

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Ноябрь.



№ 11.

1902 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ измѣненіи ст. 27 Правиль о порядкѣ дѣлопроизводства въ Присутствіяхъ по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ ¹⁾.

Главное по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіе, въ засѣданіи 9 февраля 1902 г., на основаніи п. 1 ст. 13 Положенія о семъ Присутствіи постановило:

Статью 27 Правиль о порядкѣ дѣлопроизводства въ Присутствіяхъ по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ, изданнымъ Главнымъ Присутствіемъ 9 февраля 1900 г., замѣнить слѣдующей:

27. Постановленія Присутствій, по подписаніи подробнаго опредѣленія (ст. 23), приводятся въ исполненіе: не подлежащія обжалованію—немедленно по ихъ объявленіи, а могущія быть обжалованными—или по истеченіи мѣсячнаго срока, считая со дня врученія объявленія (если въ теченіе онаго жалобы принесено не будетъ), или же тотчасъ по полученіи Присутствіемъ увѣдомленія о признаніи Главнымъ по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіемъ жалобы, во всей ея совокупности или въ отдѣльныхъ частяхъ, не заслуживающею уваженія.

Примѣчаніе. Къ объявленіямъ о состоявшихся на основаніи пп. 2 и 3 ст. 52 Уст. промышл. постановленіяхъ Присутствій прилагаются копии подробныхъ опредѣленій Присутствій (ст. 23).

Такое постановленіе, на основаніи ст. 18 Положенія о Главномъ по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіи, утверждено Министрами Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 22 мая 1902 года.

Объ измѣненіи ст. 49 и 70 Наказа чинамъ фабричной инспекціи ²⁾.

Главное по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіе, въ засѣданіи 9 февраля 1902 г., на основаніи п. 1 ст. 13 Положенія о семъ Присутствіи, постановило:

I. Статью 70 нынѣ дѣйствующаго Наказа чинамъ фабричной инспекціи изложить въ слѣдующей редакціи:

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 94, 27 сентября 1902 г., ст. 1084.

²⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 94, 27 сентября 1902 г., ст. 1085.

70. Если произведеннымъ разслѣдованіемъ будетъ установлено, что несчастный случай произошелъ вслѣдствіе неисполненія завѣдывающимъ закона или изданныхъ въ его развитіе постановленій, то подлежащій фабричный инспекторъ немедленно составляетъ протоколъ порядкомъ, указаннымъ въ ст. 56 Уст. пром., а въ случаяхъ, подходящихъ подъ дѣйствіе ст. ст. 1466, 1468 и 1494 Улож. о наказ. и ст. 129 Уст. о наказ. (изд. 1885 г.), протоколъ составляется или чинами инспекціи, или чинами полиціи, или совмѣстно, смотря по обстоятельствамъ, а именно:

а) если фабричный инспекторъ прибылъ на мѣсто происшествія ранѣ чиновъ полиціи, то протоколъ составляется фабричнымъ инспекторомъ и имъ же передается полиціи для направленія въ установленномъ порядкѣ слѣдственной или судебной власти;

б) если въ заведеніи, гдѣ произошелъ несчастный случай, находятся одновременно чины полиціи и чины фабричной инспекціи, то протоколъ составляется фабричнымъ инспекторомъ, подписывается какъ имъ, такъ и полицейскимъ чиновникомъ, и передается послѣднему для направленія слѣдственной или судебной власти;

в) если чины полиціи прибыли на мѣсто происшествія ранѣ чиновъ фабричной инспекціи, то составленіе протокола полицейскими чинами и передача его слѣдственной или судебной власти не останавливаются.

Примѣчаніе. Составленіе протоколовъ чинами полиціи въ отсутствіи чиновъ инспекціи не лишаетъ этихъ послѣднихъ права составить дополнительно свое заключеніе съ технической стороны объ обстоятельствахъ сими чинами обнаруженныхъ, при чемъ это заключеніе направляется черезъ полицію той же слѣдственной или судебной власти, коей переданъ полицейскій протоколъ.

II. Статью 49 нынѣ дѣйствующаго Наказа чинамъ горной инспекціи изложить въ слѣдующей редакціи:

49. Если произведеннымъ разслѣдованіемъ будетъ установлено, что несчастный случай произошелъ вслѣдствіе неисполненія завѣдывающимъ закона или изданныхъ въ его развитіе постановленій, то Окружной Инженеръ немедленно составляетъ протоколъ порядкомъ, указаннымъ въ ст. 94 Уст. горн., а въ случаяхъ, подходящихъ подъ дѣйствіе ст. ст. 1466, 1468 и 1494 Улож. о наказ. и ст. 129 Уст. о наказ. (изд. 1885 г.), протоколъ составляется или Окружными Инженерами, или чинами полиціи, или совмѣстно, смотря по обстоятельствамъ, а именно:

а) если Окружной Инженеръ прибылъ на мѣсто происшествія ранѣ чиновъ полиціи, то протоколъ составляется Окружнымъ Инженеромъ и имъ же передается полиціи для направленія въ установленномъ порядкѣ слѣдственной или судебной власти;

б) если въ заведеніи, гдѣ произошелъ несчастный случай, находятся одновременно чины полиціи и Окружной Инженеръ, то протоколъ составляется Окружнымъ Инженеромъ, подписывается какъ имъ, такъ и полицейскимъ чиновникомъ, и передается послѣднему для направленія слѣдственной или судебной власти;

в) если чины полиціи прибыли на мѣсто происшествія ранѣ Окружного

Инженера, то составленіе протокола полицейскими чинами и передача его слѣдственной или судебной власти не останавливаются.

Примѣчаніе. Составленіе протоколовъ чинами полиціи въ отсутствіи чиновъ горнаго надзора не лишаетъ этихъ послѣднихъ права составить дополнительно свое заключеніе съ технической стороны объ обстоятельствахъ, сими чинами обнаруженныхъ, при чемъ это заключеніе направляется черезъ полицію той же слѣдственной или судебной власти, коей переданъ полицейскій протоколъ.

Такое постановленіе, на основаніи ст. 18 Положенія о Главномъ по фабричнымъ и горно-заводскимъ дѣламъ Присутствіи, утверждено Министрами Внутреннихъ Дѣлъ, Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 25 мая 1902 года.

Объ измѣненіи устава Южно-Русскаго солепромышленнаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Южно-русскаго солепромышленнаго Общества» ²⁾, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 5 день юля 1902 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ:

§§ 6 и 60 устава сказаннаго Общества изложить такимъ образомъ:

§ 6. Основной капиталъ Общества состоитъ: 1) изъ 500.000 руб. первоначальнаго выпуска, раздѣленныхъ на 2.000 акцій, по 250 руб. каждая,—сполна оплаченныхъ, и 2) изъ 500.062 руб. 50 к. второго выпуска, раздѣленныхъ на 2.667 акцій, по 187 руб. 50 коп. каждая, пользующихся преимуществами, въ §§ 41 и 62 устава указанными.

§ 60. Отвѣтственность Общества ограничивается принадлежащимъ ему движимымъ и недвижимымъ имуществомъ и капиталами, а потому, въ случаѣ неудачи предпріятія Общества, или при возникшихъ на него искахъ, каждый изъ акціонеровъ отвѣчаетъ только вкладомъ своимъ, поступившимъ уже въ собственность Общества, въ размѣрѣ 250 руб. на акцію первоначальнаго—и 187 р. 50 к., на акцію второго выпуска, и, сверхъ того, ни личной отвѣтственности, ни какому-либо дополнительному платежу по дѣламъ Общества подвергаемъ быть не можетъ.

Объ измѣненіи устава Южно-Русскаго солепромышленнаго Общества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Южно-Русскаго солепромышленнаго Общества» ⁴⁾ и на основаніи прим. 2 къ § 35 устава названнаго Общества, Министерствомъ Финансовъ, согласно съ отзывомъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено § 18 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

§ 17. Управленіе дѣлами Общества принадлежитъ правленію, находящемуся въ г. Харьковѣ и состоящему изъ пяти директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ акціонеровъ изъ среды своей на три года.

О семъ Министръ Финансовъ, 30 мая 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 19, 3 октября 1902 г., ст. 319.

²⁾ Уставъ утвержденъ 31 декабря 1893 г.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 19, 3 октября 1902 г., ст. 325.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 31 декабря 1893 г.

О сборѣ съ паровыхъ котловъ ¹⁾.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о сборѣ съ паровыхъ котловъ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: За Предсѣдателя Государственнаго Совѣта *Графъ Сольскій*.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

18 марта 1902 года.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Промышленности, Наукъ и Торговли и Законовъ 7 декабря 1901 года и Общаго Собранія 4 марта 1902 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Промышленности, Наукъ и Торговли и Законовъ и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Финансовъ о сборѣ съ паровыхъ котловъ, *мнѣніемъ положилъ:*

Дѣйствіе Высочайше утвержденнаго, 8 іюня 1898 г., мнѣнія Государственнаго Совѣта о сборѣ съ паровыхъ котловъ (отд. I; собр. узак., ст. 958) продолжать по 31 декабря 1906 года.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

Объ измѣненіи и дополненіи формы одежды учениковъ горныхъ училищъ вѣдомства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ ²⁾.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 14 день января 1902 г., Высочайше соизволилъ утвердить предполагаемое измѣненіе и дополненіе формы одежды учениковъ горныхъ училищъ вѣдомства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

На подлинномъ написано: „*Высочайше одобрено, въ С.-Петербургѣ, 14 января 1902 г.*“

Подписалъ: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ *Ермоловъ*.

О П И С А Н І Е

формы одежды и головного убора для учениковъ горныхъ училищъ вѣдомства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Фуражка. Чернаго сукна, съ такимъ же околышемъ, съ маленькою тульею, съ тремя сипими выпушками, съ позолоченнымъ знакомъ изъ лавроваго вѣнка и трехъ начальныхъ буквъ училища на околышѣ. Лѣтомъ на фуражкѣ чехолъ небѣленаго полотна.

¹⁾ Собр. узак. и распор. прав. № 42, 3 мая 1902 г., ст. 464.

²⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 42, 3 мая 1902 г., ст. 473.

Рабочая форма.

Блуза. По образцу гимназической зимою изъ темносѣраго сукна, а лѣтомъ изъ небѣленнаго полотна, съ двумя грудными карманами и тремя малыми пуговицами на воротѣ и карманахъ; носится съ чернымъ кожанымъ поясомъ, съ мѣдною бляхою, на которой прорѣзанъ горный знакъ.

Брюки. Изъ того же матеріала, что и блуза.

Праздничная или обыкновенная форма.

Укороченное пальто. По образцу, установленному для штейгеровъ и горныхъ надсмотрщиковъ, безъ талии и клапана сзади, спинка прямая, изъ чернаго сукна, двубортное съ металлическими золочеными пуговицами, на которыхъ изображенъ горный знакъ (кирка и молотокъ), по 6 на бортъ, воротникъ суконный, отложной съ синею выпушкою и съ вызолоченными знаками на углахъ его, какъ и на фуражкѣ.

Жилетъ. Чернаго сукна, однобортный, съ 6 пуговицами, какъ и на укороченномъ пальто, но меньшаго размѣра.

Брюки. Изъ того же матеріала, что и жилетъ.

Плащъ. Темносѣраго сукна, двубортный; воротникъ отложной съ синею выпушкою и съ такими же знаками по угламъ его и тѣми же пуговицами, по 6 на бортѣ, какъ и на укороченномъ пальто.

Сапоги. Выростковые: при работахъ и практическихъ занятіяхъ высокіе; внѣ оныхъ обыкновенные.

Башлыкъ. Верблюжьяго сукна.

Перчатки. Бѣлая или сѣрая и замшевыя.

На подлинныхъ написано: „*Высочайше одобрено, въ С.-Петербургѣ, 14 января 1902 г.*“

Подписалъ: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ *Ермоловъ.*

Объ отнесеніи слюды къ разряду цѣнныхъ камней ¹⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, признавая необходимымъ отнести слюду къ категоріи цѣнныхъ камней и къ подчиненію ея дѣйствию раздѣла I Высочайше утвержденного 12 февраля 1896 года мнѣнія Государственного Совѣта, постановилъ: изданныя и опубликованныя, по опредѣленію Правительствующаго Сената, въ № 30 Собр. узак. и расп. Правительства за 1896 годъ, Правила о разработкѣ цѣнныхъ, драгоценныхъ и цвѣтныхъ камней дополнить въ раздѣлѣ А (правилъ о разработкѣ цѣнныхъ камней) пунктъ 1 (перечень цѣнныхъ камней) словами: «и слюда».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 4 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 42, 3 мая 1902 г. ст. 476.

Объ увеличеніи платы въ вознагражденіе казны за вредъ, причиняемый горнопромышленникамъ лѣсному хозяйству въ горнозаводскихъ дачахъ на Уралѣ ¹⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ постановилъ: § 29 изданной и распубликованной въ № 72 Собр. узак. и расп. Правительства за 1901 г. Инструкции Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ по примѣненію Высочайше утвержденныхъ 2 іюня 1887 г. правилъ о частной горной промышленности на свободныхъ казенныхъ земляхъ (ст. 255—333 т. VII, Уст. Горн., изд. 1893 г. и по прод. 1895 г.) дополнить нижеслѣдующимъ примѣчаніемъ:

Примѣчаніе. «Въ Уральскихъ горнозаводскихъ дачахъ (за исключеніемъ горнозаводскихъ дачъ, указанныхъ въ п. А разд. I росписанія земель, въ коихъ частная горная промышленность вовсе не допускается) вознагражденіе за вредъ, причиненный лѣсному хозяйству (ст. 308 Уст. Горн.), взимается съ горнопромышленниковъ, въ размѣрѣ отъ 20 до 50 руб., по усмотрѣнію Уральского Горнаго Управленія».

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 16 марта 1902 г., представилъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О дополненіи § 51 Временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ веществъ при горныхъ работахъ ²⁾.

Согласно съ заключеніемъ Горнаго Ученаго Комитета, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ дополнить § 51 «Временныхъ правилъ объ употребленіи взрывчатыхъ матеріаловъ при горныхъ работахъ», утвержденныхъ Министромъ Государственныхъ Имуществъ 2 мая 1887 года и распубликованныхъ въ № 92 Собр. узак. и распор. Правительства за 1887 годъ, примѣчаніемъ слѣдующаго содержанія: «Фитили (затравки), предварительно ихъ употребленія въ рудникѣ (копи), подвергаются слѣдующему испытанію: изъ разныхъ мѣстъ круга вырѣзывается нѣсколько образцовъ фитиля, длиною по 2 фута каждый, и затѣмъ зажигаются; тѣ круги фитиля, образцы коихъ сгораютъ въ продолженіе менѣе одной минуты, не должны быть допускаемы къ употребленію для взрыва шпуровъ.

О вышеизложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 26 марта 1902 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

Объ измѣненіи устава перваго Грозненскаго нефтепромышленнаго Товарищества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Перваго Грозненскаго нефтепромышленнаго Товарищества» ⁴⁾, Министерствомъ Финансовъ, по соглашенію съ Министерствомъ Военнымъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, разрѣшено § 20 означеннаго устава изложить слѣдующимъ образомъ:

¹⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 42, 3 мая 1902 г., ст. 477

²⁾ Собр. узак. и распор. Правит. № 42, 3 мая 1902 г., ст. 479.

³⁾ Собр. узак. и распор. Прав. № 20, 4 октября 1902 г., ст. 332.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 25 января 1894 года.

§ 20. Управление дѣлами Товарищества принадлежит правленію, находящемуся въ г. Ростовѣ на Дону и состоящему изъ 4 директоровъ, избираемыхъ общимъ собраніемъ владѣльцевъ паевъ, изъ среды своей, на четыре года.

Примѣчаніе къ сему § остается въ силѣ.

О семъ Министръ Финансовъ, 6 апрѣля 1902 года, донесъ Правительствующему Сенату, для опубликованія.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 9. 28 сентября 1902 года.

I.

ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ, согласно удостоенію Комитета о службѣ чиновъ гражданскаго вѣдомства и о наградахъ, въ 6-й день мая сего года, ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ соизволилъ пожаловать золотую медаль, съ надписью «за спасеніе погибавшихъ», на Владимірской лентѣ, для ношенія на груди, состоящему по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Сербиновскій каменноугольный рудникъ П. Д. Новова, для техническихъ занятій, Горному Инженеру, Титулярному Совѣтнику *Лачинову*.

II.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 10 августа 1902 г. за № 67:

Назначаются Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію, Статскіе Совѣтники: *Поповъ 1-й* и *Галовъ*—Окружными Инженерами горныхъ округовъ: первый—Горловскаго, а второй—Кіевскаго—оба съ 1 іюля 1902 года.

Произведенъ, за выслугу лѣтъ, изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники Помощникъ Окружного Инженера Московско-Рязанскаго горнаго округа, Горный Инженеръ *Давыдовъ*, со старшинствомъ, съ 17 декабря 1901 года.

б) отъ 16 августа 1902 г. за № 69:

Назначаются Горные Инженеры: Старшій Горный Инженеръ Управленія Кавказскихъ минеральныхъ водъ, Статскій Совѣтникъ *Ругевичъ*—Начальникомъ Кавказскаго Горнаго Управленія и Инженеръ для командировокъ и развѣдокъ при Горномъ Департаментѣ, Коллежскій Совѣтникъ *Сергеевъ 1-й*—Инженеромъ для минеральныхъ водъ при Горномъ Департаментѣ, съ 9 іюля 1902 года.

Производятся Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Инженеръ-Гидравликъ водныхъ учреждений на Кавказѣ *Пыльцовъ*—съ 1 іюля 1901 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Маркшейдеръ при Западномъ Горномъ Управленіи *Кандаки*—съ 1 іюля и Завѣдывающій физико-химической лабораторіей Пермскихъ пушечныхъ заводовъ *Септинъ*—съ 31 іюля 1902 года.

в) отъ 6 сентября 1902 г. за № 77.

Назначены Горные Инженеры: состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Тове*—исправляющимъ должность Экстраординарнаго Профессора Томскаго Технологическаго Института ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II, по горному искусству, съ 1 іюля 1902 г., съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію.

Окружной Инженеръ С. Петербурго-Олонецкаго горнаго округа Статскій Совѣтникъ *Дрейеръ*—Старшимъ Горнымъ Инженеромъ Управленія Кавказскихъ минеральныхъ водъ, съ 23 августа 1902 года.

г) отъ 10 сентября 1902 г. за № 79:

Произведенъ изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Исправляющій должность Старшаго Фабричнаго Инспектора Астраханской губерніи Горный Инженеръ *Фейгинъ-1й*, съ 28 марта 1902 года.

III.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, съ правомъ на чинъ: Коллежскаго Секретаря: Петръ *Гловацкій*—съ 1 марта, Василій *Хмѣлевъ*—съ 1, Николай *Спельтъ 2-й*—съ 15 августа и Рудольфъ *Кнюпферъ*—съ 1 сентября 1902 г., съ откомандированіемъ: Спельтъ—въ распоряженіе Начальника Юго-Восточнаго Горнаго Управленія, Кнюпферъ—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, оба для практическихъ занятій, съ содержаніемъ по чину, Гловацкій—на рудники Богословскаго горнозаводскаго Общества и Хмѣлевъ—на Сормовскіе заводы Общества желѣзодѣлательныхъ, сталелитейныхъ и механическихъ заводовъ «Сормово», оба, для техническихъ занятій, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX кл.), безъ содержанія отъ казны.

Назначается состоящій на практическихъ занятіяхъ, въ распоряженіи Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Пашихинъ*—Смотрителемъ Нижнетуринскаго завода, Гороблагодатскаго округа, съ 10 сентября 1902 года.

Командируются Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію, Коллежскій Ассесоръ *Тулчинскій*—въ распоряженіе Правленія Сибирскаго Горнопромышленнаго и Торговаго Товарищества Литвинъ и Терсковъ, съ 1 сентября, Титулярный Совѣтникъ *Игнатьевъ 2-й*—на принадлежащій Полковнику А. П. Булацель Шетовскій антрацитовый рудникъ—съ 31 августа, Коллежскіе Секретари: *Соломинъ 2-й*—въ распоряженіе Управленія Сибирской желѣзной дороги—съ 1 іюня, *Меликъ-Дадаинъ*—на нефтяные промыслы К. А. Лескевича, находящіеся на дачѣ с. Сабунчи, Бакинской губерніи и уѣзда, съ 13 сентября; состоящіе на практическихъ занятіяхъ въ распоряженіи Начальниковъ Горныхъ Управленій: Юго-Восточнаго, *Блументаль*—на Корсунскую копи, Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности, съ 1 іюля, и Южной Россіи, *Ильинъ 1-й*—на Чулковскій рудникъ, Рутченковскаго горнопромышленнаго Общества, съ 7 августа и *Касьяновъ*—на Щербиновскій каменноугольный

рудникъ Общества для разработки каменной соли и угля въ южной Россіи—съ 17 августа 1902 г., всё семеро для техническихъ занятій, изъ нихъ: Блументаль, Ильинъ и Касьяновъ—съ зачисленіемъ, а остальные съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Статскіе Совѣтники: Окружные Инженеры: горныхъ округовъ: II Кавказскаго—*Гавриловъ* и Сѣверо-Западнаго *Гебауеръ*, на одинъ мѣсяцъ каждый, исполняющій обязанности Экстраординарнаго Профессора Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, Надворный Совѣтникъ *Лебедевъ 2-й*, на двѣ недѣли, Преподаватель того же Училища, Коллежскій Секретарь *Шергинъ*, на 20 дней, всё четверо съ сохраненіемъ содержанія; состоящіе по Главному Горному Управленію: Статскій Совѣтникъ *Авдаковъ*, на два мѣсяца, Надворный Совѣтникъ *Мальцевъ 1-й*, на три мѣсяца, Коллежскіе Ассесоры: *Арандаренко* и *Де-Тилле*, на два мѣсяца каждый, изъ нихъ Авдаковъ, Мальцевъ, Арандаренко и Шергинъ за границу, а остальные внутри ИМПЕРІИ.

Пере мѣ щ а е т с я Смотритель Нижнетуринаскаго завода, Гороблагодатскаго округа, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Мальцевъ 2-й* на должность Смотрителя Верхнетуринаскаго завода того же округа, съ 10 августа 1902 года.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи ст. 1 ВЫСОЧАЙШЕ утвержденного, 24 марта 1897 г., мѣнѣя Государственнаго Совѣта, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры: Управитель пудлинговаго, кричнаго, стального и чугунолитейнаго производствъ Воткинскаго завода, Коллежскій Ассесоръ *Дюмидовскій*—съ 20 августа и Коллежскіе Секретари: Смотритель Верхнетуринаскаго завода *Штернбергъ*—съ 10 августа и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Правленія Ефремовскаго металлургическаго Общества, *Шмотинъ*—съ 15 мая 1902 г., изъ нихъ первые двое—за увольненіемъ, согласно прошеній, отъ занимаемыхъ должностей, а послѣдній—за окончаніемъ техническихъ занятій.

Продол ж а е т с я Горному Инженеру, Коллежскому Секретарю *Бьлзову* срокъ практическихъ занятій, при Окружномъ Инженерѣ С.-Петербурго-Олонецкаго горнаго округа, на одинъ годъ, съ 4 сентября сего года, безъ содержанія отъ казны.

Поруча е т с я Горнымъ Инженерамъ: Старшему Геологу Геологическаго Комитета, Дѣйствительному Статскому Совѣтнику *Чернышеву*—исполненіе обязанностей Директора сего Комитета, на время командировки Тайнаго Совѣтника Карпинскаго 2-го на международный конгрессъ гидрологіи, климатологіи и геологіи въ Греноблѣ, Окружному Инженеру Сосновицкаго горнаго округа, Статскому совѣтнику *Гривнаку*—исполненіе обязанностей Окружнаго Инженера Домбровскаго горнаго округа, на время отпуска Статскаго Совѣтника Сакса, Начальнику Отдѣленія частныхъ золотыхъ промысловъ Горнаго Департамента Надворному Совѣтнику *Бисарнову*—исполненіе обязанностей Вице-Директора сего Департамента, на время управленія Департаментомъ Вице-Директоромъ Дѣйствительнымъ Статскимъ Совѣтникомъ Васильевымъ, и Помощнику Окружнаго Инженера С.-Петербурго-Олонецкаго горнаго округа, Титулярному Совѣтнику *Привалову*—исполненіе обязанностей Окружнаго Инженера Сѣверо-Западнаго горнаго округа, на время отсутствія Статскаго Совѣтника Гебауера.

Отчисляются, съ 2 августа 1902 г., отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, причисленные къ сему Министерству Горные Инженеры, Статскіе Совѣтники, *Новицкій* и *Пивинскій*, съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію и оставленіемъ для техническихъ занятій: Новицкаго—въ распоряженіи Правленія Акціонернаго Общества Русской горнозаводской промышленности и Пивинскаго—на заводахъ Княгини Абамелекъ - Лазаревой, въ Пермской губерніи.

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

Подписалъ: за Министра Земледѣлія и Государственныхъ
Имуществъ, Тайный Совѣтникъ *Г. Тройницкій*.



ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ПРАВИЛЬНОЙ ОБРАБОТКѢ СТАЛИ.

С. Н. Ridsdale ¹⁾.

I.

Предварительныя замѣчанія.

Конечное требованіе, предъявляемое стали ²⁾, сводится къ тому, чтобы издѣліе, приготовленное изъ нея, во всѣхъ отношеніяхъ удовлетворяло своему назначенію. Если сталь, дѣйствительно, такова, то совершенно безразлично, каковъ составъ стали и какова обработка, которой она подвергалась.

Но, если приготовленная сталь не удовлетворяетъ своему назначенію, то являются вопросы: какія причины обусловили непригодность стали, кто долженъ принять мѣры къ исправленію ея свойствъ и въ чемъ должны состоять эти мѣры?

При составленіи предлагаемаго доклада имѣлось въ виду:

1. Сообщить, какія именно изъ научныхъ положеній должно не опускать изъ вида при обработкѣ стали и указать, въ какомъ направленіи возможно воспользоваться этими положеніями на практикѣ.

2. Вызвать соотвѣтствующія пренія и получить новыя данныя какъ по поводу общихъ вопросовъ, касающихся различныхъ процессовъ обработки, имѣющихъ примѣненіе въ промышленности, такъ и по поводу вопроса о размѣрѣхъ возможнаго контроля надъ свойствами металла какъ со стороны его изготовителя, такъ и со стороны потребителя.

¹⁾ Извлеченіе изъ журнала: „Journal of the Iron & Steel Inst“. 1901. № II. Инженеръ-техника Г. Л. Вельша. Этотъ докладъ былъ прочитанъ передъ собраніемъ Института желѣза и стали въ сентябрѣ 1901 года.

²⁾ Авторъ имѣетъ въ виду только литой металлъ и главнымъ образомъ мягкую сталь, т. е. литое желѣзо, хотя нижесказанное относится въ общемъ и ко всякой литой стали съ содержаніемъ углерода до 0,4% и даже до 0,45%.

3. Формулировать по этимъ вопросамъ нѣкоторые взгляды съ тѣмъ, чтобы вызвать критику послѣднихъ, и въ расчетъ, что тѣ изъ предложеній автора, которыя будутъ одобрены собраніемъ института, могутъ впредь послужить опорнымъ тезисомъ, или исходною точкою какъ для производителей, такъ и для потребителей стали. Въ настоящее же время и тѣ, и другіе руководствуются лишь требованіями рынка.

Вышеупомянутые нѣкоторые взгляды автора касаются собственно двухъ вопросовъ: во-первыхъ, вопроса о выясненіи степени ответственности производителя и потребителя въ случаяхъ обнаруженія нежелательныхъ или ненормальныхъ свойствъ въ металлѣ, при чемъ для выясненія этого вопроса авторъ предлагаетъ воспользоваться надлежащимъ образомъ составленной классификаціей признаковъ, которые могли бы быть приняты за точки отправленія при распознаваніи причинъ, обусловившихъ ту или другую ненормальность стали, и, во-вторыхъ, вопроса: какія именно пробы должны быть безусловно выдержаны металломъ послѣ той или другой обработки его, и какія изъ испытаній, которымъ подвергается металлъ, могутъ быть, въ предѣлахъ разумной осторожности, сочтены за обязательныя для него.

При обозначеніи температуры нагрѣвовъ, авторъ придерживается терминовъ: „темно-красное каленіе“, „вишнево-красное, желтое и т. д. каленія“, хотя такой способъ выраженія и можетъ казаться старомоднымъ, со стороны приверженцевъ точнаго измѣренія температуры помощью пирометровъ. Однако, практически освѣдомленныя лица не только легко различаютъ эти цвѣта, но и вполне освоились со всеми особенностями, которыя присущи цвѣту того или другого каленія при всякаго рода освѣщеніи какъ днемъ, такъ и ночью, и во всякое время года. Такова, между прочимъ, обязанность мастера при нагрѣваніи слитковъ.

Не мѣшаетъ также имѣть въ виду, что хотя мы и можемъ знать, какой нагрѣвъ нуженъ въ томъ или другомъ случаѣ, и можемъ убѣдиться на дѣлѣ въ пригодности этого нагрѣва, однако, все-таки, мы можемъ остаться въ неизвѣстности относительно истинной температуры его. Такъ, напримѣръ, при прокаткѣ мы не имѣемъ возможности измѣрить пирометромъ температуру болванки.

Съ другой стороны, для того, чтобы въ каждомъ частномъ случаѣ мы могли *à priori* выбрать ту или другую конечную температуру прокатки, мы не только должны принять во вниманіе размѣръ поперечнаго сѣченія, такъ какъ отъ этого размѣра зависитъ скорость охлажденія, но должны также знать, для какой надобности предназначается металлъ. Нагрѣвъ, во всякомъ случаѣ, долженъ быть таковъ, чтобы твердость, сообщенная металлу прокаткой, находилась въ соотвѣтствіи съ назначеніемъ издѣлія.

Выборъ того или другого нагрѣва лучше всего предоставить мастерамъ, поручивъ имъ дѣлать пробы при двухъ или трехъ различныхъ на-

грѣвахъ (интенсивность которыхъ эти лица сами и установятъ); по окончаніи же обработки пробъ, должно произвести надъ послѣдними простѣйшія механическія испытанія, и тогда уже можно будетъ принять тотъ или другой нагрѣвъ, смотря по тому, которому изъ послѣднихъ соотвѣтствуютъ наилучшіе результаты.

Смышленный мастеръ скоро приспособится держать надлежащіе нагрѣвы. Мастеръ же, которому это не удастся, негоденъ для дѣла и остается такимъ даже и въ тѣхъ случаяхъ, если предоставить этому лицу измѣрять температуру нагрѣва пирометромъ или же прямо указать ему нужный нагрѣвъ, отнеся температуру послѣдняго къ извѣстному каленію.

II.

Зависимость конечныхъ свойствъ стали отъ состава ея и первоначальной обработки, по сравненію съ зависимостью этихъ свойствъ отъ поолѣдующей обработки металла.

Какъ составъ стали, такъ и всякая обработка, которой подвергается стальное издѣліе, оказываютъ то или другое вліяніе на окончательныя свойства металла, каковое вліяніе и обнаруживается въ извѣстные моменты тѣхъ или другихъ переходовъ работы. Однако, въ большинствѣ случаевъ, рѣшающее значеніе въ сообщеніи металлу тѣхъ или другихъ свойствъ имѣютъ не первоначальные переходы работы, а позднѣйшіе.

Прежде же обыкновенно полагали, что свойства обработанной стали болѣе всего зависятъ отъ ея химическаго состава. Увѣренность въ этомъ была настолько сильна, что термины „качество“ и „составъ“ едва не стали синонимами. Но въ послѣднее время ложность этого взгляда становится все болѣе и болѣе очевидною, и приходится признать, что тотъ или другой химическій составъ стали играетъ весьма незначительную роль въ сообщеніи металлу тѣхъ или другихъ особыхъ свойствъ, за исключеніемъ такихъ случаевъ, когда характеръ обработки измѣняется въ небольшихъ предѣлахъ ¹⁾. Выборомъ наиболѣе подходящаго состава для стали можно лишь нѣсколько раздвинуть границы, въ предѣлахъ которыхъ различная степень обработки будетъ еще давать удовлетворительные результаты; но совершенно невозможно приготовить такую сталь, которая оказалась бы нечувствительной къ вліянію обработки. Производители стали устанавливаютъ тотъ или другой составъ ея и руководятъ первоначальной обработкой металла. Но свойства, обусловленныя химическимъ составомъ, или вызванныя процессами первоначальной обработки стали, удерживаются лишь въ теченіе первыхъ переходовъ дальнѣйшей работы и совершенно преобра-

¹⁾ См. статью Rids lal'eя „Хрупкость въ мягкой стали“. Journal of the Iron & Steel Institute. 1898. № 1.

зуются послѣ вторичнаго нагрѣва и прокатки ¹⁾). Изъ этого слѣдуетъ, что плавильный мастеръ едва ли можетъ сдѣлать со сталью что-нибудь такое вліяніе чего отразилось бы существеннымъ образомъ на ея окончательныхъ свойствахъ. А если это такъ, то лица, изготовляющія сталь, вообще, не могутъ считаться отвѣтственными за тѣ свойства ея, которыя обнаружатся въ дальнѣйшей работѣ, полагая, однако, что металлъ при выходѣ изъ завода не обнаруживалъ никакихъ ненормальныхъ или нежелательныхъ свойствъ.

Во всякомъ случаѣ, для того, чтобы получить достаточно надежный базисъ, съ цѣлью выясненія вліянія химическаго состава на свойства готовой стали, должно пробы прежде всего лишить той твердости, которая была сообщена металлу процессами обработки, а для этого ихъ должно подвергнуть нагрѣву до-красна и дать медленно охладиться.

Хорошимъ примѣромъ дѣйствія отжига можетъ служить слѣдующій опытъ, сдѣланный авторомъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ, когда онъ пожелалъ выяснить, не являются-ли твердыя пятна въ проволокахъ результатомъ мѣстнаго измѣненія въ ея химическомъ составѣ, хотя химическое изслѣдованіе подтвердило такое предположеніе лишь въ предѣлѣ возможныхъ ошибокъ анализа.

Для опыта были взяты куски мягкой проволоки толщиной въ $\frac{3}{16}$ дюйма съ нижеслѣдующимъ содержаніемъ углерода и марганца: $C — 0,10\%$, $Mn — 0,40\%$.

Къ этимъ кускамъ проволоки прицѣпляли по другому куску, при чемъ послѣдніе были взяты отъ проволоки средней твердости и химическій составъ которой былъ: $C — 0,25\%$, $Mn — 0,80\%$ ²⁾.

Самый опытъ состоялъ въ крученіи одного куска, въ то время, какъ конецъ другого былъ захваченъ тисками. Очевидно, что при этомъ дѣйствию крученія въ наибольшей мѣрѣ должны податься тѣ куски, которые въ суммѣ своихъ механическихъ свойствъ являются наиболѣе мягкими.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда и тотъ и другой кусокъ подвергались отжигу, или-же когда оба они не подвергались ему, другими словами, когда ви́шнія условія опыта для того и другого куска были идентичны, наиболѣе твердымъ изъ нихъ оказывался тотъ, который являлся таковымъ, благодаря своему химическому составу. Въ тѣхъ-же случаяхъ, когда куски болѣе мягкой проволоки не подвергались отжигу, а вторые куски, напротивъ, были отожжены, то механически наиболѣе мягкими оказывались отожженные куски, хотя по химическому своему составу они

¹⁾ Болваночная сталь, крупнокристаллическаго сложенія, послѣ нагрѣва и прокатки въ прутья дала металлъ тонко-волокнистаго сложенія, а другой кусокъ той же болванки, но имѣвшій мелкозернистое сложеніе, при соотвѣтствующей обработкѣ далъ прутья крупнозернистаго сложенія.

²⁾ Содержаніе же другихъ элементовъ какъ въ той, такъ и въ другой проволокахъ было одинаково.

являлись болѣе твердыми.—Изъ этого можно заключить, что въ разсма-
триваемомъ случаѣ прокатка сообщила химически мягкой проволокѣ
большую степень твердости, чѣмъ какая соотвѣтствуетъ содержанию въ
металлѣ излишняго количества углерода въ размѣрѣ 0,15% и марганца
въ размѣрѣ 0,40% (что соотвѣтствуетъ двойному содержанию веществъ,
придающихъ металлу твердость) при условіи, что этотъ послѣдній ме-
таллъ отожженъ.

Въ настоящее время какъ въ практикѣ, такъ и въ литературѣ
имѣются вполне достаточныя и убѣдительныя свидѣтельства того, что
наиболѣе чистая и лучшая сталь можетъ оказаться вполне негодной, если
будетъ подвергнута неподходящей обработкѣ, а такая обработка можетъ
встрѣтиться и среди обычныхъ приѣмовъ работы ¹⁾.

Съ другой стороны, тѣ-же источники свидѣтельствуютъ, что сталь,
которая по своему химическому составу въ общемъ случаѣ была бы со-
чтена за плохую и нечистую, нерѣдко выдерживаетъ всѣ установленныя
пробы и удовлетворяетъ требованіямъ практики, очевидно, перетерпѣвъ
правильно выбранную и надлежащимъ образомъ выполненную обработку ²⁾.

¹⁾ Смотр. статью Stead'a: „Хрупкость въ мягкой стали, обусловленная отжигомъ“.
Journ. Iron & Steel Inst, 1898, № II; также—статью Ridsdale'я, въ томъ же журналѣ 1898, № I
и 1899, № II; также—статью Hunt'a въ журналѣ Iron & Coal Trade Review отъ 7 июня, гдѣ
указано, что нѣкоторые изъ американскихъ заводовъ придерживаются мнѣнія, что пробы
рельсѣ обнаруживаютъ недостаточную твердость вслѣдствіе заканчиванія прокатки при
слишкомъ высокомъ нагрѣвѣ. Этотъ же авторъ указываетъ на второстепенное значеніе
химическаго состава, по сравненію съ физическими манипуляціями, и подтверждаетъ это
механическими испытаніями листовъ и рельсѣ, съ вышшими результатами, противорѣчивые тѣмъ,
которые можно было-бы ожидать, соображаясь съ химическимъ составомъ металла.

²⁾ Въ докладѣ, сдѣланномъ въ 1900 году комиссіей по изслѣдованію рельсѣ, на-
значенной Департаментомъ Торговли (Rails Commission appointed by the Board of Trade),
приведены результаты множества тщательнѣйшихъ испытаній, произведенныхъ надъ рель-
сами. Одни изъ этихъ послѣднихъ были бѣдны примѣсями, а другіе богаты ими; и тѣ, и
другіе уже находились въ продолжительной службѣ. Химическій составъ этихъ рельсѣ не
выходилъ изъ нижеслѣдующихъ предѣловъ:

<i>C</i>	отъ 0,291	до 0,454
<i>Mn</i>	„ 0,470	„ 1,140
<i>Si</i>	„ 0,041	„ 0,207
<i>S</i>	„ 0,028	„ 0,094
<i>P</i>	„ 0,058	„ 0,105
Шлакъ и окислы „	0,046	„ 0,098

Изъ данныхъ этого доклада слѣдуетъ, что болѣе твердые рельсы (наиболѣе богатые
примѣсями) въ общемъ оказались лучше болѣе мягкихъ рельсѣ (т. е. химически наиболѣе
чистыхъ рельсѣ).

Dormus въ своемъ: Weitere Studien über Schienenstahl, Zeitschr. des Oesterr. Ing
und Architekten Vereines. 1898, № 44—48, даетъ сравнительныя данныя для рельсѣ, сня-
тыхъ съ двухъ различныхъ участковъ. На одномъ изъ послѣднихъ рельсы при одиннадца-
тилѣтней службѣ и при пробѣгѣ по нимъ всего не болѣе 80.000.000 тоннъ, оказались
чрезвычайно изношенными, а нѣкоторые даже поломанными. На другомъ участкѣ при
двадцатилѣтней службѣ рельсѣ и пробѣгѣ по нимъ 102.000.000 тоннъ ни одинъ рельсѣ
не оказался изломаннымъ и всѣ они оказались мало изношенными. Химическій анализъ

Но какъ-бы то ни было, а производители стали не жалѣютъ ни трудовъ, ни средствъ какъ въ отношеніи оборудованія производства, такъ и въ выборѣ сырого матеріала, въ устройствѣ лабораторій съ большимъ штатомъ служащихъ и т. д., имѣя въ виду одну цѣль: дать продуктъ наилучшаго состава. Между тѣмъ, многіе-ли заводы принимаютъ соотвѣтственно необходимыя мѣры для того, чтобы поставить процессы обработки подъ надлежащій контроль?

Кромѣ того, самые простые приемы, которые могли бы быть предложены въ этомъ направленіи (напримѣръ, переворачиваніе или вообще переменна положенія прокатанныхъ и остывающихъ полость), развѣ не будутъ во многихъ случаяхъ отвергнуты въ качествѣ мѣръ, якобы непрактичныхъ, и подъ предлогомъ того, что пользованіе ими обусловило бы хлопоты, хотя-бы эти послѣднія и были ничтожны?—Между тѣмъ, вѣ всякаго сомнѣнія, что каждый заводъ долженъ-же принять мѣры для полного контроля не только надъ конечными температурами, т. е. кончать прокатку при болѣе или менѣе высокой температурѣ, но также и надъ процессами охлажденія, съ тѣмъ, чтобы охлаждать металлъ равномернo во всей его массѣ и при томъ медленно или быстро, смотря по надобности.

Обсудивъ вопросъ съ общей точки зрѣнія и аргументируя въ пользу того, что химическій составъ и первоначальная обработка стали являются лишь второстепенными факторами среди тѣхъ, которые опредѣляютъ собой свойства металла въ готовомъ издѣліи, теперь посмотримъ: являются ли обычные приемы обработки таковыми, что они обезпечиваютъ стали наилучшія качества, или же они только ухудшаютъ матеріаль, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и совершенно портятъ его?

При разсмотрѣніи этого вопроса, прежде всего замѣтимъ, что наиболѣе громоздкія издѣлія, какъ, напримѣръ, рельсы, балки и т. д., вполнѣ заканчиваются на сталедѣлательномъ заводѣ, такъ что контроль надъ обработкой стали находится всецѣло въ рукахъ ея производителя. При приготовленіи же болѣе мелкихъ издѣлій, контроль производителя весьма мало или вовсе не распространяется надъ обработкой сырого продукта, который въ этомъ случаѣ, выйдя изъ завода, проходитъ черезъ руки, по крайней мѣрѣ, одного, а чаще двухъ и даже болѣе потребителей.

указалъ, что плохіе рельсы были наиболѣе бѣдны примѣсями, при среднемъ содержаніи фосфора 0,07 %, а менѣе изношенные рельсы были наиболѣе богаты этими примѣсями, при содержаніи фосфора отъ 0,114% до 0,147 %.

Andrews въ своей статьѣ: „Износъ рельсъ въ туннеляхъ“ (Proceedings of the Inst. of Civil Engineers, 1900) приводитъ случай рельсъ, служба которыхъ была въ общемъ лучше средней, хотя содержаніе сѣры было 0,12 %.

Нѣсколько случаевъ стали, давшей весьма хорошіе результаты при механическомъ испытаніи, несмотря на высокое содержаніе фосфора, приводитъ Brovot въ журналѣ „Stahl und Eisen“ Янв., 5, 1896.

Каждый изъ этихъ послѣднихъ подвергаетъ сталь той или другой обработкѣ, которая по своему вліянію на свойства стали уже на ближайшихъ переходахъ не преминетъ далеко превзойти ту, которая приходится на долю производителя стали. Къ этому еще должно добавить, что многіе изъ переходовъ обработки способствуютъ увеличенію твердости стали или же измѣняютъ ея строеніе, такъ или иначе.

Кромѣ того, одна и та же сталь нерѣдко примѣняется для совершенно различныхъ надобностей, которыя могутъ требовать и совершенно противоположныхъ свойствъ отъ металла. Съ другой стороны, катанная сталь самага разнообразнаго сѣченія нынѣ примѣняется въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ прежде примѣнялся другой матеріаль ¹⁾, вслѣдствіе чего потребители, весьма возможно, не всегда знаютъ, что именно имъ нужно. Не мѣшаетъ также имѣть въ виду, что и теперь еще существуютъ заводы, гдѣ прокатка сварочнаго желѣза представляетъ собою основу производства, а прокатка стали носить случайный характеръ и производится въ весьма ограниченномъ количествѣ, по сравненію съ общею производительностью этихъ заводовъ. Въ подобныхъ случаяхъ какъ печи, такъ и нагрѣвы, принятые для металла, а также калибровка и прочность валковъ приспособлены для сварочнаго желѣза. При такихъ обстоятельствахъ весьма возможно, что нагрѣвъ стали будетъ выше, чѣмъ она этого требуетъ.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что немалое количество стали получаетъ не ту обработку, какая требуется; поэтому надо удивляться не тому, что отъ времени до времени появляются сѣтованія на качество стали, а тому, что такихъ жалобъ сравнительно немного. Это особенно относится къ тѣмъ случаямъ, когда расходъ стали производится по кусочкамъ, такъ что почти каждый дюймъ ея подвергается особой обработкѣ и при малѣйшемъ изъянѣ бракуется. Однако, во всѣхъ этихъ случаяхъ, вмѣсто того, чтобы постараться отыскать дефекты въ тѣхъ процессахъ, которымъ подвергаютъ сталь, вину слагаютъ на ея составъ, а изготовителю ея предоставляютъ оправдываться. Въ большинствѣ этихъ случаевъ изготовитель стали и принимаетъ вину на себя, лишь бы не потерять покупателя въ лицѣ потребителя. Однако, тотъ фактъ, что во многихъ случаяхъ дефектъ матеріала обнаруживается не во всей массѣ слитка, даже при размѣрѣ послѣдняго въ 10 или болѣе тоннъ, а лишь въ небольшихъ количествахъ металла (напримѣръ, въ отдѣльныхъ полосахъ), уже даетъ право изготовителю стали сомнѣваться въ своей винѣ. Дѣйствительно, этотъ фактъ является внушительнымъ указаніемъ на непостоянство не состава, а способовъ обработки стали.

Химическій составъ болваночной стали, напротивъ, довольно постояненъ, если не принимать во вниманіе вызванную ликваціей небольшую разницу состава по направленію отъ поверхности болванки къ ея оси. Влія-

¹⁾ Чугунъ простой и ковкій, литая сталь, сварочное желѣзо и т. д.

ніе же обработки, которой подвергается сталь въ рукахъ ея изготовителя, понятно, не можетъ приниматься въ расчетъ, такъ какъ вліяніе это, какъ уже сказано, совершенно исчезаетъ послѣ вторичнаго нагрѣва стали.

III.

Нѣсколько словъ по поводу химическаго состава стали.

Если бы изготовитель стали каждый разъ зналъ, какимъ процессамъ обработки послѣдняя будетъ подвергаться, то, несомнѣнно, онъ могъ бы предложить потребителю такой сортъ металла, который не только бы соотвѣтствовалъ этимъ процессамъ, но и имѣлъ бы нѣкоторый запасъ въ своей способности противостоять дѣйствию неподходящей обработки. Но изготовитель часто не знаетъ назначенія стали, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ потребитель держитъ это назначеніе въ секретѣ. Въ этихъ случаяхъ сталь, хотя бы и высокаго качества, легко можетъ оказаться неподходящаго состава.

Что же касается химическаго состава стали вообще, то ни въ какомъ случаѣ нельзя считать доказаннымъ, что дальнѣйшее уменьшеніе и безъ того уже незначительнаго содержанія кремнія, сѣры и фосфора въ металлѣ принесетъ ему и соотвѣтствующую пользу. А пока это не доказано, то будетъ и проще, и дешевле держаться по отношенію каждаго изъ вышеуказанныхъ элементовъ предѣла въ 0,08⁰/о, вмѣсто 0,05—0,06⁰/о, какъ это принято дѣлать.

Стремиться къ полученію металла, въ которомъ содержаніе каждаго изъ вышеуказанныхъ элементовъ не превышаетъ 0,05⁰/о, значитъ приложить больше старанія къ выбору сырого матеріала и подчиниться необходимости попутно усовершенствовать весь механизмъ производства. Слѣдовательно, въ самомъ общемъ смыслѣ, болѣе чистая сталь будетъ и болѣе дорогая. Однако, авторъ вовсе не стремится ходатайствовать за нечистую сталь, если бы такая оказалась на рынкѣ. Впрочемъ, въ такомъ ходатайствѣ и не представляется надобности. Дѣйствительно, въ качествѣ производителя стали авторъ имѣетъ возможность удостовѣрить, что сталедѣлательные заводы, въ предѣлахъ практической возможности, неустанно стремятся къ полученію возможно чистой и плотной стали. Кромѣ того, эти заводы избѣгаютъ приближаться къ предѣльнымъ нормамъ химическаго состава, желая, въ своихъ же интересахъ, уменьшить количество брака, остающагося у нихъ на рукахъ, такъ какъ ни одинъ добросовѣстный заводъ не позволитъ сознательно выпустить продуктъ, неудовлетворяющій нормамъ.

Итакъ, можно констатировать существованіе стремленія къ полученію стали возможно чистой. Поэтому было бы разумно воспользоваться этимъ обстоятельствомъ и принять возможные мѣры къ улучшенію стали также и инымъ путемъ.

IV.

Строение стали и преобразование этого строения подъ вліяніемъ обработки при различныхъ температурахъ.

Въ видахъ общаго руководства къ примѣненію научныхъ принциповъ къ обработкѣ стали (нѣкоторые же отдѣльные случаи будутъ рассмотрѣны особо) и для лучшаго ихъ уясненія на практикѣ, здѣсь предполагается прослѣдить тѣ измѣненія, которыя происходятъ со сталью при переходѣ послѣдней изъ расплавленнаго состоянія въ твердое и до полного ея охлажденія и *vice versa*. Здѣсь авторъ, по возможности, будетъ избѣгать строгаго научныхъ терминовъ (хотя бы и подъ опасеніемъ нѣкоторой неточности) и постарается представить общую картину того, что имѣетъ мѣсто, въ дѣйствительности, въ общихъ случаяхъ практики.

Охлажденіе стали

Отъ точки плавленія до критической точки. Когда расплавленная сталь остываетъ, она кристаллизуется, вслѣдствіе формировація и выдѣленія зеренъ ¹⁾ чистаго желѣза, при чемъ чѣмъ спокойнѣе и медленнѣе происходитъ это охлажденіе, тѣмъ крупнѣе и зерна. Та часть металла, которая затвердѣваетъ послѣднею, оказывается и болѣе богатою какъ углеродомъ, такъ и примѣсями. Этой части металла можно придать названіе „цементъ“ ²⁾, ибо она и является связующимъ факторомъ между зернами желѣза. Если въ то время, какъ зерна желѣза только что обособились, потревожить „цементъ“, то оказывается, что послѣдній еще настолько жидокъ и мягокъ, что весьма мало или даже нисколько не связываетъ между собою зерна желѣза, и весь металлъ оказывается „гнилымъ“, или красноромкимъ до послѣдней степени ³⁾. При нѣкоторомъ незначительномъ пониженіи температуры металлъ пріобрѣтаетъ связность и становится пластичнымъ. Въ этомъ состояніи металлъ легко подвергается обработкѣ, такъ какъ цементъ еще настолько мягокъ, что, хотя онъ уже и связываетъ между собою зерна желѣза, однако, эта связь, будучи достаточна, чтобы обусловить возможность обработки металла, тѣмъ не менѣе, еще настолько слаба, что не можетъ удерживать зерна желѣза въ тѣхъ ихъ положеніяхъ, въ какихъ они

¹⁾ При спокойной кристаллизаціи эти зерна получаютъ такую форму, при которой они прилегаютъ другъ къ другу настолько плотно, что требуется незначительное количество связывающаго медиума или „цемента“ для ихъ связыванія.

²⁾ „Цементъ“ не должно смѣшивать съ карбидомъ Fe_3C , который, по предложенію Howe, принято называть цементитомъ. Здѣсь наименованіе „цементъ“ такъ-же, какъ и „зерно“, принято лишь въ качествѣ удобныхъ, а не спеціальныхъ терминовъ металлографіи.

³⁾ Стоитъ обратить вниманіе, насколько легко могутъ быть изломаны ломкомъ всплески стали въ моментъ ихъ образованія. Но черезъ секунду или болѣе они получаютъ большую вязкость и ихъ не легко порвать.

размѣстились. Вслѣдствіе этого зерна оказываются еще настолько подвижными, что при обработкѣ не претерпѣваютъ сколько-нибудь замѣтной ломки. Если обработку прекратить въ то время, какъ металлъ еще находится при этой температурѣ, а въ особенности если охлажденіе его произойдетъ медленно, то зерно оказывается крупнымъ и грубымъ.

Вообще, при этой температурѣ обработка не оказываетъ вліянія на степень крупности зерна или на форму послѣдняго. Оба эти элемента, опредѣляющіе характеръ зерна, находятся въ зависимости лишь отъ охлажденія и отъ условий, при которыхъ послѣднее протекаетъ; при этомъ, образованіе нитей кристалловъ еще не обнаруживается, а обработка не сообщаетъ металлу твердости.

Но чѣмъ крупнѣе зерна, тѣмъ слабѣе связь между ними (вслѣдствіе большей поверхности слойныхъ плоскостей) и тѣмъ менѣе можетъ металлъ противостоятъ внезапнымъ ударамъ. Слѣдовательно, металлъ въ этомъ состояніи недостаточно вязокъ и на дѣлѣ можетъ оказаться гнилымъ.

Критическая точка.—Это есть температура, при которой какъ зерна желѣза, такъ и цементъ имѣютъ одинаковую твердость. Около этой точки и ниже измѣненіе формы металла обработкой уже начинаетъ оказывать замѣтное вліяніе на величину и форму зерна. Въ общемъ картина такова:

По мѣрѣ того, какъ металлъ охлаждается, наступаетъ моментъ, когда цементъ пріобрѣтаетъ почти такую же твердость, какую имѣютъ зерна, вслѣдствіе чего послѣднія оказываются болѣе стѣсненными по отношенію возможности своего перемѣщенія въ массѣ куска. Если обработка достаточно энергична, то дѣйствию ея поддается и то, и другое, при чемъ зерно ломается или удлиняется, сминается и перепутывается: одни зерна въ массѣ другихъ. — Все это дѣлаетъ матеріалъ болѣе вязкимъ, такъ какъ зерна вклиниваются одни между другими и связываются другъ съ другомъ. Въ этотъ періодъ обнаруживается наступленіе образованія нитей кристалловъ и прокатка уже сообщаетъ металлу твердость, при чемъ, если охлажденіе металла происходитъ весьма медленно, то оба послѣднія явленія обнаруживаются въ меньшей степени.

Температура, при которой обработка производитъ вышеуказанныя дѣйствія, и названа „критической точкой“¹⁾. Для мягкой стали эта точка близка къ 1000° Ц. (перемѣщаясь въ предѣлахъ отъ оранжеваго до свѣтло-краснаго каленія). Для стали съ большимъ содержаніемъ углерода критическая точка находится нѣсколько ниже²⁾.

