пуд.) и въ 1904 году предполагалось добыть 2.140.000 тоннъ (= 130,64 милл. пуд.)<sup>1)</sup> угля, ибо по даннымъ Вестфальскаго угольнаго синдиката производительность рудника на 1904 годъ опредѣлена въ 1.650.000 тоннъ угля и 377.500 тоннъ кокса (при среднемъ выходѣ кокса въ 77%).

Устройство *парашюта* системы Гинерсіель видно изъ приложеннаго чертежа (фиг. 5 и 6, Табл. I). Вдоль лѣвой (или правой) широкой стороны верхней рамы клѣти расположена стальная ось  $o$ , которая хорошо установлена на концахъ и въ серединѣ на подшипникахъ. Подшипники накрѣпко приклепаны къ соответствующей сторонѣ клѣти. На обонхъ концахъ оси  $o$  сидятъ стальные ловильные зубцы  $z$ , связанные съ королевскою штангою  $k$  при помощи двухъ рычаговъ  $p$  и затяжки  $q$ . Королевская штанга сдѣлана изъ одного куска кованнаго желѣза, имѣющаго на нижнемъ своемъ концѣ вилкообразное отверстіе для принятія рессорной пружины  $r$ , состоящей изъ 17 пластинокъ, размѣрами  $100 \times 7$  мм., изъ пружинной рессорной стали.

Дѣйствіе парашюта слѣдующее: если канатъ, а вмѣстѣ съ нимъ и королевская штанга натянутся, то клѣть подымется лишь тогда, когда насадка королевской штанги подхватитъ главное среднее соединеніе верхней рамы клѣти; это случится при высотѣ подъема въ 100 мм. Тогда всѣ ловильные рычаги занимаютъ положеніе  $L$ , означенное на чертежѣ; когда же канатъ оборвется, то рессорная пружина, благодаря силѣ натяженія въ 4000 кг., приметъ снова естественную форму и потянетъ королевскую штангу внизъ.

<sup>1)</sup> Что составляетъ 3,87 часть всего вывоза минеральнаго топлива (505,55 милл. пуд.) района юга Россіи за 1903 г. (Вѣдомость № 13, Сов. слѣзда горнопр. юга Россіи).

Королевская штанга при движеніи внизъ вызоветъ при помощи затяжки  $q$  и рычаговъ  $p$  вращательное движеніе оси  $o$ , отчего ловильные зубцы, связанные накрѣпко съ осью, примутъ положеніе  $M$ , указанное на чертежѣ. Ловильные зубцы дѣйствуютъ тормозящимъ образомъ и устроены такъ, что во время дѣйствія они накрѣпко прижимаются къ рельсамъ-проводникамъ.

Вычисленіе парашютовъ. Выше было вычислено, что при подъемѣ рабочихъ канатъ испытываетъ напряженіе въ 14220 kg. Ловильные зубцы подвергаются напряженію отъ изгиба по формулѣ  $P.l = k.W$  и  $W = \frac{a^2}{6}$ . При

$$l = 14 \text{ см.}, k = 50 \text{ kg.}, \text{ получимъ } P = \frac{kW}{l} = \frac{ka}{6l} = \frac{50 \cdot 343000}{6 \cdot 14} = 204167 \text{ kg.}$$

Въ виду того, что клѣть поддерживается двумя ловильными зубцами, коэффициентъ прочности будетъ 2 ( $204167 : 14220$ ) =  $2 \times 14,3 = 28,6$ .

Оси подвергаются напряженію отъ скручиванія по формулѣ  $P.R = \frac{d^3 \cdot \pi \cdot t}{16}$ . При длинѣ рычага  $R = 19 \text{ см.}, d = 52 \text{ мм}$  и  $t = 50 \text{ kg.}$ , полу-

чимъ  $P = \frac{441725 \cdot 50}{16 \cdot 19} = 72650 \text{ kg.}$  Отсюда коэффициентъ прочности будетъ 2 ( $72650 : 14220$ ) =  $2 \times 5,10 = 10,20$ , ибо клѣть поддерживается на двухъ концахъ оси. При вычисленіи принято, что точкою опоры тяжести служатъ крайніе концы зубьевъ. Въ дѣйствительности, этотъ рычагъ значительно короче, ибо зубцы прижимаются къ рельсовымъ проводникамъ не впереди, а почти у задняго конца; числа, выражающія прочность, поэтому будутъ еще больше.

Каждая клѣть ведется въ шахтѣ вдоль своей широкой стороны по 2 стальнымъ виньолевскимъ *рельсамъ-проводникамъ* системы Бриара, коихъ высота = 140 мм., ширина основанія—110 мм., ширина головки—72 мм. при длинѣ отдѣльнаго рельса въ 12 м. Проводники прикрѣпляются къ желѣзнымъ шахтнымъ разстрѣламъ при помощи стальныхъ пальцевъ (фиг. 7), связанныхъ лишь однимъ болтомъ въ 32 мм. діаметромъ, на обоихъ концахъ котораго находятся гайки. Между рельсами для эластичнаго прикрѣпленія пальцевъ вставлены дубовые вкладыши. Стыкъ двухъ проводниковъ приходится на серединѣ желѣзныхъ разстрѣловъ и каждый конецъ рельса прикрѣпляется отдѣльно (фиг. 8).

Шахтные желѣзные разстрѣлы, размѣрами 400 мм., высоты двутавроваго желѣза I нормального профиля № 40, лежатъ на вертикальномъ разстояніи въ 6 м. одинъ отъ другого, считая отъ середины до середины разстрѣла. Для веденія клѣты привинчины къ ея верхней (см. фиг. 5, 8) и нижней (фиг. 9) рамамъ вдоль широкой стороны по 2 стальныхъ башмака, находящихся на горизонтальномъ разстояніи другъ отъ друга на 1800 мм. и обхватывающихъ головку рельса.

Для того, чтобы предотвратить подъемъ клѣтѣй подѣ шкивы, канатъ снабженъ вышеописаннымъ отцѣпочнымъ устройствомъ; кромѣ того, машина снабжена автоматическимъ тормазнымъ устройствомъ, дѣйствующимъ при слишкомъ высокомъ подъемѣ клѣтѣи при помощи кулака на аппаратъ со звонками. Машина не снабжена автоматическимъ устройствомъ для перемѣны хода; желѣзный каперъ снабженъ на высотѣ 10,22 м. надъ верхнею разгрузочною площадкою (или 12,9 м. ниже осей шкивовъ) самодѣйствующими предохранительными кулаками системы Ганиель и Люгъ. Какъ только расцѣпочное устройство освободятъ канатъ отъ клѣтѣи, послѣдняя садится на кулаки, ибо поднятые при проходѣ клѣтѣи кулаки принимаютъ, благодаря противовѣсу, снова свое первоначальное положеніе.

Для того, чтобы рабочіе на рудничномъ дворѣ могли сноситься съ верховымъ на разгрузочной площадкѣ, а этотъ послѣдній съ машинистомъ, устроены электрическіе звонки и колокола съ молотками; послѣдніе дѣйствуютъ при помощи оцинкованной желѣзной проволоки въ 6 мм. діам., состоящей изъ 7 отдѣльныхъ проволокъ въ 2 мм. діаметромъ каждая. 1 метръ этого каната вѣситъ 0,242 kg., стоимость одного kg. около 0,45 марки. Верховой и машинистъ подъемной машины связаны, кромѣ того, говорною трубою. Машина снабжена индикаторомъ скоростей и указателемъ глубинъ, о чемъ сказано выше. Въ машинномъ зданіи, на разгрузочной площадкѣ и въ рудничномъ дворѣ вѣвѣшены доски съ обозначеніемъ на нихъ подъемныхъ сигналовъ. Клѣтѣ не имѣетъ никакихъ сигнальныхъ устройствъ.

Для предотвращенія случайнаго паденія въ шахту, отверстіе ея прикрывается на верхней разгрузочной площадкѣ и на рудничномъ дворѣ при помощи передвижныхъ рѣшетчатыхъ дверей, передвигаемыхъ въ ручную. Устье же шахты закрыто такими же дверями, снабженными замками. На высотѣ разгрузочной площадки для постановки клѣтѣи устроены кулаки системы Ганиель и Люгъ<sup>1)</sup>, отличающіеся тѣмъ, что позволяютъ опускать клѣтѣю непосредственно, не поднимая ея съ кулаковъ. Обыкновенно, при примѣненіи кулаковъ старой констукціи, необходимо при пускѣ въ ходъ машины поднять клѣтѣю на нѣкоторую высоту; это влечетъ за собою сильное напряженіе подъемнаго мотора, которое исключается при новыхъ кулакахъ; также не можетъ быть динамическаго напряженія каната, если только онъ будетъ въ натянутомъ состояніи.

На 7 м. ниже рельсовъ рудничнаго двора, на глубинѣ третьяго подъемнаго горизонта при 375 м., устроены предохранительный помостъ для задерживанія случайно падающихъ предметовъ въ шахту, ибо сосѣднее восточное подъемное отдѣленіе доставляетъ грузъ съ глубины чертвертаго горизонта въ 463 м.

<sup>1)</sup> См. G. Köhler, Bergbaukunde, 1897 г., стр. 402.

На поверхности и на рудничномъ дворѣ всѣхъ горизонтовъ предусмотрѣны лишь по одной разгрузочной площадкѣ, почему подъемная машина должна совершать частые маневры; этимъ объясняется приспособленность подъемной машины получать въ началѣ подъема въ цилиндрахъ низкаго давленія паръ высокаго напряженія.

Машинное зданіе и разгрузочная площадка освѣщаются электричествомъ, рудничные дворы и клѣти во время передвиженія рабочихъ освѣщаются предохранительными лампами.

Подъемное устройство *восточнаго отдѣленія* шахты № 2, обслуживающее 4-ый горизонтъ на глубинѣ 463 м., снабжено горизонтальною, непосредственно дѣйствующею подъемною компаундъ машиною съ 2 паровыми цилиндрами, изъ которыхъ одинъ діаметромъ въ 950 мм., а другой въ 1330 мм., при ходѣ поршня въ 2200 мм. Максимальная производительность машины въ 1000 лош. силъ. Два цилиндрическихъ барабана имѣютъ діаметръ въ 8 м., при ширинѣ въ 1,55 м. Устройство шкивовъ, размѣры подъемнаго каната и клѣтей, расцѣпочное устройство и парашюты — ничѣмъ не отличаются отъ тѣхъ же устройствъ западнаго подъемнаго отдѣленія.

Для опредѣленія степени прочности каната при передвиженіи груза и рабочихъ необходимо ввести въсь (463 м. + 36 м.) каната, такъ что при подъемѣ груза канатъ испытываетъ напряженіе въ 18829 kg., а при подъемѣ рабочихъ—15075 kg.; въ виду этого, прочность каната соотвѣтственно равна:

$$163690 : 18829 = 8,69 \text{ и } 163690 : 15075 = 10,86.$$

При подъемѣ рабочихъ, коэффициентъ прочности ловильныхъ зубьевъ парашюта будетъ  $2(204167 : 15075) = 27,2$  и прочность осей равна 2 ( $72650 : 15075$ ) = 9,64 кратная.

Фиг. 10 представляетъ разрѣзъ *шахты № 1*, изъ котораго усматривается раздѣленіе шахты на 2 подъемныхъ отдѣленія, одно водоподъемное и одно лѣстничное. Размѣры показаны на чертежѣ.

Подъемная машина въ западномъ отдѣленіи шахты № 1 обслуживаетъ второй горизонтъ на глубинѣ 272 м.; это двойная машина, оба цилиндра которой діаметромъ въ 700 мм., при ходѣ поршня въ 1250 мм., развиваютъ 650 лош. силъ; цилиндрической барабанъ діаметромъ 5 м. Компаундъ-подъемная машина въ восточномъ отдѣленіи шахты № 1 развиваетъ 650 лош. силъ, при діаметрѣ паровыхъ цилиндровъ въ 950 и 1200 мм. и ходѣ поршня въ 1900 мм.; цилиндрической барабанъ діаметромъ 6400 мм. Подъемъ происходитъ съ глубины 368 м.

Круглый стальной подъемный канатъ равнаго сѣченія, діаметромъ въ 38 мм., состоитъ изъ 6 прядей по 19 проволокъ и 1-ому проволочному ядру въ каждой и 1 общаго пеньковаго сердечника, діаметромъ въ 20 мм.

Диаметръ проволоки 2,5 мм., вѣсъ 1 погоннаго метра каната 5,3 kg. Полное сопротивленіе каната разрыву = 84000 kg.

Напряженіе каната во время подъема груза и рабочихъ видно изъ слѣдующихъ вычисленій.

При подъемѣ груза:

Вѣсъ каната $(368 + 28,9) \times 5,3$ . . . . .	2104 kg.
„ клѣти и связующихъ съ канатомъ частей . . . . .	2675 „
„ 4 вагончиковъ по 381 kg . . . . .	1524 „
„ полезнаго груза $4 \times 500$ . . . . .	2000 „
	<hr/>
Сумма . . . . .	8303 kg.

При подъемѣ рабочихъ:

Вѣсъ каната . . . . .	2104 kg.
„ клѣти и расцѣпочнаго устройства . . . . .	2675 „
„ вставныхъ дверей и скамеекъ . . . . .	300 „
„ рабочихъ $17 \times 75$ . . . . .	1175 „
	<hr/>
Сумма . . . . .	6354 kg.

Отсюда коэффициентъ прочности каната при передвиженіи груза и рабочихъ равенъ соответственно

$$84000 : 8303 = 10,11 \text{ и } 84000 : 6354 = 13,22.$$

Нагрузка клѣтей при подъемѣ рабочихъ = 44% нагрузки при подъемѣ груза. При передвиженіи груза нагрузка на 1 кв. мм. равна 14,87 kg.

Подъемныя клѣти четырехъ-этажныя для 4-хъ вагончиковъ; проводники вдоль узкой стороны клѣти сдѣланы изъ американскаго дерева pitch-pine—бѣлой пихты—размѣрами  $110 \times 158$  мм., при длинѣ отдѣльныхъ проводниковъ въ 7,0 м.

Къ сѣверу отъ шахты, на разстояніи 42 м. отъ середины ствола шахты, расположены два помѣстительныхъ ( $30 \times 24$  м.) машинныхъ зданій, въ каждомъ изъ которыхъ соответственно установлены по двѣ подъемныя машины. Каждое зданіе раздѣлено пополамъ сплошною стѣною, такъ что машинисты двухъ соедѣнныхъ подъемныхъ отдѣленій совершенно изолированы другъ отъ друга. Прежнее правило, которое часто соблюдалось при старыхъ подъемныхъ устройствахъ,—чтобы устье шахты и направляющіе шкивы находились на виду у машиниста,—при новѣйшихъ устройствахъ не имѣетъ примѣненія; это, а также вышеуказанная изолированность машинистовъ, объясняется желаніемъ не отвлекать вниманіе машиниста отъ непосредственнаго управленія подъемною машиною.

Между машинными зданіями расположено котельное зданіе съ 10 котлами, изъ которыхъ 8 нагрѣваются теряющимся жаромъ отъ 60 коксовальныхъ печей системы Отто; два другихъ котла отапливаются углемъ. 5 котловъ системы Ферберна изъ сварочнаго желѣза съ 2 пламенными трубами имѣютъ каждый слѣдующіе размѣры: поверхность нагрѣва  $110,22 \text{ м}^2$ , длина—7750 мм., діаметръ въ свѣту—1300 мм., діаметръ пламенныхъ трубъ — 900 мм.; остальные 5 котловъ клепанные корнуэльскіе съ 2 пламенными трубами изъ сварочнаго желѣза; поверхность нагрѣва каждого по  $104,68 \text{ м}^2$ , длина 10410 мм., діаметръ—2300 мм. и діаметръ трубъ—900 мм. При этой батарее котловъ есть одинъ парособиратель, длиною 24 м. и діаметромъ въ свѣту въ 1 м. 4 котла одной и 4 котла другой системы нагрѣваются теряющимся жаромъ, 1 котель одной и 1 другой системы отапливаются углемъ, засыпаемымъ въ ручную. Поочередно одинъ котель находится въ чисткѣ или въ ремонтѣ, а потому дѣйствительная общая поверхность нагрѣва составляетъ около  $900 \text{ м}^2$ . Стоимость одного котла около 13 тысячъ марокъ.

Изъ шахты высасывается ежеминутно 6500 куб. метровъ воздуха при депрессіи въ 180 до 190 мм. Количество чистаго воздуха, доставляемое на каждого человѣка въ 1 минуту при задолжаніи 1250 человѣкъ въ 8-ми часовую смѣну, равно 5,2 куб. метра; покидающая конь струя воздуха содержитъ 0,17 — 0,18 % гремучаго газа. Эквивалентное отверстіе копи = 3,42, такъ что конь нужно отнести къ категоріи широкихъ. Вентиляція поддерживается двумя вентиляторами: одинъ системы Гейслера, съ колесомъ діаметромъ въ 8,5 м., и другой, системы Капель, съ колесомъ діаметромъ 5 м., при ширинѣ въ 1,6 м. и наибольшей производительности въ 11000 куб. метровъ въ минуту. Съ вентиляторомъ Капель соединена вертикальная двойная рабочая машина, имѣющая слѣдующіе размѣры: діаметръ перваго и втораго цилиндра и ходъ поршня по 550 мм.; число оборотовъ 140 въ минуту; маховикъ діаметромъ 3,5 м.; максимальная производительность машины 600 лощ. силъ.

Оканчивая эти короткія замѣтки и резюмируя вышесказанное, нужно придти къ заключенію, что описанное подъемное устройство рудника, увеличившаго за весьма короткое время до гигантскихъ размѣровъ свою производительность и въ этомъ отношеніи являющагося единственнымъ во всей Вестфаліи, отличается солидностью и цѣлесообразностью.



# ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩІЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

## О СТРОЕНІИ ГРОЗНЕНСКАГО НЕФТЯНОГО МѢСТОРОЖДЕНІЯ.

И. Н. Стрижова.

Грозненское нефтяное мѣсторожденіе представляет собою опрокинутую антиклинальную складку третичныхъ слоевъ. Породы, слагающія мѣсторожденіе, состоятъ изъ чередующихся пластовъ сланцеватыхъ глинъ и песчаниковъ съ тонкими пропластками мергеля.

Въ верхней части мѣсторожденія залегаютъ желтыя и желто-сѣрыя глины съ тонкими прослойками песчаниковъ и мергелей. Ниже этихъ глинъ лежатъ темныя сланцеватыя глины: черныя, темно-бурыя и темно-сѣрыя. Среди сланцеватыхъ глинъ залегаютъ пласты песчаниковъ разной толщины, отъ самой малой до 15-ти сажень. Песчаники имѣютъ цвѣтъ сѣрый и зеленовато-сѣрый; твердость ихъ различна. Встрѣчаются также тонкіе (въ 1—3 вершка) пласты довольно твердаго песчаника, имѣющаго видъ роговика. Глины заключаютъ въ себѣ также тонкіе пласты твердыхъ песчанистыхъ мергелей, содержащихъ небольшое количество извести.

Изъ пластовъ песчаника, залегающихъ среди темныхъ глинъ, верхніе имѣютъ большею частью сѣрый цвѣтъ и содержатъ воду. Изъ нихъ можно выдѣлать два довольно толстыхъ песчаника, содержащихъ большія количества воды. Ниже залегаютъ зеленоватые песчаники, содержащіе нефть. Нефтеносныхъ слоевъ въ изслѣдованной части мѣсторожденія насчитывается нѣсколько; но степень насыщенности ихъ нефтью различна. Можно раздѣлить нефтеносные песчаники на главные и второстепенные, при чемъ главныхъ можно насчитывать отъ 4-хъ до 8-ми, а второстепенныхъ свыше 6-ти. Но въ каждой данной скважинѣ далеко не всѣ эти слои даютъ продуктивные притоки нефти.

Указанные слои, слагающіе Грозненское нефтяное мѣсторожденіе, относятся къ верхне-третичнымъ отложеніямъ. Они образуютъ складку, ось которой въ общемъ вытянута съ востока на западъ. Складка сильно опрокинута на сѣверъ; южное крыло ея довольно полого, а сѣверное падаетъ сначала полого, потомъ быстро принимаетъ крутое и затѣмъ даже обратное паденіе. Ось складки не имѣетъ вида прямой линіи, а нѣсколько

изогнута, и выпуклость ея въ срединѣ обращена къ сѣверу. Срединна складки болѣе приподнята, нежели ея западная и восточная части. Последнія постепенно уходятъ въ глубь съ угломъ паденія по оси около 7-ми градусовъ. Вслѣдствіе этого, благодаря приблизительно одинаковому рельефу мѣстности вдоль складки, въ средней части складки обнажаются наиболѣе глубокіе слои, которые съ направлениемъ вдоль оси на западъ и востокъ постепенно уходятъ въ глубину и покрываются надвигающимися на нихъ все болѣе и болѣе молодыми слоями. Эти же болѣе молодые слои быстро смѣняютъ глубокіе слои на крыльяхъ складки. Такимъ образомъ нефтеносные слои, т. е. свита темныхъ глинъ съ песчаниками, ближе всего подходятъ къ поверхности въ средней части складки, а съ удалениемъ по оси на западъ и на востокъ, или отъ оси на сѣверъ и югъ, покрываются все новыми и новыми не нефтеносными слоями, именно желтыми и сѣрыми глинами, сѣрыми и желтыми песчаниками, тонкими пропластками мергелей и раковинными известняками. Наконецъ, по окраинамъ складки всѣ эти слои уходятъ подъ довольно толстые известняки.

Въ зависимости отъ этого опредѣлилась форма Грозненской промысловой площади, вытянувшейся въ видѣ узкой полосы вдоль антиклинальной складки. Ширина этой полосы колеблется въ среднемъ около 180 сажень и доходитъ до 230 сажень. Такъ же опредѣляетъ ее Е. М. Юшкинъ въ „Геологическомъ очеркѣ Грозненскаго нефтяного мѣсторожденія“ („Грозненскій торгово-промышленный бюллетень“, 1902 г., № 1). Длина полосы въ настоящее время достигла 10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> верстъ. Но промысловая площадь захватила еще не всю возможную нефтяную площадь. Ея увеличеніе, при постановкѣ глубокихъ скважинъ, возможно въ направленіи къ югу, къ востоку и, можетъ быть, къ западу. Въ срединѣ антиклинальной складки первые продуктивные нефтеносные слои были встрѣчены на глубинѣ около 35 сажень, въ восточномъ краю—около 230 сажень и въ западномъ краю—около 366 сажень.

Размѣры эксплуатируемой нефтяной площади достигли въ настоящее время 350 десятинъ. Но въ предѣлахъ этой площади остаются еще довольно значительныя пространства, свободныя отъ скважинъ, но съ вышенной нефтеносностью.

