

622(05)
Г-627

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1904.

ТОМЪ II.

АПРѢЛЬ.—МАЙ.—ЮНЬ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. И. Сойкина (преемникъ фирмы А. Граншель). Стрѣмленіе № 2.

1904.

Отдел хранения
Гос. Публ. Библиотеки
им. В. Г. Белинского

Печатано по распоряженію Горнаго Ученаго Комитета.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВТОРОГО ТОМА 1904 года.

I. Горное и заводское дѣло.

	СТР.
Докладъ Прусской Комиссии по поводу обваловъ каменнаго угля и пустой породы (окончание). [Rapport de la commission prussienne sur les cloches de houille et de roche (fin)]	1 и 295
Изслѣдованія мартеновскихъ печей №№ 2 и 3 на Нейво-Алапаевскомъ заводѣ, произведенныя въ періодъ времени съ 5-го іюня по 15-ое августа 1903 г. (окончание); И. А. Соколова. (Recherches sur le fonctionnement des fours Martin №№ 2 et 3 de l'usine Neivo-Alapaewsk, exécutées du 5 Juin au 15 Août 1903 (fin); par M-r J. Sokolow).	23
Сравнительныя испытанія желѣза и стали путемъ механическимъ, химическимъ и металлографическимъ; гв. капитана Крылова. (Études comparatives du fer et de l'acier par voies mécaniques, chimiques et métallographiques; par M-r Krilow, capitaine de la garde).	68
Выработка угля съ сухой закладкой въ Домбровскомъ бассейнѣ и причины, по которымъ эти работы не получили широкаго распространенія въ этомъ бассейнѣ; горн. инж. А. В. Шрубко. (Exploitation du charbon par remblayage à sec dans le bassin de Dombrowa et les raisons, qui ne permettent pas à ce système d'exploitation de devenir universel dans cet arrondissement; par M-r A. Chroubko, ing. des mines)	147
Непрерывный сталеплавильный процессъ въ связи съ другими мартеновскими процессами; инженера С. Суржицкаго. (Procédé de fonte continue de l'acier comme partie du procédé Martin; par M-r S. Sourgizki, ingénieur)	179
Изслѣдованія сименсъ-мартеновской печи Златоустовскаго завода; инженеръ-химика Л. Романова. (Étude du fonctionnement du four Siemens-Martin aux usines de Slatoust; par M-r L. Romanow, ingénieur-chimiste).	327

II. Естественныя науки, имѣющія отношеніе къ горному дѣлу.

О такъ называемомъ вредномъ фосфорѣ; Е. Кукина. (Du phosphore, dit „nuisible“; par M-r E. Coucline)	91
Минералогическое и петрографическое описаніе береговъ Вѣлаго моря; профессора Е. С. Федорова. (Description minéralogique et petrographique des bords de la Mer Blanche; par M-r E. Fedorow, professeur)	98, 186 и 368
Новыя изслѣдованія радиоактивности; профессора П. Кюри. (Nouvelles recherches sur la radioactivité; par M-r P. Curie, professeur)	243

III. Горное хозяйство, статистика, история и санитарное дело.

СТР.

Итоги железнородительной промышленности Россіи въ 1903 году. И. П. (Аperçu de la production des forges en Russie en 1903 I. P.).	396
--	-----

IV. Смѣсь.

Яковъ Николаевичъ Ляпуновъ. (Некрологъ); горн. инж. Н. П. Версимова	128
Цинкитъ на Уралѣ. Г. А.	272

V. Библиографія.

Обзоръ февральской книжки 1904 г. журнала: „The Iron and Coal Trades Review“; горн. инж. М. А. Павлова	129
Обзоръ перваго тома журнала „The Journal of the Iron and Steel Institute“ за 1903 г.; его-же	129
Новыя книги:	
Metallurgical Analysis and Assaying. By W. A. Macleod and Ch. Walker. London. 1903; горн. инж. М. А. Павлова.	144
„Химическая Минералогія“. Профессора Р. Браунса. Переводъ Д. С. Бѣлянкина, подъ редакціей профессора Ф. Ю. Левинсона-Лессинга. СПб. 1904 г. Г. А.	146
Очеркъ дѣятельности журнала: „Revue universelle des Mines“ за вторую половину 1903 г.; засл. профессора Ив. Авг. Тиме	273
Новыя книги:	
А. Терпигоревъ, Курсъ Горнаго Искусства. Сооруженія и приспособленія на каменноугольныхъ рудникахъ Юга Россіи. Екатеринославъ. 1903 г.; его-же	288
Проф. А. М. Самусь, Курсъ Гидравлики. Спб. 1903 ⁴ г.; его-же	289
М. Lecomte-Denis, Utilisation d'une chute d'eau pour l'exploitation minière. Paris. 1904; его-же	289
Н. Haeder, Die Gasmotoren. Duisburg. 1904; его-же	290
Л. Hrabák, Die Drahtseile. Berlin. 1902; его-же	291
Проф. А. Стодоль, Паровыя турбины и будущность тепловыхъ двигателей. Спб. 1904 г.; его-же	291
Проф. Р. Браунсъ, Царство минераловъ. Спб. 1904 г. Г. А.	292
Обзоръ февральской и мартовской книжекъ 1904 г. журнала: „The Iron Age“; горн. инж. М. А. Павлова	402
Обзоръ мартовской и апрѣльской книжекъ 1904 г. журнала: „The Iron and Coal Trades Review“; его-же	409
Новыя журналы: его-же	418
Обзоръ апрѣльской и майской книжекъ 1904 г. журнала: „The Iron Age“; его-же.	419
Обзоръ майской книжки 1904 г. журнала: „The Iron Coal Trades Review“; его-же.	422

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Апрѣль.

№. 4.

1904 г.

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ утвержденіи: 1) правилъ производства золотничныхъ и отрядныхъ работъ на золотыхъ приискахъ, 2) инструкции для выдачи разрѣшеній на разработку золотосодержащихъ отваловъ и 3) правилъ передачи золотопромышленниками добытыхъ ими породъ, заключающееся въ томъ, что золото подлежитъ оплатѣ горною податью, для переработки на чужія золотонзвлекательныя фабрики, приема и храненія фабриками сихъ породъ и получаемого изъ нихъ золота, а равно обратной выдачи послѣдняго владѣльцу ¹⁾.

На подлинныхъ написано: «Утверждаю».

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ А. Ермоловъ.

11 декабря 1903 г.

ПРАВИЛА (ВРЕМЕННЫЯ)

производства золотничныхъ и отрядныхъ работъ на золотыхъ приискахъ.

(Изданы на основаніи ст. 76 Высочайше утв. 8 іюня 1903 г. правилъ о частномъ золотомъ промыслѣ, опубликованныхъ въ № 88 Собр. узак. и расп. Прав. за 1903 г. ст. 1033).

§ 1. Къ золотничнымъ и отряднымъ работамъ, допускаемымъ на приискахъ на основаніи сихъ Правилъ, относятся такія работы, расчетъ за которыя производится съ количества («съ золотника») добытаго золота, при чемъ: а) золотничными работами признаются работы по вскрышѣ торфовъ и добычѣ и промывкѣ песковъ, производимыя отдѣльными рабочими или артелями рабочихъ, допущенными къ симъ работамъ самимъ приисковымъ управленіемъ, согласно взаимному съ ними соглашенію, б) отрядными же работами признаются работы, ведущіяся на всемъ приискѣ или на отдѣльныхъ участкахъ (дѣлянкахъ), либо частяхъ прииска, сдаваемыхъ для сего особымъ подрядчикамъ или артелямъ рабочихъ, за ихъ счетъ и рискъ, при чемъ подрядчики и артели организуютъ золотничныя работы отъ себя.

Примѣчаніе. Такъ называемыя «старательскія» работы, производимыя въ свободное отъ хозяйскихъ работъ время хозяйскими рабочими, получившими, въ видѣ награды, разрѣшеніе хозяина «стараться» по добычѣ золота, съ расчетомъ съ «золотника», если таковыя работы заключаются въ про-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 55. 3 апрѣля 1904 г., ст. 560.

мывкѣ песковъ изъ почвы выработаннаго золотоноснаго пласта, или изъ оставленныхъ бортовъ развѣза, или старыхъ отваловъ гальки и эфеля,—подчиняются, во всѣхъ отношеніяхъ, общимъ правиламъ производства работъ на приискахъ и, въ частности, правиламъ о сверхурочныхъ работахъ; во всѣхъ же остальныхъ случаяхъ старательскія работы должны быть разсматриваемы какъ золотничныя (п. а § 1).

§ 2. Золотничныя и отрядныя работы допускаются на приискахъ не иначе, какъ съ особаго въ каждомъ случаѣ разрѣшенія мѣстнаго окружного инженера.

§ 3. Золотничныя и отрядныя работы не допускаются: а) при производствѣ всякаго рода развѣдокъ золота на приискахъ, какъ уже отведенныхъ, такъ и только еще заявленныхъ; б) при разработкѣ коренныхъ мѣсторожденій золота, за исключеніемъ тѣхъ изъ этихъ мѣсторожденій, которыя будутъ признаны Окружнымъ Инженеромъ уже испорченными предыдущими работами; в) на вновь отводимыхъ розсыпныхъ мѣсторожденіяхъ, а также на совершенно не работавшихся и мало выработанныхъ розсыпныхъ же приискахъ, если только произведенными предварительно развѣдками не будетъ доказано гнѣздовое (перевальное, корчажное и т. п.) залеганіе въ оныхъ золота, либо настолько слабое содержаніе его въ пескахъ, а также незначительная толщина или ширина пласта, что добыча послѣдняго хозяйскими работами представится, по мѣстнымъ условіямъ, убыточною, и г) на тѣхъ изъ старыхъ приисковъ, въ которыхъ содержатся еще достаточные для валовыхъ работъ запасы золота, въ случаѣ возможности постановки на нихъ, по экономическимъ и естественнымъ условіямъ, хозяйскихъ работъ.

§ 4. Отрядныя работы допускаются только въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ это будетъ разрѣшено мѣстными Горными Управленіями.

§ 5. При разработкѣ тѣхъ изъ арендованныхъ приисковъ частныхъ лицъ, для коихъ золотничныя и отрядныя работы воспрещены договорами владѣльцевъ съ арендаторами, означенныя работы ни въ какомъ случаѣ не разрѣшаются.

6. На полученіе указаннаго въ параграфѣ 2 разрѣшенія должно быть подано прошеніе Окружному Инженеру, который можетъ, если признаетъ это необходимымъ, потребовать, предварительно, отъ промышленниковъ представленія, хотя бы сдѣланнаго отъ руки, плана прииска, съ показаніемъ имѣющихся на немъ старыхъ и новыхъ выработокъ, существующихъ отваловъ и тѣхъ мѣстъ, гдѣ предполагается поставить просимыя работы. Въ отношеніи приисковъ, совсѣмъ не работавшихся или мало выработанныхъ, Окружному Инженеру предоставляется требовать представленія подробныхъ свѣдѣній о результатахъ развѣдокъ ихъ, въ видѣ развѣдочныхъ журнала и плана, а также проекта золотничныхъ и отрядныхъ работъ, съ указаніемъ пунктовъ, въ которыхъ будутъ поставлены артели золотничниковъ и гдѣ будутъ находиться торфовые, галечные и эфельные отвалы, а также способа, коимъ предполагается вести промывку (бутарами, вашгердами, плоскостями и проч.).

Примѣчаніе. На тѣхъ приискахъ, гдѣ золотничныя или отрядныя работы уже производились ранѣе 1 января 1904 года, работы эти могутъ быть продолжаемы, по подачѣ указаннаго въ семъ параграфѣ прошенія, впредь до могущаго послѣдовать со стороны Окружного Инженера отказа въ просимомъ разрѣшеніи. Въ послѣднемъ случаѣ Окружной Инженеръ назначаетъ достаточный срокъ для перехода отъ золотничныхъ или отрядныхъ работъ къ хозяйственнымъ.

§ 7. При разсмотрѣніи означенныхъ (§ 6) прошеній и свѣдѣній (если таковыя были затребованы), Окружной Инженеръ руководствуется изложенными въ § 3 указаніями, принимая при этомъ во вниманіе толщину торфовъ и золото-содержащаго пласта, характеръ залеганія золота, содержаніе его въ пескахъ, обиліе подъемнаго золота, стоимость годового рабочаго въ данной мѣстности и всѣ вообще экономическія и техническія условія.

§ 8. Разсмотрѣніе прошеній о разрѣшеніи золотничныхъ и отрядныхъ работъ должно быть окончено Окружнымъ Инженеромъ не позднѣе, какъ въ трехмѣсячный срокъ со дня полученія прошеній, при чемъ, въ случаяхъ отказа, Окружной Инженеръ объявляетъ о причинахъ такового, а въ случаѣ удовлетворенія ходатайства—выдаетъ письменное разрѣшеніе.

Примѣчаніе. О выданныхъ разрѣшеніяхъ Окружной Инженеръ доноситъ немедленно Горному Управленію, а также сообщаетъ мѣстному Горному Исправнику, или лицу, его замѣняющему, для свѣдѣнія и наблюденія съ ихъ стороны.

§ 9. Промышленникъ, недовольный рѣшеніемъ Окружного Инженера, можетъ обжаловать это рѣшеніе въ Горное Управленіе въ теченіе одного мѣсяца со дня объявленія ему рѣшенія.

§ 10. Въ каждой артели золотничниковъ должно быть не менѣе 5 и не болѣе 50 человѣкъ, при чемъ артель, принимая золотничныя работы, должна составить между собой письменный договоръ объ условіяхъ ея внутренняго устройства; въ такомъ договорѣ должно быть упомянуто: изъ кого артель состоитъ, для какой цѣли составляется, на какихъ условіяхъ вступаютъ въ нее артельщики и принимаются новые, какова денежная отвѣтственность артельщиковъ (по паямъ или круговою порукою), права, обязанности и отвѣтственность старосты, и на какой срокъ организуется артель.

§ 11. Въ тѣхъ случаяхъ, когда для разработки мѣсторожденій потребуются подготовительныя или вспомогательныя работы, каковы: шурфованіе, корчеваніе лѣса, проведеніе канавъ, рубка и подвозка лѣса или дровъ для пожеговъ, устройство сплотовъ и золотопромывальныхъ приборовъ, приготовленіе таратаекъ, тачекъ и т. п., работы эти, какъ не относящіяся собственно къ золотничнымъ работамъ (§ 1), могутъ производиться тѣми же золотничниками не иначе, какъ за особо условленную, задѣльную или поденную, отъ хозяина пріиска плату.

§ 12. Золотничныя и отрядныя работы должны производиться съ соблюденіемъ требованій безопасности, безъ порчи розсыпей, не затрудняя дальнѣйшей ихъ разработки. Въ виду этого воспрещается: а) сваливать пустую породу на цѣликахъ или на такихъ мѣстахъ пріиска, которыя не развѣданы и въ которыхъ содержаніе золота неизвѣстно; б) вскрывать торфа на «откидъ», т. е. безъ отвозки или отоски ихъ отъ мѣстъ работъ, в) смѣшивать золотосодержащіе отбросы (эфель, гальку) съ пустою породою (торфами); г) извлекать изъ выработокъ крѣпежный лѣсъ и д) производить такъ называемыя ямныя работы.

Примѣчаніе. Въ томъ случаѣ, когда Окружной Инженеръ потребуетъ представленія указаннаго въ § 6 проекта золотничныхъ работъ, ему предоставляется право измѣнять этотъ проектъ, если онъ не удовлетворяетъ требованіямъ § 12, о чемъ Инженеръ увѣдомляетъ промышленника.

§ 13. На неработавшихся или маловыработанныхъ пріискахъ отдѣльные ра-

бочіе-золотничники къ работамъ вовсе не допускаются; при работахъ артелей добыча песковъ на такихъ пріискахъ должна вестись либо открытымъ разрѣзомъ, либо правильными подземными выработками, въ послѣднемъ случаѣ—непрѣмѣнно по утвержденному предварительно Окружнымъ Инженеромъ плану.

Примѣчаніе. Означенное въ настоящемъ параграфѣ требованіе не относится къ тѣмъ мѣсторожденіямъ, которыя будутъ признаны Окружнымъ Инженеромъ имѣющими гнѣздовый характеръ.

§ 14. Промывка золота въ лоткахъ и ковшахъ, а также на дерновыхъ вальгердахъ и въ корытахъ допускается не иначе, какъ съ особаго разрѣшенія Окружного Инженера.

§ 15. Все намываемое золотничниками золото сдается ежедневно хозяину пріиска или его довѣренному, при чемъ извѣшивается въ присутствіи сдающихъ и записывается въ шнуровую книгу съ соблюденіемъ правилъ изданной для веденія сихъ книгъ инструкции ¹⁾, а также въ расчетныя книжки золотничниковъ или въ книжку артели.

§ 16. Отвѣтственность за неправильное и небезопасное веденіе работъ, а равно за нарушеніе требованій § 15 лежитъ на самомъ промышленникѣ или на лицѣ, которому поручено завѣдываніе пріискомъ.

§ 17. О всѣхъ нарушеніяхъ существующихъ правилъ, касающихся веденія работъ, Окружной Инженеръ, при обзорѣ пріиска, дѣлаетъ указанія какъ хозяину его, такъ и подрядчику и артельному старостѣ, съ запискою своихъ замѣчаній въ инспекторскую книгу; одновременно съ этимъ Окружной Инженеръ назначаетъ и указываетъ въ книгѣ срокъ, къ которому должны быть исправлены замѣченныя упущенія.

§ 18. Въ случаѣ неисполненія къ назначенному сроку указанныхъ въ § 17 требованій чиновъ горнаго надзора, послѣдніе составляютъ объ этомъ протоколъ и либо привлекаютъ виновныхъ къ отвѣтственности по ст. 29 Устава о нак., нал. Мир. Суд., либо—въ случаяхъ нарушенія ст. 312 Уст. Горн., представляютъ протоколъ съ надлежащими объясненіями, черезъ Горное Управленіе, Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, для отобранія пріиска въ казну ст. ст. 75 и 78 Правилъ 8 іюня 1903 г.).

§ 19. Окружному Инженеру предоставляется право пріостановить работы, если онѣ ведутся съ явною опасностью для жизни и здоровья рабочихъ. Копіи съ составленнаго при этомъ протокола и съ постановленія объ остановкѣ работъ препровождаются, для свѣдѣнія, въ Горное Управленіе и, для наблюденія, мѣстному Горному Исправнику.

§ 20. Производимыя на основаніи настоящихъ правилъ золотничныя и отрядныя работы подчиняются правиламъ внутренняго распорядка, утверждаемымъ для каждаго пріиска Окружнымъ Инженеромъ примѣнительно къ ст. ст. 103 и 143 Уст. Пром., а равно правиламъ о наймѣ рабочихъ на частныя золотыя и платиновые промыслы. При этомъ: во-1-хъ, при артельныхъ работахъ, расчетныя книжки выдаются по одной на каждую артель, съ прописаніемъ въ нихъ указанныхъ въ § 10 условій артельныхъ договоровъ; особыя книжки должны имѣть также всѣ члены артелей (для отмѣтки въ сихъ книжкахъ забора владѣльцевъ ихъ изъ

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. 1903 г. № 121, ст. 1912.

пріисковой лавки и общаго заработка соотвѣтствующей артели), а равно нанятые артелями рабочіе, если таковые окажутся; во-2-хъ, отвѣтственность за правильность расчета всѣхъ вообще золотничныхъ рабочихъ, какъ нанятыхъ самимъ промышленникомъ, такъ и собственно отрядныхъ, т. е. членовъ артелей, получившихъ для разработки дѣлянки пріиска (§ 1), и нанятыхъ сими артелями и подрядчиками, лежитъ на завѣдующемъ промысломъ, и, въ-3-хъ, завѣдующій промысломъ имѣетъ право установить для отдѣльныхъ золотничниковъ и артелей ихъ особую плату за право работъ («за право старанія»), не выше, однако же, нормъ, опредѣляемыхъ мѣстными Горными Управленіями.

§ 21. Производство золотничныхъ и отрядныхъ работъ безъ полученія надлежащаго разрѣшенія влечетъ за собою примѣненіе мѣръ, указанныхъ въ ст. ст. 320 и 321 Уст. Горн. (ст. 78 Правиль 8 іюня 1903 г.), за искаженіемъ случая, предусмотрѣннаго примѣчаніемъ къ § 6 настоящихъ временныхъ правилъ; производство же означенныхъ работъ съ нарушеніемъ сихъ правилъ карается по ст. 1261 Уст. Горн., измѣненной Высочайше утвержденнымъ 8 іюня 1903 г. мнѣніемъ Государственнаго Совѣта.

На подлинной написано: «Утверждаю».

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ А. Ермоловъ.

11 декабря 1903 года.

И Н С Т Р У К Ц І Я

для выдачи разрѣшеній на разработку золотосодержащихъ отваловъ.

(Издана на основаніи ст. 136 Высочайше утвержденныхъ 8 іюня 1903 г. Правиль о частномъ золотомъ промыслѣ, расп. въ № 88 Собр. узак. и расп. Прав. за 1903 г., ст. 1033).

§ 1. Прошенія о выдачѣ разрѣшеній на разработку всякихъ золотосодержащихъ отваловъ (откидныхъ песковъ, эфелей и пр.), находящихся на тунележащихъ пріискахъ, а равно на такихъ, никогда не входившихъ въ пріисковые отводы, свободныхъ для частнаго золотого промысла земляхъ казенныхъ и входящихъ въ составъ Алтайскаго и Нерчинскаго округовъ вѣдомства Кабинета Е.го Императорскаго Величества, на которыхъ образовались отвалы отъ прежнихъ работъ на сосѣднихъ пріискахъ, подаются мѣстному Окружному Инженеру (ст. ст. 107 и 133—136 Правиль 8 іюня 1903 г.).

Примѣчаніе. При подачѣ прошенія, просителю выдается, если онъ того пожелаетъ, расписка, съ обозначеніемъ въ ней времени (дня и часа) полученія прошенія въ Канцеляріи Окружного Инженера.

§ 2. Въ прошеніи о выдачѣ разрѣшенія на разработку отваловъ должно быть точно указано, гдѣ именно таковыя находятся, съ обозначеніемъ: 1) названія и мѣстонахожденія соотвѣтствующаго тунележащаго пріиска, либо разстояній отъ живыхъ урочищъ, межевыхъ знаковъ сосѣднихъ пріисковъ и т. п. той свободной (никогда не входившей въ пріисковые отводы) мѣстности, на которой образовались отвалы; въ этомъ послѣднемъ случаѣ должно быть, сверхъ того, указано, въ какихъ границахъ желаетъ проситель получить отводъ; 2) способа, коимъ будетъ производиться переработка отваловъ, а въ случаѣ примѣненія химическаго про-

песса—будетъ ли золотоизвлекательная фабрика устроена на отводѣ или же на чужой землѣ. Къ прошенію должны быть приложены деньги на публикацію въ мѣстныхъ вѣдомостяхъ, какъ о выданномъ разрѣшеніи, такъ и о прекращеніи его дѣйствія, когда таковое послѣдуетъ (§§ 6 и 9).

§ 3. По разсмотрѣніи прошенія Окружной Инженеръ представляетъ его, не позднѣе двухъ мѣсяцевъ со дня полученія, въ мѣстное Горное Управление, со своимъ заключеніемъ, сообщая при этомъ всѣ необходимыя, имѣющіяся у него свѣдѣнія относительно просимой мѣстности (§ 4).