Начиная отъ слабо краснаго каленія, зерна дѣлаются тоньше и вкли-

¹⁾ Черновъ, Brinell.

²⁾ Въ настоящее время, повидимому, нѣтъ удобнаго способа для измѣренія этой температуры. Такъ, напримѣръ, при примѣненіи пирометра не представляется возможнымъ ввести термоэлектрическую пару въ обрабатываемый кусокъ металла, и глазъ является единственнымъ средствомъ для сужденія о температурѣ.

ниваются другъ въ друга все больше и больше, при чемъ, въ предѣлѣ до известной точки, чѣмъ ниже температура, при которой закончилась обработка, тѣмъ большую вязкость послѣдняя и сообщаетъ металлу. вмѣстѣ съ этимъ, по мѣрѣ того, какъ понижается температура, тѣмъ большую жесткость приобретаетъ связующій цементъ и тѣмъ меньшую подвижность получаютъ зерна желѣза и, слѣдовательно, въ тѣмъ большей степени произойдетъ деформация зеренъ при обработкѣ металла. Нити кристалловъ при этомъ обособляются уже съ большею ясностью, хотя на образованіе ихъ затрачивается тѣмъ больше работы, чѣмъ температура ниже. Масса же металла, въ тѣхъ своихъ частяхъ, которыя подверглись уже вытяжкѣ, или которыя находятся въ состояніи натяженія, по причинѣ нарушенія равновѣсія молекулярныхъ силъ дѣйствіемъ обработки, становится тверже или жестче.

Чѣмъ ближе температура, при которой закончилась обработка, къ критической точкѣ, тѣмъ менѣе и вызванныя этой работой напряженія; а по окончаніи обработки, тѣмъ дольше остываетъ металлъ. Но всякое замедленіе въ охлажденіи послѣдняго, какова бы ни была причина этого охлажденія (напримѣръ, большіе размѣры остывающей массы металла), способствуетъ распредѣленію вызванныхъ напряженій по всей массѣ металла, при чемъ, смотря по медленности охлажденія, соотвѣтственно уменьшаются и даже исчезаютъ напряженія, и, слѣдовательно, твердость, приобретенная металломъ къ концу обработки, до нѣкоторой степени уменьшается. Если конечная температура обработки понижается, то и умягчающее дѣйствіе замедленнаго охлажденія, понятно, меньше. Такъ что, чѣмъ выше конечная температура обработки (въ предѣлахъ до известной точки), тѣмъ мягче будетъ и металлъ. Но, дѣлаясь мягче, металлъ не всегда будетъ становиться и болѣе вязкимъ. Дѣйствительно, если зерно слишкомъ крупно, то окажется недостатокъ въ вязкости. Изъ этого слѣдуетъ, что идеальной температурой для окончанія обработки является та, при которой условія, благоприятствующія мягкости, находятся въ равновѣсіи съ условіями, благоприятствующими вязкости.

Нагрѣвъ ниже краснаго каленія. По мѣрѣ того, какъ обработка продолжается, пластичность цементирующаго вещества, по отношенію къ пластичности зеренъ, быстро падаетъ; это явленіе происходитъ во все время, пока не наступитъ:

Нагрѣвъ синяго каленія, который и соотвѣтствуетъ минимуму пластичности. Нагрѣвъ этотъ колеблется въ предѣлѣ 316° — 371° Ц. При этихъ температурахъ зерна настолько прочно удерживаются въ своихъ положеніяхъ, что всякая вѣншая сила, подѣйствовавшая на металлъ при измѣненіи формы послѣдняго (будетъ ли это измѣненіе достигаться механической обработкой или же будетъ вызвано внезапнымъ или мѣстнымъ охлажденіемъ), уже не проникаетъ равномерно во всю массу металла, вслѣдствіе чего возникаютъ внутреннія напряженія, по величинѣ болѣе или менѣе

близкія къ прочному сопротивленію матеріала ¹⁾). Такое состояніе матеріала можно бы назвать „скрытымъ разрывомъ“; въ нѣкоторыхъ же случаяхъ (и нерѣдко) на самомъ дѣлѣ происходитъ разрывъ между многими зернами ²⁾, а также и самихъ зеренъ, при чемъ тѣ изъ послѣднихъ, которыя ближе къ поверхности, оказываются въ нѣкоторыхъ случаяхъ болѣе или менѣе отдѣленными и высвобожденными изъ массы другихъ зеренъ.

Во всякомъ случаѣ, хотя металлъ въ этомъ состояніи нерѣдко и можетъ претерпѣть сгибъ безъ разрыва, именно при услови, что внѣшнія силы дѣйствуютъ постепенно или медленно, вслѣдствіе чего матеріаль въ тѣхъ своихъ частяхъ, которыя ранѣе не были растянуты до предѣла упругости, имѣетъ возможность и время подвергнуться формоизмѣненію, однако, такой металлъ всегда предрасположенъ къ излому при дѣйствіи внезапной силы или сотрясеній. Кромѣ того, температура, при которой закончилась обработка, такъ недалеко отъ температуры полного охлажденія металла, что нѣтъ почти никакихъ шансовъ, чтобы, при остываніи послѣдпяго, внутреннія напряженія стали меньше.

Закалка, понятно, во всѣхъ случаяхъ усиливаетъ какъ внутреннія напряженія, такъ и твердость, сообщенную прокаткой ³⁾. Но въ тѣхъ случаяхъ, когда сталь закалываютъ при температурѣ, близкой къ критической точкѣ, то внутреннія напряженія, вызванныя обработкой, оказываются столь незначительными, что, хотя онѣ и фиксируются закалкой, однако, общая твердость для мягкой стали гораздо менѣе, чѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда сталь подвергалась обработкѣ до температуры, гораздо ниже критической точки ⁴⁾, хотя бы въ этомъ послѣднемъ случаѣ сталь послѣ обработки и остывала медленно.

Вообще, должно замѣтить, что закалка, произведенная при низкой температурѣ, не увеличиваетъ твердости стали, если обработка не была доведена до той же низкой температуры.

Нагрѣвъ ниже синяго каленія. Если обработка металла закончилась при температурахъ ниже соломеннаго цвѣта (250° Ц.) или даже продолжалась до полного охлажденія стали (температура атмосферы 15° Ц.), то послѣдняя оказывается болѣе пластичной, чѣмъ при синемъ каленіи. Однако, при достаточно энергичной обработкѣ сталь оказывается въ томъ же ненадежномъ состояніи, какъ и въ томъ случаѣ, когда обработка за-

¹⁾ Подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто при внезапномъ охлажденіи толстаго куска накаленного стекла или шлака.

²⁾ Въ тѣхъ частяхъ массы металла, которыя подверглись давленію или вытяжкѣ до границъ предѣла упругости.

³⁾ Возбуждая новыя и фиксируя имѣвшіяся напряженія.

⁴⁾ Въ нѣкоторыхъ случаяхъ куски листовой болванки оказывались настолько хрупкими, вслѣдствіе окончанія прокатки при слишкомъ низкой температурѣ или же при закалкѣ ихъ при температурѣ синяго нагрѣва, что легко крошились при холодной рѣзкѣ. Куски же той же болванки, будучи нагрѣты до вишнево-краснаго каленія и закалены, при рѣзкѣ оказались мягкими. При прокаткѣ одного изъ такихъ кусковъ въ листъ, послѣдній оказался безусловно мягкимъ и выдержалъ нантруднѣйшія испытанія на изгибѣ.

канчивается при синемъ нагрѣвѣ. При еще болѣе низкихъ температурахъ, напимѣръ, при температурѣ ниже 0° Ц., твердость стали вновь возрастаетъ.

Изъ предыдущаго слѣдуетъ, что вязкость зависитъ отъ сцѣпленія между зернами и возрастаетъ вмѣстѣ съ ростомъ этого фактора. Недостатокъ въ интенсивности этого сцѣпленія близъ точки застыванія металла и при всѣхъ нижележащихъ температурахъ въ предѣлахъ до краснаго каленія и называютъ красноломкостью. Недостатокъ же въ сцѣпленіи при атмосферной температурѣ называютъ хладноломкостью. Мягкость есть результатъ легкоподвижности зеренъ, а твердость есть слѣдствіе обратнаго явленія.

Состояніе стали при различныхъ температурахъ можетъ быть въ общихъ чертахъ, съ большею или меньшею точностью, представлено діаграммой № I, фиг. 1, Табл. I.

Діаграмма № I.

Измѣненіе твердости матеріала (какъ зеренъ желѣза, такъ и „цемента“) и величины зеренъ.

Ростъ зерна отъ момента окончанія обработки до момента охлажденія металла до температуры, при которой ростъ зерна прекращается, обозначенъ линіями, состоящими изъ кружечковъ ¹⁾.

Дѣйствіе закалки на ростъ зерна, выражающееся въ прекращеніи роста зеренъ, изображено пунктирными линіями. Это прекращеніе роста наступаетъ мгновенно, и если закалка произведена достаточно быстро, то можетъ произойти обратное явленіе, т. е. уменьшеніе величины зеренъ.

Нагрѣвъ стали.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда сталь подвергается обработкѣ при нагрѣвѣ ниже критической точки, внутреннія напряженія, вызванныя обработкой, распредѣляются весьма неравномѣрно въ массѣ металла и обуславливаютъ неравномѣрную прочность послѣдняго. Если такую сталь подвергнуть вторичному нагрѣву выше синяго каленія, то зерно и связующій цементъ, постепенно размягчаясь, начинаютъ поддаваться дѣйствію внутреннихъ напряженій ²⁾, вслѣдствіе чего металлъ, не подвергаясь формоизмѣненію, претерпѣваетъ преобразование структуры, продолжающееся все время, пока внутреннія напряженія не окажутся уравновѣшенными или не уничтожатся.

¹⁾ Изъ діаграммы можно усмотрѣть, какую роль играетъ время въ процессѣ роста зеренъ. Дѣйствительно, при продолженіи „линій роста“ можно замѣтить, что одна и та же степень крупности зерна можетъ быть получена, или заканчивая обработку при болѣе высокой температурѣ и прибѣгая къ закалкѣ, или же заканчивая работу при болѣе низкой температурѣ, но обходясь безъ закалки.

Линіи роста не продолжены ниже: „прекращенія роста зеренъ“, такъ какъ онѣ здѣсь, очевидно, параллельны оси температуръ.

²⁾ Температура, при которой это явленіе наступаетъ и сразу получаетъ большое развитіе, названа Brinell'емъ точкой „V“.—Однако, если нагрѣвъ ведется медленно, то это явленіе наступаетъ ранѣе точки „V“.

Въ этомъ и состоитъ сущность отжига ¹⁾).

При разсмотрѣннн процесса охлажденія стали, было указано, что по мѣрѣ того, какъ металлъ охлаждается до температуръ ниже краснаго каденія, твердость связующаго цемента постепенно возрастаетъ, такъ что, достигнувъ этихъ температуръ, цементъ оказывается тверже зерна.—Понятно, что и при нагрѣвахъ до этихъ же температуръ зерно окажется мягче цемента. Кромѣ того, оказывается, что зерно будетъ тѣмъ мягче, чѣмъ быстрее произошелъ нагрѣвъ стали. Но чѣмъ мягче будетъ зерно, тѣмъ больше будетъ и „ломка зерна“, каковое явленіе выражается въ нарушеніи существующей группировки зеренъ, вслѣдствіе смѣщенія послѣднихъ подѣ дѣйствіемъ внутреннихъ напряженій (какъ существовавшихъ, такъ и тѣхъ, которыя вызваны быстрымъ нагрѣвомъ) и въ образованнн (подѣ дѣйствіемъ тѣхъ же силъ) новой, болѣе тѣсной группировки. Такая ломка зерна происходитъ даже и въ томъ случаѣ, если металлъ, по причинѣ слишкомъ высокой температуры предшествовавшей обработки, сталь весьма крупнозернистая. Явленіе ломки вообще весьма важно, такъ какъ, благодаря ему, матеріаль, ставшій хрупкимъ вслѣдствіе обработки при слишкомъ высокомъ или слишкомъ низкомъ нагрѣвахъ, можетъ вновь пріобрѣсти свои хорошія качества, если будетъ подвергнутъ *быстрому* нагрѣву. Если же этотъ нагрѣвъ будетъ вестн съ нѣкоторой постепенностью, то и внутреннія напряженія проявятъ свое дѣйствіе съ меньшею интенсивностью, вслѣдствіе чего металлъ, хотя до нѣкоторой степени и потеряетъ свою жесткость, однако, полезное дѣйствіе „ломки“ окажется меньше. Поэтому, для полученія наибольшаго умягчающаго дѣйствія, весьма важно вести нагрѣвъ быстро.

Если температура нагрѣва стали превыситъ критическую точку, то цементъ уже окажется мягче зерна, вслѣдствіе чего послѣднее, подѣ дѣйствіемъ молекулярныхъ силъ, группируется въ болѣе крупные агрегаты, а промежуточные слои связующаго цемента утолщаются. Другими словами, въ этомъ случаѣ происходитъ то же, что имѣло мѣсто еще при формоизмѣненн металла при нагрѣвахъ ниже критической точки. Это образованн крупныхъ агрегатовъ въ массѣ нагрѣтаго металла идетъ тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ болѣе температура нагрѣва превышаетъ критическую точку; въ охлажденномъ же металлѣ эта структура будетъ выражена тѣмъ явственнѣе, чѣмъ медленнѣе произошло остыванн. Этотъ ростъ зерна

¹⁾ Само собой разумѣется, что если подѣ дѣйствіемъ внутреннихъ нагрѣваній матеріаль потерпѣлъ нарушенн цѣлостности, то отжигъ уже не можетъ принести пользы. Но при дальнѣйшей обработкѣ при достаточно высокой температурѣ возможно, что произойдетъ сварка.

Отжигъ собственно дѣйствуетъ двояко:

1) Уничтожаетъ твердость, пріобрѣтенную металломъ при обработкѣ; это умягчающее дѣйствіе отжига проявляется не только при высокомъ нагрѣвѣ 950—1000° Ц., но также и въ томъ случаѣ, когда температура отжига не превышаетъ точки „W“ (730°—800° Ц.).

2) Дѣлаетъ металлъ мелкозернистымъ. Но для того, чтобы это могло имѣть мѣсто, температура отжига не должна слишкомъ превышать точку „W“.

имѣть мѣсто и при нагрѣвахъ ниже критической точки, даже при слабыхъ красныхъ каленіяхъ ¹⁾, если только нагрѣвъ былъ достаточно продолжителенъ. При еще болѣе низкихъ температурахъ, именно при синемъ каленіи и ниже, цементъ оказывается настолько жесткимъ, что явленіе роста зерна уже не можетъ имѣть мѣста. Изъ сказаннаго возможно заключить, что отжигъ окажетъ вредное дѣйствіе на металлъ, если температура нагрѣва будетъ слишкомъ высока, или если отжигъ будетъ слишкомъ продолжителенъ, хотя бы температура нагрѣва въ этомъ случаѣ и не была высока. Явленіе „усталости“ металла и восстановленіе хорошихъ качествъ послѣдняго при отдыхѣ представляется аналогичнымъ съ появленіемъ внутреннихъ напряженій при обработкѣ и исчезновеніемъ ихъ подѣ дѣйствіемъ отжига. Законъ, которому подчиняются эти явленія, одинъ и тотъ же; разница только въ томъ, что одни изъ этихъ явленій происходятъ при высокой температурѣ, а другія при низкой. Но такъ какъ послѣднія явленія не относятся къ обработкѣ стали, то они и не подлежатъ здѣсь разсмотрѣнію. Однако, если при поломкѣ издѣлія, подвергавшагося сотрясеніямъ, зерно окажется грубымъ, то съ достаточной вѣроятностью возможно предположить, что такое зерно существовало въ издѣліи съ самаго начала, и тогда это уже будетъ вопросъ обработки. Дѣйствительно, крупное зерно не только сообщаетъ металлу хрупкость, но способствуетъ излому издѣлія и косвеннымъ образомъ, такъ какъ крупному зерну соответствуетъ состояніе скрытаго нарушенія цѣлостности металла, вслѣдствіе того, что внутреннія напряженія не получили благоприятнаго распредѣленія.

Когда при нагрѣвѣ стали температура значительно превыситъ критическую точку, то и цементъ станетъ весьма мягкимъ, сцепленіе же между зернами уменьшится и металлъ приходитъ въ состояніе красноломкости. Чрезмѣрный нагрѣвъ стали можетъ вызвать красноломкость также и по причинѣ выгоранія углерода карбида въ тонкихъ слояхъ цемента, который, измѣняясь въ своемъ составѣ, теряетъ свою связующую способность. Если же такой нагрѣвъ продолжится, то на зернахъ можетъ отложиться пленка окисла, что еще болѣе нарушитъ связность металла. Вполнѣ очевидно, что сталь, содержащая незначительное количество углерода (напр., 0,1 до 0,5 %) или такое же количество марганца, кремнія, а можетъ быть и фосфора, будетъ въ состояніи претерпѣть сильный и продолжительный нагрѣвъ съ большею безопасностью, чѣмъ сталь болѣе бѣдная этими элементами. Однако, съ возрастаніемъ содержанія углерода, возрастаетъ и количество связующаго цемента, и при содержаніи углерода свыше 0,07 %, количество цемента уже настолько значительно, что онъ легко размягчается и облегаетъ зерна толстымъ слоемъ. А изъ этого слѣдуетъ, что, несмотря на то, что сталь, содержащая 0,1 — 0,5 %

¹⁾ Stead наблюдалъ явленіе роста при температурѣ отъ 600°С. до 750°С. при 48 часовомъ нагрѣвѣ. См. „Хрупкость мягкой стали, обусловленная отжигомъ“. Journal of the Iron & Steel Inst. 1898. № 1. .

углерода, оказывается болѣе стойкой по отношенію къ высокой температурѣ, однако, процессы обработки этой стали требуютъ менѣе сильнаго нагрѣва, по сравненію со сталью болѣе бѣдною углеродомъ. Менѣе сильный нагрѣвъ твердой стали является необходимымъ для обезпеченія процессамъ обработки надлежащаго воздѣйствія на зерно, которое, вслѣдствіе обилія размягченнаго цемента, оказывается слишкомъ легкоподвижнымъ. Но обработка при меньшемъ нагрѣвѣ вызоветъ болѣе сильныя внутреннія напряженія. Сталь же, которая бѣдна углеродомъ (напр., желѣзо), вмѣстѣ съ тѣмъ, столь бѣдна цементомъ, что связь между зернами не нарушается даже и при такомъ нагрѣвѣ, при которомъ сталь, болѣе богатая углеродомъ, а слѣдовательно и цементомъ, уже потеряла свою связность. По этой причинѣ, весьма мягкая сталь переноситъ сравнительно высокую температуру обработки, не обнаруживая краснотности. Однако, слишкомъ высокаго нагрѣва должно избѣгать даже и въ случаѣ мягкой стали, если только не требуется особо мягкаго металла. Для лучшаго уясненія вліянія нагрѣва на структуру металла здѣсь приводится діаграмма № II, изображенная на фиг. 2, Табл. I.

Діаграмма № II.

Показываетъ измѣненіе „зерна“ и „цемента“ въ періодъ нагрѣва.

Условныя обозначенія и поясненія:

Твердость или отсутствіе пластичности въ цементѣ обозначена сплошною линією.

„ „ „ „ въ зернѣ „ крупнымъ пунктиромъ.

Степень крупности зерна (измѣненіе крупности зерна подъ дѣйствіемъ внутреннихъ напряженій отъ начала роста зерна до точки выше точки „W“) показана сплошною линією съ вертикальными штрихами.

Ростъ зерна, съ момента прекращенія нагрѣва, изображенъ линіями, состоящими изъ кружечковъ.

Внезапное охлажденіе. Степень крупности зерна, обусловленная внезапнымъ охлажденіемъ, изображена мелкимъ пунктиромъ.

Степень крупности зерна при началѣ нагрѣва показана на діаграммѣ точкой *A*.

Наиболѣе мелкое зерно, какое можно получить при медленномъ охлажденіи, соотвѣтствуетъ нагрѣву до температуры точки „W“ и показано на діаграммѣ точкою *B*.

При нагрѣвѣ градусовъ на 100° Ц. выше точки „W“, получаютъ зерно немного крупнѣе. Это соотвѣтствуетъ на діаграммѣ точкѣ *C*.

При достаточно сильномъ нагрѣвѣ ростъ зерна оказывается настолько значительнымъ, что зерно стало крупнѣе, чѣмъ оно было до нагрѣва стали. Такое зерно показано на діаграммѣ точкой *D*.

V.

Обработка металла производителемъ.

Прокатка слитковъ.

Если металлъ, будучи прокатанъ производителемъ стали и поступивъ въ руки потребителя, долженъ прежде всего подвергнуться нагрѣву и въ этомъ состояніи претерпѣть обработку, то температуры, въ предѣлахъ которыхъ производитель стали заканчиваетъ свою прокатку, не могутъ имѣть значенія, поскольку это касается конечныхъ свойствъ металла въ готовомъ издѣліи. Дѣйствительно, если прокатка и будетъ закончена при слишкомъ высокомъ или слишкомъ низкомъ нагрѣвѣ, то сталь, хотя и получитъ слишкомъ крупное или слишкомъ мелкое зерно, однако, слѣдствія такой структуры не могутъ проявиться въ готовомъ издѣліи, такъ какъ при вторичномъ нагрѣвѣ и обработкѣ въ рукахъ потребителя металлъ претерпитъ полное измѣненіе своихъ свойствъ.

Однако, производитель при прокаткѣ своей стали все-таки не долженъ выходить изъ нѣкоторыхъ предѣловъ температуръ въ своихъ же интересахъ. Дѣйствительно, если производитель стали будетъ вести прокатку при чрезмѣрно высокомъ нагрѣвѣ или же подвергнетъ прокаткѣ только что отлитые и не вполне застывшіе слитки, то металлъ получитъ пороки, которые уже нельзя скрыть.

Если же производитель будетъ вести прокатку при слишкомъ низкомъ нагрѣвѣ, то такая работа можетъ оказаться чрезмѣрной для машинъ. Кромѣ того, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ профиль сѣченія не получитъ надлежащей формы. Эти предѣлы температуръ таковы, что вполне обезпечиваютъ удовлетвореніе тѣхъ требованій, которыя предъявляются потребителемъ.

Если же сталь, поступивъ въ руки потребителя, имѣетъ подвергнуться до нагрѣва и прокатки какой-либо предварительной обработкѣ (напр., холодной рѣзкѣ), или если сталь выходитъ изъ рукъ производителя въ видѣ вполне готоваго издѣлія, то температура, при которой производитель заканчиваетъ свою обработку ¹⁾, дѣйствительно касается потребителя, такъ какъ конечныя свойства стали въ этихъ случаяхъ зависятъ отъ этой температуры и опредѣляются ею. Въ обоихъ этихъ случаяхъ производитель стали долженъ часть своей обработки вести при достаточно низкой температурѣ, чтобы зерно подверглось достаточному вклиниванію и плющенію и металлъ могъ получить достаточную вязкость. Однако, обработка и въ этихъ случаяхъ не должна заканчиваться при излишне мягкомъ нагрѣвѣ, такъ какъ это могло бы сообщить металлу

¹⁾ А также продолжительность охлаждения.

хрупкость и излишнюю жесткость. За исключеніемъ нѣкоторыхъ специальныхъ случаевъ обработки, въ общемъ можно принять, что *температуры отъ 850° до 900° Ц.* (выше свѣтло-краснаго каленія) *слишкомъ высоки, а температуры 600°—700° Ц.* (ниже темно-краснаго каленія) *слишкомъ низки въ качествѣ конечныхъ температуръ прокатки.*—Для особыхъ случаевъ болѣе точное опредѣленіе надлежащей конечной температуры прокатки должно быть сдѣлано на основаніи пробъ, которыя должны удовлетворять тѣмъ требованіямъ, которыя предъявлены металлу.

Для примѣра рассмотримъ прокатку рельсъ.

Прокатка рельсъ.

Если получаемые рельсы вполнѣ выдерживаютъ установленныя пробы, то предпринимать какія-либо мѣры для выясненія наиболѣе выгодныхъ температуръ прокатки, понятно, не представляется необходимымъ. Рельсы среднихъ типовъ, въ большинствѣ случаевъ, заканчиваются при нагрѣвахъ, которые вполнѣ благопріятны для развитія въ рельсахъ свойствъ, согласныхъ съ установленными нормами. Между тѣмъ, прокатка крайнихъ, болѣе тяжелыхъ или болѣе легкихъ типовъ, нерѣдко такова, что рельсы не выдерживаютъ установленныхъ пробъ. Прокатку этихъ типовъ здѣсь и рассмотримъ.

Тяжелые типы рельсъ.

Изъ тяжелыхъ типовъ чаще другихъ не удаются рельсы двухголовые и рельсы съ утолщенной головкой, вѣсомъ отъ 90 до 100 англ. фунт. въ ярдѣ (или 33—37 фунт. русскихъ въ погонномъ футѣ). Такая неудача является слѣдствіемъ окончанія прокатки при слишкомъ высокомъ нагрѣвѣ, дѣйствіе котораго усугубляется послѣдующимъ медленнымъ охлажденіемъ рельсъ, которые, выйдя изъ валковъ, располагаются тѣсной массой. Эти двѣ причины и обуславливаютъ развитіе зерна болѣе крупнаго, чѣмъ какое можетъ быть допущено въ такомъ твердомъ металлѣ, какъ рельсовый (углерода отъ 0,35 до 0,50%). Такіе рельсы, хотя и могутъ оказаться достаточно вязкими по отношенію мертвой нагрузки, однако, вслѣдствіе крупности зерна, могутъ не выдержать ударной пробы.

Поэтому, въ тѣхъ случаяхъ, когда оказывается невозможнымъ окончить прокатку этихъ рельсъ при болѣе низкой температурѣ (напр., при слабо-красномъ каленіи), все-таки не мѣшаетъ принять мѣры для того, чтобы остываніе прокатанныхъ рельсъ происходило не столь медленно, а для этого не должно укладывать остывающіе рельсы тѣсными рядами ¹⁾.

¹⁾ О прокаткѣ рельсъ см. „Микроструктура стали“ Trans. Amer. Inst. Mining Engineers. Августъ. 1899. „Конечныя температуры прокатки рельсъ“ Trans. Amer. Soc. Civil Engineers. vol. XVI. Iron and Coal Trades Review. vol. I. XII. 1901.

Легкіе типы рельсъ.

Здѣсь имѣются въ виду рельсы обычнаго профиля и вѣсомъ отъ 35 до 50 фн. англ. въ ярдѣ (или 13—18 русск. фн. въ погонномъ футѣ).

Прокатка этихъ рельсъ, въ большинствѣ случаевъ, заканчивается при слишкомъ низкой температурѣ, а остываніе рельсъ происходитъ быстрѣе (такъ какъ эти рельсы укладываются не столь компактной массой, какъ предыдущіе). Такія условія работы оказываютъ вредное вліяніе на структуру металла, что особенно отзывается на пяткахъ рельсъ, при чемъ подѣйствіемъ мертвой нагрузки рельсы могутъ оказаться весьма жесткими, а при пробѣ ударомъ обнаружится недостаточная вязкость, влѣдствіе того, что прокатка тонкихъ частей рельса закончилась при слишкомъ низкой температурѣ, а разница въ температурахъ головки и тонкихъ частей и послѣдующее быстрое остываніе вызвали внутреннія напряженія.

Поэтому, если окажется возможнымъ, полезно было бы заканчивать прокатку этихъ рельсъ при болѣе высокомъ нагрѣвѣ и такъ, чтобы температура головки была не ниже хорошаго вишнево-краснаго каленія; а для того, чтобы остываніе рельсъ шло постепеннѣе, должно укладывать рельсы возможно компактнѣе и такъ, какъ показано на фиг. 3, Табл. I.

При такой укладкѣ остывающихъ рельсъ, принятой на заводѣ Homestead и начинающей входить въ практику С. Американскихъ заводовъ, избытокъ тепла головки одного рельса способствуетъ медленному остыванію тонкихъ частей другого.

Прокатка балокъ и фасонныхъ профилей.

Эти сорта имѣютъ примѣненіе въ строительномъ дѣлѣ и въ рукахъ потребителя не подвергаются никакой обработкѣ, кромѣ сверленія. Поэтому можно считать достаточнымъ, если конечная температура прокатки, а также скорость остыванія будутъ находиться въ предѣлахъ, благоприятныхъ для полученія металла, удовлетворяющаго механическимъ испытаніямъ. Предѣлы конечныхъ температуръ суть тѣ же, которые были указаны ранѣе, именно 700° — 850° Ц., т. е. отъ слабого до ярко-вишневаго каленія.

Прокатка листовъ для котельнаго дѣла.

Сказанное о прокаткѣ балокъ и фасонныхъ профилей относится и къ прокаткѣ листовъ. Однако, листы въ рукахъ потребителя подвергаются обработкѣ, которая въ нѣкоторыхъ случаяхъ сообщаетъ металлу хрупкость, предупредить появленіе и принять мѣры противъ которой производитель стали, по всей вѣроятности, не будетъ въ состояніи. Исправленіе и принятіе мѣръ противъ появленія этого недостатка лежитъ на обязанности потребителя (о чемъ см. ниже: „Обработка стали потребителемъ“).

Прокатка сортовой стали, подвергающейся холодной рѣзкѣ.

Конечная температура прокатки этой стали не должна выходить изъ предѣловъ хорошаго вишневаго до свѣтло-краснаго каленій (800°—900° Ц.), и чѣмъ массивнѣе прокатываемый сортъ, тѣмъ важнѣе держаться въ этихъ предѣлахъ; остываніе же металла должно происходить медленно. При несоблюденіи этихъ условій, металлъ можетъ оказаться недостаточно вязкимъ для холодной рѣзки. Внезапнаго охлажденія должно всячески избѣгать и въ особенности въ тотъ моментъ, когда металлъ уже близокъ къ температурѣ синяго каленія; при этомъ должно избѣгать даже мѣстнаго внезапнаго охлажденія. Внезапное охлажденіе при синемъ нагрѣвѣ оказыается даже болѣе вреднымъ, чѣмъ такое же охлажденіе при ярко-красномъ каленіи.

Мѣстное же внезапное охлажденіе можетъ оказаться особенно вреднымъ по той причинѣ, что теплота неостывшихъ частей можетъ поддерживать въ сосѣднихъ, подвергающихся внезапному охлажденію частяхъ температуру синяго каленія во все время, пока причина, вызывающая охлажденіе, продолжаетъ дѣйствовать.

Между тѣмъ, какъ мы знаемъ, если сталь подвергается внезапному охлажденію при температурѣ синяго каленія, то внутреннія напряженія значительно возрастаютъ. Простая случайность, въ видѣ течи въ крышѣ, можетъ оказаться причиной дефекта въ полосѣ или листѣ. Само собой разумѣется, что поливаніе водою или смачиваніе остывающихъ листовъ шваброю, что иногда дѣлается въ видахъ ихъ скорѣйшей уборки, не должно быть допускаемо, такъ какъ этотъ маневръ можетъ вызвать въ металлѣ значительныя напряженія.

Появленіе внутреннихъ напряженій въ остывающей стали, вслѣдствіе внезапнаго охлажденія послѣдней, хорошо извѣстно въ практикѣ сталелитейнаго дѣла и вызываетъ необходимость принятія соотвѣтствующихъ мѣръ при составленіи формы.

Что же касается собственно сортовой стали, то хотя послѣдняя и можетъ оказаться болѣе или менѣе хрупкой при холодной рѣзкѣ, вслѣдствіе того, что конечная температура прокатки была слишкомъ высока или низка, или же вслѣдствіе внезапнаго охлажденія, однако, весь вредъ, нанесенный металлу обработкой, этимъ и ограничится, и при послѣдующемъ нагрѣвѣ металла нехорошія качества, пріобрѣтенныя имъ, могутъ быть вполне уничтожены.

Для иллюстраціи вопроса о предѣльныхъ температурахъ нагрѣва и конечныхъ температурахъ обработки приводится діаграмма № III, фиг. 4, Табл. I.

Діаграмма № III.

Условныя обозначенія и поясненія:

Предѣлы наилучшихъ температуръ нагрѣва (= *W*) стали, установленныхъ *Samrion*'омъ ¹⁾ для сортовъ съ содержаніемъ углерода отъ 0,44 до 0,20⁰/о. Измѣненіе этихъ предѣловъ, въ зависимости отъ содержанія углерода, показано пунктирной линіей съ литерой *C*.

Наилучшій нагрѣвъ стали съ содержаніемъ отъ 0,03⁰/о до 0,16⁰/о углерода ²⁾ обозначенъ также пунктиромъ съ литерой *K*.

Предѣлы наилучшихъ конечныхъ температуръ обработки, определенныхъ, вычитая ³⁾, согласно съ *Howe*, 30 градусовъ изъ данныхъ *Samrion*'а. Измѣненіе этихъ предѣловъ показано сплошной чертой.

Должно имѣть въ виду, что наилучшія конечныя температуры могутъ быть выше и ниже, смотря по массѣ металла, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ выходятъ изъ предѣловъ, указанныхъ въ діаграммѣ. Такъ, напримѣръ, конечная температура прокатки 80-фн. рельсъ на заводѣ *Edgar Thomson*'а прежде достигала 980⁰ Ц., а теперь 860⁰ Ц. ⁴⁾ Заводъ *Joliet* заканчиваетъ прокатку рельсъ при 805⁰ Ц. Эти температуры отмѣчены на діаграммѣ литерами *ET* и *J*.

Критическія температуры (при которыхъ зерно уже начинаетъ замѣтно поддаваться дѣйствию обработки) превышаютъ самыя высокія изъ указанныхъ выше наилучшихъ температуръ. Если эти послѣднія совпали бы съ критическими температурами, то измѣненія ихъ, въ зависимости отъ содержанія углерода, выразились бы чертою съ вертикальными штрихами.

Не должно также опускать изъ виду, что чѣмъ больше обрабатываемая масса, тѣмъ меньшее дѣйствіе оказываетъ обработка на зерно, и тѣмъ крупнѣе будетъ послѣднее. Крупность зерна въ массивныхъ штукахъ обуславливается также и тѣмъ, что они остываютъ медленнѣе, а дѣйствительная температура внутри массы превышаетъ наблюдаемый нагрѣвъ. По всѣмъ этимъ причинамъ обработка большихъ массъ металла должна заканчиваться при сравнительно болѣе низкой температурѣ, или же должно принять мѣры для скорѣйшаго остыванія обработанныхъ штукъ, располагая ихъ при остываніи дальше одна отъ другой. Мелкіе же сорта, напротивъ, должно укладывать болѣе компактной массой, для замедленія ихъ остыванія.

Обработка металла потребителемъ.

При прокаткѣ стали потребитель долженъ имѣть въ виду слѣдующее:

1) Для обезпеченія стали достаточной вязкости, нагрѣвъ должно

¹⁾ См. „Нѣкоторые опыты, касающіеся отжига стали“. *Journal of the West of Scotland Inst.*—Jan. 1901.

²⁾ *Journal of the Iron and Steel Institute.* 1898. № II.

³⁾ *Journal of the West of Scotland Institute.* 1898. № 6.

⁴⁾ *Iron and Coal Trades Review.* 1901. vol LXII.

вести настолько быстро, насколько это согласуется съ размѣрами обрабатываемой массы. Если же нагрѣвъ вести медленно, то ломка зерна произойдетъ въ меньшей степени.

Само собою разумѣется, что нагрѣвъ слитковъ или большихъ болванокъ, которые настолько массивны, что могутъ потрескаться при внезапномъ нагрѣвѣ, должно вести съ большою осторожностью, и продолжительность нагрѣва должна быть больше.

2) Необходимо, чтобы время пребыванія металла въ печи было достаточно для прогрѣва металла во всей его массѣ. Въ противномъ случаѣ, вытяжка металла при прокаткѣ будетъ неравномѣрна: появятся прослоины и непроварка. Однако, металлъ отнюдь не должно держать въ печи болѣе, чѣмъ это необходимо для хорошаго и равномѣрнаго прогрѣва. Какіе-нибудь два или три часа времени (или даже меньше, смотря по размѣрамъ слитка) могутъ иногда оказаться болѣе чѣмъ достаточными, для того, чтобы металлъ приобрѣлъ весьма крупно-кристаллическую структуру. Если такой металлъ подвергнуть прокаткѣ такъ, чтобы закончить послѣднюю при хорошемъ нагрѣвѣ, а остываніе произошло медленно, то металлъ, по всей вѣроятности, окажется имѣющимъ крупное зерно, будетъ болѣе или менѣе хрупокъ и вообще пережженъ. Должно также помнить, что въ случаѣ непредвидѣнной задержки въ прокаткѣ (напримѣръ, вслѣдствіе поломки), нельзя держать металлъ въ печи при пониженной температурѣ въ ожиданіи возобновленія работы. Дѣйствительно, въ этомъ случаѣ произойдетъ весьма постепенное пониженіе температуры металла, что вызоветъ ростъ зерна въ послѣднемъ.

Поэтому, при остановкѣ въ работѣ лучше всего вынуть слитки изъ печи и, разложивъ ихъ подальше другъ отъ друга, дать имъ возможность остывать быстро; при послѣдующемъ же нагрѣвѣ зерно претерпитъ надлежащую ломку (т. е. напряженія, вызванныя быстрымъ охлажденіемъ, вызовутъ при послѣдующемъ нагрѣвѣ новую группировку зеренъ, которая и восстановитъ качества металла). Если же металлъ во время задержки оставался въ печи, то прокатка должна быть закончена при нѣсколько пониженной температурѣ (однако, не ниже краснаго, а тѣмъ болѣе синяго нагрѣва), а прокатанному металлу должно дать возможность быстрого остыванія. Однако, этимъ путемъ хотя и можно избавиться отъ слишкомъ крупнаго зерна, тѣмъ не менѣе, этотъ приѣмъ вообще не можетъ считаться надежнымъ, такъ какъ, если конечная температура прокатки окажется чрезмѣрно низкой, то внутреннія напряженія, вызванныя обработкою, могутъ оказаться настолько значительными, что металлъ можетъ стать еще болѣе хрупкимъ.

Для того, чтобы ориентироваться въ подобныхъ случаяхъ, потребитель долженъ быть вполне освѣдомленъ, каковы должны быть конечныя температуры для того или другого прокатываемаго сорта. Для полученія же этихъ данныхъ должно прибѣгнуть къ опыту, прокатывая и заканчивая

короткіе куски при различныхъ температурахъ и, подвергнувъ ихъ болѣе или менѣе быстрому охлажденію, выбрать ту или другую температуру, сообразуясь съ результатами механическихъ испытаній этихъ кусковъ. Если куски не слишкомъ велики, то для механическаго испытанія лучше всего прибѣгнуть къ удару на V-образной наковальнѣ, при чемъ должно избѣгать зарубокъ, такъ какъ послѣднія не бываютъ одинаково глубоки. Пробѣ на медленный изгибъ или на разрывъ также должно избѣгать, такъ какъ онѣ не всегда могутъ столь же ясно указать на измѣненія структуры и свойствъ металла.

3) *Должно остерегаться пережога.* Опасаться возможности пережога должно, во-первыхъ, въ томъ случаѣ, когда температура въ печи слишкомъ высока, и, во-вторыхъ, при прокаткѣ мелкихъ фасонныхъ профилей. Скорѣе всего пережогъ случается при прокаткѣ двутавровыхъ и коробчатыхъ сѣченій, когда эти сорта прокатываютъ при слишкомъ мягкомъ нагрѣвѣ. Это обстоятельство не мѣшаетъ имѣть въ виду, такъ какъ на полкахъ этихъ балокъ, какъ извѣстно, иногда появляются трещины. Появленіе же этихъ трещинъ несправедливо приписываютъ плохимъ качествамъ стали и бракуютъ товаръ даже и тогда, когда повреждена только одна полка.

4) *Не должно отжигать сверхъ мѣры.* При отжигѣ должно остерегаться слишкомъ сильнаго отжига. Поэтому, даже и при массивности издѣлій не должно опускать ихъ горячими въ земляные колодцы, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда издѣліе подвергалось значительной обработкѣ, которая закончилась при низкой температурѣ (темно - красное каленіе и ниже). Равнымъ образомъ, массивныя издѣлія не должно сажать въ отжигательную печь въ горячемъ состояніи или даже складывать ихъ тѣсною кучей. Другими словами, при большемъ вѣсѣ издѣлій должно избѣгать всего, что могло бы замедлить ихъ остываніе; въ противномъ случаѣ произойдетъ ростъ зерна. Искусственное замедленіе остыванія издѣлій можетъ оказаться полезнымъ при маломъ вѣсѣ послѣднихъ и то лишь въ томъ случаѣ, когда конечная температура обработки этихъ издѣлій была не выше темно-краснаго каленія или даже нѣсколько ниже. Во всякомъ случаѣ, если издѣліе дѣйствительно требуетъ отжига, то рациональнѣе всего дать ему вполне остыть, а потомъ уже подвергнуть *быстрому* нагрѣву до вишнево-краснаго каленія и, продержавъ его при этомъ нагрѣвѣ короткое время, дать охладиться достаточно быстро (однако, должно избѣгать внезапнаго охлажденія, если сталь богата углеродомъ).

Кузнечныя и штамповочныя работы.

Крупныя поковки. Все, что было сказано относительно конечныхъ температуръ прокатки и объ остываніи прокатаннаго металла, одинаково примѣнимо и къ ковокъ. Однако, вслѣдствіе болѣе сложной формы поволокъ, внутреннія напряженія, вызываемыя обработкой, могутъ оказаться болѣе

опасными, чѣмъ въ катанныхъ издѣліяхъ, поэтому и температуры, окончаніе ковки и процессъ остыванія поковокъ заслуживаютъ большаго вниманія.

Весьма важно, чтобы сталь, подлежащая ковкѣ, была достаточно пластична, для того, чтобы дѣйствіе обработки проникло всю массу металла; и непрерывныя нити зеренъ формировались бы въ этой массѣ повсемѣстно, въ противномъ случаѣ, въ отковываемой штукѣ можетъ тутъ или тамъ обнаружиться раздѣленіе волоконъ одного отъ другого съ образованіемъ разслоеній или дуплистости.

Кромѣ того, не должно упускать изъ виду, что нити зеренъ, которыя уже оказываются сформированными въ металлѣ, подлежащемъ обработкѣ, отнюдь не должны подвергаться разрушенію при ковкѣ, а съ другой стороны, эта послѣдняя должна быть ведена при настолько мягкомъ нагрѣвѣ и быть настолько сильна, насколько только возможно, при условіи сохраненія цѣлостности сформировавшихся нитей зеренъ. Вообще, поковка будетъ тѣмъ прочнѣе и металлъ тѣмъ вязче, чѣмъ болѣе форма издѣлія благопріятствуетъ сохраненію непрерывности нитей, и чѣмъ менѣе изломаннымъ окажется направленіе этихъ послѣднихъ.

Поэтому, изъ двухъ колѣнчатыхъ валовъ, показанныхъ на фиг. 5, Табл. I, наиболѣе прочнымъ, при равныхъ прочихъ условіяхъ, окажется первый. Направленіе нитей въ томъ или другомъ случаѣ показано пунктиромъ. Большая прочность перваго вала является прямымъ слѣдствіемъ правильнаго направленія нитей.

Должно также имѣть въ виду, что если нагрѣвъ былъ веденъ постепенно и былъ продолжителенъ, а тѣмъ болѣе если штука требовала нѣсколькихъ нагрѣвовъ, и передъ каждымъ изъ нихъ металлъ еще имѣлъ температуру краснаго каленія, то зерно можетъ стать весьма крупнымъ и таковымъ останется во всѣхъ тѣхъ частяхъ штуки, которыя не подвергались ковкѣ.

Съ другой стороны, если нагрѣву подверглась только часть штуки, то при постепенномъ остываніи нагрѣтой части во время ковки металлъ въ сосѣдствѣ будетъ здѣсь или тамъ находиться при температурѣ синяго нагрѣва, при чемъ каждый ударъ ковки, отдаваясь въ этихъ мѣстахъ вызоветъ здѣсь вредныя напряженія.

Такимъ образомъ, образованіе крупнаго зерна въ однихъ случаяхъ и появленіе вредныхъ напряженій въ другихъ заставляютъ быть осторожнымъ съ нагрѣвомъ; въ противномъ случаѣ, поковка можетъ оказаться мало прочной, хотя поломка и можетъ случиться позже.

Такъ какъ въ откованномъ издѣліи всегда возможно ожидать вредныхъ напряженій или нѣкотораго недостатка въ прочности, то необходимо принять мѣры для исправленія этихъ недостатковъ. А для этого лучше всего поступить такъ: давъ откованнымъ штукамъ остыть, подвергнуть, ихъ нагрѣву настолько быстрому, насколько позволяетъ ихъ масса и форма, доводя нагрѣвъ до вишнево-краснаго каленія и принимая мѣры,

чтобы нагрѣву подверглась или вся штука, или, по крайней мѣрѣ, всѣ ея части, которыя были прежде при синемъ каленіи, или же подвергались повторнымъ нагрѣвамъ, при чемъ безразлично, подвергались ли эти части обработкѣ или нѣтъ.

Если поверхность тѣхъ частей штуки, которыя должны подвергнуться этому быстрому нагрѣву, слишкомъ велика, чтобы это можно было сдѣлать съ одного раза, то можно вести нагрѣвъ по частямъ. Но какъ-бы то ни было, и въ томъ, и въ другомъ случаѣ, зерно потерпитъ ломку, если нагрѣвъ былъ веденъ достаточно быстро. Остываніе же нагрѣтой такимъ образомъ штуки можетъ произойти на вольномъ воздухѣ и не принимая никакихъ мѣръ для замедленія охлажденія, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда содержаніе углерода въ стали превышаетъ 0,3 ‰, или же когда необходимость такого замедленія вызывается какой-либо особенностью издѣлія (напримѣръ, такой формой его, при которой масса металла распределена весьма неравномѣрно). Должно замѣтить, что если при отжигѣ откованныхъ издѣлій нагрѣвъ ведется по частямъ, то хотя металлъ въ томъ или другомъ мѣстѣ и будетъ находиться нѣкоторое время при синемъ нагрѣвѣ, однако, вреда отъ этого не будетъ, такъ какъ издѣліе уже болѣе не будетъ подвергаться ковкѣ, и, слѣдовательно, вредныя напряженія не будутъ вызваны въ этихъ частяхъ.

Изъ всего вышесказаннаго слѣдуетъ, что штуку можно подвергать ковкѣ только въ тѣхъ ея частяхъ, которыя имѣютъ температуру, близкую къ вишневому каленію, т. е., примѣрно, 800°—900° Ц.—Однако, на практикѣ ковку продолжаютъ иногда до синяго нагрѣва и ниже, съ цѣлью придать издѣлію красивый видъ. Но всякій, кто имѣлъ случай убѣдиться на дѣлѣ, что легкіе удары, наносимые металлу при этихъ низкихъ температурахъ, могутъ обусловить хрупкость даже сравнительно массивныхъ штукъ, не преминетъ согласиться, что вышеуказанный пріемъ, примѣняемый иногда въ практикѣ, крайне неблагоприятенъ и вызываетъ безусловную необходимость послѣдующаго отжига, выполняемаго, какъ выше указано.

Штампованныя и прессованныя издѣлія. Какъ извѣстно, громадное количество мелкихъ издѣлій получаютъ свою форму въ матрицахъ дѣйствіемъ одного или болѣе ударовъ, или же давленіемъ, при чемъ металлъ для большей мягкости нагрѣтъ до сварочнаго жара. Такой способъ работы весьма легко можетъ придать металлу крупное зерно и сдѣлать его хрупкимъ или даже „гнилымъ“, такъ какъ обработка заканчивается при температурахъ выше критической точки. Авторъ, между прочимъ, можетъ указать на интересный случай поломки велосипеднаго кривошипа при ѣздѣ по ровному мѣсту, несмотря на безусловно хорошій составъ стали ¹⁾. Избавиться отъ подобныхъ случаевъ возможно лишь при помощи отжига,

¹⁾ Составъ стали былъ: C — 0,12%; Si — слѣды; P — 0,04%; Mn — 0,60%.

производя нагрѣвъ быстро и до вишневаго каленія. Вышеупомянутый кривошипъ имѣлъ весьма грубую сыпь. Понятно, что отжигомъ ему легко было бы придать мелкое зерно и тѣмъ возстановить вязкость металла.

Мелкія поковки. Все, что было сказано о ковкѣ вообще, оказывается выполненъ и даже особенно примѣнимымъ къ мелкимъ поковкамъ.

Здѣсь опять приходится упомянуть, что кузнецы, для приданія мелкимъ поковкамъ хорошаго вида, особенно любятъ заканчивать ихъ при слабо-красномъ и даже синемъ нагрѣвахъ. На этотъ фактъ приходится обратить вниманіе потому, что весьма часто эти поковки внезапно ломаются отъ „неизвѣстныхъ причинъ“.

Сварка. Если кусокъ, подлежащій сваркѣ, нагрѣть до сварочнаго жара и продержать его при этомъ нагрѣвѣ минуту или двѣ, то онъ станетъ крупнозернистымъ и даже хрупкимъ, если послѣ нагрѣва этотъ кусокъ не подвергнется достаточной обработкѣ при низкой температурѣ. Хрупкость, или „гнилость“, недостаточно обработаннаго куска, при прочихъ равныхъ условіяхъ, будетъ тѣмъ больше, чѣмъ медленнѣе произошло его остываніе.

Сказанное одинаково относится какъ къ желѣзу, такъ и къ стали, и поломки сваренныхъ полосъ, болтовъ, цѣпныхъ звеньевъ представляютъ собой самое обыкновенное явленіе на большихъ заводахъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ изломы обыкновенно имѣютъ крупное зерно, которое, по всей вѣроятности, является слѣдствіемъ вышеуказанной причины. Но какова-бы ни была обработка, т. е. закончилась ли она при слишкомъ высокомъ или слишкомъ низкомъ нагрѣвѣ, или даже если кусокъ послѣ нагрѣва до сварочнаго жара не подвергался обработкѣ, во всякомъ случаѣ, для исправленія структуры металла, должно, какъ и прежде, прибѣгнуть къ отжигу остывшаго металла, производя нагрѣвъ быстро до вишнево-краснаго каленія и давая металлу остывать на вольномъ воздухѣ.

Кузнецы хорошо знаютъ, что если они желаютъ получить хорошую сварку, такъ, чтобы прочность ея на дѣлѣ не оказалась менѣе прочности цѣлага мѣста, то они должны прибѣгнуть къ песку или какому-либо другому флюсу для ошлакованія и удаленія окалина со свариваемыхъ поверхностей, чтобы послѣднія при сваркѣ оказались вполне чистыми.

Однако, автору извѣстно, что на многихъ заводахъ, а также въ нѣкоторыхъ специальныхъ случаяхъ сварки считаютъ возможнымъ обходиться безъ флюса, пользуясь той легкостью, съ которой сваривается мягкая сталь отличнаго качества. Высокимъ качествомъ стали только и можно объяснить тѣ удовлетворительные результаты, которые получаются при такой сваркѣ.

Автору приходилось видѣть, какъ полоса, размѣромъ $3 \times \frac{3}{4}$ дюйма, загнута, какъ показано на фиг. 6, Табл. I, и концы которой были положены одинъ на другой, легко подвергалась сваркѣ съ концовъ безъ всякаго

флюса. Однако, не трудно понять, что если температура слегка превысит ту, которая нужна, или если нагрѣвъ концовъ при сварочномъ жарѣ продолжится болѣе, чѣмъ это необходимо, то толщина слоя окалина можетъ стать настолько значительной, или же свариваемые концы могутъ оказаться настолько пережженными, что если сварка и произойдетъ, то она можетъ оказаться совершенно ненадежной. А между тѣмъ неудача будетъ, по всей вѣроятности, отнесена къ недостаткамъ самаго металла.

Поэтому, какъ бы ни было желательнo, въ видахъ удобства работы, производить сварку безъ флюса, однако, такой способъ сварки не можетъ считаться подходящимъ для полнаго использованія хорошихъ свойствъ металла и для полученія наилучшихъ результатовъ. Напротивъ, такой способъ работы не всегда даетъ одинаково хорошіе результаты и въ общемъ не можетъ считаться надежнымъ. Поэтому, старый, но вмѣстѣ съ тѣмъ научно болѣе обоснованный способъ пользованія флюсомъ долженъ быть предпочтенъ.

Трубы. Матеріаломъ для изготовленія сварныхъ трубъ служитъ листовая болванка, которая прокатывается въ узкіе тонкіе листы; эти послѣдніе трубосварочная фабрика иногда получаетъ и съ чужого завода. — Узкіе тонкіе листы нагрѣваются, подвергаются загибу по формѣ трубы, съ образованіемъ напуска для сварки, нагрѣваются въ этомъ видѣ короткое время при сварочномъ жарѣ, насаживаются на патронъ и подвергаются сваркѣ, не прибѣгая къ флюсу.

Прокатка листовыхъ балванокъ и загибаніе трубы, хотя и не требуютъ высокаго нагрѣва, но за то онъ повторяется; для сварки же тонкіе листы доводятся до сварочнаго жара. Поэтому не трудно понять, что металлъ легко можетъ оказаться пережженнымъ, и всѣ нагрѣвы должны быть ведены возможно внимательно. Согласно съ данными одной изъ наиболѣе извѣстныхъ фирмъ, температура въ трубо-сварочныхъ печахъ иногда достигаетъ 1800° Ц., и для нагрѣва до сварочнаго жара достаточно 1½ минуты. Нагрѣвъ же въ теченіе 2-хъ минутъ можетъ испортить металлъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, эта фирма сообщаетъ, что рабочіе измѣняютъ температуру въ печи по своему соображенію и одновременно подвергаютъ нагрѣву нѣсколько трубъ.

Весьма часто сталь, которая подвергается обработкѣ вышеуказаннымъ способомъ, имѣетъ въ толщину не болѣе $\frac{3}{16}$ дюйма, а работа ведется настолько быстро, что заканчивается при температурѣ выше критической точки; поэтому легко понять, что металлъ получаетъ зерно крупно-кристаллическаго характера. Между тѣмъ, такая структура неблагоприятна для пробъ холоднымъ прессованіемъ.

Если подвергнуть вышеуказанный способъ изготовленія трубъ критикѣ, то нельзя не прійти къ заключенію, что бракъ производства отнюдь нельзя приписывать дурнымъ качествамъ стали, а должно отнести его къ вредному вліянію обработки на металлъ.

Что касается сварки трубъ, то можно посоветовать обращать особенное вниманіе на нагрѣвы и вести послѣдніе такъ, чтобы, по возможности, избѣжать образованія окалины, а при сваркѣ прибѣгать къ флюсу, такъ какъ послѣдній позволить пользоваться меньшимъ нагрѣвомъ и, кромѣ того, защититъ металлъ отъ окалины (здѣсь предполагаются тѣ случаи, при которыхъ примѣненіе флюса не встрѣтитъ какихъ-либо серьезныхъ неудобствъ). Обработку же должно заканчивать не прежде, чѣмъ мѣсто сварки приметъ температуру ниже критической точки (напримѣръ, до слабо-краснаго каленія), или же, по окончаніи сварки, трубы должны подвергнуться быстрому охлажденію, а послѣ этого отжигу, ведя нагрѣвъ возможно быстро до вишнево-краснаго каленія и держа при этой температурѣ одну-двѣ минуты. Послѣ этого должно дать трубамъ остыть на вольномъ воздухѣ.