Окаймляющіе Грозненское мѣсторожденіе известняки относятся къ акчагыльскимъ (мэотическимъ) слоямъ и содержатъ довольно много раковинъ. Подъ ними лежатъ желтыя глины и пески съ известковистыми прослойками сарматскаго возраста. Командированные геологическимъ комитетомъ геологи Г. П. Михайловскій и К. П. Калицкій въ желтыхъ глинахъ, лежащихъ надъ нефтеносными слоями, выдѣляютъ одинъ песчанисто-известковистый слой, содержащій окаменѣлости, и считаютъ этотъ слой за очень постоянный горизонтъ. Калицкій относитъ его къ сармату. Въ Мамакаевской балкѣ этотъ слой отдѣляется отъ 1-го нефтеноснаго пласта свитой желтыхъ и темныхъ глинъ съ песчаниками, имѣющей по

моимъ измѣреніямъ около 140 саж. толщины. Въ желтыхъ глинахъ выше указаннаго слоя найдены на промыслѣ Московскаго Общества остатки большихъ позвоночныхъ изъ китообразныхъ и рыбъ, и остатки растеній. Вообще толща породъ, лежащихъ надъ нефтеносными, обильна ископаемыми и ожидаетъ своего расчлененія на ярусы съ подробными подраздѣленіями. Нефтеносные слои окаменѣлостями не богаты, но въ нихъ были найдены раковины *Spaniodon* и друг., установившія возрастъ нефтеносныхъ слоевъ не старше міоценоваго. Но я полагаю, что только верхніе изъ Грозненскихъ нефтеносныхъ слоевъ относятся къ міоцену, нижніе же должны быть отнесены къ олигоцену.

Большое значеніе для производящихся работъ по добычѣ нефти имѣетъ тектоническая форма мѣсторожденія, которую вкратцѣ я уже описалъ. Въ Грозненскомъ мѣсторожденіи наблюдается не мало сбросовъ, а также отчасти и сдвиговъ. Громадное большинство этихъ сбросовъ имѣютъ направленіе вдоль оси антиклинали. Сбросы, идущіе поперекъ оси или пересекающіе ось подъ угломъ, близкимъ къ прямому, довольно рѣдки. Преимущественный характеръ сбросовъ таковъ, что они какъ бы сопровождали образованіе складки и образовались вълѣдствіе недостаточной пластичности породъ, подверженныхъ сильному изогнутію. При образованіи складки пласты въ нѣкоторыхъ мѣстахъ порвались и сдвинулись. Большая часть сбросовъ—ступенчатые. Высота сбросовъ обыкновенно бываетъ очень невелика: около фута или нѣсколькихъ футовъ. Едва-ли каждый отдѣльный сбросъ захватываетъ большую толщю породъ. Такихъ сбросовъ или сдвиговъ, которые бы сильно измѣняли геологическое строеніе мѣстности и по обѣимъ сторонамъ которыхъ были бы совершенно разныя породы, нѣтъ.

Сѣверное и южное крыло Грозненской складки состоятъ изъ однѣхъ и тѣхъ же породъ. Благодаря малой величинѣ сбросовъ и сдвиговъ и по другимъ обстоятельствамъ можно утверждать, что для нефтеносности Грозненскаго мѣсторожденія имѣли главное значеніе пласты, а не сбросы и сдвиги. Взглядъ геолога А. П. Иванова <sup>1)</sup>, что нефтеносность обуславливается лишь сбросами, сдвигами и трещинами, къ Грозному не приложимъ. Вполнѣ опредѣленно выяснилось, что нефть въ Грозномъ (а также и въ другихъ мѣсторожденіяхъ Кавказа) залегаетъ въ извѣстныхъ пластахъ и подчинена только пластамъ. Вся нефтепромышленность, вся исторія буреній и добыванія нефти говоритъ за это и основывается именно на пластахъ. Утвержденіе, что нефть въ Грозненскомъ и другихъ мѣсторожденіяхъ доставлена въ эксплуатируемые пласты съ большихъ глубинъ по сбросамъ и трещинамъ, не оправдывается. Эксплуатируемые въ Грозномъ пласты представляютъ коренное мѣсторожденіе. Содержаніе нефти въ извѣстномъ пластѣ довольно постоянно на большомъ протяженіи

<sup>1)</sup> Статьи въ „Нефт. дѣл.“ и въ др. журн.

Нефтеносные песчаники имѣютъ особый зеленоватый цвѣтъ, содержатъ остатки органическаго міра, изъ которыхъ нефть образовалась, заключаютъ много фосфорнокислыхъ, подобныхъ глауконитовымъ, соединений, прикрыты непроницаемыми глинами и вообще имѣютъ характеръ, указывающій на происхождение въ нихъ нефти *in situ*. Значеніе сбросовъ и сдвиговъ преимущественно выражается лишь въ томъ, что они, нѣсколько

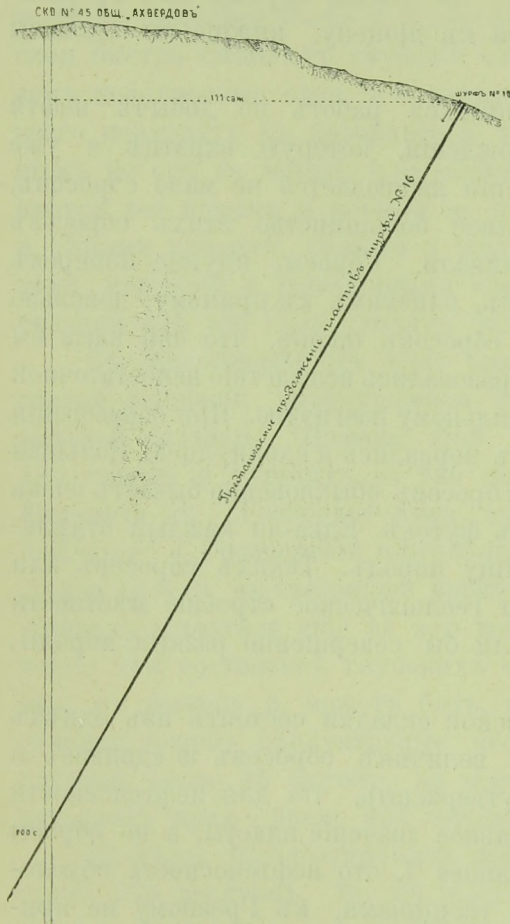


Рис. № 3.

дислоцируя пласты, прерываютъ по нимъ сообщеніе между различными пунктами одного и того же пласта, что имѣетъ нѣкоторую важность въ отношеніи эксплуатаціи и источника отдѣльныхъ районовъ мѣсторожденія.

При буреніи на нефть всегда имѣются въ виду пласты, а не сбросы и трещины.

На всемъ протяженіи Грозненской складки нефть залегаетъ въ общемъ въ однихъ и тѣхъ же пластахъ. Правда, на большомъ пространствѣ нефтеносные песчаники нѣсколько измѣняютъ свою толщину, и отдѣльные пласты могутъ даже выклиниваться, замѣняясь другими.

Для нефтепромышленности очень важно знать точную форму антиклинальной складки. Такъ какъ ближе всего къ поверхности нефтяные пласты въ Грозномъ подходятъ въ Мамакаевской балкѣ, и такъ какъ эта балка занимаетъ приблизительно среднюю часть мѣсторожденія, то, желая до нѣкоторой степени выяснитъ форму

складки, я провелъ по линіи этой балки два ряда шурфовъ, которые были нанесены на планъ посредствомъ теодолита съ обозначеніемъ обнаруженныхъ въ нихъ породъ, ихъ простиранія и паденія. Планъ № 1, Табл. А, показываетъ расположеніе шурфовъ въ горизонтальной плоскости, а планъ № 2—въ вертикальной плоскости. Связывая вмѣстѣ обнаруженное въ шурфахъ расположеніе пластовъ, мы получаемъ разрѣзъ верхней части Грозненскаго мѣсторожденія или Грозненской складки въ вертикальной плоскости. Такъ какъ нижележащіе слои должны, по возможности, повторять расположеніе верхнихъ слоевъ, мы можемъ нашъ разрѣзъ считать за

разрѣзъ Грозненскаго мѣсторожденія и вывести схему строенія антиклинали въ видѣ линіи, изображенной на чертежѣ № 2 внизу, Табл. А.

Изъ этой схемы вытекаютъ очень многіе и важные практическіе выводы.

До сего времени большинство скважинъ ставилось близъ оси складки. Но, вѣдь, скважины имѣютъ глубину большею частью свыше 100 саж., а многія свыше 200 сажень. Между тѣмъ уже на разстояніи менѣе 100 саж. отъ оси на сѣверномъ склонѣ слои имѣютъ обратное паденіе, т. е. на югъ, и на глубинѣ должны подходить подъ ось складки, проведенную на поверхности. Шурфъ № 16 нашихъ чертежей содержитъ слои, имѣющіе обратное паденіе  $59^{\circ}$ . Эти слои на глубинѣ около 200 сажень должны подойти подъ ось складки, и скважины ихъ тамъ встрѣтять. Возьмемъ для

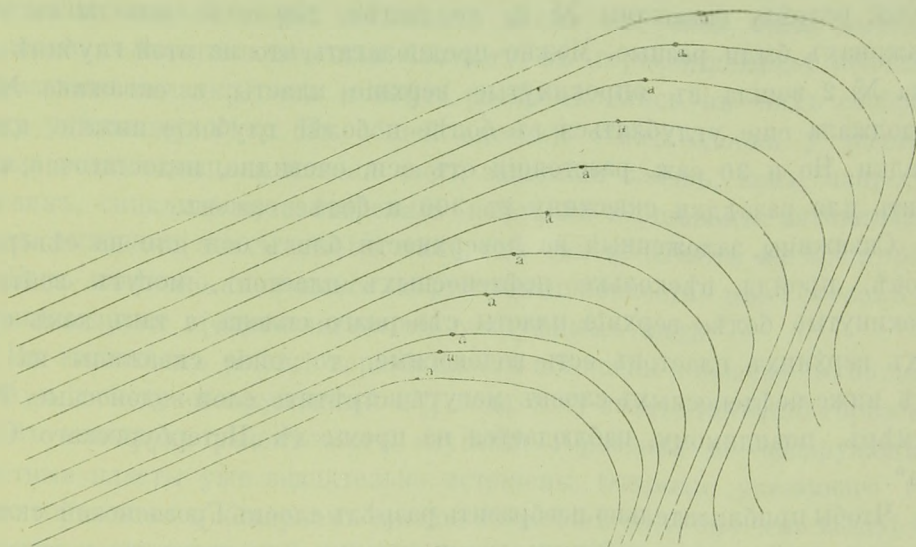


Рис. № 4.

примѣра скважину № 45 Мамакаевского участка Общества Ахвердовъ и К<sup>о</sup>. Она стоитъ на поверхности близъ оси складки и имѣетъ глубину 223 саж.; устье ея находится на высотѣ около 100 саж. надъ уровнемъ моря. На разстояніи 111 саж. отъ нея пласты шурфа № 16 имѣютъ паденіе  $59^{\circ}$  въ сторону къ ней; слѣдовательно, эти пласты пересѣчены ею на глубинѣ около 200 саж., какъ это изображено на чертежѣ № 3. Если даже пласты шурфа № 16 на глубинѣ измѣняютъ свое паденіе и снова идутъ на сѣверъ, не подходя подъ скважину № 45, то все же эта скважина на глубинѣ около 200 саж. должна снова пойти по слоямъ, лежащимъ выше тѣхъ, которые она проходила до 200 саж. Несомнѣнно, что эта скважина на нѣкоторой глубинѣ вторично проходила одни и тѣ же слои.

Изъ схемы Грозненской складки вытекаетъ, что скважины, заложенныя на поверхности близъ оси складки, глубже 200 саж. новыхъ пластовъ не обнаружатъ и вести ихъ на большую глубину бесполезно. И

въ дѣйствительности замѣчено, что такія скважины на глубинахъ свыше 200 саж. богатыхъ нефтяныхъ слоевъ не обнаруживаютъ.

Ось складки съ углубленіемъ отодвигается на югъ, и чтобы попасть на ось складки какого-либо пласта, лежащаго на извѣстной глубинѣ, нужно начинать скважину на поверхности на южномъ крылѣ складки, отступая отъ ея оси на разстояніе, опредѣляемое вычисленіемъ.

Скважина № 2 Неклепаевского участка О-ва Шписъ находится на поверхности близъ оси складки и имѣетъ глубину 333 саж.; глубже 200 саж. она богатыхъ нефтяныхъ пластовъ не обнаружила. Очевидно, она вошла въ подогнутые пласты сѣвернаго склона.

Скважина № 10 того же участка, лежащая приблизительно на 30—35 сажень къ сѣверу отъ оси, до 200 саж. имѣла буровой разрѣзъ, подобный разрѣзу скважины № 2, но далѣе 200 саж. пласты въ этихъ скважинахъ были разные. Можно предполагать, что на этой глубинѣ скважина № 2 вошла въ опрокинутые верхніе пласты, а скважина № 10 продолжала еще углубляться въ болѣе и болѣе глубокіе нижніе пласты складки. Но и 30 саж. разстоянія отъ оси, очевидно, недостаточно, чтобы бурить для развѣдки скважину въ 300 и болѣе сажень.

Скважины, заложенныя на поверхности близъ оси или на сѣверномъ склонѣ, пройдя нѣсколько нефтеносныхъ пластовъ, могутъ войти въ опрокинутые болѣе верхніе пласты сѣвернаго склона, а такъ какъ среди этихъ верхнихъ пластовъ есть водоносные, то такіе скважины на глубинѣ ниже нефтеносныхъ слоевъ могутъ встрѣтить слои водоносные. Такой примѣръ, повидимому, наблюдается на промыслѣ „Петербургскаго Общества“.

Чтобы приблизительно изобразить разрѣзъ слоевъ Грозненской складки возьмемъ линію, показывающую схему складки или изогнутіе какого-либо слоя складки, и будемъ эту линію наносить на планъ, постепенно отодвигая въ одну сторону черезъ одинаковые промежутки, такъ какъ каждый нижній слой, очевидно, будетъ повторять изогнутіе лежащаго надъ нимъ слоя. Этимъ путемъ мы получимъ разрѣзъ слоевъ, изображенный на чертежѣ № 4. Ось складки или вершина каждаго отдѣльнаго пласта складки изображена точками *a*, и видно, какъ она съ углубленіемъ отодвигается на югъ.

Тамъ, гдѣ линіи, обозначающія границы между пластами, находятся ближе одна къ другой, очевидно, господствовало болѣе сильное давленіе, и въ этихъ мѣстахъ пласты должны быть очень сжаты. Нефтяные пласты въ такихъ сжатыхъ мѣстахъ не должны быть богаты нефтью, ибо песчаники должны тамъ получить сильное уплотненіе, а нефть должна вытѣсниться въ менѣе сжатые мѣста. Наибольшее сжатіе претерпѣла часть сѣвернаго крыла складки. Эта часть должна вытянуться узкой полосой по долиинѣ Грозненскаго мѣсторожденія. Эта болѣе бѣдная полоса наблюдается и въ дѣйствительности.

Наименѣе сжатая полоса находится близъ оси складки, и это отчасти служить причиною богатства нефтью вершинъ складокъ пластовъ. Здѣсь собирались газы и нефть съ прилегающихъ частей складки.

Южное крыло складки не изогнуто такъ, какъ сѣверное, но имѣетъ въ общемъ одинаковое паденіе на югъ, и пласты его обнаруживаютъ приблизительно равномѣрное сжатіе. Это крыло содержитъ нефть, но не такъ богато ею, какъ сводъ антиклинали.

У подножія антиклинали или тамъ, гдѣ тѣ же пласты начинаютъ образовывать синклиналь, по моему предположенію, они уже должны содержать главнымъ образомъ воду. Слѣдуетъ думать, что первоначально послѣ своего образованія эти слои содержали воду и нефть, тѣмъ болѣе, что нефть для образованія своего изъ органическихъ остатковъ требуетъ присутствія соленой воды; но затѣмъ, когда эти слои были выведены изъ своего горизонтальнаго или близкаго къ горизонтальному положенія и образовали складки, вода и нефть распредѣлились въ нихъ сообразно своему удѣльному вѣсу. Въ общей системѣ этихъ слоевъ у подножія Кавказа вода заполнила нижнія части залеганія слоевъ, какъ, напр., дно котловинъ, синклинали, и оттѣснила нефть къ вершинамъ антиклиналей или къ выходамъ этихъ слоевъ, тамъ, гдѣ они налегаютъ на предгорья.

Какъ извѣстно, положеніе нефтепромышленности въ Грозномъ въ настоящее время представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Въ восточномъ районѣ верхніе пласты истощены и наводнены, но даетъ большую добычу обнаруженный  $2\frac{1}{2}$  года тому назадъ глубокой горизонтъ.

Въ западномъ районѣ этотъ глубокой горизонтъ не обнаруженъ, а извѣстные пласты уже значительно истощены. Открытіе указаннаго глубокаго горизонта въ обширномъ западномъ районѣ было бы очень важно. Оно могло бы сильно поднять репутацію этого района, а въ связи съ нимъ вообще Грознаго, и могло бы значительно увеличить добычу нефти въ Грозномъ.

Въ поискахъ этого горизонта бурились въ западномъ районѣ весьма глубокия скважины, но до сего времени онъ остался ненайденнымъ, и возникло уже мнѣніе о томъ, что этого горизонта въ западномъ районѣ нѣтъ.

Я полагаю, что для этого мнѣнія еще нѣтъ достаточныхъ основаній. Глубокия скважины, искавшія его, бурились не тамъ, гдѣ нужно; онѣ бурились слишкомъ близко къ оси антиклинали и должны были встрѣтить на глубинѣ опрокинутые слои сѣвернаго склона.

Такія скважины нужно бурить на южномъ склонѣ въ достаточномъ разстояніи отъ оси, и это разстояніе опредѣляется вычисленіемъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, въ зависимости отъ рельефа мѣстности и наклона слоевъ.

Вообще въ Грозномъ картина добыванія нефти сильно мѣняется, подчиняясь слѣдующимъ законамъ:

Когда нефтяное мѣсторожденіе, т. е. антиклинальная складка, находится въ свѣжемъ видѣ, то наиболѣе богатой частью его является вершина или сводъ складки пластовъ, гдѣ много скопившейся, влѣдствіе

вѣковыхъ процессовъ, нефти и газовъ находится подъ большимъ давленіемъ. Нефть въ такомъ свѣжѣмъ мѣсторожденіи подчиняется законамъ распредѣленія несмѣшивающихся жидкостей и законамъ давленія въ замкнутомъ сосудѣ. Первые законы заставили воду и нефть распредѣлиться по удѣльному вѣсу, предоставивъ водѣ синклинали, а нефти антиклинали; вторые законы заставили нефть, собравшуюся въ верхней части складки и находящуюся вслѣдствіе различныхъ химическихъ процессовъ и развитія газовъ подъ большимъ давленіемъ, повторяю, заставили эту нефть искать себѣ выхода въ мѣста наименьшаго сопротивленія и устремляться фонтаномъ въ доведенныя до нея скважины.

Но когда цѣлая сѣть скважинъ продыравила этотъ непроницаемый прежде глинистый покровъ, лежащій надъ нефтяными слоями, когда скопленные природой газы вышли на воздухъ (прибавимъ, къ сожалѣнію, безъ пользы для человѣка), при чемъ было извлечено также не мало нефти, когда давленіе въ пластѣ стало почти нормальнымъ, между тѣмъ какъ раньше оно, можетъ быть, равнялось сотнямъ атмосферъ, повторяю, тогда, т. е. уже въ отчасти истощеніи мѣсторожденія, нефть стала повиноваться тѣмъ простымъ законамъ, которымъ повинуются всякая жидкость въ открытыхъ сосудахъ и которымъ, напр., повинуются вода въ песчаныхъ пластахъ и въ артезианскихъ колодцахъ, т. е. нефть стала отступать въ наиболѣе низкія части пласта, и сила тяжести стала имѣть для нея главное значеніе.

Большія пространства Грозненскаго района въ отношеніи верхнихъ слоевъ уже перешли въ эту стадію.

Въ зависимости отъ этого передвинулись мѣста, гдѣ надо закладывать скважины.

Въ свѣжѣмъ мѣсторожденіи наиболѣе богата была ось антиклинали, и возникло мнѣніе, что скважины нужно проводить на оси антиклинали. Но это мнѣніе пережило фактическія требованія дѣла. Скважины, кто можетъ, еще стараются закладывать на сводѣ антиклинали, а этотъ сводъ уже оставленъ нефтью. Мѣста, гдѣ нужно проводить скважины, отодвинулись на склоны, которые еще содержатъ нефть; но это уже не прежнее богатство. Изъ двухъ склоновъ южный склонъ болѣе богатъ нефтью и представляетъ собой болѣе обширное нефтяное поле. Наиболѣе удаленныя отъ оси складки (даже до 200 саж.) скважины, достигшія указанныхъ пластовъ, находили въ нихъ нефть. Но я полагаю, что еще при некоторомъ удаленіи отъ оси въ этихъ пластахъ вмѣсто нефти будетъ встрѣчена преимущественно вода. На сѣверномъ же склонѣ полоса, гдѣ пласты еще содержатъ нефть въ достаточномъ для эксплуатаціи количествѣ, очень узка.

Словомъ, при сложномъ строеніи Грозненскаго мѣсторожденія всякое глубокое буреніе въ цѣляхъ развѣдки новыхъ пластовъ должно предприниматься, строго сообразуясь съ тектонической формой мѣсторожденія.



# С М Ъ С Ъ.

## Минеральное топливо Донецкаго бассейна за первые восемь мѣсяцевъ 1904 года <sup>1)</sup>.

### К А М Е Н Н Ы Й   У Г О Л Ъ

(въ миллионахъ пудовъ).

Запасы, добыча и общій расходъ.	За первое полугодіе.		+	Июль 1904 г.	Августъ 1904 г.	За 8 мѣс.		+
	1903 г.	1904 г.				или —	1903 г.	
Запасъ на 1-е число каждаго періода . . . . .	30,01	23,61	— 6,40	17,50	18,03	30,01	23,61	— 6,40
Добыто . . . . .	315,31	351,39	+ 36,08	59,13	53,57	411,95	464,09	+ 52,14
Израсходовано всего . . . . .	314,99	357,50	+ 42,51	58,60	56,27	420,54	472,37	+ 51,83
Остатокъ въ концѣ періода . . . . .	30,33	17,50	— 12,83	18,03	15,33	21,42	15,33	— 6,09

### А Н Т Р А Ц И Т Ъ.

Запасы, добыча и общій расходъ.	За первое полугодіе.		+	Июль 1904 г.	Августъ 1904 г.	За 8 мѣс.		+
	1903 г.	1904 г.				или —	1903 г.	
Запасъ на 1-е число каждаго періода . . . . .	9,85	6,40	— 3,45	8,08	7,50	9,85	6,40	— 3,45
Добыто . . . . .	39,35	43,19	+ 3,84	7,17	6,57	48,50	56,93	+ 8,43
Израсходовано всего . . . . .	37,05	41,51	+ 4,46	7,75	6,69	51,02	55,95	+ 4,93
Остатокъ въ концѣ періода . . . . .	12,15	8,08	— 4,07	7,50	7,38	7,33	7,38	+ 0,05

<sup>1)</sup> Изъ „Горно-Заводскаго Листка“ № 47 за 1904 г., извлеч. И. Ш.