§ 4. Прошенія о разработкѣ отваловъ разрѣшаются Горнымъ Управленіемъ по старшинству, въ порядкѣ поступленія ихъ въ Канцелярію Окружного Инженера, при чемъ, въ случаѣ подачи на свободный старый пріискъ или мѣстность однимъ лицомъ объявленія о заявкѣ, а другимъ—прошенія о разработкѣ отваловъ, предпочтеніе отдается лицу, сдѣлавшему заявку, если таковая удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ закона и была подана до полученія въ Канцеляріи Окружного Инженера сообщенія о выдачѣ разрѣшенія на разработку отваловъ или распоряженія объ отводѣ для такой разработки (§ 5).

§ 5. Если просимая для разработки отваловъ мѣстность входила въ отводъ стараго пріиска, документы на который сохранились, и если притомъ мѣстность эта свободна отъ новыхъ отводовъ и на нее не подано заявки, то Горное Управление, составивъ о семъ надлежащее постановленіе, высылаетъ Окружному Инженеру, для выдачи просителю, копіи съ означенныхъ документовъ, съ надписью на нихъ, что отводъ предоставляется для разработки отваловъ. Если же документы на прежній отводъ просимой мѣстности не сохранились, или если площадь такого отвода отчасти занята новымъ пріискомъ, либо на часть ея подана заявка, то Горное Управление предлагаетъ просителю, черезъ Окружного Инженера, принять свободную часть указанной мѣстности въ отводъ, въ тѣхъ границахъ, какія онъ самъ пожелаетъ; отводъ производится также и въ томъ случаѣ, если просимые отвалы находятся на совершенно свободной мѣстности (§ 1), въ границахъ, какія будутъ указаны въ прошеніи (§ 2). Означенныя въ семъ параграфѣ постановленія и распоряженія въ отношеніи мѣстностей, входящихъ съ составъ Алтайскаго и Нерчинскаго округовъ вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества, дѣлаются нн иначе, какъ по полученіи на то разрѣшенія со стороны управленія названными округами, по принадлежности.

Примѣчаніе. При возникшемъ въ Горномъ Управленіи сомнѣніи въ правѣ просителя на занятіе золотымъ промысломъ въ той мѣстности, о предоставленіи которой для разработки отваловъ онъ ходатайствуетъ, Горное Управление объявляетъ просителю, чтобы онъ, въ теченіе трехъ мѣсяцевъ со дня полученія объявленія объ этомъ, представилъ доказательства, устраняющія означенное сомнѣніе; непредставленіе этихъ доказательствъ въ указанный срокъ влечетъ за собою отказъ въ выдачѣ просимаго разрѣшенія.

§ 6. Одновременно съ сообщеніемъ Окружному Инженеру объ указанныхъ въ § 5 постановленіи или распоряженіи объ отводѣ, Горное Управление помѣщаетъ въ мѣстныхъ губернскихъ или областныхъ вѣдомостяхъ на счетъ просителя (§ 2) соотвѣтствующее объявленіе.

§ 7. Отводы площадей для разработки отваловъ, находящихся на свободныхъ тунележащихъ пріискахъ и мѣстностяхъ (§ 5), производятся, по распоряженію

Окружного Инженера, съ соблюденіемъ общихъ правилъ отвода золотыхъ приисковъ, при чемъ просителю предоставляется самому опредѣлить починный пунктъ межеванія, а равно длину и ширину отводимой площади, общее пространство коей не должно превышать одной квадратной версты. На отводныхъ документахъ дѣлается Окружнымъ Инженеромъ, въ случаѣ утвержденія отвода, надпись о томъ, что послѣдній предоставляется для разработки отваловъ.

§ 8. Если лицо, получившее разрѣшеніе на разработку отваловъ, пожелаетъ разрабатывать въ предоставленномъ ему для этого приискѣ или отведенной площади не-вскрытыя мѣста самага мѣсторожденія (цѣлики), то оно обязано заявить объ этомъ, предварительно, мѣстному Окружному Инженеру, съ представленіемъ межевыхъ документовъ, для наложенія на нихъ соотвѣтствующей отмѣтки и обложенія поземельною платою, на основаніи ст. 107 Правилъ 8 іюня 1903 г., исчисляемой со дня отмѣтки.

§ 9. Въ случаѣ отказа промышленника отъ предоставляемой ему для разработки отваловъ мѣстности, а также въ случаѣ отобранія отъ послѣдней (ст. ст. 78 и 135 Правилъ 8 іюня 1903 г.), документы на эту мѣстность должны быть возвращены Окружному Инженеру, который помѣщаетъ въ мѣстныхъ вѣдомостяхъ соотвѣтствующую публикацію о прекращеніи права разработки отваловъ въ данной мѣстности.

На подлинныхъ написано: «Утверждаю».

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ А. Ермоловъ.

11 декабря 1903 г.

П Р А В И Л А

передачи золотопромышленниками добытыхъ ими породъ, заключающееся въ коихъ золото подлежитъ оплатѣ горною податью, для переработки на чужія золотоизвлекательныя фабрики, пріема и храненія фабриками сихъ породъ и получаемого изъ нихъ золота, а равно обратной выдачи послѣдняго владѣльцу.

(Изданы на основаніи ст. 11 отд. II Высочайше утв. 8 іюня 1903 г. мнѣнія Государ. Сов., расп. въ № 88 Собр. узак. и расп. Прав. за 1903 г., ст. 1033).

§ 1. Золотосодержащія порсды (кварцы, пески, а равно шлихи и разные отбросы), заключающія въ себѣ золото, подлежащее оплатѣ горною податью, могутъ быть передаваемы владѣльцами приисковъ, для переработки, на чужія золотоизвлекательныя фабрики, расположенныя въ томъ же горномъ округѣ, въ которомъ находятся приiski, на коихъ онѣ добыты.

§ 2. Промышленникъ, желающій передавать добываемыя имъ породы для переработки на чужую фабрику, обязанъ предварительно извѣстить о томъ мѣстнаго Окружного Инженера, съ указаніемъ, гдѣ означенная фабрика находится и киму она принадлежитъ.

§ 3. Породы, передаваемыя для переработки на чужія фабрики, должны записываться на мѣстѣ ихъ добычи въ шнуровую книгу для записи добываемого золота съ соблюденіемъ требованія, изложеннаго въ п. 6 Инструкціи для веденія шнуровыхъ книгъ, выданныхъ на записку подлежащаго оплатѣ горною податью золота, добытаго при развѣдкѣ и разработкѣ приисковъ, а равно полученнаго на

золотоизвлекаТЕЛЬНЫХЪ фабрикаХЪ ¹⁾). Равнымъ образомъ и золотоизвлекаТЕЛЬНЫя фабрики, перерабатывающія чужія золотосодержащія породы, обязаны вести записи согласно тому же § 6 означенной инструкціи.

§ 4. Передаваемая на золотоизвлекаТЕЛЬНЫя фабрики породы и возвращаемое обратно на пріиски извлеченное изъ породъ золото сопровождаются провозными свидѣтельствами, составляемыми и выдаваемыми по правиламъ, изложеннымъ въ инструкціи для веденія бланковыхъ книгъ на выдачу провозныхъ свидѣтельствъ ²⁾).

§ 5. На золотоизвлекаТЕЛЬНЫХЪ фабрикахъ, перерабатывающихъ породы разныхъ пріисковъ, добытое на коихъ золото подлежитъ оплатѣ горною податью, означенныя породы должны храниться отдѣльно, а особенно богатые продукты (шламы и шлихи), кромѣ того, въ запертыхъ помѣщеніяхъ. Такимъ же образомъ хранится и извлеченное изъ породъ золото, отправляемое, по мѣрѣ полученія, обратно на тотъ пріискъ, на которомъ добыты соотвѣтствующія породы. Совмѣстная обработка породъ, добытыхъ на разныхъ пріискахъ, хотя бы одного и того же владѣльца, не допускается.

Объ утвержденіи инструкціи о порядкѣ производства отводовъ золотыхъ и платиновыхъ пріисковъ и составленія о семъ документовъ ³⁾.

На подлинной написано: «Утверждаю».

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ А. Ермоловъ.

16 февраля 1904 года.

И Н С Т Р У К Ц И Я

о порядкѣ производства отводовъ золотыхъ и платиновыхъ пріисковъ и составленія о семъ документовъ.

(Изд. на основаніи ст. 66 правилъ о частн. зол. пром. отд. I Выс. утв., 8 іюня 1903 года, мнѣнія Гос. Совѣта).

§ 1. По объявленіямъ о заявкахъ (ст. 30 Правилъ) мѣсторожденій золота, въ которыхъ заявителемъ выражено желаніе получить отводъ заявленнаго участка, а равно по просьбамъ объ отводѣ площадей къ мѣсторожденіямъ золота, представлявшимся предварительно для подробныхъ развѣдокъ (ст. 51), Окружной Инженеръ, въ мѣсячный срокъ со дня полученія объявленій или просьбъ, дѣлаетъ распоряженіе объ отводѣ площадей, если заявки удовлетворяють требованіямъ закона (ст. 25 и 27—29), просьбы объ отводѣ—окажутся поданными въ установленный закономъ срокъ (ст. 51).

Примѣчаніе. Непредставленіе промышленникомъ, вмѣстѣ съ объявленіемъ или просьбою, указанныхъ въ ст. 63 договоровъ съ владѣльцами поверхности заявленнаго золотоноснаго участка не останавливаетъ распоряженій объ отводѣ и самаго производства его.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. 1903 г., № 121, ст. 1912.

²⁾ Распубликовано въ отд. I Собр. узак. и расп. Прав. за 1904 г. № 27, ст. 195.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 55, 3 апрѣля 1904 г., ст. 561.

§ 2. Всѣ подлежащія отводу заявки распределяются Окружнымъ Инженеромъ, до наступленія времени отводовъ (ст. 55), между отводчиками, при чемъ назначаются сборные пункты и время съѣзда отводчиковъ съ промышленниками (ст. 56). О таковыхъ распоряженіяхъ, а равно о времени (мѣсяцъ и число) съѣзда Окружной Инженеръ сообщаетъ черезъ свою Канцелярію промышленникамъ, съ указаніемъ размѣра причитающихся съ каждаго изъ нихъ денегъ на поѣздку отводчика, опредѣляя этотъ размѣръ по утвержденной Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ особой таксѣ (ст. 66) ¹⁾. Деньги эти должны быть представлены Окружному Инженеру въ течение мѣсяца со дня полученія увѣдомленія о ихъ размѣрѣ и, во всякомъ случаѣ, не позднѣе, какъ наканунѣ дня выѣзда отводчика.

Примѣчаніе 1. Для мѣстностей особенно удаленныхъ и глухихъ Окружнымъ Инженерамъ можетъ быть предоставлено, по усмотрѣнію подлежащаго Горнаго Управленія, право требовать представленія промышленниками денегъ на поѣздку отводчика одновременно съ подачею заявки или просьбы объ отводѣ, въ наибольшемъ, согласно упомянутой таксѣ, размѣрѣ, съ тѣмъ, чтобы оказавшіяся излишне—внесенными деньги возвращались промышленникамъ по представленіи межевыхъ документовъ въ Канцелярію.

Примѣчаніе 2. Если заявка или просьба объ отводѣ будутъ получены Окружнымъ Инженеромъ послѣ выѣзда отводчика, то, по соображеніи обстоятельствъ и плана разъѣздовъ, изложеннаго въ постановленіи (примѣч. къ § 4), Окружной Инженеръ можетъ и въ этомъ случаѣ назначить производство отвода, поручивъ отводчику выполнить его по мѣрѣ возможности въ ту же поѣздку, при условіи предварительнаго полученія на мѣстѣ непосредственно отъ промышленника причитающихся съ него денегъ за отводъ.

§ 3. При выѣздѣ отводчика въ сборный пунктъ назначеннаго для него района, Канцелярія Окружного Инженера передаетъ отводчику подлежащія отводу заявки и просьбы объ отводѣ, а равно снабжаетъ его необходимыми свѣдѣніями о расположенныхъ въ томъ же районѣ пріискахъ и всѣхъ вообще заявкахъ, какъ зачисленныхъ уже въ казну, но не ставшихъ свободными, такъ и не назначенныхъ еще къ отводу.

§ 4. По прибытіи на сборный пунктъ, къ назначенному Окружнымъ Инженеромъ сроку, отводчикъ обязанъ составить, по совѣщаніи съ явившимися золото-промышленниками или ихъ повѣренными, планъ разъѣздовъ по мѣстностямъ для отводовъ въ теченіе предстоящаго рабочаго періода, изложивъ самый планъ въ постановленіи, которое должно быть подписано отводчикомъ и всѣми присутствующими золотопромышленниками или ихъ довѣренными. Въ постановленіи этомъ должно, по возможности, точно означить время исполненія каждаго изъ порученныхъ отводчику дѣлъ, въ томъ числѣ касающихся и тѣхъ золотопромышленниковъ, кои причитающіяся съ нихъ деньги (§ 2) внесли, но на сборный пунктъ не явились.

Примѣчаніе. Копія съ указаннаго въ семъ (4) параграфѣ постановленія должна быть представлена вслѣдъ за составленіемъ, для свѣдѣнія, Окружному Инженеру.

¹⁾ § 7 означенной таксы.

§ 5. Подлежащіе къ отводу пріиски должно распредѣлять въ планѣ разѣздамъ на группы, сообразуясь, по возможности, со старшинствомъ заявокъ, при чемъ разѣзды, а равно исполненіе другихъ, порученныхъ отводчику межевыхъ дѣлъ слѣдуетъ назначать такъ, чтобы межевыя работы начинались съ мѣстностей, болѣе удаленныхъ отъ населенныхъ мѣстъ, и затѣмъ постепенно приближались къ послѣднимъ, съ соблюденіемъ,—сообразно расположенію заявленныхъ площадей и мѣстъ исполненія другихъ порученныхъ отводчику дѣлъ,—спопутности, во избѣжаніе напрасной потери времени въ излишнихъ переѣздахъ съ одного мѣста на другое.

§ 6. О времени предположенныхъ отводовъ отводчикъ немедленно увѣдомляетъ тѣхъ заявителей (или ихъ довѣренныхъ), которые, представивъ указанныя въ § 2 деньги на поѣздки, не явились на сборный пунктъ, а равно, въ подлежащихъ случаяхъ, учрежденія и лицъ, поименованныхъ въ ст. 57. Вообще, во всѣхъ дѣйствіяхъ по отводу отводчики руководствуются ст. ст. 57—60, соотвѣтствующими постановленіями законовъ межевыхъ и нижеслѣдующими правилами.

§ 7. Если золотопромышленникъ или его довѣренный въ назначенное время не явится къ пріему по его заявкѣ площади, то отводчикъ составляетъ объ этомъ актъ и приступаетъ къ отводу пріисковъ по слѣдующимъ заявкамъ. Отводъ площади, къ пріему которой золотопромышленникъ не явился своевременно, можетъ быть произведенъ только по окончаніи отводовъ по всѣмъ прочимъ въ данной мѣстности заявкамъ и по исполненіи всѣхъ другихъ порученныхъ дѣлъ, если у отводчика останется для этого свободное время.

Примѣчаніе. Указанные въ семъ (7) параграфѣ довѣренные должны быть снабжены законными довѣренностями (ст. 263 и 364 т. X Меж. Зак.); довѣренности эти должны быть приложены къ межевымъ актамъ.

§ 8. Золотопромышленники или ихъ повѣренные, явившіеся для пріема пріисковыхъ площадей, или же для присутствованія при повѣркѣ и возобновленіи границъ пріисковъ, обязаны, согласно 296 ст. X т. 2 части Св. Зак. межев., изд. 1893 г., подать отводчику «сказки» о смежныхъ пріискахъ и заявкахъ и, на основаніи 302 ст. тѣхъ же законовъ, дать подписку по формѣ, указанной въ приложеніи къ этой статьѣ.

§ 9. Если отводимая площадь окажется расположенною въ смежности съ пріисками, отмежеванными уже прежде другимъ золотопромышленникамъ, то отводчикъ, по представленіи золотопромышленниками сказокъ о смежныхъ пріискахъ, долженъ пригласить владѣльцевъ смежныхъ пріисковъ къ межевому дѣлу письменными повѣстками въ двухъ экземплярахъ, изъ которыхъ одинъ—смежный владѣлецъ или его повѣренный оставляетъ у себя, а на другомъ экземплярѣ даетъ отзывъ о полученіи повѣстки и возвращаетъ его отводчику, который обязанъ, кромѣ того, требовать отъ повѣренныхъ копій съ довѣренностей, для удостовѣренія, имѣютъ ли право лица эти замѣнять своихъ довѣрителей при межевыхъ дѣйствіяхъ, и копіи эти приобщаютъ къ межевому дѣлопроизводству. Въ случаѣ неявки по первой повѣсткѣ, отводчикъ долженъ поступать на точномъ основаніи 295 и 300 ст. X т. Св. Межев. законовъ, о чемъ занести въ полевой журналъ, а повѣстки, съ отзывами на нихъ, приложить къ межевому дѣлопроизводству. Въ томъ случаѣ, когда мѣстопробываніе владѣльца смежнаго пріиска, или повѣреннаго такового владѣльца, совершенно неизвѣстно ни принимающему отводъ

лицу, ни отводчику, производство отвода допускается въ отсутствіи владѣльцевъ смежныхъ пріисковъ, при чемъ необходимо только руководствоваться межевymi актами этихъ пріисковъ (§ 3).

§ 10. До приступа къ межеванію, отводчикъ обязанъ опредѣлить склоненіе магнитной стрѣлки отъ истиннаго меридіана, согласно і прим. къ пункту І приложения къ 332 ст. X т. Меж. Зак. Въ каждомъ районѣ долженъ быть опредѣленъ истинный румбъ какой-либо грани одного изъ отведенныхъ пріисковъ и къ охраненію межевыхъ знаковъ этой грани владѣлецъ пріиска долженъ быть обязанъ особою подпискою, съ обязательствомъ немедленно доносить Окружному Инженеру объ утратѣ указанныхъ знаковъ.

§ 11. Въ каждой группѣ пріисковъ межеваніе слѣдуетъ начинать по старшинству заявокъ. По прибытіи на мѣсто отвода, отводчикъ, въ присутствіи заявителя или его довѣреннаго, обязанъ удостовѣриться въ томъ: 1) не находится ли заявленная мѣстность въ районѣ, закрытомъ для частнаго золотого промысла, и свободна ли она вообще къ отводу, т. е. не распространяется ли на площадь пріиска, уже отведеннаго другому промышленнику или зачисленнаго въ казну, но не ставшаго еще свободнымъ, а также не простирается ли она на старшія заявки другихъ промышленниковъ или же на заявки, зачисленные въ казну или въ распоряженіе Кабинета Его Величества (ст. 35 Правиль 8 іюня 1903 г.). и 2) согласно ли съ поданной заявкой положеніе заявленной мѣстности и заявочныхъ знаковъ, а также время постановки послѣднихъ. О результатахъ такового удостовѣренія отводчикъ обязанъ составить надлежащій актъ.

§ 12. Если на мѣстности, зачисленной въ казну или въ распоряженіе Кабинета Его Величества (ст. 35) и слѣвавшейся свободной послѣ опредѣленнаго срока, отводчикъ встрѣтитъ нѣсколько явочныхъ столбовъ, то, удостовѣрившись, какіе столбы поставлены до и послѣ срока, дѣлаетъ отводъ по старшему изъ поставленныхъ послѣ срока; столбы же, поставленные до срока и заявки по нимъ считаетъ ничтожными, составляя объ этомъ надлежащимъ порядкомъ актъ.

§ 13. Послѣ освѣдѣтельствванія мѣстности отводчикъ приступаетъ къ отводу площади. Отводъ мѣстности, занятой въ порядкѣ пун. 2 ст. 20 Правиль 8 іюня 1903 г. (т. е. двумя знаками), производится окружной межой, но въ мѣстахъ, гдѣ отводимая площадь имѣетъ ширину не болѣе 150 сажень,—отводъ можетъ быть произведенъ и при помощи магистральной; отводъ же мѣстности, занятой въ порядкѣ пункта 1 статьи 20 тѣхъ же правилъ (т. е. однимъ знакомъ), долженъ быть произведенъ непременно окружной межой. Въ томъ и другомъ случаѣ могутъ быть примѣняемы всѣ угломѣрные инструменты, дающіе возможность брать отсчеты астролябическихъ угловъ съ точностью не менѣе 2 минутъ.

Примѣчаніе. Отводъ площадей, занятыхъ по пункту 2 ст. 20 Правиль 8 іюня 1903 г. (т. е. двумя знаками), можетъ быть производимъ при помощи магистральной и въ такихъ случаяхъ, когда, по мѣстнымъ условіямъ, къ отводу окружной межой встрѣтятся значительныя затрудненія. Наличность сихъ условій должна быть признана Окружнымъ Инженеромъ.

§ 14. Отводъ окружной межой мѣстности, занятой въ порядкѣ п. 2 ст. 20 Правиль 8 іюня 1903 г., должно производить всегда отъ починнаго (нижняго) заявочнаго знака (ст. 25 Правиль) и притомъ такъ, чтобы межуемое пространство оставалось всегда съ правой стороны; въ лѣсахъ по межѣ проводить просѣки не

шире двухъ аршинъ, а въ чистыхъ мѣстахъ межникъ пропахивать, при чемъ въ мѣстностяхъ, удаленныхъ отъ жилыхъ пунктовъ, пропахиваніе межника необязательно (ст. 443, 446 т. X Меж. Зак.); въ углахъ отвода ставить межевые столбы и копать ямы, въ которыя класть нетлѣнные знаки; ямы копать при проходѣ длинныхъ линій черезъ каждыя 250 саж. (ст. 442—470 т. X Меж. Зак.). Если, въ случаѣ недоступности мѣстности, въ какомъ-либо изъ угловъ многоугольника невозможно ставить межевого столба и мѣсто его на планѣ получается пересѣченіемъ направлений граничныхъ линій, то направленія эти въ натурѣ должны быть обозначены межевными визирными столбами, поставленными въ доступныхъ частяхъ мѣстности. На починномъ и окончательномъ межевыхъ столбахъ должны быть вырѣзаны или выжжены начальные буквы словъ «починный межевой пунктъ», названіе пріиска (рудника), годъ, мѣсяцъ и число межеванія, № и годъ заявки, а на прочихъ межевыхъ столбахъ—то же, за исключеніемъ начальныхъ буквъ слова «починный». Напримѣръ,—соотвѣтственно словамъ «починный межевой пунктъ Гавриловскаго 1904 года 2 сентября № 23 1903 г.»,—должно быть вырѣзано или выжжено «П. М. П. Гавр. 19²/_{IX}04 № 23, 1903».

§ 15. При отводѣ окружной межей отъ одной до четырехъ площадей въ мѣстности, занятой въ порядкѣ пункта 1 ст. 20 Правилъ 8 іюня 1903 г. (т. е. однимъ знакомъ), исходной точкой всѣхъ межевыхъ дѣйствій должно служить мѣсто постановки заявочнаго знака; если знакъ этотъ окажется находящимся на границѣ одной изъ отводимыхъ площадей, то мѣсто его постановки является вмѣстѣ съ тѣмъ и починнымъ пунктомъ межеванія для этой площади, въ противномъ случаѣ починнымъ пунктомъ должна служить одна изъ точекъ на границѣ отвода, по указанію самого золотопромышленника, съ каковой точкой мѣсто постановки заявочнаго знака, подлежащаго въ этомъ случаѣ сохраненію, должно быть непременно связано линіей, проведенной въ натурѣ и показанной на планѣ съ соблюденіемъ всѣхъ установленныхъ на сей предметъ правилъ. При межеваніи, независимо отъ предписаній предшествующаго (14) параграфа, необходимо наблюдать: а) чтобы границы отвода (въ томъ числѣ и указанный золотопромышленникомъ починный пунктъ) не выходили за предѣлы площади, занимающей пространство до четырехъ кв. верстъ, считая по одной верстѣ къ сѣверу, югу, востоку и западу отъ заявочнаго знака, и б) чтобы площадь каждаго изъ отводовъ не превышала одной квадратной версты и была въ ширину не менѣе одной трети длины, если тому не препятствуютъ условія мѣстности (ст. 292 Уст. Горн.).