Газовые цилиндры и другія сваренныя издѣлія. Сказанное о сваркѣ трубъ относится также ко всякому издѣлію, изготовленному сваркой. Здѣсь можно еще прибавить, что если при сваркѣ не вся штука подвергалась нагрѣву до сварочнаго жара, то отжигу должно подлежать не только мѣсто сварки, но и всѣ тѣ мѣста, которыя при сваркѣ могли оказаться при температурѣ синяго каленія. Слѣдовательно, въ этихъ случаяхъ должно поступать такъ, какъ было выше указано при разсмотрѣніиковки.

Обработка листового котельнаго металла. Среди разнообразной обработки, которой подвергается котельная сталь, вредное дѣйствіе на качество металла могут оказать: загибъ листовъ, горячая или холодная выдавка флянцевъ, пробивка дыръ, рѣзка листовъ и сварка.

При каждомъ изъ этихъ переходовъ работы обработкѣ подвергается не весь листъ, а только тѣ или другія его части, при чемъ работа заканчивается или при слишкомъ мягкомъ нагрѣвѣ, или же, наоборотъ, на холоду и вызываетъ болѣе или менѣе сильныя внутреннія напряженія.

Загибка флянцевъ молоткомъ на холоду или при синемъ нагрѣвѣ оказываетъ особенно вредное дѣйствіе.

Однако, вызванныя во всѣхъ этихъ случаяхъ внутреннія напряженія можно уничтожить, подвергнувъ издѣліе отжигу при вишнево-красномъ каленіи въ теченіе одной-двухъ минутъ и ведя нагрѣвъ возможно быстро. Кромѣ сего, въ тѣхъ случаяхъ, когда напередъ извѣстно, что листамъ придется претерпѣть усиленную обработку, то изготовитель могъ бы сообщить большую мягкость тѣмъ сортамъ листовъ, которые настолько тонки, что склонны получить излишнюю твердость при прокаткѣ. Для этого ему достаточно было бы заканчивать прокатку при болѣе мягкомъ нагрѣвѣ (напримѣръ, при 800—900° Ц., что соотвѣтствуетъ хорошему вишнево-красному каленію), а прокатаннымъ листамъ дать медленно остывать, укладывая ихъ въ пачки.

Вообще, такъ какъ вліяніе конечной температуры прокатки и сте-

пени обработки на твердость и вязкость котельнаго металла и на результаты механическихъ испытаній листовъ всеобще извѣстны, то не представляется затруднительнымъ урегулировать условія обработки листовъ, въ зависимости отъ тѣхъ качествъ, которыя пожелаютъ развить въ металлѣ.

Тонко-листовой металлъ. Черный металлъ. Жестъ.

Такой же контроль, какой можно имѣть надъ котельной сталью, можно имѣть и здѣсь.

Надо только имѣть въ виду, что такъ какъ эти листы тонки и скорѣе остываютъ, то къ моменту окончанія прокатки они имѣютъ температуру болѣе низкую, чѣмъ котельная сталь.—Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ заканчиваютъ прокатку тонкой листовой стали при болѣе низкой температурѣ умышленно, изъ желанія придать листамъ лучшей видъ. Изъ этого слѣдуетъ, что при прочихъ равныхъ условіяхъ тонколистовой металлъ будетъ имѣть и болѣе высокую твердость. Въ виду этого, въ большинствѣ случаевъ, считаютъ необходимымъ прибѣгнуть къ операци, которую принято называть отжигомъ. Эта операци, во избѣжаніе воздѣйствія воздуха на нагрѣтые листы, производится въ особыхъ ящикахъ, въ которые листы и укладываются большими пачками. Однако, на дѣлѣ эти ящики обыкновенно имѣютъ трещины, черезъ которыя при нагрѣвѣ проникаетъ воздухъ.

Количество послѣдняго вполне достаточно для того, чтобы въ большемъ или меньшемъ числѣ листовъ произошло замѣтное выгораніе углерода. Что такой доступъ воздуха въ ящики имѣетъ мѣсто, доказываютъ тѣ цвѣтныя полосы, которыя бываютъ то шире, то уже, и которыя можно видѣть по краямъ листовъ, подвергшихся операци отжига. Самый нагрѣвъ ящиковъ, а слѣдовательно и листовъ, происходитъ настолько медленно, что для достиженія надлежащей температуры требуется, смотря по размѣрамъ ящиковъ, иногда нѣсколько часовъ, а иногда и цѣлый день.

По достиженіи же хорошаго краснаго нагрѣва, поддерживаютъ послѣдній въ теченіе 8 до 24 и болѣе часовъ. Остываніе же листовъ происходитъ еще медленнѣе, такъ что вся операци отжига продолжается отъ одного до трехъ дней. Такая большая постепенность всей этой операци легко можетъ оказаться чрезмѣрной, и вся польза нагрѣва листовъ можетъ быть парализована явленіемъ роста зерна, а въ случаѣ проникновенія въ ящики слишкомъ большого количества воздуха, то и выгораніемъ углерода, и листы могутъ оказаться болѣе хрупкими, чѣмъ они были до этого „отжига“.

Поэтому, по отношенію тонколистового металла приходится повторить то же, что было указано и въ другихъ случаяхъ, т. е. чѣмъ скорѣе будетъ произведенъ нагрѣвъ листовъ до надлежащей температуры, именно до вишнево-краснаго каленія, и чѣмъ меньше времени листы будутъ

оставаться при этой температурѣ, то тѣмъ вязче будетъ металлъ, такъ какъ тѣмъ меньшей крупности будетъ его зерно.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда прокатка заканчивается пропусканіемъ по два и болѣе листовъ, сложенныхъ въ пачки, между листами легко можетъ попасть окалина, угольная пыль, зола и проч. Всѣ эти вещества не только могутъ пристать, но и быть вдавленными въ листы, образуя близны различной формы, величины и цвѣта. Если же эти близны и будутъ удалены при послѣдующей обработкѣ, то все-таки остаются рябины и шероховатость. Близны, если онѣ не велики и тонки, легко удаляются при вытравленіи, которое обыкновенно слѣдуетъ за прокаткой. Шероховатость же изглаживается при послѣдующихъ переходахъ работы, именно: при холодной прокаткѣ, луженіи или гальванизованіи.

Такъ какъ пылеобразныя вещества всегда имѣются на лицо, то весьма рѣдко листы бываютъ вполнѣ свободны отъ небольшихъ близнѣ.

А если прокатка пачекъ заканчивается при болѣе мягкомъ нагрѣвѣ, то пылеобразныя вещества легче пристають къ листамъ и легче закатываются въ послѣдніе, образуя бракъ. Очевидно, что производитель стали ни въ какомъ случаѣ не можетъ считаться виновникомъ этой порчи товара. Это лучше всего подтверждается тѣмъ, что такого рода бракъ можетъ быть вызванъ искусственно и независимо отъ качества стали, что и было нѣсколько лѣтъ тому назадъ выполнено авторомъ на нѣкоторыхъ заводахъ, гдѣ ему удавалось, по желанію, воспроизводить близны и рябины всевозможныхъ типовъ.

Тонколистовая сталь, предназначенная для жести, подвергается еще слѣдующей обработкѣ: вытравленію и промывкѣ, отжигу въ ящикахъ, холодной прокаткѣ, вторичному, болѣе легкому отжигу, вторичному вытравленію и промывкѣ и, наконецъ, луженію. Если же листовая сталь предназначена для цинкованія, то послѣ прокатки она подвергается отжигу (хотя для болѣе дешевыхъ сортовъ этого не дѣлаютъ), а далѣе слѣдуютъ: вытравленіе и промывка и цинкованіе въ расплавленномъ цинкѣ при температурѣ около 412° до 500° Ц. Наконецъ, готовая жестъ или оцинкованные листы подвергаются штампованію, выдавливанію и проч.

Пузыри и плены, образующіеся на листахъ при вытравленіи послѣднихъ, будутъ рассмотрѣны ниже. Здѣсь же скажемъ нѣсколько словъ о тонкополосной стали и о прокаткѣ обручей.

Тонкополосная сталь, предназначенная для штамповки, рѣзки, пробивки и т. п. обработки, должна быть весьма мягкой. Полосы примѣняются къ дѣлу или въ томъ видѣ, какъ онѣ прокатаны, или же сперва подвергаются вытравленію и холодной прокаткѣ для приданія имъ блестящаго вида. Такой металлъ уже оказывается болѣе твердымъ, приобретающая эту твердость, а иногда и хрупкость при вытравленіи и холодной прокаткѣ. Подвергать же эту сталь отжигу послѣ прокатки нельзя, такъ какъ это лишило бы ее гладкой и блестящей поверхности. Поэтому

весьма важно, чтобы металлъ былъ возможно мягокъ до вытравленія, а съ этой цѣлью его или должно отжечь обычнымъ способомъ въ ящикахъ, или, что лучше, подвергнуть быстрому нагрѣву до вишнево-краснаго каленія на одну или двѣ минуты и дать остывать на вольномъ воздухѣ. Если же и тотъ, и другой способъ отжига окажется почему-либо неудобнымъ, то все-таки возможно обезпечить металлу надлежащую мягкость, заканчивая прокатку при хорошемъ вишнево-красномъ нагрѣвѣ и давая прокатаннымъ полосамъ остывать медленно въ большихъ пачкахъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда черная тонкополосная сталь предназначена для изготолвленія сварныхъ трубъ или вообще для такихъ издѣлій, приготовленіе которыхъ требуетъ нагрѣва стали, то ее должно прокатывать при возможно низкомъ нагрѣвѣ и вообще экономить съ нагрѣвами, насколько это возможно, такъ какъ при изготолвленіи подобныхъ издѣлій стали приходится претерпѣть немало отъ этихъ нагрѣвовъ.

Понятно, что при менѣе горячей прокаткѣ сталь получитъ и болѣешую твердость, но это послѣдняя исчезнетъ при первомъ же послѣдующемъ нагрѣвѣ, а поэтому опасаться ея нечего.

Что же касается прокатки обручей изъ весьма тонкополосной стали, то они по малой толщинѣ своей остываютъ весьма быстро при прокаткѣ, а потому мастера позволяютъ себѣ иногда доводить ихъ до весьма мягкаго нагрѣва, рискуя пережечь ихъ и сообщить имъ красноломкость. Вообще при выработкѣ обручей приходится сообразоваться съ жесткостью, которую желательно сообщить обручамъ, или съ цвѣтомъ, который они должны имѣть, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и съ химическимъ составомъ стали; такъ, на примѣръ, при содержанія 0,2—0,4% углерода обручи легко могутъ оказаться хрупкими, если ихъ прокатка закончилась при слишкомъ низкой температурѣ. Въ общемъ случаѣ, для избѣжанія красноломкости обручей, начальная температура прокатки не должна быть слишкомъ высока, а чтобы избѣгнуть чрезмѣрной твердости, остываніе обручей должно происходить медленно большими пачками.

Прутовая сталь и проволока. Прокатка прутовой стали производится настолько быстро, что, несмотря на малую толщину прутьевъ, прокатка успѣваетъ закончиться при хорошемъ красномъ нагрѣвѣ. Будучи же смотаны въ плотные бунты, прутья остываютъ весьма медленно, такъ какъ бунты складываются большой массой въ одномъ мѣстѣ.

По всеѣмъ этимъ причинамъ прутовой металлъ не настолько твердъ, насколько это можно было бы ожидать.

Однако, твердость, прибрѣтенная прутьями, все-таки довольно значительна, въ чемъ легко убѣдиться, если продѣлать надъ прутьями сравнительный опытъ на скручиваніе, взявъ для этого пруть въ томъ видѣ, въ какомъ онъ выходитъ изъ валковъ, и другой, подвергнційся быстрому нагрѣву до вишнево-краснаго каленія и послѣдующему медленному остыванію (этотъ опытъ воспроизводится такъ, какъ уже было указано

ранѣ). Изъ такого опыта возможно будетъ заключить, что по длинѣ прутьевъ твердость ихъ вообще различна, будучи больше въ тѣхъ мѣстахъ, которыя подверглись внезапному охлажденію вслѣдствіе соприкосновенія съ холодными предметами, напримѣръ, съ бобиной (на которую пруть былъ намотанъ) или съ плитой (на которую былъ положенъ бунтъ), или же если неостывшіе бунты были вынесены на дворъ въ сырую погоду. Въ этихъ случаяхъ металлъ, весьма возможно, окажется нѣсколько хрупкимъ. Понятно, что при большемъ содержаніи углерода возможность такой хрупкости возрастаетъ.

Хотя прокатка прутьевъ заканчивается при мягкомъ нагрѣвѣ, однако, случаи хрупкости отъ пережога рѣдки, даже и въ томъ случаѣ, если послѣдовало медленное остываніе прута. Но если пруть имѣетъ толщину въ $\frac{3}{8}$ дюйма или болѣе, то онъ иногда оказывается хрупкимъ (см. Ridsdale'я: „Хрупкость въ мягкой стали“), хотя въ подобныхъ случаяхъ эта хрупкость, по всей вѣроятности, является слѣдствіемъ не только слишкомъ мягкаго нагрѣва, но также и слишкомъ продолжительнаго пребыванія болванки въ печи.

Прутовая сталь, предназначенная для волоченія проволоки, подвергается вытравленію, промывкѣ въ водѣ, также въ известковой водѣ и отжигу; послѣ же каждой или каждыхъ двухъ вытяжекъ вновь подвергается отжигу, хотя и болѣе слабому. Однако, общее число отжиговъ, по возможности, стараются сократить.

Холодная вытяжка, какъ и слѣдуетъ ожидать, оказываетъ особенно замѣтное вліяніе на структуру металла, и при нѣсколько усиленной вытяжкѣ металлъ легко можетъ оказаться хрупкимъ.

Если прутковая сталь или проволока должны подвергнуться гальванизированію, то послѣ вытравленія ихъ пропускаютъ въ натянутомъ состояніи черезъ до-красна накалиныя камеры и настолько быстро, что металлъ не успѣваетъ покрыться окалиной, а только подсыхаетъ и накаливается до температуры плавленія цинка, и, наконецъ, поступаетъ въ ванну расплавленнаго цинка. Температура плавленія цинка (412° Ц.) только немного превышаетъ температуру сняго каленія, при чемъ, для избѣжанія непроизводительной траты цинка, стараются не перегрѣвать ванну. А изъ этого слѣдуетъ, что проволока, не потерявъ той твердости, которая могла быть сообщена ей процессомъ вытравленія, вновь попадаетъ въ условія, благоприятствующія развитію твердости, такъ какъ пребываетъ при синемъ каленіи и въ состояніи натянутости и вибраціи какъ до гальванизированія, такъ и во время его, и послѣ него. Поэтому весьма естественно, что проволока, а въ особенности прутковая сталь оказываются хрупкими чаще всего тогда, когда онѣ оцинкованы.

Вытравленіе. Имѣется много доказательствъ тому, что процессъ вытравленія склоненъ сообщить металлу довольно значительную долю хрупкости и твердости, вслѣдствіе образованія сплава желѣза съ водородомъ.

Автору не разъ удавалось выдѣлить водородъ изъ прутьевъ, подвергшихся вытравленію и оказывавшихся твердыми, нагрѣвая ихъ отъ слабо-краснаго (500° Ц.) и до слабо-вишневаго каленія въ запаянной стеклянной трубкѣ въ атмосферѣ окиси углерода. Послѣ же выдѣленія водорода куски прутьевъ, взятые для опыта, оказывались вполне мягкими.

Однако, остается неизвѣстнымъ, чѣмъ именно вызывается и поддерживается поглощеніе водорода при процессѣ вытравленія, и вопросы о вліяніи крѣпости кислоты, температуры и продолжительности процесса вытравленія остаются открытыми. Тѣмъ не менѣе, несомнѣнно, что вытравленіе не всегда оказываетъ одно и то же дѣйствіе. Во всякомъ случаѣ, весьма желательно, чтобы заводы, гдѣ процессъ вытравленія составляетъ одинъ изъ постоянныхъ переходовъ работы, нѣсколько изслѣдовали этотъ процессъ.

Хорошо также извѣстно, что при вытравленіи тонкихъ листовъ поверхность послѣднихъ можетъ оказаться покрытой пузырями. Эти пузыри вполне отличны отъ тѣхъ, которые получаются какъ слѣдствіе пузырьчатости самой стали. Величина ихъ измѣняется отъ булавочной головки до горошины, и поверхность листа бываетъ покрыта ими весьма густо. Пузыри эти являются или при вытравленіи, или при послѣдующемъ отжигѣ. И въ томъ, и въ другомъ случаѣ листы хрупки. Если рѣзать такіе листы подъ водой, то не трудно собрать выдѣляющійся газъ и убѣдиться, что этотъ послѣдній состоитъ главнѣйше изъ водорода, какъ и въ случаѣ прутовой стали, подвергавшейся вытравленію. Между тѣмъ, пузыри, являющіеся слѣдствіемъ пузырьчатости стали и которые иногда обнаруживаются на листахъ послѣ прокатки, вообще крупнѣе (иногда даже весьма крупны) и являются или по-одиночкѣ, или небольшими группами и содержатъ главнѣйше окись углерода и азотъ, но не содержатъ водорода.

Тѣ пузыри, которые являются слѣдствіемъ вытравленія и появляются послѣ отжига, тоже уже не содержатъ водорода, такъ какъ этотъ послѣдній выдѣляется при отжигѣ; эти пузыри содержатъ только воздухъ, и на головкѣ каждаго изъ нихъ можно видѣть небольшое отверстіе—мѣсто, гдѣ пузырь лопнулъ. Какъ по отношенію твердости, которая вызывается вытравленіемъ, такъ и по отношенію пузырей, появляющихся на металлѣ при этой обработкѣ, трудно сказать, какія именно условія вызываютъ и способствуютъ этому явленію. Одни заводы вполне согласны, что пузыри эти являются слѣдствіемъ только вытравленія, другіе же настойчиво винятъ въ этомъ качество самой стали.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ авторъ имѣлъ случай убѣдиться, что слишкомъ продолжительное вытравленіе уже можетъ вызвать появленіе этихъ пузырей. Дѣйствительно, нѣсколько листовъ, взятыхъ наугадъ изъ пачекъ, уже подвергшихся вытравленію и поверхность которыхъ была свободна отъ пузырей, были вторично и на половину погружены въ ванну.

Когда же, спустя нѣкоторое время, листы были осмотрѣны, то оказалось, что тѣ половины листовъ, которыя были погружены въ жидкость, были сплошь покрыты пузырями, и уровень погруженія листовъ былъ рѣзко обозначенъ линіей пузырей. Ближайшей причиною появленія пузырей въ этомъ случаѣ было, очевидно, излишнее вытравленіе.

Весьма вѣроятно, что зерна металла, которыя при прокаткѣ тонкихъ листовъ расплющиваются въ пластинки, обособляются подѣ дѣйствіемъ кислоты такъ, что металлъ получаетъ въ этихъ мѣстахъ пленоватое сложеніе, и если плены достаточно тонки, то подѣ дѣйствіемъ водорода происходитъ ихъ выпучиваніе или во время самого процесса вытравленія, или же позднѣе—при отжигѣ листовъ.

Съ весьма большою долею вѣроятія можно также утверждать (хотя опыты, предпринятыя авторомъ, не закончены), что слишкомъ мягкій нагрѣвъ металла при прокаткѣ или же передерживаніе металла въ печи способствуютъ образованію пузырей при вытравленіи вслѣдствіе выгорания углерода, что должно способствовать обособленію зеренъ.

Гальванизированіе. О вліяніи процесса цинкованія на свойства металла въ проволоку уже было сказано. Что же касается до гальванизированія другихъ издѣлій, то и здѣсь должно повторить, что этотъ процессъ придаетъ металлу хрупкость, какъ вслѣдствіе неблагоприятной температуры, при которой происходитъ цинкованіе (о чемъ уже было упомянуто), такъ и по причинѣ образованія желѣзо-цинка, сплава хрупкаго характера и мѣстомъ появленія котораго является поверхность соприкосновенія этихъ металловъ.

Все, что можетъ быть сдѣлано для уменьшенія хрупкости оцинкованныхъ издѣлій, сводится къ тому, чтобы поддерживать мягкость металла до процесса вытравленія (какъ это было указано при разсмотрѣніи проволоки). Послѣ же вытравленія для выдѣленія водорода и для восстановленія мягкости металла должно подвергнуть издѣлія сильному нагрѣву, однако, не доводя до образованія окалинъ (что помѣшало бы отложенію цинка) и избѣгая всякаго внезапнаго охлажденія. По окончаніи же цинкованія, издѣлія должны остывать насколько возможно медленно.

Холодная прокатка. Выше уже было говорено о вліяніи холодной вытяжки на свойства металла въ проволоку. При холодной прокаткѣ болѣе крупныхъ сортовъ, механическое дѣйствіе обработки еще менѣе проникаетъ массу металла, а давленіе и плющеніе поверхности вызываетъ внутреннія напряженія, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ появляются мельчайшія поперечныя трещины, предрасполагающія къ изломамъ. Что же касается холоднойковки, то вліяніе ея было разсмотрѣно въ статьѣ „Практика Микроскопическаго Анализа“ ¹⁾.

Изъ сказаннаго вообще слѣдуетъ, что коль скоро и вытравленіе, и

¹⁾ The Journal of the Iron and Steel Inst. 1899., № 11.

холодная прокатка могутъ придать металлу излишнюю твердость, то весьма желательна, чтобы сталь, которая имѣетъ подвергнуться этимъ процессамъ, сама была возможно мягче, и обработку ея должно вести такъ, чтобы поддержать это свойство. А изъ этого слѣдуетъ, что до вытравленія сталь должна быть отожжена, при чемъ нагрѣвъ должно вести быстро и до вишнево-краснаго каленія, какъ ранѣе было указано, или же, по крайней мѣрѣ, сталь должно отжечь обычнымъ способомъ. Если же, почему-либо, окажется неудобнымъ прибѣгать къ отжигу, то все-таки возможно безпечить металлу достаточную мягкость, если закончить прокатку при достаточно мягкомъ нагрѣвѣ, а прокатанной стали дать остывать медленно. Однако, изъ опасенія получить слишкомъ крупное зерно и тѣмъ уменьшить вязкость металла, нагрѣвъ не долженъ быть чрезмѣренъ, а остываніе не должно быть слишкомъ медленно.

Что же касается до холодной вытяжки прутовой стали, то эта послѣдняя послѣ такой обработки всегда оказывается хрупкой, тѣмъ болѣе, что сталь уже приобретаетъ нѣкоторую хрупкость при предшествующихъ обработкахъ, вслѣдствіе развитія крупнаго зерна при прокаткѣ, если послѣдняя была ведена при слишкомъ мягкомъ нагрѣвѣ, или же становясь хрупкой, вслѣдствіе окончанія прокатки при низкой температурѣ синяго каленія.

Вышеприведенные немногіе примѣры вліянія обработки на качества металла могутъ считаться вполне достаточными въ качествѣ общихъ указаній при распознаваніи причинъ того или другого недостатка, обнаруженнаго металломъ. Однако, одинъ и тотъ же дефектъ въ металлѣ можетъ быть вызванъ нѣсколькими весьма различными причинами, поэтому и каждый частный случай требуетъ тщательнаго и всесторонняго обсужденія для отысканія ближайшей причины ненормальныхъ свойствъ металла.

VI.

Пробы для выясненія причинъ, обусловившихъ тотъ или другой порокъ металла, обнаруженный въ готовомъ издѣліи.

Слишкомъ часто приходится слышать о хрупкости стали, о плохой свариваемости и о другихъ порокахъ ея. Сопоставляя это со всемъ выше-сказаннымъ, весьма естественно будетъ пожелать, чтобы для всякаго рода издѣлій были установлены пробы, которыя бы выполнялись при вполне определенныхъ условіяхъ и могли бы получить узаконеніе и стать общепринятыми, подобно тѣмъ пробамъ, которыя примѣняются для котельнаго металла, для рельсъ и приняты въ практикѣ судостроительства.

Подобныя пробы и могли бы служить исходною точкою при обсу-

жденіи качества металла въ каждомъ частномъ случаѣ. Въ настоящее же время пробы, которымъ подвергается сталь, вполне произвольны, при чемъ если сталь оказалась непригодной для той или другой обработки и не выдержала тѣ пробы, которымъ ее вздумаетъ подвергнуть потребитель, то ее бракуютъ и винятъ ея изготовителя.

Въ этихъ случаяхъ обыкновенно не преминутъ поставить на видъ, что сталь, которая не удовлетворяетъ тѣмъ требованіямъ, которыя предъявлены потребителемъ вообще, не можетъ считаться доброкачественною. При этомъ совершенно забываютъ, что даже незначительныя особенности въ обработкѣ могутъ оказать громадное вліяніе на конечныя свойства стали.

Напримѣръ, едва ли будетъ справедливо назвать металлъ хрупкимъ, если короткая полоса, шириною $1\frac{1}{2}$ —2 дюйма, не подвергаясь отжигу, была подвергнута холодной рѣзкѣ съ обоихъ концовъ, послѣ чего оказалась негодной къ перегибу вдвое. Съ другой стороны, сталь весьма часто выдерживаетъ подобную пробу, однако, это вовсе не можетъ быть принято за признакъ особо хорошихъ качествъ этой стали, все равно, какъ обратное явленіе не есть доказательство порочности стали. Если сталь выдержала подобную пробу, мы только получаемъ право думать, что вся обработка, которой подверглась эта сталь, такова, что въ суммѣ своихъ дѣйствій оказалась благопріятной. Полезно имѣть въ виду, что при рѣзкѣ ножницами внутреннія напряженія, вызываемыя процессомъ рѣзанія, не всегда одинаковы; напримѣръ, если отъ листа нарѣзать кусочки, то нѣкоторые изъ послѣднихъ окажутся съ трещинами, большинство же окажутся неповрежденными.

Изъ сказаннаго вообще слѣдуетъ, что если при механическомъ испытаніи проба не будетъ выдержана, то всегда возможно предполагать присутствіе внутреннихъ напряженій и излишней твердости, сообщенной металлу обработкой, а изъ этого слѣдуетъ, что образцы должны подвергаться отжигу. Съ этой послѣдней цѣлью образцы должно подвергнуть *быстрому* нагрѣву до вишнево-краснаго каленія и держать при этомъ нагрѣвѣ минуту или двѣ. Послѣ этого образцамъ дать остывать, зарывая ихъ въ известь или золу, или оставляя ихъ на вольномъ воздухѣ, или же закаливая ихъ.

Пробы на изгибъ, установленныя Ллойдомъ для котельныхъ и обшивочныхъ листовъ, также могутъ быть приняты въ качествѣ надежнаго базиса для сужденія о качествѣ металла, и если сталь удовлетворяетъ этимъ пробамъ, то ее никоимъ образомъ нельзя будетъ считать хрупкой.

Но каковы бы ни были пороки, обнаруживаемые въ стали, желательнo выяснить, кто же является виновникомъ того или другого порока въ томъ или другомъ случаѣ: производитель стали или потребитель ея? По этой причинѣ здѣсь приводится таблица съ перечнемъ различныхъ дефектовъ металла и съ указаніемъ пробъ, которыя могутъ помочь обнаружить вѣроятную причину ихъ происхожденія. А разъ причина дефекта будетъ обнаружена, то не трудно будетъ принять мѣры противъ повторенія этихъ

дефектовъ въ будущемъ. Что же касается данныхъ, приводимыхъ въ таблицѣ, то они, понятно, могутъ служить лишь въ качествѣ общихъ указаний, и на дѣлѣ можетъ оказаться необходимымъ сообразовать и выбирать пробы съ особенностями того или другого случая.

Могутъ, понятно, пожелать узнать, что же должно предпринять для обученія рабочихъ правильной обработкѣ стали?

Однако, отвѣтить на этотъ вопросъ въ нѣсколькихъ словахъ не представляется возможнымъ. Должно имѣть въ виду, что этотъ вопросъ вовсе не сводится къ одному умѣнію опредѣлять наивыгоднѣйшіе нагрѣвы и измѣрять послѣдніе, какъ бы это измѣреніе ни производилось: на глазъ или помощью пирометровъ. Несомнѣнно, что тѣ затрудненія, которыя могутъ встрѣтиться на практикѣ при попыткахъ согласовать обработку со свойствомъ и назначеніемъ стали, требуютъ, въ каждомъ данномъ случаѣ, тщательнаго обсужденія, и тогда только можно будетъ рѣшить, что именно должно быть предпринято. А когда этотъ вопросъ окажется выясненнымъ (при чемъ авторъ надѣется, что его указанія помогутъ этому), то должно прибѣгнуть къ пробной обработкѣ кусковъ, заканчивая послѣдніе при болѣе или менѣе мягкомъ нагрѣвѣ и давая имъ остывать болѣе или менѣе быстро и проч.

Здѣсь полезно помянуть, что весьма желательно имѣть болѣе точныя свѣдѣнія по поводу слѣдующихъ пунктовъ:

1) Каковы условія, благоприятствующія поглощенію водорода при вытравленіи, и въ какомъ отношеніи къ этому поглощенію газа находятся: крѣпость кислоты, продолжительность процесса, гальванической токъ.

2) Каковъ максимальный нагрѣвъ, которому возможно подвергать издѣлія, подвергшіяся вытравленію, не опасаясь, чтобы этотъ нагрѣвъ затруднилъ послѣдующее гальванизированіе.

3) Зависитъ ли твердость, приобретаемая металломъ при гальванизованіи, только отъ температуры синяго нагрѣва, при которомъ металлъ пребываетъ въ этомъ случаѣ, или еще отъ другихъ какихъ-либо причинъ.

4) Указать на способы отжига металла, подвергшагося холодной прокаткѣ, при условіи, чтобы отжигъ не повліялъ на цвѣтъ и блескъ поверхности.

5) Получить свѣдѣнія о вполне достовѣрныхъ случаяхъ, когда сталь (мягкая), которая не имѣла крупнаго зерна и не находилась въ состояніи внутренняго напряженія и вязкость которой была внѣ сомнѣнія, сдѣлалась хрупкой и приобрѣла крупно-кристаллическую структуру только подъ дѣйствіемъ сотрясеній и другихъ причинъ механическаго свойства, дѣйствію которыхъ сталь подвергалась во время своей службы.

Указать на средства, при помощи которыхъ можно было бы, по желанію, вызывать превращеніе вязкой и мелко-зернистой структуры въ хрупкую и крупно-зернистую подъ дѣйствіемъ вполне опредѣленныхъ сотрясеній, или какого-либо другого механическаго воздѣйствія опредѣленнаго характера.

<p>Характеръ порока и чѣмъ онъ выражается въ издѣліи.</p>	<p>Вѣроятный виновникъ порока (при семъ предполагается, что химическій составъ металла не выходилъ изъ предѣловъ, установленныхъ для дан. случая, и что наружныхъ пороковъ при выпускѣ изъ завода металлъ не имѣлъ) ¹⁾.</p>	<p>Вѣроятная причина, вызвавшая порокъ.</p>	<p>Признаки, удостоверяющіе причину порока.</p>
<p>Неоднородность структуры: Ржавистость. Прослоины. Черновины и волосовины (обнаруживаемыя при машинной отдѣлкѣ). Рванины по концамъ.</p>	<p>Виповникомъ этихъ изделий обыкновенно является производитель стали, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда въ раковинахъ и прослоинахъ окажется шлакъ или грязь. Но если пустоты, обнаруженные въ металлѣ, наполны чисты, то виновникомъ можетъ считаться и потребитель стали, напр., въ случаѣ цеппроварки.</p>	<p>Вѣроятной причиной, вызвавшей недостатковъ, является ликвиція и недостаточная прибыль. Причиной цеппроварки является работа при слишккомъ низкомъ нагрѣвѣ (это особенно относится къ ковкѣ). ²⁾ Причиной рванины по концамъ является прокатка болванокъ, подвергшихся холодной рѣзкѣ, при чемъ рванины не были замѣчены.</p>	<p>Присутствіе шлака богатаго марганцомъ. При цеппроваркѣ зерно подл. микроскопомъ обнаруживается ненормально изломаннымъ. ³⁾ Осмотръ концовъ обрѣзанныхъ, но не прокатанныхъ болванокъ.</p>
<p>Плены.</p>	<p>Если плены чисты, то виновникомъ порока является прокатный мастеръ. Если же плены загрязнены или имѣются другія указанія на неоднородность структуры, то виновникомъ должно считать производителя стали.</p>	<p>Усадочная раковина не была полностью удалена, или же трещины не были выработаны.</p>	<p>Осмотръ простымъ глазомъ или подл. микроскопомъ, въ большинствѣ случаевъ, укажетъ причину.</p>
<p>Поверхностные пороки: Трещины. Отслоенія. Заусеницы (на прокаткѣ). Пузыри (на листахъ).</p>	<p>Производитель стали, а если металлъ въ этихъ мѣстахъ загрязненъ, то въ отомъ, даже не можетъ быть сомнѣній. Если пузыри имѣютъ сѣтчатую поверхность внутри, а садовольно велики и расположены группами или изолированными, то виновникъ недостатка есть производитель стали. Если пузыри сѣтчатые внутри, но мелкие и густо засѣваютъ низы, то вѣроятнымъ виновникомъ должно считать потребителя стали; въ нѣкоторыхъ же случаяхъ виновникомъ является производитель стали.</p>	<p>Вѣроятной причиной этихъ пороковъ являются трещины, которая хотя и не была затрещана, но, однако, стали настолько незначительны, что не были обнаружены послѣ нея, но обнаружилась при дальнейшей обработкѣ въ видѣ трещины, плени и т. д. Вѣроятной причиной этихъ пузырей являются ликвиція и пузырчатость верхней части болванки при недостаточной прибыльной часли.</p>	<p>Новорожденный глазъ или микроскопъ обнаруживаетъ пленчатость, окисленіе и грязь. Если эти пузыри обнаружались до отжига, то обыкновенно содержатъ СО и N. Металлы до вытравления или въ мѣстахъ, непокрытыхъ пузырями, обнаруживаютъ подл. микроскопомъ нормальное зерно и хорошую плотность. Микроскопъ обнаруживаетъ крупное зерно. Микроскопъ обнаруживаетъ недостатокъ въ плотности еще до вытравления; послѣ же вытравления неплотность обнаруживается и тамъ, гдѣ нѣтъ пузырей. По удаленіи близки, листъ, подл. нами оказывается плотнымъ. Цвѣтъ и качественный анализъ укажутъ составъ грязи. Черный цвѣтъ укажетъ на уголь; при сожиганіи даетъ золу бурого или бѣлаго цвѣта. Бурый цвѣтъ укажетъ на золу (окислена). Бѣлый цвѣтъ — таже зола (не окислена). Содержаніе въ грязи 60—70 проц. жельза укажетъ на окисленіе. Если нагрѣвъ былъ слишккомъ много, то микроскопъ укажетъ на доволно крупное зерно. ⁴⁾</p>

¹⁾ За исключениемъ небольшихъ трещинъ на поверхности болванокъ (полагая, что эти трещины достаточо глубоко вырублены).
²⁾ и ³⁾ Bidsdale. "Практика микроскопическаго анализа". Journal of the Iron & Steel Inst. 1899. № 2.

<p>Характеръ порока и чѣмъ онъ выражается въ издѣли.</p>	<p>Вѣроятный виновникъ порока (при семъ предполагается, что химическій составъ металла не выходилъ изъ предѣловъ, установленныхъ для дан. случая, и что наружн. пороковъ при выпускѣ изъ завода металлъ не имѣлъ.¹⁾)</p>	<p>Вѣроятная причина, вызвавшая порокъ.</p>	<p>Признаки, удостоверяющіе причину порока.</p>								
<p>Недостатокъ пластичности. Разслоеніе концовъ.</p>	<p>Обычный виновникъ производителя стали. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ виновникомъ является потребитель.</p>	<p>Краснотомкость. Усадочная воронка не была полностью удалена. Перегрѣвъ и застрѣваніе въ валкахъ.</p>	<p>Если анализъ укажетъ на S и Mn, то краснотомкость и есть причина недостатка. Содержаніе примѣсей и нечистоты въ усадочныхъ раковинахъ. Цвѣтъ штуки и окалина обнаружатъ перегрѣвъ (предполагается, что составъ стали нормаленъ).</p>								
<p>Краснотомкость. Плохо сваривается. Зазубрины на кромкахъ.</p>	<p>Виновникомъ краснотомкости²⁾ весьма нерѣдко, до нѣкоторой степени, является потребитель стали. Потребитель стали. Виновникомъ этого недостатка обыкновенно является производитель стали. Если же этотъ недостатокъ распространяется на всю штуку или вѣдью, то виноватъ потребитель стали.</p>	<p>Перегрѣвъ или передержка въ печи. Сварка производилась безъ флюса или же сортъ стали неподходящій. Недостаточная пластичность стали или данной штуки.</p>	<p>Въ случаѣ перетрѣва металлъ покрывается толстымъ слоемъ окислины. Микроскопъ обнаруживаетъ крупнозернистую или пластичную структуру до периферіи штуки; внутри же, при достаточной толщинѣ послѣдней, зерно мелкое. Должно испробовать сварку съ флюсомъ. Въ чѣмъ можно удостовериться помощью анализа. Неподходящій составъ стали обнаружится при анализѣ.</p>								
<p>Плохо куется.</p>	<p>Если плохо куется только часть всей штуки, напримѣръ, одинъ изъ угловъ, то виновникомъ недостатка долженъ считаться потребитель стали.</p>	<p>Мастной перегрѣвъ.</p>	<p>Перегрѣвъ обыкновенно сопровождается толстымъ слоемъ окислины. Снаружи зерно крупное, а внутри штуки мелкое (что можно обнаружить помощью микроскопа, если ея толщина достаточна).</p>								
<p>Хрупкость: Внезапный изломъ. Трещины при пробивкѣ дыръ, штампованіи, рѣзаніи.</p>	<p>Если анализъ не укажетъ на сплинкомъ плохой составъ стали, то виновникомъ хрупкости обыкновенно является потребитель стали. При крупномъ зернѣ.</p>	<p>Одна изъ нижеприведенныхъ причинъ можетъ вызвать хрупкость: <table border="1" data-bbox="1451 628 2189 960"> <tr> <td>Температура въ печи слишкомъ высока.</td> <td>Уменьшенная горючая прокатка для облегченія работы машинъ.</td> <td>Слинкомъ скорый ходъ валковъ.</td> <td>Крупные сорта.</td> </tr> <tr> <td>Конечная температура обработки была слишкомъ высока или передержка металла въ печахъ.</td> <td>Задержка въ прокаткѣ, при чѣмъ сталь была передержана въ плавильной печи или болванки были оставлены въ печи на ночь.</td> <td colspan="2">Слинкомъ медленное острѣваніе.</td> </tr> </table> <p>Чрезмѣрный отжигъ.</p> </p>	Температура въ печи слишкомъ высока.	Уменьшенная горючая прокатка для облегченія работы машинъ.	Слинкомъ скорый ходъ валковъ.	Крупные сорта.	Конечная температура обработки была слишкомъ высока или передержка металла въ печахъ.	Задержка въ прокаткѣ, при чѣмъ сталь была передержана въ плавильной печи или болванки были оставлены въ печи на ночь.	Слинкомъ медленное острѣваніе.		<p>Сыпь налома представляется въ большинстве случаевъ крупнозернистой. Микроскопъ обнаруживаетъ слишкомъ крупное зерно, по сравнению съ размеромъ сѣченія и въ особенности по поверхности куска.³⁾</p>
Температура въ печи слишкомъ высока.	Уменьшенная горючая прокатка для облегченія работы машинъ.	Слинкомъ скорый ходъ валковъ.	Крупные сорта.								
Конечная температура обработки была слишкомъ высока или передержка металла въ печахъ.	Задержка въ прокаткѣ, при чѣмъ сталь была передержана въ плавильной печи или болванки были оставлены въ печи на ночь.	Слинкомъ медленное острѣваніе.									

¹⁾ За исключеніемъ небольшихъ трещинъ на поверхности большихъ слитковъ или болванокъ (полагая, что эти трещины достаточно глубоко вырублены).

²⁾ и ³⁾ Kildale. «Практика микроскопическаго анализа». Journal of the Iron & Steel Inst. 1899. № 2.

<p>Характеръ порока и чѣмъ онъ выражается въ издѣли.</p>	<p>Вѣроятный виновникъ порока (при семъ предполагается, что химическій составъ металла не выходитъ изъ предѣловъ, установленныхъ для дан. случая, и что наружн. поронокъ при выпускѣ изъ завода металл. не имѣлъ¹⁾).</p>	<p>Вѣроятная причина, вызвавшая порокъ.</p>	<p>Признаки, удостоверяющіе причину порока.</p>
<p>Твердости: Плохо сгибается. Плохо скручивается. Слишкомъ тверда при пробиваніи и рѣзкѣ.</p>	<p>При меткомъ зернѣ.</p>	<p>Первый кусокъ. Завязаніе въ валкахъ или друталъ задержки. Тонкій слой. Холодные иллиты и проч. Остываніе по-одиночкѣ. Дождь или умывленное охлажденіе водой. Отегитъ не быть про-изведенъ, хотя и быть необходимымъ.</p>	<p>Микроскопъ укажетъ на ненормально пеломанное зерно²⁾. Если образецъ окажется хрупкимъ, послѣдствіе одной изъ перечисленныхъ причинъ, то ему не трудно возвратитъ вязкость (если только образецъ не былъ вполнѣ испорченъ) быстрымъ нагревомъ до вишнево-краснаго наленія и закалкой въ водѣ (если содержаніе С не болѣе 0,10 проц.) или медленнымъ охлажденіемъ на воздухѣ (если содержаніе С болѣе 0,1 проц.). Послѣ такой обработки можно удостовериться, что зерно приняло нормальный видъ³⁾.</p>
<p>При пробѣ на разрывъ, оказалась слишкомъ твердой.</p>	<p>Чрезмѣрное вытравленіе; холодная прокатка или ковка, тальванизованіе.</p>	<p>Быстрое остываніе</p>	

<p>Чрезмѣрная мягкость. Плохо рѣжется и то-карится. Слишкомъ мягка при пробѣ.</p>	<p>Видовникомъ недостатокъ является потребитель стали.</p>	<p>Тупые инстру-менты или стружка слишкомъ крупна. Неподходящій сортъ стали. Конечная температура обработки была немного выше или же остываніе произошло медленнѣе обыкновенно, что оказалось достаточнымъ для развитія большой микротки.</p>	<p>Испробованіе тѣхъ же инструментовъ на другой стали, пригодность которой уже известна, укажетъ дѣйствительно ли инструменты слишкомъ тупы. Микроскопъ можетъ обнаружитъ мѣскопке крупное зерно⁴⁾.</p>
---	--	---	--

Если не имѣть въ виду пороковъ, вызываемыхъ неоднородностью структуры, то большинство недостатковъ, которые обнаруживаются въ стали, должны быть, по всей вѣроятности, приписаны потребителю стали, если эти недостатки проявляются не во всемъ металлѣ одного выпуска, а лишь въ небольшомъ количествѣ его. Дѣйствительно, если химическій составъ стали хорошъ, то это распространяется на весь выпускъ, такъ какъ составъ стали въ слиткахъ и внутреннихъ частяхъ слитка, вызванной ликвацией. — Что же касается влияния этихъ факторовъ, которые обнаруживаются въ разныхъ частяхъ металла, то это въ счетъ не идетъ, такъ какъ эти факторы являются совмѣстными причинами и потребителю стали. Если же сталь потребителемъ не является, то это въ счетъ не идетъ, такъ какъ эти факторы являются совмѣстными причинами и потребителю стали. Если же сталь потребителемъ является, то это въ счетъ не идетъ, такъ какъ эти факторы являются совмѣстными причинами и потребителю стали. Если же сталь потребителемъ является, то это въ счетъ не идетъ, такъ какъ эти факторы являются совмѣстными причинами и потребителю стали.

¹⁾ За исключениемъ небольшихъ трещинъ на поверхности болванокъ или болванокъ (полагая, что эти трещины доставлены глубоко вырубленны).

²⁾ и ³⁾ *Praxis*. — Практика микроскопическаго анализа. *Journal of the Iron & Steel Inst.* 1899. № 2.

⁴⁾ *Praxis*. Должно имѣть въ виду, что производитель стали въ своихъ же интересахъ озабочивается, чтобы содержаніе S и другихъ вредныхъ примѣсей было возможно ничтожно, такъ какъ въ прогннномъ случаѣ слитки плохо прокатываются и въ качествѣ брака остаются на рукахъ производителя, это обстоятельство является весьма дѣйствительнымъ средствомъ противъ краснопомкости, вызванной избыткомъ примѣсей.

6) Получить свѣдѣнія о зависимости вліянія синяго нагрѣва на сталь отъ процентнаго содержанія углерода

Во время чтенія доклада авторомъ были представлены образцы, подтверждающіе и иллюстрирующіе тѣ выводы и заключенія, къ которымъ пришелъ авторъ и которые изложены въ докладѣ.

Среди этихъ образцовъ можно отмѣтить слѣдующіе, какъ наиболѣе интересные:

I. Кусокъ мягкой стали.

II. Кусокъ той же стали, который послѣ обработки при низкой температурѣ (при синемъ нагрѣвѣ) оказался совершенно хрупкимъ.

III. Часть отъ № II, будучи нагрѣта и подвергшись нормальной обработкѣ, вновь приобрѣла свою вязкость.

IV. Кусокъ стали, оказавшійся весьма хрупкимъ вслѣдствіе передержки стали въ нагрѣвательной печи въ теченіе 3 часовъ при температурѣ, которая сама по себѣ не могла оказать вреда.

V. Часть отъ № IV. Первоначальная вязкость была восстановлена нагрѣвомъ и обработкой при нормальныхъ условіяхъ.

VI. Пачка листовъ, покрытыхъ близнами и рябинами, воспроизведенными искусственно при помощи золы, окалина и проч.

VII. Пачка жести, которая сама по себѣ была безупречна и на которой искусственно были вызваны пузыри излишне продолжительнымъ вытравленіемъ.

По прочтеніи доклада, присутствующіе металлурги и представители металлургической промышленности сдѣлали слѣдующія замѣчанія:

Stead обратилъ вниманіе присутствующихъ, что вопросъ о громадномъ вліяніи обработки на конечныя свойства стали выясненъ авторомъ безусловно и вполне достаточно. Особенно интересны отмѣченные авторомъ факты приобретенія металломъ хрупкости вслѣдствіе обработки при температурѣ ниже краснаго каленія (или, какъ говоритъ авторъ: „при синемъ нагрѣвѣ“) или вслѣдствіе передержки металла въ нагрѣвательной печи въ теченіе продолжительнаго времени. Что же касается до указаній на быстрый нагрѣвъ до той или другой температуры, какъ на средство для восстановленія хорошихъ качествъ стали, которыя были утеряны ею вслѣдствіе дурной обработки, то несомнѣнно, что лица, заинтересованныя въ стальномъ дѣлѣ, сумѣютъ оцѣнить всю важность этого приѣма. Онъ самъ (*Stead*) имѣлъ случай и прежде указывать на значеніе такого нагрѣва. Здѣсь онъ можетъ также указать, что при перегрѣвѣ металла, при сваркѣ желѣза или стали, части, ближайшія къ мѣсту сварки, весьма часто оказываются имѣющими грубо-кристаллическую структуру; поэтому, по его мнѣнію, весьма полезно подвергать сваренное мѣсто нагрѣву до желтаго каленія, если металлъ весьма бѣденъ углеродомъ, и до низшей температуры, если сталь богата имъ. Авторъ указалъ на зависимость между прочностью стали и крупностью зерна. Относительно этого можно сказать, что

вліяніе той или другой структуры мало замѣтно, если сила прилагается постепенно, какъ, напримѣръ, при пробѣ на разрывъ.

Но при внезапномъ дѣйствіи силы, напримѣръ, при пробѣ ударомъ, вліяніе структуры выражается весьма замѣтно; крупно-зернистая сталь въ этомъ случаѣ нерѣдко переламывается, какъ щепка. Такіе изломы зависятъ не отъ какихъ-либо постороннихъ включеній между зернами, а происходятъ по спайнымъ плоскостямъ. Большія спайныя плоскости крупныхъ кристалловъ являются наиболѣе слабыми мѣстами металла; при дѣйствіи силы на такіе кристаллы они раскалываются именно по этимъ плоскостямъ, каковое явленіе въ крупно-кристаллической массѣ металла переходитъ отъ одного кристалла къ другому черезъ все сѣченіе штуки. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ онъ имѣлъ случай наблюдать, какъ крупно-кристаллическая сталь дала 30% удлиненія, между тѣмъ при пробѣ той же стали на V-образной наковальнѣ оказалось, что подъ дѣйствіемъ внезапнаго натяженія нижней части бруска (вслѣдствіе удара) одинъ или два кристалла, которые находились въ центрѣ, претерпѣли изломъ по спайнымъ плоскостямъ, которыя были перпендикулярны къ оси бруска.

Что же касается вопроса о появленіи пузырей на жести, то должно сознаться, что этотъ вопросъ мало разработанъ металлургами. Если допустить, что кислота не проникаетъ въ массу металла, то какимъ же образомъ въ массѣ металла происходитъ выдѣленіе водорода? Если же допустить, что кислота проникаетъ въ металлъ, то еще менѣе ясно, почему развившійся газъ не уходитъ изъ металла тѣмъ же путемъ, которымъ проникла кислота.

Въ заключеніе должно сказать, что хотя нѣкоторыя теоретическія послышки докладчика и подлежатъ критикѣ, но не должно упускать изъ виду, что докладъ разработанъ на основаніи данныхъ практики, для дѣла которой выводы автора и являются весьма цѣнными.

Мс. William замѣтилъ, что хотя онъ и не беретъ на себя отвѣтственности считать докладъ Ridsdale'я тенденціознымъ, однако, заключенія автора имѣютъ несомнѣнное стремленіе отвести химическому составу стали слишкомъ ничтожное значеніе. Между тѣмъ, признать второстепенное значеніе химическаго состава едва ли возможно. Напротивъ, по его мнѣнію, химическій составъ металла есть краеугольный камень современной металлургіи и, только исходя изъ этого положенія, возможно и даже должно признать и громадное вліяніе обработки на конечныя свойства металла.

Что же касается вопроса—кто виноватъ: потребитель или производитель стали, то докладчикъ оказалъ справедливость какъ по отношенію одного, такъ и по отношенію другого. Впрочемъ, изъ предварительныхъ замѣчаній докладчика не трудно распознать, на чьей сторонѣ находятся его симпатіи.

Hughes сдѣлалъ замѣчаніе по поводу опредѣленія температуръ нагрѣвовъ на глазъ. Изъ практики ему хорошо извѣстно, что люди послѣ

15—20-лѣтней работы, хотя и могли бы приобрести навыкъ въ возможно точномъ опредѣленіи температуръ нагрѣвовъ на глазъ какъ днемъ, такъ и ночью, однако, едва ли возможно считать этихъ же людей пригодными для этого дѣла въ послѣпраздничное время. По его мнѣнію, довольствоваться опредѣленіемъ температуръ нагрѣвовъ этимъ способомъ представляется невозможнымъ. Поэтому желательно бы прибѣгнуть къ какому-нибудь другому методу, напримѣръ, помѣстить пирометръ въ небольшую вспомогательную печь, нагрѣваемую до желаемой температуры, и сравнивать нагрѣвъ ея съ нагрѣвомъ рабочей печи. Такой сравнительный методъ оказался бы болѣе рациональнымъ, такъ какъ въ дѣлѣ сравненія глазъ является болѣе надежнымъ органомъ; при отсутствіи же данныхъ для сравненія глазъ легко можетъ ошибиться. Лучшимъ доказательствомъ этого являются тѣ громадныя противорѣчія, которыя можно наблюдать въ практикѣ при опредѣленіи температуры нагрѣва двумя одинаково опытными рабочими.

Что же касается химическаго состава стали, то хотя вѣра въ значеніе его и значительно поколеблена доводами докладчика, однако, всякій согласится, что требуются дальнѣйшія изслѣдованія по этому вопросу, прежде, чѣмъ рѣшиться пренебрегать химическимъ составомъ металла.

Ridsdale, отвѣчая *Stead*'у, просилъ обратить вниманіе на то, что перенагрѣвъ (надо понимать—вторичный нагрѣвъ) не во всѣхъ случаяхъ возстановляетъ качества металла. Такъ, напримѣръ, если сталь чрезвычайно хрупка, то одинъ перенагрѣвъ мало поможетъ; необходимо въ этихъ случаяхъ подвергнуть металлъ и нѣкоторой обработкѣ. Но въ практикѣ такъ и бываетъ въ большинствѣ случаевъ: сталь, полученная потребителемъ, не только подвергается нагрѣву, но также и обработкѣ. Совокупное же дѣйствіе перенагрѣва и обработки и возстановитъ качества металла. Онъ напомнилъ еще разъ, что мѣста сварки, во всякомъ случаѣ, должны подвергаться перенагрѣву. Перенагрѣву должны подвергаться также всѣ штуки, которыя подвергались нагрѣву и обработкѣ только въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ; при этомъ перенагрѣвъ штуки должно вести такъ, чтобы дѣйствію его подвергались всѣ тѣ части, которыя претерпѣли обработку; тогда внутреннія напряженія въ этихъ частяхъ штуки, а также хрупкость въ этихъ мѣстахъ значительно уменьшатся. Что же касается замѣчанія *Stead*'а, что крупно-кристаллическая структура опасна только при внезапномъ дѣйствіи силы, то именно этихъ-то силъ и приходится болѣе всего опасаться въ практикѣ; поэтому характеръ структуры стали заслуживаетъ самаго большого вниманія.

Въ отвѣтъ своемъ *Mc. William*'у *Ridsdale* замѣтилъ, что онъ вполне согласенъ, что химическій составъ стали является краугольнымъ камнемъ, если металлъ претерпѣваетъ нормальную обработку. Но въ послѣднемъ условіи и заключается вся суть дѣла, такъ какъ незначительныя измѣненія въ характерѣ обработки могутъ обусловить весьма значительныя измѣненія

въ механическихъ свойствахъ металла; между тѣмъ, варьированіе химическаго состава въ довольно широкихъ предѣлахъ отражается на этихъ свойствахъ сравнительно ничтожнымъ образомъ.

Отвѣчая *Hughes*'у, *Ridsdale* выразилъ свое убѣжденіе, что пирометръ въ дѣлѣ заводской практики едва ли представляется достаточно надежнымъ инструментомъ. Поэтому, если при опредѣленіи температуръ нагрѣвовъ захотятъ прибѣгнуть къ услугамъ пирометровъ, необходимо, чтобы въ дѣлѣ находилось нѣсколько приборовъ, и тогда возможныя ошибки въ показаніяхъ не преминутъ быть обнаруженными своевременно.