## ВСЕГО МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.

Заласы, добыча и общій расходъ.	За первое полугодіе.		+ или —	Іюль 1904 г.	Августъ 1904 г.	За 8 мѣс.		+ или —
	1903 г.	1904 г.				1903 г.	1904 г.	
Залась на 1-е число каждаго періода . . . . .	39,86	30,01	— 9,85	25,58	25,53	39,86	30,01	— 9,85
Добыто . . . . .	354,66	394,58	+ 39,92	66,30	60,14	460,45	521,02	+ 60,57
Израсходовано всего . . . . .	352,04	399,01	+ 46,97	66,35	62,96	471,56	528,32	+ 56,76
Остатокъ въ концѣ періода .	42,48	25,28	— 16,90	25,53	22,71	28,75	22,71	— 6,04

## Расходъ минеральнаго топлива Донецкаго бассейна за первые восемь мѣсяцевъ 1904 года.

## КАМЕННЫЙ УГОЛЬ.

(Въ миллионѣхъ пудовъ).

Расходъ минеральнаго топлива по статьямъ.	За первое полугодіе.		+ или —	Іюль 1904 г.	Августъ 1904 г.	За 8 мѣс.		+ или —
	1903 г.	1904 г.				1903 г.	1904 г.	
На собственныя надобности .	26,68	26,66	— 0,02	3,87	4,14	34,32	34,67	+ 0,35
На коксованіе . . . . .	45,04	67,13	+ 22,09	11,96	10,88	61,10	89,97	+ 28,87
На вывозъ гужомъ . . . . .	5,87	7,88	+ 2,01	1,01	1,71	7,83	10,60	+ 2,77
На подъездные пути . . . . .	23,41	26,44	+ 3,03	4,21	4,24	31,10	34,89	+ 3,79
По желѣзн. дорогамъ . . . . .	213,99	229,39	+ 15,4	37,55	35,30	286,19	302,24	+ 16,05
Итого израсходовано . . . . .	314,99	357,50	+ 42,51	58,60	56,27	420,54	472,37	+ 51,83

## А Н Т Р А Ц И Т Ъ.

Расходъ минеральнаго топлива по статьямъ.	За первое полугодіе.		+ или —	Іюль 1904 г.	АВГУСТЪ 1904 г.	За 8 мѣс.		+ или —
	1903 г.	1904 г.				1903 г.	1904 г.	
На собственные надобности . . . . .	4,06	3,45	- 0,61	0,55	0,57	5,12	4,57	- 0,55
На коксованіе . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
На вывозъ гужомъ . . . . .	2,97	2,89	- 0,08	0,64	0,78	4,48	4,31	- 0,17
На подъездные пути . . . . .	2,22	3,79	+ 1,57	0,54	0,37	3,06	4,70	+ 1,64
По желѣзн. дорогамъ . . . . .	27,80	31,38	+ 3,58	6,02	4,97	38,36	42,37	+ 4,01
Итого израсходовано . . . . .	37,05	41,51	+ 4,46	7,75	6,69	51,02	55,95	+ 4,93

## ВСЕГО МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА.

Расходъ минеральнаго топлива по статьямъ.	За первое полугодіе.		+ или —	Іюль 1904 г.	АВГУСТЪ 1904 г.	За 8 мѣс.		+ или —
	1903 г.	1904 г.				1903 г.	1904 г.	
На собственные надобности . . . . .	30,74	30,11	- 0,63	4,42	4,71	39,44	39,24	- 0,20
На коксованіе . . . . .	45,04	67,13	+ 22,09	11,96	10,88	61,10	89,97	+ 28,87
На вывозъ гужомъ . . . . .	8,84	10,77	+ 1,93	1,65	2,49	12,31	14,91	+ 2,60
На подъездные пути . . . . .	25,63	30,23	+ 4,60	4,75	4,61	34,16	39,59	+ 5,43
По желѣзн. дорогамъ . . . . .	241,79	260,77	+ 18,98	43,57	40,27	324,55	344,61	+ 20,06
Итого израсходовано . . . . .	352,04	399,01	+ 46,97	66,35	62,96	471,56	528,32	+ 56,76

## Коксовое производство юга Россіи на каменноугольныхъ копяхъ и доменныхъ заводахъ за первые восемь мѣсяцевъ 1904 года

(въ милліонахъ пудовъ).

Запасы, производство и расходъ кокса на копяхъ.	За первое полугодіе.		+ или —	Іюль 1904 г.	Августъ 1904 г.	За 8 мѣс.		+ или —
	1903 г.	1904 г.				1903 г.	1904 г.	
Запасъ на 1-е число періода.	2,87	1,47	— 1,40	1,46	1,56	2,87	1,47	— 1,40
Произведено за періодъ. . .	33,00	51,31	+ 18,31	8,62	8,18	44,85	68,11	+ 23,26
Израсходовано за періодъ. . .	33,18	51,32	+ 18,14	8,54	8,13	45,37	67,99	+ 22,62
Въ томъ числѣ:								
а) на собств. нужды . . .	0,18	0,14	— 0,04	0,02	0,01	0,23	0,17	— 0,06
б) вывозъ по желѣзн. дорогамъ . . . . .	23,78	36,32	+ 12,54	6,43	5,76	31,98	48,51	+ 16,53
в) вывозъ по подъѣзднымъ путямъ. . . . .	7,60	11,54	+ 3,94	1,94	1,90	10,64	15,38	+ 4,74
г) вывозъ гужомъ . . . . .	1,62	3,30	+ 1,68	0,15	0,46	2,52	3,91	+ 1,39
Остатокъ къ концу періода . . .	2,69	1,46	— 1,23	1,56	1,61	2,35	1,61	— 0,74
Израсходовано угля на коксъ	45,05	69,59	+ 24,54	12,22	11,12	61,11	92,93 <sup>1)</sup>	+ 31,82
<b>Производство кокса на доменныхъ заводахъ:</b>								
Произведено кокса . . . . .	18,16	21,49	+ 3,33	3,60	4,00	24,18	29,09	+ 4,91
Употреблено угля на коксъ	24,97	30,39	+ 5,42	5,16	5,08	33,23	40,63	+ 7,40
<b>Производство кокса на копяхъ и доменныхъ заводахъ вмѣстѣ:</b>								
Произведено кокса . . . . .	51,16	72,80	+ 21,64	12,22	12,18	69,03	97,20	+ 28,17
Употреблено угля на коксъ . . . . .	70,02	99,99	+ 29,97	17,38	16,20	94,33	133,57 <sup>1)</sup>	+ 39,24

<sup>1)</sup> Въ томъ числѣ приобрѣтено угля для фабрикаціи кокса—2,96 милл. пуд.

## Объ осмистомъ иридіи въ слиткахъ золота.

Проф. Риша, Лейдье и Квеннессена <sup>1)</sup>.

(Изъ Лабораторіи Парижскаго Монетнаго Двора).

На днѣ графитовыхъ тиглей, въ которыхъ на Парижскомъ монетномъ дворѣ производится сплавленіе высокопробнаго золота съ чистой мѣдью, находятъ иногда металлическія частицы, оставляющія послѣ своей обработки особое вещество сѣрвато-чернаго цвѣта.

Изслѣдуя это вещество, проф. Ришъ убѣдился, что плотность его превосходитъ плотность золота, и замѣтилъ, что по виѣшнему виду оно оказывается не одинаковымъ: иногда оно представляется въ видѣ темнаго порошка, а иногда въ видѣ сѣрыхъ, блестящихъ металлическихъ зеренъ. Послѣднія трудно поддаются дѣйствию химическихъ реагентовъ: такъ, напр., кислоты, даже царская водка, на нихъ не дѣйствуютъ.

Г. Ришъ полагалъ, что было бы весьма интересно, и въ научномъ, и въ техническомъ отношеніи, опредѣлить природу этихъ остатковъ и узнать, не оказываютъ ли они вреднаго вліянія на свойства монетнаго золота.

Для рѣшенія этого вопроса и послужила нижеслѣдующая работа.

Мы начали съ попытокъ перевести названные остатки въ металлическое состояніе. Съ этою цѣлью они были подвергнуты накаливанію до-красна въ струѣ водорода, затѣмъ ихъ обрабатывали послѣдовательно азотной кислотой и царской водкой.

Такимъ путемъ изъ нихъ были извлечены серебро, платина и слѣды иридія, а затѣмъ постоянно оставалось металлическое вещество, противостоящее дѣйствию всѣхъ реактивовъ. Оно являлось или въ видѣ чернаго аморфнаго порошка, или же въ видѣ тяжелыхъ блестящихъ металлическихъ кристалловъ. Присутствіе серебра въ остаткѣ вполне понятно, такъ какъ золото обыкновенно содержитъ серебро, которое, подъ вліяніемъ царской водки, переходитъ въ хлористое соединеніе. Присутствіе же платины было несомнѣнно обнаружено въ нѣкоторыхъ случаяхъ.

Изученіе кристаллическаго вещества представлялось особенно интереснымъ.

Остатки отъ плавки золота подвергались плавленію въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, при возможно высокой температурѣ, въ тиглѣ изъ огнеупорной глины съ узкимъ дномъ. Тигель охлаждался, затѣмъ его разбивали и отдѣляли нижнюю четверть королька.

Эта часть обрабатывалась сначала слабою царскою водкою, чтобы растворить золото, затѣмъ крѣпкою— для удаленія платины и иридія, которые находятся тамъ въ видѣ иридистой платины; наконецъ, остатокъ, не содержащій совершенно золота, промывался амміакомъ, чтобы извлечь хлористое серебро.

Оставшееся кристаллическое вещество было сплавлено съ плетомъ и свинцомъ, и слитокъ свинца обработанъ азотной кислотой. Остатокъ былъ сплавленъ съ бурою и серебромъ и полученный слитокъ серебра обработанъ азотной кислотой.

Такимъ образомъ кристаллическое вещество было вполне очищено.

Оно представлялось въ видѣ болѣе или менѣе объемистыхъ кристалловъ серебрано-бѣлаго цвѣта. По опредѣленіямъ, плотность ихъ измѣнялась отъ 20<sub>50</sub> до 20<sub>51</sub> при температурѣ = 15° С. Всѣ кристаллы были настолько тверды, что, когда пытались измельчить ихъ,

<sup>1)</sup> Переводъ гон. инж. Н. И. Степанова изъ Rapport au ministre des finances. Paris, Imprimerie national 1903.

они вдавливались въ ступку Абиха изъ наиболѣе твердой закаленной стали. Такъ какъ вещество это не подвергалось дѣйствію никакихъ реактивовъ, то слѣдовало начать съ приведенія его въ тонкое порошкообразное состояніе. Съ этою цѣлью былъ примѣненъ старинный способъ, предложенный для платиновыхъ рудъ Сень-Клеръ-Девиллемъ и Дебрэ, и состоящій въ томъ, что готовятъ сплавъ изъ испытуемыхъ металловъ съ пятернымъ по вѣсу количествомъ цинка и затѣмъ удаляютъ послѣдній накаливаніемъ. Мы отказались отъ выдѣленія цинка хлористоводородной или сѣрной кислотой, потому что первая растворяетъ нѣкоторые изъ драгоцѣнныхъ металловъ, а вторая не извлекаетъ начисто цинкъ, которой можетъ давать значительный угаръ при послѣдующей обработкѣ сплава съ перекисью натрія. Такимъ образомъ вещество было приготовлено для анализа.

### I. Анализъ кристаллическаго вещества.

При анализѣ мы примѣняли методъ, предложенный г. Лейдье <sup>1)</sup> и Кеннессеномъ; онъ, въ принципѣ, состоитъ въ томъ, что платиновые металлы превращаются помощью сплавленія съ перекисью натрія въ окислы, а затѣмъ ихъ раздѣляютъ, пользуясь свойствами ихъ окисей и хлористыхъ соединений; этотъ методъ мы дополнили способомъ г. Лейдье <sup>2)</sup>, который для очищенія металловъ воспользовался свойствами ихъ двойныхъ азотистокислыхъ соединений.

#### 1. Обработка вещества.

Въ никкелевой чашкѣ расплавляютъ одну часть фдкаго натра (изъ котораго плавленіемъ выдѣлена вода) и мало-по-малу прибавляютъ хорошо перемѣшанную смѣсь изъ одной части анализируемаго вещества съ 4 частями перекиси натрія <sup>3)</sup>.

Нагрѣваютъ такимъ образомъ, чтобы поддерживать вещество въ полужидкомъ состояніи, и постоянно помѣшиваютъ никкелевымъ шпателемъ. Операция должна продолжаться, приблизительно, не болѣе получаса; прибавленіе фдкаго натра понижаетъ температуру плавленія перекиси натрія и значительно уменьшаетъ разѣданіе чашки. Затѣмъ содержимое выливаютъ на никкелевую пластинку. Когда сплавленная масса остынетъ, ее толкутъ и бросаютъ маленькими порціями въ фарфоровую чашку съ водой, закрытую воронкой; воды приблизительно въ 20 разъ по вѣсу больше взятой перекиси натрія; обрабатываютъ также водой частицы, приставшія къ стѣнкамъ чашки. Соединяютъ обѣ жидкости и, по охлажденіи, имъ даютъ отстояться въ декантационныхъ цилиндрахъ, закрытыхъ притертыми пробками. Прозрачную жидкость декантируютъ; нерастворившійся остатокъ обрабатываютъ хлорноватистокислымъ натріемъ, разведеннымъ въ равномъ ему объемѣ воды, чтобы растворить двуокись рутенія, которая могла бы образоваться вслѣдствіе разложенія подъ влияніемъ воды. Эту промывную воду присоединяютъ къ первоначальному раствору.

Полученный такимъ образомъ растворъ заключаетъ весь осмій и весь рутеній, въ видѣ осмистокислыхъ и рутенистокислыхъ солей, и большую часть ирідія, въ видѣ основныхъ ирідистокислыхъ солей. Въ немъ могутъ содержаться слѣды золота и палладія, а также хромъ,

<sup>1)</sup> Leidié et Qvennessen.—Bulletin Soc. Chimique (3) t. XXVII. p. 179.

<sup>2)</sup> Leidié, Compt. rend. acad. des sciences t. CXXI, p. 888. Bulletin Soc. Chimique (3) t. XXV, p. 9.

<sup>3)</sup> Для количественныхъ пробъ нужно брать, по крайней мѣрѣ, 5 граммовъ вещества. Если же возможно, лучше брать 10 граммовъ вещества, 10 граммовъ  $NaOH$  и 40 граммовъ  $Na_2O_2$ .

алюминій, марганецъ изъ руды въ видѣ щелочныхъ солей. Въ нерастворимой части остаются окислы остатка иридія, затѣмъ желѣза изъ руды, никкеля, перешедшаго изъ чашки, и иногда слѣды платины и родія.

## 2. Отдѣленіе осмія и рутенія.

Растворъ переливаютъ въ стеклянную тубулатную реторту, оттянутая шейка которой вставляется въ горло балона—приемника, образуя гидравлическій запоръ; кромѣ центральной трубки, балонъ снабженъ боковой, подобно тому, какъ это дѣлается при конденсаціи рутеніеваго ангидрида <sup>1)</sup>; за этимъ балономъ слѣдуютъ еще два такихъ же. Они и образуютъ конденсаціонный аппаратъ; всѣ три погружены въ воду со льдомъ и наполнены на двѣ трети соляной кислотой, разбавленной двумя объемами воды; весь аппаратъ снабженъ притертыми соединениями, такъ что потеря конденсирующагося пара избѣгнута; двухъ первыхъ балонновъ достаточно для поглощенія, третій служитъ для контроля. Въ реторту пускаютъ струю хлора, сначала на холоду, а затѣмъ, когда изъ жидкости начнутъ выдѣляться пузырьки кислорода, нагревая до 70° С. Осмія и рутенія переходятъ въ летучіе ангидриды  $OsO_4$  и  $RuO_4$ , которые конденсируются въ балонахъ, а иридій въ треххлористый иридій  $Ir_2Cl_6$ , остающійся въ ретортѣ. Содержимое реторты должно быть щелочнымъ до конца перегонки; это нужно, во-первыхъ, потому, что  $HCl$  дѣйствуетъ на  $RuO_4$ , и во-вторыхъ, потому, что хлоръ, если онъ одинъ, проходитъ въ охлажденные приемники, даетъ гидратъ хлора, который загромождаетъ выводныя трубки (именно этотъ гидратъ Жоли, вѣроятно, и принявъ за эмульсію  $RuO_4$ ); если содержимое реторты сдѣлается кислымъ, нужно прибавить ѣдкаго натра. Конецъ реакціи узнается потому, что сѣроводородная вода перестаетъ чернѣть отъ прибавленія перегоняющихся капель. Подъ вліяніемъ хлористоводородной кислоты рутеніевый ангидридъ  $RuO_4$  переходитъ въ нелетучій треххлористый рутеній  $Ru_2Cl_6$ , между тѣмъ какъ осміевый ангидридъ  $OsO_4$  не претерпѣваетъ никакихъ превращеній. Реакція начинается на холоду и должна быть окончена при нагреваніи. Для этого соединяютъ перегнанныя жидкости и наливаютъ ихъ въ реторту, къ которой присоединены три конденсаціонныхъ балона, какъ и въ предидущемъ аппаратѣ. Балоны охлаждаются льдомъ; они наполнены на двѣ трети: первый хлористоводородной кислотой, разбавленной двумя объемами воды, чтобы задержать рутеніевый ангидридъ  $RuO_4$ , еще не успѣвшій вполне разложиться, два другіе 12%-мъ растворомъ  $NaOH$  съ 2% алкоголя, который служитъ для переведенія осміеваго ангидрида  $OsO_4$  въ осмистокислый натрій. Жидкость въ ретортѣ нагреваютъ до 70° С., пропуская черезъ нее пузырьками токъ воздуха. Когда рутеніевый ангидридъ перестаетъ перегоняться (перегоняемыя капли не должны окрашивать соляной кислоты въ темный цвѣтъ вслѣдствіе образованія треххлористаго рутенія  $Ru_2Cl_6$ ), въ реторту переливаютъ содержимое перваго балона, а его наполняютъ на двѣ трети растворомъ щелочи со спиртомъ, какъ и два слѣдующіе.

Затѣмъ снова ведутъ перегонку до конца, т. е. до тѣхъ поръ, пока перегоняемыя капли перестанутъ окрашивать въ черный цвѣтъ сѣроводородную воду; обыкновенно для этого нужно перегнать половину содержимаго реторты. Тогда весь осмія заключается въ видѣ осмистокислыхъ соединений въ конденсаторахъ, рутенія остается въ ретортѣ въ видѣ треххлористаго. Оба эти соединенія не летучи и легко позволяютъ вести дальнѣйшее отдѣленіе.

<sup>1)</sup> Joly.— Encyclopedie chimique de Frémy, t. III 17 cahier 1 fascicule Ruthenium, page 236.

Чтобы провѣрить полноту отдѣленія  $Os$  отъ  $Ru$  поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Растворъ, заключающій  $OsO_4$  и  $RuO_4$ , темнѣетъ подъ вліяніемъ  $HCl$  (образованіе темнаго  $Ru_2Cl_6$ ). Растворъ, заключающій  $Ru_2Cl_6$  и  $OsO_4$ , обрабатываютъ только что осажденнымъ углекислымъ баріемъ, свободнымъ отъ окиси барія; получается осадокъ  $Ru_2O_3$ ; изъ жидкости выдѣляютъ образовавшійся хлористый барій сѣрнокислымъ натріемъ; отъ прибавленія спиртоваго раствора ѣдкаго натра жидкость не должна окрашиваться въ фіолетовый цвѣтъ (образованіе фіолетовыхъ осмистокислыхъ соединений) <sup>1)</sup>.

### 3. Отдѣленіе иридія.

Подкисляютъ хлористоводородной кислотой содержимое реторты, послѣ выдѣленія осмія и рутенія (при первой перегонкѣ). Растворяютъ въ разбавленной и нагрѣтой соляной кислотѣ нерастворившійся въ водѣ остатокъ послѣ сплавленія осмистаго иридія съ перекисью натрія; остатокъ этотъ очень хорошо въ ней растворяется, тогда какъ при другихъ способахъ перевода въ порошкообразное состояніе (напр., сплавленіемъ съ содою и селитрою) трудно поддающаяся дѣйствію кислотъ, даже царской водки.

Если бы оказались кристаллы не измѣнившагося, вслѣдствіе плохого измельченія, осмистаго иридія, то ихъ собираютъ и вычитаютъ изъ первоначальнаго вѣса. Оба раствора соединяютъ; онъ содержитъ тогда весь иридій, а также желѣзо изъ руды и никкель изъ тигля; въ немъ могутъ оказаться также слѣды золота, родія и платины и другіе посторонніе металлы, входившіе въ составъ осмистаго иридія: хромъ, алюминій, кремній, марганецъ, мѣдь и т. д. Жидкость нагрѣваютъ и къ ней послѣдовательно прибавляютъ азотистокислаго натрія и затѣмъ углекислаго натрія, чтобы осадить изъ нея всѣ посторонніе металлы, слѣдуя при этомъ указаніямъ, даннымъ однимъ изъ насъ относительно способа отдѣленія металловъ платиновой группы <sup>2)</sup>.

Въ растворѣ остается только двойная азотистокислая соль иридія и натрія; ее переводятъ горячей соляной кислотой въ хлористое соединеніе иридія. Такъ какъ большое количество хлористаго натрія въ растворѣ могло бы помѣшать и при осажденіи  $JrCl_4$  хлористымъ аммоніемъ, и при осажденіи иридія магніемъ, растворъ охлаждають и насыщаютъ хлористоводороднымъ газомъ; осѣвшій хлористой натрію просушивается и промывается соляной кислотой. Жидкость содержитъ наконецъ только хлороиридатъ натрія и небольшое количество хлористаго натрія.

### 4. Определеніе металловъ.

*Осмій.* Содержимое баллоновъ, заключающихъ осмистокислый натрій, соединяютъ вмѣстѣ; если бы растворъ оказался не чисто-фіолетоваго цвѣта, его слегка нагрѣваютъ. Въ него опускаютъ пластинки алюминія: осмій осѣдаетъ въ металлическомъ состояніи, алюминій растворяется въ щелочи. Не слѣдуетъ сразу прибавлять большого количества алюминія, ибо образовавшаяся окись алюминія, не находя достаточнаго для ея растворенія количества щелочи, образовала бы соединенія, трудно растворимыя въ щелочахъ и кислотахъ. Когда растворъ обезцвѣтится, и весьма тяжелый осмій осѣдетъ, его промываютъ декантацией: сначала

<sup>1)</sup> Мы намѣреваемся замѣнить этимъ методомъ отдѣленія осмія и рутенія методъ Сенъ-Клеръ-Девилля и Дебрэ, который былъ первоначально примѣненъ Лейдье и который фигурируетъ въ его главномъ процессѣ отдѣленія металловъ платиновой группы. (См. выше).