§ 16. При отводѣ мѣстностей, занятыхъ по п. 2 ст. 20 Правилъ 8 іюня 1903 г., при помощи магистрали, должно соблюдать нижеслѣдующее: а) магистральныя линіи должны быть ведены въ наиболѣе удобномъ для этого мѣстѣ долины, согласно указаніямъ 1, 2 и 3 пунктомъ прим. къ ст. 7 ч. 1 прилож. къ 332 ст. части 2, т. X Меж. Зак., и избѣгая, насколько дозволитъ положеніе длины, частыхъ и крутыхъ поворотовъ; б) если отводъ производится смежно за широтой прежде отведеннаго пріиска, то магистральныя линіи должны быть проводимы по смежной боковой грани прежняго отвода; в) начальную и окончательную границы дѣлать, по возможности, подъ прямымъ угломъ къ первому и послѣднему направленіямъ магистрали, но въ тѣхъ случаяхъ, когда отводъ начинается или оканчивается въ соприкосновеніи съ другимъ, прежде отведеннымъ пріискомъ, смежныя грани межуемой площади должны быть взяты по направленію

граней старшаго отвода, безъ соблюденіи прямого угла; г) широты отбивать при поворотахъ магистральныхъ линій въ точкахъ ихъ соединенія въ половину астролябическаго угла; если магистральная линія длинна, то широты отбивать подъ прямымъ къ ней угломъ чрезъ каждыя 250 сажень; д) при концахъ магистралей и широтныхъ промѣровъ ставить столбы съ надлежащими при нихъ ямами, въ которыя класть нетлѣнные знаки (ст. 442—470 X т. ч. 2); на планѣ точки, гдѣ поставлены въ концахъ широтныхъ промѣровъ межевые столбы, соединять прямыми линіями, что и будетъ обозначать положеніе боковыхъ граней отвода. На починномъ и окончательномъ столбахъ вырѣзывать или выжигать начальныя буквы, какъ указано въ § 19, замѣняя на окончательномъ столбѣ букву П. буквою О; на широтныхъ столбахъ къ подписямъ, указаннымъ въ § 14 (для другихъ, кромѣ починнаго, столбовъ), прибавлять нумеръ румба (I, II, III, IV и т. д.) и, кромѣ того, въ началѣ еще вырѣзывать или выжигать букву Ш «широтный».

§ 17. Какимъ бы способомъ отводъ ни производился, надлежитъ соблюдать слѣдующія правила: а) обозначать на планѣ внутреннюю ситуацію, точно указать положеніе отводимой площади (главнымъ образомъ, починнаго пункта) относительно какого-нибудь постояннаго пункта или живого урочища на рѣкѣ, по которой площадь расположена, а также относительно смежныхъ или близъ лежащихъ пріисковъ; при этомъ, если смежныхъ пріисковъ нѣтъ, то отводчикъ долженъ инструментально привязать вновь отведенный пріискъ къ другому, близъ лежащему, прежде отведенному пріиску, а равно какому-либо неизмѣнному урочищу, на примѣръ, къ скалѣ и проч., описавъ подробно положеніе этого урочища въ полевомъ журналѣ и точно опредѣливъ какъ астролябическіе углы между границами ствoda и магистральною линіей привязки, такъ и румбическіе углы и длину означенной линіи; б) при смежности совершаемаго отвода съ прежде отведенными пріисками, проходя границы послѣднихъ, отводчикъ не долженъ устанавливать (согласно 447 ст. т. X Зак. Меж.) новыхъ межевыхъ знаковъ, а обязанъ описывать въ полевомъ журналѣ и наносить на планъ существующіе столбы и ямы прежде отведенныхъ пріисковъ, при чемъ, если столбы прежняго межеванія сгнили, или утрачены, а по имѣющимся признакамъ нѣтъ никакого сомнѣнія въ положеніи прежняго столба въ данномъ пунктѣ, то, вмѣсто сгнившихъ и утраченныхъ столбовъ, должны быть поставлены новые, съ прежними надписями и обозначеніемъ времени возобновленія; на этихъ же столбахъ дѣлаются затеси и надписи и вновь отводимаго рудника или пріиска; в) на планахъ и въ описаніяхъ должны быть обозначены горизонтальныя проложенія измѣренныхъ непосредственно наклонныхъ разстояній ¹⁾; г) измѣренія уклоновъ мѣстности могутъ производиться разными упрощенными способами, на примѣръ, экклиметрами; д) результаты измѣреній должно записывать въ полевомъ журналѣ: въ особой графѣ—уголъ наклоненія, со знакомъ + или —; въ графахъ для мѣры линій—длину линій, опредѣленную по промѣру цѣпью,—сверху, а горизонтальныя ихъ проложенія—снизу ($\frac{385}{381}$); тѣ же обозначенія дѣлаются и на планѣ пріиска, при чемъ площадь послѣдняго вычисляется по горизонтальнымъ проложеніямъ разстояній. Для каждой линіи слѣдуетъ опредѣлять не только общій, но и частные уклоны, и для всѣхъ уклоновъ должны быть вычислены горизонтальныя ихъ проложенія; всѣ углы и опредѣленія записывать въ

¹⁾ Таблица для полученія горизонтальныхъ проложеній при семъ приложена.

описаніи ситуаціи и затѣмъ въ графѣ журнала для мѣры линіи подвести общую измѣренную длину всей измѣряемой линіи и величину вычисленнаго горизонтальнаго ея проложенія, обозначивъ это какъ указано выше.

§ 18. Если окажется, что новый отводъ производится на площади бывшаго прииска, объявленнаго свободнымъ для новыхъ заявокъ, то сохранившіеся межевые знаки прежняго прииска должны быть уничтожены, о чемъ отводчикомъ непременно упоминается въ полевомъ журналѣ.

§ 19. Храмы, молельни, часовни и кладбища всѣхъ дозволенныхъ въроисповѣданій, равно какъ и примежеванныя къ нимъ пространства, не должны быть включаемы въ площади отводовъ. Если же особо примежеванныхъ къ этимъ учрежденіямъ земель не находится, то оставлять свободное вокругъ нихъ пространство: для постоянныхъ учреждений—не менѣе 25 саж. во всѣ стороны, для непостоянныхъ (у кочевыхъ инородцевъ)—не менѣе 5 саж., а также, во всѣхъ случаяхъ,—дороги къ нимъ не шире 3 сажень.

§ 20. Пространство площади, отводимой къ приискамъ, опредѣляется на основаніи ст. 59, отнюдь не выходя изъ предѣловъ, указанныхъ въ заявкѣ.

§ 21. На каждую отведенную площадь отводчикомъ долженъ быть составленъ, примѣнительно къ межевымъ законамъ, полевой журналъ и планъ, въ масштабѣ 100 с. въ дюймѣ. Въ полевомъ журналѣ должно быть показано: годъ, мѣсяцъ и число межеванія, кѣмъ оно производилось и кто именно при этомъ присутствовалъ; наименованіе отвода, его мѣстонахожденіе, смежныя отводы и заявки, линіи привязки къ другому ближайшему отводу, а въ случаѣ отсутствія такового—къ какому-либо неизмѣнному урочищу или признаку; склоненіе магнитной стрѣлки, начальный пунктъ отвода, румбы граничныхъ линій и астролябическіе углы между ними, углы покатостей граничныхъ линій, длина послѣднихъ и величина горизонтальнаго ихъ проложенія, встрѣченная на граничныхъ линіяхъ ситуація, всѣ промѣры, сдѣланные съ цѣлью нанесенія на планъ урочищъ въ предѣлахъ отвода, всѣ встрѣченные на граничныхъ линіяхъ межевые признаки смежныхъ отводовъ и всѣ вновь поставленные межевые признаки, исчисляемая въ десятинахъ и квадр. саж. величина общей площади отвода и, отдѣльно, земель, состоящихъ въ пользованіи крестьянъ, казаковъ и инородцевъ, а также занятыхъ оброчными статьями казны или Кабинета Его Величества и дорогами, считая ширину дорогъ: а) главныхъ сообщеній—60 саж., б) большихъ сообщеній, обыкновенныхъ почтовыхъ сообщеній изъ губерніи въ губернію и уѣздныхъ почтовыхъ и торговыхъ сообщеній—30 саж. и в) сельскихъ и полевыхъ—3 саж. Планъ отвода составляется согласно Зак. Меж. (ст. 492 Прилож. и 494) и на основаніи данныхъ полевого журнала и вычерчивается карандашемъ непременно на мѣстѣ отвода, съ цѣлью отысканія и исправленія ошибокъ въ измѣреніи линій и угловъ, если величина невязки фигуры превышаетъ допускаемый предѣлъ. Страны свѣта обозначать начальными русскими буквами. Планъ слѣдуетъ расположить на бумагѣ такъ, чтобы меридіанъ (полуденная линія) приходился, по возможности, параллельно боковымъ сторонамъ бумаги, и чтобы сѣверный конецъ полуденной линіи былъ въ верху плана. Въ углахъ фигуры отвода надлежитъ писать величину астролябическихъ угловъ, а надъ каждой стороной многоугольника—величину румбическаго угла и длину линій, какъ, напримѣръ, $\frac{С.-З. 200}{365}$. Въ заключительной части полевого журнала должно содержаться указаніе на обязанность отводовладѣльца сохранять граничные ме-

жевые знаки, въ случаѣ исчезновенія ихъ—безотлагательно заявлять объ этомъ Окружному Инженеру, для распоряженія о возобновленіи ихъ, подъ опасеніемъ, за неисполненіе этой обязанности, отвѣтственности по 32 ст. Уст. о наказ., налаг. Миров. Судьями.

Примѣчаніе. При отводѣ пріисковъ на земляхъ Оренбургскаго казачьяго войска, въ межевыхъ документахъ должны быть указаны разряды сихъ земель, согласно ст. 64.

§ 22. Количество времени, необходимое для производства межевыхъ дѣйствій по отводу пріисковъ, опредѣляется, въ каждомъ горномъ округѣ, Окружнымъ Инженеромъ, сообразно мѣстнымъ условіямъ.

§ 23. Во время производства межевыхъ дѣйствій отводчикъ можетъ требовать отъ принимающаго отводъ лица ежедневно слѣдующее число рабочихъ людей: 2-хъ—для слѣдованія съ мѣрительною пѣлюю, 1—для переноски угломернаго инструмента, 1—для заготовленія вѣхъ, 1—для постановки вѣхъ на линіи, 2—для изготовленія и постановки межевыхъ столбовъ и вырытія межевыхъ ямъ; кромѣ того, въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ—4 для проведенія простѣкъ, въ мѣстностяхъ же степныхъ—1 для пропашки межняка, съ соотвѣствующихъ земледѣльческимъ орудіемъ въ упряжи, съ лошадьми или волами.

§ 24. По окончаніи межевыхъ дѣйствій и по составленіи на мѣстѣ отвода полевого журнала и плана (§§ 17 и 21), документы эти подписываются отводчикомъ и всѣми присутствовавшими при отводѣ, послѣ чего отводчикъ предъявляетъ принимающему отводъ лицу счетъ причитающагося за работу вознагражденія, исчисляемаго по утвержденной Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, на основаніи ст. 66 Правилъ 8 іюня 1903 г., таксѣ, и, по уплатѣ симъ лицомъ вознагражденія, предлагаетъ ему расписаться въ полевомъ журналѣ и на планѣ въ томъ, что отведенная площадь имъ принята, а также отбираетъ подписку о томъ, куда и кому должны быть высланы или кому выданы копіи съ утвержденныхъ межевыхъ документовъ (§ 29). При уплатѣ вознагражденія отводчикъ выдаетъ промышленнику расписку, отрѣзываемую изъ особой (квитанціонной) книжки, выданной Окружнымъ Инженеромъ; въ противномъ же случаѣ составляетъ о семъ актъ и представляетъ таковой, вмѣстѣ съ копіею счета, Окружному Инженеру.

§ 25. По всѣмъ предметамъ, относящимся до отвода площадей, отводчикъ долженъ сноситься съ золотопромышленниками или ихъ повѣренными письменно, оставляя у себя отпуски со всѣхъ посланныхъ бумагъ; отпуски эти, а равно всѣ акты, постановленія, копіи съ условій, довѣренности, подписки всякаго рода и пр., должны быть присоединены къ межевому дѣлопроизводству объ отводѣ пріиска, которое, вмѣстѣ съ межевыми актами и двумя копіями съ нихъ, должно быть представлено въ окончательномъ видѣ, не поздѣе 4 мѣсяцевъ со дня отвода, Окружному Инженеру. О каждодневныхъ занятіяхъ отводчикъ долженъ вести особый журналъ, и, по истеченіи каждаго мѣсяца, представлять Окружному Инженеру вѣдомость объ исполненныхъ дѣлахъ, объясняя въ ней коротко, въ чемъ именно они стояли.

Примѣчаніе. Отводчики снабжаются казенными печатями для пакетовъ и особыми журналами для записыванія входящихъ и исходящихъ бумагъ.

§ 26. По исполненіи порученныхъ дѣлъ (§ 2 и прим.), если останется сво-

бодное время, отводчикъ обязанъ довести объ этомъ Окружному Инженеру, на случай новыхъ порученій, и при этомъ сообщить о своемъ послѣднемъ мѣсто-пребываніи; по наступленіи времени, неудобнаго для межеванія, онъ долженъ возвратиться въ мѣстопробываніе Окружного Инженера и представить ему всѣ порученныя дѣла, какъ оконченныя, такъ и не оконченныя, вмѣстѣ съ дѣлами и документами, выданными ему Канцеляріею (§ 3).

§ 27. Одновременно съ исполненіемъ порученныхъ дѣлъ, отводчикъ производить, по мѣрѣ возможности, маршрутную глазомѣрную съемку мѣстности, въ коей совершаются имъ переѣзды, а затѣмъ, на основаніи собранныхъ этимъ путемъ свѣдѣній, исправляетъ и пополняетъ карты пріисковъ всѣхъ районовъ, находящіяся въ Канцеляріи Окружного Инженера; карты эти составляются въ масштабѣ 1 вер. въ дюймѣ, съ нанесеніемъ всѣхъ вновь отведенныхъ пріисковъ, и представляются ежегодно въ Горное Управление, для пополненія и исправленія общихъ по всей горной области картъ означенныхъ районовъ.

§ 28. По разсмотрѣніи и повѣркѣ межевыхъ документовъ, за составленіе коихъ уплачено вознагражденіе отводчику (§ 24), Окружной Инженеръ, не позднѣе 6 мѣсяцевъ со дня окончанія отвода въ натурѣ, утверждаетъ (ст. 69) тѣ изъ нихъ, которые окажутся удовлетворяющими всѣмъ требованіямъ закона; въ случаѣ же сомнѣній и споровъ, а равно обнаруженныхъ въ документахъ такого рода неправильностей и недостатковъ, которые могутъ быть устранены лишь по исправленіи отвода въ натурѣ, Окружной Инженеръ либо пріостанавливаетъ утвержденіе, впредь до устраненія препятствующихъ этому причинъ или до разсмотрѣнія дѣла Горнымъ Управленіемъ, либо отказываетъ въ утвержденіи, объявляя въ обоихъ случаяхъ о семъ промышленнику, съ объясненіемъ причинъ, вызвавшихъ пріостановку или отказъ.

Примѣчаніе. Если указанные въ семъ (28) параграфѣ неправильности и недостатки произошли отъ невнимательнаго отношенія къ дѣлу отводчика, то исправленіе замѣченныхъ ошибокъ производится, по порученію Окружного Инженера, самимъ виновнымъ или за его счетъ.

§ 29. Утвержденные межевые документы выдаются или высылаются (черезъ полицейское учрежденіе) промышленникамъ въ теченіе указанного въ § 28 срока Окружнымъ Инженеромъ, согласно указаніямъ подписки, отобранной отъ лица, принимавшаго отводъ (§ 24). При врученіи сихъ документовъ промышленнику или его довѣренному, съ него взыскивается, въ установленномъ размѣрѣ, межевая пошлина и гербовый сборъ на оплату полевого журнала.

§ 30. Если принятіе золотопромышленникомъ отвода (расписка на отводныхъ документахъ, по предварительной уплатѣ причитающагося отводчику вознагражденія) состоится, при соблюденіи установленныхъ статьею 68 Правилъ 8 іюня 1903 г. условій, позднѣе отграниченія отвода въ натурѣ, то указанный въ ст. 69 тѣхъ же Правилъ шестимѣсячный срокъ для выдачи Окружнымъ Инженеромъ промышленнику отводныхъ документовъ исчисляется со дня пріема отвода. Объ отводахъ пріисковъ, пріемъ которыхъ по какимъ-либо причинамъ, въ томъ числѣ и за неуплатою промышленниками вознагражденій отводчикамъ (§§ 24 и 28), не состоялся, въ теченіе указанныхъ въ ст. 68 сроковъ, при соблюденіи условій, ею установленныхъ,—Окружной Инженеръ представляетъ въ Горное Управление, для обращенія такихъ отводовъ въ пользу казны или Кабинета Его Величества,

по принадлежности, и для поступленія съ ними порядкомъ, указаннымъ въ ст. 114.

§ 31. Постановленія настоящей инструкціи, съ соблюденіемъ подлежащихъ законовъ (ст. ст. 61, 132—134 и 136) и изданныхъ, на основаніи оныхъ, правилъ и инструкцій, примѣняются также въ случаяхъ отводоу участковъ подъ резиденціи пріисковъ и участковъ (дѣлянкоу), отдаваемыхъ артелямъ рабочихъ, и мѣстностей, предоставляемыхъ для разработки золотосодержащихъ отваловъ.

§ 32. Размѣръ вознагражденія, подлежащаго уплатѣ отводчику отъ золото-промышленника за производство отводоу, опредѣляется по особой таксѣ (ст. 66); недоразумѣнія между промышленникомъ и отводчикомъ въ отношеніи примѣненія сей таксы разрѣшаются Окружными Инженерами.

§ 33. Вся переписка заявителей съ Окружными Инженерами и отводчиками по дѣлу объ отводѣ заявокъ, вытекающая изъ требованій сей инструкціи (§§ 2, 6, 8, 9 и 25), не подлежитъ оплатѣ гербовымъ сборомъ (Уст. Герб., ст. 62, п. 4).

Приложеніе къ § 17 (п. в). Таблица для полученія горизонтальныхъ проложеній.

Углы накло- ненія.	Поправка для 10 с.	Углы накло- ненія.	Поправка для 10 с.	Углы накло- ненія.	Поправка для 10 с.
5°	0,04	19°	0,55	33°	1,61
6	0,06	20	0,60	34	1,71
7	0,08	21	0,67	35	1,81
8	0,10	22	0,73	36	1,91
9	0,12	23	0,80	37	2,01
10	0,15	24	0,87	38	2,12
11	0,18	25	0,94	39	2,23
12	0,22	26	1,01	40	2,34
13	0,26	27	1,09	41	2,45
14	0,30	28	1,17	42	2,57
15	0,34	29	1,25	43	2,69
16	0,39	30	1,34	44	2,81
17	0,44	31	1,43	45	2,93
18	0,49	32	1,52	46	3,05

О срокѣ введенія въ дѣйствіе правилъ производства золотничныхъ и отрядныхъ работъ на золотыхъ пріискахъ ¹⁾.

Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 21 февраля 1904 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія, что онъ, Министръ, призналъ необходимымъ временно, на предстоящую операцію, до 1 октября 1904 года, взамѣнъ утвержденныхъ 11 декабря 1903 г. правилъ производства золотничныхъ и отрядныхъ работъ на золотыхъ пріискахъ ²⁾, установить, чтобы Окружные

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 55, 3 апрѣля 1904 г., ст. 563.

²⁾ Распубликованныхъ въ семь № Собр. узак. подъ ст. 560.

Инженеры, при выдачѣ ими промышленникамъ требующихъ ст. 76 отд. I закона 8 іюня 1903 года (Собр. узак. 1903 г. ст. 1033) разрѣшеній на производство золотническихъ и отрядныхъ работъ, отбирали у примѣняющихъ сіи работы промышленниковъ подписки о принятіи на себя отвѣтственности за полное удовлетвореніе золотническихъ и отрядныхъ рабочихъ слѣдуемой имъ платою.

Объ утвержденіи таксы вознагражденія, подлежащаго уплатѣ отводчикамъ отъ золото- и платино-промышленниковъ за производство отводовъ розсыпныхъ и рудныхъ мѣсторожденій золота и платины ¹⁾.

На подлинной написано: «Утверждаю».

Подписалъ: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, А. Ермоловъ.
16 февраля 1904 года.

Т А К С А

вознагражденія, подлежащаго уплатѣ отводчикамъ отъ золото- и платино-промышленниковъ за производство отводовъ розсыпныхъ и рудныхъ мѣсторожденій золота и платины.

(Изд. на основаніи ст. 66 Высочайше утвержденныхъ 8 іюня 1903 года правилъ, Собр. узак. ст. 1033).

§ 1. При отводѣ площадей, заявленныхъ въ порядкѣ пункта 2-го статьи 20 Правилъ 8-го іюня 1903 г. (двумя знаками), отводчику полагается за каждый отводъ, учиненный въ натурѣ, съ составленіемъ плана и полевого журнала: а) въ мѣстностяхъ болѣе доступныхъ (степныхъ, ровныхъ): Уральской горной области—35 р., Западно-Сибирской—70 р. и Восточно-Сибирской—140 р.; если же отводъ содержитъ въ себѣ болѣе 100 десятинъ, то кромѣ сего за каждую десятину, сверхъ означеннаго количества, на Уралѣ—по 10 коп., въ Западной Сибири—по 15 коп. и въ Восточной Сибири—по 20 коп., и б) въ мѣстностяхъ менѣе доступныхъ (таежныхъ, лѣсныхъ, гористыхъ): Уральской горной области—50 р., Западно-Сибирской—100 р. и Восточно-Сибирской—200 р.; если же отводъ содержитъ въ себѣ болѣе 100 десятинъ, то кромѣ сего за каждую десятину, сверхъ означеннаго количества, на Уралѣ—по 20 коп., въ Западной Сибири—по 30 коп. и въ Восточной Сибири—по 40 коп. Если при отводахъ въ мѣстахъ гористыхъ съ крутыми склонами и обрывами, или при встрѣчѣ на пути непроходимыхъ болотъ и водныхъ поверхностей, непосредственное прохожденіе граничныхъ линій окажется невозможнымъ, вслѣдствіе чего отводчику придется дѣлать вспомогательныя построенія для опредѣленія длины недоступной для прохода граничной линіи, то за такія вспомогательныя построенія отводчику назначается особое вознагражденіе, размѣръ коего, для всѣхъ горныхъ областей, опредѣляется: въ мѣстностяхъ болѣе доступныхъ—по 2 коп., въ мѣстностяхъ менѣе доступныхъ—по 3 коп. за каждую погонную сажень длины построеній.

Примѣчаніе. При указанномъ въ семъ параграфѣ расчетѣ вознагражденія, части десятины считаются за полную десятину.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 55, 3 апрѣля 1904 г., ст. 562.