Президентъ засѣданія *W. Withwell* въ заключеніи своемъ выразилъ, что крайне интересный и достойный самой большой похвалы трудъ *Ridsdale* затронулъ много большихъ мѣстъ стального дѣла, помочь которымъ до сего времени никто не умѣлъ. Докладъ представляется особенно поучительнымъ именно въ отношеніи освѣщенія нѣкоторыхъ изъ тѣхъ вопросовъ, которые болѣе всего представляются интересными для людей практики, и надо надѣяться, что эти послѣдніе сумѣютъ эксплуатировать этотъ трудъ съ пользою для дѣла. Во всякомъ случаѣ, едва ли можно ожидать, что въ ближайшее время появится какой-либо другой трудъ, который представилъ бы столь же большой интересъ для стальной промышленности. Поэтому, если послышки и заключенія *Ridsdale*'я и не представляютъ собой нѣчто несомнѣнное, тѣмъ не менѣе, всѣ заинтересованныя лица не могутъ не чувствовать себя весьма обязанными почтенному докладчику ¹⁾.

¹⁾ Пренія, вызванныя докладомъ, переданы здѣсь въ нѣсколько сокращенномъ видѣ и въ общихъ чертахъ.

ВЛІЯНІЕ ХІМІЧЕСКАГО СОСТАВА НА ПЛОТНОСТЬ СТАЛЬНОЙ БОЛВАНКИ.

(Ислѣдованіе инженера И. А. Бринелля. По шведскому журналу „Jernkontorets Annaler“).

Составилъ Адрианъ Густавовичъ Бюстремъ.

Изъ многочисленныхъ изслѣдованій, произведенныхъ главнымъ инженеромъ шведскаго завода Fagersta Bruk И. А. Бринеллемъ и сообщенныхъ имъ на Парижской выставкѣ въ 1900 г., живой интересъ среди металлурговъ вызвало его изслѣдованіе о пустотахъ въ стальныхъ болванкахъ. Это вполне понятно, такъ какъ данный вопросъ со времени полученія литого желѣза является однимъ изъ самыхъ важныхъ для желѣзной промышленности.

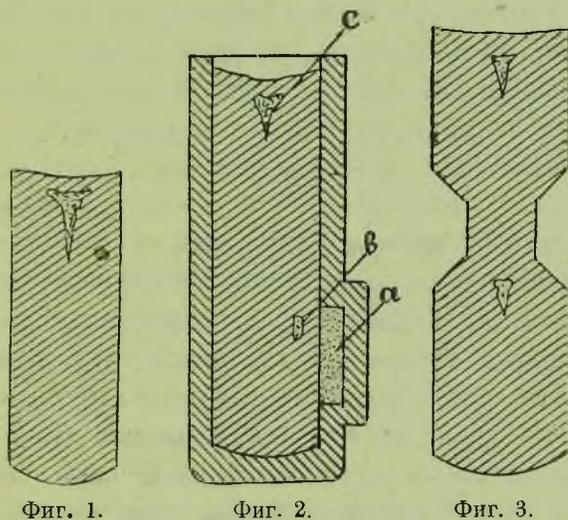
Новое воззрѣніе на данный вопросъ, явившееся результатомъ этихъ изслѣдованій, хотя и не вызоветъ недоумѣнія, благодаря многочисленнымъ изслѣдованіямъ, произведеннымъ Бринеллемъ, а также авторитету, которымъ онъ пользуется, тѣмъ не менѣе, оно вызоветъ удивленіе среди многихъ техниковъ.

До послѣдняго времени температуру и содержаніе углерода считали за главную причину, вліяющую на образованіе въ болванкахъ пустотъ и ихъ расположеніе. Бринелль же, изучая данный вопросъ, доказалъ, что не вышеприведенные два фактора, вліяніе которыхъ лишь второстепенное, а содержаніе *Si*, *Mn* и *Al* въ стали является главнѣйшей причиной, вліяющей на образованіе и расположеніе пустотъ въ болванкахъ.

Въ доказательство того, что эти, на видъ, различныя воззрѣнія могутъ быть сведены, въ общемъ, къ одному и тому же, инж. А. Вальбергъ приводитъ нижеслѣдующее объ образованіи пустотъ въ болванкахъ, замѣчая при этомъ, что это не есть результатъ его собственныхъ изслѣдованій, а лишь то самое, что писалъ Бринелль уже лѣтъ семь тому назадъ объ образованіи раковинъ и газовыхъ пустотъ.

„Образованіе раковинъ и пустотъ въ болванкахъ можетъ быть результатомъ различныхъ причинъ. Такъ, напр., что касается раковинъ, то

опѣ образуются въ горячей стали вслѣдствіе ея усадки при остываніи. При наполненіи изложницы жидкой сталью части ея, соприкасающіяся со стѣнками формы, быстро переходятъ въ твердое состояніе и измѣняютъ при дальнѣйшемъ остываніи болванки лишь въ очень незначительной степени принятую форму. При дальнѣйшемъ переходѣ отъ периферіи къ центру жидкаго металла въ твердое состояніе происходитъ усадка отлигаго металла. Такъ какъ по отвердѣннй поверхности заполненіе образующихся при этомъ пустотъ добавкою жидкаго металла произвести нельзя, то въ результатѣ должна получиться въ срединѣ болванки пустота, положеніе которой опредѣлится главнымъ образомъ закономъ притяженія. Обыкновенно, находится раковина въ верхней части болванки, какъ это видно на фиг. 1, ибо пустоты, образующіяся въ нижнихъ частяхъ, будутъ заполняться находящимся надъ ними еще жидкимъ металломъ.



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

Способъ охлажденія болванки вліяетъ, однако, на положеніе раковинъ. Если, напр., изложница сдѣлана такъ, какъ это изображено на фиг. 2, т. е. если одна изъ ея стѣнъ имѣетъ футеровку изъ огнеупорнаго кирпича въ какомъ-нибудь одномъ мѣстѣ *a*, то около этого мѣста металлъ, вслѣдствіе болѣе медленнаго остыванія, остается дольше въ жидкомъ состояніи, чѣмъ въ какомъ-либо другомъ. Вслѣдствіе этого, образующаяся здѣсь при остываніи пустота не можетъ быть заполнена находящимся выше жидкимъ металломъ, и въ такомъ случаѣ въ болванкѣ образуются двѣ раковины *b* и *c*. Подобный же случай имѣетъ мѣсто при отливкѣ болванокъ формы, изображенной на фиг. 3. Суженное мѣсто застываетъ быстрѣе, а потому образующаяся внутри нижней части пустота не можетъ быть заполнена жидкимъ еще металломъ, находящимся внутри верхней половины болванки.

Прибѣгали къ различнымъ способамъ для избѣжанія образованія раковинъ. Однако, лишь тѣ способы можно считать цѣлесообразными и не

приносящими ущерба, которые состоятъ въ сдавливаніи болванокъ извнѣ во время ихъ остыванія. *Крунтъ* прибѣгалъ для достиженія этой цѣли къ дѣйствию жидкой угольной кислоты, *Витворотъ* и др. къ дѣйствию гидравлическаго давленія. Въ обоихъ случаяхъ давленіе дѣйствуетъ на верхнюю поверхность болванки. Въ принципѣ же было-бы вѣрнѣе примѣнять способы, при которыхъ, наоборотъ, нижняя поверхность болванки подвергалась бы давленію. Таковы именно новѣйшіе способы, изъ которыхъ можно, напр., привести способъ *С. Этиенна*, демонстрированный на Парижской выставкѣ. Другой способъ для избѣжанія образованія пустотъ предлагаетъ *Сибениусъ*. Онъ состоитъ въ дѣйстви центробѣжной силы во время остыванія, при чемъ плотность болванки достигается на счетъ ея однородности.

Стридсбергъ ¹⁾ модифицируетъ способъ *Сибениуса* такимъ образомъ, что заставляетъ болванку вращаться вокругъ ея главной оси, а не превращаетъ главную ось въ радіусъ вращенія. Можно-ли достигнуть послѣднимъ способомъ желаемой цѣли, это еще не вполне доказано, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ кажется очень вѣроятнымъ.

Изъ многочисленныхъ другихъ способовъ, которые примѣнялись для избѣжанія раковинъ, я позволю себѣ остановиться здѣсь еще на способѣ *Делавалля*. Послѣдній состоитъ въ томъ, что на изложницу накладывается до отливки коническое кольцо, имѣющее внутреннюю футеровку изъ огнеупорнаго матеріала, въ нагрѣтомъ до краснаго калѣнія состояніи. Являясь худымъ проводникомъ тепла, металлъ остается въ немъ долгое время жидкимъ и можетъ, вслѣдствіе этого, заполнять пустоты, образующіяся во время остыванія въ нижнихъ частяхъ болванки. Такой прибылью надо, однако, пользоваться съ осторожностью, такъ какъ она въ нѣкоторыхъ случаяхъ можетъ скорѣе принести вредъ, чѣмъ пользу. Объ этомъ рѣчь подробнѣе будетъ дальше.

Образованіе раковинъ не принадлежитъ къ изслѣдованіямъ, опубликованнымъ *Бринеллемъ* на Парижской выставкѣ, поэтому достаточно вышеприведеннаго; теперь же я перейду къ вопросу объ образованіи газовыхъ пустотъ въ болванкахъ.

Всякій металлъ поглощаетъ во время фришеванія газы въ большемъ или меньшемъ количествѣ; послѣдніе большей частью образуютъ съ желѣзомъ сплавы, подобно тому, какъ и другіе спутники желѣза. Газы, поглощенные металломъ въ расплавленномъ видѣ, состоятъ главнымъ образомъ изъ азота, водорода и окиси углерода. Количество поглощеннаго газа зависитъ главнымъ образомъ отъ температуры во время фришеванія, такъ какъ растворимость газовъ повышается значительно съ температурою, при чемъ, однако, химическій составъ имѣетъ нѣкоторое вліяніе. Напр.,

¹⁾ Способъ Стридсберга употребляется для приготовленія болванокъ съ центральной цилиндрической пустотой, идущихъ для изготовленія грубъ.

кремній и марганецъ значительно увеличиваютъ способность желѣза поглощать газы.

Однако, газы поглощаются металломъ и послѣ окончанія фришеванія. Такъ, во время отливки влага воздуха разлагается, и водородъ поглощается *in statu nascendi* желѣзомъ, образуя съ нимъ сплавъ. Кромѣ того, образуется, вѣроятно, окись углерода, часто въ отлитой уже болванкѣ, вслѣдствіе окисленія углерода имѣющимися въ ней окислами. Изъ этой окиси углерода, по всей вѣроятности, ванной поглощается лишь, какъ исключеніе, нѣкоторая ея часть, въ то время какъ остальное количество окиси углерода выдѣляется въ моментъ ея образованія.

Сплавы же желѣза съ газами не прочны, вслѣдствіе чего часть поглощенного газа освобождается при пониженіи температуры, имѣющемъ мѣсто при остываніи болванки.

Часть освобожденныхъ газовъ, выдѣляясь, дѣлается безвредной, другая же, оставаясь въ болванкѣ, вызываетъ образованіе газовыхъ пустотъ. Пока металлъ находится въ жидкомъ состояніи, и поверхность болванки еще не застыла, освобождающійся газъ выдѣляется цѣликомъ. Съ момента же образованія на поверхности коры, препятствующей выдѣленію свободныхъ газовъ, процессъ видоизмѣняется. Вполнѣ понятно, что разъ образовалась на поверхности болванки кора, газы не имѣютъ больше свободного выхода. Газовъ же можетъ выдѣлиться только столько, насколько произойдетъ сжатіе металла, поэтому ихъ освободится не больше, чѣмъ это соотвѣтствуетъ уменьшенію объема болванки при остываніи. Результатомъ этого часто является образованіе раковинъ.

Изъ вышесказаннаго вытекаетъ, что образованіе газовыхъ пустотъ зависитъ въ значительной степени отъ того, освобождаются ли газы до или послѣ образованія коры на поверхности болванки.

Какъ уже выше было упомянуто, въ общемъ придерживаются того взгляда, что какъ свойство болванокъ, такъ и положеніе могущихъ образоваться газовыхъ пустотъ зависитъ, главнымъ образомъ, отъ температуры при отливкѣ, между тѣмъ какъ *Бринелль* приписываетъ температурѣ лишь второстепенное значеніе. Послѣднее относится къ случаямъ ни чрезмѣрно высокой, ни чрезмѣрно низкой температуры, такъ какъ температура, если она при отливкѣ металла была чрезмѣрно высока или низка, имѣетъ большее значеніе на качество болванки. Бринелль полагаетъ, что только тѣ факторы играютъ при этомъ главную роль, которые вліяютъ на время выдѣленія растворенныхъ газовъ при остываніи металла; одна же температура такого вліянія имѣть не можетъ. Напротивъ, этотъ моментъ выдѣленія зависитъ почти исключительно отъ трехъ спутниковъ стали, а именно: алюминія, кремнія и марганца. Каждый изъ нихъ обладаетъ значительной способностью не только увеличивать способность желѣза поглощать газы, но и удерживать поглощенные. Алюминій же присутствуетъ въ стали лишь въ томъ случаѣ, если его добавляли во время отливки, поэтому я оста-

новлюсь главнымъ образомъ на вліяніи кремнія и марганца, хотя ихъ вліяніе въ этомъ отношеніи гораздо слабѣе, чѣмъ алюминія.

Чѣмъ дальше идетъ остываніе болванки, тѣмъ больше становится стремленіе газовъ выдѣлиться изъ стали. Этому выдѣленію противодѣйствуютъ названные элементы. Такъ, напр., сталь, содержащая достаточное количество кремнія и марганца, можетъ быть охлаждена до застыванія, не выдѣляя при этомъ газовъ; сталь же, болѣе бѣдная этими элементами, начинаетъ выдѣлять газы въ то время, когда она начинаетъ принимать тѣстообразное состояніе; наконецъ, сталь, содержащая очень незначительныя количества кремнія и марганца, начинаетъ выдѣлять газы уже во время разлива въ изложницу, т. е. при самомъ незначительномъ охлажденіи.

Для полученія болванокъ, не содержащихъ газовыхъ пустотъ, содержаніе кремнія и марганца должно быть такъ велико, чтобы выдѣленіе газа не наступало до образованія твердой коры на поверхности болванки. Такое застываніе съ поверхности наступаетъ довольно скоро, если даже температура стали и высока, въ томъ случаѣ, если болванка находится въ покоѣ или, другими словами, если не происходитъ выдѣленія газа, который препятствуетъ затвердѣванію металла съ поверхности. Нооборотъ, результатомъ выдѣленія газа тотчасъ послѣ отливки болванки будетъ то, что постоянно новыя части стали будутъ появляться на поверхности, препятствуя ея застыванію, хотя температура металла при такихъ обстоятельствахъ обыкновенно бываетъ ниже, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Какъ уже выше было упомянуто, *Бринелль* допускаетъ, что температура только въ двухъ случаяхъ, т. е. при очень горячемъ и очень холодномъ ходѣ, имѣетъ прямое вліяніе на образованіе и положеніе газовыхъ пустотъ; въ другихъ же случаяхъ ея вліяніе лишь второстепенное.

Температура во время фришеванія сильно вліяетъ на содержаніе кремнія и марганца. Во время кислой бессемеровской плавки, напр., наступаетъ всегда при нормальномъ ходѣ періодъ рафинированія, при чемъ большая часть кремнія и марганца окисляется и переходитъ въ шлакъ. Если же температура плавки будетъ чрезмѣрно высока, то сродство углерода къ кислороду уже съ самаго начала процесса будетъ настолько велико, что настоящее кипѣніе наступаетъ тотчасъ же. При этомъ, какъ извѣстно, кремній совсѣмъ не окисляется, марганецъ же только незначительно. Въ результатѣ мы получимъ при плавкѣ крѣпкой стали продуктъ болѣе богатый кремніемъ и марганцемъ, чѣмъ при нормальномъ процессѣ. Въ такомъ случаѣ температура имѣетъ лишь косвенное вліяніе на образованіе газовыхъ пустотъ.

Приблизительно таковъ же процессъ при мартеновской плавкѣ, лишь съ тою разницею, что температура, повышенная особенно подъ конецъ плавки, способствуетъ восстановленію кремнія и марганца изъ шлака и ихъ переходу въ ванну.

Примѣромъ этого процесса могутъ служить слѣдующія числа кислой

мартеновской плавки, приведенныя у *Фалгерста*, при которой пробы брались каждый часъ. Результаты сообщены въ таблицѣ I. Какъ противоположность предыдущему случаю можно привести слѣдующую мартеновскую плавку, при которой температура подъ конецъ не была повышена (таблица II).

Таблица I.

Проба взята послѣ начала фришеванія.	Химическій составъ.			ПРИМЪЧАНІЕ.
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	
Черезъ 1 часъ . . .	2,20	0,611	0,36	200 кгр. руды прибавлено.
„ 2 „ . . .	2,30	0,369	0,22	„ „ „ „
„ 3 „ . . .	2,30	0,189	0,16	„ „ „ „
„ 4 „ . . .	2,20	0,023	0,06	„ „ „ „
„ 5 „ . . .	1,80	0,028	0,07	Температуру повышаютъ и держатъ высокою во время фришеванія для получения болванокъ, не содержащихъ газовыхъ пузырей. Послѣдняго удалось достигнуть.
„ 6 „ . . .	1,35	0,061	0,08	
„ 7 „ . . .	1,00	0,187	0,12	
„ 8 „ . . .	0,85	0,299	0,14	
„ 9 „ . . .	0,72	0,382	0,18	

Таблица II.

Проба взята послѣ начала фришеванія.	Химическій составъ.			ПРИМЪЧАНІЕ.
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	
Черезъ 1 часъ . . .	2,00	0,121	0,43	Во время фришеванія добавлялась нѣсколько разъ руда; время не обозначалось. Полученныя болванки не содержали ни раковинъ, ни газовыхъ пустотъ на поверхности, заключали же кольцо газовыхъ пустотъ между поверхностью и центромъ.
„ 2 „ . . .	2,00	0,033	0,16	
„ 3 „ . . .	1,95	0,023	0,16	
„ 4 „ . . .	0,95	0,061	0,15	
„ 5 „ . . .	0,52	0,061	0,14	

Эти два примѣра въ достаточной степени доказываютъ вліяніе температуры при мартеновскомъ процессѣ на количество раствореннаго кремнія и марганца, при чемъ вліяніе температуры на образованіе газовыхъ пустотъ было лишь косвенное.

Для того, чтобы легче было привести въ категорию обстоятельства, вызывающія образованіе газовыхъ пустотъ, *Бринелль* установилъ серію нормальныхъ типовъ, изображенныхъ въ таблицѣ III въ вертикальномъ разрѣзѣ. Они представляютъ собою три различныя величины болванокъ, а именно: 14'', 10'' и 5''. Они расположены такимъ образомъ, что тѣ, которые находятся въ одной и той же вертикальной плоскости, всегда содержатъ болванки съ однимъ и тѣмъ же содержаніемъ марганца и кремнія. Этотъ способъ даетъ также возможность изучать вліяніе величины болванокъ на образованіе газовыхъ пустотъ. Чѣмъ больше размѣры болванки, тѣмъ позже наступаетъ образованіе коры на поверхности, такъ что можетъ наступить выдѣленіе газа до ея образованія. Такъ, напр., видно изъ рисунковъ, что сталь, отлитая въ 10'' изложницу, даетъ болванку пятого типа, т. е. почти плотную, съ газовыми пустотами лишь вокругъ незначительной раковины; отлитая же въ 14'' изложницу даетъ болванку съ газовыми пустотами въ верхней ея части.

Прежде, чѣмъ перейти къ описанію отдѣльныхъ видовъ излома, я считаю полезнымъ повторить здѣсь, въ нѣсколькихъ словахъ, все то, что было сказано объ образованіи газовыхъ пустотъ въ болванкахъ.

1) Выдѣленіе газа вызывается охлажденіемъ, такъ какъ при низкой температурѣ сталь обладаетъ меньшею способностью удерживать поглощенные газы, вслѣдствіе чего сила, съ которой газы стремятся выдѣлиться изъ металла при постепенно понижающейся температурѣ, увеличивается.

2) Кремній и марганецъ увеличиваютъ способность стали удерживать поглощенные газы потому—что, чѣмъ больше ихъ содержаніе въ стали, тѣмъ сильнѣе можно ее охладить до начала выдѣленія газовъ.

3) Чѣмъ больше содержаніе кремнія и марганца въ стали, тѣмъ скорѣе образуется на поверхности болванки кора, вслѣдствіе отсутствія выдѣленія газовъ.

4) Выдѣленіе газовъ изъ стали прекращается съ образованіемъ коры на поверхности болванки.

Описаніе различныхъ типовъ болванокъ (таблица I).

Типъ болванки № 4. Внѣшніе признаки: верхняя поверхность болванки вогнута. Происхожденіе этого типа болванокъ уже было рассмотрѣно при описаніи образованія усадочныхъ раковинъ. Здѣсь остается лишь добавить, что сталь этого типа не выдѣляетъ газовъ ни во время отливки болванки, ни во время ея остыванія. *Бринелль* склоненъ даже думать, что въ раковинахъ образуется пустота.

Типъ болванки № 5. Внѣшніе признаки: верхняя поверхность болванки ровная или слегка выпуклая. Этотъ типъ отличается отъ предыдущаго, во-первыхъ, тѣмъ, что раковина не такъ глубока, во-вторыхъ, тѣмъ,

что верхняя часть болванки содержит около раковины газова пуста, и, въ-третьихъ, тѣмъ, что верхняя поверхность болванки ровная или слегка выпуклая. Сталь, дающая болванку этого типа, выдѣляетъ при остываніи газы. Газы, выдѣляющіеся главнымъ образомъ въ верхней части болванки, гдѣ давленіе вышенаходящейся стали меньше, заполняютъ собою раковину или пустое пространство, образуемое вслѣдствіе усадки стали, и лишаютъ такимъ образомъ верхнюю поверхность болванки возможности принять вогнутую форму.

Типъ болванки № 7. Внѣшніе признаки: верхняя поверхность болванки отчасти ровная, отчасти выпуклая, всегда же покрыта горошинами; вдоль стѣнокъ болванки расположены газова пузырки.

Этотъ типъ получается въ томъ случаѣ, если металлъ начинаетъ выдѣлять газы не только при остываніи, но также и во время тѣстообразнаго состоянія. Происходящій при этомъ процессъ получаетъ слѣдующій видъ.

Поверхность болванки остается нѣсколько моментовъ послѣ ея отливки почти спокойною, замѣчается лишь самое незначительное выдѣленіе газовъ, вслѣдствіе чего она покрывается отчасти или сплошь тонкою корою застывшаго металла. Черезъ нѣсколько моментовъ остываніе металла въ мѣстахъ, соприкасающихся со стѣнками изложницы, достигаетъ такой степени, что начинается сильное выдѣленіе газовъ изъ этихъ частей металла. Это выдѣленіе газовъ вызываетъ давленіе внутри болванки. Находящійся внутри еще жидкій металлъ начинаетъ подниматься, разрушаетъ образовавшуюся на поверхности тонкую кору застывшаго металла и отлагается на поверхности болванки въ видѣ безформенной массы или горошинъ. Выдѣленіе же газовъ и выдавливаніе металла продолжается не долго, такъ какъ давленіе, вызываемое выдѣляющимися газами, не въ состояніи прорвать застывшую съ поверхности массу. Съ образованіемъ коры на поверхности газы лишены свободнаго выхода наружу. Металлъ же, находящійся внутри болванки, остываетъ лишь послѣ выдѣленія коры на ея поверхности настолько, что пріобрѣтаетъ склонность къ выдѣленію газовъ, а потому лишентъ возможности ихъ выдѣлять. Или, другими словами, газова пузыри образуются въ металлѣ, застывающемъ до образованія твердой коры на поверхности; металлъ же, застывающій послѣ ея образованія, газовыхъ пузырей заключать въ себѣ не будетъ.

Типъ болванки № 9. Внѣшніе признаки: поверхность болванки вдавлена и неровная. Болванка этого типа содержитъ газова пузыри между окружностью и осью. Сталь, относящаяся къ этому типу, выдѣляетъ газы при извѣстной степени остыванія; во всякомъ же случаѣ, въ то время, когда она находится въ жидкомъ состояніи. Во время остыванія болванки этого типа происходитъ слѣдующее: коль скоро металлъ отлить, отчасти даже во время отливки болванки, части его, соприкасающіяся со стѣнками изложницы, начинаютъ выдѣлять газы. Образовавшіеся пузырки газа стре-

мятся увеличиться. Увеличиться же они могутъ легче всего по направленію къ внутренности болванки, такъ какъ металлъ здѣсь горячѣе, болѣе жидокъ и легче для нихъ пропиаемъ, а потому газовые пузырьки удаляются отъ краевъ болванки внутрь; мѣсто же, которое они занимали, заполняется жидкимъ металломъ. Такимъ образомъ, вдоль краевъ болванки получается плотный, не содержащій газовыхъ пузырей слой металла. При дальнѣйшемъ остываніи пузырьки перемѣщались бы все ближе и ближе по направленію къ вертикальной оси и верхней части болванки, если бы этому не являлось препятствіемъ затвердѣваніе ея верхней поверхности, такъ какъ съ затвердѣваніемъ поверхности выдѣленіе газовъ металломъ почти совсѣмъ прекращается, и газовые пузырьки лишаются возможности дальнѣйшаго перемѣщенія вслѣдствіе давленія, вызываемаго твердой корой металла на поверхности.

Болванка типа № 11. Виѣшніе признаки: поверхность болванки покрыта массой металла неправильной формы, выдавленнаго изнутри газами. Относящіяся къ этому типу болванки содержатъ газовые пузырьки какъ въ срединѣ, такъ и по окружности. Склонность металла этого типа къ выдѣленію газовъ настолько велика, что происходитъ сильное кипѣніе, продолжающееся съ момента разлива металла въ изложницы до его затвердѣванія (вслѣдствіе болѣе значительнаго содержанія окисловъ желѣза, металлъ содержитъ также больше газовъ, которые, по всей вѣроятности, образовались и во время остыванія, благодаря дѣйствию кислорода на углеродъ). Хотя эта сталь и является сравнительно самой холодной, тѣмъ не менѣе, застываніе ея на поверхности наступаетъ вслѣдствіе сильнаго выдѣленія газовъ позже, чѣмъ какой-либо другой. О томъ, что выдѣленіе газовъ изъ металла, склоннаго къ этому, происходитъ до образованія на поверхности коры изъ застывшаго металла и прекращается съ образованіемъ послѣдней, говорилось уже раньше.

Сталь, дающая болванки этого типа, выдѣляетъ газы до тѣхъ поръ, пока не произойдетъ затвердѣванія всей болванки. Сильное же выдѣленіе газовъ и постоянный притокъ жидкаго еще металла изнутри наружу препятствуетъ затвердѣванію стали на поверхности болванки.

Изъ вышесказаннаго вытекаетъ, что болванки этого типа будутъ содержать газовые пузырьки какъ внутри, такъ и по краямъ. Газы, двигаясь по направленію кверху, выносятъ съ собою на поверхность болванки металлъ.

Въ связи съ описаніемъ болванокъ различныхъ типовъ слѣдуетъ упомянуть тѣ случаи, въ которыхъ отливка съ прибылью можетъ скорѣе принести вредъ, чѣмъ пользу. Послѣднее произойдетъ въ тѣхъ случаяхъ, если будутъ пользоваться прибылью при отливкѣ металла, дающаго при обыкновенныхъ условіяхъ болванку типа № 5¹/₂ или № 9. Хотя описаніе болванки типа 5¹/₂ здѣсь не приведено, тѣмъ не менѣе, этотъ типъ существуетъ, и его свойства легко можно себѣ представить.

При отливкѣ съ прибылью остываніе болванки въ верхней части за-

медляется, послѣднее же способствуетъ выдѣленію газовъ, такъ что такая болванка будетъ содержать въ себѣ больше газовыхъ пузырей, чѣмъ болванка, отлитая безъ прибыли. Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, которые, какъ и прибыль, дѣйствуютъ замедляющимъ образомъ на остываніе поверхности болванки, получается болванка типа высшей нумераціи.

Вліяніе марганца, кремнія и алюминія на плотность болванокъ.

Сравнивая поверхность излома многочисленныхъ болванокъ съ ихъ химическимъ составомъ, *Бринелль* констатировалъ, что единица по вѣсу кремнія вліяетъ въ 5,2 раза сильнѣе на плотность болванки, чѣмъ та же единица марганца, или, другими словами, что для полученія опредѣленнаго типа излома можетъ служить какъ марганецъ, такъ и кремній, съ той лишь разницей, что содержанія марганца въ металлѣ требуется въ 5,2 раза больше, чѣмъ кремнія.

Такъ какъ *Бринелль* считаетъ кремній и марганецъ за факторы, опредѣляющіе при нормальныхъ условіяхъ образованіе и расположеніе газовыхъ пузырей, то, по его мнѣнію, должно существовать для каждаго типа излома особое уравненіе плотности. Такому уравненію *Бринелль* даетъ слѣдующую форму: $Mn + 5,2 Si = T$, гдѣ T обозначаетъ коэффициентъ плотности болванки.

Чтобы доказать правильность такого предположенія, *Бринелль* сравнивалъ въ теченіе долгаго времени видъ излома болванокъ съ ихъ химическимъ составомъ. Результаты, выведенные на основаніи изслѣдованія 871 кислой мартеновской плавки, приведены въ видѣ діаграммъ, какъ это видно на таблицахъ II и III. Діаграмма В соотвѣтствуетъ типу излома № 5, т. е. совершенно плотнымъ болванкамъ съ незначительными раковинами. По оси абсциссъ $a-b$ отложено содержаніе марганца, а по оси ординатъ кремнія. Масштабъ для содержанія кремнія въ 5,2 раза больше, чѣмъ тотъ же для содержанія марганца, т. е. онъ пропорціоналенъ степени плотности (*Dichtigkeitsvermögen, kättningsförmäga*).

Когда анализъ плотной болванки далъ 0,73% марганца, 0,19% кремнія и 0,6% углерода, то на діаграммѣ при d былъ отложенъ слѣдующій знак \wedge . (Подъ діаграммой указаны обозначенія, соотвѣтствующія различному содержанію углерода). Послѣ изслѣдованія металла достаточно большого количества плавокъ, чрезъ пунктирную систему была проведена результатна $b-c$ такимъ образомъ, что если опустить на нее прямую изъ любой точки діаграммы, то сумма всѣхъ величинъ по одну сторону будетъ равна суммѣ таковыхъ по другую сторону.

На основаніи изслѣдованія болванокъ этого типа, *Бринелль* приниелъ къ тому заключенію, что вышеупомянутая результатна пересѣкаетъ ось абсциссъ въ точкѣ, отвѣчающей 1,66% содержанія марганца, а ось ординатъ въ точкѣ, отвѣчающей 0,32% содержанія кремнія. Такъ какъ линія $b-c$

указываетъ на средній составъ плотныхъ болванокъ, то она характеризуется въ любой точкѣ тѣмъ, что получится плотная, безпузыристая болванка, если содержаніе въ ней марганца и кремнія будетъ равно тому количеству, которое представляетъ эта точка. Изъ діаграммы, кромѣ того, видно, что при содержаніи марганца = 0, болванка должна содержать 0,32% кремнія, чтобы быть плотной, а при содержаніи кремнія = 0 она должна содержать 1,66% марганца для достиженія той же цѣли.

Примѣняя только что сказанное къ такъ называемому уравненію плотности, послѣднее получить для типа болванки № 5 слѣдующій видъ:

$$Mn + 5,2Si = 1,66$$

Въ томъ видѣ, какъ графически изображена діаграмма *B*, каждая параллельная *b—c* линия изображаетъ извѣстный типъ. Вслѣдствіе этого *Бринелль* установилъ діаграмму *A* для типа № 4, діаграмму *C* для типовъ 6 и 7, діаграмму *D* для типа 8 и, наконецъ, діаграмму *E* для типа 9. Обѣ послѣднія изображены на таблицѣ III въ три раза большемъ масштабѣ, чѣмъ предыдущія. На каждой изъ діаграммъ изображена линия, представляющая собою средній составъ плотныхъ болванокъ, а параллельно ей результирующая линия чрезъ точки, которыя отвѣчаютъ содержанію марганца и кремнія соответствующаго типа.

Изъ діаграммъ видны слѣдующіе коэффициенты плотности для различныхъ типовъ излома.

Типъ № 4, плотныя болванки съ большой усадочной раковиной	$T=2,05$
„ № 5, плотныя болванки съ незначительной усадочной раковиной	$T=1,66$
„ № 6 и 7, болванки съ пузырями на поверхности	$T=1,16$
„ № 8, болванки, содержащія пузыри какъ на поверхности, такъ и внутри	$T=0,50$
„ № 9, болванки, содержащія пузыри только внутри	$T=0,28.$

Эти числа, изображающія на самомъ дѣлѣ содержаніе марганца, необходимое для полученія плотныхъ болванокъ, могутъ быть непосредственно вставлены въ уравненіе плотности, какъ постоянныя.

Такимъ уравненіемъ плотности можно, въ свою очередь, пользоваться двойкимъ образомъ. Во-первыхъ, если желательно получить извѣстный типъ излома и узнать необходимый для этого составъ стали.

Первый примѣръ. Желательно получить болванку типа № 5 съ 0,5% марганца; сколько должно въ ней содержаться кремнія?

$$0,5 + 5,2Si = 1,66; Si = 0,22\%$$

Второй примѣръ. Желательно получить болванку типа № 9 съ 0,02% *Si*; сколько надо марганца?

$$Mn + 5,2 \cdot 0,02 = 0,28; Mn = 0,18\%$$

Во-вторыхъ, при помощи уравненія плотности и химическаго состава можно вывести заключеніе: къ какому типу относится извѣстная болванка.

Примѣръ. $Si = 0,15\%$; $Mn = 0,36\%$.

$0,36 + 5,2 \cdot 0,15 = T$; $T = 1,14$, изъ чего слѣдуетъ, что означенная болванка будетъ имѣть пузыри на поверхности, внутри же будетъ плотной и т. д.

На таблицѣ IV, въ діаграммѣ *F*, обозначены линіи плотности болванокъ различныхъ типовъ, благодаря чему получается болѣе наглядный обзоръ.

За послѣдніе годы для полученія плотныхъ болванокъ стали употреблять, кромѣ *Si* и *Mn*, также и *Al*. *Бринелль*, конечно, не замедлилъ расширить свои изслѣдованія въ томъ направленіи, чтобы установить вліяніе *Al* по отношенію къ *Si* и *Mn*. Съ теченіемъ времени *Бринеллю* удалось вычислить, что *Al* обладаетъ въ 90 разъ большей способностью давать плотныя болванки, чѣмъ *Mn*, и въ 17,3 раза больше, чѣмъ *Si*.

Изъ этого слѣдуетъ, что тогда, какъ 1,66% *Mn* безъ кремнія и 0,32% *Si* безъ марганца необходимы для полученія плотныхъ болванокъ, *Al* достаточно всего только 0,0184% для достиженія той же цѣли.

Уже тотъ фактъ, что совершенно незначительная добавка *Al* въ состояніи давать плотныя болванки почти независимо отъ температуры ванны, является далыѣйшимъ подтвержденіемъ взгляда *Бринелля*, что температура имѣетъ лишь второстепенное значеніе.

Въ концѣ концовъ *Бринелль* сгруппировалъ полученныя имъ данныя въ трехосевую діаграмму *G* изображенную на таблицѣ IV, по тому же принципу, которымъ пользовался извѣстный металлургъ *Howe*. Діаграмма соотвѣтствуетъ болванкѣ типа 5°, т. е. плотнымъ болванкамъ съ небольшими усадочными раковинами въ верхней части. Діаграмма *abc* представляетъ собою равносторонній треугольникъ, изъ каждаго угла котораго опущена прямая на противоположную сторону. По *b—d* отложено содержаніе *Si*, по *c—e* *Mn* и по *a—f* *Al*.

Каждая изъ этихъ прямыхъ раздѣлена на части такимъ образомъ, что у угловъ находятся количества соотвѣтствующихъ элементовъ, необходимыя, чтобы каждый изъ элементовъ въ отдѣльности далъ плотную болванку, тогда какъ точки сѣченія прямыхъ со сторонами треугольника отвѣчаютъ содержанію элементовъ = 0. Слѣдующіе примѣры объясняютъ, какимъ образомъ можно пользоваться этой діаграммой.

Первый примѣръ. Сколько надо прибавить *Al* къ стали съ 0,15% *Si* и 0,2% *Mn* для полученія плотныхъ болванокъ типа № 5?

Изъ уравненія $0,2 + 5,2 \cdot 0,15 = 0,98$ слѣдуетъ, что болванка безъ добавки *Al* имѣла бы пузыри на поверхности. Этотъ коэффициентъ плотности отвѣчаетъ типу 7—8. Въ діаграммѣ *G* прямая линия, соответствующая 0,15 % *Si*, пересекаетъ линию, отвѣчающую 0,2% *Mn*, въ точкѣ *g*. Изъ *g* опускаютъ на *Al* прямую линию, которая ее пересекаетъ въ точкѣ *h*. Изъ этого слѣдуетъ, что *Al* необходимо прибавить 0,0074%.

Второй примѣръ. Сколько надо прибавить *Al* къ стали съ 0,05 % *Si* и 0,4 % *Mn* для полученія плотныхъ болванокъ?

Изъ уравненія $0,4 + 5,2 \cdot 0,05 = 0,66$ слѣдуетъ, что безъ добавки *Al* типъ приблизительно будетъ тотъ же, что и въ предыдущемъ примѣрѣ, но будетъ нѣсколько ближе стоять къ типу № 7.

Въ діаграммѣ *G* слѣдуютъ за линіей, отвѣчающей содержанию кремня = 0,05, до ея пересѣченія марганцовой линіи въ точкѣ *i*. Изъ *i* опускаютъ прямую *i—k* на *Al* линію, при чемъ находятъ, что добавка *Al* должна равняться 0,0108%.

Изъ этой діаграммы, кромѣ того, непосредственно вытекаетъ, достаточно ли содержание *Si* и *Mn* само по себѣ для полученія плотныхъ болванокъ, такъ что не приходится опредѣлять коэффициентъ плотности.

Предположимъ, напр., что нѣкая сталь можетъ содержать 0,26% *Si* и 0,5% *Mn*. Въ діаграммѣ пересекаются соответствующія этому содержанию элементовъ линіи въ *o* линіи для алюминія, т. е. добавки *Al* не требуется. Вычисленіемъ получается коэффициентъ плотности = 1,61, т. е. почти необходимый для плотныхъ болванокъ.

Подобный случай имѣется, если содержание *Si* = 0,24% и *Mn* = 0,5%. Соответствующія этимъ количествамъ *Si* и *Mn* линіи пересекаютъ нулевую линію для *Al* до ихъ взаимнаго пересѣченія. Добавки *Al* не требуется. Коэффициентъ плотности = 1,75 подтверждаетъ послѣднее.

Здѣсь уже слѣдуетъ, однако, указать на то, что вышесказанное относительно коэффициента плотности и выясненія вопроса о необходимости добавлять *Al* не примѣнимо еще для всѣхъ случаевъ. Упомянутое должно служить скорѣе путевой нитью, схематическимъ изображеніемъ, которое въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ слѣдуетъ видоизмѣнять, въ зависимости отъ существующихъ условій.

Вышеупомянутое относится къ случаямъ Fagersta, т. е. къ 240×240 мм. болванкамъ кислой стали, отлитымъ сверху въ почти холодныя изложницы, имѣющія толщину стѣнокъ 50 мм. при не слишкомъ высокой температурѣ стали во время разливки. Содержание фосфора колеблется между 0,024—0,039%.

Въ дѣйствительности многіе внѣшніе факторы могутъ вызвать измѣненія въ коэффициентахъ плотности, отвѣчающихъ различнымъ типамъ болванокъ. Такъ, напр., количество *Si*, *Mn* и *Al* требуется меньшее:

- 1) При значительно высшей температурѣ стали, чѣмъ нормальная.
- 2) При болѣе тонкихъ стѣнкахъ изложницъ.

- 3) При большемъ содержаніи фосфора.
- 4) При значительно высшей температурѣ изложницъ при отливкѣ.
- 5) При меньшемъ поперечномъ сѣченіи изложницъ.

Такое дѣйствіе оказываютъ приведенные въ пунктахъ 1—4 факторы на томъ основаніи, что они вызываютъ замедленіе остыванія металла, вслѣдствіе чего металлъ на поверхности успѣваетъ затвердѣть до начала выдѣленія газовъ. Упомянутый въ 5 пунктѣ факторъ вызываетъ ускореніе застыванія какъ всего металла, такъ и его поверхности; застываніе же съ поверхности, кажется, является болѣе сильнымъ.

ДОКЛАДЪ ПРУССКОЙ КОМИССИИ ПО ПОВОДУ ОБВАЛОВЪ КАМЕННАГО УГЛЯ И ПУСТОЙ ПОРОДЫ ¹⁾.

(Продолженіе).

Приступили къ обсужденію предложенія 13-го:

„Опасные пункты работъ должны быть осмотрѣны, по крайней мѣрѣ, дважды въ смѣну и притомъ *одними и тѣми же лицами* технического надзора“.

Oberbergrath *Matthiass* былъ вполне согласенъ, что осмотръ долженъ производиться *одними и тѣми же лицами*. Но это невозможно, потому что штейгерскіе участки слишкомъ велики, а уменьшить ихъ, по нѣкоторымъ соображеніямъ, нецѣлесообразно. При ближайшемъ изученіи г. *Matthiass* нашелъ, что надзоръ на рудникахъ въ Нижней Силезіи поставленъ очень хорошо, что много способствуетъ пониженію цифры несчастныхъ случаевъ. Въ Нижней Силезіи, при работѣ въ три восьмичасовыхъ смѣны, у участкаваго штейгера имѣется помощникъ и особые надсмотрщики, числомъ отъ 4 до 5 человекъ и болѣе.

Въ помощники приглашаются лица, окончившія горную школу; они замѣщаютъ участковыхъ штейгеровъ. Надсмотрщики выбираются изъ забойщиковъ, которые въ теченіе своей долготѣней службы отличались добрымъ поведеніемъ, трудолюбіемъ и способностью къ работѣ. Такіе забойщики предварительно работаютъ отъ 10 до 15 лѣтъ и даже дольше, и имъ можно поручать всевозможныя горныя работы. Они должны изучить горно-полицейскія распоряженія и мѣры предупрежденія несчастныхъ случаевъ, въ чемъ имъ содѣйствуютъ опытные надсмотрщики и штейгеры; когда они уже достаточно подготовлены, они сдаютъ испытаніе у окружного инженера. Такіе надсмотрщики оказываются чрезвычайно пригодными къ дѣлу они пользуются громаднымъ авторитетомъ у шахтеровъ, такъ какъ близко знакомы со всевозможными работами.

При различныхъ непредвидѣнныхъ случаяхъ, именно, при крѣпленіи, они могутъ и собственноручно помочь при работѣ и дать дѣльныя ука-

¹⁾ Переводъ статьи, подъ заглавіемъ: „Die Verhandlungen und Untersuchungen des Preussischen Stein- und Kohlenfall-Commission.“ Berlin, 1902.

занія, что не всегда можетъ сдѣлать штейгеръ, у котораго нѣтъ за собой большой практики. Кроме того, такіе надсмотрщики представляютъ посредниковъ между рабочими и техниками, что именно и наблюдается, по указанію г. *Bergens'a* и *Williger'a*, въ Вестфалии. Наконецъ, нельзя еще не указать, что эти надсмотрщики не страдаютъ честолюбіемъ и не стремятся сдѣлаться штейгерами и пр., а уже постоянно остаются при своихъ должностяхъ, и, конечно, въ одномъ и томъ же рудничномъ участкѣ, и могутъ непрерывно продолжать свое дѣло, даже при переменномъ высшемъ техническомъ надзорѣ. Такая постановка вопроса о надзорѣ имѣетъ большое значеніе въ отношеніи обваловъ угля и породы, и можно только пожелать, чтобы это привилось, по возможности, также и въ другихъ округахъ.

Въ предложеніи 13-омъ неудачное, по мнѣнію г. *Matthiass'a*, выраженіе: „Опасные пункты работъ“ слѣдуетъ замѣнить слѣдующими словами: „Всѣ пункты работъ должны быть осматрѣны лицами технического надзора, по меньшей мѣрѣ, два раза въ смѣну“.

Bergrath Remy высказалъ, что предложеніе 13-ое, которое помѣщено также въ докладѣ III Отдѣленія, вполне пригодно и для Верхней Силезіи. Техникъ при своемъ первомъ осматрѣ работъ выясняетъ себѣ, въ какихъ пунктахъ онъ болѣе всего необходимъ, и при этомъ отдаетъ соответствующія распоряженія. Вторичный осмотръ тѣхъ же забоевъ способствуетъ болѣе тщательному контролю, особенно если этотъ осмотръ производится тѣмъ лицомъ, которое первоначально сдѣлало соответствующее распоряженіе. Представители Верхней Силезіи съ особеннымъ удареніемъ останавливаются на выраженіи „одними и тѣми же лицами технического надзора“. Подъ техническимъ же надзоромъ можно подразумѣвать не только штейгеровъ, но также особыхъ надсмотрщиковъ и старшихъ забойщиковъ.

Bergrath Raiffeisen доложилъ, что Отдѣленіе V-ое (Саарбрюкенъ) тоже съ удареніемъ останавливается на томъ, чтобы осмотръ забоевъ производился дважды въ смѣну *одними и тѣми же лицами* технического надзора, такъ какъ это будетъ способствовать тщательному контролю надъ исполненіемъ отданныхъ распоряженій. Что же касается указаній, сдѣланныхъ г. *Matthiass'омъ*, то приходится замѣтить, что въ Саарбрюкенѣ назначеніе двухъ штейгеровъ на одномъ участкѣ сопряжено съ затрудненіями. При назначеніи же особыхъ надсмотрщиковъ обнаружилось, что рабочіе встрѣчаютъ этихъ лицъ съ недовѣріемъ; надсмотрщики же относятся къ своимъ бывшимъ товарищамъ враждебно, и ихъ пришлось нанять за высокую плату.

Директоръ рудника *Klette* указалъ, что комиссія, считая нужнымъ удержать слова *одними и тѣми же лицами* технического надзора, не считается съ вытекающими отсюда слѣдствіями. Въ Вурмскомъ округѣ рудничные участки далеко не велики, но осмотръ ихъ такъ труденъ, что техникъ можетъ осматрѣть всѣ забои только одинъ разъ въ смѣну: тех-

нику во время осмотра приходится дѣлать своего рода гимнастическія упражненія и часто ползать. Расчлененіе отдѣльныхъ участковъ не удобно-примѣнимо вслѣдствіе вопросовъ о вентиляціи. Осмотръ забоевъ дважды въ смѣну, конечно, желателенъ, но не однимъ и тѣмъ-же техникомъ, такъ какъ это свыше человѣческихъ силъ.

Bergrath *Remy* замѣтилъ, что величина рудничнаго участка должна быть такова, чтобы осмотръ его можно производить дважды въ смѣну. Производить-ли техникъ осмотръ бремсберга дважды или только одинъ разъ, осматриваетъ два бремсберговыхъ поля (работоспособность), количество работы всегда требуется одно и то же.

Bergrath *Behrens* сообщилъ, что Отдѣленіе III (Дортмундъ) имѣетъ кое-что только противъ двойнаго осмотра „однимъ и тѣмъ же“ техникомъ.

Старшина Общества Горнорабочихъ *Bruchhagen* сказалъ, что рабочіе ничего не имѣютъ противъ увеличенія числа штейгеровъ. Съ своей же точки зрѣнія, какъ члена комиссіи по изученію обваловъ угля и породы, онъ тоже стоитъ за увеличеніе числа техниковъ. Служба штейгера въ Вестфалии очень тяжелая: около 5 час. онъ работаетъ въ рудникѣ и около 2-хъ час. на поверхности. Если требовать отъ штейгера, чтобы онъ всѣ забои осматривалъ дважды въ смѣну, то величина штейгерскихъ участковъ должна быть очень незначительна. Еще, къ сожалѣнію, приходится указать на то, что нѣкоторые штейгеры не имѣютъ необходимаго технического образованія, что, конечно, могло бы имѣть значеніе въ отношеніи пониженія цифры несчастныхъ случаевъ.

Директоръ рудника *Dr. Grunenberg* добавилъ, что порядокъ подготовки технического персонала, указанный г. *Matthiass*'омъ, существуетъ въ Нижней Силезіи уже 40 лѣтъ и служить очень важнымъ подспорьемъ въ отношеніи уменьшенія несчастныхъ случаевъ. Если же въ будущемъ штейгерамъ придется обходить всѣ забои своего участка дважды въ смѣну, то придется также совершенно измѣнить порядки, которые существуютъ уже цѣлыя десятилѣтія, и на этомъ основаніи г. *Grunenberg* просилъ удалить слова „одними и тѣми-же лицами надзора“.

Рѣшили принять предложеніе 13-ое въ слѣдующей редакціи: „опасные пункты работъ слѣдуетъ осматривать, по крайней мѣрѣ, дважды въ смѣну“. Для отдѣльныхъ округовъ, гдѣ требуется добавленіе словъ „одними и тѣми же лицами технического надзора“,—это можно сдѣлать въ особомъ примѣчаніи.

Директоръ рудника *Klemme* указалъ, что въ общихъ предложеніяхъ отсутствуетъ вопросъ объ опрыскиваніи забоевъ.

Geheimer Bergrath *Meiszner* былъ того мнѣнія, что въ этомъ нѣтъ надобности. Въ Вестфальскомъ и Боннскомъ горныхъ округахъ имѣется горнополицейское предписаніе, гдѣ разрѣшено не примѣнять искусственнаго опрыскиванія тамъ, гдѣ убѣдились, что оно способствуетъ увеличенію обваловъ.

Oberberghauptmann v. *Velsen* былъ того мнѣнія, что свободно можно исключить вопросъ объ опрыскиваніи. Въ отношеніи взрывовъ, какъ это, напр., доказано въ Саарбрюкенѣ, опрыскиваніе не имѣетъ большого значенія.

Возникаетъ только вопросъ, слѣдуетъ-ли принятыя общія положенія опубликовывать съ особыми спеціальными примѣчаніями для отдѣльныхъ горныхъ округовъ?

Oberbergrath *Scharf* просилъ пока воздержаться отъ этого. По его мнѣнію, предложенія, которыя надлежитъ опубликовать, слѣдуетъ предварительно обсудить, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто сейчасъ въ комиссіи. Результаты изслѣдованій въ практическомъ отношеніи пока еще незначительны. При работахъ комиссіи по изученію рудничнаго газа всѣ результаты были важны въ практическомъ отношеніи. Вѣдь, придется опубликовать нѣкоторое предписаніе какъ для техниковъ, такъ и для рабочихъ. Отдѣленіе III-е отказалось отъ этого, можетъ быть, и комиссія поступитъ также. Г-нъ *Scharf* заявилъ, что счелъ своимъ долгомъ поднять этотъ вопросъ, и просилъ имѣющіеся на лицо результаты не выпускать за предѣлы комиссіи.

Oberhauptmann v. *Velsen* былъ того мнѣнія, что уже формулированныя общія предложенія могутъ оказаться въ противорѣчіи съ добавляемыми спеціальными примѣчаніями, и, при совмѣстномъ ихъ изученіи, можетъ казаться, что все это еще недостаточно разработано.

Bergrath *Remy* былъ тоже того мнѣнія, что эти вопросы еще недостаточно разработаны, чтобы ихъ опубликовывать. Настоящее же обсужденіе можетъ побудить къ дальнѣйшей разработкѣ, и Отдѣленія Комиссіи внесутъ снова свои спеціальныя заключенія на обсужденіе; можетъ случиться, появятся новыя точки зрѣнія, и сдѣланныя теперь заключенія совершенно видоизмѣнятся.

По предложенію предѣдателя, комиссія постановила первыя десять предложеній отпрать въ Отдѣленія, чтобы послѣднія, съ своей стороны, выработали спеціальныя добавленія для своихъ округовъ и представили ихъ въ комиссію. Выработанныя общія положенія должны быть приложены къ протоколу засѣданія.

Приложеніе 3.

Пунктъ 4-ый программы засѣданія.

Докладъ о работахъ Отдѣленія по научнымъ изслѣдованіямъ.

Geheimer Bergrath *Meiszner* доложилъ, что, согласно пункту II-му плана работъ комиссіи, изготовленъ и розданъ членамъ краткій сводъ всѣхъ существующихъ въ Пруссіи и за границей общегосударственныхъ и полицейскихъ постановленій, а также другихъ мѣропріятій для предупрежденія обваловъ угля и породы. По отношенію къ иностраннымъ го-

сударствамъ замѣчается очень много пробѣловъ. Не достаетъ совѣтъ предписаній, изданныхъ во Франціи, а также общихъ постановленій, изданныхъ для каменноугольныхъ копей Великобританіи. Г. *Meiszner* обратился къ лицамъ, которымъ предстоитъ быть за границей, ознакомиться съ существующими тамъ правительственными распоряженіями по изучаемому вопросу и представить матеріалъ въ Отдѣленіе научныхъ изслѣдованій. Изъ этого Отдѣленія выбыли г. *Fürst* и г. *Keller*. Въ виду того, что работы этого Отдѣленія больше не продолжаются, г. *Meiszner* доложилъ, что надобности въ избраніи новыхъ членовъ въ это Отдѣленіе пока не имѣется.

Профессоръ *Franke* сообщилъ, что работа его была направлена на слѣдующее:

1. „Изслѣдованіе и сопоставленіе относящейся къ данному вопросу литературы какъ прусской, такъ и иностранной, отчасти съ прибавленіемъ краткаго содержанія“.

При этомъ принимались во вниманіе опубликованныя новыя работы, имѣющія отношеніе къ вопросу объ уменьшеніи несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ, въ области системъ разработки, рудничнаго крѣпленія, механической отбойки, рудничнаго освѣщенія и т. п., также новыя данныя о строеніи каменноугольныхъ мѣсторожденій, подлежащихъ осмотру членовъ комиссіи, рудничныя карты и проч.

Предварительная работа закончена; предстоитъ еще составить общій обзоръ, который послѣ отпечатанія и будетъ розданъ членамъ комиссіи.

2. „Собираніе относящихся къ данному вопросу различныхъ статей и выдержекъ (большею частью, переводы съ иностран. яз.) изъ сочиненій отечественныхъ и иностранныхъ, а также изъ періодическихъ изданій“.

Это вскорѣ будетъ отпечатано и роздано членамъ.

3. „Разработки вопроса объ ацетиленовомъ освѣщеніи на рудникахъ.“

Объ этомъ предстоитъ сдѣлать докладъ впоследствии.