<sup>2)</sup> Leidié.-Compt. rend. Acad. des Sc., t. CXXXI, p. 888. Bull. Soc. chim. (3) t. XXV, p. 9.



водой, для удаленія алюмината натрія, затѣмъ разведенной 5% сѣрной кислотой, чтобы удалить избытокъ алюминія и введенное имъ желѣзо.

Осмій помѣщаютъ въ фильтровальный фарфоровый цилиндръ на асбестовый фильтръ и промываютъ при разрѣженіи воздуха тропной. Эти цилиндры съ фильтромъ предварительно обрабатываются разведенной 2% сѣрной кислотой, затѣмъ промываются, сушатся, прокаливаются до-красна и взвѣшиваются въ закрытой трубкѣ. Осмій высушиваютъ подъ колпакомъ въ атмосферѣ водорода, затѣмъ его прокаливаютъ до начала краснаго каленія и охлаждаютъ въ струѣ водорода; лишь по охлажденіи водородъ вытѣсняютъ угольной кислотой, ибо послѣдняя окисляетъ осмій при нагреваніи. Цилиндръ вновь взвѣшиваютъ въ закрытой трубкѣ. Для повѣрки можно отогнать осмій въ видѣ осміеваго ангидрида  $OsO_4$ , нагревая цилиндръ до-красна въ струѣ кислорода, и затѣмъ опять взвѣсить его.

*Рутеній.* Солянокислый растворъ, содержащій треххлористый рутеній  $Ru_2Cl_6$ , осторожно выпариваютъ до густоты сиропа, чтобы удалить избытокъ кислоты. Остатокъ растворяютъ въ 50—60 куб. сантиметрахъ воды и прибавляютъ мало-по-малу магнія; жидкость освѣтляется, проходя черезъ голубой оттѣнокъ (характерная реакція для рутенія, ошибочно приписанная Фишеромъ осмію), и затѣмъ совершенно обезцвѣчивается; жидкость декантируютъ и оставшійся персшекъ промываютъ разбавленной 5% сѣрной кислотой, чтобы удалить избытокъ магнія. Затѣмъ его переводятъ на фильтръ, промываютъ водой, сушатъ; по сожженіи фильтра при возможно низкой температурѣ, его накаливаютъ до-красна въ атмосферѣ водорода, охлаждаютъ въ угольной кислотѣ и взвѣшиваютъ.

*Иридій.* Жидкость, содержащая хлороидатъ натрія, выпаривается, чтобы отогнать избытокъ заключающейся въ ней соляной кислоты. Остатокъ обрабатываютъ водой и разбавляютъ до 500 куб. сантиметровъ. Отъ раствора берутъ (смотря по вѣроятному содержанію иридія) отъ 50 до 100 куб. сант. и прибавляютъ мало-по-малу магнія до полного обезцвѣчиванія. Порошокъ промывается 5% сѣрной кислотой, затѣмъ водой, и сушится. Фильтръ сжигаютъ и порошокъ накаливаютъ до-красна въ атмосферѣ водорода, охлаждаютъ въ струѣ угольной кислоты и взвѣшиваютъ.

При всѣхъ этихъ операціяхъ употребляютъ сѣрную кислоту, а не соляную, которая немного растворяла бы опредѣляемые металлы.

## II. Составъ кристаллическаго вещества.

Такимъ образомъ, кристаллическое вещество оказалось, внѣ всякаго сомнѣнія, *осмистымъ иридіемъ*. Въ нашемъ распоряженіи были обыкновенно незначительныя количества вещества, и для нѣсколькихъ пробъ пришлось ограничиться качественнымъ анализомъ. Однако, въ трехъ случаяхъ, когда вещества было больше, намъ удалось произвести количественный анализъ его.

Вотъ результаты:

I. Осмистый иридій, анализированный при первоначальныхъ изслѣдованіяхъ.

Плотность . . . . .	20,20 при + 15° С.	
Осмій . . . . .	35,40%	недостатокъ 19,07% состоитъ изъ желѣза и другихъ неопредѣленныхъ примѣсей.
Иридія . . . . .	37,86%	
Рутенія . . . . .	7,67%	

Этотъ осмистый иридій былъ нѣсколько разъ обработанъ царской водкой (чѣмъ объясняется незначительное содержаніе осмія). Онъ не былъ очищенъ сплавленіемъ со свинцомъ и затѣмъ серебромъ, какъ другіе.

### II. Очищенный осмистый иридій (среднее изъ двухъ анализовъ).

Плотность . . . . .	20,50 и 20,51 при + 15° С.
Осмія . . . . .	54,36
Придія . . . . .	35,51
Рутенія . . . . .	8,17
Желѣза . . . . .	1,44
Потери . . . . .	0,52
	100,00

Эти образцы осмистаго иридія были очищены сплавленіемъ съ глетомъ и свинцомъ, затѣмъ вторичнымъ сплавленіемъ съ бурой и серебромъ. Наиболѣе мелкія частицы отдѣлялись отсѣиваніемъ, а крупныя кристаллы подвергнуты изслѣдованію. Столь значительныя содержанія осмія рѣдко приводились раньше. Нужно замѣтить, что Сень-Клеръ-Девиль и Дебрэ опредѣляли осмію по разности, и для контроля въ своихъ анализахъ имѣли только опредѣленія многочисленныхъ постороннихъ тѣлъ, которыя заключаются въ нѣкоторыхъ образцахъ осмистаго иридія, происходящихъ изъ остатковъ отъ обработки платиновой руды царской водкой. Здѣсь металлы были отдѣлены и опредѣлены въ металлическомъ состояніи.

### III. Заключение.

Настоящая работа даетъ нѣсколько фактовъ, интересныхъ съ научной и технической точки зрѣнія.

1. Обыкновенно полагаютъ, что кристаллическое вещество, часто встрѣчаемое въ нѣкоторыхъ образцахъ золота, въ особенности въ американскихъ, есть *иридій*; наши анализы неоспоримо доказываютъ, что это *осмистый иридій*.

2. Этотъ осмистый иридій можетъ являться лишь въ видѣ посторонняго вещества, запутаннаго въ массѣ, потому что онъ *не сплавляется* ни съ золотомъ, ни съ мѣдью; содержаніе его всегда весьма мало.

3. Осмистый иридій, заключающій платину, палладій, родій и подобные металлы, есть остатокъ отъ обработки платиновой руды царской водкой.

Настоящій осмистый иридій, надлежащимъ образомъ очищенный, т. е. отдѣленный отъ платиновой руды, къ которой онъ часто примѣшивается, заключается,—какъ, впрочемъ, также склонны думать Сень-Клеръ-Девиль и Дебрэ, только четыре металла, именно: *осмію, иридій, рутеній и желѣзо*.

Въ осмистомъ иридіи, извлеченномъ изъ тиглей при плавкахъ на Монетномъ дворѣ, мы нашли только эти четыре металла.

## О пробахъ никкеля.

М. Ф о р э <sup>1)</sup>.

(Пробирера Парижскаго Монетнаго Двора).

Когда въ началѣ 1904 года (законъ 31 мая 1903 года) парламентъ установилъ чеканку двадцатипятисантимовыхъ монетъ, было рѣшено употреблять для этого чистый никкель, т. е. рафинированный продажный никкель, а не сплавъ мѣди съ 25% никкеля, примѣняющійся въ нѣкоторыхъ иностранныхъ государствахъ. Пробирная лабораторія должна была опредѣлить, какія постороннія вещества находятся въ продажномъ никкелѣ; ей предстояло изыскать наиболѣе совершенные и практичные способы анализа для опредѣленія количества никкеля въ металлѣ, доставляемомъ частною промышленностью, а также и другихъ металловъ и металлоидовъ, которые заключаются въ немъ и могли бы вліять на его химическія, физическія или механическія свойства.

Продажный никкель никогда не бываетъ совершенно чистымъ: въ немъ почти всегда имѣются небольшія количества кобальта, который встрѣчается во всѣхъ рудахъ никкеля. Кроме того, онъ можетъ содержать слѣды нѣкоторыхъ другихъ металловъ, каковы: желѣзо, марганецъ, мѣдь, свинецъ и т. д. Въ немъ могутъ быть также слѣды углерода, фосфора, кремнія, мышьяка. Вещества эти, будучи примѣшаны къ желѣзу или стали, значительно измѣняютъ ихъ свойства, смотря по количеству, въ которомъ они входятъ; поэтому, вполне естественно предположить, что они могутъ измѣнить физическія свойства никкеля: ковкость, тягучесть, упругость, вязкость, т. е. свойства, съ которыми приходится считаться при операціяхъ приготовленія монетъ: при прокаткѣ, пробивкѣ, чеканкѣ.

Никкель—блестящій металлъ; цвѣтъ серебрано-бѣлый, отчасти переходящій въ стальносѣрый. Плотность сплавленнаго никкеля по Рихтеру 8,279, прокованнаго 8,666, по даннымъ того же автора. Плотность эта весьма близка къ плотности мѣди, которая равна 8,9.

Никкель очень тягучъ; онъ куется весьма легко, и вязкость его превосходитъ вязкость желѣза. Эти свойства сильно измѣняются, если никкель нечистъ. Никкель плавится только при очень высокой температурѣ, именно около 1500°C, между тѣмъ какъ бронза около 900°C. Никкель, подобно желѣзу, магнитенъ, но въ пять разъ слабѣе.

Главнѣйшее химическое свойство никкеля, благодаря которому онъ признается столь пригоднымъ для чеканки монетъ,—это неизмѣняемость на воздухѣ; онъ не окисляется ни на холоду, ни при нагрѣваніи, что весьма цѣнно при его отжигѣ въ лентахъ или въ монетныхъ кружкахъ передъ прокаткой и чеканкой; благодаря же этому свойству, онъ не измѣняется и сохраняетъ свой блескъ неопредѣленное время при истираніи монеты отъ употребленія.

Неочищенный продажный никкель, который продается обыкновенно въ видѣ небольшихъ кубиковъ, слишкомъ нечистъ, чтобы его можно было прямо пустить въ дѣло. Онъ содержитъ слишкомъ много кобальта, мѣди, желѣза; его нужно очистить, такъ, чтобы въ немъ содержалось, по крайней мѣрѣ, отъ 97 до 98% никкеля и другіе металлы заключались лишь въ видѣ слѣдовъ.

Большая часть иностранныхъ государствъ, имѣющихъ никкелевую монету, пользуется сплавомъ мѣди съ 25% никкеля; они чеканятъ ее у себя или заказываютъ другимъ государствамъ.

<sup>1)</sup> Переводъ горн. инж. Н. И. Степанова изъ Rapport au ministre des finances. Paris 1903.

Цвѣтъ монеты изъ этого сплава оставляетъ желать лучшаго.

Такую монету имѣютъ многіе государства, именно: Бельгія, Греція, Германія, Критъ, Португалія, Румынія, Сербія, Болгарія, Египеть, Соединенные Штаты, Бразилія, Венецуэла, Урагвай, Персія.

Единственными странами, гдѣ монету готовятъ изъ чистаго никкеля, являются: Швейцарія, Австро-Венгрія и Италія.

Вслѣдствіе только что перечисленныхъ нами свойствъ чистаго никкеля, монетный дворъ былъ уполномоченъ употреблять его для чеканки будущихъ двадцатипятисантимовыхъ монетъ. По анализамъ, произведеннымъ нами въ пробирной лабораторіи монетнаго двора, а также сдѣланнымъ въ лабораторіяхъ металлургическихъ заводовъ, рафинированный никкель въ среднемъ заключаетъ:

никкеля . . . . .	отъ 99,20 до 97,50
кобальта . . . . .	» 1,25 » 1,80
желѣза . . . . .	» 0,40 » 1,30
марганца . . . . .	» 0,20 » 0,40
мѣди . . . . .	» 0,10 » 0,80
углерода . . . . .	» 0,03 » 0,50
кремнія . . . . .	с л ѣ д ы
мышьяка . . . . .	с л ѣ д ы
сѣры . . . . .	нѣсколько десятитысячныхъ
фосфора . . . . .	немного больше одной десятитысячной.

Операции опредѣленія элементовъ, входящихъ въ составъ продажнаго никкеля, довольно многочисленны и различны у разныхъ авторовъ.

Нѣкоторые изъ этихъ тѣлъ трудно отдѣляются, и для ходоваго употребленія не ощущается необходимости въ ихъ опредѣленіи.

Кобальтъ, напримѣръ, имѣетъ совершенно тѣ же свойства, что и никкель, и обыкновенно его считаютъ за никкель. Отдѣленіе его принадлежитъ къ самымъ деликатнымъ операціямъ химіи; сѣра, мышьякъ, фосфоръ опредѣляются лишь въ исключительныхъ случаяхъ когда присутствіе ихъ предварительно обнаружено.

Итакъ, остается опредѣлить никкель, мѣдь, желѣзо, марганецъ и, въ особенности, углеродъ, присутствіе котораго больше всего вліяетъ на свойства металла.

Испробовавъ различные способы анализа, которые были опубликованы для опредѣленія примѣсей никкеля, мы опишемъ вкратцѣ операции, показавшія намъ наиболѣе практичными и точными для опредѣленія никкеля и постороннихъ металловъ, сопровождающихъ его.

### 1. Опредѣленіе мѣди и никкеля.

50 сантиграммовъ или  $\frac{1}{2}$  грамма образца растворяютъ въ азотной кислотѣ.

Жидкость два раза подрядъ выпаривается до-суха, по прибавленіи нѣсколькихъ капель сѣрной кислоты, чтобы выوليѣ вытѣснить азотнокислыя соединенія. Полученныя сѣрно-кислыя соли растворяются въ 50 куб. сантиметрахъ воды, подбавивъ нѣсколько капель азотной кислоты, и растворъ переливаютъ въ тигель аппарата Ріше, чтобы подвергнуть его электролизу.

Токъ въ 2 вольта и отъ 0,2 до 0,3 амперъ пропускаютъ въ теченіе трехъ часовъ. Когда вся мѣдь выдѣлится на катодѣ, ее обмываютъ, сушатъ и взвѣшиваютъ. Въ жидкость

прибавляютъ избытокъ амміака; помѣщаютъ другой взвѣшенный конусъ и пропускаютъ болѣе сильный токъ въ 4 вольта при 0,6 до 1 ампера.

Черезъ четыре или пять часовъ весь никкель выдѣленъ, равнымъ образомъ и кобальтъ, который опредѣляютъ вмѣстѣ съ нимъ. Небольшимъ количествомъ сѣрнистаго аммонія убѣждаются, что въ растворѣ нѣтъ больше металла. Увеличеніе вѣса конуса даетъ количество никкеля и кобальта.

## 2. *Опредѣленіе желѣза и марганца.*

Амміачный растворъ заключаетъ желѣзо и марганецъ въ видѣ нерастворимыхъ окисей. Въ случаѣ надобности, соединяютъ вмѣстѣ содержимое нѣсколькихъ тиглей, чтобы получить ихъ болѣе значительное количество, фильтруютъ и прокаленный остатокъ взвѣшиваютъ: такимъ образомъ получается сумма окисей желѣза и марганца.

Смѣсь эту опять растворяютъ въ соляной кислотѣ, выпариваютъ на водяной банѣ, если нужно, жидкость нейтрализуется, и желѣзо осаждаютъ уксуснокислымъ натріемъ.

Фильтратъ, содержащій марганецъ, обрабатываютъ содой при кипяченіи, затѣмъ фильтруютъ, прокаливаютъ и взвѣшиваютъ закись—окись марганца. Отсюда вычисляютъ количество желѣза и марганца во взятой пробѣ.

## 3. *Опредѣленіе мышьяка.*

Мышьякъ опредѣляютъ въ отдѣльной пробѣ, растворяя 10 граммовъ никкеля въ азотной кислотѣ. Прибавляютъ 5 куб. сантиметровъ чистаго хлорнаго желѣза и растворъ осаждаютъ амміакомъ. Получившійся гидратъ окиси желѣза увлекаетъ мышьякъ; его растворяютъ въ разбавленной соляной кислотѣ, отгоняютъ въ присутствіи сѣрноокислой закиси желѣза и титруютъ мышьякъ растворомъ іодистаго калия. Этотъ способъ примѣняется для опредѣленія мышьяка въ стали.

## 4. *Опредѣленіе сѣры.*

Растворяютъ 10 граммовъ никкеля въ соляной кислотѣ, прибавляя хлорноватовокислаго калия. Когда сѣра окислится, растворъ выпариваютъ до-суха, снова обрабатываютъ слабой соляной кислотой и прибавляютъ хлористаго барія, который и осаждаетъ получившуюся сѣрную кислоту. Вѣсъ сѣрнокислаго барія даетъ возможность опредѣлить количество сѣры.

## 5. *Опредѣленіе углерода.*

Въ никкелѣ, какъ въ чугунахъ и стали, углеродъ содержится въ видѣ включеній графита и въ видѣ химически соединеннаго углерода.

При раствореніи металла въ азотной кислотѣ графитовидный углеродъ остается нераствореннымъ, а химически соединенный ускользаетъ отъ анализа и не можетъ быть опредѣленъ; образуются летучія углеродистыя соединенія, которыя и выдѣляются изъ раствора. Въ этомъ случаѣ, въ качествѣ растворителя, нужно примѣнить концентрированный растворъ двойной соли хлористой мѣди и калия.

Металлъ растворяется нацѣло, а углеродъ обоихъ видовъ остается въ осадкѣ.

Способы опредѣленія углерода въ стали могутъ быть примѣнены и при анализѣ никкеля; всѣ они состоятъ въ выдѣленіи углерода и переведеніи его въ угольную кислоту, такъ какъ нельзя точно взвѣсить его непосредственно; а затѣмъ ужъ не представляетъ затрудненій

взвѣсить углекислоту, поглощая ее соответственнымъ реагентомъ, или просто очистить ее собрать и тщательно измѣрить объемъ, принимая во вниманіе температуру и давленіе. Последний способъ быстро выполнимъ, и въ промышленныхъ лабораторіяхъ, гдѣ ежедневно приходится дѣлать большое число опредѣленій, главнымъ образомъ его и примѣняютъ. Для этого необходимы спеціальныя приборы. Удобнѣе взвѣшивать прямо угольную кислоту. Для этого можно сжечь углеродъ въ трубкѣ для обыкновеннаго сжиганія, поглотить углекислоту въ взвѣшенныхъ аппаратахъ съ ѣдкимъ кали, а затѣмъ вычислить количество углерода. Но часто въ никкелѣ содержаніе углерода чрезвычайно мало, и мы нашли, что спеціально для никкелевыхъ пробъ слѣдующій методъ оказался болѣе точнымъ.

Углеродъ переводится въ угольную кислоту окисленіемъ посредствомъ смѣси хромовой и сѣрной кислоты. Высушенная угольная кислота направляется по стекляннымъ трубочкамъ въ амміачный растворъ хлористаго барія; получается углекислый барій, который отфильтровываютъ и переводятъ въ сѣрнокислый барій, тѣло весьма стойкое, очень тяжелое; его можно прокалить, не опасаясь разложенія, и взвѣшивать съ большой точностью.

Этотъ способъ далъ хорошіе результаты въ лабораторіи артиллерійскаго комитета, гдѣ онъ примѣненъ къ анализу стали; вотъ ходъ нашего анализа. 10 граммовъ никкеля обрабатывается насыщеннымъ на холоду растворомъ хлорной мѣди и хлористаго аммонія, прибавивъ небольшое количество соляной кислоты.

Операция эта продолжительна; необходимо подогрѣвать до 80°C. и часто помѣшивать.

Углеродъ, оставшійся нераствореннымъ, отдѣляютъ фильтрованіемъ черезъ прокаленный асбестъ подъ тропию; для этого употребляютъ или тигель Гуга, или просто оттянутую стеклянную трубку, снаряженную асбестомъ. Асбестъ и углеродъ тщательно промываютъ и помѣщаютъ въ колбу, куда прибавляютъ чистой хромовой кислоты и сѣрной кислоты, на одну треть разведенной водой.

При нагрѣваніи углеродъ сгораетъ, переходя въ угольную кислоту.

Последняя проходитъ черезъ промывныя склянки и сушильныя трубки и поступаетъ въ трубки, заключающія амміачный растворъ хлористаго барія. Затѣмъ съ помощью аспиратора просасываютъ воздухъ, очищенный отъ углекислоты, чтобы вытѣснить изъ аппарата всю угольную кислоту. Получившійся углекислый барій отфильтровываютъ, промываютъ горячей водой и растворяютъ на фильтрѣ слабой соляной кислотой.

Прибавляя къ раствору нѣсколько капель сѣрной кислоты, осаждаютъ сѣрнокислый барій, который отфильтровываютъ и прокаливаютъ.

Помноживъ полученный вѣсъ на 0,0515, получаютъ количество углерода во взятой пробѣ.

Хотя этотъ способъ и кажется долгимъ и сложнымъ, но онъ весьма практиченъ и очень точенъ.

Примѣняя его при анализахъ различныхъ сортовъ французскаго и иностраннаго никкеля, мы получили слѣдующія цифры:

Углерода % . . . . . 0,025 0,03 0,05 0,06 0,08 0,50 0,11.

Два послѣднія числа, наиболѣе значительныя, принадлежатъ никкелю, идущему въ Венгрію и Швейцарію на чеканку монетъ въ 20 filler и въ 20 сантимовъ.

#### 6. Опредѣленіе свинца.

Растворяютъ 10 граммовъ металла въ 30 куб. сантиметрахъ азотной кислоты.

Разбавляютъ до 100 куб. сантиметровъ. Фильтруютъ. Электролизуютъ токомъ въ 2 ампера, взвѣшиваютъ осѣвшія на положительномъ полюсѣ перекиси свинца и марганца. Ихъ

снова растворяютъ въ нѣсколькихъ капляхъ соляной кислоты, прибавляютъ нѣсколько капель сѣрной кислоты, выпариваютъ почти до-суха и разбавляютъ водой.

Получившійся сѣрноокислый свинецъ отфильтровываютъ, прокалываютъ и взвѣшиваютъ.

### 7. Опредѣленіе кобальта.

Для этого существуетъ нѣсколько способовъ; наиболѣе старый состоитъ въ осажденіи азотистокислымъ калиемъ, который даетъ съ азотистокислымъ кобальтомъ двойную нерастворимую соль желтаго цвѣта.

Этотъ способъ продолжителенъ и деликатенъ.

Другой, довольно употребительный способъ, очень точенъ и основанъ на нерастворимости фосфорно-амонійно-кобальтовой соли; онъ также весьма продолжителенъ и требуетъ большой опытности.

Но для изготовленія монетъ кобальтъ обыкновенно не опредѣляютъ отдѣльно отъ никкеля, такъ какъ, съ одной стороны, оба металла имѣютъ одинакія свойства, а съ другой—никкель содержитъ лишь весьма немного кобальта, вслѣдствіе болѣе значительной цѣны послѣдняго.