§ 2. При отводѣ въ натурѣ, съ составленіемъ плановъ и полевыхъ журналовъ, площадей, заявленныхъ въ порядкѣ п. 1 ст. 20 Правиль 8 іюня 1903 г. (однимъ знакомъ), отводчику полагается: а) въ мѣстностяхъ болѣе доступныхъ (§ 1): за первый отводъ въ данной развѣдочной площади (ст. ст. 291 и 292 Уст. Горн.): въ Уральской горной области—по 20 р., въ Западно-Сибирской—по 35 р. и въ Восточно-Сибирской—по 70 р., а за каждый изъ послѣдующихъ, сверхъ одного, отводовъ въ той же площади: въ Уральской горной области—по 12 р., въ Западно-Сибирской—по 20 р. и въ Восточно-Сибирской—по 40 р., и б) въ мѣстностяхъ менѣе доступныхъ: за первый отводъ: въ Уральской горной области—по 35 р., въ Западно-Сибирской области—по 50 р. и въ Восточно-Сибирской—по 100 р., а за каждый изъ послѣдующихъ: въ первой области—20 р., во второй—35 р. и въ третьей—по 60 р.

§ 3. За отводъ участковъ подъ резиденціи (ст. 61) и мѣстностей для разработки золотосодержащихъ отваловъ (ст. 134), во всѣхъ горныхъ областяхъ, за каждый отводъ, съ составленіемъ отводныхъ документовъ, полагается: по 15 руб.—въ мѣстностяхъ болѣе доступныхъ и по 25 руб.—въ менѣе доступныхъ.

§ 4. За отводъ участковъ (дѣлянокъ) въ площадяхъ приисковъ, предоставленныхъ артелямъ рабочихъ (ст. 132), во всѣхъ горныхъ областяхъ, за каждый участокъ, съ составленіемъ документовъ, полагается по 10 руб.

§ 5. Размѣръ вознагражденія за возобновленіе границъ отведенныхъ въ прежнее время приисковъ, пограничные знаки коихъ утратились, опредѣляется во всѣхъ горныхъ областяхъ мѣстными Окружными Инженерами, въ зависимости отъ характера и количества работы; но во всякомъ случаѣ означенное вознагражденіе не должно превышать: а) полной платы за отводъ, установленной §§ 1—4 настоящей таксы, если возобновленіе границъ будетъ сопровождаться составленіемъ новыхъ плановъ, и б) $\frac{3}{5}$ частей означенной платы, если возобновленіе границъ будетъ состоять лишь въ постановкѣ новыхъ, взамѣнъ утратившихся, межевыхъ знаковъ, согласно съ планомъ и полевымъ журналомъ, или будетъ сопровождаться только исправленіемъ оказавшихся невѣрными старыхъ плановъ съ цѣлью согласованія ихъ съ межевыми знаками, поставленными въ натурѣ и описанными въ полевомъ журналѣ.

§ 6. За изготовленіе копій съ межевыхъ документовъ назначается вознагражденіе: а) для участковъ, указанныхъ въ § 4-мъ, съ плана отвода—по 1 р. 50 коп. и съ cadaго листа полевого журнала—по 25 коп. и б) во всѣхъ остальныхъ случаяхъ — съ плана отвода по 3 р. и съ cadaго листа полевого журнала по 50 к.

§ 7. Развѣздныя и суточные деньги отводчикамъ площадей исчисляются Окружнымъ Инженеромъ для cadaго заявителя (§ 2 инструкции о порядкѣ производства отводовъ) отъ мѣстожителства отводчика до центрального пункта подлежащихъ отводу заявокъ сего заявителя, считая при этомъ: 1) при переѣздахъ по желѣзнымъ дорогамъ и на пароходахъ—стоимость билета 1-го класса, съ провозомъ 6 пуд. багажа, и при передвиженіи по почтовымъ и обывательскимъ трактамъ—прогоны на 3 лошади и казенный сборъ, гдѣ таковой существуетъ, и 2) суточные въ размѣрѣ: въ Уральской горной области—2 руб., въ Западно-Сибирской—3 руб. и въ Восточно-Сибирской—5 руб., при обязательныхъ переѣздахъ въ сутки: по желѣзнымъ дорогамъ—300 вер., на пароходахъ—100 вер.,

по трактамъ—50 вер., по таежнымъ дорогамъ—25 вер. и волою на лодкахъ— по 25 вер. по теченію воды и 15 вер. противъ теченія.

Примѣчаніе. Всѣ переѣзды по мѣстностямъ, гдѣ трактовъ не существуетъ, совершаются средствами промышленника, отъ котораго отводчикъ имѣетъ право требовать для себя и для своего личнаго груза и инструментовъ необходимое количество лошадей съ экипажемъ и проводникомъ, если передвиженіе производится по колеснымъ дорогамъ, и необходимсе количество лошадей съ конными проводниками, если передвиженіе совершается по тропамъ, а также, гдѣ требуется, лодки съ необходимымъ числомъ гребцовъ.

§ 8. За время производства межевыхъ работъ въ полѣ промышленникъ уплачиваетъ отводчику суточные деньги: въ горныхъ областяхъ Сибири—отъ 2 до 4 руб., по опредѣленію Окружного Инженера, въ зависимости отъ времени года и района отводовъ, и на Уралѣ—по 1 руб. 50 коп.

§ 9. По распредѣленіи отводовъ между отводчиками (§ 2 инструкции), Окружной Инженеръ опредѣляетъ для каждаго изъ нихъ сумму на разѣзды и суточные деньги (§ 7), которую разверстываетъ между заявителями и выдаетъ отводчику, при отѣздѣ. Указанныя въ § 7 деньги возвращаются промышленнику, по распоряженію Окружного Инженера, полностью лишь въ томъ случаѣ, если ранѣ дня выѣзда отводчика въ Канцелярію Окружного Инженера поступитъ отказъ промышленника отъ принятія отвода; деньги же, оказавшіяся по разверсткѣ излишне внесенными, возвращаются впослѣдствіи только тѣмъ изъ промышленниковъ, которые, сами или черезъ довѣренныхъ, явятся къ производству отвода.

§ 10. Изложенныя выше (§§ 7—9) постановленія относительно разѣздныхъ и суточныхъ денегъ не распространяются на участки, предоставляемые артелямъ рабочихъ (§ 4), отводы коихъ дѣлаются по сполутности.

§ 11. Отнесеніе мѣстности къ числу болѣе доступныхъ или менѣе доступныхъ для производства отводовъ (§§ 1—3) предоставляется, въ каждой горной области, мѣстному Горному Управленію, которое издаетъ по сему предмету и публикуетъ въ мѣстныхъ губернскихъ или областныхъ вѣдомостяхъ особыя расписанія; недоразумѣнія между промышленникомъ и отводчикомъ въ отношеніи примѣненія настоящей таксы разрѣшаются Окружными Инженерами.

Объ отводѣ Обществу металлическихъ заводовъ Гантке, въ Варшавѣ, трехъ площадей для добычи желѣзной руды въ предѣлахъ маіоратнаго пнѣнія Заіончки, Ченстоховскаго уѣзда, Петроковской губ. ¹⁾.

По представленію вашему, въ Государственномъ Совѣтѣ разсмотрѣнному, объ отводѣ обществу металлическихъ заводовъ Гантке въ Варшавѣ площадей для добычи желѣзной руды въ Ченстоховскомъ уѣздѣ, Петроковской губерніи, Повелѣваемъ: сдѣлать надлежащія распоряженія къ отводу, по общимъ правиламъ, постановленнымъ на сей предметъ въ уставѣ горномъ (св. зак., т. VІІ, изд. 1893 г.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 58, 9 апрѣля 1904 г., ст. 572.

и по прод. 1902 г., разд. II, гл. II), означенному обществу трехъ площадей: «Лютровское № 1», пространствомъ въ сто восемьдесятъ пять тысячъ пятьдесятъ квадратныхъ сажень, «Лютровское № 2»—въ сто шестьдесятъ четыре тысячи девятьсотъ сорокъ пять квадратныхъ сажень и «Лютровское № 3»—въ сто шестьдесятъ шесть тысячъ семьсотъ двадцать три квадратныхъ сажени, на земляхъ фольварковъ «Заіончки», «Лютровское» и «Кузнички», расположенныхъ въ предѣлахъ маіоратнаго имѣнія «Заіончки», Ченстоховскаго уѣзда, Петроковской губерніи, въ границахъ, обозначенныхъ на планахъ, представленныхъ при прошеніяхъ объ отводѣ упомянутыхъ площадей.

На подлинномъ Собственною Его Императорскаго Величества рукою под-
писано: «НИКОЛАЙ».

Въ С.-Петербургѣ, 9 февраля 1904 года.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 2. 28 марта 1904 года.

Государь Императоръ, по представленію моему объ отлнчноусердной службѣ нижепоименованныхъ Горныхъ Инженеровъ и согласно положенію Комитета о службѣ чиновъ гражданскаго вѣдомства и о наградахъ, ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ соизволилъ пожаловать имъ къ празднику Св. Пасхи слѣдующія награды:

I. Чины.

Тайнаго Совѣтника.

Члену Горнаго Совѣта и Члену отъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ въ Комитетѣ Управленія желѣзныхъ дорогъ, Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Владиміру *Холостову*.

Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника.

Статскимъ Совѣтникамъ: Члену Горнаго Ученаго Комитета, Вице-Директору Горнаго Департамента, Александру *Иванову*, Директору Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, Сергѣю *Сучкову* и Управляющему Томскою Золотосплавочною Лабораторіею, Евгенію *Ружицкому*.

II. Ордена.

Бѣлаго Орла.

Члену Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженному Профессору и Члену Совѣта Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II и Механику-Консультанту С. Петербургскаго Монетнаго Двора, Тайному Совѣтнику Ивану *Тиле*.

Св. Владиміра второй степени.

Тайнымъ Совѣтникамъ: Членамъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета: Ординарному Академику ИМПЕРАТОРСКОЙ Академіи Наукъ, Почетному Директору Геологическаго Комитета, Заслуженному Профессору Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Александру *Карпинскому* и Члену Кустарнаго Комитета, Аполлону *Лоранскому*.

Св. Анны первой степени.

Тайнымъ Совѣтникамъ: Члену Горнаго Совѣта, Петру *Деву* и Начальнику Томскаго Горнаго Управленія, Николаю *Боголюбскому*.

Св. Владиміра третьей степени.

Горному Начальнику Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Сергѣю *Строльману*.

Св. Владиміра четвертой степени.

Помощнику Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Михаилу *Деву* и Состоящему по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Горному Управленію Южной Россіи, для техническихъ занятій, Коллежскому Совѣтнику Аркадію *Миненкову*.

Св. Анны второй степени.

Статскимъ Совѣтникамъ: Инженеру для командировокъ и развѣлокъ при Горномъ Департаментѣ, Александру *Риппасу*, Геологу Геологическаго Комитета, Николаю *Высоцкому*, Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ: С.-Петербургско-Олонекскаго, Андрею *Васильеву*, Калужско-Смоленскаго, Якову *Танскому* и Оренбургскаго Фелиціану *Стебельскому*, Управителю Златоустовскаго завода, Оружейной и Князе-Михайловской фабрикъ, Коллежскому Совѣтнику Эдуарду *Гертуму* и Состоящему по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Горному Департаменту, для техническихъ занятій, Титулярному Совѣтнику Василию *Романову*.

Св. Станислава второй степени.

Статскимъ Совѣтникамъ: Инженеру для командировокъ и развѣлокъ при Горномъ Департаментѣ, Ивану *Шостковскому*, Управляющему Уральскимъ Горнымъ Училищемъ, Петру *Паутову*, Дѣлопроизводителю Уральского Горнаго Управленія, Николаю *Шлезигеру*, Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ: Южно-Верхотурскаго, Николаю *Евлевскому*, Таврическаго, Людвигу *Гонсіоровскому* и Ангарскаго, Михаилу *Иларіонову*; Коллежскимъ Совѣтникамъ: Помощнику Окружнаго Инженера 2 Кавказскаго горнаго округа, Георгію *Марковскому*, Управителю сталелитейной и тигельной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Ивану *Темникову*, Управляющему Лисичанскою Штейгерскою школою,

Люціану *Зальцгеберу* и Хранителю Музея Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Николаю *Покровскому*; Надворнымъ Совѣтникамъ: Дѣлопроизводителю Горнаго Ученаго Комитета, Ивану *Попову*, Столоначальнику Горнаго Департамента, Александру *Юмарову*, Управителю чугуно-и мѣдно-литейной, котельной и столярной фабрикъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Михаилу *Назарову*, Окружнымъ Инженерамъ горныхъ округовъ: Степного-Южнаго, Александру *Холодковскому* и Уссурийскаго, Николаю *Богданову*, Управителю Кузинскаго завода Златоустовскаго горнаго округа, Константину *Москвину* и Помощнику Окружнаго Инженера Туркестанскаго горнаго округа, Георгію *Леонову*.

Св. Анны третьей степени.

Окружному Инженеру Западно-Екатеринбургскаго горнаго округа, Статскому Совѣтнику Виктору *Бронаковскому*; Коллежскимъ Совѣтникамъ: Преподавателю иностранныхъ языковъ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Александру *Севиеру*, Управителю Нижнетуринскаго завода, Гороблагодатскаго горнаго округа, Александру *Афанасьеву* и Состоящимъ по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для техническихъ занятій: въ распоряженіе Начальника Западнаго Горнаго Управленія, Брониславу *Ясинскому* и на Власовскій антрацитовый рудникъ Товарищества «П. Р. Максимова и П. Л. Вейермана», Борису *Файвишевичу*; Надворнымъ Совѣтникамъ: Завѣдывающему Мостковскимъ чугуноплавильнымъ заводомъ въ Западной горной области, Федору *Гродецкому*, Маркшейдеру Томскаго Горнаго Управленія, Николаю *Волконскому*, Старшему чиновнику особыхъ порученій при Уральскомъ Горномъ Управленіи, Николаю *Салареву*, Окружному Инженеру Витимскаго горнаго округа, Роману *Левинскому* и Экстраординарному Профессору Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Николаю *Астеву*; Коллежскимъ Ассесорамъ: Завѣдывающему Физико-Химическою Лабораторією въ Пермскихъ пушечныхъ заводахъ, Петру *Сепайну* и Состоящимъ по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ: для геологическихъ изслѣдованій въ Ленскомъ золотоносномъ районѣ, въ качествѣ Начальника партіи, Александру *Герасимову* и въ распоряженіе Отдѣла Земельныхъ Улучшеній, для техническихъ занятій, Федору *Ширяеву* и Помощнику Управляющаго Временнымъ Управленіемъ по оборудованію Сучанскаго каменноугольнаго предпріятія, Тилулярному Совѣтнику Владиміру *Френцу*.

Св. Станислава третьей степени.

Коллежскимъ Совѣтникамъ: Состоящимъ по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ, для техническихъ занятій, въ распоряженіе Правленія Южно-Русскаго Днѣпровскаго Металлургическаго Общества, Дмитрію *Орнатскому* и Правленія Общества Московско-Виндаво-Рыбинской желѣзной дороги, Казиміру *Струмило*; Надворнымъ Совѣтникамъ: Помощникамъ Окружныхъ Инженеровъ горныхъ округовъ: Сѣверо-Западнаго, Евгенію *Пенчковскому* и Міасскаго, Николаю *Ставровскому*, Состоящимъ по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для техническихъ занятій: въ распоряженіе Общества Южно-Русской каменноугольной промышленности, Іосифу *Кнотте* и на чугунолитейный заводъ Инженера Путей Сообщенія Ярлова, Ивану *Али-*

хинову; Коллежскимъ Ассессорамъ: Механику, онъ же Архитекторъ и Смотритель Чертежной Управленія Златоустовскимъ горнымъ округомъ, Владиславу *Синоленцкому*, Помощнику Окружного Инженера Мариупольскаго горнаго округа, Александру *Рутченко* и Состоящему по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Камскаго Акціонернаго Общества, для техническихъ занятій, Николаю *Ставро*; Тутулярнымъ Совѣтникамъ: Помощнику Геолога Геологическаго Комитета, Валеріану *Веберу*, Помощнику Окружного Инженера Таганрогско-Макѣвскаго горнаго округа, Александру *Скробанскому*, Преподавателю Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, Якову-Павлу (2 имени) *Рубину* и Состоящему по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Ставропольскаго Губернатора, для производства гидравлическихъ работъ, Владиміру *Агѣву* и Штатному преподавателю Домбровскаго Горнаго Училища, Коллежскому Секретарю Александру *Шрубко*.

III.

Зачетъ 3 лѣтъ вольнонаемныхъ занятій въ дѣйствительную службу.

Окружному Инженеру Красноярско-Ачинскаго горнаго округа, Коллежскому Ассессору Андрею *Кудрявцеву*—въ Обществѣ Антрацито-плавильнаго и желѣзодѣлательнаго завода Пастухова съ 1 апрѣля 1890 г. по 1 марта 1891 г. и въ Обществѣ Ртутное дѣло «А. Ауэрбаха и К^о» съ 1 марта 1891 г. по 1 апрѣля 1893 года.

О таковыхъ ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ пожалованныхъ наградахъ объявляю по горному вѣдомству.

Подписалъ: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Статсъ-Секретарі. А. *Ермоловъ*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

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

(Продолженіе).

Д. Давленіе породъ, окружающихъ пласты угля, закладка выработанныхъ пространствъ и скорость очистныхъ работъ.

Въ приводимой ниже таблицѣ (слѣд. стр.) собраны данныя, касающіяся мощности породъ, пройденныхъ выработками, отношенія мощности пластовъ угля къ мощности всей толщи породъ, давленія породъ и глубины разработокъ различныхъ рудниковъ.

Изученіе давленія породъ, окружающихъ пласты угля, составляетъ, безъ сомнѣнія, важнѣйшую задачу всего вопроса объ обвалахъ каменнаго угля и пустой породы.

Въ округѣ Saarbrücken, по общему признанію, болѣе всѣхъ подвержены давленію окружающихъ породъ пласты рудника König; за нимъ слѣдуютъ рудники: Maybach, Dudweiler, Camphausen, Brefeld и Reden; далеко не такъ рѣзко давленіе породъ проявляется въ пластахъ рудниковъ: Itzenplitz, Viktoria, Gerhard и Serlo; что касается рудника Göttelborn, то тутъ не можетъ быть и рѣчи о такъ называемомъ главномъ давленіи породъ.

Одного взгляда на ниже-приведенную таблицу достаточно, чтобы прійти къ заключенію, что не всегда наиболѣе глубокіе рудники подвергаются давленію окружающихъ породъ сильнѣе другихъ, хотя въ общемъ подобное совпаденіе наблюдается довольно часто. Слѣдуетъ признать, что мощность и свойства породъ, въ толщѣ которыхъ пройдены выработки рудника, оказываютъ существенное вліяніе на распредѣленіе давленія, и что именно отъ этихъ причинъ зависить то, подвергаются ли выработки рудника давленію по направленію простиранія пластовъ и въ крестъ ему, или нѣтъ.

Р У Д Н И К Ъ.	Мощность толщи породъ, пройденныхъ выработками, и составъ этихъ породъ.	д. Давленіе породы. г. Глубина раз-работки.	П л а с т ы.		Отношеніе общей высоты выработанныхъ пространствъ къ мощности толщи породъ въ %.
			Число пластовъ.	Распределе-ніе въ толщѣ породъ.	
Baden	600 м. мѣстами кон-гломераты.	сильное 40—200 м. въ среднемъ 150 м.	16 33,70м.	почти исклю-чительно въ верхней тре-ти	5,41
Izzen- feld Redner-u. West- pitz Wildseifersfeld.	какъ выше 200 м. мѣстами кон-гломераты и песчаники.	умѣренное 100—230 м.	10 16,30м.	въ серединѣ пласты ча-ще	7,75
Samprhausen . . .	80 м. мѣстами кон-гломераты.	очень значительное 400—550 м.	3 6,30м.	равномѣр-ное	8,31
Bretfeld	85 м. очень часто конгломераты.	значительное 450—530 м.	5 11,75м.	приблизи-тельно рав-номѣрное	13,37
Gerhard	75 м. мѣстами кон-гломераты.	въ общемъ умѣренное 50—400 м., въ среднемъ 200 м.	3 4,70м.	равномѣр-ное	6,37
Serlo	150 м. мѣстами кон-гломераты.	умѣренное 220—350 м.	4 5,15м.	3 пласта около одной отъ другого въ висающъ бокъ	3,43
Viktoria	15 м. песчаники и сланцы.	умѣренное 280—350 м.	2 2,10м.	—	(14,00)
Dudweiler	530 м. конгломераты, верьды и песчаники.	сильное 340—410 м.	22 29,30м.	въ общемъ равномѣр-ное	5,31
König	280 м. конгломераты, песчаники толь-ко въ висающемъ бокъ.	очень сильное 180—300 м.	17 26,40м.	въ висающъ бокъ пласты чаще	9,43
Maibach	90 м. мѣстами кон-гломераты.	очень сильное 380—490 м.	6 8,30м.	приблизи-тельно рав-номѣрное	9,35
Götteiborn	260 м. въ серединѣ часто конгло-мераты.	вообще не про-является 40—150 м.	8 16,30м.	въ почвъ пласты чаще	6,37

Чтобы прійти къ опредѣленію заключенію по этому вопросу, въ приведенной выше таблицѣ даны въ процентахъ отношенія общей высоты выработанныхъ пространствъ различныхъ рудниковъ къ мощности всей толщи породъ, пройденныхъ выработками этихъ рудниковъ. За немногими исключеніями эти отношенія достигаютъ наибольшей величины для тѣхъ рудниковъ, пласты которыхъ подвержены наиболѣе сильному давленію породъ. Такимъ образомъ цифровыя данныя подтверждаютъ лишній разъ зависимость давленія, которому подвергаются пласты угля, отъ мощности породъ, въ которыхъ пройдены выработки рудника. Задача будущихъ изслѣдованій состоитъ въ томъ, чтобы установить точныя правила, опредѣляющія отношеніе высоты выработокъ рудника къ мощности породъ, въ которыхъ онѣ расположены.

Сильное давленіе породъ, проявляющееся въ выработкахъ рудника *König*, вызывается частью естественными условіями, частью условіями эксплуатаціи рудника. Къ числу первыхъ принадлежатъ: неблагоприятное отношеніе общей высоты выработанныхъ пространствъ къ мощности всей толщи породъ, т. е., другими словами, незначительныя разстоянія между отдѣльными пластами угля; мягкость образующихъ промежуточные прослойки пустыхъ породъ, среди которыхъ преобладаютъ мягкіе глинистые сланцы, и лишь изрѣдка встрѣчаются плотные песчаники и конгломераты, многочисленные сбросы, разсѣкающіе пласты угля и окружающія ихъ породы; наконецъ, сильное выдѣленіе рудничныхъ газовъ, свидѣтельствующее о трещиноватости породъ и обусловливаемое давленіемъ вышележащихъ пластовъ. Эксплуатація рудника является нераціональной главнымъ образомъ потому, что при сравнительно небольшихъ размѣрахъ рудничнаго поля производительность его очень велика; ширина поля въ крестъ простиранія и длина его по простиранію не велики, при чемъ на болѣе глубокомъ горизонтѣ длина поля значительно уменьшается оставленнымъ здѣсь предохранительнымъ цѣликомъ со стороны завода *Stumm'a*. Благодаря этому, выработки сосредоточены въ небольшомъ пространствѣ и расположены слишкомъ близко одна отъ другой, а иногда и непосредственно одна на другой. Для уменьшенія числа обваловъ каменнаго угля и пустой породы можно рекомендовать этому руднику уменьшеніе производительности.