Затѣмъ г. *Franke* сдѣлалъ небольшой рефератъ о выдающейся работѣ французскаго инженера Камбеседеса: „*Accidents par éboulements*“, которая напоминаетъ монографію *Sawyer* о сѣв. Стаффордширѣ, но касается сѣверо-французскаго Бельгійскаго бассейна; здѣсь приводится описаніе несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ, съ многочисленными прекрасными иллюстраціями. Желательно, чтобы подобныя монографіи были составлены и для отечественныхъ каменноугольныхъ мѣсторожденій.

Въ заключеніе профессоръ *Franke* упомянулъ, что въ настоящее время въ Америкѣ обсуждается вопросъ о несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ. Нѣкоторыя интересныя статьи изъ американскихъ журналовъ, имѣющія отношеніе къ данному вопросу, г. *Franke* перевелъ.

Пунктъ 5-й программы засѣданія.

Обсужденіе дальнѣйшаго хода работъ комиссіи.

Geheimer Bergrath *Meissner* доложилъ, что изъ докладовъ I, III и V Отдѣленій вытекаетъ, что работы этихъ отдѣленій еще не закончены, и необходимо произвести изслѣдованія еще очень многихъ рудниковъ, особенно тѣхъ, которые отличаются тождественностью своихъ условій, но очень различными цифрами несчастныхъ случаевъ; важно было бы установить причину такого различія. Затѣмъ слѣдуетъ собрать данныя по нѣкоторымъ специальнымъ вопросамъ: относительно удобопримѣимости, выгодныхъ и невыгодныхъ сторонахъ врубовыхъ машинъ; о систематически-правильномъ крѣпленіи, а также о томъ, въ какихъ случаяхъ можно рекомендовать такое крѣпленіе; о ложной кровлѣ, которая причиняетъ такъ много несчастій; необходимо-ли ее совсѣмъ обрушать,—это вопросъ очень большого значенія.

Желательно также, чтобы, согласно прежнему плану, была послана особая комиссія за границу, которая на мѣстѣ могла бы изучить мѣры предупрежденія несчастныхъ случаевъ.

Oberberghauptmann v. *Velsen* заявилъ, что вопросъ о цѣлесообразности командировки особой комиссіи за границу, конечно, не встрѣтитъ противорѣчій. Но любопытно было бы узнать, сколько еще времени думаютъ посвятить Отдѣленія I, III и V на свои дальнѣйшія изслѣдованія.

Oberbergrath *Dobers* сообщилъ, что Отдѣленіе I, при своемъ послѣднемъ обсужденіи, пришло къ тому взгляду, что встрѣтить что-либо новое при своихъ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ нельзя. Но имѣется въ виду осмотрѣть рудники съ особенно незначительнымъ числомъ несчастныхъ случаевъ, а также ознакомиться съ результатами опытовъ, поставленныхъ на отдѣльныхъ рудникахъ, именно: двойная органная крѣпь, при выемкѣ безъ оставленія предохранительныхъ цѣликовъ на рудникѣ Павелъ, дѣйствіе врубовыхъ машинъ, опытъ съ закладкой пескомъ на рудникѣ Бранденбургъ, новый опытъ съ закладкой шламомъ на рудникѣ Мисловицъ. Это все потребовало бы 6—9 мѣсяцевъ.

Geheimer Bergrath *Lorenz* указалъ, что Отдѣленію III пришлось работать въ особыхъ условіяхъ, такъ какъ въ округѣ, который выпалъ на его долю, рудниковъ слишкомъ много. Поэтому были избраны нѣкоторые рудники, болѣе или менѣе типичные для извѣстной категоріи рабочихъ пластовъ. Но рудники, разрабатывающіе группу тощихъ углей, еще совершенно не изслѣдованы. Къ изслѣдованію ихъ еще не приступлено; оно только предполагается, хотя можетъ быть это ничего не дастъ при обсужденіи общихъ вопросовъ. Далѣе, Отдѣленіе III предполагало сосредоточить свое вниманіе на нѣкоторыхъ специальныхъ вопросахъ, напр., работа врубовыми машинами, отъ обсужденія которыхъ Отдѣленіе пока совершенно воздерживается;

наконецъ, еще является вопросъ о ложной кровлѣ, которая въ Вестфалии представляетъ особый интересъ. Если рабочіе встрѣчаютъ очень прочную ложную кровлю, то обрушеніе ея имъ стоитъ много труда, и они оставляютъ ее. Конечно, ложная кровля держится слабо, и въ то время, когда человѣкъ этого совсѣмъ не ожидаетъ, она обрушается и погребаетъ его подъ собой. Эти случаи насчитываются сотнями. Но такіе типичные случаи могутъ быть устранены правильнымъ веденіемъ работъ.

Однако, прежде, чѣмъ предпринимать изслѣдованіе въ своихъ округахъ, надо подождать результатовъ командировки за границу.

Geheimer Bergrath *Hilger* замѣтилъ, что Отдѣленіе V изслѣдовало всѣ рудники своего округа, и предполагалось расширить изслѣдованія на лотарингскіе и баварскіе рудники.

Oberhauptmann v. *Velsen* предложилъ вопросъ, нельзя-ли работы окончить до ближайшей зимы, если поѣзка за границу осуществится въ началѣ лѣта, и въ какое время вообще работы комиссіи могутъ быть закончены.

Geheimer Bergrath *Meiszner* высказалъ мнѣніе, что такъ же, какъ въ свое время при комиссіи по изученію рудничнаго газа, потребуется на всѣ работы около 5 лѣтъ, такъ что пройдетъ еще почти два года, прежде, чѣмъ можно будетъ приступить къ составленію заключительныхъ выводовъ. Англійская комиссія, которая, впрочемъ, имѣла болѣе широкія задачи, потребовала 7 лѣтъ.

Для ускоренія очень желательно, чтобы изслѣдованія и опыты, упомянутые г. *Lorenz'*омъ, начались теперь же. Можетъ быть, къ ближайшему собранію комиссіи будутъ готовы не только отчеты объ изслѣдованіяхъ за границей, но также результаты упомянутыхъ опытовъ. Г. *Meiszner* обратился съ просьбой къ представителямъ частныхъ рудниковъ поставить возможно скоро эти опыты у себя.

Г. *Behrens* и г. *Morsbach* отвѣтили, что они охотно это сдѣлаютъ и побудятъ къ тому же своихъ коллегъ. Вопросъ о постановкѣ опытовъ уже въ деталяхъ разработанъ Отдѣленіемъ III.

Generaldirector *Williger* указалъ, что изслѣдованія комиссіи должны быть сдѣланы возможно обширнѣе, чтобы освѣтить вопросъ всесторонне. Отсюда вытекаетъ, что комиссія должна сдѣлаться постоянной, и пройдутъ многіе годы, прежде, чѣмъ она приступитъ къ заключительнымъ выводамъ. Комиссія проработаетъ, по крайней мѣрѣ, еще пять лѣтъ. Г. *Williger* высказалъ еще пожеланіе, чтобы окружные инженеры сообщили въ Отдѣленія Комиссіи данныя объ оффиціально разслѣдованныхъ несчастныхъ случаяхъ. Это дастъ еще новый матеріалъ.

Geheimer Bergrath *Hilger* замѣтилъ, что изслѣдованіе систематически-правильнаго крѣпленія, по сравненію съ данными для рудника Courrières, не можетъ быть скоро окончено, точно также результаты опытовъ съ врубовыми машинами, принимая время на доставку ихъ съ фабрикъ, тоже будутъ получены не скоро.

Oberberghauptmann v. *Velsen* подтвердилъ, что, во всякомъ случаѣ, желательно опыты поставить шире и начать ихъ возможно скорѣе. Командировку за границу рациональнѣе назначить на будущее лѣто.

Пунктъ 6-й программы засѣданія.

Вопросъ объ изданіи собранныхъ матеріаловъ.

Geheimer Bergrath *Meiszner* былъ того мнѣнія, что изданіе собранныхъ матеріаловъ вполне желательно и цѣлесообразно. Слѣдуетъ опубликовать труды общихъ собраній комиссіи, статистическія изслѣдованія и заключительные выводы каждаго Отдѣленія; доклады же объ изслѣдованіяхъ каждаго рудника въ отдѣльности печатать не надо. Г. *Mieszner* предложилъ труды и общіе заключительные выводы приготовить возможно полнѣе къ печати, а статистическія изслѣдованія только въ краткомъ извлеченіи.

Послѣ даннаго обсужденія, главный дѣлопроизводитель внесъ предложеніе уполномочить предсѣдательствующихъ Отдѣленій совместно съ нимъ выяснить, что изъ протоколовъ и статистическихъ изслѣдованій слѣдуетъ приготовить къ печати.

Oberberghauptmann v. *Velsen* объявилъ, что противъ этого предложенія возраженій нѣтъ.

Главный директоръ *Williger* нашелъ желательнымъ напечатать работу Oberbergrath'a *Leybold'a*: „100 Unglücksfälle durch Stein-und Kohlenfall aus den Monaten Januar bis Juli 1900 г.“, которая даетъ много интереснаго матеріала.

Oberhauptmann v. *Velsen* принялъ это предложеніе.

Въ заключеніе былъ сдѣланъ докладъ г. *Franke* „объ опытахъ съ ацетиленовымъ освѣщеніемъ въ рудникахъ“.

Приложение 1.

Приложение къ трудамъ второго собранія 28—29 марта 1901 г.

Смертельные случаи отъ обваловъ на каменноугольныхъ рудникахъ Пруссіи.

ГОДЪ.	1. Верхняя Силезія.			2. Нижняя Силезія.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще	На 1000 подземныхъ рабочихъ.		Вообще	На 1000 подземныхъ рабочихъ.
1892	40.379	51	1,26	12.264	12	0,98
1893	39.583	56	1,41	12.358	8	0,65
1894	38.920	70	1,80	12.325	9	0,73
1895	39.048	58	1,52	12.738	10	0,79
1896	40.789	59	1,45	13.133	14	1,07
Среднее за 1892—1896	39.744	58,8	1,48	12.564	10,6	0,84
1897	42.150	67	1,59	13.495	12	0,89
1898	44.160	87	1,97	13.989	11	0,79
1899	46.564	72	1,55	14.749	14	0,95
Среднее за 1892—1899	41.449	65	1,57	13.130	11,2	0,85

ГОДЪ.	3. Горн. обл. Дортмундъ.			4. Горн. окр. Аахенскій и Дюрскій.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще	На 1000 подземныхъ рабочихъ.		Вообще	На 1000 подземныхъ рабочихъ.
1892	111.819	95	0,85	6.227	4	0,63
1893	114.720	117	1,02	6.224	9	1,44
1894	119.798	129	1,08	6.455	9	1,39
1895	121.020	129	1,07	6.737	8	1,20
1896	126.223	127	1,01	6.727	12	1,78
Среднее за 1892—1896	118.717	119,4	1,01	6.474	8,4	1,30
1897	137.774	117	0,85	7.080	7	1,00
1898	150.652	173	1,15	7.430	10	1,36
1899	161.305	193	1,20	7.856	9	1,15
Среднее за 1892—1899	130.415	135	1,04	6.842	8,5	1,24

ГОДЪ.	5. Саарбрюкенскій округъ.			6. Вся Пруссія.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 подземныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 подземныхъ рабочихъ.
1892	24.334	32	1,32	198.830	204	1,03
1893	22.306	38	1,70	198.909	238	1,20
1894	24.433	39	1,60	206.185	250	1,21
1895	24.662	45	1,82	208.544	254	1,22
1896	26.146	34	1,30	217.084	247	1,14
Среднее за 1892—1896	24.376	37,6	1,54	205.910	238,6	1,16
1897	27.411	40	1,46	232.354	244	1,05
1898	28.750	37	1,29	249.361	318	1,28
1899	30.497	41	1,34	265.198	332	1,25
Среднее за 1892—1899	26.067	38,2	1,47	222.058	260,9	1,17

Смертельные случаи отъ обваловъ на каменноугольныхъ рудникахъ въ Саксоніи и Бельгіи.

ГОДЪ.	Саксонія.			Бельгія.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 подземныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 подземныхъ рабочихъ.
1892	15.635	16	1,02	88.806	55	0,62
1893	15.833	11	0,69	86.305	52	0,60
1894	15.747	10	0,64	86.551	76	0,88
1895	16.083	9	0,56	87.461	81	0,93
1896	16.400	10	0,61	87.580	63	0,72
Среднее за 1892—1896	15.940	11,2	0,70	87.341	65,4	0,75
1897	16.572	6	0,36	88.341	67	0,76
1898	16.570	7	0,42	90.289	62	0,69
1896	16.811	10	0,59	92.438	48	0,52
Среднее за 1892—1899	16.206	9,9	0,61	88.471	63	0,71

Смертельные случаи отъ обваловъ на каменноугольныхъ рудникахъ въ Великобританіи.

ГОДЪ.	1. Вост. Шотландія.			2. Зап. Шотландія. (включая желѣзн. рудники).		
	Число подзѣм- ныхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подзѣм- ныхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.
1892	44.146	34	0,77	31.483	27	0,86
1893	43.810	31	0,71	31.020	19	0,61
1894	45.289	39	0,86	32.454	19	0,59
1895	45.042	40	0,89	32.641	23	0,71
1896	41.133	33	0,80	31.462	31	0,99
Среднее за 1892—1896	43.884	35	0,80	31.812	24	0,75
1897	40.869	41	1,00	31.889	31	0,97
1898	42.574	28	0,66	32.933	36	1,09
1899	44.202	36	0,81	34.494	22	0,64
Среднее за 1892—1899	43.383	35	0,81	32.297	26	0,81

ГОДЪ.	3. Ньюкастль.			4. Дургамъ (включая желѣзн. рудники).		
	Число подзѣм- ныхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подзѣм- ныхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.
1892	54.397	37	0,68	56.818	32	0,56
1893	54.325	47	0,87	57.671	39	0,68
1894	56.726	37	0,65	60.157	40	0,66
1895	56.076	26	0,46	60.577	40	0,66
1896	56.337	37	0,66	61.975	34	0,55
Среднее за 1892—1896	55.572	37	0,67	59.440	37	0,62
1897	57.530	47	0,82	61.601	51	0,83
1898	58.598	22	0,38	62.093	49	0,79
1899	61.460	40	0,65	62.774	57	0,91
Среднее за 1892—1899	56.931	37	0,65	60.458	43	0,71

ГОДЪ.	5. Йоркширъ и Линкольнширъ			6. Манчестеръ.		
	Число подзе- мыхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подзе- мыхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.
1892	71.495	43	0,60	32.959	30	0,91
1893	71.529	37	0,52	32.826	26	0,79
1894	73.519	55	0,75	33.246	33	0,99
1895	71.616	39	0,55	32.072	31	0,97
1896	72.162	39	0,54	30.939	24	0,78
Среднее за 1892—1896	72.064	43	0,60	32.408	29	0,89
1897	71.732	51	0,71	31.250	28	0,90
1898	72.536	49	0,68	31.044	40	1,29
1899	74.855	36	0,48	31.178	28	0,90
Среднее за 1892—1899	72.433	44	0,61	31.939	30	0,94

ГОДЪ.	7. Ливерпуль.			8. Мидлэндъ.		
	Число подзе- мыхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подзе- мыхъ рабо- чихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.
1892	46.044	40	0,87	59.655	42	0,70
1893	46.444	41	0,88	61.139	26	0,43
1894	47.108	43	0,91	63.089	34	0,54
1895	46.587	45	0,97	62.953	21	0,33
1896	43.928	46	1,05	62.378	32	0,51
Среднее за 1892—1896	46.022	43	0,93	61.843	31	0,50
1897	43.950	47	1,07	63.112	32	0,51
1898	43.536	52	1,19	65.140	40	0,61
1899	43.711	36	0,82	67.369	42	0,62
Среднее за 1892—1899	45.164	44	0,97	63.104	34	0,54

ГОДЪ.	9. Сѣв. Стаффордширъ.			10. Южн. Стаффордширъ.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под-земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под-земныхъ рабочихъ.
1892	19.284	19	0,99	20.358	14	0,69
1893	19.520	18	0,92	20.447	14	0,68
1894	19.985	14	0,70	20.853	21	1,01
1895	18.933	16	0,85	19.701	25	1,27
1896	19.162	19	0,99	19.988	21	1,05
Среднее за 1892—1896	19.377	17	0,88	20.269	19	0,94
1897	18.798	14	0,74	19.257	15	0,78
1898	19.142	17	0,89	19.147	14	0,73
1899	20.075	16	0,79	20.093	17	0,84
Среднее за 1892—1899	19.362	17	0,88	19.981	18	0,90

ГОДЪ.	11. Южн. Western.			12. Южн. Валлисъ.		
	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под-земныхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 под-земныхъ рабочихъ.
1892	36.715	26	0,71	75.290	88	1,17
1893	37.079	29	0,78	73.297	84	1,15
1894	38.038	26	0,68	78.510	82	1,04
1895	38.022	34	0,89	79.707	86	1,08
1896	38.385	29	0,76	78.441	79	1,01
Среднее за 1892--1896	37.648	29	0,77	77.049	84	1,09
1897	38.717	39	1,01	78.832	84	1,07
1898	39.316	24	0,61	80.330	59	0,73
1899	39.958	25	0,63	82.107	80	0,98
Среднее за 1892—1899	38.279	29	0,76	78.314	80	1,02

Г О Д Ъ.	Во всей Великобритани.		
	Число под- земныхъ рабочихъ.	Число смертн. случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 под- земныхъ рабочихъ.
1892	549.312	435	0,79
1893	549.738	412	0,75
1894	569.678	444	0,78
1895	564.638	426	0,75
1896	557.026	424	0,76
Среднее за 1892—1896	558.078	428	0,77
1897	558.305	480	0,86
1898	567.124	431	0,76
1899	583.009	437	0,75
Среднее за 1892—1899	562.354	436	0,78

Смертельные случаи отъ обваловъ на каменноугольныхъ рудникахъ
(каменный, бурый угли и антрацитъ ¹⁾ во Франци).

Г О Д Ъ.	Число подземныхъ рабочихъ.	Смертельные случаи на 1000 подземныхъ рабочихъ.
1892	94.994	0,60
1893	93.685	0,47
1894	96.367	0,53
1895	97.435	0,55
1896	99.328	0,66
Среднее за 1892—1896	96.362	0,56
1897	101.693	0,50
1898	105.395	0,67
1899	110.245	0,69
Среднее за 1892—1899	99.893	0,58

¹⁾ Добыча бурога угля и антрацита за 1898 г. составляетъ только 6,7% всей добычи угля.

Смертельные случаи отъ обваловъ на каменноугольныхъ рудникахъ Пруссіи и Австріи ¹⁾.

Г О Д Ъ.	П р у с с і я .			А в с т р і я .		
	Общее число рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.		Общее число рабочихъ.	Число смертныхъ случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 всѣхъ рабочихъ.		Вообще.	На 1000 всѣхъ рабочихъ.
1892	259.051	204	0,79	51.691	24	0,46
1893	259.984	238	0,92	52.459	32	0,61
1894	268.858	250	0,93	53.751	18	0,33
1895	272.453	254	0,93	54.563	29	0,53
1896	284.477	247	0,87	55.926	23	0,41
Среднее за 1892—1896	268.965	238,6	0,89	53.678	25,2	0,47
1897	303.370	244	0,80	58.067	30	0,52
1898	324.351	318	0,98	60.809	24	0,39
1899	344.368	332	0,96	62.943	37	0,59
Среднее за 1892—1899	289.614	260,9	0,90	56.276	27,1	0,48

Смертельные случаи отъ обваловъ на кам.-угольн. рудникахъ.
Среднее за 1892—1899 гг.

	Число подземныхъ рабочихъ.	Число смерт. случаевъ.	
		Вообще.	На 1000 подземныхъ рабочихъ.
Верхняя Силезія	44.449	65	1,57
Нижняя Силезія	13.130	11,2	0,85
Горн. обл. Дортмундъ	130.415	135	1,04
Горн. окр.: Аахенскій и Дюрскій	6.842	8,5	1,24
Саарбрюкенъ	26.067	38,2	1,47
Пруссія	222.058	260,9	1,17
Саксонія	16.206	9,9	0,61
Бельгія	88.471	63	0,71
Вост. Шотландія	43.383	35	0,81
Зап. Шотландія	32.297	26	0,81
Ньюкастль	56.931	37	0,65
Дургамъ	60.458	43	0,71
Йоркширъ и Линкольнширъ	72.433	44	0,61
Манчестеръ	31.939	30	0,94
Ливерпуль	45.164	44	0,97
Мидлэндъ	63.104	34	0,54
Сѣв. Стаффордширъ	19.362	17	0,88
Южн. Стаффордширъ	19.931	18	0,90
Юж. Вестернъ	38.279	29	0,76
Юж. Валлисъ	78.314	80	1,02
Великобританія	562.354	436	0,78
Франція	99.893	—	0,58
		Число смерт. случаевъ.	
	Общее число рабочихъ.	Вообще.	На 1000 всѣхъ рабочихъ.
Пруссія	289.614	260,9	0,90
Австрія	56.276	27,1	0,48

¹⁾ Въ Австріи число подземныхъ рабочихъ не получено.

Приложение 2.

Заключенія, сдѣланныя Отдѣленіями I, III и V Комиссіи по изученію обваловъ угля и породы.

I (Верхняя Силезія).	III (Дортмундъ).	V (Саарбрюкенъ).
<p>Размѣры выемочныхъ полей при возникновеніи давленія слѣдуетъ уменьшать.</p> <p>Слѣдуетъ держаться такого порядка работъ, чтобы откаточные, путевые и вентиляціонные штреки не оставались бы въ выработанныхъ поляхъ.</p> <p>Слѣдуетъ избѣгать излишняго разсѣченія пластовъ штреками, особенно если работы возобновляются послѣ долгаго перерыва.</p> <p>При сильномъ давленіи очистная добыча должна сейчасъ слѣдовать за подготовительными работами.</p> <p>Штреки надо проводить не очень большихъ размѣровъ и не слишкомъ заблаговременно.</p> <p>Слѣдуетъ идти <i>прямолинейнымъ</i> забоемъ; выемочные штреки, по возможности, должны быть параллельны.</p> <p>Число одновременно подготавливаемыхъ столбовъ и разстояніе ихъ другъ отъ друга, по возможности, ограничивается.</p> <p>Размѣры предохранительныхъ ногъ должны находиться въ соотвѣтствующемъ отношеніи къ мощности пласта. <i>Выемку</i> (ногъ) не слѣдуетъ производить до обрушенія ноги или столба.</p>	<p><i>А. Подготовительныя и очистныя работы.</i></p> <p>Рекомендуется подготовку нѣсколькихъ пластовъ вести однимъ общимъ главнымъ подготовительнымъ штрекомъ.</p> <p>При <i>столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ</i> слѣдуетъ избѣгать, чтобы штреки ставились въ выработанныхъ поляхъ.</p> <p>Длина выемочныхъ штрековъ, проходящихъ по пластамъ, по возможности, должна быть незначительна.</p> <p>Число возстающихъ штрековъ, при <i>столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ</i>, слѣдуетъ ограничивать, но безъ ущерба для вентиляціи.</p> <p>Штреками, пройденными въ пластъ, слѣдуетъ пользоваться только короткое время.</p> <p>Длина выемочныхъ штрековъ, при <i>столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ</i>, не свыше 150 м.; наклонная высота выемочнаго поля не болѣе 120 м.</p> <p>На предохранительныя цѣлики слѣдуетъ обращать особенное вниманіе.</p> <p>Углы столбовъ, образующіеся при пересѣченіи выемочныхъ и возстающихъ штрековъ, слѣдуетъ крѣпить съ особой тщательностью.</p>	<p>Рекомендуется дѣлать выемочныя поля небольшихъ размѣровъ, и очистныя работы вести возможно быстре.</p> <p>При <i>столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ</i> сѣченіе слишкомъ значительно, а выемочныя поля не очень большой наклонной высоты по отношенію къ длинѣ.</p> <p>При выемкѣ столбовъ работы слѣдуетъ вести, по возможности, отступающимъ забоемъ.</p>

I (Верхняя Силезія).	III (Дортмундъ).	V (Саарбрюкенъ).
<p>Выемка столбовъ безъ оставленія предохранительныхъ ногъ возможна, если столбы не грозятъ обрушеніемъ. При сильномъ давленіи, по возможности, избѣгаютъ работать куполообразнымъ забоемъ, и потолокъ штрека подрабатывается далѣе до окончательной выемки столба.</p> <p>Выработанныя части столба предоставляются обрушенію. Огрѣзки столба не должны быть шире 6 м. и больше 12 м. по наклонной высотѣ.</p> <p>Систему разработки съ закладкой можно рекомендовать, если только предполагаемая безопасность работъ не погашается какими-либо невыгодными условіями или возникающими съ этой работой опасностями.</p> <p>При разработкѣ нѣсколькихъ близко другъ къ другу залегающихъ пластовъ, въ нижезалегающемъ пластѣ подготовительныя и очистныя работы начинаются только тогда, когда выемка выше залегающаго пласта уже совершенно окончена и породы пришли въ равновѣсіе.</p> <p>Порохострѣльные работы примѣнять въ небольшихъ размѣрахъ; заряды должны быть не слишкомъ сильны.</p> <p>Рекомендуется примѣненіе врубовыхъ и вломовыхъ машинъ.</p>	<p><i>Столбовая выемка съ обрушеніемъ</i> способствуетъ проявленію давленія и, конечно, увеличиваетъ опасность обваловъ. При прочныхъ породахъ эта опасность не столь замѣтна, но особенно проявляется при породахъ ломкихъ и при сильномъ давленіи, а также при крутомъ паденіи въ мощныхъ пластахъ мягкаго или сильно трещиноватаго угля. <i>Столбовая выемка съ закладкой уменьшаетъ эту опасность только отчасти.</i></p> <p>Систему разработки съ закладкой вообще можно рекомендовать. Особенно рекомендуется сплошная выемка однимъ непрерывнымъ забоемъ.</p> <p>При крутомъ паденіи, непрочныхъ пустыхъ породахъ и значительной мощности угля рекомендуется выемка отдѣльными ярусами снизу вверхъ.</p> <p><i>В. Отбойка.</i></p> <p>Примѣненіе порохострѣльных работъ, по возможности, ограниченное; заряды должны быть не сильные.</p> <p>Вполнѣ цѣлесообразно примѣнять врубовыя машины.</p>	<p>При сильномъ давленіи и въ пластахъ значительной мощности столбовую выемку съ обрушеніемъ не примѣняютъ.</p> <p>Для саарбрюкенскихъ условій рекомендуется сплошная выемка однимъ непрерывнымъ забоемъ, и съ правильнымъ производствомъ закладки; для мощныхъ же пластовъ выемка полосами (Scheibenbau).</p> <p>Примѣненіе порохострѣльных работъ, по возможности, ограниченное; заряды должны быть не сильные.</p>

I (Верхняя Силезія).	III (Дортмундъ).	V (Саарбрюкенъ).
<p>Въ забой слѣдуетъ избѣгать нависающихъ толщъ угля.</p> <p>Очистка забоя послѣ паденія шпуровъ производится, когда уже газы отъ взрыва разсѣялись и откатчики удалены изъ мѣста работъ.</p> <p>Постоянная крѣпь должна, по возможности, непосредственно примыкать къ забою; въ противномъ случаѣ ставится временная крѣпь.</p> <p>Нависающая толща угля должна быть всегда закрѣплена расколотами, даже если уголь твердый.</p> <p>Постановка органной крѣпи представляетъ прекрасную защиту при обрушеніи выработанныхъ пространствъ; она необходима при очистной добычѣ безъ оставленія предохранительныхъ ногъ; при оставленіи же предохранительныхъ ногъ, постановка органной крѣпи необходима тамъ, гдѣ эти ноги должны быть полна или только отчасти вынуты.</p>	<p>Забой слѣдуетъ располагать правильно.</p> <p>Отбойку угля слѣдуетъ вести съ боку; при трещиноватомъ или мягкомъ углѣ и крутомъ паденіи сверху книзу.</p> <p style="text-align: center;"><i>С. Крѣпленіе.</i></p> <p>Постоянная крѣпь, по возможности, должна непосредственно примыкать къ забою; въ противномъ случаѣ ставится временная крѣпь.</p> <p>Забой, при врубовой работѣ, слѣдуетъ своевременно закрѣплять расколотами.</p> <p>Способъ постоянного и временнаго крѣпленія долженъ соответствовать свойствамъ породъ; выборъ способа крѣпленія ни въ коемъ случаѣ не слѣдуетъ представлять на усмотрѣніе рабочихъ, но это должно быть строго установлено рудничнымъ управленіемъ.</p> <p style="text-align: center;"><i>(Систематически-правильное крѣпленіе).</i></p>	<p>Отбойку пласта пачками рекомендуется вести отъ кровли къ почвѣ.</p> <p>Забой по углю долженъ быть закрѣпленъ. Кровлю слѣдуетъ подхватывать стойками и заборкой.</p> <p>Не слѣдуетъ предписывать, чтобы между стойками оставлялось нѣкоторое строго определенное минимальное разстояніе.</p>

I (Верхняя Силезія).	III (Дортмундъ).	V (Саарбрюкенъ).
<p>Крѣпежный лѣсъ необходимо, по возможности, ближе доставлять къ забоямъ и притомъ въ достаточномъ количествѣ.</p> <p>Забойщики должны сами относиться къ крѣпленію весьма тщательно.</p> <p>Вырываніе крѣпи слѣдуетъ производить при ловкихъ и опытныхъ рабочихъ и надежныхъ техникахъ.</p> <p>На выемку отдѣльной части столба слѣдуетъ ставить однихъ и тѣхъ же рабочихъ; только на случай рудничнаго пожара или сильнаго давленія слѣдуетъ вести работы смѣнами. При выемкѣ столбовъ нѣтъ надобности задолжать слишкомъ много рабочихъ.</p>	<p>Рекомендуется устраивать склады крѣпежнаго лѣса у подножія бремсберга.</p> <p>Постановка крѣпи забойщиками считается вполне цѣлесообразной.</p> <p>Систематическое вырываніе крѣпи при столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ не рационально.</p> <p><i>D. Искусственное опрыскиваніе.</i></p> <p>Никакихъ заключеній.</p> <p><i>E. Освѣщеніе.</i></p> <p>Пользованіе яркими лампами способствуетъ уменьшенію опасностей въ отношеніи обваловъ угля и породы.</p> <p><i>F. Задолженность рабочихъ.</i></p> <p>Работать въ одну или нѣсколько смѣнъ не имѣетъ особаго значенія.</p>	<p>О вырываніи стоекъ изъ очистныхъ выработокъ не можетъ быть и рѣчи, при примѣненіи закладки.</p>

I (Верхняя Силезія).	III (Дортмундъ).	V (Саарбрюкенъ).
<p>При столбовой выемкѣ съ обрушеніемъ на мощныхъ пластахъ слѣдуетъ очень внимательно слѣдить за работами.</p> <p>Рудничные участки, отведенные лицу техническаго надзора, не должны быть слишкомъ велики, чтобы это лицо имѣло возможность въ теченіе каждой смѣны проконтролировать, исполнены ли его приказанія.</p> <p>Желательно предоставить подросткамъ болѣе легкій доступъ къ занятіямъ горными работами.</p>	<p><i>Г. Надзоръ.</i></p>	<p>Желательно, чтобы опасные пункты работъ въ теченіе смѣны были осмотрѣны нѣсколько разъ и притомъ однимъ и тѣмъ же лицомъ технического надзора.</p> <p>Рекомендуется возложить донесеніе о состояніи работъ на штейгеровъ, и вмѣнить штейгерамъ въ обязанность ознакомленіе съ работами на другихъ рудникахъ.</p> <p>Рекомендуется ввести практическія испытанія на забойщика (пробные осмотры рудника) и подготовка уже опытныхъ рабочихъ къ составленію донесеній о состояніи и ходѣ работъ.</p>

Приложеніе 3.

Общія положенія относительно предупрежденія опасностей отъ обваловъ угля и породы.

1. Подготовку цѣлаго ряда пластовъ слѣдуетъ, по возможности, производить общимъ подготовительнымъ штрекомъ. слѣдуетъ избѣгать, чтобы подготовительные штреки проходили въ выработанныхъ уже поляхъ. При сильномъ давленіи размѣры выемочныхъ полей должны быть невелики. Чрезмѣрнаго разсѣченія пластовъ штреками избѣгаютъ, особенно, если работы были предварительно прекращены на значительное время. Очистныя работы должны слѣдовать, по возможности, непосредственно за подготовительными.

2. Примѣненіе порохострѣльныхъ работъ должно, по возможности, ограничить, и заряды не слѣдуетъ дѣлать слишкомъ сильными.

3. Рекомендуется примѣненіе врубовыхъ машинъ, если это допускаютъ стратиграфическія условія.

4. Забои слѣдуетъ располагать съ извѣстной правильностью.

Номеръ.	Название и мѣстоположеніе копи и отдѣльнаго участка рудника.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смертъ на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Количество угля на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.				Число тяжелыхъ поврежденій, которыя повлекли за собой выдачу ренты.	Число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля и породы были только косвенной причиною.	
	Название.	Мѣстоположеніе.				Со смертельнымъ исходомъ.		Безъ смертельнаго исхода.			Со смертельнымъ исходомъ.	Безъ смертельнаго исхода.
						Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.	Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Верхняя Силезія.												
I. Горн. окр. Tarnowitz.												
1	Neucons. Radzionkauer Gruben . . .	Radzionkau und Deutsch-Pickar	785	259.447	374.780	0,8	1,019	2	2.548	1,4	—	—
2	Ver. Karsten-Centum	Beuthen	369	299.477	231.737	—	—	0,6	1.627	0,6	—	—
Сумма для Tarnowitz . . .			1.154	272.058	332.164	0,8	0,693	2,6	2.253	2	—	—
II. Горн. окр. Ost-Beuthen.												
3	Cons. Heinitz-Grube	Rossberg	1.150	290.150	345.707	2,6	2,261	5,8	5,043	4,4	0,8	1,6
4	Max	Michalkowitz	712	257.919	416.416	1,4	1,966	5	7.025	4,4	0,6	1,2
Сумма для Ost-Beuthen . . .			1.861	277.848	372.601	4	2,150	10,8	5,806	8,8	1,4	2,8
III. Горн. окр. Süd-Beuthen.												
5	Cons. Paulus-Hohenzollern-Steinkohlengrube.	Beuthen, Orzegow und Schomberg.	873	264.109	501.180	1,8	2,062	3,2	3,666	2,6	0,2	0,4
6	a) Hohenzollern-Anlage		660	240.025	523.188	1,0	1,515	4,2	6,364	2,6	0,2	1,2
7	b) Godulla-Anlage		768	233.165	491.191	1,6	2,083	4,6	5,989	3,4	—	0,6
8	c) Gotthard-Anlage		2.301	246.756	503.848	4,4	1,912	12,0	5,215	8,6	0,4	2,2
9	d) Insgesammt											
9	Cons. Steinkohlengrube Florentine .	Ober-Lagiewnik	1.054	279.227	576.596	1,6	1,518	8,0	6,313	5,2	—	1,6
10	Ver. Mathilde-Grube.	Lipine.	946	274.892	464.983	1,4	1,481	3,6	3,805	2,2	0,2	0,4
11	a) Ostfeld		767	266.275	386.287	1,2	1,565	4,2	5,476	3,0	0,2	0,6
12	b) Westfeld		1.713	270.877	429.291	2,6	1,517	7,8	4,551	5,2	0,4	1
12	c) Insgesammt											
13	Cons. Schlesien	Chropaczow	632	281.827	649.945	0,2	0,316	2,4	3,797	1,6	—	0,2
14	Cons. Brandenburg-Grube	Ruda	669	270.093	460.737	0,6	0,897	2,6	3,886	1,6	0,2	0,4
Сумма для Süd-Beuthen . . .			6.370	264.892	505.809	9,4	1,476	32,8	5,149	22,2	1,0	5,4
IV. Горн. окр. Königshütte												
15	König.	Königshütte.	1.277	281.623	418.857	2,6	2,036	6,2	4,855	4,8	0,4	0,6
16	a) Ostfeld		980	279.190	479.549	1,4	1,429	4	4,082	2,6	—	0,6
17	b) Westfeld		701	277.948	437.345	1	1,427	4,6	6,562	3,4	0,2	0,2
18	c) Südfeld		2.958	279.185	443.569	5	1,691	14,8	5,005	10,8	0,6	1,4
18	d) Insgesammt											
19	Cons. Deutschland	Schwientochlowitz	1.238	291.265	495.063	2,8	2,262	9,4	7,593	5	1	2
20	Lithandra	Beuthener Schwarzwald	218	269.721	439.547	—	—	0,8	3,670	0,6	—	—
21	Gräfin Laura	Chorzow	2.039	285.806	432.650	3	1,475	15,6	7,651	8	0,4	2
22	Gottes Seegen	Antonienhütte	612	295.494	493.596	1	1,634	4	6,536	2,8	0,2	0,4
23	Comb. Hugo und Zwang	Kochlowitz	352	279.226	545.135	—	—	1	2,841	0,4	—	—
Сумма для Königshütte . . .			7.416	284.113	457.163	11,8	1,591	45,6	6,149	27,6	2,2	5,8

Номеръ	Название и мѣстоположеніе копи и отдѣльнаго участка рудника.		Число подземныхъ рабочихъ	Число смѣнъ на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Количество угля на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.				Число тяжелыхъ повреждений, которые повлекли за собой выдачу пенги.	Число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля и породы были только косвенной причиной.	
	Название.	Мѣстоположеніе.				Со смертельнымъ исходомъ.		Безъ смертельнаго исхода.			Со смертельнымъ исходомъ.	Безъ смертельнаго исхода.
						Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.	Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
V. Горн. окр. Zabrze.												
24	Königin Luise-Grube.											
	a) Ostfeld	Poremba	2.650	278.954	397.964	4,6	1,736	14,4	5,434	12,0	0,8	2,4
25	b) Westfeld	Zaborze	2.852	277.993	437.661	3,2	1,122	16,8	5,891	14,4	1,2	3,8
26	c) Südfeld	Dorotheendorf	1.209	278.378	344.330	2	1,654	6,2	5,128	4,0	0,6	0,2
27	d) Insgesamt		6.711	278.420	404.836	9,8	1,460	37,4	5,573	30,4	2,6	6,4
28	Königin Luise-Pachtfeld	Poremba	663	266.454	439.171	0,2	0,302	2,8	4,223	2,6	—	0,2
29	Cons. Wolfgang	Ruda	560	269.808	395.775	1	1,786	2	3,571	1,8	—	0,4
30	Cons. Concordia und Michael-Grube	Zabrze	1.151	263.947	528.158	2,8	2,433	8,6	7,472	7	0,8	1,4
31	Hedwigswunsch	Biskupitz	683	257.429	551.627	0,4	0,536	3	4,392	2,4	0,2	0,6
32	Ludwigsglück	Biskupitz	425	261.186	459.385	0,2	0,471	1,2	2,824	1,2	—	0,2
	Сумма для Zabrze		10.193	273.157	432.126	14,4	1,413	55	5,396	45,4	3,6	9,2
VI. Горн. окр. Myslowitz-Kattowitz.												
33	Cons. Giesche Steinkohlengrube.	Rozdzin, Schoppnitz und Janow.										
	a) Nordfeld		801	263.006	455.564	1,2	1,498	3,6	4,494	1,2	0,2	0,2
34	b) Richthofenfeld		809	265.808	622.498	3	3,708	6,8	8,405	3,2	0,4	0,4
35	c) Morgenrothfeld		482	263.307	573.417	0,2	0,415	0,8	1,660	—	0,2	—
36	d) Insgesamt		2.092	263.952	546.215	4,4	2,103	11,2	5,354	4,4	0,8	0,6
37	Ferdinand-Grube	Bogutschütz	980	282.310	522.229	2	2,041	4,4	4,490	3,2	0,2	0,2
38	Myslowitz	Myslowitz	953	251.559	497.924	3,2	3,358	4,4	4,617	1,6	1	0,6
39	Cons. Cleophas-Grube	Zalenze	1.005	268.264	378.898	1,8	1,791	2,6	2,587	2,0	0,4	0,2
40	Louisensglück	Rozdzin	74	169.996	240.774	—	—	0,20	2,703	—	—	—
41	Jakob	Im Myslowitzer Walde	177	242.686	357.003	0,2	1,130	0,8	4,520	0,4	—	—
42	Neue Przemsza	Brzezinka	178	261.320	424.578	—	—	0,4	2,247	0,4	—	—
43	Gleichheit	Brzenskowitz	23	113.379	215.113	—	—	—	—	—	—	—
44	Cons. Wanda-Grube	Brzezinka	56	248.297	673.436	—	—	—	—	—	—	—
45	Cons. Carlissegen-Grube	Brzezinka und Brussowa	170	277.029	254.738	—	—	1	5,882	0,4	—	—
	Сумма для Myslowitz-Kattowitz		5.707	265.459	485.724	11,6	2,033	25	4,381	12,4	2,4	1,6
VII. Горн. окр. Kattowitz.												
46	Comb. Chasse und Cons. Fanny	Michalkowitz	174	242.089	412.061	0,6	3,448	—	—	—	—	—
47	Ver. Friedrich- und Orzesche-Grube.	Orzesche	497	277.946	176.163	0,2	0,402	1,2	2,414	1	—	—
48	Cons. Georg-Grube	Klein-Dombrowka	452	270.849	421.639	0,4	0,885	2,6	5,752	1,8	—	0,6
49	Gottmituns	Mittel-Lazisk	209	259.433	288.589	0,4	1,914	0,4	1,914	0,2	—	—
50	Cons. Hohenlohe-Steinkohlengrube	Bittkow.										
	a) Fürstin Pauline Schachtfeld		558	272.960	436.597	1,2	2,151	1,6	2,867	1	—	—
51	b) Alfred-Schachtfeld		667	272.960	436.597	0,4	0,600	1,4	2,099	1	—	0,2
52	c) Insgesamt		1.225	272.960	436.597	1,6	1,306	3	2,449	2	—	0,2
53	Steinkohlengrube Laura-Hütte	Siemianowitz	1.248	275.881	549.888	1,4	1,122	4	3,205	2,2	—	0,8
54	Cons. Trautscholdsegen-Grube	Mittel-Lazisk	137	229.027	252.257	—	—	0,6	4,380	0,2	—	—
55	Waterloo	Domb	196	265.932	459.550	0,4	2,041	2,2	11,224	2	0,2	—

Въ №№ 50 и 51. Цифры въ графахъ 4, 5 и 6-й приблизительны; истинныхъ цифръ получены

не удалось.

Но м е р њ.	Названіе и мѣстоположеніе копи и отдѣльнаго участка рудника.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число сѣтъ на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Количество угля на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.				Число тяжелыхъ поврежденій, которые повлекли за собой выдачу пенъ.	Число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля и породы были только косвенной причиной.		
	Названіе.	Мѣстоположеніе.				Со смертельнымъ исходомъ.		Безъ смертельнаго исхода.			Со смер- тельнымъ исходомъ	Безъ смер- тельнаго исхода.	
						Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.	Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
56	Brade	Ober-Lazisk	174	273.041	320.892	0,2	1,149	0,8	4,595	0,8	—	—	
57	Emanuelssegen	Kostucha	346	272.581	425.752	1	2,890	2,2	6,658	1,4	0,2	0,4	
58	Hienrichsfreude	Lendzin	21	205.614	235.309	—	—	—	—	—	—	—	
59	Heinrichsglück	Wyrow	65	255.229	251.035	—	—	—	—	—	—	—	
60	Augustensfreude	Ober-Lazisk	45	205.953	308.766	—	—	—	—	—	—	—	
61	Abendstern	Klein-Dombrowka	8	59.181	110.514	—	—	0,40	50,000	0,20	—	—	
62	Wegge	Berun	1	64.350	9.200	—	—	—	—	—	—	—	
Сумма для Kattowitz			4,798	270.478	416.857	6,2	1,292	17,4	3,626	11,8	0,4	2	
VIII. Горн. окр. Ratibor.													
63	Beatensglück	Niewiadom	258	270.010	518.325	—	—	0,8	3,101	0,8	—	0,4	
64	Emma	Radlin	347	261.625	504.373	0,2	0,576	0,8	2,305	0,8	—	—	
65	Johann Jacob und Römer	Niedobschütz	11	57.411	21.263	—	—	—	—	—	—	—	
66	Neue Cons. Charlotte-Grube	Czernitz	421	261.248	258.005	0,2	0,475	0,4	0,940	0,4	—	—	
67	Cons. Leo	Radoschau	309	269.726	182.318	—	—	0,2	0,647	0,2	—	—	
68	Cons. Hoym-Laura-Grube	Birtultau	303	277.201	291.559	0,2	0,660	0,4	1,320	0,4	—	—	
69	Reden	Birtultau	138	298.026	255.119	—	—	—	—	—	—	—	
70	Cons. Anna-Grube	Pschow	149	276.442	261.868	—	—	0,4	2,685	0,4	—	—	
71	Cons. Hultschiner Steinkohlengruben	Petrzkowitz	194	276.358	229.937	—	—	0,2	1,031	0,2	—	—	
72	a) Ostfeld		116	258.985	217.087	—	—	—	—	—	—	—	
73	b) Westfeld		310	275.010	228.783	—	—	0,2	0,645	0,2	—	—	
	c) Insgesamt												
Сумма для Ratibor			2.245	270.704	304.163	0,6	0,267	3,2	1.425	3,2	—	0,4	
Годы													
Сумма для Верхн. Силезіи			1892	40.379	274.667	404.450	51	1,263	114	2,823	69	7	19
			1893	39.583	272.025	428.518	56	1,415	169	4,270	110	6	19
			1894	38.920	271.147	438.024	70	1,799	181	4,651	134	22	27
			1895	39.048	274.000	457.915	58	1,524	249	6,377	169	10	32
			1896	40.789	280.584	476.689	59	1,446	249	6,105	185	10	39
Сумма			198.719	1.372.423	2.205.596	294	1,479	962	4,841	667	55	136	
Среднее за 1892—1896			39.744	274.485	441.119	58,8	1,479	192,4	4,841	133,4	11	27,2	
Нижняя Силезія.													
I. Горн. окр. Oestlich-Waldenburg.													
1	Cons. Seegen Gottes-Grube	Altwasser	468	292.501	227.631	0,6	1,282	1,4	2,991	1,4	—	—	
2	Neue cons. Caesar-Grube	Reussendorf	200	300.558	220.701	—	—	—	—	—	—	—	
3	Cons. Sophie	Tannhausen	130	301.617	313.952	0,4	3,077	—	—	—	—	—	
4	Cons. Ruben-Grube	Neurode	538	282.040	194.660	1	1,859	1,4	2,602	1,4	0,2	—	
5	Cons. Rudolph	Volpersdorf	189	270.038	116.767	0,2	1,058	0,2	1,058	0,2	—	—	
6	Cons. Frischauf	Eckersdorf	90	267.685	178.809	—	—	—	—	—	—	—	
7	Cons. Wenzeslaus-Grube	Mölke	304	292.471	296.207	—	—	—	—	—	—	—	
8	Cons. Johann-Baptista	Schlegel	160	266.145	181.327	0,2	1,250	0,8	5,000	0,8	—	—	
9	Cons. Fortuna- und Glückanf-Carl-Grube	Ebersdorf	39	261.718	139.705	—	—	—	—	—	—	—	

Номеръ	Название и мѣстоположеніе копи и отдѣльнаго участка рудника.		Число подземныхъ рабочихъ.	Число смѣнъ на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Количество угля на 1000 подземныхъ рабочихъ.	Число несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ.				Число тяжелыхъ поврежденій, которые повлекли за собой выдачу ренты.	Число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля и породы были только косвенной причиною.	
	Название.	Мѣстоположеніе.				Со смертельнымъ исходомъ.		Безъ смертельнаго исхода.			Со смертельнымъ исходомъ.	Безъ смертельнаго исхода.
						Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.	Вообще.	На 1000 подземн. рабочихъ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	Concordia	Hartmannsdorf	1	44.572	19.400	—	—	—	—	—	—	—
11	Erdmann	Falkenberg (Königswalde, Ludwigsdorf)	2	160.100	—	—	—	—	—	—	—	—
Сумма для Oestlich-Waldenburg			2.121	285.500	216.899	2,4	1,132	3,8	1,792	3,8	0,2	—
II. Горн. окр. Westlich-Waldenburg.												
12	Steinkohlenwerk verein. Glückhilf-Friedenshoffnung.	Hermsdorf.										
	a) I. Betriebsabtheilung		1.400	320.196	278.487	1	0,714	2,8	2,000	2,2	—	—
13	b) II.		1.268	325.816	302.016	0,4	0,315	2,4	1,899	1,8	—	0,2
14	c) III.		1.388	321.711	295.177	0,4	0,288	3,2	2,305	2,6	—	0,2
15	d) Insgesamt		4.056	322.456	291.484	1,8	0,444	8,4	2,071	6,6	—	0,4
16	Cons. Fuchs Grube	Weisstein	1.534	315.406	378.272	0,6	0,391	3,6	2,347	3	—	—
17	Cons. Fürstensteiner Gruben	Waldenburg	1.427	296.415	313.305	1,2	0,841	4,4	3,083	1,8	—	—
18	Cons. Carl-Georg-Victor	Gottesberg	1.309	325.541	297.158	0,6	0,458	2,4	1,833	0,8	—	0,2
19	Cons. Abendröthe	Kohlau	689	299.294	220.276	0,8	1,161	0,6	0,871	0,2	—	0,2
20	Cons. Melchior-Grube	Dittersbach	382	304.031	407.659	2	5,236	0,6	1,571	0,6	—	—
21	David	Neu-Salzbrunn	352	314.684	280.110	0,4	1,136	0,2	0,568	—	—	—
22	Comb. Gustav-Grube	Rothenbach und Schwarzwaldau	662	312.091	295.736	0,8	1,208	1,2	1,813	1,2	—	—
23	Heue Gabe Gottes	Albendorf	12	254.087	103.245	—	—	—	—	—	—	—
24	Wiegand	Neu-Salzbrunn	1	103.333	22.633	—	—	—	—	—	—	—
25	Friedrich-Stollberg	Fellhammer	3	121.240	—	—	—	—	—	—	—	—
26	Gotthelf	Hartau	2	117.837	29.414	—	—	—	—	—	—	—
27	Heinrich-Anna	Alt-Reichenau	2	263.457	—	—	—	—	—	—	—	—
Сумма для Westlich-Waldenburg			10.432	315.042	309.099	8,2	0,786	21,4	2,052	14,2	—	0,8
III. Горн. окр. Görlitz.												
28	König Wilhelm	Ullersdorf a. A.	11	159.710	76.955	—	—	—	—	—	—	—
Годы												
			12.264	306.655	273.275	12	0,978	22	1,794	16	—	1
			12.358	307.233	285.399	8	0,647	27	2,185	20	—	1
			12.325	307.643	293.286	9	0,730	22	1,785	16	1	1
			12.738	310.256	300.318	10	0,785	24	1,884	17	—	—
			13.133	318.381	305.877	14	1,066	31	2,360	21	—	1
Сумма для Нижн. Силезіи			62.818	1.550.168	1.458.155	53	0,844	126	2,006	90	1	4
Среднее за 1892—1896			12.564	310.034	291.631	10,6	0,844	25,2	2,006	18	0,2	0,8

Т а б л и ц а П.

Распределение

несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ при работахъ въ пустой породѣ и въ уголь
за 1892—1896 гг.

Название работъ.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ ‰‰.
1	2	3	4	5	6	7	8
Верхняя Силезія.							
I Въ пустой породѣ	5	6	8	8	6	33	2,63
II. Въ уголь	160	219	243	299	302	1.223	97,37
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
I. Въ пустой породѣ.							
Квершлагъ	2	5	4	7	5	23	1,83
Другія работы въ породѣ	3 ¹⁾	1 ²⁾	4 ³⁾	1 ⁴⁾	1 ⁵⁾	10	0,80
	5	6	8	8	6	33	2,63
Передъ забоемъ	1	4	7	6	4	22	1,75
Въ штрекѣ	4	2	1	2	2	11	0,88
	5	6	8	8	6	33	2,63
II. По уголю.							
а) Подготовительныя работы	31	36	40	37	46	190	15,13
б) Очистныя работы	129	183	203	262	256	1.033	82,24
	160	219	243	299	302	1.223	97,37
а) Подготовительныя работы.							
Основной штрекъ	3	11	15	8	12	49	3,90
Параллельный штрекъ	8	5	8	10	9	40	3,18
Дурхшлагъ	6	5	7	5	5	28	2,23
Бремсбергъ	6	6	6	10	11	39	3,11
Возстающій штрекъ	7	8	4	3	9	31	2,47
Наклонный штрекъ	1	1	—	1	—	3	0,24
	31	36	40	37	46	190	15,13
Передъ забоемъ	21	18	15	16	25	95	7,56
Въ штрекѣ	10	18	25	21	21	95	7,57
	31	36	40	37	46	190	15,13
б) Очистныя работы.							
Выемочный штрекъ	15	35	25	26	39	140	11,15
Возстающій штрекъ	—	1	—	—	—	1	0,08
Выемка столба	90	133	149	192	180	744	59,23
Куполообразный забой въ столбѣ	24	14	28	44	37	147	11,70
Работа по возстанію	—	—	1	—	—	1	0,08
	129	183	203	262	256	1.033	82,24
Передъ забоемъ	120	172	178	246	230	946	75,32
Въ штрекѣ	5	9	22	15	21	72	5,73
Въ выработанномъ пространствѣ	4	2	3	1	5	15	1,19
	129	183	203	262	256	1.033	82,24

1) 3 Куполообразный забой. 2) 1 Машинная камера. 3) 4 Проходка шахты. 1 Куполообразный забой. 4) 1 Куполообразный забой. 5) 1 Машинная камера.

Название работъ.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ % ⁰ / ₀ .
1	2	3	4	5	6	7	8
Нижняя Силезія.							
I. Въ пустой породѣ	3	2	1	—	5	11	6,15
II. По углю	31	33	30	34	40	168	93,85
	34	35	31	34	45	179	100,00
I. Въ пустой породѣ.							
Квершлагъ	2	1	1	—	4	8	4,47
Другія работы въ породѣ	1 ¹⁾	1 ²⁾	—	—	1 ³⁾	3	1,68
	3	2	1	—	5	11	6,15
Передъ забоемъ	2	2	1	—	4	9	5,03
Въ штрекѣ	1	—	—	—	1	2	1,12
	3	2	1	—	5	11	6,15
II. По углю.							
а) Подготовительныя работы	8	11	9	6	7	41	22,90
б) Очистныя работы	23	22	21	28	33	127	70,95
	31	33	30	34	40	168	93,85
а) Подготовительныя работы							
Основной штрекъ	1	5	4	6	1	17	9,49
Параллельный штрекъ	1	1	2	—	1	5	2,79
Дурхшлагъ	—	—	—	—	1	1	0,56
Бремсбергъ	3	2	3	—	1	9	5,03
Возстающій штрекъ	3	2	—	—	3	8	4,47
Наклонный штрекъ	—	1	—	—	—	1	0,56
	8	11	9	6	7	41	22,90
Передъ забоемъ	8	5	4	4	4	25	13,96
Въ штрекѣ	—	6	5	2	3	16	8,94
	8	11	9	6	7	41	22,90
б) Очистныя работы.							
Выемочный штрекъ	2	6	5	4	10	27	15,08
Возстающій штрекъ	—	2	—	—	—	2	1,12
Выемка столба	19	14	15	20	22	90	50,28
Штрекъ при сплошной выемкѣ	1	—	—	—	—	1	0,56
Забой при сплошной выемкѣ	1	—	1	4	1	7	3,91
	23	22	21	28	33	127	70,95
Передъ забоемъ	21	22	21	24	30	118	65,92
Въ штрекѣ	2	—	—	3	2	7	3,91
Въ выработанномъ пространствѣ	—	—	—	1	1	2	1,12
	23	22	21	28	33	127	70,95

1) I Конная откатка. 2) I Проходка шахты. 3) 1 Schachtfüllort.