Таковы наиболѣе практичныя способы для полного анализа пробъ чистаго никкеля. Очевидно, для текущихъ работъ достаточно знать точно содержаніе никкеля, чтобы оно въ монетѣ не превосходило ремедиума, а также общее содержаніе примѣсей.

Методъ электролитическаго опредѣленія, примѣняемый въ пробирной лабораторіи при помощи описаннаго уже нами прибора для нѣсколькихъ осажденій, весьма удобенъ для работы.

Нижеслѣдующая таблица представляетъ результаты анализовъ никкеля различныхъ фирмъ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Никкель. . .	90,20	98,600	99,60	99,60	99,00	98,60	99,00	99,00	98,20	97,80	97,60	99,20
Мѣдь . . .	—	0,400	—	—	Слѣды.	0,02	Слѣды.	0,20	0,24	0,40	0,80	0,40
Свинецъ. . .	—	0,300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Желѣзо. . .	0,60	0,550	0,50	0,40	0,98	0,84	0,84	0,70	0,56	1,38	0,98	0,50
Марганецъ	—	0,260	—	0,40	—	—	—	—	—	0,24	—	Слѣды.
Углеродъ .	—	0,025	—	0,03	0,05	0,06	0,06	0,08	0,36	—	0,50	0,11
Мышьякъ.	—	0,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



## БИБЛІОГРАФІЯ.

Очеркъ дѣятельности журнала *Stahl & Eisen* за вторую половину 1904 г.

Засл. Проф. Ив. Авг. Тиме.

*Книжка № 13.*

*W. Boveri: Паровыя турбины и ихъ примѣненіе, и въ особенности системы Parson'a.*

Въ теченіе дѣлаго столѣтія паровая машина имѣла преобладающее значеніе въ промышленности. Внезапно, однако, появилась для нея конкурентка въ образѣ паровой турбины. Казалось-бы болѣе логичнымъ сначала появленіе паровыхъ турбинъ, нежели поршневыхъ машинъ, потому что первообразъ ихъ гидравлическія турбины были извѣстны издавна. Но въ періодъ изобрѣтенія болѣе сложной поршневой машины, физическія свойства пара ставили при выполненіи турбинъ такія требованія въ отношеніи матеріала и механической отдѣлки, каковыя въ то время не могли быть выполнены. Послѣ многихъ попытокъ въ отношеніи созданія паровыхъ турбинъ, въ 80 годахъ англичанину *Парсону* удалось изобрѣсти практически пригодную турбину и въ теченіе 20-ти лѣтъ ему пришлось ее совершенствовать и довести до современнаго состоянія. Другіе, хотя и позже, дѣйствовали въ этомъ-же направленіи. Сюда принадлежатъ имена: *Лавалья, Рато, Куртиса, Ридлера, Штумпфа* и *Цоллей*. Къ недостаткамъ паровыхъ турбинъ относится большая скорость вращенія. При 12 атмосфер. давленіи пара скорость вытеканія пара около 1200 м., и если принять наивыгоднѣйшую скорость вращенія турбины = 50%, то получится все-же громадная скорость вращенія въ 600 м. Въ дѣйствительности, влѣдствіе вредныхъ сопротивленій, наивысшая скорость равна около  $\frac{1}{3}$  1200 = 400 м. *Лаваль* первый сумѣлъ устроить простую (одиночную) паровую турбину съ минутнымъ числомъ оборотовъ отъ 10.000 до 30.000, получивъ и хорошіе экономическіе результаты. Однако, само собою понятно, что при такихъ условіяхъ паровая турбина не могла получить универсальное примѣненіе, не говоря о томъ, что осуществленіе подобнаго принципа для силъ свыше 300 лошади почти невозможно. *Ридлеръ* и *Штумпфъ*, для уменьшенія числа оборотовъ, стали устраивать паровыя турбины большого діаметра (фиг. 2, S. 739). Но и этотъ типъ турбинъ тоже не могъ имѣть универсальнаго значенія. Для уменьшенія скорости вращенія турбинъ имѣются еще различныя способы. Въ турбинѣ *Парсона* осуществленъ принципъ *сложной*, или, такъ называемой, *ступенчатой* турбины, состоящей изъ дѣлаго ряда турбинныхъ колесъ, насаженныхъ на одной оси и чередующихся съ неподвижными направляющими колесами, при чемъ каждая составляющая турбина воспринимаетъ



только часть общаго напора, соответствующаго числу составляющихъ турбинъ. Однако, въ виду того обстоятельства, что живая сила: квадрату скорости, въ ступенчатой турбинѣ, сумма квадратовъ скоростей въ отдѣльныхъ ступеняхъ должна = квадрату скорости, соотв. полному напору. Такъ, если при одиночной турбинѣ скорость пара = 1200 м., то при двойной она = 850 м., тройной 690 м., четверной 600 м. и при *десятерной* 390 м., и наивыгоднѣйшая скорость вращения въ этихъ случаяхъ = 400 м.—283—230—200—130 м. Точно такъ же и давленіе пара уменьшается послѣдовательно не равномерно, т. е. при 10 ступеняхъ и 10 атмосфер. давленія не на одну атмосферу въ каждой ступени, а въ слѣдующей пропорціи: 6,4—4—2,5—1,6—1—0,65—0,4—0,26—0,16—0,1 атмосфер. при 90% вакуума въ холодильникѣ. Отсюда усматривается, что въ первыхъ отдѣленіяхъ паденіе упругости до 2,5 атм. довольно значительно, тогда какъ къ концу оно менѣе значительно. Статья эта сопровождается 21 фигурами въ текстѣ. Паровыя турбины примѣняются: для дѣйствія электрическихъ машинъ (динамо), вентиляторовъ, центробѣжныхъ насосовъ, турбокомпрессоровъ и т. п. Сложныя турбины *Парсона* совершаютъ при 800 силахъ до 3000 об. въ минуту и при 5000 силахъ до 15000. Въ настоящее время не встрѣчается затрудненій и для приданія динамо-машинамъ такого-же числа оборотовъ. Въ присутствіи холодильника, при помощи турбинъ можно воспользоваться расширеніемъ пара въ болѣе широкихъ предѣлахъ, нежели при помощи поршневой машины.

На стр. 747 сообщается, что наилучшія поршневыя паровыя машины *Зульцера*, силою въ 3000 л. на электрич. станціи въ Берлинѣ (въ *Louisenstrasse*) тройного расширенія и при перегрѣтомъ парѣ (312°C.) и упругости 13 атм. въ часъ на 1 *инд.* силу расходуютъ 4,32 kg. пара, при коэф. полезнаго дѣйствія 84%, чему соотв. расходъ пара 7 kg. на *киловатъ-часъ* полезной работы. Въ *Рейнфельденъ* такой-же результатъ достигнутъ съ паровой турбиной *Парсона* меньшей силы, всего 2000 л. Если эти данныя непристрастны, то строителей турбинъ можно поздравить съ колоссальнымъ успѣхомъ. Настоящая статья заключаетъ еще весьма много интереснаго, но, къ сожалѣнію, рамки библиографической статьи заставляютъ насъ въ дальнѣйшемъ ограничиться только ссылкой на нее, въ качествѣ полезнаго указанія для лицъ, специально интересующихся паровыми турбинами.

(С. 756—761) *H. Wedding: Къ 150-лѣтнему существованію казеннаго желѣзнаго завода Malapane въ Верхней Силезіи.*

Эта статья представляетъ весьма интересный историческій очеркъ названнаго казеннаго завода. Много разъ возникалъ вопросъ о продажѣ этого завода въ частныя руки, но, вслѣдствіе неблагопріятнаго положенія завода, трудно было найти охотниковъ, и затѣмъ было рѣшено оставить заводъ въ казніѣ въ качествѣ образцоваго завода съ воспитательной цѣлью. Заводъ въ настоящее время можетъ съ гордостью взирать на свое прошедшее.

(Стр. 761—769) *B. Neumann: Электротермическое производство желѣза и сплавовъ. (Продолженіе).*

Здѣсь описаны способы: *Heroult, Keller'a, Harmet, Kjellin, Gin* и *Girod*. Эта статья, имѣющая специальный интересъ для металлурга, сопровождается 21 фигурой въ текстѣ.

(Стр. 773—782). Въ обычномъ прибавленіи этого журнала: «*Изъ практики и теоріи литейнаго дѣла*» имѣются 2 интересныя статьи: а) о *глиняной шаблонной формовкѣ*, съ 6-ью фиг. въ текстѣ, и б) Продолженіе статьи *B. Osann* о *фасонной стальной отливкѣ*, съ 17-ью пояснительными фигурами въ текстѣ.

*Книжка № 14.*

Въ этой книжкѣ почти нѣтъ статей, подлежащихъ моему рецензіи.

(Стр. 801—807) *O. Leude: Прикладная химія въ литейномъ дѣлѣ.*

Въ статьѣ этой проводится мысль о значеніи химіи (анализовъ) въ заводскомъ дѣлѣ и порицается путь чисто эмпирической, рецептный. Вспоминаются алхимикъ и проч. Статья написана въ игривомъ тонѣ; приводятся въ ней поговорки и даже стихи.

(Стр. 807—813). *Правительственная испытательная станція при высшей технической школѣ въ Берлинѣ.*

Здѣсь данъ планъ и сжатое описаніе правительственной испытательной станціи при высшей технической школѣ въ Берлинѣ, открытой въ полномъ своемъ составѣ въ настоящемъ году и снабженной всѣми необходимыми современными приборами и машинами, необходимыми для *механико-техническихъ* и *химико-техническихъ* изслѣдованій. Станція состоитъ изъ 6 слѣдующихъ отдѣленій, служащихъ для испытанія: 1) Металловъ и машинныхъ частей. 2) Строительныхъ матеріаловъ. 3) Бумаги и волокнистыхъ веществъ. 4) Отдѣленіе металлографіи. 5) Химико-аналитическое отдѣленіе и 6) Испытаніе смазывающихъ веществъ: маселъ, жировъ, мыла и проч. Каждымъ отдѣленіемъ завѣдуетъ профессоръ специалистъ. Директоромъ учрежденія состоитъ извѣстный профессоръ *A. Martens*.

(Стр. 813—821) *C. Canaris: Доменные шлаки и цементъ въ освѣщеніи теоріи профессора K. Zulkowski.*

Шлаковое и цементное производство долгое время оставались въ темнотѣ, безъ научнаго объясненія важнѣйшихъ процессовъ и явленій. Къ неопѣнной заслугѣ профессора *K. Zulkowski* принадлежитъ постановка шлакового производства на научныхъ основаніяхъ. Въ своихъ двухъ капитальныхъ сочиненіяхъ онъ предложилъ общую новую теорію *шлакового* и *гидравлическаго* цемента, имѣющую весьма многое за себя и, по крайней мѣрѣ, дающую вполне достаточныя разъясненія всѣхъ по сіе время сомнительныхъ явленій.

Не вдаваясь въ детали этой интересной статьи, чуждой моей спеціальности, я ограничусь указаніемъ на слѣдующія два сочиненія:

а) «*Zur Erhärtungstheorie des natürlichen u. künstlichen hydraulischen Kalkes*», von *K. Zulkowski, Berlin 1898*.

б) «*Zur Erhärtungstheorie der hydraulischen Bindemittel*», von *K. Zulkowski, Berlin 1901*.

(Стр. 827—830). *Спеціальныя сорта стали для постройки автомобилей.*

(Стр. 832—834). *Паровая турбина системы Terry.* Описаніе весьма неясное и не дающее никакого понятія о достоинствахъ этой системы.

(Стр. 837—844). Въ обычномъ прибавленіи: «*Изъ практики и теоріи литейнаго дѣла*» помѣщено продолженіе статьи: *О фасонной отливкѣ изъ литой стали*, сопровождаемой въ текстѣ фиг. 29 по 58.

*Книжка № 15.*

(Стр. 869—873). *Новѣйшіе мелко—и среднесортные прокатные станы.* Въ этой статьѣ имѣются указанія на нѣкоторые новые прокатные станы, устроенные извѣстною спеціальною машиностроительною фирмою: *Duisburger Maschinenbau-Aktien Gesellschaft*, въ Дюнебургѣ.

На таблицѣ X изображено общее расположеніе мелкосортнаго стана, состоящаго изъ 3-хъ параллельно расположенныхъ становъ: *подготовительнаго* и *двухъ отдѣлочныхъ*. Двигателемъ для нихъ служитъ гориз. тандемъ пар. машина  $\frac{750}{1060} \times 1100$  мм., совершающая 70—90 об. въ м., при упругости пара 6½ до 7 атм. Для подготовительнаго стана три вальца 475 мм. передача непосредственная, а для двухъ отдѣлочныхъ становъ канат-

ная. Оба отдѣльные стана системы двойного-дуо. Первый, при діам. валковъ 380 мм., соверш. 190—245 об. въ мин. и 2-ой, при валк. 280 мм., 270—350 обор. Канатное маховое колесо, діам. 5,8 м. и вѣсомъ 40 т., имѣеть 16 желобковъ для 50 мм. канатовъ. По 8 канатовъ служатъ для каждаго изъ отдѣльныхъ становъ. Въ послѣдній отдѣльный станъ поступаютъ заготовки 50 мм. въ квадратъ и вѣсомъ въ 50 кг. фиг. 1—4 представляютъ фотографіи внутренняго вида прокатныхъ мастерскихъ, а фиг. 5 рольгангъ съ паровой машиной; на фиг. 3 изображена электрическая круглая пила.

Назначеніе 380 мм. отдѣльнаго стана заключается въ прокаткѣ:

Углого желѣза . . . . .	40 × 40 до 60 × 60 мм.
Круглаго » . . . . .	23 — 50 мм.
Квадратнаго » . . . . .	20 — 50 мм.
Плоскаго » . . . . .	100 × 30 мм. до 40 × 8 мм.
Ленточнаго » . . . . .	50 × 1 мм. до 200 × 2 мм.

280 мм. отдѣльнаго:

Углого желѣза . . . . .	20 × 20 мм. до 40 × 40 мм.
Круглаго » . . . . .	10 — 25 мм.
Плоскаго » . . . . .	13 × 5 до 50 × 2 мм.
Ленточнаго » . . . . .	13 × 0,9 до 50 × 1 мм.

(Продолженіе будетъ).

(Стр. 873—878). Засыпка колошъ въ доменную печь и вліяніе ея на ходъ печи.

Въ этой статьѣ обращаетъ на себя особое вниманіе новой системы наклонный колошниковый подъемъ, съ автоматической нагрузкой по системѣ *I. Pohlig*'а. Доменная печь съ двойной воронкой на колошникѣ. Посредствомъ наклоннаго подъема поднимается сосудъ съ сырыми матеріалами, имѣющей третью воронку, открывающуюся автоматически, когда сосудъ достигнетъ засыпнаго отверстія демны на колошникѣ. Все это простое и весьма оригинальное устройство отчетливо изображено на фиг. 8—12. Эти чертежики могутъ служить съ пользой при проектированіи наклонныхъ колошниковыхъ подъемовъ.

(Стр. 879—883) *O. Leude*: Прикладная химія въ литейномъ дѣлѣ. (Продолженіе).

(Стр. 883—888) *В. Неитанн*: Электротермические способы полученія желѣза и желѣзныхъ сплавовъ. (Продолженіе).

(Стр. 892—905). Прибавленіе. Фасонное стальное литье.

Статья эта, сопровождаемая фиг. 59—111, даетъ примѣры самыхъ разнообразныхъ предметовъ, отлитыхъ изъ литой стали: частей локомотивовъ, маховиковъ, различныхъ частей паровыхъ машинъ и насосовъ, компрессоровъ и проч.

Примѣчаніе. На стр. 905 сообщается весьма интересный опытъ, произведенный въ Филадельфін и доказывающій легкость проникновенія лучей радія чрезъ чугуны. Этимъ опытомъ указывается на возможность открытія пороковъ внутри чугунныхъ предметовъ.

Книжка № 16.

(Стр. 929—934). Новые мелко-и среднесортные прокатные станы, устроенные Дюисбургскимъ машиностроительнымъ акціонернымъ обществомъ. (Продолженіе).

На табл. XI изображенъ *средне-и мелкосортный станъ*, установленный на заводѣ *Nordischen Elektrizitäts u. Stahlwerke* (въ *Данцигѣ*). Среднесортный станъ *трио*, со станинами известной системы *Эрдманна*, состоитъ изъ 4-хъ ставовъ. Діам. валковъ 450 мм. при длинѣ тѣла 1450 мм. и 5-го става *дуо* (полировочнаго). Приводится въ дѣйствіе непосредственно отъ гориз. паровой машины *тандемъ*  $\frac{700}{1000} \times 1000$  мм. Число оборотовъ стана и машины 120 въ минуту; 2 первые става имѣютъ подъемные столы. Они служатъ: *подготовительными*—одинъ для даннаго става и другой для отдѣльныхъ валковъ діам. 260 мм. мелкосортнаго става, расположеннаго параллельно на разстояніи 20,5 м. Послѣднему отъ желобчатаго маховика той-же машины движеніе передается 8-ью канатами, діам. 50 мм. Діам. маховика 5,5 м. и шкива на оси мелкосортнаго стана 2 м.; слѣдовательно, число оборотовъ послѣдняго въ минуту 330. Заготовки, 35 до 50 мм. въ квадратъ, отъ подготовительныхъ валковъ доставляются электрическимъ рольгангомъ. Мелкосортный станъ системы *двойного дуо* <sup>1)</sup>.

На табл. XII имѣется подобное-же устройство *средне-и мелкосортнаго* стана на заводѣ *Geisweider Eisenwerke* (около *Зигена*).

Двигателемъ служить пар. гориз. машина *тандемъ*  $\frac{750}{1100} \times 1100$  мм., при 70—100 оборотахъ въ минуту при 9 атм. абсолютнаго давленія пара. Маховикъ-шкивъ діам. 6,6 м. и вѣсомъ 40 т., посредствомъ 16 канатовъ діам. 50 мм., приводитъ въ дѣйствіе станъ *трио* съ валк. діам. 450 мм. Шкивъ на валу этого стана имѣетъ діам. 3,3 м. при вѣсѣ 10 т. Число обор. валковъ 140—200. На оси этого става имѣется второй канатный шкивъ, діам. 4,5 м. при вѣсѣ 12 т., который 10 канатами вращаетъ шкивъ діам. 2 м. (вѣс. 7 т.), насаженный на оси мелкосортнаго стана *трио* съ валками діам. 275 мм., соверш. 320—460 оборотовъ въ минуту.

При осуществленіи этого устройства была предложена слѣдующая программа.

#### Для стана 450 мм.

Круглое и квадратное желѣзо 25 до 70 мм.

Плоское и ленточное желѣзо шириною 50—130 мм. и толщиною 30 мм.

Угловое желѣзо въ сторонѣ 45—100 мм.

U желѣзо 45—100 мм. высотой и другіе подобные сорта.

10-часовая производительность 50 т. при толщинѣ свыше 30 мм.

#### Для стана 275 мм.

7 до 30 мм.

шириною до 50 мм.

ниже 45 мм.

ниже 45 мм.

*Примѣчаніе.* При сортахъ 25—30 мм. въ діам. или сторонѣ достаточно 250 обор. въ мин.

10-ти часов. произв. 35 до 40 т.

при толщинѣ 15—25 мм.

<sup>1)</sup> См. мою справочную книгу 1899, стр. 453, подъ названіемъ четырехвалковая система.

Вѣсъ болванокъ 120—300 kg.

Затѣмъ идетъ сжатое описаніе нѣкоторыхъ прокатныхъ становъ, поставленныхъ *Дюисбургскою* фирмою въ Россію (съ фиг. въ текстѣ).

Фиг. 7. Средне-и мелкосортный станъ въ *Богословскѣ*. Двигатель *двухтактная газовая машина Кёртинга*.

Фиг. 8. Мелкосортный станъ на заводѣ *Новороссійскаго общества* (въ Юзовкѣ).

Фиг. 9—10. Новые прокатные *средне-и мелкосортные* станы въ *Сосновицахѣ*.

На таблицѣ XIII изображенъ въ планѣ проектъ *непрерывно-дѣйствующаго* прокатного стана для торговаго желѣза и проволоки той-же *Дюисбургской* фирмы.

За это цѣнное сообщеніе о *средне-и мелкосортныхъ* станахъ слѣдуетъ принести большую благодарность *Дюисбургской* фирмѣ. Имѣя выгоды отъ заказовъ, она, въ свою очередь, надбѣляетъ техниковъ полезными свѣдѣніями не только важными при заказахъ, но и при составленіи проектовъ прокатныхъ устройствъ.

(Стр. 934—937) *Ледебургъ*: 0 специальныхъ сортахъ: *никкелевой* и *марганцовой* стали.

(Стр. 937—944) *C. Ritter*: Устройство для сбереженія расхода газа при регенеративныхъ печахъ *Сименса* съ 31 фиг. въ текстѣ.

(Стр. 944—950) *B. Neumann*: Производство желѣза и желѣзныхъ сплавовъ *электротермическимъ* способомъ. (*Продолженіе*).

(Стр. 950—955). *Свѣдѣнія о всемирной выставкѣ въ St. Louis*. Здѣсь сообщаются главныя данныя о числѣ и величинѣ паровыхъ машинъ (и турбинъ) и паровыхъ котловъ, находившихся на выставкѣ.

(Стр. 958—965). Въ обычномъ прибавленіи о *литейномъ дѣлѣ* сообщается: а) о формовочныхъ матеріалахъ для стального литья и б) о новѣйшихъ способахъ приготовленія формовочнаго песка.

*Книжка № 17.*

(Стр. 988—991) *F. Ianssen* (фиг. 1—4). Электрически-дѣйствующія *подвѣски (Dachwippen)* и *столы* при прокатныхъ станахъ. Въ примѣненіи электричества къ дѣйствию подобныхъ приборовъ, работающихъ съ частыми остановками, были предложены различныя методы: 1) постоянно дѣйствующіе моторы съ зубчатымъ приводомъ и муфтами для переменнаго хода. Подобныя устройства сложны и тяжелы, и подвержены поломкамъ. 2) Казавшаяся наиболѣе рациональною идея примѣненія *электромагнитовъ* успѣха не имѣла, потому что при большихъ усиліяхъ электромагниты пригодны только для весьма небольшой высоты подъема, между тѣмъ какъ при подвѣскахъ и столахъ высота подъема бываетъ 700 до 1000 mm., при усиліяхъ 500—800 kg. и болѣе. 3) Примѣненіе *реверсивныхъ* электромоторовъ, но и при этомъ необходимы сложные промежуточные механизмы, для превращенія круговращательнаго движенія въ прямолинейное и для полученія надлежашей величины хода. Однако, эти недостатки устранены въ *электрической* подвѣскѣ фирмы *Baurather Maschinenfabrik* (фиг. 1—2). Здѣсь угловые рычаги подвѣски связаны съ кривошипомъ, насаженнымъ на валу винтового колеса. На оси безконечнаго винта, сѣпляющагося съ нижней частью окружности колеса, насажено два *реверсивныхъ* электромотора, по одному съ каждой стороны. Весь этотъ компактный приборъ замкнутъ въ чугунномъ кожухѣ. Устройство это послѣ дѣйствія въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ вполне оправдало себя.