На рудникѣ *König*, для предупрежденія опасныхъ послѣдствій сильнаго давленія породъ, примѣняются способы разработки пластовъ съ полною закладкою выработанныхъ пространствъ пустою породю. Само собою разумѣется, что при подобныхъ способахъ разработки толщи породъ гораздо скорѣе приходятъ въ равновѣсіе; слѣдуетъ, однако, всегда помнить о томъ, что разрушительное дѣйствіе давленія будетъ гораздо интенсивнѣе, если будутъ допущены какія-нибудь неправильности при устройствѣ закладки. Въ одномъ изъ выемочныхъ полей этого рудника (на пластѣ *Aster*) получаемой при разработкѣ пласта пустой породы не хватаетъ при

закладки выработанныхъ пространствъ, доставка же подходящаго матеріала изъ другихъ мѣстъ рудника невозможна. Поэтому пласть разрабатывается сплошною выемкою съ неполною закладкою выработанныхъ пространствъ, вслѣдствіе чего штреки очень сильно сдавливаются, и работы въ забояхъ становятся крайне опасными. Управление рудника сознаетъ невыгодныя и опасныя стороны примѣняемаго имъ способа разработки, однако, въ силу мѣстныхъ условій, никакого другого способа примѣнить не можетъ.

Причины, обусловливающія сильное давленіе, которому подвергаются выработки *рудника Maybach*, очень сходны съ причинами того же явленія на рудникѣ *König*. Это давленіе обусловливается прежде всего невыгоднымъ отношеніемъ между общей высотой всѣхъ выработанныхъ пространствъ и мощностью породъ, пройденныхъ выработками рудника; да-лѣе, оно зависитъ еще и отъ того, что прочность породъ, раздѣляющихъ рабочіе пласты угля, значительно уменьшается вслѣдствіе присутствія въ нихъ многочисленныхъ прослойковъ угля и *трещинъ*. Наконецъ, и петрографическій составъ породъ, окружающихъ пласты угля, оказываетъ существенное вліяніе на развитіе этого давленія. Породы состоятъ изъ конгломератовъ, песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ; изъ нихъ только песчаники образуютъ прочную кровлю для выработокъ. Конгломераты—по большей части крупнозернистые—не обнаруживаютъ и признаковъ слоистости и легко обрушаются большими глыбами. Главную составную часть пустыхъ породъ составляютъ ломкіе сланцы, разбитые трещинами и сдвигами. Пласты угля подвержены сильному давленію, самый уголь мягкій и даетъ много мелочи и пыли. Эти свойства угля являются главными причинами высокой температуры, господствующей даже въ тѣхъ участкахъ рудничнаго поля, въ которыхъ начаты только развѣдочныя выработки. При изученіи породъ рудника *Maybach* обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что составъ породъ, окружающихъ пласты угля, постоянно мѣняется по возстанію и простиранію, такъ что кровля одного и того же пласта состоитъ то изъ конгломерата, то изъ песчаника, то изъ сланца. Высказать опредѣленное заключеніе по поводу того, имѣетъ ли вліяніе на прочность породъ обильное выдѣленіе рудничныхъ газовъ, и существуетъ ли причинная связь между этими газами и давленіемъ породъ,—нельзя. Давленіе породъ усиливается вслѣдствіе принятаго на рудникѣ *Maybach* способа подготовки полей къ очистнымъ работамъ, главнымъ образомъ вслѣдствіе проведенія большого числа подготовительныхъ штрековъ по возстанію или по паденію; благодаря этимъ штрекамъ, производительность рудника достигаетъ значительныхъ размѣровъ въ скоромъ времени послѣ окончанія подготовительныхъ работъ. Какъ было уже указано выше, при описаніи различныхъ системъ разработки, рудникъ *Maybach* не имѣетъ возможности подвозить извнѣ закладочный матеріалъ, для того, чтобы производить полную закладку выработанныхъ пространствъ. Управление этого

рудника старается всѣми средствами осуществить подвозъ закладочнаго матеріала извнѣ; но достигнуть этого въ скоромъ времени ему не удастся. Въ настоящее время одною изъ главныхъ причинъ сильнаго давленія породъ и является примѣняемая система разработки съ неполною закладкою выработанныхъ пространствъ.

На каменноугольныхъ рудникахъ *горнаго округа Louisenthal* системы разработокъ съ закладкою выработанныхъ пространствъ примѣняются къ пластамъ, подверженнымъ сильному давленію породъ, съ такимъ же успѣхомъ, какъ и къ пластамъ, на которыхъ это давленіе проявляется гораздо слабѣе. Въ одномъ изъ полей пласта Heinitz удалось произвести очистныя работы безъ потери угля и безъ всякой опасности для рабочихъ, когда къ нему примѣнили выемку ярусами съ полною закладкою выработанныхъ пространствъ пустою породою, доставлявшеюся извнѣ, вмѣсто столбовой выемки, къ которой первоначально подготавлился названный пласть.

Подобнымъ же образомъ, благодаря переходу къ такъ называемой „выемкѣ слоями“, удалось въ значительной степени ослабить давленіе породъ въ выработкахъ пласта Beust.

На рудникахъ *Camphausen* и *Brefeld*, вслѣдствіе сильнаго давленія породъ на пласты угля, было рѣшено уменьшить длину выемочныхъ полей и вести очистныя работы по возможности быстрѣе; откатка угля производилась въ утреннюю и дневную смѣну, и число рабочихъ во всѣхъ забояхъ было увеличено на $\frac{1}{3}$. Благодаря этимъ мѣрамъ, число обваловъ каменнаго угля и пустой породы уменьшилось.

На основаніи всего вышесказаннаго можно прійти къ слѣдующему выводу, имѣющему практическое значеніе: при геологическихъ условіяхъ округа Saarbrücken, въ особенности же если породы оказываютъ сильное давленіе на пласты угля, слѣдуетъ примѣнять сплошную выемку съ полною закладкою выработанныхъ пространствъ пустою породою; при значительной мощности пластовъ угля можно рекомендовать *разработку слоями* съ примѣненіемъ къ отдѣльнымъ слоямъ *сплошной выемки*. Длину выемочныхъ полей слѣдуетъ ограничивать, очистныя работы вести по возможности быстро.

На рудникѣ *Reden*, при выемкѣ возстающихъ уступовъ 40-дюймоваго пласта, было сдѣлано слѣдующее наблюденіе, имѣющее большое значеніе для оцѣнки мѣръ, предлагаемыхъ для предупрежденія обваловъ. Въ первую половину періода эксплуатаціи названнаго пласта почти не замѣчалось давленія породъ, такъ что отдѣльныя пачки пласта вынимались помощью порохоострѣльныхъ работъ, во вторую же половину давленіе породъ на пласты угля сдѣлалось настолько сильнымъ, что пачки угля рассыпались на мелкіе куски, вслѣдствіе чего расходъ взрывчатыхъ матеріаловъ сократился до $\frac{1}{8}$ прежняго; мѣстами порохоострѣльныхъ работъ вовсе не приходилось примѣнять, такъ какъ уголь легко вынимался кайлами

и ломами. Отбойка угля была особенно опасной въ переходное время отъ первой половины указаннаго періода ко второй, такъ какъ пачки угля, до сихъ поръ обрушивавшіяся только большими глыбами, оставаясь съ виду по прежнему достаточно прочными, въ дѣйствительности оказывались совершенно рыхлыми. За первую половину періода рабочіе привыкли къ прочному углю, и потому при наступленіи переходнаго времени вели отбойку его слишкомъ неосторожно.

3. Отбойка угля.

Пласты угля вынимаются или сразу во всю ихъ мощность, или отдѣльными пачками; при второмъ способѣ уголь получается болѣе чистый; выемка пачекъ производится въ направленіи отъ кровли къ почвѣ пласта или наоборотъ.

Комиссія наблюдала первый изъ названныхъ способовъ (*отбойку угля безъ строгаго подраздѣленія пласта на пачки*) на пластѣ № 3 рудника Maubach (фиг. 36 и 37, табл. V). Никакихъ точныхъ правилъ для отбойки угля не установлено; ведется она по большей части безъ порохоострѣльныхъ работъ и начинается съ той пачки пласта, въ которой имѣются прослойки пустой породы, при чемъ прежде всего засѣкаются горизонтальные врубы въ этихъ прослойкахъ. Однако, глубокихъ врубовъ не дѣлаютъ, такъ какъ въ такомъ случаѣ нависающія глыбы угля обрушались бы по мѣрѣ углубленія врубовъ. Если въ пластѣ угля не имѣется прослойковъ пустой породы, то отбойку угля начинаютъ непосредственно съ одной изъ пачекъ пласта. Инструментами для отбойки угля служатъ: кайлы съ широкими лезвіями, въ верхнихъ пачкахъ ломы и клинья съ молотками. При отбойкѣ угля очень часто пользуются трещинами, падающими къ забоямъ; въ такихъ случаяхъ даже при очень неглубокихъ врубахъ въ нижней пачкѣ связь между нею и верхнею пачкою нарушается, и послѣдняя легко обрушается. Такимъ образомъ присутствіе трещинъ выгодно, такъ какъ облегчаетъ отбойку угля; однако, при значительной высотѣ забоевъ трещины служатъ причинами обваловъ, въ особенности, если нависающая верхняя пачка не закрѣплена подпорками.

Наблюденія надъ *отбойкой угля пачками отъ кровли къ почвѣ пласта* были произведены на пластѣ Beust рудника Gerhard и на пластѣ Eiler рудника Göttelborn.

На пластѣ Beust прежде всего засѣкаютъ врубы въ прослойкѣ пустой породы, показанномъ на фиг. 38; во время этой работы верхняя пачка закрѣпляется подпорками. Затѣмъ вынимаютъ ломами верхнюю пачку, а послѣ нея и нижнюю помощью стальныхъ клиньевъ въ $\frac{1}{2}$ метра длиною, или помощью порохоострѣльной работы.

На пластѣ Eiler (фиг. 39) засѣкаютъ прежде всего врубы надъ верхней пачкой въ ложной кровлѣ, затѣмъ ломами, а не кайлами, или по-

мощью порохострѣльной работы вынимаютъ ложную кровлю. Эта работа производится преимущественно во время послѣобѣденной смѣны; въ утреннюю смѣну вынимаютъ ломami или помощью порохострѣльной работы верхнюю пачку, снимаютъ прослойку пустой породы, лежащей на нижней пачкѣ, и начинаютъ въ этой послѣдней клиновую или порохострѣльную работу. Если порода, слагающая ложную кровлю, очень тверда, то отбойку начинаютъ съ верхней пачки; однако, слѣдуетъ отдавать предпочтеніе первому способу. Несмотря на довольно значительную высоту забоевъ, описанный способъ работы не представляетъ ничего опаснаго для рабочихъ.

Выемка пласта угля пачками въ направленіи отъ почвы къ кровлю производится на пластѣ № 3 рудника Camphausen (фиг. 40). Здѣсь отбойку угля начинаютъ съ того, что засѣкаютъ врубъ въ средней части пласта, которая вслѣдъ за этимъ и вынимается вплоть до верхней пачки; затѣмъ вынимаютъ и нижнюю пачку и послѣ всего откалываютъ ломami уголь изъ верхней пачки. Такимъ образомъ эта послѣдняя въ теченіе 2—3 дней нависаетъ надъ забоемъ на протяженіи до двухъ метровъ. Хотя уголь верхней пачки очень плотный, однако, столь долгое нависаніе забоя несомнѣнно чрезвычайно опасно даже и при очень тщательномъ крѣпленіи его стойками и распорками. Слѣдуетъ признать, что въ данномъ случаѣ, въ виду присутствія ложной кровли, рабочимъ очень трудно согласовать стремленіе получить возможно чистый уголь *съ заботою о личной безопасности*. Поэтому можно рекомендовать измѣнить описанный способъ отбойки, который можетъ считаться безопаснымъ только при незначительной мощности пласта и очень тщательномъ крѣпленіи забоевъ.

На рудникѣ Göttelborn въ прежнее время несчастные случаи очень часто происходили при обвалахъ ложной кровли. Поэтому въ настоящее время на названномъ рудникѣ очень строго слѣдятъ за тѣмъ, чтобы рабочіе сначала вынимали ломami ложную кровлю, а затѣмъ уже приступали къ отбойкѣ угля; исключенія допускаются только въ тѣхъ случаяхъ, когда ложная кровля вынимается вмѣстѣ съ углемъ. Исполненіе этого правила встрѣчаетъ противодѣйствіе со стороны рабочихъ, которые опасаются, что пустая порода изъ ложной кровли будетъ попадать въ кучи добываемаго ими угля; однако, и при описанномъ порядкѣ отбойки можно получать чистый уголь, такъ какъ ложная кровля вынимается большими пластинами, извлечь которыя изъ кучъ угля не составляетъ особеннаго труда.

Во время осмотра Комиссіей нижняго пласта Kohlbach, на которомъ раньше несчастные случаи происходили особенно часто, состояніе забоевъ не внушало особенныхъ опасеній за жизнь рабочихъ. Этотъ пластъ состоитъ только изъ одной пачки очень твердаго угля, кое-гдѣ разбитаго сдвигами; трещины идутъ перпендикулярно одна къ другой, такъ что уголь разбитъ на глыбы съ прямыми углами. На пластѣ залегаетъ ложная кровля, состоящая изъ двухъ слоевъ; истинная кровля сложена изъ прочнаго конгломерата, почва изъ прочнаго сланца. Въ данномъ случаѣ не

можетъ быть и рѣчи о какой-либо опасности для рабочихъ, такъ какъ мощность пласта очень незначительна, ложная кровля вынимается вмѣстѣ съ углемъ, выработанныя пространства закладываются породой сплошь и при томъ очень тщательно.

Что касается *порохострѣльныхъ работъ*, то V Отдѣленіе Комиссіи держится того мнѣнія, что употребленіе взрывчатыхъ веществъ желательно ограничивать и что во всѣхъ случаяхъ слѣдуетъ уменьшать по возможности заряды отдѣльныхъ шпуровъ. Можно предполагать съ большою вѣроятностью, хотя это и не доказано окончательно, что породы, слагающія стѣны и кровлю узкихъ штрековъ, становятся рыхлыми и легко обрушаются именно вслѣдствіе неумѣреннаго употребленія взрывчатыхъ веществъ. Съ другой стороны, отчеты о несчастныхъ случаяхъ устанавливаютъ тотъ фактъ, что значительное число ихъ произошло вслѣдствіе опрокидыванія стоекъ при паленіи шпуровъ и при установкѣ этихъ стоекъ вновь.

Въ новѣйшее время опять возобновлены опыты съ *врубковыми машинами* съ цѣлью ввести врубовую работу въ тѣхъ случаяхъ, когда засѣканіе врубовъ въ ручную невозможно. Повидимому, эти опыты дали благоприятные результаты.

Для ограниченія порохострѣльныхъ работъ слѣдуетъ пользоваться самымъ давленіемъ породъ, окружающихъ пласты угля, и располагать забои по трещинамъ, расщѣпавшимъ эти пласты. Здѣсь умѣстно будетъ упомянуть объ опытахъ въ этомъ направленіи, сдѣланныхъ на рудникѣ Göttelborn. На верхнемъ пластѣ Kohlbach врубовая работа примѣнялась въ очень незначительныхъ размѣрахъ, такъ какъ въ этомъ пластѣ очень мало прослойковъ пустой породы. Рабочіе повсюду закладывали очень сильные шпуры, такъ что расходъ пороха возросъ до одного килограмма на тонну добываемаго угля. Выемочные штреки по возстанію проходились шириною въ 10—12 метровъ, ширина столбовъ была 15—20 метровъ, т. е. размѣры штрековъ и столбовъ брались двойные, съ цѣлью воспользоваться давленіемъ породъ. Избранный способъ разработки оказался вполне удачнымъ, при чемъ опыты привели къ тому заключенію, что ширину столбовъ не слѣдуетъ брать болѣе 12—14 метровъ; въ противоположномъ случаѣ столбы легко обрушаются, что членамъ V Отдѣленія и удалось случайно наблюдать при осмотрѣ столба въ 18 метровъ шириною.

Исходя изъ того положенія, что „хорошій инструментъ—половина дѣла“, и что неудобные плохіе инструменты увеличиваютъ возможность несчастныхъ случаевъ, одинъ изъ членовъ Комиссіи, главный штейгеръ Lämmer, выработалъ *основныя требованія*, которымъ должны удовлетворять инструменты, примѣняемые на каменноугольныхъ рудникахъ, въ особенности на рудникахъ округа Saarbrücken. Чтобы не увеличивать слишкомъ размѣры настоящаго отчета, мы ограничиваемся разсмотрѣніемъ тѣхъ инструментовъ, которые имѣютъ первенствующее значеніе въ вопросѣ объ обвалахъ каменнаго угля и пустой породы.

Главные требованія, которымъ должны удовлетворять эти инструменты, слѣдующія:

1) Всѣ инструменты должны быть сдѣланы изъ матеріала высшаго качества; соображенія о стоимости не должны имѣть рѣшающаго значенія при выборѣ инструментовъ.

2) Инструменты, при работѣ которыми требуется затрата болѣе или менѣе значительной силы, должны быть настолько легки, чтобы рабочій средней силы могъ ими работать достаточно долго безъ особеннаго для себя утомленія.

3) Инструменты должны быть достаточно удобны, т. е. форма ихъ должна согласоваться съ положеніемъ тѣла рабочаго во время работы этими инструментами; они не должны безъ надобности отягощать рабочихъ.

А. Инструменты для засѣканія врубовъ.

Для засѣканія врубовъ можно рекомендовать два рода кайлы: для тонкихъ низкихъ врубовъ — такъ называемыя Sensenpickel, для болѣе высокихъ англійская кайла; первая примѣняется главнымъ образомъ при очень мягкихъ и тонкихъ прослойкахъ пустой породы, если желаютъ провести глубокіе врубы. Какъ показано на фиг. 41, эта кайла сдѣлана изъ полосового желѣза съ хомутомъ для вставки острія; она снабжена длинной деревянной рукояткой.

Для засѣканія врубовъ при отбойкѣ угля употребляютъ почти исключительно англійскую кайлу (фиг. 42); благодаря болѣе прочной ея конструкціи, ею можно наносить болѣе сильные удары; кромѣ того, ею можно выгребать изъ вруба отбитые куски породы. Головка этой кайлы, сдѣланная изъ литой стали, имѣетъ видъ муфты, въ которую вставляются острія и рукоятки изъ орѣховаго дерева.

Главное достоинство описанныхъ родовъ кайлы состоитъ въ томъ, что центръ ихъ тяжести расположенъ очень удачно; рабочій, держа кайлу въ рукахъ, приводитъ ее въ равновѣсіе и затѣмъ ударяетъ ею по породѣ; во время перемѣщенія кайлы, при размахѣ и опусканіи, она сама собой сохраняетъ надлежащее положеніе, такъ что рабочему не приходится крѣпко сжимать рукоятки кайлы. Вставныя острія англійской кайлы имѣютъ довольно значительный вѣсъ, благодаря чему ударъ получается болѣе сильный, и устраняется непріятное для рабочаго дрожаніе рукоятки. Подобными кайлами можно работать безостановочно довольно долгое время, при чемъ не замѣчается ни особеннаго утомленія, ни судорожнаго подергиванія въ рукахъ. Обѣ описанныя кайлы можно примѣнять и для вырубанія гнѣздъ для крѣпи, и для врубовъ и отбойки при проведеніи выработокъ. Такимъ образомъ онѣ соединяютъ въ себѣ достоинства кайлы для засѣканія врубовъ и обыкновенной кайлы.

Англійская кайла, до нѣкоторой степени, способствуетъ предупрежденію обваловъ, такъ какъ, благодаря своей прочности и удобной кон-

струкціи, она можетъ примѣняться и для отбиванія небольшихъ нависающихъ глыбъ. Вслѣдствіе такого широкаго примѣненія этой кайлы, предупреждаются обвалы, которые могли бы случиться прежде, чѣмъ рабочій успѣлъ бы принести другой, подходящій для этой цѣли, инструментъ.

В. Инструменты для отбойки угля.

Ломы имѣютъ двоякое назначеніе, а потому и дѣлаются двоякаго рода. Одни предназначаются для выемки небольшихъ глыбъ угля, залегающаго выше груди рабочаго; эти ломы не должны быть тяжелыми, такъ какъ въ противномъ случаѣ рабочіе будутъ слишкомъ скоро уставать или же станутъ пользоваться кайлами, работа которыми при подобныхъ условіяхъ болѣе опасна. Другіе ломы назначаются для подъема болѣе тяжелыхъ глыбъ непосредственно на почвѣ выработокъ; они должны быть длиннѣе и прочнѣе первыхъ.

Ломы первой категоріи дѣлаются длиною 1,10 метра и вѣсомъ не болѣе 5 килограммовъ; ломы второй категоріи до 1,5 метра длиною и до 7—8 килограммовъ вѣсомъ.

Ломы (фиг. 43) дѣлаются изъ круглаго желѣза, которое съ одного конца выковывается въ видѣ клинообразнаго башмака съ наставленнымъ рѣзкомъ въ 3—4 сантиметра шириною.

При работѣ ломомъ забойщикъ долженъ стоять на почвѣ выработки по возможности тверже, такъ какъ при отбиваніи глыбъ угля онъ наноситъ частые и сильные удары и, слѣдовательно, при промахѣ онъ легко можетъ упасть подъ ту стѣну выработки, отъ которой онъ отбиваетъ глыбы угля. Если подкладываются подъ ломъ подкладки, то рабочій налегаетъ на ломъ съ значительной силой; поэтому рабочій долженъ быть особенно внимателенъ, такъ какъ иначе онъ можетъ упасть какъ разъ въ тотъ моментъ, когда глыба породы будетъ оторвана, т. е. онъ можетъ попасть непосредственно подъ эту глыбу. Работа ломомъ на высотѣ рукъ очень утомительна, вслѣдствіе значительнаго вѣса лома, и потому рабочіе соглашаются на нее крайне неохотно.

Работа ломомъ далеко не такъ безопасна, какъ это кажется при поверхностномъ наблюденіи. Достоинства этого инструмента (длинный рычагъ и большое разстояніе между рабочимъ и обрушивающимися глыбами породы) значительно умаляются неудобствами, съ которыми сопряжена работа имъ. Поэтому совершенно неправильно требовать отъ рабочихъ, чтобы они при рыхломъ углѣ пользовались исключительно одними ломами.

Можно дать слѣдующее правило относительно примѣненія лома и кайлы: рыхлыя массы угля, залегающія выше груди рабочаго, должны выниматься ломами, ниже груди—безопаснѣе вынимать кайлами (фиг. 44), если только удара кайлою достаточно, чтобы отдѣлять куски угля. Однако, нельзя не упомянуть, что даже въ первомъ случаѣ нерѣдко кайла въ рукахъ опытнаго рабочаго является менѣе опаснымъ инструментомъ, чѣмъ

ломъ. При работѣ ломомъ опасность заключается въ томъ, что рабочій падаетъ непременно на встрѣчу обрушиваемымъ имъ самимъ глыбамъ породы; напротивъ, при работѣ кайлой онъ падаетъ въ противоположную сторону даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ стоитъ довольно близко къ забою. На фиг. 45 показанъ случай, при которомъ кайла является менѣе опаснымъ инструментомъ, чѣмъ ломъ.

Клинья лучше всего дѣлать стальными, тогда какъ у молотовъ достаточно насталивать рабочія поверхности.

Рукоятки молотовъ слѣдуетъ дѣлать изъ плотнаго, нѣсколько пружинящаго круглаго ясеневаго или буковаго дерева.

4. К р ѣ п л е н і е.