Т а б л и ц а III.

Распределение

несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ по ихъ непосредственнымъ причинамъ;
данныя за 1892—1896 гг.

Причина несчастнаго случая.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/%.
1	2	3	4	5	6	7	8
Верхняя Силезія.							
Опускание „гробовой доски“	2	5	—	4	2	13	1,04
Сумма I	2	5	—	4	2	13	1,04
Обвалъ глыбы угля	115	138	169	217	207	846	67,35
Обвалъ глыбы породы	25	47	42	43	44	201	16,00
Обвалъ ложной кровли	16	28	29	27	39	139	11,07
Сумма II	156	213	240	287	290	1.186	94,42
Изъ кровли	66	102	90	111	169	478	38,06
Изъ лицевой стороны забоя	73	92	109	144	134	552	43,95
Изъ боковой стороны забоя	19	24	41	36	49	169	13,45
	158	218	240	291	292	1.199	95,46
Заваль столба	7	6	10	14	11	48	3,82
Заваль штрека	—	1	—	2	5	8	0,64
Прорывъ плывуна	—	—	1	—	—	1	0,08
Сумма III	7	7	11	16	16	57	4,54
Сумма I	2	5	—	4	2	13	1,04
„ II	156	213	240	287	290	1.186	94,42
„ III	7	7	11	16	16	57	4,54
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
Нижняя Силезія.							
Опускание „гробовой доски“	4	3	1	3	1	12	6,70
Сумма I	4	3	1	3	1	12	6,70
Обвалъ глыбы угля	7	11	13	11	20	62	34,63
Обвалъ глыбы породы	16	10	11	9	15	61	34,09
Обвалъ ложной кровли	6	8	6	9	5	34	18,99
Сумма II	29	29	30	29	40	157	87,71
Изъ кровли	22	17	13	19	14	85	47,48
Изъ лицевой стороны забоя	11	11	18	13	23	76	42,46
Изъ боковой стороны забоя	—	4	—	—	4	8	4,47
	33	32	31	32	41	169	94,41
Заваль столба	1	3	—	2	3	9	5,03
Заваль штрека	—	—	—	—	1	1	0,56
Сумма III	1	3	—	2	4	10	5,59
Сумма I	4	3	1	3	1	12	6,70
„ II	29	29	30	29	40	157	87,71
„ III	1	3	—	2	4	10	5,59
	34	35	31	34	45	179	100,00

Т а б л и ц а IV.

Распределеіе

несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ по специальностямъ пострадавшихъ, а также по работамъ, при которыхъ произошелъ несчастный случай; данныя за 1892—1896 гг.

Спеціальность рабочаго и названіе работъ.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/о.
1	2	3	4	5	6	7	8
Спеціальность рабочаго. Верхняя Силезія.							
Забойщикъ по углю	103	157	83	217	206	866	68,95
Забойщикъ по породѣ	4	4	4	5	5	22	1,75
Помощникъ забойщика	2	1	1	1	7	12	0,95
Крѣпильщикъ	4	3	2	5	5	19	1,51
Каменщикъ	1	1	2	1	3	8	0,64
Помощникъ каменщика	—	1	—	—	—	1	0,08
Насыпщикъ	47	50	51	70	71	289	23,01
Откатчикъ	1	4	6	6	10	27	2,15
Другіе рабочіе при откаткѣ	2	2	1	—	1	6	0,48
Бутчикъ	1	—	—	—	—	1	0,08
Десятникъ	—	1	1	2	—	4	0,32
Техникъ	—	1	—	—	—	1	0,08
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
Работа во время несчастнаго случая.							
Буреніе	17	16	13	21	24	91	7,24
Врубовая работа	2	11	7	10	4	34	2,71
Вломовая „	1	1	1	—	—	3	0,24
Работа кайлой	43	65	77	81	89	355	28,26
„ ломомъ	4	5	11	12	21	53	4,22
Клиновья работа	—	—	1	—	2	3	0,24
Работа лопатой	5	7	5	13	6	36	2,87
Нагрузка	39	42	39	61	58	239	19,03
Доставка	2	9	11	7	9	38	3,03
Крѣпленіе	17	28	39	35	25	144	11,46
Вырваніе крѣпи	5	7	6	8	9	35	2,79
Установка лѣстницъ	3	4	2	4	1	14	1,11
Измельченіе угля	6	3	5	18	11	43	3,42
Заряженіе шнура	1	3	3	3	5	15	1,19
Приготовленіе патроновъ	—	1	1	1	1	4	0,32
Паленіе шнура	—	—	—	1	—	1	0,08
Укладка пути	1	2	—	1	2	6	0,48
Установка трубъ	1	—	—	1	—	2	0,16
Крѣпленіе камнемъ	—	1	—	1	5	7	0,56
Разборка вентиляціонныхъ перегородокъ	1	—	—	—	—	1	0,08
Выпрямленіе лома	—	—	—	—	1	1	0,08
Зажиганіе лампы	1	—	—	—	—	1	0,08
Производство забутки	1	—	1	—	—	2	0,16
Движеніе рабочихъ по выработкѣ	5	12	10	12	19	58	4,62
Отдыхъ рабочихъ	10	8	19	15	16	68	5,41
Работа у тормоза	—	—	—	2	—	2	0,16
	165	225	251	307	308	1.256	100,00

Спеціальность рабочаго и названіе работъ.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/о/о.
1	2	3	4	5	6	7	8
Спеціальность рабочаго.							
Нижняя Силезія.							
Забойщикъ по углю	23	20	23	26	29	121	67,60
Забойщикъ по пустой породѣ	3	1	1	—	5	10	5,59
Крѣпильщикъ	1	3	1	—	—	5	2,79
Помощникъ забойщика	4	5	1	5	4	19	10,61
Каменщикъ	—	1	—	—	—	1	0,55
Насыщикъ	2	2	3	1	2	10	5,59
Откатчикъ	—	1	—	—	—	1	0,56
Другіе рабочіе при откаткѣ	1	2	1	—	4	8	4,47
Бутчикъ	—	—	1	—	1	2	1,12
Десятникъ	—	—	—	2	—	2	1,12
	34	35	31	34	45	179	100,00
Работа во время несчастнаго случая.							
Буреніе	—	1	1	—	—	2	1,12
Врубовая работа	9	3	5	5	5	27	15,08
Вломовая	—	—	—	—	1	1	0,56
Работа кайлой	11	10	9	10	15	55	30,72
„ ломомъ	—	—	—	—	1	1	0,56
„ лопатой	1	5	5	6	6	23	12,85
Нагрузка	—	—	1	—	—	1	0,56
Доставка	—	1	—	2	—	3	1,67
Крѣпленіе	10	12	8	10	12	52	29,05
Вырываніе крѣпи	1	1	—	1	1	4	2,23
Движеніе рабочихъ по выработкамъ	1	—	2	—	1	4	2,24
Отдыхъ рабочихъ	—	1	—	—	2	3	1,68
Укладка пути	1	—	—	—	—	1	0,56
Заряженіе шпуровъ	—	1	—	—	—	1	0,56
Расчислка зумфа	—	—	—	—	1	1	0,56
	34	35	31	34	45	179	100,00

Т а б л и ц а V.

Распределе́ніе

несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ по мѣсяцамъ, недѣлямъ, смѣнамъ;
данныя за 1892—1896 гг.

Мѣсяць.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/о/о.
1	2	3	4	5	6	7	8
Верхняя Силезія.							
Январь	13	15	34	26	29	117	9,31
Февраль	11	17	18	27	25	98	7,80
Мартъ	24	23	23	18	16	104	8,28
Апрѣль	8	10	20	23	22	83	6,61
Май	13	19	16	31	24	103	8,20
Іюнь	12	26	27	21	24	110	8,76
Іюль	14	21	21	23	28	107	8,52
Августъ	11	19	20	35	31	116	9,24
Сентябрь	9	18	14	31	33	105	8,36
Октябрь	23	25	23	31	28	130	10,35
Ноябрь	14	12	18	18	26	88	7,01
Декабрь	13	20	17	23	22	95	7,56
	165	225	251	307	308	1.256	100,00

День недѣли.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/%.
1	2	3	4	5	6	7	8
Воскресенье	5	3	4	5	5	22	1,75
Понедѣльникъ	31	35	39	47	43	195	15,52
Вторникъ	29	30	47	54	56	216	17,20
Среда	21	36	39	62	45	203	16,16
Четвергъ	27	37	29	56	55	204	16,24
Пятница	26	42	55	42	49	214	17,04
Суббота	26	42	36	41	54	199	15,85
Неизвѣстно какой день	—	—	2	—	1	3	0,24
	165	225	251	307	308	1.256	100,00

Время смѣны.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/%.
1	2	3	4	5	6	7	8
Утренняя смѣна	103	137	141	185	190	756	60,19
Дневная смѣна	6	13	12	4	14	49	3,90
Ночная смѣна	52	69	90	113	95	419	33,36
Сверхсмѣнная работа	1	6	4	4	6	21	1,67
Работа внѣ смѣны	—	—	1	1	—	2	0,16
Неизвѣстное время	3	—	3	—	3	9	0,72
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
Начало } смѣны	32	41	49	47	66	235	18,71
Средина }	101	139	138	197	178	753	59,95
Конецъ }	27	38	56	56	54	231	18,39
Работа сверхъ смѣны	1	6	4	4	6	21	1,67
Работа внѣ смѣны	—	—	1	1	—	2	0,16
Неизвѣстное время	4	1	3	2	4	14	1,12
	165	225	251	307	308	1.256	100,00

Мѣсяць.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ %/%.
1	2	3	4	5	6	7	8
Нижняя Силезія.							
Январь	2	1	4	1	4	12	6,70
Февраль	4	1	4	4	6	19	10,61
Мартъ	1	4	2	1	2	10	5,59
Апрѣль	3	2	3	2	5	15	8,38
Май	1	5	5	—	2	13	7,26
Июнь	4	3	3	3	4	17	9,50
Июль	2	3	2	4	3	14	7,82
Августъ	2	1	2	6	4	15	8,38
Сентябрь	2	5	2	2	3	14	7,82
Октябрь	5	4	3	2	3	17	9,50
Ноябрь	4	3	1	5	6	19	10,62
Декабрь	4	3	—	4	3	14	7,82
	34	35	31	34	45	179	100,00

День недѣли.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ % ⁰ / ₀ .
1	2	3	4	5	6	7	8
Воскресенье	—	—	—	1	4	5	2,79
Понедѣльникъ	5	6	2	3	7	23	12,85
Вторникъ	4	5	9	3	8	29	16,20
Среда	9	6	2	2	4	23	12,85
Четвергъ	3	4	6	10	6	29	16,20
Пятница	10	8	6	5	6	35	19,55
Суббота	3	6	6	10	10	35	19,56
	34	35	31	34	45	179	100,00

Время смѣны.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ % ⁰ / ₀ .
1	2	3	4	5	6	7	8
Утренняя смѣна	20	23	16	20	27	106	59,22
Дневная смѣна	1	—	4	1	5	11	6,15
Ночная смѣна	13	12	11	11	10	57	31,84
Работа внѣ смѣны	—	—	—	2	2	4	2,23
Работа сверхъ смѣны	—	—	—	—	1	1	0,56
	34	35	31	34	45	179	100,00
Начало } смѣны	3	5	6	2	5	21	11,73
Средина }	26	26	19	24	31	126	70,39
Конецъ }	5	4	6	6	6	27	15,08
Работа сверхъ смѣны	—	—	—	2	2	4	2,24
Работа внѣ смѣны	—	—	—	—	1	1	0,56
	34	35	31	34	45	179	100,00

Т а б л и ц а VI.

Распределение

несчастныхъ случаевъ по возрасту пострадавшихъ и по времени продолжительности ихъ службы.

а) вообще на рудникахъ;

б) на рудникѣ, гдѣ рабочий пострадалъ;
данныя за 1892—1896 гг.

Возрастъ. Продолжительность службы.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ % ⁰ / ₀ .
1	2	3	4	5	6	7	9
Верхняя Силезія.							
Возрастъ							
Отъ 16 до 21 года	21	19	19	22	28	109	8,68
„ 22 » 25 лѣтъ	15	21	21	29	33	119	9,47
„ 26 „ 30 „	35	44	55	48	39	221	17,60
„ 31 „ 40 „	60	75	69	144	128	476	37,90
„ 41 „ 50 „	28	50	72	54	63	267	21,25
„ 51 „ 60 „	6	16	15	8	16	61	4,86
Свыше 60 лѣтъ	—	—	—	2	1	3	0,24
	165	225	251	307	308	1.256	100,00

Возрастъ. Продолжительность службы.	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ ‰/‰.
1	2	3	4	5	6	7	8
Продолжительность службы.							
а) На рудникахъ вообще.							
Меньше 1 года	3	4	4	7	10	28	2,23
Отъ 1 до 5 лѣтъ	19	26	27	20	23	115	9,16
Свыше 5 лѣтъ	89	128	154	212	192	775	61,70
Неизвѣстное время	54	67	66	68	83	338	26,91
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
б) На рудникахъ, гдѣ произошелъ несчастный случай.							
Меньше 1 года	26	24	20	19	24	113	8,99
Отъ 1 до 5 лѣтъ	61	56	73	61	42	293	23,33
Свыше 5 лѣтъ	76	141	158	227	239	841	66,96
Неизвѣстное время	2	4	—	—	3	9	0,72
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
Нижняя Силезія.							
Возрастъ.							
Отъ 16 до 21 года	1	—	—	2	—	3	1,68
„ 22 „ 25 лѣтъ	3	4	4	1	4	16	8,94
„ 26 „ 30 „	6	7	5	3	8	29	16,20
„ 31 „ 40 „	10	12	9	6	12	49	27,37
„ 41 „ 50 „	7	5	6	9	16	43	24,02
„ 51 „ 60 „	6	6	5	10	5	32	17,88
Свыше 60 лѣтъ	1	1	2	3	—	7	3,91
	34	35	31	34	45	179	100,00
Продолжительность службы.							
а) На рудникахъ вообще.							
Меньше 1 года	—	—	—	—	—	—	—
Отъ 1 до 5 лѣтъ	3	4	3	1	1	12	6,70
Меньше 5 лѣтъ	23	25	24	25	38	135	75,42
Неизвѣстное время	8	6	4	8	6	32	17,88
	34	35	31	34	45	179	100,00
б) На рудникѣ, гдѣ произошелъ несчастный случай.							
Меньше 1 года	1	2	1	—	—	4	2,24
Отъ 1 до 5 лѣтъ	3	7	5	2	4	21	11,73
Свыше 5 лѣтъ	30	26	25	32	41	154	86,03
	34	35	31	34	45	179	100,00

Т а б л и ц а VII.

I. Распределение

несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ со смертельнымъ исходомъ (графа 7-я таблицы)
 а) пострадавшій убитъ наповаль,
 б) пострадавшій умеръ спустя нѣкоторое время.

II. Вліяніе

дней праздничныхъ и дней расчета на увеличеніе числа несчастныхъ случаевъ.
 Данныя за 1892—1896 гг.

	1892	1893	1894	1895	1896	Сумма 1892 до 1896.	Въ % общаго числа.
1	2	3	4	5	6	7	8
Верхняя Силезія.							
Пострадавшій убитъ наповаль	20	25	31	39	38	153	12,18
Пострадавшій умеръ спустя нѣкоторое время	31	31	39	19	21	141	11,23
	51	56	70	58	59	294	23,41
Тяжелое поврежденіе	114	169	181	249	249	962	76,59
	165	225	251	307	308	1.256	100,00
День предпраздничный	2	6	7	6	2	23	1,83
День послѣпраздничный	2	3	6	5	8	24	1,91
	4	9	13	11	10	47	3,74
День передъ праздничной смѣной	3	4	7	2	2	18	1,43
День послѣ праздничной смѣны	1	2	1	—	2	6	0,48
	4	6	8	2	4	24	1,91
День передъ расчетомъ	—	2	2	1	1	6	0,48
День послѣ расчета	4	7	7	5	11	34	2,71
День расчета	4	4	6	10	4	28	2,23
	8	13	15	16	16	68	5,42
Нижняя Силезія.							
Пострадавшій убитъ наповаль	12	6	8	7	9	42	23,46
Пострадавшій умеръ спустя нѣкот. время.	—	2	1	3	5	11	6,15
	12	8	9	10	14	53	29,61
Тяжелое поврежденіе	22	27	22	24	31	126	70,39
	34	35	31	34	45	179	100,00
День предпраздничный	1	1	1	1	1	5	2,79
День послѣпраздничный	1	—	—	—	—	1	0,56
	2	1	1	1	1	6	3,35
День передъ праздничной смѣной	—	1	1	—	—	2	1,12
День послѣ праздничной смѣны	—	—	1	—	—	1	0,56
	—	1	2	—	—	3	1,68
День до расчета	—	1	1	1	2	5	2,79
День послѣ расчета	2	2	—	1	1	6	3,35
День расчета	2	1	1	1	1	6	3,35
	4	4	2	3	4	17	9,49

Т а б л и ц а VIII.

С В Ѣ Д Ъ Н І Я

О несчастныхъ случаяхъ отъ обваловъ, при которыхъ пострадало нѣсколько человѣкъ; данныя за 1892—1896 гг.

Р У Д Н И К Ъ.	Время.	Число пострадавш.					Причина несчастнаго случая.
		Всѣмъ.	Въ частности.				
			Умерло.	Постр.	Тяж.	Легко.	
1	2	3	4	5	6	7	8
В. Горн. окр. Ost-Beuthen.							
Мах	16. 6. 93	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	19. 2. 95.	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	20. 2. 95.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
Cons. Heinitzgrube	9. 8. 95.	4	2	—	1	1	Заваль столба.
	30. 8. 92.	2	1	—	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	8. 3. 93.	3	1	—	1	1	Заваль штрека.
	9. 3. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	23. 6. 96.	2	1	—	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
С. Горн. окр. Süd-Beuthen							
Cons. Paulus Hohenzollern Steinkohlengrube. Hohenzollern-Anlage	7. 7. 93.	2	—	—	1	1	Обвалъ ложной кровли.
Godulla-Anlage	7. 8. 96.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля изъ боковой стороны забоя.
Gotthard-Anlage	17. 6. 95.	2	1	—	—	1	Заваль штрека.
Cons. Steinkohlengrube Florentine	23. 12. 92	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	28. 7. 93.	2	1	—	1	—	Обвалъ кровли.
	2. 12. 93.	2	—	—	2	—	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
Ver. Mathilde-Grube, Westfeld	8. 10. 95.	2	—	—	2	—	Обвалъ глыбы угля изъ предохранительнаго цѣлика.
Cons. Schlesien	1. 8. 94	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
D. Горн. окр. Königshütte.							
König, Ostfeld	29. 3. 92.	3	1	1	1	—	Заваль столба.
	4. 5. 93.	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	12. 2. 94.	4	2	—	—	2	Заваль столба.
	14. 5. 95.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы породы изъ лицевой стороны забоя.
	19. 12. 95	2	1	—	—	1	Заваль столба.
	8. 9. 96.	4	1	—	1	2	Обвалъ глыбы угля изъ боковой стороны забоя.

Р У Д Н И К Ъ.	Время.	Число пострадавш.					Причина несчастнаго случая.
		Вообще.	Въ частности.				
			Умерло.	Постр.			
2	2	3	Тощ.	Случа.	Тяж.	Легко.	7
König, Südfeld	4. 6. 94.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	10. 10. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ ложной кровли.
Cons. Deutschland	3. 3. 92.	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
Gräfin Laura	23. 6. 92.	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ лицевой стороны забоя.
	15. 6. 93.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ боковой стороны забоя.
Gräfin Laura	25. 10. 94	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	29. 3. 95.	4	—	—	3	1	Обвалъ глыбы породы изъ кровли.
	23. 10. 96	2	1	—	1	—	Заваль штрека.
Gottes-Seegen	22. 2. 95.	3	—	—	3	—	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	7. 1. 96.	2	1	—	—	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
Е. Горн. окр. Zabrze.							
Königin Luise, Ostfeld	20. 10. 92	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ боковой стороны забоя.
	13. 2. 95.	4	1	—	2	1	Заваль столба.
	20. 2. 95.	3	—	—	2	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	4. 10. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	23. 10. 95	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	19. 12. 95	2	—	—	2	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
„ Westfeld	4. 1. 93.	2	1	—	—	1	Заваль столба.
	16. 1. 94.	2	—	—	2	—	Заваль столба.
	18. 7. 94.	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	6. 4. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ ложной кровли.
	22. 5. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	16. 7. 96.	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	29. 8. 96.	4	2	—	1	1	Заваль штрека.
„ Südfeld	9. 3. 94.	3	—	—	2	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	15. 1. 96.	2	1	—	—	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	15. 2. 96.	5	3	—	—	2	Заваль столба.
	10. 9. 96.	2	1	—	—	1	Заваль столба.
Cons. Wolfgang	14. 11. 96	2	—	1	1	—	Обвалъ ложной кровли.
Cons. Concordia-und Michael-Grube	12. 10. 94	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	17. 6. 95.	4	2	—	—	2	Заваль столба.
	12. 9. 96.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
Ludwigs-Glück	9. 1. 94.	2	—	1	—	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.

Р У Д Н И К Ъ.	Время.	Число пострадавш.					Причина несчастного случая.
		Всобще.	Въ частности.				
			Умерло	Постр.	Тяж.	Легко.	
1	2	3	4	5	6	7	8
F. Горн. окр. Myslowitz-Kattowitz.							
Cons. Giesche Steinkohlengrube, Nordfeld	11. 7. 94.	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	16. 8. 95.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
Cons. Giesche Steinkohlengrube, Richthotefeld . .	15. 2. 92.	2	—	—	2	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	5. 1. 94.	2	2	—	—	—	Обвалъ глыбы угля съ боковой стороны забоя.
	23. 5. 96.	2	—	1	1	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
Cons. Giesche Steinkohlengrube, Morgenrothfeld . .	20. 4. 94.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	27. 11. 96.	3	—	—	1	2	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
Ferdinand-Grube Myslowitz	20. 7. 94.	2	—	1	1	—	Обвалъ ложной кровли.
	16. 2. 93.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
	18. 4. 93.	2	2	—	—	—	Заваль столба.
	28. 12. 93.	2	1	1	—	—	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
	27. 7. 94.	3	1	—	—	2	Прорывъ пльвуна.
Cons. Cleophas-Grube Jakob	20. 9. 95.	3	—	—	2	1	Обвалъ глыбы угля съ боковой стороны забоя.
	30. 9. 96.	5	1	—	—	4	Обвалъ ложной кровли.
Neue Przemsza	19. 8. 95.	2	1	—	1	—	Опускание „гробовой доски“.
	13. 1. 96.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля изъ кровли.
Cons. Carlssegen-Grube	16. 3. 93.	2	—	—	2	—	Обвалъ глыбы породы изъ кровли.
G. Горн. окр. Kattowitz.							
Steinkohlengrube Laura-hütte	26. 8. 94.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы угля съ боковой стороны забоя.
Emanuelssegen	13. 2. 94.	2	2	—	—	—	Заваль столба.
H. Горн. окр. Ratibor.							
Cons. Noym-Laura-Grube	1. 8. 96.	2	1	—	1	—	Обвалъ глыбы породы изъ кровли.

РУДНИКЪ	Время.	Число пострадав.					Причина несчастного случая.
		Вообще.	Въ частности.				
			Умерло.	Постр.	Тотч.	Случа.	
2	3	4	5	6	7		
Нижняя Силезія.							
А. Горн. окр. Oestlich-Waldenburg.							
Cons. Sophie	29. 8. 94.	2	1	—	—	1	Обвалъ ложной кровли.
В. Горн. окр. Westlich-Waldenburg.							
Gteinkohlenwerk. Ver. Glück-hilf-Friedenshoffnung I. Betriebs-Abtheilung.	4. 7. 95.	2	1	—	1	—	Опускание „гробовой доски“.
	28. 7. 96.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
III. Betriebs-Abtheilung .	4. 3. 95.	2	—	—	1	1	Обвалъ ложной кровли.
Cons. Fuchsgrube	11. 10. 92	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
Cons. Fürstensteiner Gruben.	27. 1. 92.	2	—	—	1	1	Обвалъ ложной кровли.
	9. 5. 93.	2	1	—	—	1	Заваль столба.
	2. 10. 96.	2	—	—	1	1	Обвалъ глыбы угля съ лицевой стороны забоя.
Cons. Melchior-Grube.. . .	16. 12. 92	2	1	—	1	—	Опускание „гробовой доски“.
	31. 5. 93.	2	2	—	—	—	Заваль столба.
	30. 10. 93	2	1	—	—	1	Обвалъ ложной кровли.
	30. 10. 94	2	2	—	—	1	Обвалъ ложной кровли.

5. Постоянную крѣпь слѣдуетъ ставить возможно скорѣе. До постановки постоянной крѣпи, потолокъ, если необходимо, и боковыя стороны забоя закрѣпляются временной крѣпью.

6. Нависающую толщю угля, при проводкѣ врубовъ, предварительно закрѣпляютъ расколами.

7. Способъ крѣпленія какъ подготовительныхъ, такъ и очистныхъ выработокъ слѣдуетъ выбирать сообразно со свойствами породъ. Выборъ способа крѣпленія ни въ коемъ случаѣ не слѣдуетъ предоставлять на усмотрѣніе рабочихъ; это должно быть установлено рудничнымъ управленіемъ и въ строго опредѣленной формѣ предписано рабочимъ.

Все это касается не только постояннаго, но и временнаго крѣпленія.

8. Крѣпежный лѣсъ слѣдуетъ доставлять возможно ближе къ забоямъ и притомъ въ достаточномъ количествѣ.

9. При работахъ съ закладкой, забутка производится равномерно и притомъ, по возможности, ближе къ забоямъ.

10. Пункты опасныхъ работъ должны быть осмотрѣны, по крайней мѣрѣ, дважды въ смѣну.

Статистическія изслѣдованія комиссіи по изученію обваловъ угля и породы.

А. Статистическія изслѣдованія Отдѣленій I и II-го.

Т а б л и ц а I.

Вѣдомость.

Несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ въ среднемъ за 1892—1896 гг.¹⁾ на каменноугольныхъ рудникахъ горн. области Бреславля (приняты во вниманіе случаи со смертельнымъ исходомъ и безъ него ²⁾).

Замѣчанія къ статистическимъ изслѣдованіямъ Отдѣленій I и II-го.

В о п р о с н ы е л и с т ы .

На основаніи данныхъ Королевскаго Главнаго Горнаго Управленія и вѣдомостей несчастныхъ случаевъ, составляемыхъ Окружными Горными Управленіями, было заполнено 1435 вопросныхъ листовъ, при чемъ изъ нихъ приходится:

На Верхнюю Силезію. . . .	1256
„ Нижнюю Силезію. . . .	179

¹⁾ Здѣсь такъ-же, какъ и при такихъ работахъ другихъ Отдѣленій, даны только среднія цифры за періодъ 1892 г.—1896 г.; цифры же за каждый годъ отдѣльно не приводятся.

²⁾ Изъ несчастныхъ случаевъ, не имѣвшихъ смертельнаго исхода, приняты во вниманіе только тѣ, которые были разслѣдованы официальнымъ путемъ.

Если свѣдѣнія, извлекаемыя изъ всѣхъ этихъ данныхъ, оказывались неполными, то вопросные листы заполнялись при содѣйствіи рудничной администраціи и обоихъ отдѣленій Общества Горнорабочихъ.

Т а б л и ц а I.

Цифры, заполняющія графы 4, 5 и 6-ую, получены отъ Окружныхъ Управленій; эти цифры собираются по методамъ оффиціальной статистики и провѣряются Главнымъ Горнымъ Управленіемъ; цифры графы 7-ой вычислены по отношенію къ графѣ 4-ой и перечислены на 1000.

По всѣмъ этимъ даннымъ на 1000 подземныхъ рабочихъ приходится за годъ:

Въ Верхней Силезіи—	1.479	несчастн. случаевъ со смертельнымъ исходомъ
„ „	—4.841	„ „ безъ смертельнаго исхода
„ „	6.320	всѣхъ несчастныхъ случаевъ.
Въ Нижней Силезіи—	844	несчастн. случая со смертельнымъ исходомъ
„ „	—2.006	„ „ безъ смертельнаго исхода
	2.850	всѣхъ несчастныхъ случаевъ.

Такимъ образомъ одинъ несчастный случай отъ обваловъ приходится:

Въ Верхней Силезіи на . . .	158	поденныхъ рабочихъ.
„ Нижней Силезіи „ . . .	351	„ „

При сравненіи приведенныхъ въ таблицѣ I-ой цифръ для *Верхней Силезіи*, получаются нѣкоторыя отклоненія отъ средняго, которыя и приведены въ слѣдующей таблицѣ:

З А Г О Д Ъ.	Превышеніе (+) или пониженіе (-).					СУММА.
	Общее число рабочихъ.	Число смѣнъ.	Добыча.	Число несчастныхъ случаевъ на 1000 рабочихъ.		
				Со смертельнымъ исходомъ.	Безъ смертельнаго исхода.	
1893 въ сравненіи съ 1892	- 2,0%	- 1,0%	+ 5,9%	+ 12,0%	+ 51,3%	+ 39,1%
1894 „ „ „ 1893	- 1,7%	- 0,3%	+ 2,2%	+ 27,1%	+ 8,9%	+ 13,5%
1895 „ „ „ 1894	+ 0,3%	+ 1,1%	+ 4,5%	- 15,3%	+ 37,1%	+ 22,5%
1896 „ „ „ 1895	+ 4,5%	+ 2,4%	+ 4,1%	- 5,1%	- 4,3%	- 4,4%
Среднее за годъ .	+ 0,28%	+ 0,55%	+ 4,18%	+ 4,7%	+ 23,2%	+ 17,7%

Изъ этой таблицы вытекаетъ, что за послѣдній годъ произошло весьма отрадное пониженіе числа несчастныхъ случаевъ, хотя добыча на каждого подземнаго рабочаго въ 457,9 т. въ 1895 г. увеличилась въ 1896 г. до 476,69 т., т. е. на 4,1⁰/₀; число же смѣнъ въ среднемъ, вычисленное за годъ на одного рабочаго, тоже поднялось съ 274,49 до 280,58, т. е. на 2,4⁰/₀. Напротивъ того, увеличеніе числа несчастныхъ случаевъ за 1893—1895 гг., въ сравненіи съ 1892 г., чрезвычайно значительно, и этимъ объясняется высокое среднее число несчастныхъ случаевъ—на 1000 рабочихъ и за годъ—именно превышеніе въ 17,7⁰/₀.

Въ графѣ 11-ой указано число случаевъ выдачи пенсій, именно: 667 случаевъ изъ 962 тяжелыхъ поврежденій (69,3⁰/₀); число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля и породы послужили только косвенной причиной, указано въ графахъ 12 и 13-ой и достигаетъ 191, т. е. 15,2⁰/₀ всѣхъ внесенныхъ въ статистическія данныя случаевъ.

Для *Нижней Силезіи* составлена такая же таблица.

З А Г О Д Ъ.	Превышеніе (+) или пониженіе (—).					СУММА.
	Общее число ра- бочихъ.	Число смѣнъ.	Добыча.	Число несчастныхъ случаевъ на 1000 рабочихъ.		
				Со смер- тельнымъ исходомъ.	Безъ смер- тельнаго исхода.	
1893 въ сравненіи съ 1892	+ 0,8%	+ 0,2%	+ 4,2%	— 33,8%	+ 21,8%	+ 2,2%
1894 „ „ „ 1893	— 0,3%	+ 0,1%	+ 2,8%	+ 12,8%	— 18,3%	— 11,2%
1895 „ „ „ 1894	+ 3,4%	+ 0,8%	+ 2,4%	+ 7,5%	+ 5,5%	+ 6,1%
1896 „ „ „ 1895	+ 3,1%	+ 2,6%	+ 1,9%	+ 35,8%	+ 25,3%	+ 28,4%
Среднее за годъ .	+ 1,8%	+ 0,92%	+ 2,83%	+ 5,6%	+ 8,6%	+ 6,4%

Превышеніе или пониженіе числа несчастныхъ случаевъ—вычисленное на 1000 подземныхъ рабочихъ—не даетъ никакой правильности. Въ послѣднемъ году превышеніе общаго числа несчастныхъ случаевъ достигаетъ 28,4⁰/₀, что совершенно не соотвѣтствуетъ годовому приросту добычи (300,3т. въ 1895 г. противъ 305,88т. въ 1896 г., т. е. 1,9⁰/₀), а также высокому числу смѣнъ (превышеніе +2,6⁰/₀).

Графа 11-ая показываетъ, что изъ 120 случаевъ при 90 случаяхъ была выдана пенсія, т. е. 71,4⁰/₀. Число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ обвалы угля или породы имѣли только косвенное значеніе, достигаетъ 5, или 2,8⁰/₀ общаго числа несчастныхъ случаевъ.

Т а б л и ц а II.

Въ графѣ 8-ой таблицы II-ой приведены цифры несчастныхъ случаевъ въ ‰-ахъ отъ общаго числа, распредѣленные по роду работъ (графа 1-ая). Абсолютныя числа рабочихъ, задолженныхъ при работахъ въ породѣ и на углѣ, не даны; поэтому таблица II-ая не позволяетъ сдѣлать правильныхъ заключеній о вліяніи условій работы въ породѣ и по углю на число несчастныхъ случаевъ. Въ Верхней Силезіи число несчастныхъ случаевъ при работахъ въ породѣ достигаетъ 2,63‰, а въ Нижней Силезіи—6,15‰ отъ общаго числа несчастныхъ случаевъ, т. е. на 134‰ больше, чѣмъ въ Верхней Силезіи; это объясняется усиленнымъ развитіемъ работъ по пустой породѣ въ Нижней Силезіи, сравнительно съ Верхней.

Т а б л и ц а III.

Эта таблица даетъ распредѣленіе несчастныхъ случаевъ отъ обваловъ по ихъ непосредственной причинѣ; въ графѣ 8-й приведены эти цифры въ процентахъ отъ общаго числа.

Т а б л и ц а IV.

Здѣсь несчастные случаи распредѣлены по специальностямъ пострадавшихъ; такое сопоставленіе имѣетъ тѣмъ большее значеніе, если можно сравнить участіе въ работахъ отдѣльныхъ лицъ между собой и числомъ всѣхъ рабочихъ, а также съ общими цифрами несчастныхъ случаевъ. Число пострадавшихъ на грузчиковъ въ *Верхней Силезіи* составляетъ почти $\frac{1}{3}$ пострадавшихъ забойщиковъ; это явленіе очень странное, такъ какъ вообще откатчики работаютъ уже въ закрѣпленныхъ выработкахъ, что уже само по себѣ должно служить нѣкоторой гарантіей ихъ безопасности. По отношенію къ специальностямъ рабочихъ, наибольшія цифры несчастныхъ случаевъ въ *Верхней Силезіи* падаютъ на болѣе опасныя работы, именно: 28,26‰ — отбойка кайлой, 19,03‰ — погрузка, 11,46‰ — крѣпленіе. Въ *Верхней Силезіи* распредѣленіе работъ нѣсколько иное, чѣмъ въ Верхней Силезіи; такъ, помощникъ забойщика одновременно работаетъ какъ забойщикъ и какъ откатчикъ, и это, конечно, отражается на точности статистическихъ цифръ. Въ штрекахъ, кромѣ крѣпленія, на забойщикахъ лежитъ еще погрузка; это уже понижаетъ число несчастныхъ случаевъ при статистическихъ изслѣдованіяхъ. При врубовой работѣ происходитъ до 15‰ общаго числа несчастныхъ случаевъ.

Таблица V.

Въ графѣ 8-й этой таблицы даны цифры несчастныхъ случаевъ по мѣсяцамъ. Для *Верхней Силезіи* наибольшее число выпадаетъ на октябрь, мѣсяць наиболѣе интенсивной добычи; на апрѣль же, когда добыча наиболѣе слабая, выпадаетъ наименьшее число несчастныхъ случаевъ. Эти мѣсяцы наиболѣе характеристичны, остальные же мѣсяцы даютъ различныя промежуточныя величины. Для *Нижней Силезіи* наиболѣе высокія цифры приходятся на февраль и ноябрь; но эти цифры приходится считать чисто случайными.

Распредѣленіе по днямъ недѣли для *Верхней Силезіи* не позволяетъ сдѣлать никакихъ заключеній, развѣ только можно указать, что нѣкоторое увеличеніе несчастныхъ случаевъ приходится на субботу. Въ *Нижней Силезіи* увеличеніе числа несчастныхъ случаевъ—на пятницу и субботу, въ сравненіи съ другими днями недѣли, оказывается очень рѣзкимъ.

Тоже мало взглядовъ позволяетъ сдѣлать распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по смѣнамъ; наибольшія цифры падаютъ на утреннюю смѣну. Но это объясняется тѣмъ, что на большинствѣ рудниковъ Верхней и Нижней Силезіи работы идутъ, главнымъ образомъ или почти исключительно, въ эту смѣну.

Данныя для сверхсмѣнной работы были изслѣдованы мало, и потому незначительное количество несчастныхъ случаевъ для этого времени нельзя считать твердо установленнымъ. Наконецъ, что касается времени, то наибольшее число несчастій приходится на средину смѣны; но это объясняется тѣмъ, что подъ началомъ и концомъ смѣны подразумѣвается всего только одинъ или два часа, а остальное рабочее время составляетъ средину смѣны, т. е. около 60% всей продолжительности смѣны.

Таблица VI.

Здѣсь дано распредѣленіе несчастныхъ случаевъ по возрастамъ. Это позволяетъ сдѣлать сравненіе полученныхъ цифръ для Верхней и Нижней Силезіи. Число пострадавшихъ несовершеннолѣтнихъ рабочихъ, въ возрастѣ отъ 16 лѣтъ до 21 года, для Верхней Силезіи почти на 7% больше, чѣмъ въ Нижней Силезіи; съ другой же стороны, число пострадавшихъ въ возрастѣ свыше 50 лѣтъ (двѣ категоріи таблицы) для Верхней Силезіи составляетъ только 5,1%, тогда какъ для Нижней Силезіи это число достигаетъ 21,79%. Это заставляетъ придти къ тому выводу, что въ Верхней Силезіи подростки принимаются на работу въ большемъ числѣ и назначаются на опасныя работы (нагрузка при выемкѣ столбовъ), а пожилые рабочіе, въ возрастѣ свыше 50 лѣтъ, устраняются отъ опасной работы выемки столбовъ и проходки штрековъ, и назначаются на крѣ-

пление и другія легкія работы; напротивъ того, въ Нижней Силезіи этотъ классъ рабочихъ назначается на проходку штрековъ и тѣмъ подвергается опасности обваловъ.

Принимая во вниманіе продолжительность службы рабочихъ, получено, что большинство несчастныхъ случаевъ выпадаетъ на долю рабочихъ, прослужившихъ болѣе 5 лѣтъ; но эти рабочіе составляютъ преобладающее большинство всего рабочаго состава. Выяснить отношенія между послѣдними рабочими, распределенными по возрастамъ,—это непосильный трудъ, и потому графа 8-я не даетъ возможности сдѣлать какія-либо заключенія.

Таблица VII.

По даннымъ этой таблицы для Верхней Силезіи, число несчастныхъ случаевъ, при которыхъ пострадавшіе были убиты на мѣстѣ или умерли, спустя нѣкоторое время, оказывается одинаковымъ; для *Нижней же Силезіи* число несчастныхъ случаевъ, сопровождавшихся мгновенной смертью, почти въ 4 раза болѣе, чѣмъ остальныхъ.

Вліяніе праздниковъ, дней расчета и пр. не выясняется по полученнымъ цифрамъ ни для Верхней, ни для Нижней Силезіи.

Таблица VIII.

Здѣсь приведены несчастные случаи, при которыхъ пострадало нѣсколько лицъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩА ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

НѢКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКІЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗЪ ИЗСЛѢДОВАНІЙ КОЛЛЕКЦІЙ ЗАКАВКАЗЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.

Проф. Е. С. Федорова.

Въ послѣднее время мнѣ пришлось весьма подробно изучить Кедабекское мѣдное мѣсторожденіе Закавказья, а также просмотрѣть и изслѣдовать небольшую коллекцію съ Адунъ-Чилона, Оловяннаго рудника и близъ лежащихъ мѣсторожденій Забайкальской области.

Результаты подробнаго теоретическаго изученія перваго мѣсторожденія и нѣкоторыя минералогическія наблюденія изъ мѣсторожденій второй области мною были доложены Императорской С.-Петербургской Академіи Наукъ.

Здѣсь же я имѣю въ виду подѣлиться со своими товарищами, горными инженерами, нѣкоторыми практическими результатами этихъ изслѣдованій.

Уже во многихъ своихъ публикаціяхъ я обращалъ вниманіе на громадное практическое значеніе авгито-гранатовыхъ породъ. Съ особенною подробностью отношеніе этихъ породъ къ руднымъ мѣсторожденіямъ было изучено нами, съ *В. В. Никитинымъ*, на примѣръ, Богословскихъ мѣсторожденій мѣдныхъ и желѣзныхъ рудъ. Наболѣе обстоятельное изложеніе находится въ нашемъ трудѣ: „Богословскій горный округъ“.

Кромѣ того, я указывалъ на аналогичныя мѣсторожденія изъ Тагильскаго Мѣднорудянскаго рудника, изъ Киргизскихъ степей (Баянъ-Аульскій кряжъ, сѣверный склонъ; рудники Успенскій и др.), гдѣ породы были изучены мною лично, изъ Уссурійскаго края, изъ Алтайскаго округа, изъ Магнитной горы, изъ Питкаранты, изъ Персіи, а равно какъ и изъ многихъ западно-европейскихъ мѣсторожденій (особенно изъ Баната въ Венгріи, Норвегія и пр.); все это мнѣ стало извѣстнымъ изъ литературныхъ источниковъ.

Въ изслѣдованной мною нынѣ коллекціи изъ мѣднаго мѣсторожденія окрестностей Оловяннаго рудника я нахожу подтвержденіе того же вывода, то есть прямой связи мѣдныхъ рудъ съ авгито-гранатовыми породами.

Въ небольшой коллекціи изъ этого мѣсторожденія, доставленной въ Сельско-Хозяйственный Институтъ г. Корвацкимъ, я замѣчаю преобладаніе авгито-гранатовыхъ породъ.

Такъ, большой штуфъ № 2 ¹⁾ нѣсколько вывѣтрившейся породы оказывается представляющимъ чисто гранатовую породу, пропитанную болѣе или менѣе тонкими прожилками (развѣтвляющимися) мѣдной зелени; №№ 5 и 27 вполне тождественны и представляютъ хлоритовый эпидозитъ, напоминающій нѣкоторые образцы Богословскаго округа; №№ 6 и 31 представляютъ авгито-гранатовую породу, но съ преобладаніемъ граната, а №№ 7 и 8—гранатовую породу со скопленіемъ слюды слабого буроваго цвѣта (въ шлифахъ) и соотвѣтственно этому проявляющую слабый плеохроизмъ. Она выполняетъ трещинки въ гранатѣ и особенно скопляется на днѣ рудныхъ зернышекъ. Наконецъ, №№ 26, 29 и 30 представляютъ проникнутую мѣдною зеленою крипнокристаллическую кремнеземистую породу.

Только три послѣдніе образца не представляютъ прямого отношенія къ авгито-гранатовымъ породамъ; но именно они относятся къ такимъ вторичнымъ скопленіямъ кремнезема, которыя вообще не имѣютъ прямого отношенія къ какимъ-либо кореннымъ горнымъ породамъ.

Въ доставленныхъ образцахъ, какъ упомянуто, гранатъ или преобладаетъ, или даже является единственнымъ представителемъ такихъ авгито-гранатовыхъ породъ, какъ это имѣетъ мѣсто и въ Богословскомъ округѣ, и другихъ аналогичныхъ районахъ. Какъ вездѣ, такъ и здѣсь нѣтъ и слѣда примѣси полевыхъ шпатовъ.

Такимъ образомъ приходится полагать, что и въ извѣстномъ мѣсторожденіи мѣдныхъ рудъ Забайкальской области онѣ заключаются въ лакколитообразныхъ массахъ авгито-гранатовыхъ породъ или въ ихъ интрузивныхъ жилахъ.

Полагаю, что будетъ умѣстно упомянуть и о нѣкоторыхъ подробностяхъ, выяснившихся при микроскопическомъ изслѣдованіи.

№ 2 представляетъ чисто гранатовую породу, густо проникнутую прожилками мѣдной зелени. Но этотъ рудный минералъ не представляетъ малахитъ. Объ этомъ можно заключить какъ по отсутствію кипѣнія отъ *СН*, такъ и по оптическимъ свойствамъ минерала. Нѣтъ ни псевдоабсорбціи, ни плеохроизма, свойственнаго малахиту. Напротивъ того, благодаря тому, что индивидуы этого мѣднаго минерала отчасти представляютъ прекрасно образованные сферолиты, съ отчетливымъ крестомъ, можно было конста-

¹⁾ Привожу №№ коллекціи Сельско-Хозяйственнаго Института.

тировать одноосность ¹⁾ (приблизительную) и оптическій знакъ $+$. Двупреломленіе не велико (немного больше, чѣмъ у кварца). Гранатовыя зерна отчасти проявляютъ весьма рѣзкія оптическія аномаліи по извѣстному типу.

Въ штуфѣ № 7 на отдѣльностяхъ чисто гранатовой породы видны тонкіе пласты мѣдной зелени (я констатировалъ существенное присутствіе *Си* и отсутствіе кипѣнія отъ *СН*, но подробнѣе не изслѣдовалъ).

Въ штуфѣ № 8 имѣется вкрапленность магнетита (провѣрено по свойствамъ; отсутствіе *Си* и *S*, черта, твердость, магнитность) и водныхъ окисловъ желѣза; слѣдовъ *Си* не найдено.

Штуфъ № 6 представляетъ свѣтлую зеленовато-желтую разность гранатовой породы (какъ упомянуто съ содержаніемъ авгита); мелкія пустоты выполнены частью кварцемъ, но преимущественно кальцитомъ. Рудныхъ частицъ почти не замѣчается.

Штуфъ № 31 представляетъ темную зеленовато-бурую разность гранатовой породы, на видъ неотличимую отъ № 7 (но, какъ упомянуто, отличающуюся значительною примѣсью авгита) и также покрытую пленками мѣдной зелени, но уже содержащую значительную вкрапленность мѣднаго блеска съ ничтожными остатками мѣднаго колчедана. Замѣчательно, что и здѣсь, какъ въ Богословскихъ породахъ, руда главнымъ образомъ сосредоточивается въ мѣстѣ соприкосновенія авгитовой и гранатовой породы и идетъ внутрь первой.

Упомянутые хлоритовые эпидозиты рудныхъ частицъ не содержатъ и представляютъ преобладающимъ образомъ хлоритовую массу (повидимому, въ крупныхъ индивидахъ) съ весьма мелкою вкрапленностью эпидота. Хотя и есть вѣроятность, что эта порода произошла отъ авгито-гранатовой, но доказать это можно только на мѣстѣ, путемъ подробнаго изслѣдованія.

Насколько Забайкальское мѣсторожденіе приближается, судя по только что изложенному, къ типу Уральскихъ мѣдныхъ мѣсторожденій, настолько Кедабекское рѣзко отъ него отличается, относится къ совершенно другому типу, хотя, страннымъ образомъ, и здѣсь намѣчается зависимость между мѣднымъ мѣсторожденіемъ и изверженными, существенно гранатъ содержащими породами.

Мѣдное мѣсторожденіе представлено нѣсколькими значительными штоками преимущественно мѣднаго колчедана въ толщѣ вторичныхъ кварцитовъ. Эти вторичные кварциты замѣстили собою разнообразныя другія

¹⁾ При наклоненіи препарата около оси, перпендикулярной къ плоскости симметріи микроскопа, черная линія креста строго сохраняетъ свое положеніе. Несмотря на одноосность и положительный знакъ, минералъ нельзя относить и къ діоптазу, благодаря небольшому преломленію и двупреломленію и отсутствію плеохроизма. Это должно быть одна изъ составныхъ частей асперолита или хризоколлы. Въ препаратѣ № 29 опредѣленъ настоящій малахитъ.

изверженныя горныя породы, но главнымъ образомъ липариты, представляющіе продукты древнѣйшихъ изверженій этой мѣстности. Они являются продуктомъ разложенія первоначальныхъ породъ въ связи съ воздѣйствіемъ газообразныхъ выдѣленій при фумаралловой дѣятельности, выдѣлявшихся снизу, и рудныхъ растворовъ, просачивавшихся сверху. Кромѣ преобладающаго кварца, кварциты эти наиболѣе существеннымъ образомъ содержатъ слюду (большею частью совершенно безцвѣтную и вполне подходящую по своимъ свойствамъ къ мусковиту) и цоизитовидный минералъ (очень большое преломленіе и очень малое двупреломленіе, но уголъ между оптическими осями колеблется между 88° и 89°), но имѣется также значительная и повсемѣстная примѣсь пирита (сѣрнаго колчедана), образованіе коего, во всякомъ случаѣ, окончилось раньше, чѣмъ кварца (а тѣмъ болѣе раньше, чѣмъ рудныхъ минераловъ); изрѣдка встрѣчается вторичный ортоклазъ, образующій мѣстами какъ бы цементъ для кварцевыхъ зеренъ. Въ рудной области къ этимъ составнымъ частямъ прибавляется баритъ, преимущественно въ верхней части рудной толщи, и рядъ специально рудныхъ минераловъ, магнитнаго колчедана, цинковой обманки, но первенствующимъ является мѣдный колчеданъ и разнообразныя продукты его измѣненія (мѣдная зелень и синь, ковеллинъ, самородная мѣдь, налеты красной мѣдной руды и пр.).

Мѣстами толща эта правильно пересѣкается діабазовыми жилами; вещество этихъ жилъ не претерпѣло метаморфизаціи, а въ положеніи новѣйшихъ жилъ этого рода незамѣтно даже слѣдовъ позднѣйшихъ дислокацій. Такимъ образомъ, послѣднія изверженія андезитовъ происходили уже послѣ образованія не только вторичныхъ кварцитовъ, но и рудныхъ мѣсторожденій.

Какъ видимъ, во всемъ этомъ не проявляется никакого намека на вліяніе породъ, содержащихъ гранатъ.

Послѣднія представлены, однако, не авгито-гранатовыми породами, а такъ называемыми *кедабекитами*, существенно составленными изъ желѣзо-известковаго граната, пироксена (частью обыкновеннаго салита, но большею частью густо окрашеннаго віоланта) и анортита или плагіоклаза, близко къ нему стоящаго, а также имѣется хоть небольшая, но довольно постоянная примѣсь магнетита.

Подъ именемъ кедабекитовъ соединены три совершенно различныя группы породъ, болѣе или менѣе одного и того же состава, названныя, для отличія, глубиннымъ, жильнымъ и эффузивнымъ кедабекитами. Хотя имѣются переходные члены между этими тремя группами, но въ наиболѣе типичныхъ представителяхъ между ними цѣлая пропасть.

Въ глубинныхъ кедабекитахъ преобладаетъ гранатъ, отчасти въ видѣ крупныхъ кристалловъ, проросшихъ анортитомъ, также крупнозернистымъ, обыкновенно съ примѣсью пироксена.

Жильные кедабекиты большею частью весьма тонкозернисты, и чаще

всего гранатъ и пироксенъ образуютъ отдѣльныя скопленія, но иногда порода равномѣрно-зерниста и минералы слагаются въ гранитовидную текстуру.

Въ эффузивныхъ кедабекитахъ болѣе или менѣе значительную роль получаетъ основная масса съ миндалинами, нерѣдко представляющая потоки настоящаго кедабекитоваго стекла. Составныя части обыкновенно раздѣляются: въ верхнихъ частяхъ потоковъ скопляются зерна анортита и кусочки лавы, а также замѣчается особое изобиліе миндалинъ; въ нижнихъ частяхъ потоковъ въ основной массѣ особенно скопляются: пироксенъ, въ болѣе или менѣе округленныхъ формахъ, гранатъ и часто магнетитъ. Верхнія части являются часто въ видѣ хорошо обособленныхъ породъ, чаще всего очень темнаго цвѣта и легко распознаваемыхъ на глазъ, и представляютъ кедабекитовые сферюлиты. Конечно, не менѣе часто, въ среднихъ частяхъ потоковъ всѣ составныя части представлены въ породѣ, и въ такомъ случаѣ мы имѣемъ передъ собою непосредственно распознаваемый эффузивный кедабекитъ.

Какую же роль играютъ эти породы при образованіи рудныхъ мѣсторожденій? Глубинные кедабекиты представлены нерѣдко въ видѣ обособившихся резервуаровъ, иногда грандіозной, иногда ничтожной величины. Въ нихъ найдена вкрапленность мѣднаго колчедана въ видѣ исключенія. Жильные кедабекиты составляютъ важную часть въ системѣ этихъ окрестностей Кедабека. Наконецъ, эффузивные кедабекиты и кедабекитовые туфы играютъ важную роль въ вулканическихъ продуктахъ Рудничной горы. Въ тѣхъ и другихъ вкрапленность мѣднаго колчедана встрѣчалась чаще, но всегда въ самыхъ ничтожныхъ количествахъ.

Итакъ, непосредственной роли всѣ эти породы въ образованіи рудныхъ мѣсторожденій не играютъ. Но весьма знаменателенъ фактъ, что всѣ онѣ найдены только въ ближайшихъ окрестностяхъ рудныхъ мѣсторожденій, и, по наблюденіямъ моего друга, А. Г. Эрна, нигдѣ въ другихъ мѣстахъ, подальше отъ Кедабека, вовсе не попадаются.

Хотя вопросъ объ этой связи пока и остается неразрѣшеннымъ положительно, но естественно полагать, что рудный матеріаль доставили именно эффузивныя части этой группы породъ.

Такимъ образомъ является вѣроятнымъ, что хотя отсутствіе лакколлитовъ и интрузивныхъ жилъ имѣло своимъ послѣдствіемъ и отсутствіе рудныхъ жилъ, подобныхъ Богословскимъ и Тагильскимъ, но все-таки болѣе тяжелыя кедабекитовыя магмы и здѣсь въ большей мѣрѣ изобиловали тяжелыми рудными минералами, чѣмъ остальные части магматическаго бассейна.