(Стр. 991—999). *O. Lasche*. Паровыя турбины фирмы *Allgemeinen Elektrizitäts Gesellschaft*.

При быстромъ распространеніи электричества, примѣненіе паровыхъ турбинъ для центральныхъ электрическихъ станцій получило большое значеніе. При турбинахъ стоимость па-

ровых — динамо значительно сократилась, занимаемая площадь во много раз сдѣлалась меньше. Въ этой статьѣ мы находимъ примѣры различныхъ турбинныхъ установокъ вышеназваннаго общества. Примѣненіе первыхъ электрическихъ подземныхъ нососовъ авторъ относитъ къ 1898 г.; первое примѣненіе электричества къ прокатнымъ станамъ къ 1897 г. и къ большимъ шахтнымъ подземнымъ машинамъ къ 1902 г.

(Стр. 1000—1007). Докладъ профессора *Mathesius*: «*Происхождение шлаковъ при заводскихъ процессахъ: составъ шлаковъ и ихъ примѣненіе въ промышленности*».

Статья эта заключаетъ краткій очеркъ до сихъ поръ произведенныхъ изслѣдованій надъ шлаками.

(Стр. 1007—1010). *Проплавка мелкихъ рудъ въ американскихъ доменныхъ печахъ*, статья *O. Simmerbach*.

Эта статья слишкомъ спеціальнаго характера и относится къ области металлурга.

(Стр. 1010—1012). О нѣкоторыхъ желѣзорудныхъ мѣсторожденіяхъ въ *Керчи*. Извлечение изъ статьи горнаго инженера *Подгаецкаго*, помѣщенной въ майской книжкѣ *Горнозаводскаго* листка за 1904 г.

(Стр. 1012—1014). *Письмо Е. Theisen'a по вопросу объ очисткѣ доменнаго газа*.

Въ этомъ интересномъ письмѣ авторъ приводитъ сравнительную расцѣнку стоимости очистки газа различными способами: *скрубберами*, *вентиляторами* и его собственнымъ способомъ; авторъ приходитъ къ заключенію, что его способъ во всѣхъ отношеніяхъ имѣетъ преимущество.

Въ доказательство практичности своихъ газоочистителей онъ приводитъ примѣры большого количества такихъ приборовъ, уже дѣйствующихъ на практикѣ, общая производительность коихъ = 400.000 м<sup>3</sup> очищаемаго въ часъ времени газа. и, кромѣ того, въ постройкѣ находятся еще много новыхъ приборовъ, съ общою часовою производительностью до 600.000 м<sup>3</sup> очищаемаго газа. Это составитъ вмѣстѣ 1.000.000 м<sup>3</sup> очищаемаго въ часъ газа.

Настоящая статья заключаетъ весьма интересныя цифровыя данныя, касающіяся очистки доменныхъ газовъ.

Въ *прибавленіи* (стр. 1017—1022) имѣется интересная статья на счетъ *расцѣпки* чугунаго литья и (стр. 1022 — 1023) описаніе *шаблонной* формовки въ глинѣ воздушнаго насоснаго регулятора, съ 7 пояснительными рисунками, и, наконецъ, (стр. 1023—1025) «*Давленіе воды и воздуха въ литейномъ дѣлѣ*». Все это прибавленіе является весьма цѣннымъ для практики.

*Книжка № 18.*

(Стр. 1041—1044). *Предохраненіе желѣзныхъ построекъ отъ огня*.

Здѣсь приведена обстоятельная рецензія новой книги: «*Schutz von Eisenkonstruktionen gegen Feuer*», *H. Hagen* (Hamburg). Въ этой книгѣ сосредоточены всѣ свѣдѣнія по этой части, разбѣяныя въ различныхъ журналахъ, а также и въ настоящемъ журналѣ. Настоящая книга, нѣтъ сомнѣнія, поощритъ дальнѣйшее развитіе желѣзныхъ построекъ.

(Стр. 1045—1052). Спеціальныя устройства для передвиженія металловъ въ заводахъ, исполненныя фирмою *Ludwig Stuckenholtz, Wetter a. d. Ruhr*.

Въ этой статьѣ имѣется описаніе электрическихъ приборовъ, служащихъ для перемѣщенія и садки болванокъ въ нагревательныя печи, сопровождаемое 7 фиг. въ текстѣ и большимъ чертежемъ (*Табл. XIV*), пригоднымъ для руководства при составленіи проектовъ. Сущность устройства, изображеннаго на этой таблицѣ, заключается въ мостовомъ краѣ, къ телѣжкѣ котораго, при помощи длиннаго вѣнта, подвѣшена вертикальная труба, служащая осью

вращенія для загрузочныхъ клещей, расположенныхъ невысоко отъ пола. Такимъ образомъ, болванка можетъ имѣть слѣдующія движенія: горизонтальное вдоль и поперекъ всей фабрики, вращательное по кругу около оси трубы, и клещей—по направленію радіусовъ этого круга и, наконецъ, вертикальное вверхъ и внизъ. Скорости движенія для всѣхъ этихъ случаевъ слѣдующія:

- |    |  |             |            |
|----|--|-------------|------------|
| 1) | Продольное движеніе крана . . . . .    | 110 м.      | въ минуту. |
| 2) | Поперечное » телѣжки . . . . .         | 60 »        | »          |
| 3) | Радіальное движен. клещей (зажимовъ) . | 10 »        | »          |
| 4) | Подъемъ и опусканіе . . . . .          | 4 »         | »          |
| 5) | Поворачиваніе около оси трубы . . .    | 5 оборотовъ | въ минуту  |
| 6) | » » » болванки . . . . .               | 5 »         | »          |

Всего 6 различныхъ автоматическихъ движеній. Пролетъ крана 18 м., длина болванокъ 650—1850 mm. и вѣсъ до 5 тоннъ. (*Продолженіе будетъ*).

(Стр. 1052—1058). *Сопротивленіе котельнаго желѣза при возвышенной температурѣ.*

Въ этой статьѣ приведены результаты испытаній котельнаго желѣза, произведенныхъ въ различное время и при температурахъ 20, 200, 300 и 400° Ц. Здѣсь приведены опыты: *Баха, Мартенса и Эйхгофа*. *Бахъ* приходитъ къ заключенію, что для сужденія о пригодности котельнаго желѣза недостаточно только пробъ, произведенныхъ при обыкновенной температурѣ, но что испытанія должны производиться при той температурѣ, каковой оно подвергается во время службы. *Эйхгофъ*, на основаніи опытовъ, приходитъ къ заключенію, что ни одинъ конструкторъ не станетъ примѣнять твердаго листового металла въ тѣхъ случаяхъ, когда во время дѣйствія онъ подвергается температурѣ 200° Ц. и выше. Настоящая статья имѣетъ большое значеніе для фабрикантовъ, изготовляющихъ паровые котлы, и для заводоу, поставляющихъ котельный матеріалъ.

(Стр. 1058—1064). *О. Ваиер: Нѣчто о цементациіи.*

Много разъ предсказывали, что процессъ *цементациіи* желѣза для тигельной плавки, вслѣдствіе дороговизны, обреченъ на смерть, между тѣмъ, вслѣдствіе чистоты своего продукта, жизнеспособность этого способа по сіе время не утратила своего значенія. Сходный съ *настоящимъ* цементированіемъ процессъ *поверхностной закалки* (тоже называемый *цементацией*), часто примѣняемый въ машиностроительныхъ фабрикахъ и въ мелкой промышленности, для приданія трущимся поверхностямъ издѣлій, сдѣланнымъ изъ мягкаго желѣза, надлежащей твердости <sup>1)</sup>, тоже едва-ли когда-либо исчезнетъ изъ заводской практики, потому что трудно найти другой подходящій способъ для его замѣны.

Научныхъ опытовъ о движеніи частицъ углерода въ твердомъ желѣзѣ по сіе время не доставало, потому что въ этомъ отношеніи химическіе анализы были недостаточны. Напротивъ того, иная отрасль науки *металлографія* можетъ оказать въ этомъ дѣлѣ хорошія услуги. Къ ея пособію при своихъ опытахъ надъ цементованіемъ прибѣгалъ и *Guillet*, изслѣдованіямъ котораго и посвящена настоящая статья.

(Стр. 1064—1070). *Паровая турбина системы Zoelly*. Эта система основана на томъ-же принципѣ, какъ и турбина *Parson'a*, и отличается только деталями въ конструктивномъ отношеніи. Статья сопровождается 10 рисунками въ текстѣ.

<sup>1)</sup> О цементациіи мелкихъ машинныхъ частей, на основаніи личныхъ наблюденій въ *Манчестерѣ*, изложено на стр. 460—462 моего соч. „*Основы машиностроенія*“ т. II, 1885 г.

Въ обычномъ прибавленіи по *литейному* дѣлу имѣются 2 интересныя статьи:

1) (Стр. 1071—1077). *Новая литейная фирмы братьевъ Stork C<sup>o</sup> въ Ненгело* (въ Голландіи) съ 6 фигурами въ текстѣ и съ детальнымъ чертежемъ (табл. XV) общаго устройства металлическаго зданія литейной, съ показаніемъ расположенія всѣхъ механизмовъ и печей, рельсовыхъ путей и крановъ. На фигурахъ въ текстѣ изображены фотографіи общаго расположенія, начало постройки литейной и формовочныхъ отдѣленій.

Основанное въ 1868 г., оно въ настоящее время сильно разраслось и занимаетъ площадь въ 25.000 м<sup>2</sup>, при числѣ рабочихъ 1000 и двигательной силѣ въ 850 пар. лощ. Настоящая статья можетъ служить прекраснымъ пособіемъ при проектированіи литейныхъ современнаго типа.

2) (Стр. 1077—1082). Съ 18-ью фиг. въ текстѣ относится къ нормальнымъ методамъ песчаной формовки безъ опокъ, въ почвѣ литейной.

*Книжка № 19.*

(Стр. 1105—1113). Продолженіе статьи *L. Stuckenholtz* «О современныхъ способахъ передвиженія матеріаловъ въ предѣлахъ заводскихъ площадей». Статья эта, сопровождаемая 17-ю фигурами въ текстѣ, заключаетъ сжатое описаніе различныхъ электрическихъ приборовъ, служащихъ для садки и выниманія болванокъ для отражательныхъ печей и колдупевъ *Джерса*, а также для подачи нагрузки въ сталеплавильныя печи *Сименсъ-Мартена*. Статья эта имѣетъ значеніе при проектныхъ соображеніяхъ.

(Стр. 1113—1120). *R. Brennecke* «*Колошниковые проволочные пути*». При постепенномъ увеличеніи производительности доменныхъ печей, вызывается необходимость доставки на колошникъ все большаго количества сырыхъ матеріаловъ, которое бываетъ особенно велико при плавлѣ *оолитовыхъ* рудъ (*Minette*), бѣдныхъ содержаніемъ желѣза. Прежде исключительно примѣнявшаяся система вертикальныхъ колошниковыхъ подъемовъ съ развѣтвляющею системою сѣти горизонтальныхъ рельсовыхъ путей на заводской площади, занятой сырыми матеріалами, при большой производительности уже неудовлетворяетъ своему назначенію, какъ по высокой стоимости доставки, такъ и по недостатку своей производительности. Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ двойную смѣну (24 часа) приходится доставлять отъ 1000 до 2000 тоннъ сырыхъ матеріаловъ однимъ колошниковымъ подъемомъ, вертикальная система съ трудомъ можетъ выполнить эту роль, и является необходимость въ болѣе производительномъ и выгоднѣе работающемъ устройствѣ.

На американскихъ доменныхъ заводахъ, отличающихся большой производительностью, впервые были введены *наклонные колошниковые подъемы* съ автоматической нагрузкой, воплотившіяся отъ принятыхъ въ *Европѣ*. Такіе подъемы впоследствии были устроены и на нѣкоторыхъ *европейскихъ* заводахъ и, между прочимъ, и у насъ въ *Маріуполѣ*. Къ недостаткамъ этой системы можно отнести то, что каждый наклонный подъемъ можетъ обслуживать только одну доменную печь, слѣдовательно, не можетъ служить про запасъ и для другихъ. Кромѣ того, при этой системѣ самое обращеніе съ коксомъ недостаточно нѣжное. Въ попыткахъ усовершенствовать наклонную систему колошниковыхъ подъемовъ въ Германіи стали примѣнять колошниковыя *проволочныя висячія дороги* извѣстныхъ системъ *Блейхерта* и *Полига*, основаніемъ для которыхъ являются два наклонныхъ, подъ угл. 30°, желѣзныхъ, раскосной системы, моста, соединяющихъ склады съ колошниками, съ двумя приѣмными станціями наверху, такъ что со складочныхъ площадей, между станціями, сырые матеріалы автоматически непрерывно доставляются на колошники печей.

На табл. XVI представлено подобное устройство для трехъ доменныхъ печей на заводѣ *Maximilianshütte*, въ *Тюрингіи*, построенное фирмою *A. Bleichert & C<sup>o</sup>* (въ Лейп-



цигб) въ 1897—98 г. Въ настоящее время подобныя колошниковыя проволочныя пути устроены и на нѣкоторыхъ другихъ заводахъ Германіи, оправдавъ свое назначеніе какъ по *большой производительности* и *незначительности затрачиваемой силы*, такъ и по *плавности* движенія, требуя небольшого ремонта. Ведущій канатъ *безконечный*, слѣдовательно, движеніе сосудовъ непрерывное. На табл. XVII представлено устройство съ другого завода, общество *Feutscher*. Настоящая статья, отличающаяся интереснымъ содержаніемъ, крайне важна для проектныхъ соображеній. Кромѣ табл. XVI и XVII, имѣется 5 рисунковъ въ текстѣ.

(Стр. 1124—1130). Здѣсь имѣется сжатое описаніе одного американскаго прокатнаго завода, въ *Чикаго*, гдѣ прокатной болваночный станъ приводится въ дѣйствіе *трехцилиндровою* реверсивною горизонтальною паровою машиною извѣстной фирмы *Эргардъ* и *Земмеръ*. На этомъ станѣ большія болванки, вѣсомъ 1814 klg. = 1,814 тонны, прокатываются въ одинъ пріемъ въ заготовки  $45 \times 45$  mm. Подобный результатъ еще не былъ достигнутъ по сіе время ни на одномъ другомъ американскомъ или европейскомъ заводѣ. Производительность стана въ 8-ми часовую смѣну = 160 тоннъ 45 mm. заготовокъ или соотвѣствующихъ другихъ сортовъ металла. На этомъ-же станѣ можно прокатывать въ одинъ нагрѣвъ изъ болванокъ вѣсомъ 2130 kg. заготовки въ 45 mm., но такимъ образомъ, что до 102 mm. въ квадратъ прокатка происходитъ *реверсивно*, а далѣе, до 45 mm., заставляютъ валки вращаться *непрерывно*, при чемъ посредствомъ особыхъ направляющихъ *по кругу*, расположенныхъ въ полу фабрики (фиг. 3, стр. 1125), полоса направляется отъ одного ручья къ слѣдующему, обогнувъ станъ. *Это ново и оригинально*. Окончательная длина заготовокъ при этомъ = 137 m. Діам. валковъ 914 mm. Машина непосредственно соединена со станомъ.

На стр. 1128 — 1129 имѣется замѣтка *Lürmann'a* на статью *Theisen'a* объ очисткѣ доменныхъ газовъ.

Въ *прибавленіи* (стр. 1130—1136) съ фиг. 7 до 9 дано описаніе новой *чугунолитейной* фабрики фирмы братьевъ *Stork & Co*, въ *Голландіи*. Статья эта, подписанная извѣстнымъ именемъ *F. Wüst*, заключаетъ много цѣнныхъ цифровыхъ данныхъ, полезныхъ при проектированіи литейныхъ. На фиг. 9 представлена *переносная сушильная печь* съ переноснымъ *электрическимъ* вентиляторомъ. Это устройство представляетъ новинку, тогда какъ при прежнихъ переносныхъ сушильных печахъ въ нѣмецкихъ литейныхъ, для сушки на мѣстѣ крупныхъ формовокъ, подводъ воздуха къ печамъ производился помощью гибкихъ рукавовъ изъ общей воздухопроводной трубы спеціального парового вентилятора, во время остановки котораго сушка не могла быть продолжаема.

Описаніе и расчетъ переносной сушильной печи изъ фабрики *E. Schiess* въ *Дюссельдорфѣ* были даны мною въ № 11 «Горнаго Журнала» за 1894 г.

*Книжка № 20.*

(Стр. 1161—1163). *Открытіе новой высшей технической школы въ Данцигѣ*. Здѣсь приведена замѣчательная рѣчь, произнесенная Императоромъ *Вильгельмомъ*, въ которой онъ высказываетъ свое мнѣніе о значеніи подобныхъ школъ въ Германіи. Онъ заявляетъ, что со времени эпохи начала желѣзныхъ дорогъ громадныя успѣхи въ нѣмецкой technikъ были обязаны не случайнымъ открытіямъ или вообще счастливымъ случаямъ, но прочнымъ научнымъ началамъ, опиравшимся на систематическое изученіе наукъ въ нѣмецкихъ высшихъ школахъ. Математика и теоретическія естественныя науки указали на пути, посредствомъ которыхъ человѣкъ былъ въ состояніи все глубже проникнуть въ тайны природы.

(Стр. 1163—1167). *A. Schuller*: Сжатое описаніе *металлографическаго* учрежденія при горнозаводскомъ институтѣ въ *Аахенѣ*.

Здѣсь дано краткое описаніе кабинетовъ и главныхъ приборовъ, съ 9-ю пояснительными рисунками въ текстѣ.

(Стр. 1167—1173). *O. Simmerbach*: Нѣмецкая коксовая промышленность въ послѣднія 10 лѣтъ.

Если въ отношеніи желѣзныхъ рудъ въ Германіи приходится пользоваться въ немалой степени привозною рудою, то въ отношеніи потребленія кокса, за малыми исключеніями, страна удовлетворяется собственнымъ производствомъ. Въ настоящей статьѣ имѣются весьма интересныя статистическія данныя о производительности кокса въ Германіи за періодъ съ 1893 г. по 1903, какъ общей, такъ и отдѣльно по округамъ.

Общая производительность кокса въ Германіи въ *тоннахъ* была:

въ 1893 .	7.099.218,	изъ которыхъ вывезено за гр.	1.902.424,	привез. изъ-за гр.	439.182 т.
» 1903 .	14.375.739,	»	»	»	2.523.351, » » » 432.819 »

*Міровая производительность кокса въ тоннахъ въ 1902 г.*

Въ Германіи . . . . .	14.004.398
» Великобританіи . . . . .	10.000.000
» Бельгіи . . . . .	2.048.070
» Россіи . . . . .	2.000.000
» Франціи . . . . .	1.850.000
» Австро-Венгріи . . . . .	1.300.000
» Испаніи . . . . .	404.503
» Швеціи . . . . .	60.000
» Даніи . . . . .	18.800
» Италіи . . . . .	18.000
<hr/>	
Всего въ Европѣ . . . . .	29.703.771 т.
1) въ Японіи . . . . .	70.000
2) » Австраліи . . . . .	126.872
3) » <i>Америкѣ</i> :	
а) » Соединенныхъ Штатахъ . . . . .	23.039.367
б) » Канадѣ . . . . .	342.392
<hr/>	
Міровая производит. . . . .	53.282.402 т.

свыше 3,2 миллиардовъ пудовъ.

(Стр. 1174—1182). Спеціальныя устройства для передвиженія металловъ въ заводахъ, исполненныхъ фирмою *L. Stuckenholtz*. (Продолженіе къ № 18). Статья сопровождается рисунками въ текстѣ отъ 18 до 31. На фиг. 18 и 18а изображено особое приспособленіе для крана, служащее для выталкиванія отлитыхъ болванокъ изъ изложницъ. При этомъ особый стержень упирается на верхнюю, болѣе узкую часть болванки. Стержень этотъ проходитъ внутри вертикальной трубы, къ которой укрѣплены *клевши*, захватывающія изложницу за два наружныхъ зубца. При подъемѣ краномъ трубы, вмѣстѣ съ ней поднимается и излож-

нища, и болванка остается на полу. Другія клешни, служащія для захвата самой болванки, расположены въ плоскости перпендикулярной относительно первыхъ и подвѣшены къ цѣпямъ. Само собою понятно, что эти клешни дѣйствуютъ одновременно. Въ тѣхъ случаяхъ, когда болванки приходится передвигать не въ вертикальномъ, а въ горизонтальномъ положеніи, клешни устраниваются особымъ образомъ и онѣ захватываютъ болванку съ двухъ концовъ или съ двухъ сторонъ по длинѣ (фиг. 23 и 28). Вообще существуетъ при кранахъ весьма большое число самыхъ разнообразныхъ приспособленій для захватыванія болванокъ, и такіе краны имѣютъ общее названіе *Fingerkranen*, такъ какъ они исполняютъ роль, аналогичную съ пальцами чловѣка-гиганта. Статья эта весьма полезна для проектныхъ соображеній.

Въ обычномъ прибавленіи этого журнала «изъ практики и теоріи чугунолитейнаго дѣла» помѣщены двѣ весьма цѣнныя въ практическомъ отношеніи статьи:

а) Продолженіе описанія чугунолитейной фирмы *Stork & Co* (стр. 1185 — 1190) (фиг. 10—12). Для разбивки чугунныхъ негодныхъ предметовъ служить коперъ съ электромоторомъ въ 5 силъ. Вѣсъ бабы 1.500 kg.; наибольшая высота подъема 12 м. и сила удара 12.000 km. Фундаментъ, на который кладутъ разбиваемые предметы, состоитъ изъ чугунаго стула вѣсомъ 12.000 kg., расположеннаго на свайномъ ростверкѣ. На фиг. 12 представленъ переносный приборъ съ электромоторомъ, служащій для разломки чугунныхъ свилокъ на болѣе мелкія части.

б) (Стр. 1190—1195). Формовка шкивовъ съ двойною системою спиць.

На стр. 1195 изображенъ литейный ковшъ съ электромоторомъ, служащимъ для поворачиванія его, при чемъ рабочій можетъ имѣть вполне удобное и совершенно безопасное положеніе въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ ковша, наполненнаго расплавленнымъ металломъ.

На стр. 1206—1208 имѣется планъ общаго расположенія самой большой фабрики въ свѣтѣ для мостовыхъ сооружений: *Amerikan Bridge Co* въ *Питтсбургѣ*.