Члены V Отдѣленія полагаютъ, что они вышли бы изъ предѣловъ поставленной имъ задачи, если бы пожелали подробно описывать всѣ *разновидности крѣпленія главныхъ штрековъ*. Поэтому они считаютъ достаточнымъ ограничиться общимъ замѣчаніемъ, что число несчастныхъ случаевъ, имѣвшихъ мѣсто въ главныхъ штрекахъ, очень невелико, и что при осмотрѣ рудниковъ никакихъ исключеній въ этомъ отношеніи ими не обнаружено. Члены V Отдѣленія считаютъ крѣпленіе главныхъ штрековъ вполне рациональнымъ на большинствѣ осмотрѣнныхъ ими рудниковъ, въ томъ числѣ и на тѣхъ, выработки которыхъ сильнѣе другихъ подвержены давленію окружающихъ породъ. Для крѣпи главныхъ штрековъ употребляется исключительно сосновое дерево.

Слѣдуетъ упомянуть объ одной разновидности крѣпи главныхъ штрековъ. Именно, на рудникѣ Dudweiler, при устройствѣ *крѣпи изъ дверныхъ окладовъ*, примѣняются *железные угольники*, на которые идетъ старое котельное желѣзо, толщиною отъ 7 до 8 миллиметровъ (см. фиг. 46). Ширина и длина сторонъ этихъ угольниковъ дѣлаются приблизительно равными ширинѣ и высотѣ брусевъ, идущихъ на эту крѣпь. Концы перекладовъ и ногъ крѣпи выстрагиваются соотвѣтственно формѣ угольниковъ, такъ что эти послѣдніе плотно соприкасаются съ первыми по ровнымъ плоскостямъ. Описанные дверные оклады имѣютъ то преимущество передъ обыкновенными, что пригонка отдѣльныхъ частей очень проста и требуетъ немного времени; кромѣ того, поперечное сѣченіе брусевъ не ослабляется вырѣзками, необходимыми при соединеніи ногъ съ перекладами безъ железныхъ угольниковъ.

Въ штрекахъ, подверженныхъ особенно сильному давленію, ноги обыкновенныхъ дверныхъ окладовъ по истеченіи двухъ мѣсяцевъ расщеплялись въ мѣстахъ соединенія ихъ съ перекладами, такъ что приходилось ставить новыя ноги; между тѣмъ, оклады съ железными угольниками стоятъ безъ ремонта уже въ теченіе пяти мѣсяцевъ. Правда, вслѣдствіе сильнаго давленія вышележащихъ породъ, ноги нѣкоторыхъ окладовъ дали

трещины по всей своей длинѣ, однако, сопротивленіе ихъ давленію породъ нисколько отъ этого не измѣнилось.

Въ *штрекахъ, оставляемыхъ въ уступахъ* при сплошной выемкѣ, приходится крѣпить *кровлю*, которая неизбѣжно должна мало-по-малу опускаться. Въ такихъ *штрекахъ* совершенно бесполезно устанавливать стойки съ цѣлью задержать на долгое время опусканіе кровли. Нѣсколько примѣровъ подобныхъ неудачныхъ попытокъ члены V Отдѣленія наблюдали на рудникахъ Reden и Brefeld. Въ *штрекахъ* были поставлены деревянные стойки, назначеніе которыхъ состояло въ томъ, чтобы глыбы породы, отрывающіяся отъ стѣнъ *штрековъ* во время паленія шпуровъ въ уступахъ, не попадали на откаточные пути. Стойки эти не выдержали давленія породъ, сломались и своимъ паденіемъ способствовали разрушенію закладки, при чемъ кровля все-таки опустилась. Въ подобныхъ случаяхъ, для увеличенія площади, воспринимающей давленіе, можно рекомендовать короткіе подводы, укладываемые на костры или на стѣнки изъ пустой породы; на подводы кладутся уже потолочные переклады (см. фиг. 47 и 48). На рудникахъ König и Dudweiler, выработки которыхъ подвергаются сильному давленію со стороны окружающихъ породъ, подобная крѣпь примѣняется въ *штрекахъ, оставляемыхъ въ уступахъ* при сплошной выемкѣ. Эти *штреки* держатся очень хорошо, что и служитъ доказательствомъ пригодности описанной крѣпи даже и при сильномъ давленіи породъ.

Опыты, произведенные на рудникѣ Göttelboru, показали, что сопротивленіе подобныхъ *перекладовъ* тѣмъ больше, чѣмъ больше площадь опоры ихъ концовъ, т. е. чѣмъ глубже задѣланы эти концы въ закладку. Сначала перекладамъ давали длину не болѣе 2,5 метровъ и дѣлали концы ихъ слишкомъ короткими; послѣ многочисленныхъ опытовъ стали дѣлать эти *переклады* длиной 3,5—4 метра изъ тонкаго круглаго хвойнаго лѣса и задѣлывать концы ихъ въ закладку на 0,5 метра каждый (фиг. 49). *Штреки*, въ которыхъ была устроена подобная крѣпь, держались превосходно, чему въ значительной степени способствовала тщательно устроенная закладка. Кстати замѣтимъ, что при употребленіи тонкаго круглаго лѣса расходъ на крѣпежный лѣсъ значительно меньше, чѣмъ при употребленіи обыкновенныхъ *перекладовъ*. Цѣна каждаго *переклада* въ 2,5 метра длины и 0,15 метра толщины — 0,8 марки, тогда какъ тонкій круглый лѣсъ, длиной въ 3,5—4 метра и толщиной 8—10 сантиметровъ, стоитъ всего по 0,45—0,51 марки за штуку. *Переклады* изъ тонкаго лѣса укладываются черезъ 50—60 сантиметровъ; при такомъ разстояніи они держатся хорошо; примѣнять ихъ слѣдуетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда кровля обрушается крупными глыбами. Если же порода, слагающая кровлю, ломкая и разбита короткими трещинами, то слѣдуетъ устраивать крѣпь изъ дверныхъ *окладовъ, обшитыхъ досками*.

Члены пятого Отдѣленія держатся того мнѣнія, что при правильной *установкѣ стоекъ* для каждой изъ нихъ слѣдуетъ вырубать гнѣздо соот-

вѣтствующей формы и снабжать ихъ подкладками, толщина которыхъ равна толщинѣ стоекъ, а длина не должна превосходить эту послѣднюю болѣе, чѣмъ въ 3—4 раза.

Относительно значенія *иньздъ* для стоекъ были сдѣланы слѣдующія наблюденія на рудникѣ Samphausen. На одномъ изъ пластовъ этого рудника—стойки, поставленныя на очень мягкой почвѣ, держались плохо, хотя для нихъ были вырублены—правда, не вездѣ—гнѣзда правильной формы. Это происходило отъ того, что почва пласта была размягчена вслѣдствіе искусственнаго опрыскиванія и слишкомъ изрѣзана ребрами колесъ вагонетокъ, въ которыхъ подвозился къ забоямъ закладочный матеріалъ и откатывался уголь. Вслѣдствіе этого отъ гнѣздъ въ скоромъ времени не осталось и слѣда, почему стойки не могли оказывать достаточнаго сопротивленія боковому давленію и вертикальному со стороны кровли, разбитой сдвигами.

При задаваніи длины подкладокъ нужно имѣть въ виду, что онѣ поддерживаютъ кровлю на небольшомъ разстояніи вокругъ стоекъ. Назначеніе подкладокъ—облегчать равномерное опусканіе кровли и не допускать поломки стоекъ; ни въ какомъ случаѣ нельзя употреблять слишкомъ длинныхъ и тонкихъ подкладокъ, такъ какъ онѣ не приносятъ никакой пользы.

Въ тѣхъ выработкахъ, которыя подвержены сильному давленію со стороны окружающихъ ихъ породъ, рекомендуется устанавливать такъ называемые оклады (фиг. 50).

На рудникѣ Dudweiler вмѣсто круглыхъ перекладовъ употребляютъ стойки, распиленные по длинѣ и обращенныя къ кровлѣ плоскими сторонами.

Что касается толщины стоекъ въ рабочихъ пространствахъ, то Комиссія держится того мнѣнія, что очень часто для стоекъ берется слишкомъ толстый крѣпежный лѣсъ, перевозка котораго сопряжена съ большими затрудненіями. Такъ какъ стойки должны держаться только въ теченіе нѣсколькихъ дней, то въ большинствѣ случаевъ для нихъ можно брать тонкій лѣсъ; рабочіе предпочитаютъ дѣлать стойки именно изъ такого лѣса, въ виду большей его легкости.

Наблюденія всѣхъ членовъ устанавливаютъ тотъ фактъ, что *крѣпленіе забоевъ* производится недостаточно тщательно. Если забои имѣютъ значительную высоту, и уголь въ нихъ разбитъ трещинами, идущими въ направленіи, показанномъ на фиг. 51, то при неудовлетворительномъ состояніи крѣпи забойники и всѣ, посѣщающіе забои, подвергаются большой опасности; опасность эта можетъ быть легко устранена устройствомъ надлежащей крѣпи. Обыкновенно верхнія пачки пласта, часто очень непрочныя, нависаютъ на $\frac{1}{2}$ метра; во врубахъ очень часто не бываетъ стоекъ, а на подпорки употребляется слишкомъ тонкій лѣсъ. По большей части подпорки не могутъ предотвратить обваловъ верхней пачки, такъ какъ верх-

ніе концы ихъ помѣщаются всего на 40—50 сантиметровъ выше врубовъ. Ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ устанавливать въ забоѣ подпорки такъ, какъ показано на фиг. 51. Нельзя не упомянуть объ образцовомъ крѣпленіи забовъ на рудникѣ Gerhard, гдѣ каждая пачка угля крѣпится особой подпоркой (фиг. 52).

Почти повсемѣстно *установка и ремонтъ крѣпи* въ выемочныхъ штрекахъ лежатъ на обязанности забойщиковъ, которые не получаютъ за это особой платы; только въ отдѣльныхъ случаяхъ ремонтъ крѣпи на разстояніи болѣе 50 метровъ отъ забоевъ производится особыми рабочими за отдѣльную плату. Вырываніе крѣпи, установленной въ столбахъ или уступахъ, производится въ очень рѣдкихъ случаяхъ. Только при выемкѣ слоями—стойки, поставленные въ нижней пачкѣ, по возможности, убираются, чтобы онѣ не могли разорвать верхнюю пачку во время опусканія ея на закладку нижней.

Доставка крѣпежнаго лѣса организована по большей части правильно; мелкій лѣсъ доставляется прямо на мѣсто, для крупнаго устраиваются особые склады, располагаемые недалеко отъ забоевъ въ этажныхъ или промежуточныхъ штрекахъ. Передъ началомъ смѣны рабочіе захватываютъ съ собой изъ этихъ складовъ потребное количество лѣса.

5. Искусственное опрыскиваніе.

Относительно *искусственнаго опрыскиванія* были сдѣланы слѣдующія наблюденія на рудникахъ Dudweiler, Camphausen, Brefeld и Maybach, на которыхъ оно введено окончательно.

Рудникъ Dudweiler. Всѣ откаточные штреки и забои снабжены приспособленіями для искусственнаго опрыскиванія; въ штрекахъ оно производится особыми рабочими, въ забояхъ самими забойщиками. Въ настоящее время нельзя съ увѣренностью утверждать, что опрыскиваніе оказываетъ вредное вліяніе на распредѣленіе давленія породъ; для подобнаго заключенія не имѣется еще достаточнаго матеріала. Впрочемъ, не подлежитъ сомнѣнію, что вода, проникающая во время опрыскиванія въ трещиноватую почву и кровлю, дѣлаетъ породы, ихъ слагающія, болѣе рыхлыми, вслѣдствіе чего давленіе усиливается.

Рудникъ Camphausen. Искусственное опрыскиваніе производится во всѣхъ забояхъ, штрекахъ, бремсбергахъ, квершлагахъ и т. д.; вслѣдствіе этого глинистая почва пласта становится плавучей, что члены Комиссіи и наблюдали въ двухъ мѣстахъ при осмотрѣ рудничнаго поля № 3.

Въ главѣ „Крѣпленіе“ уже было указано, что вслѣдствіе искусственнаго опрыскиванія почва становится мягкой и легко разрыхляется колесами вагонетокъ, движущихся по выработкамъ. Стойки, установленныя на такой почвѣ, не могутъ держаться прочно.

При правильномъ искусственномъ опрыскиваніи въ нѣкоторыхъ дру-

гихъ мѣстахъ — именно въ штрекахъ, рѣже въ забояхъ, быстро подвигающихся впередъ — наблюдаются болѣе частые обвалы кровли, которые могутъ быть всецѣло отнесены на счетъ этого опрыскиванія. Впрочемъ, на рудникѣ *Camphausen* ни коимъ образомъ нельзя приписывать искусственному опрыскиванію особенно вреднаго вліянія.

Рудникъ Brefeld. На этомъ рудникѣ производится энергичное опрыскиваніе выработокъ, такъ какъ уголь отличается особенной сухостью. Вліяніе этого опрыскиванія въ однихъ мѣстахъ сказывается въ томъ, что твердая порода почвы дѣлается скользкой, и рабочіе часто падаютъ; въ другихъ въ томъ, что мягкая почва выработокъ дѣлается болѣе или менѣе пływучей, хотя крѣпъ держится въ ней попрежнему прочно. Въ нѣкоторыхъ штрекахъ почва становится настолько пływучей, что ее приходится довольно часто счищать. Впрочемъ, остается недоказаннымъ, что это явленіе обусловливается исключительно искусственнымъ опрыскиваніемъ; равнымъ образомъ, не доказано, что опрыскиваніе оказываетъ вліяніе на число несчастныхъ случаевъ.

Рудникъ Maubach. Служащіе и рабочіе этого рудника приписываютъ опрыскиванію неблагоприятное вліяніе на прочность породъ, окружающихъ пласты угля. Вредное вліяніе воды особенно замѣтно, если толщи породъ разбиты трещинами и сдвигами. Кромѣ того, наблюдается и другое явленіе, именно, что стѣнки, сложенные изъ пустой породы, легко обрушиваются, такъ какъ при скользкой почвѣ онѣ не имѣютъ прочной опоры.

Во время осмотра рудника члены Комиссіи не имѣли возможности произвести наблюденій, которыя могли бы подтвердить приписываемое опрыскиванію администраціей рудника вредное вліяніе на прочность породъ и устойчивость закладки.

При осмотрѣ рудника *Viktoria* предполагалось провѣрить наблюденіемъ существующее мнѣніе, что, вслѣдствіе естественной влажности, песчаники, слагающіе кровлю выработокъ, распадаются на отдѣльныя глыбы болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, а сланцы остаются безъ измѣненія. Однако, это мнѣніе требуетъ дальнѣйшаго подтвержденія. Если бы оно подтвердилось наблюденіями, то во всѣхъ подобныхъ случаяхъ слѣдовало бы для предупрежденія обваловъ каменнаго угля и пустой породы вовсе оставить искусственное опрыскиваніе. Тотъ фактъ, что водоносныя трещины въ весеннее время служатъ причинами обваловъ, настолько общеизвѣстенъ, что на немъ не стоитъ останавливаться.

6. Освѣщеніе.

За исключеніемъ маленькаго рудника *Dilsburg*, на всѣхъ остальныхъ рудникахъ округа *Saarbrücken* введены въ употребленіе *предохранительныя лампы* съ простой или двойной сѣткой; изъ различныхъ системъ наибольшимъ распространеніемъ пользуется бензиновая лампа *Wolf'a* съ внутрен-

нимъ запаломъ; эта лампа даетъ гораздо больше свѣта, чѣмъ прежнія саарбрюкенскія масляныя лампы. Въ развѣдочномъ штрекѣ рудника Neukirchen былъ произведенъ рядъ измѣреній яркости свѣта и убыли ея во время смѣны. Въ поясненіе къ этимъ измѣреніямъ (см. прилагаемую ниже таблицу) слѣдуетъ сказать слѣдующее.

Лампа каждой системы испытывалась въ теченіе 14 дней; въ таблицѣ приведены среднія числа. Передъ испытаніемъ всѣ лампы были тщательно вычищены, послѣ чего сила свѣта была измѣрена при одинаковой высотѣ фитиля во всѣхъ лампахъ. Лампы испытывались въ выработкахъ пласта Carlowitz, уголь котораго даетъ много пыли; въ выработкахъ примѣняется искусственное опрыскиваніе. Послѣ смѣны свѣтъ лампъ измѣрялся вновь безъ предварительной чистки ихъ. Фотометръ былъ изготовленъ по указаніямъ О. Lummer'a и Е. Brodhun'a.

Номера.	СИСТЕМА ЛАМПЫ.	Освѣти- тельный мате- риаль.	Простая сѣтка.		Двойная сѣтка.		Убыль силы свѣта послѣ 9-час.горѣнія	
			Сила свѣта по отношенію къ нормальной свѣчѣ				п р и	
			до	послѣ	до	послѣ	про- стой	двой- ной
			испытанія (9-часовое горѣніе).				сѣткѣ.	
							%	%
1	Лампа Wolf'a съ верхнимъ под- водомъ воздуха; ударный запаль.	Бензинъ.	0,88	0,72	0,61	0,32	18,18	47,54
2	Лампа Wolf'a съ нижнимъ подво- домъ воздуха; ударный запаль.	Бензинъ.	0,88	0,54	0,58	0,44	39,08	24,13
3	Лампа Wolf'a съ верхнимъ под- водомъ воздуха; запаль треніемъ.	Бензинъ.	0,87	0,71	0,84	0,59	18,39	29,76
4	Лампа Wolf'a съ нижнимъ подво- домъ воздуха; запаль треніемъ.	Бензинъ.	0,92	0,80	0,70	0,49	13,04	30,00
5	Лампа Wolf'a съ верхнимъ под- водомъ воздуха; запаль треніемъ желобчатый шлемъ изъ листо- вого желѣза	Бензинъ.	0,82	0,68	0,64	0,36	17,07	43,43
6	Лампа Bein'a съ верхнимъ под- водомъ воздуха; ударный запаль.	Бензинъ.	0,87	0,68	0,70	0,48	21,84	31,43
7	Масляная лампа	Масло.	0,51	0,27	0,38	не измѣ- рено; мень- ше 0,2	47,05	

Въ лампахъ съ двойными сѣтками образуется большое количество сажи, вслѣдствіе недостаточнаго доступа воздуха; если такая лампа погаснетъ, то зажечь ее вновь очень трудно; при такомъ зажиганіи рабочіе обыкновенно тратятъ почти всю ленточную затравку. Этимъ обстоятельствомъ объясняется значительная убыль свѣта въ лампѣ № 1.

Подобныя изслѣдованія, относительно вліянія двойной проволоочной

сѣтки, были произведены на рудникѣ Camphausen; слишкомъ быстрая убыль свѣта объясняется неумѣлымъ обращеніемъ съ лампами, которыя были розданы слишкомъ неопытнымъ рабочимъ.

Опытные рабочіе зажигаютъ погасшія лампы подобной конструкции безъ лишней траты пистоновъ; для этого слѣдуетъ только наклонить лампу для удаленія продуктовъ горѣнія и пропустить между сѣтками медленную ровную струю свѣжаго воздуха. Къ числу недостатковъ этихъ лампъ относятся то обстоятельство, что желѣзная проволоочная сѣтка очень скоро ржавѣетъ, вслѣдствіе осажденія на ней капель воды; были поставлены опыты съ бронзовыми и латунными сѣтками.

Воздухъ въ выработкахъ вездѣ былъ свѣжій, за исключеніемъ отдѣльныхъ рудниковъ, напримѣръ, рудника Maubach, гдѣ воздухъ нагрѣвался до значительной температуры прежде, чѣмъ достигалъ забоевъ.

На тѣхъ рудникахъ, на которыхъ паленіе шпуровъ производится во время смѣны, въ теченіе которой идетъ усиленная откатка, рабочіе вообще не страдаютъ отъ газовъ, выдѣляющихся при паленіи шпуровъ, такъ какъ всѣ рабочіе, забои которыхъ вентилируются одной струей воздуха, производятъ паленіе шпуровъ въ одно и тоже время (въ концѣ или въ серединѣ смѣны). На другихъ рудникахъ, напр., Camphausen, Brefeld, Maubach, во время главной смѣны шпуровъ вовсе не палятъ.

7. Распределеніе рабочей силы.

Во время осмотровъ рудниковъ были собраны свѣдѣнія, касающіяся числа рабочихъ, задолжаемыхъ въ забояхъ, и отношенія этого числа къ ширинѣ забоя. Только въ очень рѣдкихъ случаяхъ въ забояхъ задолжается слишкомъ много рабочихъ, что влечетъ за собою увеличеніе числа несчастныхъ случаевъ.

Въ выемочныхъ штрекахъ очень трудно установить ширину забоя, приходящуюся на каждого забойщика; при очистныхъ работахъ наименьшая ширина забоя опредѣляется въ зависимости отъ угла паденія пласта и отъ положенія забойщика во время работы, т. е. въ зависимости отъ того, стоя или лежа работаетъ забойщикъ. При незначительномъ паденіи пластовъ на рудникахъ округа Saarbrücken на каждого забойщика отводится не менѣе $1\frac{1}{2}$ метра, если высота выработки болѣе человѣческаго роста, а въ противномъ случаѣ—не менѣе 3 метровъ.

8. А. Надзоръ за рабочими.

При осмотрѣ рудниковъ членами Комиссіи были собраны свѣдѣнія относительно числа служащихъ, которымъ порученъ надзоръ за рабочими, вычислено отношеніе числа этихъ служащихъ къ числу рабочихъ, и опредѣлены размѣры участковъ рудничнаго поля, приходящихся на долю

каждаго такого лица. На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ, Комиссія приходитъ къ заключенію, что на осмотровыхъ рудникахъ *число этихъ служащихъ недостаточно*.

Въ качествѣ доказательства, Комиссія можетъ указать на рудникъ König, который обладаетъ наибольшимъ персоналомъ служащихъ среди другихъ рудниковъ, находящихся въ VIII горномъ округѣ. На этомъ рудникѣ участки рудничнаго поля, находящіеся въ вѣдѣніи одного штейгера, слишкомъ велики; для дневной и ночной смѣны штейгеровъ недостаетъ, такъ что въ эти смѣны надзоръ за работами возлагается на подштейгеровъ и старшихъ рабочихъ. Разумѣется, послѣдніе не могутъ быть достаточно строгими по отношенію къ рабочимъ; поэтому въ указанныя смѣны надзоръ за рабочими заставляетъ желать многого, а между тѣмъ, во время этихъ смѣнъ, производятся такія важныя работы, какъ закладка выработанныхъ пространствъ и паленіе шпуровъ въ уступахъ.

Недостатокъ въ служащихъ, на обязанности которыхъ лежитъ надзоръ за работами, особенно замѣтенъ на рудникѣ Maubach; на этомъ рудникѣ въ каждомъ участкѣ, подвѣдомственномъ одному штейгеру, работаетъ круглымъ числомъ по 196 человекъ, если не считать рабочихъ, занятыхъ проводкой шахты. Во всѣхъ выработкахъ названнаго рудника держится высокая температура, а къ тому же и путевыя выработки очень узки и сильно сдавлены окружающими породами; вслѣдствіе этихъ обстоятельствъ служащіе утомляются очень быстро и не могутъ, конечно, внимательно слѣдить за исполненіемъ всѣхъ мѣръ и правилъ, установленныхъ для предупрежденія обваловъ пустой породы и каменнаго угля. Поэтому въ интересахъ здоровья и большей продуктивности работы слѣдовало бы увеличить число служащихъ на этомъ рудникѣ.

На каменноугольныхъ рудникахъ округа Saarbrücken штейгеры обходятъ свои участки *не больше одного раза въ теченіе смѣны*. Такъ какъ служащіе, особенно въ утреннюю смѣну, остаются въ рудникѣ не болѣе 4 $\frac{1}{2}$ —5 часовъ, то при большихъ размѣрахъ участковъ рудничнаго поля штейгеры могутъ посвящать осмотру отдѣльныхъ работъ очень немного времени, въ особенности если мѣста работъ расположены на большомъ разстояніи одно отъ другого. По большей части размѣръ проходимаго штейгеромъ въ смѣну пути колеблется отъ 8 до 12 километровъ, что нельзя не признать слишкомъ обременительнымъ.