Въ штуфахъ, помѣченныхъ Адунъ-Чилономъ, мы имѣемъ прекрасные образцы топаза (бесцвѣтнаго или слегка желтоватаго), берилла (большею частью цвѣта морской воды), вольфрамита и бесцвѣтной слюды.

Исслѣдованіе шлифовъ указываетъ на большое развитіе и разнообразіе горн. журн. 1902. Т. IV. кн. 2.

зіе грейзеновъ съ всевозможными колебаніями въ содержаніи составныхъ частей.

Такими главными составными частями являются: кварцъ, слюда, топазъ и вольфрамитъ. Понадается почти чисто кварцевая порода, съ небольшою примѣсью другихъ минераловъ, также почти чисто топазовая порода, сравнительно съ небольшою примѣсью кварца и слюды, и еще чаще встрѣчалась чисто слюдяная порода съ тѣми же примѣсями, а въ одномъ штуфѣ (№ 17) (буровые цилиндры) даже почти безъ всякихъ пныхъ примѣсей, кромѣ совершенно непрозрачнаго руднаго минерала въ видѣ кристаллической пыли вытянутыми полосками, пронизывающими породу; эта пыль отсвѣчиваетъ серебряно-бѣлымъ матовымъ блескомъ съ замѣтнымъ розовымъ оттѣнкомъ. Хотя природу этой пыли установить и не удалось, но нельзя не замѣтить, что отсвѣтъ этотъ совершенно совпадаетъ съ кристаллическимъ минераломъ, являющимся въ видѣ примѣси въ безслюдистомъ грейзенѣ № 14.

По химической пробѣ оказалось, что этотъ минераль, кромѣ желѣза, существенно содержитъ мышьякъ и очень немного сѣры; этому соотвѣтствуетъ и кристаллическая форма, представляющая осцилляторное образованіе граней пояса [100] и отдѣльныя весьма блестящія грани m (110); другими словами, это настоящій лѣллингитъ.

Въ томъ же штуфѣ № 14 нѣсколько крупныхъ вкраплинъ молибденоваго блеска.

При опредѣленіи вольфрамита продѣлывалась слѣдующая проба: въ пламени паяльной трубки прокаливалась тонкорастертая смѣсь минерала съ содой (примѣрно съ тройнымъ избыткомъ послѣдней), которая, по охлажденіи, растворялась въ водѣ и процѣживалась. При прибавленіи значительнаго избытка выдѣлялась тонкая желтая муть вольфрамовой окиси, которая при дѣйствіи олова пріобрѣтала густой синій цвѣтъ (одинаковый съ продажною синькою). Эта реакція очень чувствительна ¹⁾, и легко получить ясный синій оттѣнокъ жидкости отъ очень маленькаго зернышка вольфрамита. Если сплавлять минераль не только съ содою, но и съ прибавкою селитры, то весьма ясно обнаруживается значительная примѣсь марганца (къ преобладающему желѣзу).

Въ препаратахъ, такъ же, какъ и въ штуфахъ, вольфрамитъ, кромѣ чернаго цвѣта и полной непрозрачности, бросается въ глаза по превосходной спайности по (010).

Топазъ въ шлифахъ очень похожъ, съ перваго взгляда, на кварцъ, но уже съ самаго начала рѣзко бросается въ глаза совершенная спайность, перпендикулярная къ оси n_g (несовершенныя спайности въ поясѣ

¹⁾ Но она одинакова съ молибденомъ, почему при пробѣ на послѣдній нужно испытать окраску пламени (въ зеленовато-желтый цвѣтъ; бѣлющаго налета на углѣ отчетливо получить отъ молибденоваго блеска не удастся).

этой оси подъ угломъ около 50°). Уголъ между оптическими осями полученъ въ разныхъ препаратахъ то $+61^\circ$, то $+63^\circ$; также и по рельефу видно, что преломленіе топаза чувствительно больше, чѣмъ кварца.

Въ обыкновенной безцвѣтной слюдѣ уголъ оптическихъ осей найденъ около 36° .

Совершенно исключительную роль играетъ препаратъ № 21 (Адунъ-Чилонъ 6/XI).

Прежде всего является странною комбинація тѣхъ же минераловъ, что въ грейзенахъ вообще, но съ значительною примѣсью минерала содалитовой группы, входящаго въ породу въ видѣ отдѣльныхъ скопленій въ такомъ количествѣ, что его нельзя не признать за минераль существенный.

Кромѣ незначительнаго преломленія, онъ характеризуется полною изотропною и превосходною спайностью по (110), а также прекрасною кристаллизуемостью (хотя и не представленъ въ породѣ въ автоморфномъ видѣ, а, напротивъ того, скопленіемъ весьма неправильныхъ очертаній). Непосредственно въ штуфѣ его разобрать нельзя, такъ какъ слюда его совершенно скрываетъ; но видимо онъ вполне безцвѣтенъ.

Второю особенностью является весьма обильно представленная въ породѣ слюда, только частью безцвѣтная, а большею частью окрашенная въ синевато-зеленый цвѣтъ, и къ тому же одноосная (или, по крайней мѣрѣ, уголъ между оптическими осями очень малъ). Въ одномъ зернѣ кварца найдено кристаллическое включеніе этой слюды, неправильно принятое сначала за турмалинъ по слѣдующимъ свойствамъ: отрицательно одноосный минераль съ окраскою обыкновенныхъ лучей въ синевато-зеленый цвѣтъ (совершенно такой же, какъ въ часто встрѣчающихся разностяхъ турмалина), а необыкновенные лучи совершенно безцвѣтны. Кристалликъ этотъ отчетливо образуетъ гексагональную призму. Но когда ось была приведена въ горизонтальное положеніе, то ясно раскрылась перпендикулярная къ ней слюдяная спайность. Измѣреніе двупреломленія дало цифру 0,044.

Едва ли стоитъ упоминать здѣсь о разнообразныхъ слюдяныхъ сланцахъ, филлитахъ и глинистыхъ сланцахъ этой коллекціи (можно развѣ упомянуть, что въ препаратѣ № 23 изъ бурового цилиндра, кромѣ безцвѣтной слюды и кварца, замѣчена необыкновенно густая вкрапленность магнетита; черный кусочекъ породы въ борномъ стеклышкѣ обезцвѣчивается, а стеклышко густо окрашивается желѣзомъ); но нельзя не сказать нѣсколькихъ словъ о такъ называемомъ гранитѣ, считающемся за материнскую породу оловяннаго камня (№ 12).

Онъ весьма крупнозернистъ и состоитъ изъ плагіоклаза (автоморфнаго), безцвѣтной слюды, кварца, выполняющаго промежутки, и отдѣльныхъ зеренъ, а иногда и скопленій берилла. Ортоклаза въ немъ вовсе не замѣчено.

Плагіоклазы подверглись подробному изученію, чему способствовала

также ихъ необыкновенная свѣжесть и отчетливость. На этомъ примѣрѣ я желалъ также узнать предѣлы измѣненія состава плагиоклаза въ этой, очевидно, метаморфической породѣ.

Въ одномъ случаѣ получились числа (для угловъ съ нормалью къ (010) осей n_g , n_m и n_p) 18° ; 72° ; $89\frac{1}{2}^\circ$, почти теоретически совпадающія съ тѣми, которыя характеризуютъ идеальный альбитъ № 0. Опредѣленіе величины двупреломленія, оказавшейся равною 0,009, вполне подтвердило это опредѣленіе ¹⁾.

Второе опредѣленіе дало весьма близкіе результаты, а именно 16° ; 74° ; $88\frac{1}{2}^\circ$, что приблизительно соотвѣтствуетъ № 2; третье было: 15° ; $75''$; 90° , что соотвѣтствуетъ № 4.

Наконецъ 4-ое, наиболѣе отклоняющееся опредѣленіе, дало числа $2\frac{1}{2}^\circ$; $87\frac{1}{2}^\circ$; $88\frac{1}{2}^\circ$, что соотвѣтствуетъ № 15.

Предѣлы измѣненія въ составѣ плагиоклазовъ такимъ образомъ обозначились. Мы видимъ, что преобладающимъ образомъ плагиоклазъ близокъ къ чистому альбиту.

Наибольшій же интересъ въ этой породѣ представляетъ, конечно, бериллъ. Опредѣлена одноосность и отрицательный знакъ, преломленіе, нѣсколько большее, чѣмъ у кварца, а двупреломленіе значительно меньшее, чѣмъ у этого послѣдняго. При бѣгломъ просмотрѣ препарата этотъ минералъ, несмотря на существенную примѣсь и довольно крупныя зерна, очень мало бросается въ глаза. Но когда опредѣленіе было сдѣлано, легко было сейчасъ же каждое зерно узнать по превосходно образованнымъ внутреннимъ фигурамъ вытравленія, представляющимъ громадное количество весьма мелкихъ и вытянутыхъ гексагональныхъ призмочекъ (конечно, вытянутость параллельно оси берилла). Но для того, чтобы хорошо разсмотрѣть эти фигуры вытравленія (отрицательные кристаллы, то есть пустоты, выполненныя неизвѣстнымъ безцвѣтнымъ минераломъ), нужно употреблять увеличеніе не меньшее, чѣмъ въ 500 разъ.

¹⁾ Это опредѣленіе безусловно необходимо, такъ какъ эти числа почти совпадаютъ съ числами, характеризующими плагиоклазъ № 35, то есть весьма отличающійся отъ альбита: но для № 36 двупреломленіе всего около 0,0063.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА, ИСТОРИЯ И САНИТАРНОЕ ДѢЛО.

ПРОТОКОЛЬ ЗАСѢДАНІЯ ПОСТОЯННОЙ КОМИССИИ ПРИ ГОРНОМЪ УЧЕНОМЪ КОМИТЕТѢ ДЛЯ СИСТЕМАТИЧЕСКАГО ИЗУЧЕНІЯ ВОПРОСОВЪ, КАСАЮЩИХСЯ РУДИЧНЫХЪ ГАЗОВЪ.

25 сентября 1902 года.

Присутствовали.

Предсѣдатель Членъ Горнаго Ученаго Комитета Тайный Совѣтникъ Заслуженный Профессоръ Тиме и Члены Комиссіи: Членъ Горнаго Ученаго Комитета Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Урбановичъ, Членъ Горнаго Ученаго Комитета Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Профессоръ Коцовскій и Профессоръ Горнаго Института Императрицы Екатерины II Статскій Совѣтникъ Курнаковъ.

По открытіи засѣданія, дѣлопроизводителемъ Комиссіи Коллежскимъ Ассесоромъ горнымъ инженеромъ Скочинскимъ прочитанъ былъ Журналь Горнаго Ученаго Комитета отъ 15 іюня 1902 года за № 96, утвержденный г. Управляющимъ Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ 21 того же іюня, о назначеніи Предсѣдателемъ Комиссіи, вмѣсто вышедшаго въ отставку Тайнаго Совѣтника Романовскаго, Члена Горнаго Ученаго Комитета Тайнаго Совѣтника Заслуженнаго Профессора Тиме. Затѣмъ Дѣлопроизводителемъ Комиссіи доложено было о томъ, что сдѣлано за время между предыдущимъ и настоящимъ засѣданіемъ, во исполненіе постановленнаго Комиссіею на засѣданіяхъ до 4 марта сего года включительно, а именно:

1) Статскій Совѣтникъ Курнаковъ, которому Комиссія поручила произвести изслѣдованіе газовъ, включенныхъ въ донецкихъ угляхъ, обратился 10 іюня сего года въ Комиссію съ письмомъ, въ которомъ, указывая на большое значеніе для означеннаго изслѣдованія газовъ того обстоятельства, чтобы пробы углей собирались надлежащимъ образомъ, полагалъ, что для такового собиранія пробъ было бы полезно командировать лѣтомъ текущаго года въ Донецкій бассейнъ на 1½—2 мѣсяца испра-

вляющаго обязанность ассистента Горнаго Института Императрицы Екатерины II по кафедрѣ химіи горнаго инженера Подкопаева, снабдивъ его нужными приборами, на приобрѣтеніе которыхъ необходимо просить авансъ въ размѣрѣ 100 рублей.

Въ виду изложеннаго письма Статскаго Совѣтника Курнакова, Секретарь Комиссіи Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Коцовскій, исполнявшій обязанности Предсѣдателя Комиссіи, въ отношеніи отъ 20 іюня сего года за № 20, просилъ Горный Ученый Комитетъ ходатайствовать предъ Горнымъ Департаментомъ о командированіи съ указанной цѣлью въ Донецкій бассейнъ горнаго инженера Подкопаева, съ выдачей ему авансомъ 100 руб. для покупки необходимыхъ приборовъ. Означенное командированіе не состоялось за недостаткомъ у Горнаго Департамента свободныхъ средствъ.

2) Желая собрать матеріалъ для предварительнаго вырѣшенія вопроса о томъ, какой именно изъ рудниковъ Донецкаго бассейна является наиболѣе подходящимъ для устройства станціи для изслѣдованія гремучаго газа и вопросовъ съ нимъ связанныхъ, Комиссія, 20 іюня сего года, обратилась къ управленіямъ нѣкоторыхъ изъ наиболѣе богатыхъ газомъ рудниковъ названнаго бассейна съ циркулярнымъ отношеніемъ, въ которомъ просила названныя управленія сообщить ей, имѣются ли въ подземныхъ выработкахъ ихъ рудниковъ мѣста, въ которыхъ наблюдалось бы постоянное, болѣе или менѣе равномерное выдѣленіе гремучаго газа изъ трещинъ.

Указанное отношеніе отправлено въ Управленія слѣдующихъ рудниковъ:

- 1) Общества Южно - Русской каменноугольной промышленности, за № 16,
- 2) Русско-Донецкаго Общества, за № 17,
- 3) Анонимнаго Общества Рыковскихъ каменноугольныхъ копей, за № 19,
- 4) Новороссійскаго Общества, за № 18.

Подобнаго же содержанія отношеніе было послано, 30 августа сего года, за № 28, въ Правленіе Рутченковскаго Горнопромышленнаго Общества, при чемъ было указано, что для Комиссіи особенно интересно получить подробныя свѣдѣнія о томъ изъ тонкихъ пластовъ, пересѣченныхъ шахтой № 19 этого Общества, каковой не разрабатывается уголь якобы вслѣдствіе обильнаго выдѣленія въ немъ газа.

Отъ перваго изъ вышепоименованныхъ Обществъ полученъ отвѣтъ, отъ 25 іюня сего года за № 3206, съ увѣдомленіемъ, что въ выработкахъ принадлежащихъ ему рудниковъ такихъ мѣстъ, о которыхъ спрашиваетъ Комиссія въ отношеніи своемъ отъ 20 іюня, не имѣется. Подобные этому отвѣты получены отъ Русскаго Донецкаго Общества, отъ 28 іюня за № 32, и отъ Анонимнаго Общества Рыковскихъ копей, отъ 6 іюля сего года за

№ 1029. Отъ Новороссійскаго же и Рутченковскаго Горнопромышленныхъ Обществъ до настоящаго времени отвѣта на вышеуказанное отношеніе не получено.

3) 8 іюля сего года Комиссія обратилась къ Главнымъ Горнымъ Управленіямъ Австро-Венгріи (за № 23), Англій (за № 27), Бельгіи (за № 24), Пруссіи (за № 22) и Франціи (за № 25) съ циркулярнымъ отношеніемъ, въ которомъ доводилось до свѣдѣнія названныхъ Управленій объ учрежденіи настоящей Комисси, ея составѣ и цѣляхъ, равно какъ и о томъ, что работы ея уже начаты, и что она предполагаетъ сообщать о результатахъ этихъ послѣднихъ Комиссіямъ и Учрежденіямъ Главныхъ Западно-Европейскихъ государствъ, соотвѣтствующихъ ей по своимъ цѣлямъ и задачамъ, надѣясь, что тѣ и другія, съ своей стороны, не откажутъ ей въ присылкѣ свѣдѣній о своихъ работахъ. Кромѣ того, лично Секретаремъ Комисси Дѣйствительнымъ Статскимъ Совѣтникомъ Коцовскимъ, одновременно съ вышеуказаннымъ отношеніемъ, отправлено было подобнаго же содержанія письмо г. Ванъ-деръ-Бруку, Главному Секретарю Бельгійскаго геологическаго, палеонтологическаго и гидрологическаго Общества въ Брюсселѣ, одна изъ секцій котораго занимается изслѣдованіемъ вопросовъ, касающихся гремучаго газа.

Въ отвѣтъ на вышеизложенныя отношенія отъ 8 іюля въ Комиссію поступили отношенія слѣдующихъ лицъ и учреждений:

1) Бельгійскаго Горнаго Управленія, состоящаго въ вѣдомствѣ Министерства Промышленности и Торговли, отъ 30 іюля 1902 года за № 9740, съ выраженіемъ готовности посылать Комиссіи сообщенія о результатахъ своихъ работъ по изслѣдованію вопросовъ, связанныхъ съ гремучимъ газомъ, и съ просьбой о присылкѣ Комиссіей свѣдѣній о своихъ трудахъ, а кромѣ того съ увѣдомленіемъ, что въ настоящее время на одномъ изъ рудниковъ близъ Фрамери Бельгійское Правительство устраиваетъ испытательную станцію для опытовъ съ взрывчатыми веществами, лампами и т. п., и съ приложеніемъ нижепоименованныхъ 8 печатныхъ трудовъ:

1) Арнульдъ, изслѣдованіе внезапныхъ выдѣленій гремучаго газа въ каменноугольныхъ рудникахъ Бельгійскаго бассейна, изд. 1879 г.

2) Изслѣдованіе на ту-же тему Ф. Роберти-Линтермана, изд. 1895 г.

3) Работа Шорна, Ваттейня и Макэ о давленіи гремучаго газа въ пластахъ каменнаго угля, подъ заглавіемъ: „Первыя изысканія и опыты“, изд. 1887 г.

4) Ваттейнь, статистическое изслѣдованіе объ употребленіи взрывчатыхъ веществъ въ бельгійскихъ каменноугольныхъ рудникахъ за 1888, 93, 94 и 95 годы, изд. 1896 г.

5) Ваттейнь и Дэноэль по тому же вопросу относительно 1897 года, изд. 1898 г.

6) То же относительно 1898 г., изд. 1899 г.

7) То же относительно 1899 г., изд. 1900 г.

8) Трудъ тѣхъ же авторовъ, подъ заглавіемъ: „Взрывчатые вещества въ бельгійскихъ рудникахъ“, представленный ими на международный конгрессъ по горному дѣлу и металлургіи на парижской выставкѣ 1900 г., изд. 1900 г.

2) Главнаго Секретаря Бельгійскаго геологическаго, палеонтологическаго и гидрологическаго Общества въ Брюсселѣ, г. Ванъ-деръ-Брука, отъ 30 іюля сего года, подобнаго же содержанія и съ извѣщеніемъ, что въ непродолжительномъ времени будетъ закончено оборудованіе сооружаемыхъ Обществомъ станцій: сейсмической на одной изъ эруптивныхъ скалъ близъ Quenast и гризито-сейсмической на глубинѣ 830 метровъ въ выработкахъ копи Аграппъ. Кромѣ того, г. Ванъ-деръ-Брукъ увѣдомляетъ о томъ, что вмѣстѣ съ настоящимъ отношеніемъ препровождаетъ каждому изъ Членовъ Комиссіи серію печатныхъ трудовъ по гремучему газу, изданныхъ обществомъ за время съ 1899 г. по 1902 г., присовокупляя, что, въ виду весьма скромныхъ средствъ Общества, было бы желательно, чтобы Комиссія оплатила стоимость высланныхъ сочиненій, составляющую 56 франковъ, безъ пересылки.

3) Великобританскаго Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, отъ 20 августа сего года за № В. 38545, подобнаго же содержанія съ приложеніемъ слѣдующихъ печатныхъ трудовъ:

1) Рапортъ Королевской Комиссіи о взрывахъ каменноугольной пыли (1-й и 2-й).

2) Рапортъ о взрывѣ въ рудникѣ „Universal Colliery“.

3) Тоже „ „ „ „Talk-o'-th' Hill Colliery“.

4) Тоже „ „ „ „Llaubradach Colliery“.

5) Тоже „ „ „ „Blaendare Slope“.

4) Королевскаго Прусскаго Министерства Торговли и Промышленности, отъ 26 августа сего года за № I. 5375, съ увѣдомленіемъ, что созванная въ 1881 году Прусская газовая Комиссія закончила свои работы послѣ 4-хъ-лѣтней дѣятельности, и съ тѣхъ поръ новой подобной Комиссіи въ Пруссіи не созывали; въ свое время экземпляръ печатнаго отчета о трудахъ вышеуказанной Комиссіи представленъ былъ Россійскому Правительству чрезъ Прусское Министерство Иностранныхъ Дѣлъ; если бы Комиссія пожелала получить означенный отчетъ, то Министерство охотно ссудитъ ее имъ и проситъ Комиссію не отказать въ сообщеніяхъ о своихъ трудахъ.

5) Второго Департамента Министерства Иностранныхъ Дѣлъ, отъ 15 сего сентября за № 10215, препровожденное въ Горный Департаментъ при отношеніи Канцеляріи Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, отъ 21 сего сентября за № 5947, съ приложеніемъ ноты Австро-Венгерскаго Посольства въ С.-Петербургѣ, отъ 5/18 сентября сего года за № 1395, и шести томовъ печатныхъ отчетовъ Центральнаго Комитета Австрійской Комиссіи для изысканія наиболѣе цѣлесообразныхъ

средствъ борьбы съ гремучимъ газомъ и Постояннаго Комитета въ Моравскомъ Острау и Зегенготессъ для изслѣдованія вопросовъ, касающихся гремучаго газа.

Указанные труды препровождены въ распоряженіе Комиссиі Австро-Венгерскимъ Министерствомъ Земледѣлія, которое, какъ изложено въ означенной нотѣ, готово и впредь сообщать Комиссиі о своихъ работахъ и просить эту послѣднюю не отказать въ свѣдѣніяхъ о своей дѣятельности.

6) Озабочиваясь составленіемъ проекта испытательной штольны, Секретарь Комиссиі Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Коцовскій отправилъ 8 іюля сего года за № 26 Главному Инспектору рудниковъ Сѣверной желѣзной дороги имени Императора Фердинанда въ Моравскомъ Острау (Mährisch-Ostrau), Горному Совѣтнику Іоганну Майеру письмо съ просьбой сообщить, во сколько могутъ обойтись приборы и металлическія части штольны такого типа, устроенной г. Майеромъ близъ шахты Вильгельмъ въ Моравскомъ Острау, а также указать фабрику, которая могла бы взять на себя исполненіе необходимыхъ заказовъ, и рекомендовать монтера, которому можно было бы поручить устройство штольны и установъ аппаратовъ.

Въ отвѣтъ на изложенное отъ Горнаго Совѣтника Майера получено письмо отъ 11 августа сего года, въ которомъ онъ выражаетъ свою совершенную готовность оказать Комиссиі содѣйствіе въ устройствѣ испытательной штольны и представляетъ на усмотрѣніе Комиссиі, кромѣ смѣты стоимости аппарата Шондорфа для испытанія лампъ, еще нѣсколько соображеній общаго характера относительно означенной штольны.

По мнѣнію Горнаго Совѣтника Майера, прежде всего надлежитъ озаботиться пріисканіемъ въ Донецкомъ бассейнѣ такого рудника, гдѣ можно было бы получать естественный гремучій газъ въ количествахъ, достаточныхъ для веденія опытовъ, изъ коихъ въ особенности испытанія лампъ требуютъ значительныхъ массъ этого послѣдняго. Пользоваться для означенныхъ испытаній искусственнымъ гремучимъ газомъ Горный Совѣтникъ Майеръ не совѣтуетъ.

Сушественно важнымъ для успѣшнаго дѣйствія испытательной станціи Горный Совѣтникъ Майеръ считаетъ еще то, чтобы для завѣдывающа ей было назначено лицо, обладающее достаточными химическими и техническими знаніями, и указываетъ, что въ Пруссіи и въ Австріи таковое завѣдываніе поручается лишь лицамъ съ высшимъ техническимъ образованіемъ.

Аппаратъ Шондорфа можно заказать машиностроительной фабрикѣ подъ фирмой „Elbertzhagen und Glassner“ въ Моравскомъ Острау, которая берется изготовить таковой за 2100 кроень (т. е., считая по 40 коп. за крону, за 840 руб.), безъ доставки.

Для наблюденія за постройкой штольны и установомъ аппаратовъ,

Горный Совѣтникъ Майеръ могъ бы откомандировать на непродолжительное время одного изъ своихъ служащихъ по технической части, но онъ находитъ лучшимъ рекомендовать Комиссiи пригласить не только на постройку, но для завѣдыванія станціей инженера Модра, завѣдывающаго шахтой Вильгельмъ и испытательной штольной при ней.

Къ письму Горнаго Совѣтника Майера приложены:

1) Копія переписки его въ 1900 году съ Совѣтомъ Съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россiи относительно устройства испытательной станціи на одномъ изъ рудниковъ Донецкаго бассейна.

2) Смѣта стоимости аппарата Шондорфа, представленная фирмой „Elbertzhagen und Glassner“ съ эскизнымъ чертежемъ означеннаго аппарата.

3) Копія описанія и чертежа аппарата Шондорфа, установленнаго на испытательной станціи близъ Бисмаркъ, въ Вестфалии, и описаннаго въ № 22 журнала „Glücksauf“ за 1900 г.

По выслушаніи и обсужденіи всего вышеизложеннаго Комиссiей были сдѣланы слѣдующія постановленія:

1) Поручить Секретарю Комиссiи, въ случаѣ, если до 15 числа будущаго октября мѣсяца не будутъ получены отвѣты отъ Новороссійскаго и Рутченковскаго горнопромышленнаго Обществъ на отношенія Комиссiи отъ 8 іюля и 30 августа, снестись на предметъ означенныхъ отношеній непосредственно съ И. И. Юзомъ и горнымъ инженеромъ Авдаковымъ, директорами названныхъ обществъ.

2) Просить Горный Ученый Комитетъ возбудить предъ Горнымъ Департаментомъ ходатайство объ отпускѣ на будущій 1903 годъ въ распоряженіе Комиссiи суммы, въ размѣрѣ трехъ тысячъ рублей, изъ коихъ одну тысячу, какъ и въ прошломъ году, на вознагражденіе Дѣлопроизводителя и канцелярскіе расходы, а остальные двѣ тысячи на научныя изслѣдованія и опыты, которые Комиссiя предполагаетъ произвести въ будущемъ году.

3) Въ виду того, что вопросъ о мѣстѣ постройки испытательной станціи можетъ быть рѣшенъ окончательно только послѣ того, какъ выдѣленіе газа въ намѣченномъ рудникѣ будетъ изслѣдовано какъ съ качественной, такъ и съ количественной сторонъ, для чего потребуется произвести надлежащіе опыты и наблюденія, возбудить своевременно ходатайство предъ Горнымъ Департаментомъ о командированіи для производства означенныхъ изслѣдованій дѣлопроизводителя Комиссiи Коллежскаго Ассессора горнаго инженера Скочинскаго и исправляющаго обязанность ассистента Горнаго Института Императрицы Екатерины II по кафедрѣ химіи Коллежскаго Секретаря горнаго инженера Подкопаева.

4) По истеченіи каждаго года составлять краткій отчетъ о дѣятельности Комиссiи и разсылать его, по отпечатаніи и переводѣ на французскій и нѣмецкіе языки, тѣмъ заграничнымъ учрежденіямъ, которыя будутъ обмѣниваться съ Комиссiей своими печатными трудами.

5) Выразить благодарность Горному Совѣтнику Иоганну Майеру за его любезное содѣйствіе Комисси въ вопросѣ объ устройствѣ испытательной станціи.

6) Довести до свѣдѣнія г. Секретаря Бельгійскаго геологическаго, палеонтологическаго и гидрологическаго Общества въ Брюсселѣ, что для Комисси достаточно получать труды Общества въ одномъ экземплярѣ; а также, что за присланные экземпляры Комиссія можетъ уплатить только въ будущемъ году, ибо пока средства ея весьма ограничены.

7) Въ виду выраженной Прусскимъ Министерствомъ Промышленности и Торговли, въ отношеніи отъ 26 августа за № 15375, готовности прислать Комисси одинъ экземпляръ отчета Прусской Комисси по гремучему газу, работавшей съ 1881 по 1885 годъ, благодарить означенное Министерство и просить о высылкѣ такового отчета.

8) Просить Совѣтъ Съѣзда Горнопромышленниковъ Юга Россіи предоставить въ распоряженіе Комисси 10 экземпляровъ отчета горнаго инженера Зиверта по командировкѣ его Совѣтомъ Съѣзда въ 1900 году въ Моравскій Острау для ознакомленія съ испытательной станціей близъ шахты Вильгельмъ, каковую Комиссія приняла за типъ для испытательной станціи, которую предполагается устроить въ Донецкомъ бассейнѣ.

Послѣ этого дѣлопроизводителемъ Комисси было прочитано заявленіе ординарнаго профессора Статскаго Совѣтника Курнакова, слѣдующаго содержанія.

„Въ Комиссію для изученія гремучаго газа.—Имѣю честь представить при семъ рукопись моего сочиненія: „Способы химическаго изслѣдованія гремучаго газа каменноугольныхъ копей“ и ходатайствовать передъ Комиссіей о напечатаніи его въ „Горномъ Журналѣ“. Въ предлагаемой работѣ содержится описаніе способовъ, примѣняемыхъ въ рудничной техникѣ при изслѣдованіи гремучаго газа. Было бы желательно, чтобы это сочиненіе поступило въ продажу также и въ видѣ отдѣльныхъ оттисковъ (отдѣльнымъ изданіемъ) въ достаточномъ количествѣ экземпляровъ. Проф. Курнаковъ. 15 сентября 1902 г.“

Кромѣ того, Статскій Совѣтникъ Курнаковъ словесно заявилъ, что представленный имъ трудъ является отчетомъ по его заграничной командировкѣ въ 1898 году.

Выслушавъ изложенное заявленіе, Комиссія постановила ходатайствовать предъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ о напечатаніи вышеуказаннаго сочиненія профессора Курнакова въ Горномъ Журналѣ, объ изготовленіи 500 отдѣльныхъ оттисковъ его и представленіи этихъ послѣднихъ въ распоряженіе автора.

Въ заключеніе засѣданія Комисси Предѣдатель Тайный Совѣтникъ профессоръ Тиме обратилъ вниманіе Комисси на стр. 13 печатнаго протокола засѣданія Комисси 4 марта сего года, гдѣ излагается записка Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника профессора Коцовскаго о работахъ

Комиссіи, командированной въ Донецкій бассейнъ въ 1898 году и, между прочимъ, приведены цифровыя данныя о взрывахъ гремучаго газа въ рудникахъ Донецкаго бассейна, при чемъ число убитыхъ при взрывахъ, приходящееся на 1000 задолжаемыхъ рабочихъ и миллионъ тоннъ добываемаго угля, выведены только для 1891 и 1898 года. Сопоставляя означенныя числа съ таковыми же для прусскихъ рудниковъ за тѣ же годы, авторъ записки приходитъ къ заключенію о большей опустошительности взрывовъ на нашихъ коняхъ, сравнительно съ прусскими. По мнѣнію же Тайнаго Совѣтника Тиме, для того, чтобы характеризовать дѣйствительную опустошительность взрывовъ на нашихъ коняхъ, недостаточно брать среднія только для двухъ лѣтъ. Въ виду этого, онъ предлагаетъ Комиссіи просить Секретаря представить подобныя вышеуказаннымъ цифровыя данныя о числѣ убитыхъ при взрывахъ на нашихъ коняхъ, за время съ 1891 года, къ одному изъ слѣдующихъ засѣданій.

Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Коцовскій разъяснилъ, что въ нашихъ коняхъ послѣ 1891 года, какъ извѣстно, было всего 4 большихъ взрыва; разумѣется, тѣ годы, на которые эти взрывы не приходятся, дадутъ среднія цифры убитыхъ при взрывѣ значительно меньшія, чѣмъ тѣ годы, въ которые указанные взрывы были; тѣ же статистическія сопоставленія, на которыя указываетъ Господинъ Предсѣдатель, сдѣланы имъ не для того, чтобы характеризовать дѣйствительное число убиваемыхъ при взрывахъ въ русскихъ рудникахъ на 1000 задолжаемыхъ рабочихъ или 1.000,000 тоннъ добываемаго угля, а съ цѣлью показать—насколько такіе взрывы могутъ быть опустошительны на нашихъ рудникахъ, несмотря на то, что выдѣленіе газа въ нихъ пока еще настолько слабо, что при такихъ условіяхъ въ западно-европейскихъ рудникахъ, гдѣ вентиляція и спасательное дѣло находятся на должной высотѣ, взрывовъ или не было бы совсѣмъ, или, по крайней мѣрѣ, число жертвъ ихъ было бы значительно меньше; что же касается предложенія Господина Предсѣдателя относительно составленія вышеуказанныхъ статистическихъ свѣдѣній, то онъ охотно заготовить таковыя.

Комиссія присоединилась къ предложенію Тайнаго Совѣтника Тиме и поручила Секретарю представить означенныя статистическія данныя къ одному изъ слѣдующихъ засѣданій Комиссіи.

Предсѣдатель *Ив. Тиме.*

Члены: *И. Урбановичъ.*

Н. Курнаковъ.

Членъ и Секретарь *Н. Коцовскій.*

С М Ъ С Ъ.

Производительность желѣза и стали въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1901 г.¹⁾

По свѣдѣніямъ недавно опубликованнаго ежегоднаго отчета «The British Iron Trade Association», въ Соединенномъ Королевствѣ желѣзныхъ рудъ добыто въ 1901 г. 12.275,198 англ. т., противъ 14.028,208 т. въ 1900 г. и 14.461,330 т. въ 1899 г. Привезено въ Соединенное Королевство заграничныхъ желѣзныхъ рудъ въ 1901 г. 5.545,845 т., противъ 6.297,873 т. въ 1900 г. и 7.054,578 т. въ 1899 г. Отсюда видно, что какъ добыча мѣстныхъ желѣзныхъ рудъ, такъ и привозъ заграничныхъ -- въ теченіе трехъ послѣднихъ лѣтъ значительно сократились. Уменьшился также привозъ имѣющихъ значительное примѣненіе въ чугуноплавильномъ производствѣ Соединеннаго Королевства сѣрныхъ огарковъ (purple ore)²⁾ съ 556,073 т. въ 1900 г. на 476,000 т. въ 1901 г. Всего, въ 1901 г. разныхъ рудъ поступило на британскіе доменные заводы 18.297,043 т., противъ 20.882,244 т. въ 1900 г., т. е. произошло сокращеніе на 2.585,201 т., или болѣе чѣмъ на 12%. Кромѣ того, британскіе чугуноплавильные заводы перерабатываютъ болѣе одного милліона тоннъ передѣльныхъ шлаковъ и окалины.

Большую часть привозной желѣзной руды доставляетъ въ Соединенное Королевство -- Испанія (въ 1901 г. болѣе 85%).

Выплавка чугуна въ Соединенномъ Королевствѣ также сократилась: въ 1899 г. было выплавлено 9.305,319 англ. т., въ 1900 г. — 8.908,570 т. и въ 1901 г. — 7.761.830 т., т. е. сокращеніе выплавки въ минувшемъ году по отношенію къ 1900 г. составило 1.146,740 т., или 12,7%, а по отношенію къ 1899 г. — 1.543,489 т., или 16,6%. По отдѣльнымъ сортамъ сокращеніе выплавки чугуна почти равномѣрно распредѣлилось между обыкновенными сортами (литейный, пудлинговый, томасовскій, гемалитовый) и только для специальныхъ (кремніевыхъ и марганцовыхъ) произошло значительно большее сокращеніе.

Запасы чугуна въ Соединенномъ Королевствѣ (за исключеніемъ запасовъ на заводахъ кливлэндскаго района) къ концу 1901 г. составляли 464,033 т., или 6% относительно прошлагодней его выплавки. Дѣйствовавшихъ въ 1901 г. доменъ было въ среднемъ 351, противъ 397 въ 1900 г., не дѣйствовавшихъ — 206, противъ 165, и всѣхъ имѣвшихся на лицо — 557, противъ 562.

¹⁾ Извлечено изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.

²⁾ Остатки отъ обработки серебрястыхъ колчедановъ.

Въ производствѣ Соединеннымъ Королевствомъ пудлинговаго металла произошло также сокращеніе—самое сильное за продолжительный періодъ времени, въ теченіе котораго производство это, изъ года въ годъ, уменьшается: пудлинговаго полупродукта въ 1901 г. было приготовлено 974,476 т., противъ 1.162,765 т. въ 1900 г., что составляетъ сокращеніе на 188,289 т., или на 16,2%. Всѣхъ пудлинговыхъ печей въ 1901 г. дѣйствовало 1,301, противъ 1,441 въ 1900 г.

Производство литого металла въ Соединенномъ Королевствѣ, въ теченіе послѣднихъ 6 лѣтъ, медленно, но непрерывно увеличивалось въ общемъ, давъ приращеніе въ 770,647 т. (въ 1896 г. — 4.133,397; въ 1901 г. — 4.904,044 т.); въ частности-же, — производство литого металла въ мартеновскихъ печахъ возрасло на 980,236 т., или слишкомъ на 42%, а производство литого металла въ конверторахъ сократилось на 209,589 т., или на 11%. Цифры эти свидѣтельствуютъ, что эволюція желѣзнаго производства въ Соединенномъ Королевствѣ совершается одинаково съ прочими главнѣйшими странами, производящими желѣзо: пудлингованіе клонится къ исчезновенію, въ то время, когда въ производствѣ литого металла мартеновскій способъ приобретаетъ все большее значеніе, отчасти за счетъ конверторнаго способа.

Кислый мартеновскій процессъ до сихъ поръ сохраняетъ въ Соединенномъ Королевствѣ значительное преобладаніе надъ основнымъ процессомъ, тогда какъ въ другихъ странахъ онъ играетъ незначительную роль, по сравненію съ развитіемъ основного процесса. Въ 1901 г. въ дѣйствіи находилось въ среднемъ 337 мартеновскихъ печей на кислому поду и 43 на основномъ; всего-же въ Королевствѣ къ 1 января 1902 г. числилось 502 мартеновскихъ печи (дѣйствующихъ, недѣйствующихъ и въ постройкѣ).

Бессемеровское производство, въ теченіе трехъ послѣднихъ лѣтъ, постепенно падаеетъ во всѣхъ желѣзодѣлательныхъ районахъ Соединеннаго Королевства, за исключеніемъ Западнаго Кэмберленда. Кислаго бессемеровскаго металла произведено въ 1901 г. 1.115,985 т., противъ 1.253,903 т. въ 1900 г. и основного металла (томасовскаго) получено 490,268 т. въ 1901 г.; противъ 491,101 т. въ 1900 г., откуда слѣдуетъ, что въ минувшемъ году бессемеровское производство въ Соединенномъ Королевствѣ сократилось почти исключительно за счетъ кислаго процесса. Въ 1901 г. въ дѣйствіи находилось 59 конверторовъ, противъ 62 въ 1900 г.; всего-же дѣйствующихъ и недѣйствующихъ конверторовъ числилось по 76 въ теченіе двухъ лѣтъ.

Вывезено изъ Соединеннаго Королевства за границу чугуна, желѣза и стали въ 1901 г. 2.900,100 т., противъ 3.545,357 т. въ 1900 г. и 3.717,616 т. въ 1899 г.; на уменьшеніе общей цифры вывоза изъ Великобританіи желѣзныхъ товаровъ особенно повліяло сокращеніе вывоза чугуна въ 1901 г., по сравненію съ 1900 г. на 589,326 т. Такое значительное сокращеніе вывоза англичане приписываютъ усиленной конкуренціи нѣмцевъ и бельгійцевъ на главнѣйшихъ міровыхъ рынкахъ, гдѣ цѣны на желѣзные товары ими немовѣрно понижены. Привозъ въ Соединенное Королевство, въ то-же время, оказался въ 1901 г. самымъ большимъ за все время существованія здѣсь промышленности, именно 868,739 т., противъ 761,402 т. въ 1900 г., 645,019 т. въ 1899 г. и 591,425 т. въ 1898 г. Такое увеличеніе привоза желѣзныхъ товаровъ обязано усиленному вторженію на британскіе рынки нѣмецкихъ товаровъ.

Добыча ископаемыхъ въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1901 г. ¹⁾.

По официальнымъ даннымъ, въ Соединенномъ Королевствѣ въ 1901 году добыто: 219.046,945 англ. тоннъ ископаемаго угля; желѣзной руды 12.275,198 т.; глины и глинистаго сланца—14.161,877 т.; смолистаго сланца—2.354.356 т.; поваренной соли—1.783,056 т.; сланца—488,772 т.; мѣдныхъ рудъ—6.216 т.; свинцовой руды—27,976 т.; оловянной руды—7,288 т. и цинковыхъ рудъ 23,752 т. По сравнению съ 1900 г., добыча большинства ископаемыхъ въ 1901 году значительно сократилась. Сокращеніе добычи каменнаго угля, вслѣдствіе общаго торговопромышленнаго кризиса, составило 6.134,355 т., или 2,7%.

Въ горной промышленности Соединеннаго Королевства въ минувшемъ году было занято 839,178 человекъ. Изъ нихъ 806,735 чел. работало на 3,397 угольныхъ копяхъ и 32,443 чел. на 731 металлическихъ рудникахъ. Въ то время, какъ добыча угля въ Соединенномъ Королевствѣ сократилась, число рабочихъ на угольныхъ копяхъ значительно увеличилось, благодаря чему годовичная добыча одного горнорабочаго составила въ 1901 г. 357 т. угля, противъ 382 т. въ 1900 г. и 400 т. въ 1898 г., что объясняется отчасти большимъ количествомъ праздничныхъ дней, отчасти сокращеніемъ рабочаго дня.

Количество смертельныхъ случаевъ при горныхъ работахъ въ Великобританіи въ 1901 г. значительно увеличилось. На угольныхъ копяхъ произошло 951 несчастныхъ случаевъ, противъ 940—въ 1900 г., съ общимъ числомъ убитыхъ 1001 чел., противъ 1012. На металлическихъ рудникахъ убито въ 1901 г. 30 чел., противъ 38—въ 1900 г., и на камеломаняхъ, при 94,188 рабочихъ, потеряло жизнь 98 чел. На 1000 рабочихъ, занятыхъ на британскихъ угольныхъ копяхъ на поверхности и подъ землею, произошло 1,36 смертей, противъ 1,30 въ 1900 г.; на металлическихъ рудникахъ относительное число убитыхъ значительно менѣе, именно: 0,92 на 1000 рабочихъ металлическихъ рудниковъ. Вслѣдствіе взрыва гремучаго газа въ 1901 г. на 1000 рабочихъ угольныхъ копей было убито 0,19 чел., противъ 0,07 чел. въ 1900 г.; вслѣдствіе паденія камней и угля убито 0,74 чел., противъ 0,79 въ 1900 г.; въ шахтахъ погибло 0,11, противъ 0,13 въ 1900 г.; вслѣдствіе разныхъ причинъ подъ землею погибло 0,42 чел., противъ 0,45 въ 1900 г., и на поверхности—0,94 чел., противъ 0,73 въ 1900 г. Отсюда усматривается странное явленіе: на англійскихъ копяхъ подъ землею происходитъ значительно меньшее число смертельныхъ случаевъ съ рабочими, чѣмъ на поверхности.

А. К.

Будущность золотопромышленности въ Трансваалѣ ²⁾.

«Вѣстникъ Финансовъ, Промышленности и Торговли» приводитъ слѣдующія интересныя соображенія американскаго инженера Джона Гаммонда относительно будущности золотаго дѣла въ Трансваалѣ.

Въ теченіе первыхъ восьми мѣсяцевъ 1899 г., до открытія военныхъ дѣйствій, въ Трансваалѣ золота было добыто на 12.485,032 ф. ст. Веденная въ тѣхъ-же размѣрахъ добыча дала-бы металла за весь годъ на 18.727,548 ф. ст. Принимая-же во вниманіе прогрессивное увеличеніе ежемѣсячной добычи, можно предположить, что цѣнность годовою добычи золота достигла-бы 20.000,000 ф. ст. Около 75% добытаго золота давала центральная

¹⁾ Извлеченіе изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.

²⁾ Извлеченіе изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.

полоса Ранда (разработка на выходѣ пластовъ) и 25%—рудники, работающіе на значительной глубинѣ. Вполнѣ возможно, что трансваальскіе золотые рудники въ теченіе года послѣ возобновленія работъ, прекращенныхъ по случаю войны, легко достигнуть размѣра своей производительности въ 20.000,000 ф. ст., бывшей до начала англо-бурской войны. Не подлежитъ также сомнѣнію, что добыча золота въ Трансваалѣ въ теченіе ближайшихъ лѣтъ будетъ безпрестанно расти, по сравненію съ упомянутыми размѣрами. Черезъ 3 — 4 года добыча золота въ Трансваалѣ легко достигнетъ цѣнности въ 25.000,000 ф. ст., благодаря какъ увеличенію толчейныхъ фабрикъ, такъ и достиженію нормальной разработки еще неустроенными рудниками. Относительно дальнѣйшаго роста здѣсь золотого дѣла можно утверждать, что черезъ 6 — 8 лѣтъ рудники главнѣйшихъ золотыхъ предприятий, работающих на выходахъ мѣсторожденій, будутъ истощены. Но такъ какъ результаты разработки самыхъ глубокихъ теперь трансваальскихъ рудниковъ настолько благопріятны для заключенія о золотоносности округа еще на болѣе значительныхъ глубинахъ, что можно допустить нахожденіе золотоносной залежи на глубинѣ 8,000 футовъ отъ поверхности, и такъ какъ работа на такой глубинѣ вполнѣ возможна въ Рандѣ, въ виду малаго притока подземныхъ водъ и чрезвычайно медленнаго повышенія температуры по мѣрѣ углубленія шахтъ, то работа и на такой глубинѣ должна быть достаточно выгодна съ экономической и технической стороны. При длинѣ площади разработки рудниковъ по пространію въ одну англійскую милю, углубленію горизонта разработки на 1.000 футовъ соответствуетъ добыча золота въ 10.000,000 ф. ст. Принявъ предѣльную глубину разработки только въ 6,000 ф., получимъ запасъ золота соответственно 10 милямъ простирания мѣсторожденія центральной полосы Ранда въ 600.000.000 ф. ст. Гораздо труднѣе сказать что-либо относительно занасовъ золота въ обоихъ крыльяхъ (западномъ и восточномъ) главнаго мѣсторожденія. По оцѣнкѣ инженеровъ Hatch и Cholmers, хорошо изучившихъ трансваальскія мѣсторожденія, запасъ золота въ крыльяхъ Ранда составляетъ не менѣе 200.000,000 ф. ст., такъ что весь трансваальскій запасъ можетъ быть принятъ въ 800.000,000 ф. ст. При ежегодной добычѣ въ 25.000,000 ф. ст., золотыхъ мѣсторожденій, слѣдовательно, хватитъ на 25 — 30 лѣтъ. Съ улучшеніемъ общихъ экономическихъ условій Трансваала и особенно въ случаѣ сложенія съ мѣстной золотопромышленности чрезвычайно тяжелыхъ и несправедливыхъ налоговъ, возможно, по мнѣнію г. Гаммонда, удешевленіе себѣ — стоимости обработки тонны руды на 6 шил., что, напр., при размѣрахъ добычи 1898 г. увеличило-бы дивидендъ—на 2.199,405 ф. ст., или на 45%.

А. К.

Китайская горная промышленность въ 1901 г. ¹⁾.

Въ положеніи китайской горной промышленности въ минувшемъ году произошли слѣдующія измѣненія. Вслѣдствіе неувѣренныхъ политическихъ условій, дана была всего лишь одна концессія японскому обществу на разработку угля въ провинціи Ангуи и въ особенности въ окрестностяхъ Ву-ху. Затѣмъ, основанное около 15 лѣтъ тому назадъ китайское горнопромышленное общество было реорганизовано въ международное, съ основнымъ капиталомъ въ 1 мил. фун. ст. и правленіемъ, имѣющимъ мѣстопробываніе въ Лондонѣ. За послѣдній годъ, въ виду незначительной мощности каменноугольныхъ пластовъ, обществомъ заложено еще 14 новыхъ шахтъ. Производительность этихъ копей достигаетъ въ настоящее время 50.000 т. угля въ мѣсяць. Въ Шантунгской провинціи, въ каменноугольной области Ма-су, площадь разработки угля была

¹⁾ Извѣст. изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.

расширена и, кромѣ того, произведены были новыя изысканія. Уголь этой провинці прекраснаго качества и въ будущемъ можетъ составить серьезную конкуренцію кайпингскому углю. Затѣмъ, китайскимъ правительствамъ отданы двѣ концессіи на разработку каменнаго угля въ долины рѣки Янгъ-тсе. Одна концессія на добычу угля, близъ гор. Нанкина, принадлежитъ франко-бельгійскому обществу и существуетъ пока лишь на бумагѣ (площадь разработки равняется 136.000 гектарамъ); другое предприятие, принадлежащее фирмѣ Врардъ и К^о, также пока не начало еще дѣйствовать по недостатку оборотныхъ средствъ, хотя копи почти уже исполнѣ оборудованы.

Концессіи на разработку металловъ въ провинціи Че-ту-ень, гдѣ наиболѣе развита горнопромышленность, находятся въ рукахъ англичанъ и французовъ, заключившихъ между собою, въ 1896 г., соглашеніе, по которому ни одна изъ сторонъ не имѣетъ права добываться въ этой провинціи какихъ-либо особыхъ преимуществъ. Французы имѣютъ концессіи на разработку угля, желѣза и добычу нефти, англичане—на добычу нефти въ 3 округахъ провинціи и на разработку угля въ 8 округахъ.

Въ провинціи Квей-ху концессію на добычу ртути получило «Société Minière». Это общество учредило для эксплуатаціи ртутныхъ рудниковъ англо-французскій синдикатъ, дѣятельно принявшійся за дѣло и приготовившій уже 500 бут. по 25 фун. ртути. Вотъ и всѣ болѣе или менѣе значительныя измѣненія въ горнопромышленномъ дѣлѣ Китая. Интересны условія, на которыхъ выданы китайскимъ правительствомъ различныя концессіи. Такъ, кайпингскія копи отдаются китайскому правительству 5% всей выработки натурой, шантунскія—платятъ 10% стоимости, нанкинскіе рудники въ продолженіе первыхъ десяти лѣтъ должны отчислять въ пользу китайскаго правительства 10% съ чистой прибыли, а затѣмъ 20%; нечуенскія копи также сначала 5% стоимости, а затѣмъ 20% съ чистой прибыли, при чемъ подъ чистою прибылью подразумѣвается сумма, составляющая валовой доходъ, минусъ извѣстное отчисленіе на запасный капиталъ, 7% на основной капиталъ и % на амортизацію и вознагражденіе директорамъ. Правда, съ 1898 г. существуетъ императорскій указъ, согласно которому каждое промышленное общество въ Китаѣ обязано отчислять въ пользу правительства 25% съ чистой прибыли, но до сихъ поръ указъ этотъ не примѣнялся.

А. К.

Разработка горныхъ богатствъ въ Турціи ¹⁾.

Несмотря на то, что Турція обладаетъ весьма значительными богатствами, при чемъ нѣкоторыя изъ нихъ отличаются особенно выдающимся качествомъ, горное дѣло въ этой странѣ развито очень мало, по многимъ причинамъ, въ числѣ которыхъ слѣдуетъ назвать отсутствіе удобныхъ путей сообщенія, дороговизну топлива, вслѣдствіе постепеннаго уничтоженія лѣсовъ и высокой цѣны на привозимый моремъ каменный уголь. Кромѣ того, турецкое законодательство представляетъ серьезныя стѣсненія для предпринимателей; такъ, напр., ст. 14 закона о разработкѣ рудниковъ требуетъ отъ лица, предпринимающаго изысканія, обязательства уступить рудники правительству во всякое время, за вознагражденіе, размѣръ котораго заранѣе не опредѣляется.

Добывается въ Турціи, главнымъ образомъ, каменный уголь, свинецъ, мѣдь, цинкъ, хромъ, наждакъ и борнокислая известь; залежи золота, никкеля, мышьяка, олова и даже такихъ рѣдкихъ металловъ, какъ платина и уранъ, остаются до сихъ поръ неразработанными.

¹⁾ Извлеч. изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.
горн. журн. 1902. Т. VI кн. 2.

Изъ дѣйствующихъ въ настоящее время въ Турціи горнопромышленныхъ предприятий большинство находится въ рукахъ французскихъ капиталистовъ. Такъ, французское общество эксплуатируетъ каменноугольныя копи на сѣверномъ берегу Чернаго моря, въ окрестностяхъ Гераклеи, занимающія пространство въ 25 кв. километровъ. Ежедневно добывается 850—950 тоннъ, занимая для этого 1,200—1,500 рабочихъ; исключительно туземцевъ. По качеству гераклеійскій уголь признается выше ньюпортскаго и ньюкэстльскаго и подходит ко второму сорту кардифскаго. Коксъ, вырабатываемый изъ этого угля Гераклеійскимъ обществомъ, продается, между прочимъ, на Керченскіе металлургическіе заводы.

Балиа-Карайдинскіе свинцовые и цинковые рудники, разрабатываемые анонимнымъ оттоманскимъ обществомъ, также на французскіе капиталы, расположены въ санджакѣ Каросеи, Худавенкярскаго вилайета, въ 80 километрахъ отъ берега моря, и занимаютъ площадь въ 1,550 гектаровъ. Въ теченіе 1900 г. рудники дали 62,600 тоннъ неочищенной руды. Свинцово-го блеска 6,616 т. (съ содержаніемъ 70% свинца, 1,250 граммовъ серебра и 2 граммовъ золота въ тоннѣ). Свинца—2,823 тонны (съ содержаніемъ 2,000 гр. серебра и 8 гр. золота въ тоннѣ). Цинковой обманки—1,800 тоннъ (съ содержаніемъ 42% цинка). Кремнекислаго цинка—377 тоннъ (съ содержаніемъ 47% цинка).

Въ округѣ Кассандура, Салоникскаго вилайета, находятся не менѣе значительныя рудники (площадь въ 11,920 гектаровъ), заключающіе въ себѣ марганцовыя руды и свинцовый блескъ съ примѣсью серебра и золота, сурьмы и пр. и разрабатываемые обществомъ, стоящимъ въ связи съ балиа-карайдинскимъ. Въ настоящее время добывается только углекислый марганецъ, котораго въ 1900 г. было добыто 72,700 тоннъ. Изъ этого количества 61,000 тоннъ, подвергнутыя обжиганію, дали 41,500 т. обожженнаго марганца, вывезеннаго въ Англію, Францію и Америку. Въ продуктѣ этомъ заключается среднимъ содержаніемъ 42% марганца и 15% кремнезема. Кромѣ того, было добыто 5,700 тоннъ окисленнаго марганца съ значительнымъ содержаніемъ кремнезема.