*Книжка № 21.*

(Стр. 1225—1230). *A. Weiskopf: Мелкая руда какъ причина, разстраивающая ходъ доменной печи.*

Настоящая статья принадлежитъ къ специальности металлурга, а потому я ограничусь по поводу ея только нѣсколькими словами. Нѣтъ сомнѣнія, что сама по себѣ мелкая руда весьма легко возстановима, но когда она плотно слеживается въ промежуткахъ между коксомъ и флюсомъ, то газъ, не имѣя возможности проникать въ данномъ мѣстѣ, распределяется во всѣ стороны, ища себѣ выхода тамъ, гдѣ сопротивление наименьшее, а потому и возстановленіе руды при этомъ происходитъ неравномѣрное, сходъ колошъ замедляется и большее количество *СО* въ неразложенномъ видѣ покидаетъ печь. Недостатки, обнаруживаемые при плавкѣ мелкой руды, могутъ быть по большей части устранены только кореннымъ образомъ, превращая мелочь въ куски при помощи *брикетированія*. Другія средства какъ то: измѣненіе профиля печи или измѣненіе шихты, представляютъ собою паліативы. Далѣе въ статьѣ сказано нѣсколько словъ о брикетированіи руды.

(Стр. 1230—1238). *Е. Имюп: Сорта уральскаго древеснаго угля.* Въ этой статьѣ сообщаются результаты опытовъ надъ углежженіемъ, произведенныхъ въ Богословскомъ горномъ округѣ на иниціативѣ главнаго управляющаго *Н. Владыкина*. При этихъ опытахъ было произведено около 80 химическихъ анализа угля, обстоятельные результаты которыхъ приведены въ настоящей статьѣ, имѣющей спеціальныи интересъ для древесноугольныхъ доменныхъ заводовъ. По своей обширности это едва-ли не первые подобные опыты, произведенные на Уралѣ.

(Стр. 1239—1244). *Le Chatelier: Опыты надъ закалкой.*

Это есть новое примѣненіе извѣстнаго пирометра *Le Chatelier*. Главную часть этого пирометра составляетъ легкій *термоэлектрический* элементъ, полюсъ котораго приводится къ соприкосновенію съ закаливаемымъ предметомъ.

Возбуждаемый чрезъ нагрѣваніе слабый токъ дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку, поворачивая ее и зеркальце, къ ней укрѣпленное. Лучи электрической лампочки чрезъ посредство линзы, чрезъ отверстіе діам. 1,2 мм. въ особой перегородкѣ, направляются на зеркало, отражаясь отъ котораго, они попадаютъ на фотографическую пластинку. Секундный маятникъ прерываетъ лучъ свѣта, такъ что получаютъ изображенія въ видѣ пунктирныхъ кривыхъ линий, ординаты которыхъ изображаютъ температуры, а абсциссы соотвѣтственное время. По мѣрѣ охлажденія закаливаемого металла кривая понижается. Кривыя имѣются для закалки въ различныхъ жидкостяхъ: водѣ, соленой водѣ, маслѣ, ртути и проч.

(Стр. 1245—1247). О добычѣ желѣзной руды на рѣкѣ *Lahn* въ *Лимбургѣ*. Статья эта не имѣетъ интереса для читателей *Горнаго Журнала*, а потому я о ней не распространяюсь.

(Стр. 1248—1254). *Электрическіе доставочные проволочные пути для мелкихъ предметовъ*. Статья сопровождается 14 рисунками въ текстѣ. Авторъ полагаетъ, что описанныя имъ устройства могутъ имѣть значеніе въ будущемъ, когда примѣненіе электричества будетъ болѣе общимъ, нежели теперь.

Въ обычномъ *прибавленіи* по литейному дѣлу (стр. 1255 — 1265) помѣщены слѣдующія три небольшія статьи, имѣющія важное практическое значеніе.

а) Условія пріемки чугуна. Здѣсь приведены результаты механическихъ испытаній чугуна для различныхъ назначеній.

б) *O. Leyde*: Сравненіе различныхъ способовъ, употребляемыхъ для очистки чугунныхъ отливокъ.

с) Отливка изъ закаленного чугуна обода (кольца) для угольной мельницы.

*Книжка № 22.*

*Примѣненіе сухого дутья въ доменныхъ печахъ* (стр. 1289 — 1296). Способъ этотъ для сушки воздуха принадлежитъ *I. Gayley* и онъ недавно испытанъ на доменномъ заводѣ *Isabella*, около Питсбургга. Сушка воздуха улучшаетъ ходъ доменной печи и ставитъ его въ независимость отъ состоянія погоды. Сушка воздуха производится, если и не полная, но настолько, чтобы вредное вліяніе влажности было по возможности мало. Многіе техники занимались изслѣдованіемъ вліянія влажности воздуха въ доменныхъ печахъ и опредѣляли количество теплоты, необходимой для ея испаренія, и почти постоянно приходили къ заключенію, что расходы, затрачиваемые на удаленіе влажности, не окунались получаемыми выгодами. Но такое заключеніе было односторонне и основывалось только на количествѣ топлива, затрачиваемаго для удаленія влажности. Гораздо важнѣе является вопросъ о *колебанинѣ влажности*, представляющей большія трудности для дѣйствія доменныхъ печей, и только при одинаковой влажности можно достигнуть существенныхъ выгодъ. Послѣ многочисленныхъ опытовъ, *Геллей* пришелъ къ методу сушки воздуха *посредствомъ охлажденія его*. Сильное охлажденіе воздуха, а слѣдовательно и сгущеніе влажности, производится посредствомъ особыхъ громоздкихъ трубчатыхъ холодильниковъ при помощи раствора *амміака* и *хлористаго кальція*. Чрезъ холодильникъ поступаетъ воздухъ, всасываемый воздуходувной машиной. Схематически все устройство изображено на фиг. 2—5, на страницахъ 1292—1293.

Результаты сушки воздуха (удаленія влажности) обнаружались въ увеличеніи рудной шихты на 20%, при томъ же расходѣ кока.

Наблюденія начаты 11 августа, безъ сушки воздуха; составъ шихты былъ 4590 kg. кокса, 9000 kg. руды и 2250 kg. известковаго флюса. Затѣмъ постепенно увеличивали количество высушеннаго воздуха, и съ 25 августа, чрезъ двѣ недѣли, ходъ домы былъ установленъ исключительно на сухомъ воздухѣ, при чемъ шихта была: 4590 kg. кокса, 10800 kg. руды и 2700 kg. флюса. Детали статьи я оставляю въ сторонѣ и только замѣчу, что экономическихъ расчетовъ въ статьѣ не приведено, а именно—не указано въ какой мѣрѣ полученная экономія окупила усложненіе устройства и слѣдовательно увеличеніе содержанія воздушной машины. *Геллей* предполагаетъ съ выгодною примѣнить свой способъ сушки воздуха и для бессемеровскаго процесса.

Спеціалистамъ металлургамъ слѣдуетъ представить оцѣнить или забраковать практическое значеніе этого новаго способа *Н*, по крайней мѣрѣ, никогда прежде не слыхалъ о сушкѣ воздуха для доменныхъ печей.

(Стр. 1296—1307). *Strock: Испытаніе дѣйствія большихъ газомоторовъ.* Эта статья можетъ служить полезнымъ дополненіямъ къ сочиненіямъ о газовыхъ машинахъ *Гюльднера* и *Хедера*, рецензіи которыхъ имѣются въ моихъ прежнихъ библиографическихъ очеркахъ въ «Горномъ Журналѣ». Настоящая статья посвящена исключительно большимъ газомоторамъ, получившимъ въ послѣднее время примѣненіе въ горномъ и заводскомъ дѣлѣ. Въ началѣ статьи упоминается о теоретическихъ и практическихъ изслѣдованіяхъ газомоторовъ *Е. Мейера* и о сообщеніяхъ по поводу большихъ газомоторовъ *Reinhard'a* и *Ridler'a*.

Въ настоящей статьѣ, сопровождаемой тремя таблицами чертежей и 5 фигурами въ текстѣ, имѣется весьма много дѣльныхъ замѣчаній по конструктивнымъ деталямъ газомоторовъ, полезныхъ при проектированіи.

На стр. 1304—1305 приведена обстоятельная таблица опытовъ надъ дѣйствіемъ 600 сильной горизонтальной газовой доменной воздуходувной машины *Кёртинга*. Табл. XX. На табл. XVIII изображенъ чертежъ четырехтактной газовой воздуходувной машины въ 600 силъ фирмы: *Maschinenbau-Aktien Gesellschaft* въ *Нюрнбергѣ*. На табл. XIX имѣется чертежъ горизонтальнаго газомотора съ двумя газовыми цилиндрами, расположенными *тандемъ*, въ 800—1000 силъ, той-же фирмы. Цилиндры *двудѣйствующие, четырехтактные*. Въ заключеніи авторъ говоритъ, что въ настоящее время еще не вырѣшенъ вопросъ объ окончательномъ преимуществѣ тѣхъ и другихъ, но что на первое мѣсто слѣдуетъ поставить машины *Кёртинга: четырехтактныя*, съ двудѣйствующими цилиндрами, или системы *Oechelhäuser*. Далѣе авторъ высказываетъ мнѣніе, на основаніи того, что выяснилось въ настоящее время, что газомоторы не имѣютъ будущности для непосредственнаго дѣйствія прокатныхъ валковъ, такъ какъ подобныя газомоторы занимаютъ много мѣста и подвержены ремонту. Въ будущемъ непосредственно дѣйствующіе газомоторы вѣроятно будутъ примѣняться исключительно для воздуходувныхъ машинъ, въ другихъ-же случаяхъ газомоторы будутъ производить электрическій токъ и уже посредствомъ него будутъ дѣйствовать прокатные валки, краны, подъемы, насосы и проч.

(Стр. 1307—1311). *О. Klatte: «Цѣпи безъ сварки».*

Въ этой статьѣ, относящейся къ специальности механической технологии, описанъ способъ приготовленія цѣпей безъ сварки изъ литого металла, при помощи отливки въ соответствующихъ формахъ. Въ статьѣ имѣются 4 пояснительныхъ рисунка. Продолженіе будетъ.

(Стр. 1312—1314). Здѣсь дано описаніе съ четырьмя отчетливыми фигурами новой конструкціи *реверсивнаго* клапана для регенеративныхъ печей *Сименса*. Клапанъ этотъ, цилиндрическій съ вертикальною осью вращенія, представляетъ привилегію г. *Fischer'a*

Устройство простое и вполне герметичное, что достигается нажатіемъ верхней кольцевой площадки клапана кверху помощью противовѣса и погруженіемъ его нижней кольцевой кромки въ песокъ или воду. Изобрѣтатель увѣряетъ, что на практикѣ его устройствомъ достигается экономія топлива до 30%. Обращаемъ вниманіе нашихъ заводскихъ инженеровъ на это новое устройство, которое полезно было-бы испытать и на нашихъ заводахъ.

(Стр. 1316—1326). Въ обычномъ приложеніи «изъ практики и теоріи литейнаго дѣла» имѣются три небольшія, но весьма цѣнныя въ практическомъ отношеніи статьи: а) *D. Wedemeyer* о примѣненіи марганцовыхъ рудъ какъ обезсѣривающаго средства при плавлѣ чугуна. б) Формовка и отливка конденсационныхъ горшковъ, съ 6 обстоятельными рисунками въ текстѣ. *W. Emrich*.

с) *Ваграночное дутье*.

Эта статья, принадлежащая американцу *H. Field*, касается вопроса сравнительнаго достоинства *центробѣжныхъ вентиляторовъ и вентиляторовъ съ вращающимися поршнями (Kapselgebläsen)* въ примѣненіи къ вагранкамъ. Мнѣніе автора имѣетъ тѣмъ большее значеніе, что оно является результатомъ *опроса* различныхъ литейныхъ фабрикъ. Въ статьѣ имѣются многія интересныя опытыя данныя. Полученныя свѣдѣнія, однако, еще недостаточны для *окончательныхъ* выводовъ, и многія американскія фирмы рѣшили продолжать опыты. Вентиляторы поршневые, когда они новы, даютъ большее полезное дѣйствіе, нежели центробѣжные. Такъ, напримѣръ, при затратѣ въ первыхъ средн. числ. 0,65 пар. л. на 1 сантиметръ показанія водяного манометра, центробѣжные вентиляторы расходуютъ 0,72 пар. л. Но, съ другой стороны, центробѣжные вентиляторы отличаются болѣе равномернымъ дутьемъ и болѣе постояннымъ полезнымъ дѣйствіемъ, которое остается неизмѣннымъ, напримѣръ, и послѣ 20 лѣтней службы, т. е. по истеченіи такого времени вентиляторъ даетъ тотъ-же расходъ воздуха, какъ и вначалѣ. Напротивъ того, вслѣдствіе истиранія въ поршняхъ, полезное дѣйствіе поршневыхъ вентиляторовъ вначалѣ высокое, затѣмъ быстро падаетъ. При низкомъ давленіи воздуха полезное дѣйствіе центробѣжнаго вентилятора выше, нежели поршневого; при болѣе высокомъ давленіи имѣетъ мѣсто обратное.

*Книжка № 23.*

(Стр. 1345—1347). Сравненіе между собою *деревянныхъ и желѣзныхъ* шпалъ. Такое сравненіе много разъ имѣло мѣсто въ настоящемъ журналѣ, и настоящей трудъ является какъ-бы заключительнымъ. Помѣщенные въ немъ расчеты показываютъ, что годичное содержаніе 1 км. рельсоваго пути желѣзныхъ шпалъ обходится на 93,15 мар. дешевле, нежели деревянныхъ.

(Стр. 1347—1359). *O. Simmerbach: Мировая производительность каменнаго угля.* Здѣсь интересна группировка цифръ въ томъ отношеніи, что кромѣ годичной производительности за 1903 г. приведены и цифры запасовъ угля въ различныхъ странахъ. Особенно интересна слѣдующая сводная таблица:

*Запасы каменнаго угля и добыча его въ важнѣйшихъ странахъ.*

Названіе страны.	Запасы угля въмилліард. тоннъ.	Добыча въ 1903 г. въ млн. тоннъ.
Германія . . . . .	415,3	116,7
Великобрит. и Ирландія . . . . .	193,0	234,0
Франція . . . . .	19,0	34,3
Бельгія . . . . .	20,0	23,9

Названіе страны.	Запасы угля въ милліард. тоннѣ.	Добыча въ 1903 г. въ милл. тоннѣ.
Австро-Венгрія . . . . .	17,0	12,7
Россія . . . . .	40,0	17,5
Въ <i>Европѣ</i> всего . . . . .	704,3	439,1
» <i>Соед. Штатахъ</i> . . . . .	681,0	322,0
	1385,3	761,1

Отсюда усматривается, что богатство углемъ почти одинаково какъ въ Америкѣ, такъ и въ Европѣ.

Вслѣдствіе быстрого роста промышленности въ Америкѣ, съ теченіемъ времени количество добычи угля, по сравненію съ его запасами, будетъ менѣе благоприятно, такъ что высокое промышленное состояніе Германіи будетъ болѣе продолжительно, нежели *Америки*. Годичная добыча угля составляетъ:

$$\frac{761 \times 100}{1385300} = 0,064, \text{ т. е. } 6,4\% \text{ противъ запаса угля.}$$

(Стр. 1359—1362). «Вліяніе цинка на ходъ доменной плавки».

(Стр. 1363—1367). Продолженіе статьи *O. Klatt: Приготовление цѣпей безъ сварки*.

(Стр. 1367—1368). «Колориметрическое опредѣленіе содержанія углерода».

(Стр. 1368—1371). *O. Motz. «Правка профильнаго желѣза въ правильныхъ вальцовыхъ машинахъ»*.

Усовершенствованія послѣдняго времени въ прокатныхъ машинахъ въ *Германіи* значительно подняли производительность германскихъ заводовъ, заставляя ихъ искать заграничныхъ рынковъ, чтобы дать мѣсто всему производимому количеству металловъ. Сначала механическія усовершенствованія касались только главныхъ частей прокатныхъ станковъ: *двигателя, вальцовъ и рольганговъ*, но затѣмъ усовершенствованія этихъ главныхъ частей неминуемо должны были повлечь за собою и механическое усовершенствованіе и всѣхъ вспомогательныхъ механизмовъ: ножницъ, пиль, правильныхъ станковъ и проч., чтобы не происходило задержки въ движеніи обрабатываемаго въ горячемъ состояніи металла, начиная отъ выхода его изъ печи и кончая нагрузкой въ вагоны.

Нѣсколько отстали въ этомъ отношеніи еще распространенные эксцентриковые прессы для окончательной выправки длинныхъ полосъ, фигурныхъ профилей, при чемъ самую полосу приходилось, во время правки, передвигать отъ руки. Для устраненія этихъ недостатковъ уже давно стали примѣнять *многовальцовыя* <sup>1)</sup> правильныя машины, чрезъ которыя разъ или два достаточно пропуститъ кривую полосу, чтобы выпрямить ее и сдѣлать пригодной для рынка. Сначала такіе станки примѣнялись исключительно для углового металла, но теперь ихъ стали съ успѣхомъ примѣнять и для самыхъ сложныхъ фигурныхъ профилей, симметричныхъ и несимметричныхъ.

На стр. 1368—1371, фиг. 1—2, изображенъ въ перспективномъ видѣ новѣйшаго устройства вальцовый ставокъ для выправки фигурныхъ прокатанныхъ полосъ фирмы: *Ма-*

<sup>1)</sup> Эскизъ подобнаго станка для правки углового желѣза см. мою книгу „*Южно-Русскіе*“ заводы 1899, № 4, табл. VI, фиг. 78.

*schinenbaufabrik Sack* (въ Дюссельдорфѣ). Къ особенностямъ этого станка относится устройство крышки на шарнирѣ, допускающей удобную перемѣну фигурныхъ вальцовъ, сообразно роду производимой работы. Приводъ къ станку ремневый отъ электромотора. Потребная сила = 2000 вольтъ  $\times$  6,4 амперъ = 12,8 *килоуаттъ*. Скорость вальцовъ 0,4 м. въ секунду, такъ-что полоса длиною въ 10 м. вполне выправляется въ 25 секундъ. Производительность въ 12 часовую смѣну достигаетъ до 9000 м. общей длины.

*Примѣчаніе.* Параграфъ 12, отдѣла V, моей справочной книги, издан. въ 1899, о *вспомогательныхъ устройствахъ* прокатныхъ фабрикъ, очевидно, уже не можетъ удовлетворить современнымъ требованіямъ, а потому въ этомъ отношеніи мы отсылаемъ читателей къ моимъ библиографическимъ очеркамъ въ «Горномъ Журналѣ», гдѣ вкратцѣ изложенъ весь дальнѣйшій ходъ усовершенствованій на практикѣ за послѣдніе годы.

(Стр. 1374—1380). Въ обычномъ прибавленіи по литейному дѣлу имѣются 2 цѣнная статьи : 1) *O. Herwig*, описаніе новой американской сталелитейной съ 5-ью фиг. въ текстѣ, и 2) Продолженіе статьи *D. Wedemeyer*'а: о примѣненіи марганцовыхъ рудъ при плавкѣ чугуна, какъ *обезсѣривающее средство*

(Стр. 1381—1386). На этихъ страницахъ имѣется сообщеніе объ открытіи памятника при *Леобенской* горной школѣ знаменитому профессору металлургіи *P. K. Tunner*'у, хорошо извѣстному и нашимъ металлургамъ. На стр. 1383 имѣется рисунокъ самаго памятника, съ пояснымъ бюстомъ *Tunner*'а, украшаемаго лавровыми вѣтвями двумя человѣческими фигурами, расположенными у подножія статуи. Помѣщенная при этомъ статья, представляющая историческій очеркъ этого извѣстнаго дѣятеля, написана весьма трогательно. *Tunner*, какъ извѣстно, сосредоточивалъ въ себѣ глубокія знанія металлургіи желѣза какъ съ *теоритической*, научной стороны, такъ и въ практическомъ отношеніи, содѣйствуя усовершенствованію особенно тѣхъ заводовъ, въ которыхъ онъ принималъ участіе въ качествѣ руководителя или консультанта. Почившій нашъ заслуженный профессоръ (металлургъ) *И. А. Кулибинъ* всегда съ благоговеніемъ относился къ имени *Tunner*'а.

#### *Книжка № 24.*

Въ этой книжкѣ я нашелъ очень немногое, заслуживающее сообщенія на страницахъ Горнаго Журнала.

Много мѣста (стр. 1410—1429) отведено протоколамъ главнаго собранія союза нѣмецкихъ желѣзозаводчиковъ.

(Стр. 1430—1435). «Оттопленіе мазутомъ металлургическихъ печей». Сообщеніе изъ С.-Петербурга. Небольшая статья съ 8-ью фигурами въ текстѣ знакомитъ иностранцевъ съ успѣхами примѣненія у насъ мазута.

(Стр. 1435—1438). Электрической передвижной ковшъ въ 20 тоннъ вмѣстимостью, исполненный фирмой акціонернаго общества *Baurath*, для завода *Burbach*.

Статья эта сопровождается 4-мя фиг. въ текстѣ. Ширина колесъ, по которой движется телѣжка, = 2600 мм. Въ среднѣй телѣжкѣ укрѣпляется вертикальная ось, около которой поворачивается горизонтальная платформа съ ковшомъ. Вертикальное поднятіе платформы съ ковшомъ совершается хотя и электрически, но чрезъ посредство гидравлическаго цилиндра. Для различныхъ движеній: подъема, опрокидыванія и передвиженія ковша имѣются отдѣльные электромоторы по 14 силъ каждый, съ *последовательнымъ* возбужденіемъ. При этомъ весьма упрощаются приводы. Скорость движенія телѣжки 80—90 м. въ минуту. Для движенія телѣжки служатъ 2 мотора, по 40—45 силъ каждый, съ числомъ оборотовъ якоря въ минуту = 486.



(Стр. 1438—1440). «Примѣненіе способа *Forsell* на заводѣ *Kendsburg*». Этотъ способъ заключается въ плавкѣ въ особой шахтной печи аматита, фосфорита или богатыхъ фосфоромъ породъ, получаемыхъ при магнитномъ обогащеніи желѣзныхъ рудъ, при чемъ получается богатый фосфоромъ чугуны, пригодный для основнаго процесса въ отражательной печи или въ конверторѣ, и богатые фосфоромъ шлаки, пригодные въ качествѣ удобрительнаго средства въ сельскомъ хозяйствѣ. Статья сопровождается 5 фигурами въ текстѣ и анализами чугуна и шлаковъ.

(Стр. 1440—1442). «Американская желѣзная промышленность въ 1903 г.» Здѣсь приведены статистическія данныя о производительности въ Америкѣ чугуна и стали за 10 лѣтъ. Въ 1903 г. было получено:

Бессемеровской стали. . . . .	8730314 тоннъ.
Мартеновской стали. . . . .	5923190 »
Тигельной стали. . . . .	104073 »
Различной стали . . . . .	9961 »
	<hr/>
	14767538 тоннъ.

т. е. свыше 0,9 миллиарда пудовъ.

Полученіе желѣза *непосредственно* изъ рудъ не имѣло мѣста въ 1902 и 1903 гг.

(Стр. 1443—1446). *Прибавленіе G. Weigelin: „Раскислительная печь“ (Inoxudationsofen)* <sup>1)</sup>.