Комиссія считаетъ желательнымъ, чтобы наиболѣе важныя и опасныя работы осматривались *по нѣскольку разъ въ смѣну*, и чтобы эти осмотры производились *одними и тѣми же служащими*; которые будутъ тогда въ состояніи слѣдить за точнымъ исполненіемъ отданныхъ ими распоряженій. Комиссія полагаетъ, что для штейгеровъ не будетъ слишкомъ обременительнымъ оставаться въ рудникѣ въ теченіе 6 часовъ, если для облегченія ихъ труда они будутъ освобождены отъ конторскихъ работъ, и если имъ будутъ отводиться квартиры вблизи отъ рудниковъ.

Неоднократно уже указывалось на то, что временами, особенно послѣ обѣда, рабочіе остаются въ рудникѣ безъ всякаго надзора. Въ послѣднее время для устраненія этого неудобства введенъ такой порядокъ, что незадолго до выхода изъ шахты штейгера утренней смѣны, въ нее спускается другой штейгеръ, который и посѣщаетъ по своему выбору отдѣльныя мѣста участка перваго штейгера.

Очень разумный порядокъ существуетъ на рудникѣ Götteleborn. Здѣсь штейгеръ утренней смѣны спускается въ шахту въ 7 часовъ утра и остается въ ней до 12 часовъ; въ 12 час. спускается штейгеръ дневной смѣны, который поднимается изъ шахты въ перерывъ между двумя смѣнами (отъ 2½ до 3½ часовъ), а затѣмъ опять спускается въ рудникъ и остается въ немъ вплоть до конца смѣны. Штейгеръ ночной смѣны спускается въ рудникъ около 10 час. вечера, немедленно послѣ переклички такимъ образомъ въ рудникѣ постоянно находится на лицо штейгеръ.

Комиссія считаетъ очень важнымъ, чтобы штейгеры имѣли ясное представленіе объ опасностяхъ, которыми угрожаютъ обвалы каменнаго угля и пустой породы. По мнѣнію Комиссіи, очень полезно знакомить штейгеровъ съ этимъ вопросомъ при помощи особыхъ описаній и осмотровъ рудниковъ, на которыхъ принимаются различныя мѣры для предупрежденія обваловъ. Естественно, что штейгеры, работая на своихъ рудникахъ при однообразныхъ условіяхъ, теряютъ мало-по-малу интересъ къ этому вопросу и относятся къ нему все съ меньшимъ вниманіемъ; между тѣмъ, при указанной только что постановкѣ дѣла, они могли бы обновлять впечатлѣнія и пополнять свои свѣдѣнія по этому вопросу.

Въ виду указаннаго выше недостатка въ штейгерахъ, на рудникѣ Brefeld учреждены особыя должности такъ называемыхъ *надсмотрщиковъ за крѣпленіемъ*. На обязанности этихъ послѣднихъ лежитъ надзоръ за крѣпленіемъ забоевъ; они имѣютъ право отдавать рабочимъ приказанія относительно установки крѣпи и обязаны слѣдить за точнымъ исполненіемъ этихъ приказаній. Этимъ надсмотрщикамъ назначаются особыя преміи, благодаря чему они заинтересованы въ уменьшеніи числа несчастныхъ случаевъ.

На рудникѣ *Brefeld* рудничное поле подраздѣлено на пять участковъ, подвѣдомственныхъ отдѣльнымъ штейгерамъ; на эти пять участковъ въ каждую изъ двухъ смѣнъ, занимающихся откаткой, задолжается по 8 надсмотрщиковъ за крѣпленіемъ. Они получаютъ добавочную премію въ размѣрѣ 0,2 марки за смѣну въ тѣ мѣсяцы, когда не происходитъ несчастныхъ случаевъ вслѣдствіе обваловъ каменнаго угля и пустой породы; если же въ забояхъ обваливается лицевая стѣна или кровля, и рабочіе получаютъ при этомъ болѣе или менѣе тяжкія увѣчья, то надсмотрщики лишаются преміи. При этомъ принимается во вниманіе только серьезность полученнаго рабочимъ увѣчья, а не срокъ, на который онъ теряетъ способность работать. При такой постановкѣ дѣла всякое пораненіе рабочаго влечетъ за собой потерю преміи надсмотрщикомъ; въ тоже

время предполагается, что незначительныя царапины и легкіе ушибы могутъ быть получены только при обвалахъ мелкихъ кусковъ, что возможно и при хорошемъ крѣпленіи. Вопросъ о серьезности полученнаго рабочимъ увѣчья рѣшаетъ горный инспекторъ, на основаніи представляемой ему ежемѣсячно вѣдомости несчастныхъ случаевъ. Въ теченіе 11 мѣсяцевъ указанные выше 8 надсмотрщиковъ за крѣпленіемъ были лишены преміи 11 разъ, а въ 77-же случаяхъ они ее получили.

Пока отъ указанной мѣры нельзя еще ожидать особеннаго улучшенія рудничнаго крѣпленія, такъ какъ должности надсмотрщиковъ учреждены очень недавно (1 октября 1896 г., см. прилагаемую ниже таблицу).

Несчастные случаи при обвалахъ каменнаго угля и пустой породы на рудникѣ Brefeld; 1893—1898 г.

	Несчастные случаи				Примѣчанія.
	при кот. пострадавшіе теряли способность къ труду.			со смертельнымъ исходомъ	
	на срокъ				
	менѣе 4 недѣль.	отъ 4 до 13 недѣль.	свыше 13 недѣль.		
1893	37	15	6 ¹⁾	2	1) Изъ этихъ 6 человѣкъ трое потеряли способность къ труду навсегда.
1894	50	13	3	—	
1895	42	14	2	1	
1896 Январь—Сентябрь	27	5	4 ²⁾	1	2) Изъ этихъ 4 человѣкъ одинъ потерялъ способность къ труду навсегда.
1896 Октябрь—Декабрь	4	—	—	—	
1897	39	9	1	—	3) Изъ этихъ 2 человѣкъ одинъ потерялъ способность къ труду навсегда.
1898	36	11	2 ³⁾	—	

На рудникѣ *Camphausen* въ утренней и дневной смѣнахъ задолжается съ тою же цѣлью по три надсмотрщика за крѣпленіемъ.

Подобный же порядокъ введенъ съ 1895 года на рудникѣ *Göttelborn*.

По мнѣнію администраціи рудника, описанная система вполне достигаетъ своей цѣли; единственный недостатокъ ея заключается въ томъ, что только немногіе служащіе соглашаются занимать должности надсмотрщиковъ, такъ какъ рабочіе относятся къ нимъ съ большимъ недовѣріемъ. Надсмотрщикамъ очень трудно заслужить довѣріе со стороны рабочихъ и въ то же время сохранить передъ ними достаточный авторитетъ.

Приводимыя въ прилагаемой ниже табличкѣ статистическія данныя показываютъ, что на обоихъ названныхъ рудникахъ число несчастныхъ случаевъ при обвалахъ каменнаго угля и пустой породы за послѣдніе годы уменьшается.

Несчастные случаи при обвалахъ каменнаго угля и пустой породы.

	Среднее число за все время.	На 1,000 рабо- чихъ.	Число слу- чаевъ со смертель- нымъ исхо- домъ.	На 1000 рабо- чихъ.
Рудникъ Gützelborn 1892—96 .	3,6	5,912	1,8	2,956
1897—99 .	4,667	4,831	0,667	0,690
Рудникъ Camphausen 1892—96 .	4,4	4,322	2,2	2,161
1897—99 .	4,0	3,000	2,333	1,750

Остается недоказаннымъ, что уменьшеніе числа несчастныхъ случаевъ зависѣло исключительно отъ учрежденія должностей надсмотрщиковъ, и что и въ дальнѣйшемъ можно ожидать такого же результата отъ введенія подобной системы. Можно думать, что уменьшеніе числа несчастныхъ случаевъ произошло вслѣдствіе того, что вообще этому вопросу стали удѣлять больше вниманія.

8. В. Подготовка горнорабочихъ.

Подготовка горнорабочихъ производится по правиламъ, утвержденнымъ въ декабрѣ 1892 года.

На рудники принимаются рабочіе по достиженіи 16-лѣтняго возраста; въ теченіе первыхъ шести лѣтъ вновь принятый рабочій занимаетъ должность откатчика, затѣмъ въ теченіе двухъ лѣтъ онъ работаетъ въ качествѣ помощника забойщика. Въ концѣ восьмого года такой рабочій отбываетъ два пробныхъ мѣсяца подъ руководствомъ опытнаго забойщика. По представленію этого послѣдняго, выбираемаго изъ числа забойщиковъ даннаго участка рудничнаго поля, и служащихъ, которымъ порученъ надзоръ за рабочими, директоръ рудника утверждаетъ рабочаго въ званіи забойщика. Если вновь принятый рабочій старше 16 лѣтъ или если ему предстоитъ отбываніе воинской повинности, то подготовительный періодъ можетъ быть сокращенъ.

На нѣкоторыхъ рудникахъ горный инспекторъ или главный штейгеръ, по своему личному желанію, производятъ особый *практическій* экзаменъ рабочимъ, желающимъ получить званіе забойщика; на этихъ экзаменахъ рабочіе испытываются между прочимъ и въ умѣньѣ устраивать рудничную крѣпь. Подобный порядокъ вообще можно одобрить, но ни въ какомъ случаѣ нельзя вмѣнять эти экзамены въ обязанность горному инспектору или главному штейгеру, а слѣдуетъ довольствоваться тѣмъ, чтобы названныя должностныя лица производили подобныя испытанія рабочихъ время отъ времени на различныхъ рудникахъ, такъ какъ врядъ-ли у этихъ лицъ хватитъ времени экзаменовать рабочихъ всѣхъ рудниковъ ихъ округа.

Вообще говоря, подготовка рабочихъ должна быть возлагаема на штейгеровъ, лицъ, завѣдующихъ вентиляціей, и главныхъ надсмотрщиковъ,

такъ какъ они находятся въ постоянномъ общеніи съ рабочими и, слѣдовательно, могутъ непрерывно слѣдить за ихъ развитіемъ.

Насколько это достигается въ дѣйствительности, Комиссія затрудняется сказать опредѣленно, такъ какъ она посвящала осмотру отдѣльныхъ рудниковъ только по нѣскольку часовъ, и потому не могла въ достаточной степени познакомиться съ этимъ вопросомъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ было установлено, что недостаточное или неправильное крѣпленіе забоевъ происходило вслѣдствіе недостаточнаго надзора и невѣрныхъ указаній со стороны высшихъ служащихъ.

Постоянный строгій надзоръ за рабочими имѣетъ особенно важное значеніе потому, что сами рабочіе начинаютъ заботиться о собственной безопасности лишь тогда, когда опасность, имъ угрожающая, сдѣлается слишкомъ явной, т. е. по большей части слишкомъ поздно. Нельзя не упомянуть о томъ обстоятельстве, что рабочіе вообще очень неохотно исполняютъ приказанія надсмотрщиковъ, такъ какъ эти приказанія кажутся имъ ненужными и нецѣлесообразными. Съ другой стороны, указывалось неоднократно и на тотъ фактъ, что рабочіе сознаютъ необходимость правильного крѣпленія для предупрежденія обваловъ каменнаго угля и пустой породы, тогда какъ въ дѣйствительности подобное крѣпленіе встрѣчается въ рѣдкихъ случаяхъ.

Члены V Отдѣленія поставили себѣ, между прочимъ, слѣдующій вопросъ: могутъ-ли они рекомендовать опредѣленное наименьшее разстояніе между отдѣльными частями крѣпи, чтобы съ помощью такого равномернаго сильнаго крѣпленія можно было предупреждать обвалы пустой породы. Послѣ долгаго обсужденія этого вопроса, члены V Отдѣленія пришли къ тому выводу, что нельзя рекомендовать одинаковаго для всѣхъ случаевъ крѣпленія и что при разнообразіи условій нашихъ рудниковъ гораздо рациональнѣе внушать рабочимъ, чтобы они согласовали крѣпь выработокъ съ мѣстными условіями. Такой выводъ тѣмъ болѣе правиленъ, что зачастую свойства кровли пласта мѣняются настолько часто и быстро, что даже и для *одного пласта* нельзя указать опредѣленнаго типа крѣпленія.

Члены V Отдѣленія держатся того мнѣнія, что нельзя вездѣ соблюдать въ точности правило—устанавливать стойки равномерно на разстояніи $1\text{—}1\frac{1}{2}$ метра одна отъ другой. Если въ кровлѣ существуютъ многочисленные „гробовыя крышки“, часто легко замѣтныя по своимъ чернымъ контурамъ, то соблюденіе этого правила можетъ привести къ тому, что рабочіе будутъ оставлять безъ крѣпленія наиболѣе опасныя мѣста кровли. На это обстоятельство слѣдуетъ обращать серьезное вниманіе при устройствѣ крѣпленія на нашихъ прусскихъ рудникахъ; рекомендуемая Sawyer'омъ ¹⁾ правила, исполненіе которыхъ даетъ хорошіе результаты на англійскихъ рудникахъ, оказываются непримѣнимыми для нашихъ рудниковъ.

¹⁾ Sawyer, Accidents in mines arising from falls of roof and sides 1866, стр. 94. см. также Zeitschrift für Berg-, Hütten und Salinen-Wesen, т. 48, стр. 236.

Комиссія считаетъ своимъ долгомъ обратить особенное вниманіе на то обстоятельство, что *при благоприятныхъ условіяхъ залеганія породъ* рабочіе обыкновенно становятся слишкомъ *безпечными*; при осмотрахъ рудниковъ члены V Отдѣленія неоднократно замѣчали, что цѣлыя партіи рабочихъ не соблюдали самыхъ основныхъ требованій правильнаго крѣпленія: устанавливали стойки безъ гнѣздъ, для поддержанія верхнихъ нависающихъ пачекъ ограничивались постановкой нѣсколькихъ стоекъ вмѣсто того, чтобы прочно крѣпить эти пачки подпорками.

Однако, и при благоприятныхъ условіяхъ залеганія породъ, ради воспитательныхъ цѣлей, штейгеры должны обращать вниманіе на правильность крѣпленія; тогда, если породы будутъ угрожать обвалами, рабочіе сами позаботятся о тщательномъ крѣпленіи выработокъ.

Изученіе несчастныхъ случаевъ при обвалахъ каменнаго угля и пустой породы приводитъ еще и къ тому заключенію, что число этихъ случаевъ значительно сократилось бы, если-бы рабочіе обладали большею опытностью въ горныхъ работахъ и имѣли болѣе ясное представленіе о мѣрахъ, обезпечивающихъ ихъ безопасность во время этихъ работъ; при соблюденіи этихъ условій рабочіе не являлись бы виновниками несчастныхъ случаевъ. Широкое умственное развитіе, благоприятныя условія жизни и работы въ рудникѣ—вотъ тѣ условія, соблюденіе которыхъ въ значительной степени облегчило-бы борьбу съ обвалами каменнаго угля и пустой породы.

IV. Предложенія V Отдѣленія.

Въ различныхъ мѣстахъ настоящаго отчета уже указывались тѣ мѣры, которыя могли бы служить средствами для предупрежденія обваловъ каменнаго угля и пустой породы; въ заключеніе остается упомянуть вкратцѣ наиболѣе важныя изъ этихъ мѣръ.

Члены V Отдѣленія рекомендуютъ:

относительно *системы разработки и очистныхъ работъ*:

- 1) подраздѣлять рудничное поле на небольшія выемочныя поля и вести очистныя работы по возможности быстро;
- 2) при сильномъ давленіи породъ избѣгать системъ разработки безъ закладки выработанныхъ пространствъ;
- 3) примѣнять системы разработки съ возможно полною закладкою выработанныхъ пространствъ;
- 4) избѣгать возстающихъ забоевъ при значительной мощности и крутомъ паденіи пластовъ;
- 5) вынимать слоями пласты значительной мощности и пласты, залегающіе на небольшомъ разстояніи одинъ отъ другого;

относительно *отбойки угля*:

- 1) вынимать пласты пачками по направленію отъ кровли къ почвѣ;
- 2) по возможности ограничивать порохострѣльную работу;

относительно крѣпленія:

1) точно соблюдать строго опредѣленные правила относительно установки распорокъ въ забояхъ и стоекъ съ подкладками для поддержанія кровли, вырубанія для нихъ гнѣздъ и устройства окладовъ;

2) вырывать крѣпь по мѣрѣ подвиганія впередъ закладки;

3) устраивать въ выемочныхъ штрекахъ стѣнки изъ пустой породы (костровая крѣпь) и укладывать потолочные переклады;

относительно надзора за рабочими:

1) увеличить число отвѣтственныхъ лицъ, которымъ порученъ надзоръ за рабочими, настолько, чтобы они могли по нѣскольку разъ въ теченіе каждой смѣны посѣщать наиболѣе важныя работы;

2) раздать настоящій отчетъ штейгерамъ, наблюдающимъ за работами, чтобы познакомить ихъ съ опасностями, которыми угрожаютъ обвалы каменнаго угля и пустой породы, и съ мѣрами для предупрежденія этихъ обваловъ;

3) для лучшаго знакомства съ этимъ вопросомъ командировать штейгеровъ для осмотра другихъ рудниковъ;

относительно подготовки рабочихъ:

1) ввести повсемѣстно практическія испытанія на званіе забойщика;

2) ввести обученіе школьниковъ старшаго возраста согласно указаніямъ настоящаго отчета.

Приложеніе къ отчету V Отдѣленія (Saarbrücken).

Рудничный журналъ.

Замѣтки должны быть по возможности иллюстрированы эскизами.

Рудникъ:

пласть:

осмотръ.

произведенъ (годъ, мѣсяцъ, число):

членами Комиссіи:

осмотрѣно рудничное поле:

Статистическія данныя за 1892—1896 г.

	На этомъ пласть.	Во всемъ округѣ Saarbrücken.
На 100000 тоннъ добытаго угля несчастныхъ случаевъ		1,5
въ томъ числѣ со смертельнымъ исходомъ		0,6
На 100000 смѣнъ несчастныхъ случаевъ		1,4
въ томъ числѣ со смертельнымъ исходомъ		0,5

На этомъ пласть тяжко раненыхъ:

	Общее число.	П р и о б в а л а х ъ			
		истинной кровли.	ложной кровли.	пустой породы.	угля.
1892—96					
въ томъ числѣ					
1897 и 98					
въ томъ числѣ					

*Описаніе отдельныхъ несчастныхъ случаевъ.***1. Геологическое строеніе.**

Разрѣзъ пласта:

Каково строеніе *пласта*? существуютъ-ли трещины и сдвиги?Каково строеніе *промежуточныхъ прослойковъ пустой породы*? существуютъ ли въ нихъ сдвиги и трещины, параллельныя или перпендикулярныя плоскости напластованія?Каково строеніе *истинной кровли*? существуютъ-ли въ ней трещины, сдвиги, „гробовыя крышки“, водоносныя трещины, сбросы?Существуетъ-ли *ложная кровля*, и если существуетъ, то каковы ея свойства?

Обрушается-ли она большими глыбами или мелкими кусками?

Вліяніе *естественной влажности*.Гдѣ заключается *главный источникъ опасности*?Когда и какъ проявляется *давленіе породъ*?Вліяніе *сосѣднихъ пластовъ*.**2 а. Система разработки.**Какая *система разработки* примѣняется?

Почему избрана именно эта система?

Какая система примѣнялась къ пласту раньше?

Почему оставлена прежняя система?

Длина и высота *выемочнаго поля*:Число и ширина одновременно проходимыхъ *выемочныхъ штрековъ*?

Проходятся-ли они съ закладкою стѣнъ или безъ нея?

Число и высота одновременно работающих *забоевъ*:*Продолжительность* разработки выемочнаго поля:

съ какою скоростью проходятся выемочные штреки?

съ какою скоростью ведутся очистныя работы?

Въ слѣдующихъ пунктахъ 2 в, 3 и 4 слѣдуетъ давать отвѣты отдѣльно для подготовительныхъ и для очистныхъ работъ.

2 в. Способъ выемки пласта.

Вынимается-ли пласть сразу *во всю мощность или отдѣльными пачками?*

Въ послѣднемъ случаѣ, въ какомъ порядкѣ вынимаются пачки?

Какъ великъ промежутокъ времени между выемкой отдѣльныхъ пачекъ?

Всѣ-ли пачки вынимаются, и если нѣтъ, то какая именно *оставляется невынутой?*

Почему она не вынимается?

Вынимается-ли вмѣстѣ съ пластомъ *ложная кровля?*

Если нѣтъ, то почему?

Вынимаются-ли вмѣстѣ съ этимъ пластомъ и *сосѣдніе?*

Закладываются-ли выработанные пространства?

Производится-ли полная закладка выработанныхъ пространствъ?

Хватаетъ-ли пустой породы, добываемой попутно, для *полной закладки*, или закладочный матеріалъ доставляется *извне?*

Какъ велико въ забояхъ разстояніе между закладкою и лицевой стѣной забоевъ?

Не слишкомъ-ли велико это разстояніе?

3. Способъ отбойки угля.

Примѣняются-ли на пласть *порохострѣльные работы?*

Родъ взрывчатыхъ матеріаловъ:

Застѣкаются-ли врубы, и если да, то гдѣ именно?

Примѣняются-ли для застѣканія врубовъ *особыя кайлы?*

Какъ производится *отбойка угля?*

Примѣненіе *лома, кайлы, клинѣвъ.*

4. Крѣпленіе.

Родъ крѣпленія въ выемочныхъ штрекахъ:

Родъ крѣпленія въ забояхъ:

какъ крѣпится въ нихъ кровля (разстояніе между стойками)?

какъ крѣпится лицевая стѣна забоя?

Какія *породы дерева* употребляются для крѣпи?

Задолжаются-ли для крѣпленія выработокъ *особые рабочіе*, и если задолжаются, то работаютъ-ли они поочередно или сдѣльно?

Получаютъ-ли забойщики *отдѣльную плату* за крѣпленіе, и если получаютъ, то какую именно?

Вырывается-ли поставленная крѣпь? Какимъ образомъ и почему?

Какимъ образомъ *доставляется* рабочимъ *крѣпежный лѣсъ* (склады этого лѣса и ихъ разстояніе отъ забоевъ)?

Существуютъ-ли какія-нибудь *правила* для установки крѣпи (подкладки, гнѣзда)?

Дѣлались-ли какія-нибудь *изслѣдованія* относительно крѣпленія?

5. Опрыскиваніе.

Производится-ли искусственное опрыскиваніе выработокъ?

Существуютъ-ли какія-нибудь наблюденія относительно вліянія этого опрыскиванія на давленіе породъ? Не дѣлаются-ли онѣ вслѣдствіе опрыскиванія болѣе рыхлыми или плавучими?

6. Освѣщеніе.

Родъ лампъ:

Достаточно-ли существующаго освѣщенія?

Дѣлались-ли какія-нибудь наблюденія надъ ослабленіемъ свѣта лампъ во время смѣны?

Достаточно-ли свѣжъ воздухъ въ выработкахъ?

Скоро-ли уносятся вентиляціонной струей газы послѣ паленія шпуровъ?

7. Рабочая сила.

Сколько рабочихъ задолжается въ выемочныхъ штрекахъ и сколько въ забояхъ?

Чѣмъ руководствуются при распредѣленіи рабочей силы?

Отношеніе числа забойщиковъ къ ширинѣ забоя?