Въ Карасу, въ округѣ Кандра, Исмидскаго вилайета, находятся мѣсторожденія кремнекислаго цинка и свинцово-го блеска. Къ разработкѣ этихъ мѣсторожденій приступило въ 1900 г. анонимное оттоманское общество рудниковъ Карасу, съ капиталомъ въ 3.200,000 фр.

Наконецъ, слѣдуетъ упомянуть самыя богатые въ Турціи мѣдныя рудники въ Арганэ-Маадинѣ. Рудники эти, находящіеся на полѣ-пути между Харпутомъ и Діарбекиромъ и занимающіе площадь въ 12,000 кв. метровъ, разрабатываются уже въ теченіе нѣсколькихъ столѣтій.

Руда состоитъ изъ смѣси желѣзнаго и мѣднаго колчедановъ (съ среднимъ содержаніемъ 30% мѣди, 40% желѣза и 30% сѣры), а также незначительнаго количества золота, которое, однако, настолько мало, что извлеченіе его не представляетъ никакой выгоды. Эксплоатация рудниковъ производится самымъ первобытнымъ способомъ. Добытая изъ шахтъ самыми простыми орудіями, руда доставляется въ «мегара», гдѣ она разбивается и сортируется, при чемъ теряется около 15% вѣса. Затѣмъ, разбитая простымъ молоткомъ, она складывается въ коническія кучи, которыя покрываются дровами и зажигаются на 24 часа. Полученная такимъ образомъ окись мѣди, послѣ охлажденія въ водѣ, перевозится въ находящійся на разстояніи 2 километровъ принадлежащій правительству заводъ, заключающій 5 большихъ печей съ мѣхами, приводимыми въ движеніе водою р. Тигра. Окончательная обработка требуетъ большого количества дровъ. Ежегодная добыча исчисляется въ 6 милліоновъ килограммовъ. Руда покупается правительствомъ по 2 піастра за окъ (30 сант. за килограммъ) и свободная ея продажа запрещена. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ цѣна эта была значительно выше—отъ 3½ до 4 піастровъ за окъ (50—60 сант. за килограммъ). Въ настоящее время стоимость топлива и другихъ расходовъ увеличивается, между тѣмъ цѣна руды падаетъ. Вопросъ о топливѣ ста-

повиется особенно серьезнымъ, такъ какъ всѣ окрестности рудниковъ совершенно обезлѣсены. Три года назадъ дрова доставлялись изъ-за 15 километровъ по 15 пара за батманъ въ 6 окъ (1 фр. за 100 килогр.), теперь же дрова привозятся изъ-за 50 километровъ по цѣнѣ 30 пара за батманъ (2 фр. за 100 килогр.). Управленіе рудниками находится въ рукахъ нѣскакихъ правительственныхъ чиновниковъ: управляющаго, кассира, двухъ секретарей и нѣсколькихъ низшихъ чиновъ.

Слитки мѣди отправляются на мулахъ и верблюдахъ въ Александретту и продаются, главнымъ образомъ, въ Берлинъ и отчасти въ Триестъ. Доставка до Средиземнаго моря стоитъ отъ 15 до 22 фр. за квинталь и, такимъ образомъ, цѣна килограмма мѣди въ Александреттѣ не превышаетъ 60 сантимовъ.

Несмотря на плохую постановку разработки, рудники эти приносятъ значительный доходъ; при оборудованіи же всѣми новѣйшими приспособленіями, они могутъ сдѣлаться одними изъ богатѣйшихъ въ мірѣ.

Въ Транезундскомъ вилайетѣ существуетъ 29 рудниковъ: 14 мѣдныхъ, 8 серебряныхъ и свинцовыхъ, 4 марганцовыхъ и 3 цинковыхъ. Всѣхъ концессій съ 1881 по 1896 г. выдано было 8, а съ тѣхъ поръ даются только разрѣшенія на производство изысканій, каковыхъ до 1901 г. выдано семь. Почти на всѣхъ рудникахъ въ настоящее время прекращены работы, такъ что въ 1900 г. добыто всего 2,320 тоннъ руды, изъ которыхъ 700—вывезено за-границу. Мѣдные рудники въ Тероболи разрабатываются до сихъ поръ англійской компаніей «The Espie Bay Mines Development Syndicate Ltd».

Въ послѣднее время, около Керкука, къ юго-востоку отъ Массула и вдоль турецко-персидской границы, открыты богатые источники нефти, которые на персидской территоріи уже разрабатываются англійской компаніей. Кромѣ того, имѣются свѣдѣнія о залежахъ каменнаго угля въ Месопотаміи.

Въ заключеніе можно указать, что въ 1900 г. изъ Турціи ввезено въ Россію каменнаго угля 254,865 пуд. на 34,355 руб. (4,175 тоннъ), т. е. 0,1% всего ввоза, и металловъ 25,777 пуд. на 129,642 р. (122 тонны), т. е. 0,2% всего ввоза въ Россію.

А. К.

Жельзный рынокъ на Нижегородской ярмаркѣ 1902 г.¹⁾

По отношенію къ жельзному рынку, сфера вліянія Нижегородской ярмарки значительно сузилась. По Волгѣ уральское жельзо развозится прямо на мѣста, непосредственно, при чемъ съ уральскими заводами конкурируютъ саратовскій и царицынскій, — а также заводъ Выкса; въ верховья-же Волги проникаетъ по жельзнодорожнымъ путямъ и жельзо южныхъ заводовъ. По Камѣ жельзный товаръ доставляется главнымъ образомъ въ Пермь, на Нижегородскую-же ярмарку онъ направляется только лишь въ случаяхъ несоразмѣрности пермскихъ цѣнъ. Московскій рынокъ по старымъ связямъ еще пользуется ярмаркой, но соображаясь при этомъ съ цѣнами на жельзо южныхъ заводовъ.

Нынѣшній привозъ жельза на ярмарку былъ сравнительно не великъ. Заводчики, предвидя отсутствіе покупателей, уменьшили доставку, удержавъ часть товара при заводахъ и частью распредѣливъ его по Волгѣ. Но, несмотря на уменьшенный привозъ, цѣны не удержались на твердомъ уровнѣ, а постепенно надали, при чемъ почти не было надежды, что заводчикамъ удастся размѣстить привезенное количество жельза.

¹⁾ Извлечено изъ „Вѣстника Финансовъ, Промышленности и Торговли“.

Цѣны за кровельные листы изъ заводскихъ рукъ держались: демидовское, яковлевское 1-й сортъ 2 р. 80 к., строгановское 2 р. 70 к., камское, шуваловское и лазаревское 2 р. 60 к.; 2-й сортъ на 10 к., а 3-й на 20 к. дешевле. Пожевскіе заводы, усилившіе за послѣднее время свою производительность (на покупныхъ черновыхъ матеріалахъ), предлагали цѣну за 1-й сортъ 2 р. 50 к., съ вѣсомъ пачекъ брутто (у всѣхъ другихъ принято не считать всѣ укупорки, что составляетъ около 7—8 к. на пудъ). Товарищество сергинско-уфалейскихъ заводовъ, измѣнивъ способъ укупорки своего кровельнаго желѣза, — уничтоживъ деревянные планки и сдѣлавъ вѣсъ пачекъ въ 5 пудовъ, вмѣсто 6, — понизило цѣну на 5 к. противъ прошлаго года. Бѣлорѣцкое кровельное желѣзо продавалось съ пониженіемъ въ цѣнѣ, видимо, вслѣдствіе недостатка сбыта. Пониженія эти имѣютъ, однако, частный характеръ, вообще-же расцѣпка листовъ по маркамъ завода постепенно теряетъ значеніе и держится послѣдніе два года только по традиціи; объясняется это тѣмъ, что дешевыя марки, улучшивъ качество товара, все болѣе и болѣе завоевываютъ рынокъ.

Несмотря на нѣкоторое колебаніе въ цѣнахъ, кровельное желѣзо было въ спросѣ, и торговцы имѣли на немъ заработокъ; цѣны-же сортового желѣза понизились до чрезвычайности, и покупатель такъ былъ смущенъ пониженіемъ, что при очевидной выгодинѣ нынѣшней нижегородской цѣны, при дешевизнѣ водныхъ фрахтовъ и удобствѣ доставки отказывался закупать сколько-нибудь значительныя партіи; необходимыя-же покупки откладывались въ расчетъ взять товаръ дешевле въ концѣ — при развязкѣ ярмарки.

Нынѣшній годъ вообще не былъ благоприятенъ для уральскихъ заводовъ. Прошлогоднія высокія нижегородскія цѣны, взятыя лишь въ силу запродажныхъ контрактовъ, вопреки желанію заказчиковъ, испортили отношеніе съ послѣдними и уничтожили увѣренность покупателя въ нормальной постановкѣ цѣнъ. Вслѣдствіе такого положенія, покупатель обратился къ тѣмъ заводамъ, гдѣ дешевле и легче получить товаръ; торговцы явились проводниками саратовскаго, царичинскаго и даже южнаго желѣза, а конкурирующіе съ Ураломъ заводы, зная, что сбытъ уральскаго сортового желѣза затрудненъ и что это подготовить почву для пониженія, выступили съ низкими цѣнами.

Такимъ образомъ на сортовое желѣзо цѣна упала противъ прошлаго года на 25—30 к., и это паденіе вызвано не только дѣйствительнымъ положеніемъ дѣла, но и охватившей всѣхъ паникой, которая на нашемъ темномъ, дѣйствующемъ по инстинкту рынкѣ имѣетъ особенно удручающее вліяніе на настроеніе.

Съ котельными и резервуарными листами произошло еще большее пониженіе. Товаръ этотъ, продававшійся въ былое время на 30 — 40 к. въ пудѣ дороже сортового, сравнялся съ послѣднимъ. На паденіе цѣнъ этого товара повліялъ, главнымъ образомъ, упадокъ нефтебуренія на Кавказѣ; затѣмъ, чрезмѣрное увлеченіе желѣзозаводчиковъ производствомъ этого матеріала, застой въ механическомъ дѣлѣ и, наконецъ, общее ослабленіе строительной дѣятельности въ промышленныхъ областяхъ — все это не осталось безъ вліянія на положеніе рынка.

«Парсовое» или «посудное» желѣзо, изготовляемое Ураломъ, все болѣе и болѣе замѣняется обыкновенными резервуарными листами 2×1 арш., по той причинѣ, что дорого стоящая отдѣлка посудныхъ листовъ, практикуемая на Уралѣ, оказывается почти ненужной для потребителя. Цѣна посудныхъ листовъ была: черное 1 р. 95 к., красное — 1 р. 85 к. за 1-й сортъ.

Балки въ ярмарочномъ оборотѣ желѣзнаго рынка почти не участвуютъ. Изъ уральцевъ только камское акціонерное общество и богословскіе заводы доставляютъ сюда балки, продавая ихъ цѣной, примѣняясъ къ московскимъ цѣнамъ южныхъ балокъ.

Чугуна сырца въ предложеніи было очень мало, да и спроса на него не было. Продавали чугуны по 56—60 к., смотря по сорту.

Чугунное литье (народное) также значительно ослабло въ спросѣ, подъ вліяніемъ хозяйственныхъ педомоганій въ народѣ. Пониженіе на этотъ товаръ опредѣлилось въ десять коп. на пудъ. Легкое литье продавали 1 р. 55 к., тяжелое — 1 р. 30 — 35 к. Черподольныя издѣлія (петля, втулка, поддоска и т. п.) упали въ цѣнѣ отъ 20 до 40 к. на пудъ.

Павловскіе торговцы кустарными издѣліями также жаловались на сбытъ и цѣны. Топоръ, котораго въ предыдущіе два года не успѣвали наготовить, спрашивали вяло и продавали съ пониженіемъ противъ прошлаго года на 5—10 к. въ штуку, т. е. по цѣнѣ 50—60 к. за штуку, смотря по качеству. Пониженіе это объясняется конкуренціей заграничнаго литого топора и слѣпою вѣрою русскаго покупателя въ доброкачественность всего заграничнаго. Существуютъ опасенія, что заграничный литой топоръ современемъ окончателно убьетъ кустарное его производство въ Россіи, если только не будетъ принято какихъ-либо оградительныхъ мѣръ. Павловская лопата продавалась также по пониженнымъ цѣнамъ. А. К.

Константинъ Іосифовичъ Іорданъ.

(Некрологъ).

9-го іюня 1902 г. скончался горный инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, Константинъ Іосифовичъ Іорданъ. По происхожденію изъ потомственныхъ дворянъ, онъ получилъ образованіе въ Институтѣ Корнуса Горныхъ Инженеровъ (что нынѣ Горный Институтъ Императрицы Екатерины II), гдѣ окончилъ курсъ съ чиномъ поручика въ 1865 г. Поступилъ сначала на службу въ Луганскій заводъ, гдѣ былъ смотрителемъ завода и завѣдывающимъ лабораторіею; отсюда былъ командированъ въ Лисичанскъ для развѣдокъ желѣзныхъ рудъ. Въ 1868 г. назначенъ въ распоряженіе Оренбургскаго генераль-губернатора, которымъ былъ въ 1868 и 1869 г. командированъ на развѣдки каменнаго угля въ Стерлитамакскій уѣздъ, Уфимской губерніи, а также производилъ развѣдки въ Утинскомъ мѣсторожденіи бураго угля, Илецкаго уѣзда, Тургайской области. Производилъ геологическія изслѣдованія къ востоку отъ Оренбурга и въ городѣ Иргизѣ, Тургайской области, съ цѣлью опредѣленія условій устройства въ этихъ городахъ артезианскихъ колодезевъ, о чемъ и представилъ отчеты въ 1873 г. Производилъ въ томъ-же году геологическія изслѣдованія въ южной части Уральскаго хребта по системѣ рѣки Сакмары, совмѣстно съ бывшимъ въ то время адъюнктъ-профессоромъ Горнаго Института, А. П. Карпинскимъ, нынѣ академикомъ. Въ томъ-же году былъ командированъ на Каргалинскіе мѣдныя рудники англійской компаніей для изслѣдованія причинъ побѣговъ рабочихъ и описанія работъ. Въ 1873 г. командированъ въ Илецкую защиту для указаній мѣръ къ улучшенію солянаго промысла и въ 1875 г. туда-же для принятія мѣръ противъ затопленія 1-го участка солянаго промысла. По 1879 г. продолжалъ буреніе по рѣкѣ Утѣ. Въ 1880 г. командированъ Оренбургскимъ генераль-губернаторомъ въ землю Уральскаго казачьяго войска для геологическаго описанія выходовъ горячаго смолистаго сланца и производства опытовъ съ этимъ минеральнымъ топливомъ въ печахъ разнаго рода, также въ Тургайскую область для отвода частной промышленницѣ г-жѣ Шлитеръ заявленныхъ ею площадей съ мѣдною рудою. Въ 1884 г. назначенъ на должность горнаго инженера при Приамурскомъ генераль-губернаторѣ и исполнялъ тамъ разныя возлагавшіяся на него порученія по горной части. Въ 1887 г. назначенъ окружнымъ инженеромъ 2-го горнаго округа замосковныхъ губерній. Въ 1896 г. произведенъ въ дѣйствительные статскіе совѣтники. Въ 1899 г. назначенъ окружнымъ инженеромъ Калужско-Смоленскаго горнаго округа. Занимая эту послѣднюю должность, онъ и скончался отъ болѣзни сердца 57 лѣтъ отъ рожденія.

Покойный имѣлъ ордена Станислава 2-й ст., Анны 2-й ст. и Владиміра 4-й ст.

Человѣкъ съ характеромъ открытымъ, умомъ свѣтлымъ, развитой, онъ проходилъ службу, благодаря своимъ личнымъ качествамъ; товарищи, узнавъ о его кончинѣ, искренно пожалѣли его. Пожелаемъ-же, чтобы побольше было у насъ столь безкорыстно трудящихся людей среди инородцевъ. Миръ его праху!

Въ «Горномъ Журналѣ», хотя покойный вообще мало писалъ, находимъ его статьи: «Нефть въ Плецкомъ уѣздѣ, Тургайской области», 1882 г., № 12, стр. 397 и «О положеніи рудшквовъ Оренбургской губерніи, въ техническомъ отношеніи», 1884 г., № 6, стр. 473.

Н. Версиловъ.

Алексѣй Христофоровичъ Деви.

(Некрологъ).

Дѣдомъ Алексѣя Христофоровича былъ Александръ Деви, пріѣхавшій въ Россію въ 1784 г., вмѣстѣ съ Гаскойномъ, Гленомъ, Кларкомъ и другими горными техниками изъ Шотландіи, въ царствованіе Императрицы Екатерины II. Александръ Деви служилъ сначала на Александровскомъ литейномъ заводѣ въ Петербургѣ, а затѣмъ на Александровскомъ пушечномъ заводѣ въ Петрозаводскѣ и оставался до конца жизни въ англійскомъ подданствѣ. Онъ имѣлъ двухъ сыновей, Петра и Христофора, которые уже воспитывались въ Горномъ Кадетскомъ Корпусѣ и были затѣмъ горными инженерами, такъ что Алексѣй Христофоровичъ является уже въ третью поколѣніи этой горной семьи.

Алексѣй Христофоровичъ окончилъ курсъ въ 1854 г. въ Горномъ Институтѣ, съ чиномъ поручика, и поступилъ на службу на Златоустовскіе заводы, гдѣ, проходя постепенно должности смотрителя Міасекихъ золотыхъ промысловъ и оружейной фабрики, механика Златоустовскихъ заводовъ, былъ назначенъ затѣмъ въ 1863 г. управителемъ Саткинскаго завода. Въ 1864 г. назначенъ управителемъ Златоустовской оружейной и Князе-Михайловской фабрикъ; послѣднюю онъ и строилъ. Въ 1866 г. командированъ былъ въ С.-Петербургъ, для производства сравнительныхъ пробъ русскихъ и иностранныхъ орудій. 6-го декабря 1871 г. Государь Императоръ соизволилъ наградить его званіемъ почетнаго гражданина города Златоуста, по ходатайству жителей этого города. Въ 1873 г. назначенъ на должность горнаго начальника Гороблагодатскихъ заводовъ. Въ 1877 г. оставилъ эту должность и, состоя по главному горному управленію, имѣлъ нѣсколько командировокъ, между прочимъ на Кыштымскіе заводы. Въ 1879 г. вышелъ въ отставку съ чиномъ статскаго совѣтника. Въ 1891 г. вновь поступилъ на службу въ контроль Полѣскихъ желѣзныхъ дорогъ на должность помощника главнаго контролера, а въ 1894 г. назначенъ главнымъ контролеромъ контроля по постройкѣ Средне-Сибирской желѣзной дороги. Въ отставку вышелъ снова въ 1897 г. Въ послѣднее время состоялъ довѣреннымъ маркиза де-Вассаль-Моптвиель по развѣдкамъ желѣзныхъ рудъ и полученію отводовъ для разработокъ ископаемыхъ мѣсторожденій рудъ и каменнаго угля въ Сибири. Жилъ постоянно въ Красноярскѣ, гдѣ и скончался 7-го сентября нынѣшняго года, на 69 году отъ рожденія. Имѣлъ ордена: св. Станислава 2-й ст., св. Анны 2-й ст. и св. Владиміра 4-й ст.

Онъ былъ хорошимъ техникомъ и въ свое время былъ на ряду съ извѣстнымъ нашимъ инженеромъ П. В. Воронцовымъ. Развивая дѣйствіе Князе-Михайловской фабрики, предназначавшейся для производства отливки и выдѣлки стальныхъ орудій, Алексѣй Христофоровичъ

полагалъ, что будущность Златоустовскаго завода будетъ огромна. Но этому не пришлось осуществиться, и Князе-Михайловская фабрика, существующая до сихъ поръ, служить только для приготовленія холоднаго оружія. Сталенушечные-же заводы возникли въ другихъ мѣстахъ.

Въ «Горномъ Журналѣ» имѣется нѣсколько его статей, именно: «Справка изъ дѣлъ конторы Князе-Михайловской фабрики въ Златоустѣ», 1864 г., IV, 344, «О перестройкѣ плотины Саткинскаго завода, разрушенной наводненіемъ въ 1861 г.», 1889 г., II, 5—6, 123 и «Прямые и косвенные налоги на произведенія Уральскихъ частныхъ горныхъ заводовъ», 1890 г., II, 2—5—6, 396.

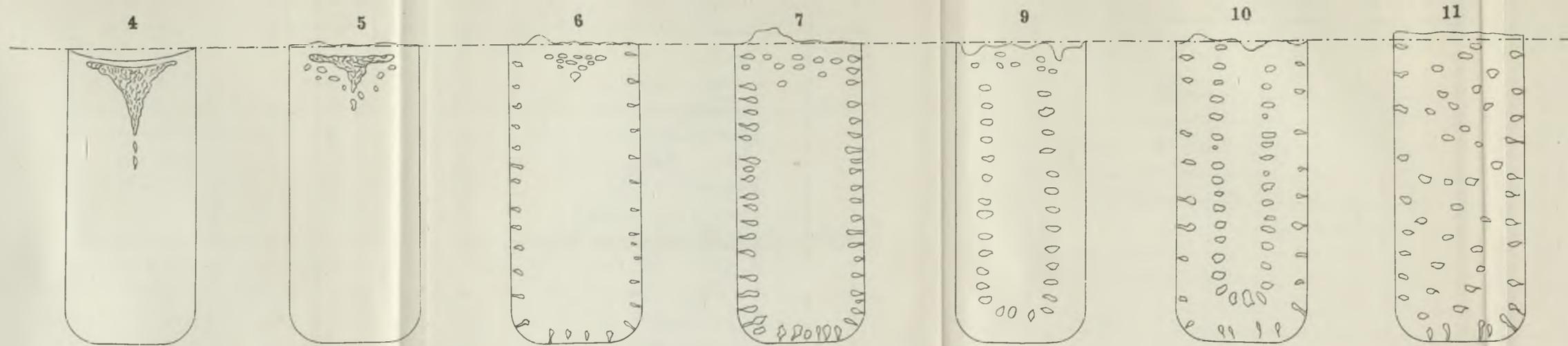
Человѣкъ общественный, доброжелательный, онъ не имѣлъ особеннаго успѣха на службѣ, что показываетъ переходъ его въ контроль, хотя первые служебные шаги предсказывали въ немъ дѣятеля съ хорошей будущностью. Пожелаемъ-же ему вѣчной памяти, вмѣстѣ со всѣми его знавшими.

Н. Версильовъ.

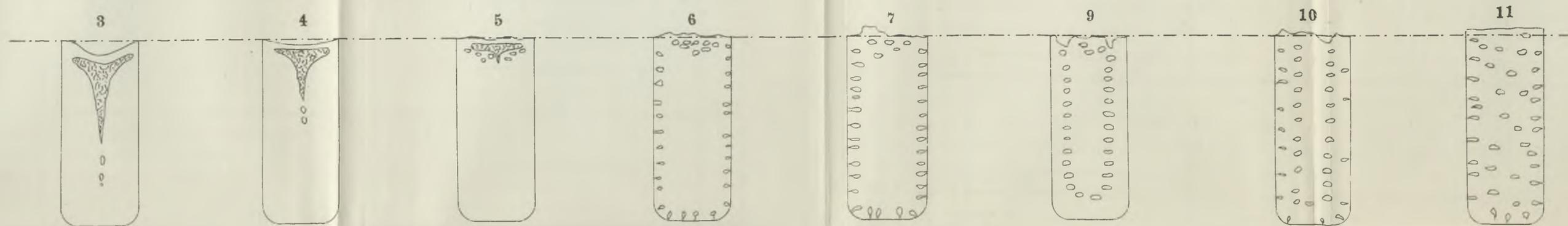
Вертикальный разрѣзъ болванокъ

по И. А. Бринеллю.

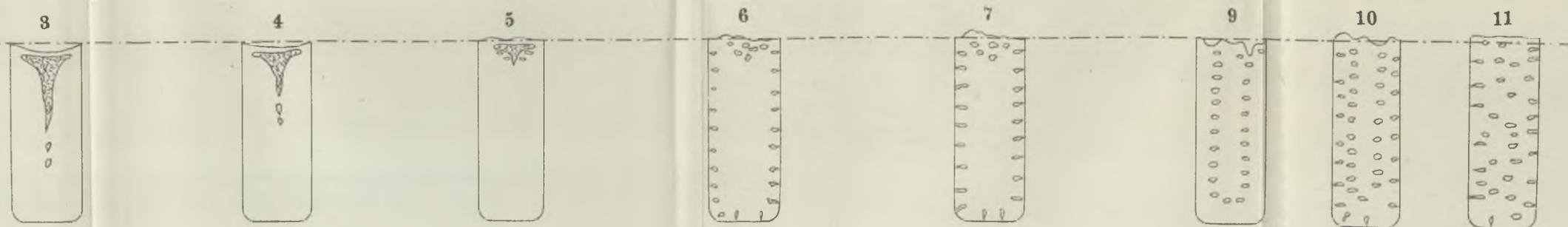
14" болванки.



10" болванки.

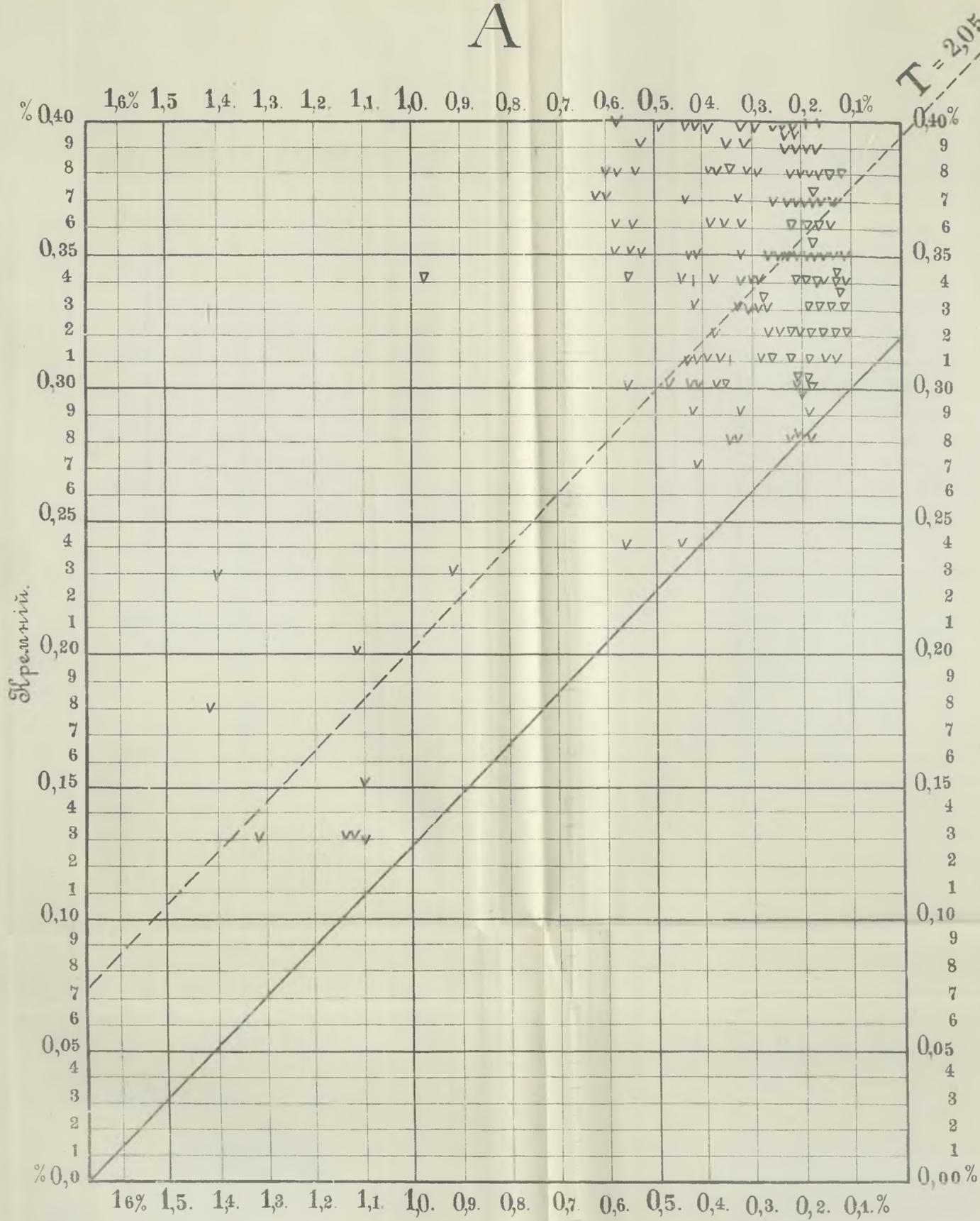


5" болванки.



Прим. Пунктирная линия обозначаетъ уровень стали тотчасъ послѣ отливки.

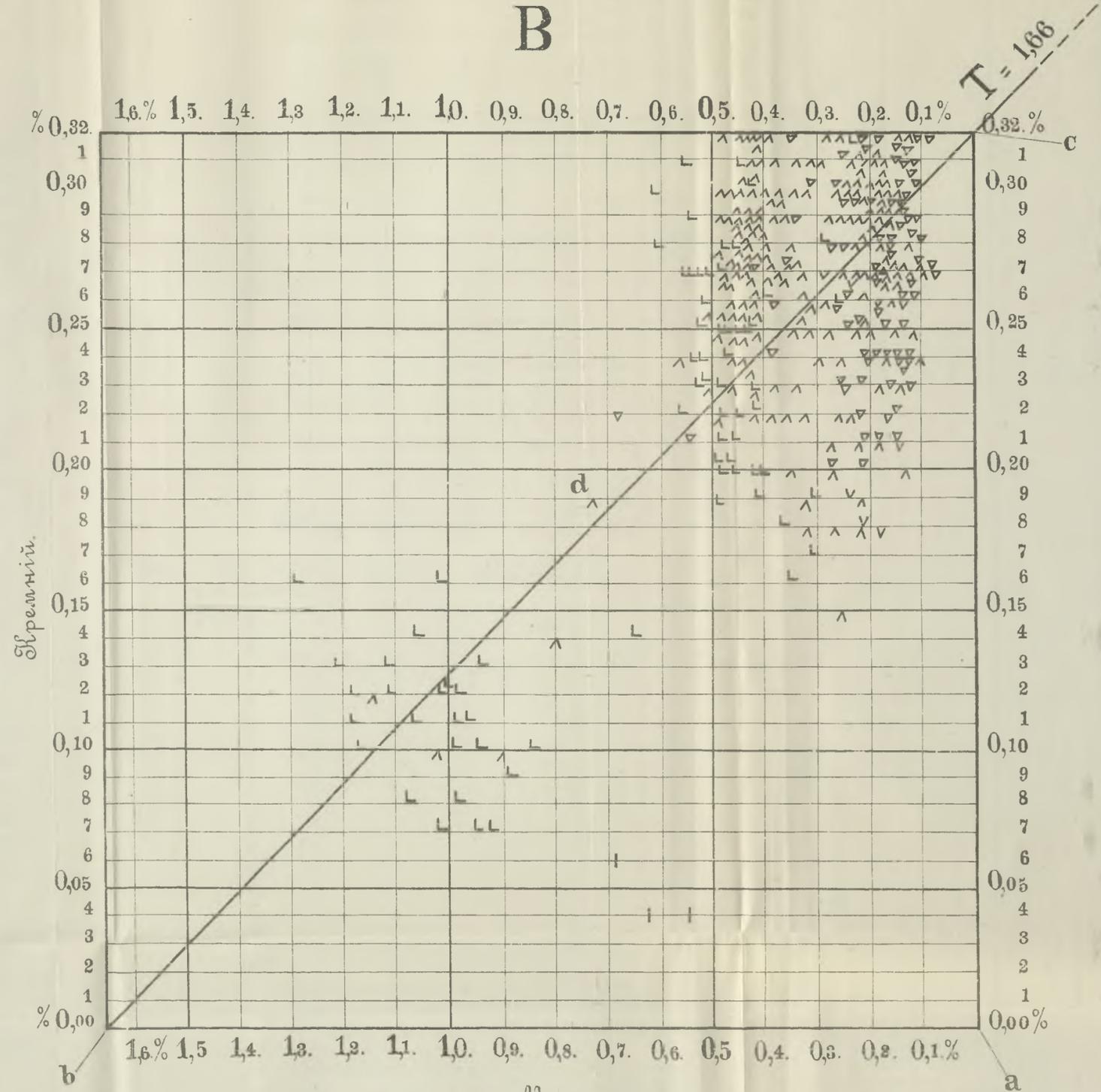
A



Прим. | = 0,3 — 0,35% углерода
 ▽ = 0,4 — 0,95% „
 ▽ = 1,0 % и больше „

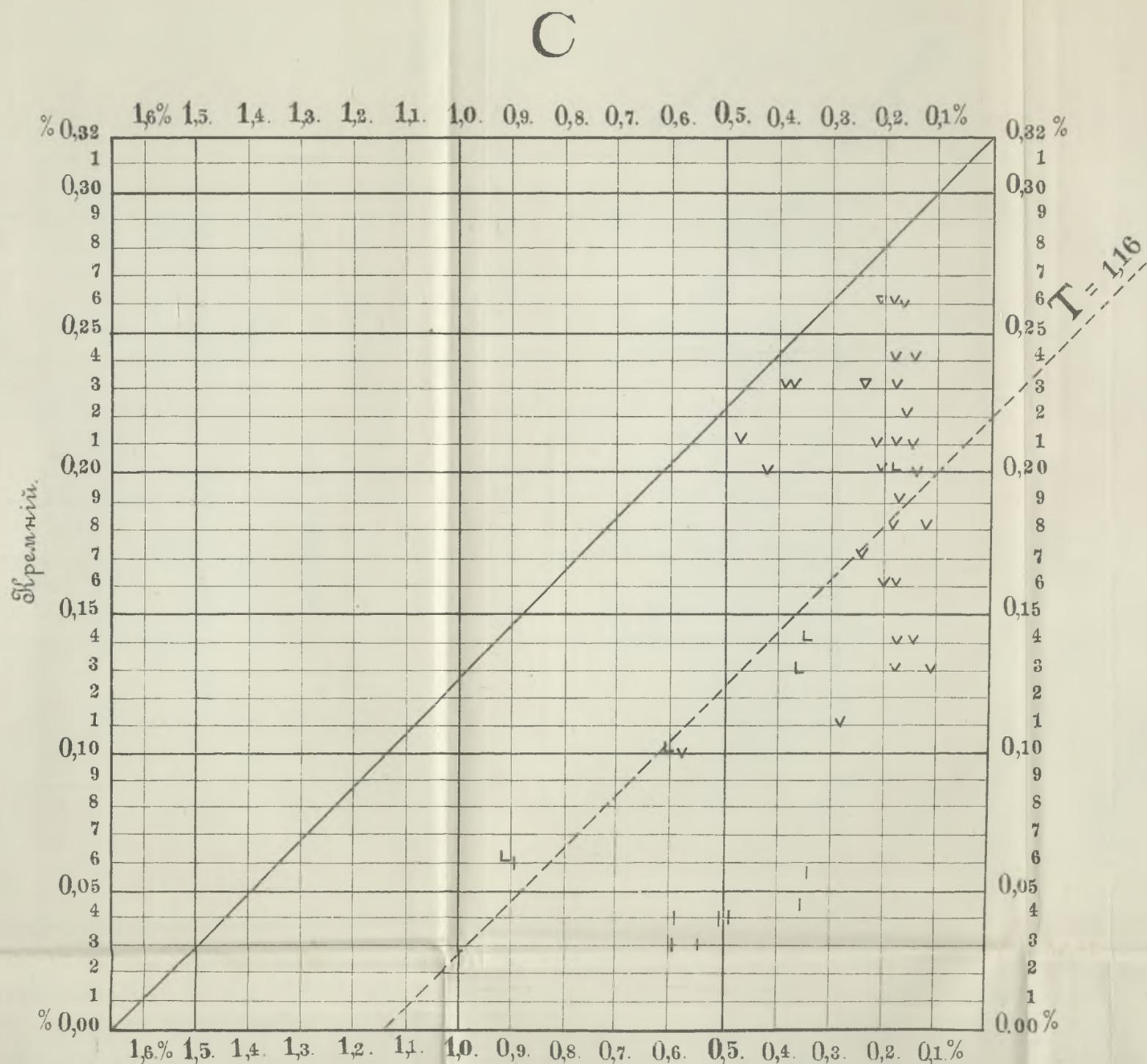
Марганецъ.

B

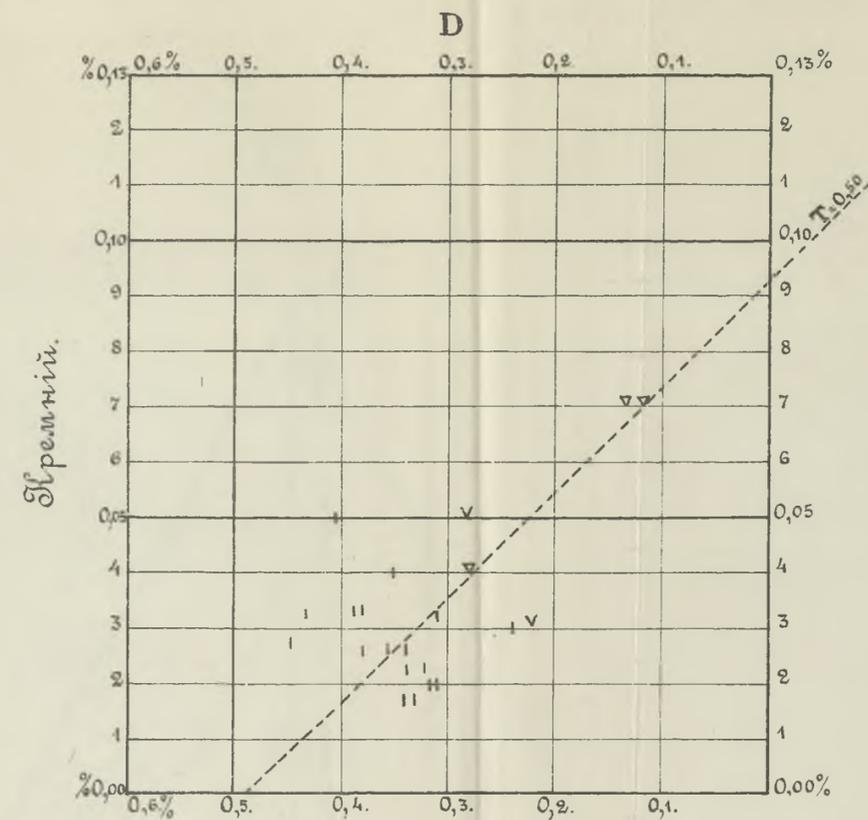


Прим. | = 0,1 — 0,25% углерода
 L = 0,3 — 0,45% „
 ^ = 0,5 — 0,95% „
 ▽ = 1% и больше „

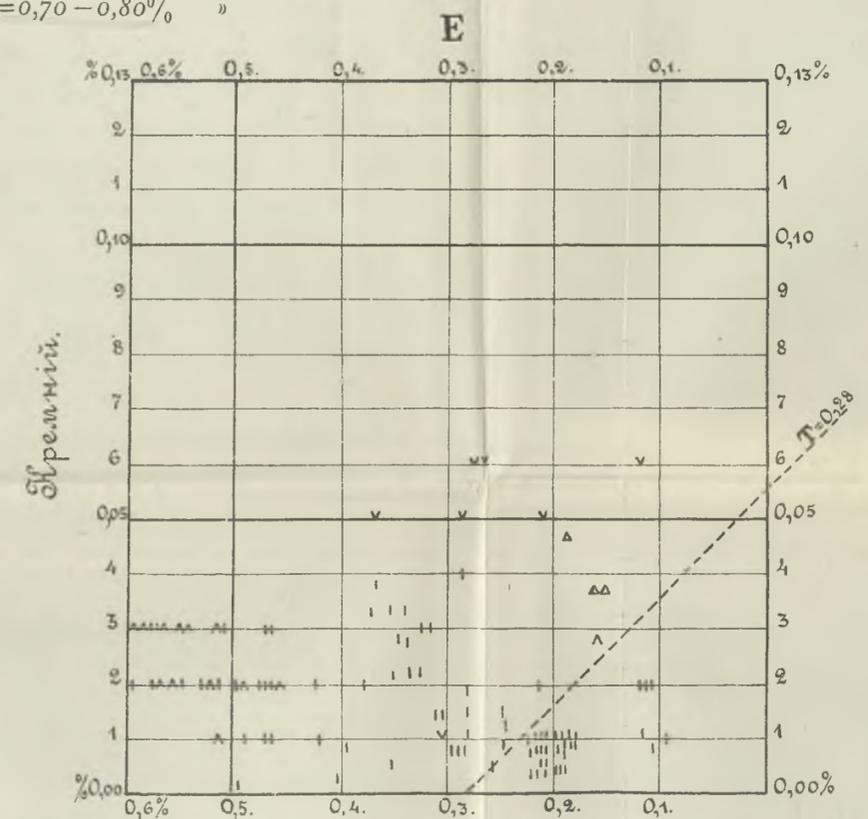
Марганецъ.



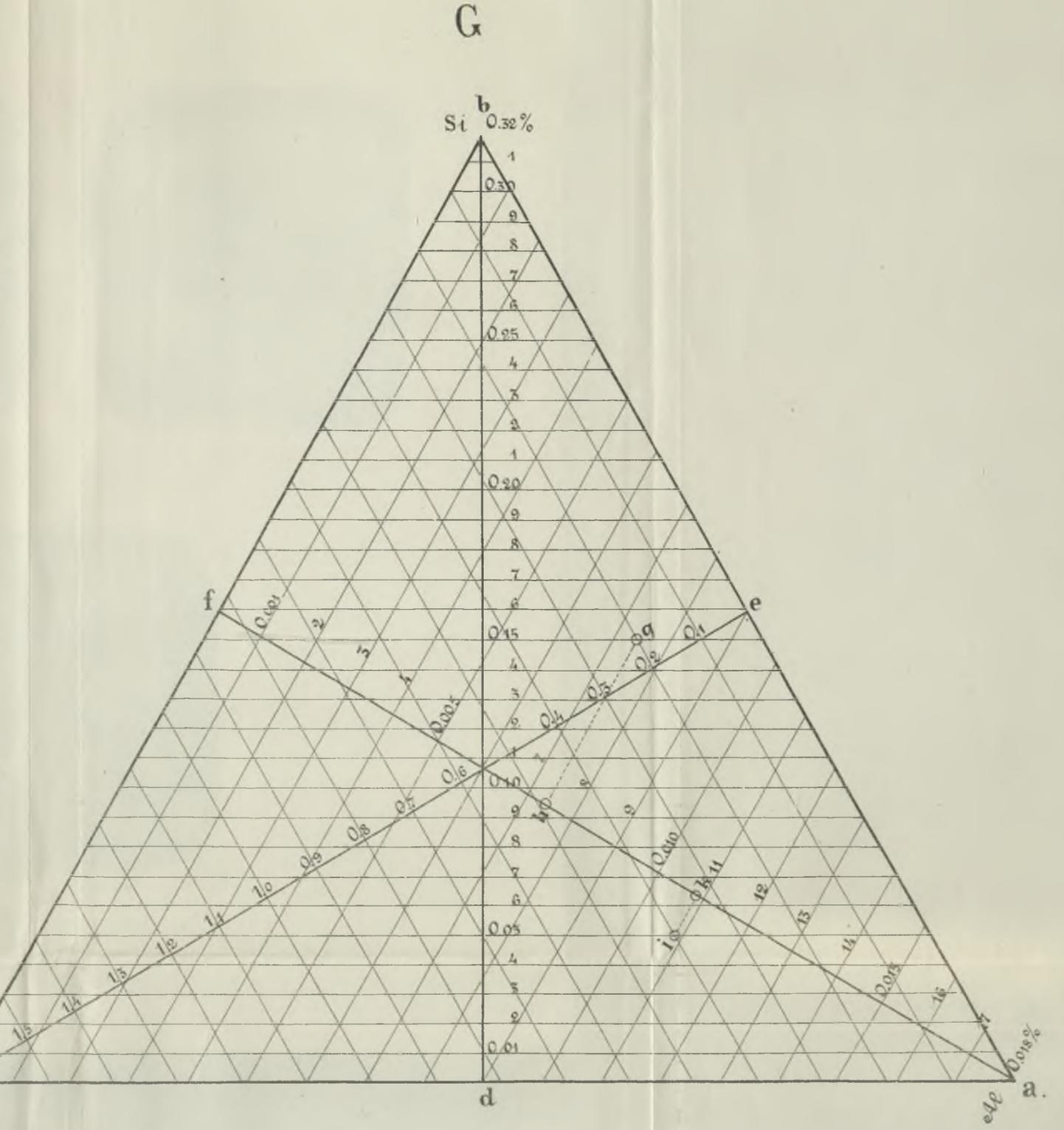
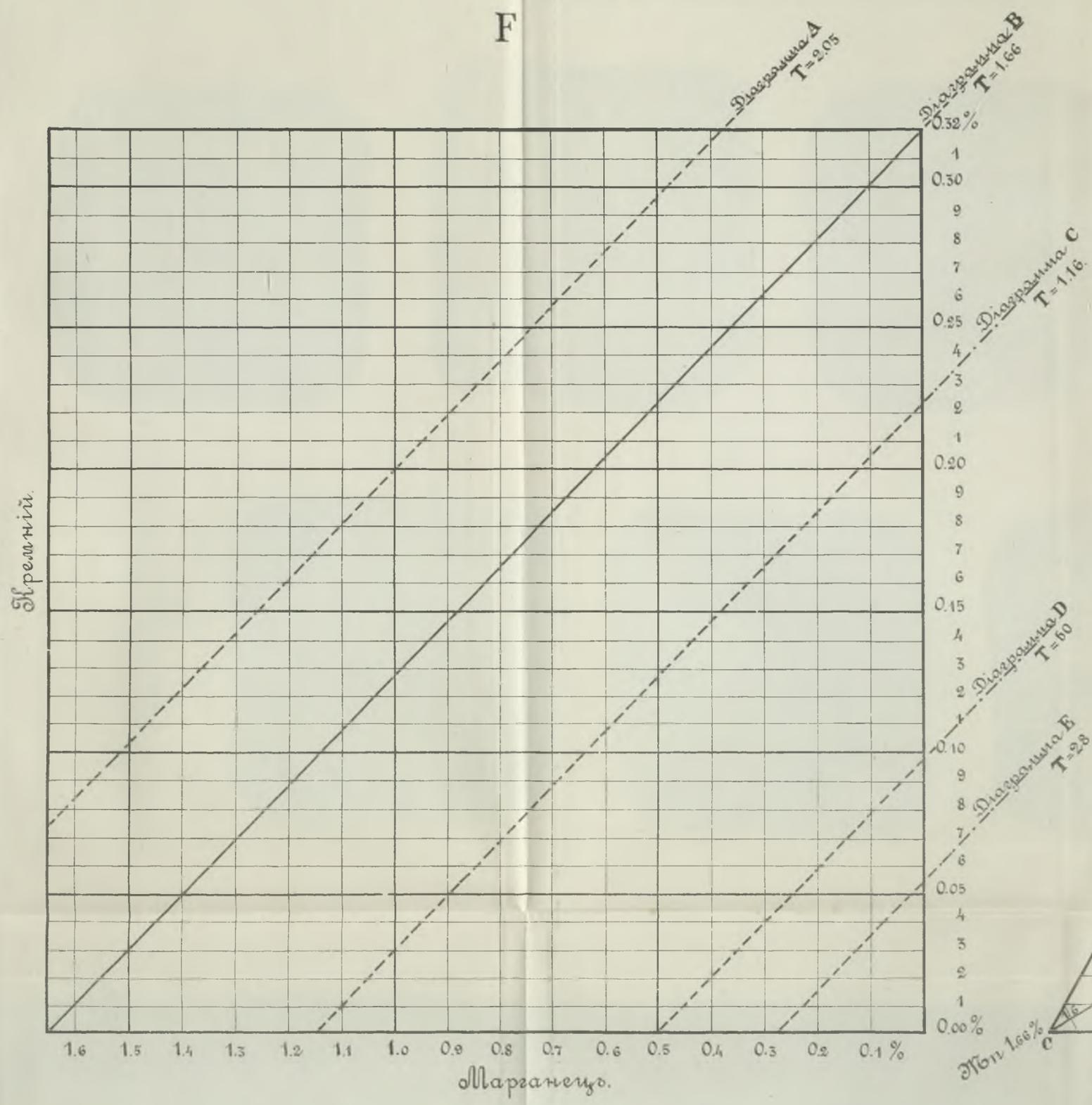
Прим. I = 0,2 — 0,35% углерода
 L = 0,40 — 0,55% »
 V = 0,60 — 0,95% »
 ▽ = 1% и больше »



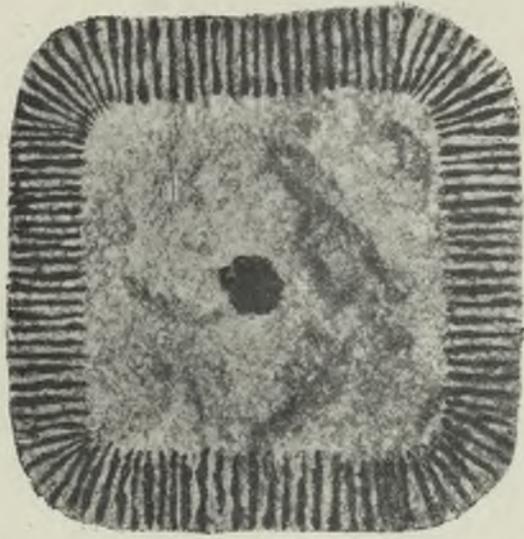
Прим. I = 0,1 — 0,35% углерода
 V = 0,40 — 0,65% »
 ▽ = 0,70 — 0,80% »



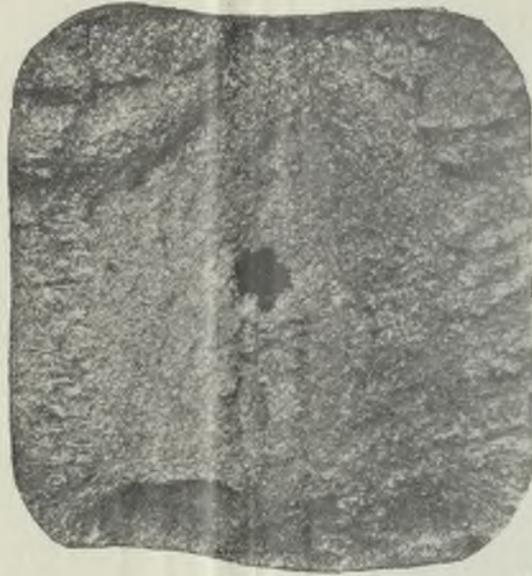
Прим. I = 0,1 — 0,25% углерода
 Λ = 0,3 — 0,35% »
 V = 0,4 — 0,45% »
 Δ = 0,5 % и больше »



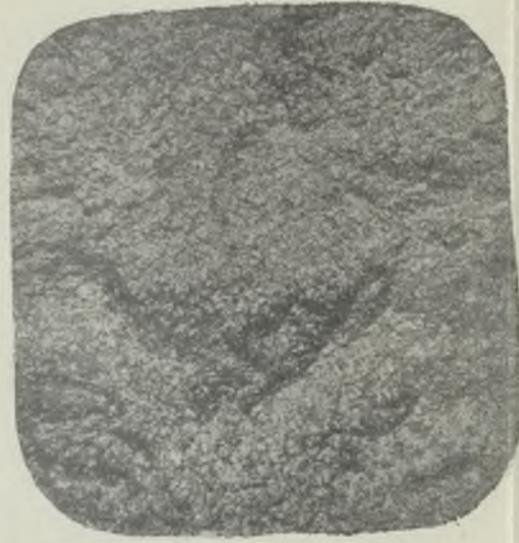
ИЗЛОМЪ БОЛВАНОКЪ ПО И. А. БРИНЕЛЛЮ.



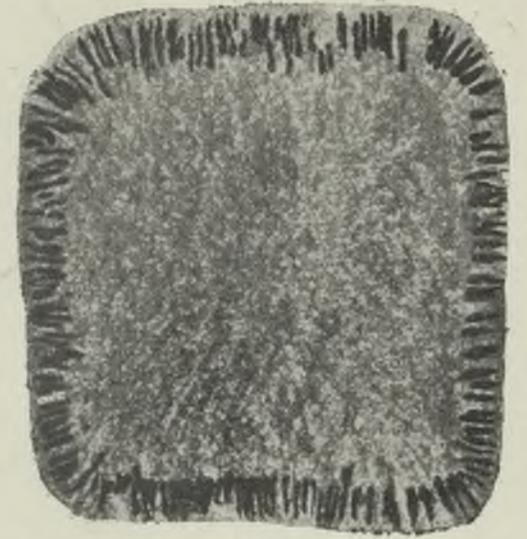
Типъ 3.



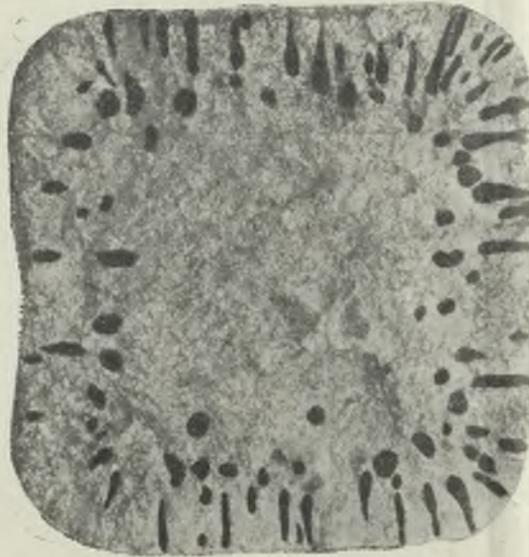
Типъ 4.



Типъ 5.



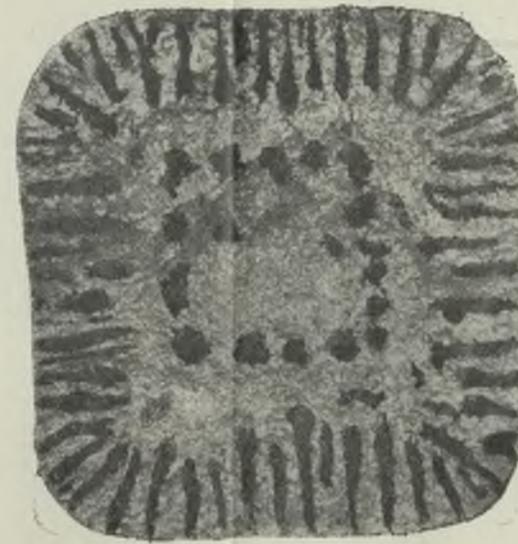
Типъ 6 и 7.



Типъ 8.



Типъ 9.



Типъ 11.