Первая подобная печь была устроена въ Германіи лѣтъ 20 тому назадъ. Она представляетъ собою небольшую регенеративную печь (эскизъ стр. 1443), нагреваемую, примѣрно, до 700° С. При дѣйствіи печи желѣзные предметы, расположенные на желѣзныхъ саняхъ, въдвигаются въ печь. Сначала они нагреваются до умѣренного краснаго колѣнія, а затѣмъ подвергаются многократно дѣйствію возстановительнаго и окислительнаго пламени, чрезъ что ихъ поверхность превращается въ магнитную окись желѣза ( $Fe_3O_4$ ). Желаемая степень окисленія достигается тѣмъ легче и быстрѣе, чѣмъ совершеннѣе отдѣленъ воздухъ отъ генераторныхъ газовъ. Для этой цѣли толщина стѣнокъ печи дѣлается значительною и, кромѣ того, стѣны печи снабжаются песчаною изоляркою. Полное отсутствіе доступа воздуха весьма важно въ теченіе возстановительнаго періода. Обработанные въ печи желѣзные предметы получаютъ съ поверхности красивую голубую окраску неокисленнаго металла. Процессъ раскисленія представляетъ наилучшую гарантію противъ образованія ржавчины и обходится не дороже, чѣмъ трехкратная окраска предметовъ масляною краскою.

*Новыя книги.*

1) *H. Haeder: «Большая паровая машина»* и первая помощь въ несчастныхъ случаяхъ съ нею, въ русскомъ переводѣ, съ послѣдняго нѣмецкаго изданія. Переводъ сдѣлалъ извѣстнымъ московскимъ профессоромъ *А. И. Сидоровымъ*, который еще раньше много потрудился для ознакомленія русскихъ техникувъ съ замѣчательными по своей практичности сочиненіями *Гедера*. Настоящее второе русское изданіе (часть вторая) заключаетъ значительныя дополненія.

Содержаніе этой второй части слѣдующее:

*Отдѣлъ V.* Стукъ въ воздушномъ насосѣ и плохое разрѣженіе (вакуумъ) (стр. 1—8).

*Отдѣлъ VI.* (Стр. 9—24). Установка парораспределенія въ паровыхъ машинахъ.

<sup>1)</sup> Насколько удачно я назвалъ подобныя печи—не ручаюсь. Мнѣ даже неизвѣстно существуютъ ли такія печи въ Россіи.

*Отдѣль VII.* (Стр. 25—36). Разсверливаніе цилиндровъ на мѣстѣ.

*Добавленіе первое (Хедера).* (Стр. 37—62). Забданіе золотниковаго зеркала, порча трущейся поверхности цилиндра, исцарапываніе поршневого штока и нагрѣваніе эксцентриковъ.

*Добавленіе второе (Хедера).* (Стр. 63—70). Искривленіе поршневого штока.

*Добавленіе третье (Хедера).* (Стр. 71—76). Разборка паровой машины.

*Добавленіе четвертое (Хедера).* (Стр. 77—80). Какъ заказывать паровую машину.

*Прибавленія переводчика* (стр. 83—335). Установка и сборка паровой машины (стр. 336—385). Нѣсколько соображеній относительно обращенія съ паровыми машинами (стр. 386—411). Различныя дополненія (стр. 413—433).

Настоящая вторая часть сопровождается 457 фигурами въ текстѣ (фиг. 725 по 1182). Цѣна 2-ой части 2 р. 50 к.

Настоящее изданіе *А. И. Сидорова*, имѣющее большое практическое значеніе, нѣтъ сомнѣнія, будетъ имѣть такой-же успѣшный приемъ въ средѣ русскихъ техниковъ, какъ и прежнія изданія того-же автора.

2) *Г. Гюльднеръ: «Газовые, нефтяные и проч. двигатели внутренняго сгорания, ихъ конструкція и работа; ихъ проектированіе».* Переводъ съ нѣмецкаго инженеръ механиковъ *Н. Пафнутьева* и *К. Кирша*, подъ редакціей *В. Гриневецкаго*, ад. профессора московск. технич. училища. Выпускъ I въ 176 страницъ съ 237 фиг. въ текстѣ. Весь переводъ будетъ заключать 700 фиг. въ текстѣ и 12 листовъ чертежей. Цѣна по подпискѣ безъ пересылки 6 рубл. По выходѣ книги цѣна будетъ повышена.

Сочиненіе *Н. Guldner: „Das Entwerfen v. Berechnen der Verbrennungs-motoren“*, краткая рецензія котораго была помѣщена мною въ *Горномъ Журналѣ* 1903 г. № 11, представляетъ собою наиболѣе полное и наиболѣе приспособленное для практической цѣли (*проектированія*) сочиненіе по части газомоторовъ, а потому появленіе его на русскомъ языкѣ будетъ привѣтствовано всѣми тѣми техниками, которые не въ состояніи понимать нѣмецкій оригиналъ. Русское изданіе *И. Кушнерева*, въ Москвѣ, имѣетъ весьма приличную внѣшность и переводъ сдѣланъ вполне хорошо, хотя русское заглавіе вышло болѣе тяжеловатымъ, нежели нѣмецкое.

3) *К. Ю. Милковский: «Проволочный канатъ въ теоріи и горной практикѣ».* Часть 2 и 3. Харьковъ 1904.

Первая теоретическая часть этого замѣчательнаго и оригинальнаго сочиненія появилась въ свѣтъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Пространная рецензія о ней была помѣщена мною въ *Горнозаводскомъ листкѣ* 1889 г., № 4.

*Часть 2* (стр. 1—260), съ пятью таблицами чертежей № 4—8. Она состоитъ изъ слѣдующихъ главъ:

XV) Распредѣленіе типовъ круглыхъ проволочныхъ канатовъ.

XVI) Гибкость проволочныхъ канатовъ.

XVII) Величина угла изгиба каната въ предѣлахъ прочнаго сопротивленія.

XVIII) Изнашиваніе и порча проволочныхъ канатовъ.

XIX) Канаты съ перемежнымъ сопротивленіемъ разрыву.

XX) Канаты съ плоскими прядями.

XXI) Плоскіе проволочные канаты.

XXII) Канаты сплошной конструкціи или канаты закрытые.

XXIII) Разновидность проволочныхъ канатовъ въ практическомъ примѣненіи.

Въ *Главу XV* (стр. 1—5), распредѣленіе типовъ канатовъ, авторъ предлагаетъ особыя обозначенія и эмпирическія формулы, которыя даютъ наглядное понятіе о конструкціи

каната, т. е. о числѣ проволокъ, прядей, направленіи свивки тѣхъ и другихъ и т. п. безъ описанія каждый разъ каната. Этотъ приемъ оригиналенъ, но онъ требуетъ предварительнаго ознакомленія съ терминологіей автора, недостаточно простой. Кромѣ *свивки*, авторъ употребляетъ еще терминъ *повивки*, едва-ли неизлишній.

Въ *Главу XVI* (стр. 6—18), о гибкости проволочныхъ канатовъ, авторъ болѣе упругимъ канатомъ называетъ такой, величина упругаго сопротивленія котораго больше при одинаковой конструкціи. Всѣ канаты онъ подраздѣляетъ на 2 большихъ группы: канатовъ, изготовляемыхъ изъ лучшей проволоки съ большимъ предѣломъ упругости, и канатовъ, изготовляемыхъ изъ болѣе низкихъ сортовъ матеріала съ малымъ упругимъ сопротивленіемъ. Обманчивое на глазъ свойство гибкости каната, вслѣдствіе его мягкости, было причиною того, что продолжительное время допускалось примѣненіе при желѣзныхъ канатахъ діам. барабановъ меньшій, нежели при стальныхъ. Канаты двойной свивки болѣе гибки, нежели спиральные, а потому, въ зависимости отъ его конструкціи, канатъ, свитый изъ твердой проволоки высокаго сопротивленія, можетъ быть болѣе гибкимъ, чѣмъ канатъ, свитый изъ мягкихъ проволокъ. Здѣсь даны нѣкоторые теоретическіе выводы относительно гибкости канатовъ и на стр. 16—17 имѣется таблица численныхъ величинъ *коэффициентовъ* гибкости. По автору «величины прогибовъ обратно пропорціональны разности четвертыхъ степеней діаметровъ каната и его сердечника». См. формул. (152).

Въ *главу XVII* (стр. 19—40) обращено особое вниманіе на изгибъ каната на *отводныхъ роликахъ*, обыкновенно малаго діаметра. Здѣсь авторъ детально разсматриваетъ условія изгиба каната на роликахъ малаго діаметра и приходитъ къ заключенію (на стр. 23): 1) что величина діаметра отводнаго ролика при небольшихъ углахъ изгиба не имѣетъ никакого вліянія на увеличеніе напряженія отъ изгиба; 2) что можно пользоваться очень маленькими роликами, если только уголъ изгиба каната не будетъ больше того угла, на который изгибается одинъ шагъ винтовой линіи пряди. Скорую порчу канатовъ на *маленькихъ роликахъ* авторъ склоненъ приписывать не одной только величинѣ діаметра шкива, но и чересчуръ большимъ угламъ отклоненія. Далѣе авторъ подтверждаетъ сказанное теоретическими формулами.

Въ *главу XVIII* (стр. 40—66). *Изнашивание проволочныхъ канатовъ*. Авторъ, вѣрный себѣ, даже самое изнашиваніе проволокъ желаетъ подчинить извѣстному научному контролю, не довольствуясь одними статистическими данными. Для опредѣленія коэффициента изнашиванія имѣется особая формула (177). Далѣе разсматривается изнашиваніе каната отъ скользянія въ желобкахъ шкивовъ. Въ заключеніе этой главы приведены дѣйныя указанія относительно установки шкивовъ, навѣшиванія каната и т. п. Большое значеніе придается смазкѣ канатовъ для предупрежденія ржавленія.

*Глава XIX* (стр. 67—142). Эта глава посвящена опредѣленію размѣровъ и вѣса канатовъ *равнаго стѣненія, равнаго сопротивленія* и, наконецъ, такихъ, у которыхъ напряженіе на единицу площади поперечнаго сѣченія снизу вверхъ уменьшается <sup>1)</sup> и которые авторъ называетъ канатами *перемяннаго сопротивленія* разрыву или возрастающаго сопротивленія.

Эта глава изобилуетъ расчетами и численными примѣрами, но въ общемъ она не столь своеобразна и оригинальна, какъ раньше разсмотрѣнныя главы, потому что въ отношеніи теоріи канатовъ и опредѣленія ихъ поперечнаго сѣченія и вѣса имѣется много болѣе раннихъ классическихъ трудовъ, и главная заслуга г. *Милковскаго* заключается въ установленіи соб-

<sup>1)</sup> См. мою справочную книгу 1899 г., стр. 57.

ственно теоріи конструкціи канатовъ, и что до него не было сдѣлано съ надлежащей полнотою.

*Глава XX* (стр. 143—152). *Канаты съ плоскими прядями.* Это новые канаты, патентованные фирмою *Фельтонъ и Гильомъ* (въ Кельнѣ). Пряди здѣсь *плоскія*, образуемая навивкой круглыхъ проволокъ на плоскомъ желѣзномъ сердечникѣ. Подобные канаты изображены на фиг. b, c и d., таблицы № 5. Къ преимуществамъ этихъ канатовъ относятся: 1) изнашивание каната меньше; 2) гладкая поверхность каната не портитъ шкивъ; 3) канатъ не стремится развертываться и, вися свободно, не крутится; 4) удлинение каната меньше и проч.

Подвергая анализу этотъ родъ канатовъ, авторъ приходитъ къ заключенію, что плоская форма сердечника не можетъ быть опасной для прочности каната, и что преимущество такихъ канатовъ только въ незначительной степени выше другихъ типовъ». Однако, повидимому, взгляды фирмы *Фельтона* иные, и было-бы желательно имѣть результаты наблюденій этой фирмы надъ разсматриваемыми канатами.

*Глава XXI* (стр. 152—169). *Плоскіе проволочные канаты.* Плоскіе проволочные канаты примѣняются относительно рѣдко. Къ нимъ приходится прибѣгать при большихъ глубинахъ и грузахъ при многоэтажныхъ влѣтяхъ, когда діам. круглаго каната выходитъ чрезмѣрной величины.

Опредѣленіе площади сѣченія и описаніе конструкціи плоскаго каната. Скрѣпленіе отдѣльныхъ штреновъ: заклепками и проволочной прошивкой. Особенное значеніе авторъ придаетъ углу шивки ( $\mu$ ) каната. При растяженіи каната не должно происходить постояннаго удлинениа (т. е. за предѣлами упругости) въ шивныхъ проволокахъ. Для опредѣленія угла ( $\mu$ ) служитъ формула (236). Максимальная величина ( $\mu$ ) при металлическомъ сердечникѣ въ прядяхъ  $22^\circ$  до  $31^\circ$ , а при органическомъ сердечникѣ  $16^\circ$  до  $22^\circ$ .

Срокъ службы плоскихъ стальныхъ канатовъ на 25—30% меньше, нежели круглыхъ.

*Глава XXII* (стр. 169—225). *Канаты сплошной конструкціи* (или *закрытые*) Сюда относятся канаты свитые изъ плоской проволоки въ видѣ отдѣльныхъ концентрическихъ слоевъ, имѣющіе по сіе время еще ограниченное примѣненіе. Въ коллекціи канатовъ, имѣющейся въ музеумѣ Горнаго Института (описаніе см. *Горный Журналъ 1890 г.*, № 3), имѣются и образцы канатовъ съ плоской проволокой.

Для справедливой оцѣнки достоинства закрытыхъ канатовъ въ горномъ дѣлѣ, авторъ подвергаетъ ихъ теоретическому изслѣдованію, на основаніи общихъ законовъ сопротивленія матеріаловъ. Авторъ приходитъ къ многимъ весьма интереснымъ и своеобразнымъ выводамъ. На стр. 194 выведена основная формула (259), связывающую между собою слѣдующія величины: максимальную діагональ плоской проволоки, напряженіе отъ изгиба, діам. барабана, уголъ отклоненія максимальной діагонали отъ плоскости дѣйствія изгибающаго усилія. Далѣе идетъ разборъ этой формулы и приведеніе ея къ упрощенному виду. Закрытые канаты требуютъ барабановъ бѣльшаго діаметра. Отъ себя прибавляю, что они не подвергаются крученію и потому могутъ быть примѣняемы при подъемѣ въ бадьяхъ, безъ направляющихъ, что имѣетъ значеніе при развѣдочныхъ работахъ. Далѣе авторъ указываетъ на то обстоятельство, что износившуюся верхнюю оболочку можно неоднократно перемѣнять, временно возвращая для этой цѣли канатъ на фабрику. Далѣе идутъ численные примѣры опредѣленія размѣровъ закрытаго каната.

*Глава XXIII.* «Разновидность проволочныхъ канатовъ въ практическомъ примѣненіи».

Фабрикація канатовъ теперь настолько усовершенствована, что, согласно назначенію каната, канатная фабрика въ состояніи придавать имъ соответствующія свойства. Далѣе, ав-

торь обращает вниманіе на спеціальныя свойства проволочныхъ канатовъ, служащихъ въ качествѣ *шахтныхъ проводниковъ*, для *воздушныхъ* дорогъ и для висячихъ мостовъ.

Канаты *колтаундъ* (или *колбинированные*) начали распространяться въ послѣднее время, особенно въ *Англии*. Отличительный ихъ признакъ заключается въ томъ, что они состоятъ изъ круглыхъ проволокъ *различной толщины*. Самыя толстыя проволоки укладываются въ наружный рядъ. Слѣдующіе ряды проволокъ меньшей толщины укладываются концентрично. Наружный рядъ представляетъ *панцьеръ*, защищающій тонкія проволоки отъ изнашивания. Далѣе здѣсь обращено вниманіе на канаты *двойной* и *тройной* свивки (*кабельные канаты*) и отгѣнены свойства канатовъ, имѣющихъ различное назначеніе: исключительно подъемъ однихъ грузовъ, подъемъ грузовъ и людей, канаты для бремсберговъ и наклонныхъ шахтъ, трансмиссіонные канаты и проч.

*Часть 3* (стр. 1—288) съ *пятью* таблицами чертежей (№ 9—13), 1904 г. Она состоитъ изъ трехъ главъ XXIV, XXV и XXVI.

Глава XXIV (стр. 1—67). *Конструкція проволочныхъ канатовъ*.

Сердечники: *мягкій* (органической) и *твердый* металлическій. Обращено особое вниманіе на свойства, которымъ долженъ удовлетворять сердечникъ. Зависимость толщины пряди отъ угла свивки. Зависимость толщины пряди отъ числа наружныхъ проволокъ. Опредѣленіе толщины пряди каната *колтаундъ*. Для облегченія вычисленій толщины пряди и каната даны 6 таблицъ коэффициентовъ № 33 — 38. Уголъ подъема винтовой линіи проволоки. (Табл. 39). Уголъ подъема винтовой линіи пряди. Уголъ подъема штрэнга. Вычисленіе угловъ подъема пряди и штрэнга ( $\alpha, \alpha_1$ ). Таблицы среднихъ угловъ подъема прядей и штрэнговъ (стр. 67—81).

Глава XXV (стр. 81—136). *Испытаніе прочности каната на разрывъ, изгибъ и крученіе*. Измѣреніе толщины круглой проволоки. Мѣрки, калиброметры, микрометры. На таблицѣ № 11 имѣются изображенія различнаго рода калиброметровъ и указаны методы ихъ примѣненія. Опредѣленіе временнаго сопротивленія разрыву проволокъ. На таблицѣ № 11 приведены различныя типы испытательныхъ машинокъ. Испытаніе на разрывъ цѣлыхъ канатовъ. Авторъ даетъ преимущество испытанію каната по всей его длинѣ предъ испытаніемъ его кусковъ, одного и другого концовъ.

*Приборы для испытанія проволокъ на изгибъ*. Длина рычага и скорость изгибанія. Приведено нѣсколько таблицъ испытанія проволокъ на изгибъ. На стр. 120 авторъ приходитъ къ заключенію, что обязательный по инструкціи способъ испытанія проволокъ на изгибъ не *гарантируетъ справедливой оцѣнки качества проволоки и даже можетъ ввести въ заблужденіе*. Взамѣнъ существующаго способа испытанія, авторъ предлагаетъ новый способъ испытанія на изгибъ проволокъ, который сводится къ опредѣленію такихъ угловъ изгиба, изъ которыхъ одинъ соотвѣтствовалъ-бы данному максимальному напряженію наружнаго волокна, при условіи, что съ прекращеніемъ дѣйствія изгибающаго усилія проволока возвратится въ свое первоначальное положеніе, чѣмъ и докажетъ, что вызванное изгибомъ напряженіе дѣйствительно не перешло за предѣлъ упругости, другой-же уголъ изгиба соотвѣтствовалъ-бы напряженію, близкому къ предѣлу разрыва (Табл. № 58). *Явленія при скручиваніи*. Опредѣленіе числа оборотовъ проволоки въ предѣлахъ постояннаго сопротивленія. Нѣкоторые опыты, произведенные на заграничныхъ испытательныхъ станціяхъ.

Глава XXVI (стр. 136—277). *Живое сопротивленіе разрыву проволочнаго каната*. Предметомъ изученія въ настоящей главѣ будутъ явленія, вызываемыя динамическими усиліями, т. е. *живою силою* движущихся массъ.

Предѣльная скорость удара. Спускъ и подъемъ грузовъ въ клѣткахъ съ направляющими.

Диаграмма правильного спуска и подъема клѣти. Неравнобѣрная скорость движенія клѣти, отрывистый подъемъ, рѣзкое прекращеніе движенія. Препятствія плавному движенію клѣти, соединеніе каната съ клѣтью и съ барабаномъ машины. Живое упругое сопротивленіе каната. Живое временное сопротивленіе. Разрывъ каната, вызванный ударомъ. Вредное дѣйствіе одного толчка. Максимальное число ударовъ, испытываемыхъ канатомъ до разрыва. Опасное сѣченіе для сопротивленія удару. Шесть основныхъ типовъ ударовъ, случающихся при спускѣ и подъемѣ грузовъ. Ударъ, вызванный свободнымъ паденіемъ тяжести, испытываемый канатомъ въ а) не напряженномъ состояніи и б) въ напряженномъ состояніи. Ударъ, производимый внезапнымъ остановомъ каната во время опусканія и подъема. Дѣйствіе пружины на канатъ. Максимальное сопротивленіе пружины сжатію и растяженію. Частное сопротивленіе пружины сжатію или растяженію. Полное сжатіе пружины. Обобщеніе выводовъ предъидущихъ статей.

Свѣдѣнія изъ статистики изъятыхъ изъ употребленія проволочныхъ канатовъ. Свѣдѣнія о внезапныхъ разрывахъ канатовъ. Производительность канатовъ. Различныя таблицы. На стр. 269—277 приведена специальная литература, касающаяся рудничныхъ канатовъ.

*Заключеніе.* Оканчивая краткій очеркъ замѣчательнаго труда *К. Ю. Милковскаго*, остается только пожелать, чтобы онъ былъ переведенъ на иностранныя языки, хотя-бы на *нѣмецкій*, потому что за границей имѣется болѣе специалистовъ-практиковъ по канатамъ, которые, слѣдов., лучше, вѣрнѣе могутъ оцѣнить всѣ тонкости настоящаго сочиненія. Затѣмъ весьма важна и авторитетная провѣрка правильности всѣхъ положеній автора, въ особенности въ практическомъ отношеніи.

Напримѣръ, на стр. 243 *второй* части сказано, что для глубины шахты свыше 200 м. слѣдуетъ примѣнять канаты *равнаго сопротивленія*. Это, пожалуй, слишкомъ малый предѣлъ. У насъ въ Донецкомъ бассейнѣ, при шахтахъ глуб. до 900 м., еще не имѣется металлическихъ канатовъ равнаго сопротивленія. На стр. 56 моей справочной книги канаты металл. равнаго сопротивленія рекомендуются начиная съ глубины 350 м. На копияхъ *de Marchienne* въ Бельгіи, при шахтѣ глубиною 1200 м., примѣняются *плоскіе* стальные канаты равнаго сопротивленія, состоящіе изъ 8-ми круглыхъ канатовъ, каждый о 4-хъ прядяхъ. Въ каждой пряди 12 пров. вверху, 11 въ срединѣ и 10 внизу. Клѣти многоэтажныя. На службѣ, однако, замѣчена порча каната въ мѣстахъ измѣненія сѣченія прядей, а потому было предположено испытать при такой большой глубинѣ канаты *равнаго сѣченія*, съ 11 проволоками въ прядяхъ по всей длинѣ. (См. «*Горный Журналъ*» 1900 г., № 6, стр. 475). Къ сожалѣнію, свѣдѣній объ этихъ испытаніяхъ еще не имѣется. О другомъ тоже весьма хорошемъ, недавно изданномъ сочиненіи о проволочныхъ канатахъ на нѣмецкомъ языкѣ. Hrabák'a была помѣщена мною рецензія въ «*Горномъ Журналѣ*» № 5, 1904 г. Но это сочиненіе написано по другой программѣ и въ значительно болѣе сжатой формѣ.



1052