Число рабочихъ, задолжаемыхъ въ смѣну, занимающихся	
отбойкой угля	засѣканіемъ врубовъ.

8. Надзоръ за рабочими.

Когда спускаются въ рудникъ и когда изъ него поднимаются штейгеры?

Насколько часто посѣщаютъ штейгеры отдѣльные пункты работъ?

Имѣютъ-ли штейгеры помощниковъ?

Часто-ли осматриваютъ эти послѣдніе работы?

Что затрудняетъ осмотръ работъ?

Издаются-ли окружными инженерами или рудничной администраціей какія-либо правила для предупрежденія обваловъ каменнаго угля и пустой породы?

Совѣщаніе группы, производившей осмотръ рудничнаго поля, о результатахъ этого осмотра.

Предложенія V Отдѣленія, имѣющія цѣлью предупрежденіе несчастныхъ случаевъ при обвалахъ каменнаго угля и пустой породы.

(Окончаніе слѣдуетъ).

**ИЗСЛѢДОВАНІЯ МАРТЕНОВСКИХЪ ПЕЧЕЙ № 2 и 3 НА НЕЙВО-
АЛАПАЕВСКОМЪ ЗАВОДѢ, ПРОИЗВЕДЕННЫЯ ВЪ ПЕРІОДЪ ВРЕМЕНИ СЪ
5-го ІЮНЯ ДО 15-го АВГУСТА 1903 ГОДА.**

Н. А. Соколова.

(Окончаніе).

ЧАСТЬ II.

Термохимическія изслѣдованія генераторовъ и печи.

Эта вторая часть моей работы естественнымъ образомъ распадается на двѣ половины: первая будетъ относиться исключительно къ генераторамъ, вторая—къ печамъ.

Но прежде, чѣмъ заняться подсчетомъ данныхъ относительно хода генераторовъ, приходится остановиться надъ нѣкоторыми обстоятельствами и соображеніями, которыя слѣдуетъ выяснить.

1. Изслѣдованія надъ ходомъ генераторовъ при мартеновскихъ печахъ были произведены мною два раза и связывались съ изслѣдованіями измѣненій въ составѣ генераторнаго газа при проходѣ его по системѣ работающей на нихъ печи; въ такомъ случаѣ не было возможности почти непрерывно анализировать генераторный газъ и въ теченіе сравнительно незначительнаго промежутка времени установить его средній составъ, почему пробы газа я бралъ періодически, обыкновенно два раза въ день—утромъ и вечеромъ; продолжительность взятія пробы чаще всего равна была двумъ часамъ; при такихъ условіяхъ одно и то же изслѣдованіе продолжалось пять сутокъ. Этотъ способъ работы, если и заслуживаетъ упрекъ въ смыслѣ точности его данныхъ для извѣстнаго незначительнаго промежутка времени, за то, по моему мнѣнію, въ бѣльшей степени гарантируетъ отъ случайностей хода генераторовъ и много вѣрнѣе въ техническомъ отношеніи характеризуетъ результаты, даваемые генераторами.

2. Не лишнимъ считаю указать и на пріемъ анализированія генераторнаго газа, потому что изъ обзора имѣющихся у меня подъ руками результатовъ анализовъ генераторныхъ газовъ изъ древеснаго топлива видно, что эти результаты относительно объемнаго содержанія H_2 , отчасти CO и

особенно CH_4 въ значительной степени зависятъ не отъ особенностей газа, а, вѣроятно, отъ приѣмовъ анализированія.

Такъ, напримѣръ, у Åkerman'a ¹⁾ генераторный газъ на древесномъ топливѣ въ среднемъ для различныхъ генераторовъ содержалъ по объему отъ 3,0 до 6,9% CH_4 , тогда какъ изъ своихъ анализовъ въ среднемъ больше двухъ съ небольшимъ процентовъ (по объему) CH_4 я не находилъ.

Анализы я производилъ при помощи полного прибора Орса по приѣму, указанному Винклеромъ въ его руководствѣ для газоваго анализа, при чемъ CO поглощалась послѣдовательно въ двухъ сосудахъ съ амміачнымъ растворомъ полухлористой мѣди въ каждомъ до полного прекращенія поглощенія, и такъ какъ нѣсколько разъ на опытѣ я замѣчалъ, что даже послѣ поглощенія CO въ двухъ послѣдовательно сосудахъ ²⁾ при работѣ съ третьимъ съ совершенно свѣжимъ растворомъ поглотителя оказывалась часть CO еще не поглощенной въ первыхъ двухъ, то при работѣ съ двумя сосудами для поглощенія CO , сжигая потомъ H при помощи наладизированнаго асбеста, я считалъ, что незначительный остатокъ CO сжигается вмѣстѣ съ H ; это количество CO опредѣлялось мною по получаемой всегда при сжиганіи H углекислотѣ; оно колебалось отъ 0,4% до 2%, смотря по свѣжести растворовъ полухлористой мѣди.

Метанъ опредѣлялся различно—сжиганіемъ при накаливаніи платиновой проволоки токомъ, взрывомъ или сжиганіемъ при пропусканіи смѣси газа съ кислородомъ по накаленной платиновой трубкѣ.

3. Свободный кислородъ въ генераторномъ газѣ мною всегда былъ находимъ при анализахъ газовъ съ различныхъ генераторовъ, не только мартеновскихъ, но и другихъ, и количество его не спускалось въ среднемъ ниже 0,5% по объему, въ зависимости отъ рода топлива, глубины генератора и пр., достигая наибольшаго значенія въ 1,2% при генераторахъ наименѣ глубокихъ и шедшихъ исключительно на дровахъ. Присутствіе его отчасти можетъ быть объяснено несовершенствомъ приспособленій для взятія пробъ газа и анализированія; но если принять во вниманіе относительную величину указаннаго ниже полезнаго объема генератора, то не покажется удивительнымъ, что кислородъ могъ получиться изъ незначительнаго количества воздуха, безъ воздѣйствія на топливо прошедшаго генераторъ, что находилось-бы въ согласіи съ относительнымъ количествомъ свободного кислорода, полученнаго въ газахъ различныхъ генераторовъ и при различномъ топливѣ; но при дальнѣйшихъ расчетахъ я буду брать газъ, предполагая его не содержащимъ свободного воздуха.

4. При температурѣ въ 330° C. (см. 1 ч. изсл.), съ которою генераторные газы изъ сборнаго боровка идутъ чрезъ газопроводъ подъ на-

¹⁾ Beitrag zur Entwicklung der Frage der Heizgasgewinnung (нѣмецкій переводъ въ Berg-und Hüttenmänn. Jahrbuch der k. k. Bergakademien zur Leoben und Příbram. XL Band. 1892 J.).

²⁾ При условіи достаточной свѣжести растворовъ ихъ.

садку регенератора, смолистыя вещества топлива не отлагаются въ газо-проводномъ боровкѣ, а поступаютъ въ регенераторъ, и нѣтъ возможности сдѣлать ихъ непосредственное вѣсовое опредѣленіе, потому приходится пользоваться при подсчетахъ подходящими литературными данными; такъ, по Окерману (Beitrag и т. д.), количество смолы составляетъ 5,5⁰/о отъ вѣса сухой беззолной массы дерева, а составъ ея:

$C = 77,8^0/\text{о}$ $H = 7,4^0/\text{о}$ $O = 14,5^0/\text{о}$ $N = 0,3^0/\text{о}$, древеснаго уксуса—0,41⁰/о.

Количество угля, падающаго съ золою между колосниками генераторовъ, ничтожно, и его можно принять, по примѣру шведскихъ генераторовъ ¹⁾, въ 0,04⁰ о отъ сухой массы дерева.

5. Опредѣленія элементарнаго состава топлива непосредственными анализами я не производилъ главнымъ образомъ въ виду существующихъ въ литературѣ обстоятельно разработанныхъ данныхъ объ элементарномъ составѣ различныхъ сортовъ дровъ. Здѣсь приведу нѣкоторыя данныя, имѣющіяся у меня подъ руками.

	Порода дер.	C.	H.	N.	O.	Золы.
По Готтлибу.	Береза . . .	48,88	6,06	0,10	44,67	0,29
	Ель . . .	50,36	5,92	0,05	43,39	0,28
	Сосна . . .	50,31	6,20	0,04	43,08	0,37
По Гейнцу.	Береза . . .	48,89	6,19	—	44,93	0,99
	Сосна стар.	49,87	6,09	—	43,41	0,63
	„ молод.	50,62	6,27	—	42,58	0,53

(Вагнеръ-Фишеръ. Химич. технол., в. I, 1899 г., стр. 15.)

Анализы сосновыхъ дровъ и сосновыхъ сучьевъ по Окерману (Beitrag..) дали:

	C.	H.	O+N.
Дрова преим. соснов. (сух. безз. м.)	51,0	6,1	42,9
Соснов. сучья (сух. беззол. м.). .	53,0	7,1	39,8 + 0,1
Золы въ дровахъ при 27 ⁰ /о влажности .		0,5 ⁰ /о	
„ „ сучьяхъ „ 12 ⁰ /о „ .		0,9 %	

У Н. П. Асѣва въ его брошюрѣ: „Къ вопросу о полезномъ дѣйствіи генераторовъ“ приведены анализы двухъ пробъ дровъ Алапаевскихъ заводовъ: первый далъ для сосновыхъ дровъ $C = 51,16 \%$, $H = 5,8 \%$, $O + N = 43,04 \%$, золы—0,49⁰/о; для осиновыхъ $C = 47,44^0/\text{о}$, $H = 5,27^0/\text{о}$, $O + N = 47,29 \%$, золы — 0,72⁰/о.

Изъ приведенныхъ анализовъ видно, что содержаніе углерода въ сухой массѣ сосны, ели и т. п. породъ превышаетъ 50⁰/о и доходитъ до 51⁰/о, въ березѣ же и осинѣ обыкновенно ниже 49⁰/о, а такъ какъ я имѣлъ дѣло больше съ дровами изъ хвойнаго лѣса, то можно принять,

¹⁾ Окерманъ, тамъ-же.

безъ различія породъ, въ среднемъ углерода 50⁰/о по вѣсу отъ сухой массы дерева; для *H* обыкновенно принимаютъ въ среднемъ безъ различія породъ 6⁰/о, но я возьму нѣсколько менѣе, руководясь анализами дровъ Алапаевскихъ заводовъ, приведенными у Н. П. Асѣва; приму для *H* — 5,7⁰/о, *N* — 0,3 %, зола — 0,5⁰/о; тогда на кислородъ придется — 43,5⁰/о; такимъ образомъ средній составъ сухой массы дровъ будетъ:

C — 50,0 %, *H* — 5,7 %, *O* — 43,5 %, *N* — 0,3 %, зола — 0,5 %.

Что касается влажности, то она во всѣхъ случаяхъ мною опредѣлялась высушиваніемъ выпиленныхъ изъ полѣньевъ (не отъ конца) кусковъ въ теченіе нѣсколькихъ дней до постояннаго вѣса въ сушильномъ шкапу при 100° С.

Теплопроизводительную способность топлива буду опредѣлять по формулѣ Менделѣева: $Q = 81c + 300h - 26(0 - s) - 6 \text{ аq.}$ гдѣ *c*, *h* и пр. выражено въ ⁰/о по вѣсу, а *Q* въ калор. на 1 вѣсовую часть топлива; членъ 6 *aq.* вводится тогда, когда вода берется въ видѣ пара; если же разсматривать полную теплопроизводительную способность, предполагая паръ обращеннымъ въ воду и охлажденнымъ до 0°С, то членъ 6 *aq.* долженъ быть уничтоженъ.

6. Разсчитаемъ теперь величину полезнаго объема генератора по отношенію къ объему засыпной коробки и объему дровъ, сложенныхъ въ видѣ полѣнницы въ желѣзнодорожномъ вагонѣ.

Засыпная коробка имѣетъ слѣдующіе размѣры:

Гориз. попер. сѣченіе . . . 500 mm. × 1620 mm.

Глубина 1120 mm.

Объемъ ея = 0,9072 куб. метр. = 0,093 куб. саж.

Генераторъ имѣетъ:

Въ средн. попер. сѣченіи 1500 mm. × 1700 mm.

Глубина отъ гор. колосн. до высш. уровня засыпи . 4900 mm.

Объемъ = 12,495 куб. м. = 1,2835 куб. саж.

Въ генераторъ по нѣсколькимъ моимъ наблюденіямъ входитъ въ среднемъ 8¹/₂ коробокъ дровъ; значитъ, полезный объемъ генератора по отношенію къ полному объему засыпной коробки, считая его въ ⁰/о полного объема генератора,

$$= \frac{0,093 \times 8,5}{1,28} \cdot 100 \approx 62\%.$$

Полезный объемъ коробки по отношенію къ объему дровъ въ подвозящемъ ихъ вагонѣ въ ⁰/о полного объема коробки:

$$= \frac{\frac{1}{8} \cdot (1,59)^3 \cdot 100}{18 \cdot 0,093} \approx 89\%.$$

такъ какъ изъ вагона, гдѣ дрова занимаютъ объемъ въ $\frac{7}{8}$ куренныхъ сажени (1,588 \cong 1,59 куб. саж.), по моимъ наблюденіямъ, выходило въ среднемъ 18 коробокъ, значитъ, полезный объемъ генератора по отношенію къ подвозимымъ въ вагонахъ дровамъ въ $\frac{0}{100}$ полного объема генератора

$$= (0,62 \cdot 0,89) \cdot 100 \cong 55\frac{0}{100}.$$

Площадь колосниковой рѣшетки генератора (считая и ступенчатые колосники) по обмѣру на чертежѣ = 1,91 кв. м. = 20,59 кв. ф. Площадь же живого сѣченія колосниковъ = 1,13 кв. метр. = 12,16 кв. фут.

Изслѣдованіемъ хода генераторовъ, въ связи съ измѣненіемъ газа въ регенераторѣ и продуктовъ горѣнія послѣ прохода ихъ черезъ печь, я занимался два раза. Въ первый разъ, съ 17-го іюня по 21-ое іюня включительно, на печи № 2-ой, при чемъ всѣ пять (изъ шести) совмѣстно работавшихъ генераторовъ шли исключительно на дровахъ.

Генераторный газъ набирался въ бутылъ, снабженную аспираторомъ, при помощи длинной желѣзной трубки съ большимъ числомъ отверстій въ стѣнкѣ трубки; трубка эта вставлялась въ боровъ для сбора генераторныхъ газовъ.

Таблица I-ая даетъ анализы генераторныхъ газовъ за указанное время наблюденія; въ среднемъ получается:

Составъ газа.	% по объему.	% по объему безъ своб. возд.	% по вѣсу.
CO_2	6,4	6,79	11,36
CO	28,1	29,80	31,72
O_2	1,2	—	—
C_2H_4	0,8	0,85	0,91
CH_4	2,3	2,44	1,49
H_2	9,1	9,65	0,75
По остатку N_2	52,1	50,47	53,77
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Въ этомъ газѣ изъ

	C.	O.	H.	N.
CO_2	3,10	8,26	—	—
CO	13,59	18,13	—	—
H	—	—	0,75	—
C_2H_4	0,78	—	0,13	—
CH_4	1,12	—	0,37	—
N_2	—	—	—	53,77
	<u>18,59</u>	<u>26,39</u>	<u>1,25</u>	<u>53,77</u>

Средній элементарный составъ дровъ, при опредѣленной въ 18,7% средней влажности и при указанномъ выше составѣ сухой массы, будетъ:

<i>C</i>	.	.	.	.	.	.	40,65%
<i>H</i>	.	.	.	.	.	.	4,63%
<i>O</i>	.	.	.	.	.	.	35,37%
<i>N</i>	.	.	.	.	.	.	0,24%
Зола	.	.	.	.	.	.	0,41%
Гигр. H_2O	.	.	.	.	.	.	18,70%
							<hr/> 100,00%

Изъ 100 klg. этого топлива $\frac{5,5 \cdot 81,3}{100} = 4,47$ klg. уйдетъ изъ генератора въ видѣ смолистыхъ веществъ; въ этихъ смолистыхъ веществахъ будетъ:

$$\begin{aligned}
 C & - \frac{77,8 \cdot 4,47}{100} = 3,48 \text{ klg.} \\
 H & - \frac{7,4 \cdot 4,47}{100} = 0,33 \text{ „} \\
 O & - \frac{14,5 \times 4,47}{100} = 0,65 \text{ „} \\
 N & - \frac{0,3 \cdot 4,47}{100} = 0,01 \text{ „} \\
 & \qquad \qquad \qquad \underline{\qquad \qquad \qquad} 4,47 \text{ klg.}
 \end{aligned}$$

Изъ древеснаго уксуса и пр., считая все прод. выдѣленія приблизительно состава $C_2H_4O_2$, — 0,33 klg.; въ нихъ

$$\begin{aligned}
 C & 0,13 \text{ klg.} \\
 H & 0,02 \text{ „} \\
 O & 0,18 \text{ „} \\
 & \qquad \qquad \qquad \underline{\qquad \qquad \qquad} 0,33 \text{ klg.}
 \end{aligned}$$

Значить, изъ 100 klg. топлива перейдетъ въ газъ и влагу:

$$\begin{aligned}
 C & - 40,65 - (3,48 + 0,13 + 0,03^1) = 37,00 \text{ klg.} \\
 H & - 4,63 - (0,33 + 0,02) = 4,28 \text{ „} \\
 O & - 35,37 - (0,65 + 0,18) = 34,54 \text{ „} \\
 N & - 0,24 - 0,01 = 0,23 \text{ „} \\
 \text{Гигр. } H_2O & 18,70 \text{ „}
 \end{aligned}$$

потому 100 klg. топлива дадутъ $100 \cdot \frac{37,0}{18,59} = 199,62$ klg. сухого генераторнаго газа; въ немъ будетъ заключаться:

¹⁾ Выпало съ золой.

Г а з а.		C.	O.	H.	N.
11,36 . 1,9962 =	22,68 klg. CO_2	6,09	16,59	—	—
31,72 . 1,9962 =	63,32 „ CO	27,13	36,19	—	—
0,91 . 1,9962 =	1,81 „ C_2H_4	1,55	—	0,26	—
1,49 . 1,9962 =	2,97 „ CH_4	2,23	—	0,74	—
0,75 . 1,9962 =	1,50 „ H_2	—	—	1,50	—
53,77 . 1,9962 =	107,33 „ N_2	—	—	—	107,33
199,62 klg. газа		37,00	52,78	2,50	107,33

107,10 . klg N_2 (за выч. изъ 107,33 klg.

0,23 получ. изъ топл.) изъ воздуха при
средн. тем. 20°C., 760 mm. давл. и 60% вл. ¹⁾)

соотвѣт. — 33,76 0,21 107,10

Получено изъ топлива 37,00 34,54 4,28 0,23

Недостаетъ въ сухомъ генер. газѣ. . — 15,52 1,99 —

Знач., въ прод. сухой перег. выд. въ

видѣ H_2O — 15,52 1,94 —

Избытокъ — 0,05 —

Знач., всего влаги въ газѣ будетъ 17,46 klg. + гигр. 18,7 klg. = 36,16 klg.

Избытокъ $H_2 = 0,05$ klg., оказавшійся въ топливѣ, есть результатъ наслоенія различнаго рода ошибокъ, изъ которыхъ главное мѣсто слѣдуетъ, по моему мнѣнію, отдать неполному совпаденію принятаго элементарнаго состава топлива съ дѣйствительнымъ; но такъ какъ ошибка эта весьма незначительна и равняется только одному проценту отъ принятаго содержанія водорода въ топливѣ, то ея мы пренебрежемъ.

34,54—15,52 = 19,02 klg. O_2 изъ 100 klg. топлива перешло въ генераторный газъ въ видѣ продуктовъ сухой перегонки CO_2 и CO . Можно принять, что изъ общаго количества углерода, связаннаго съ 19,02 klg. O_2 , $\frac{2}{3}$ выдѣлилось въ видѣ CO_2 и $\frac{1}{3}$ въ видѣ CO ²⁾); потому, если обозначимъ все это количество черезъ x , то получимъ

$$\frac{2}{3} x \cdot \left(\frac{32}{12} \right) + \frac{1}{3} x \cdot \left(\frac{16}{12} \right) = 19,02,$$

откуда $x = 8,55$ klg.; значитъ, въ видѣ продуктовъ сухой перегонки выдѣлилось

$$\frac{2}{3} \cdot 8,55 \cdot \frac{12 + 32}{12} = 21,43 \text{ klg. } CO_2$$

и

$$(19,02 + 8,55) - 21,43 = 6,14 \text{ klg. } CO,$$

¹⁾ Все время была теплая, ясная погода.

²⁾ Сравн. Вагн. Хим. Техн. В. I, стр. 50 и Окерманъ, Beitrag... стр. 98.

т. е. почти вся угольная кислота генераторнаго газа составляет продукт сухой перегонки дерева.

Такимъ образомъ изъ 40,65 klg. C топлива:

3,48 klg.	т. е. 8,56%	ушло въ смолы.
0,13 „	„ 0,32%	„ „ $C_2H_4O_2$.
0,03 „	„ 0,07%	выпало съ золою.
8,55 „	„ 21,03%	въ прод. сух. перег.
		въ видѣ CO_2 и CO .
3,78 „	„ 9,30%	„ прод. сух. перег.
		въ видѣ C_2H_4 и CH_4 .
<hr/> 15,96 klg.	<hr/>	40,28%

разность $40,65 - 15,96 = 24,69$ klg. C , т. е. 59,72% сгорѣло съ кислор. воздуха въ CO_2 и CO , при этомъ получено $22,68 - 21,43 = 1,25$ klg. CO_2 , на что пошло 0,34 klg. C , или

$$\frac{0,34}{24,69} \cdot 100 = 1,4 \% C$$

и $63,32 - 6,14 = 57,18$ klg. CO , на что пошло 24,35 klg. C , т. е. 98,6% C , сгорѣвшего надъ рѣшеткой генераторовъ.

Въ такомъ видѣ представляется химическій баланс генераторовъ; приступимъ теперь къ расчетамъ теплогова баланса ихъ.

Теплопроизводительная способность топлива на 100 klg. его $Q = 100 (81 c + 300 h - 26,0) = 376203$ cl.

Теплопроизводительная способность генераторнаго газа:

$$\begin{array}{rcl} CO & - & 63,32 \text{ klg.} \times 2,436 = 154.242,65 \text{ cl.} \\ C_2H_4 & - & 1,81 \text{ „} \times 11,884 = 21.593,23 \text{ „} \\ CH_4 & - & 2,97 \text{ „} \times 13,275 = 39.479,85 \text{ „} \\ H_2 & - & 1,50 \text{ „} \times 34,500 = 51.646,50 \text{ „} \\ & & \hline & & 266.962,23 \text{ cl.} \end{array}$$

Теплопроизводительная способность 4,47 klg. смолы по формулѣ Менделѣева будетъ

$$4,47 (81 \cdot 77,8 \times 300 \cdot 7,4 - 26 \cdot 14,5) = 36.407,26 \text{ cl.}$$

Теплопроизводительная способность $C_2H_4O_2$ на 0,33 klg.

$$0,33 (81 \cdot 40 \times 6,7 \cdot 300 - 53,3 \cdot 26) = 1275,19 \text{ cl.}$$

100 klg. топлива, при средней температурѣ его въ $20^\circ C$., считая теплом. сухой массы его $= 0,22$, внесено въ генераторъ $81,3 \times 20 \times 0,22 \times 28,7 \cdot 1 \cdot 20 = 731,7$ cl. Поступающими 141,07 klg. воздуха на каждые 100 klg. топлива внесено въ генераторъ

N_2	—	107,10 klg.	60 . 0,241 =	1548,67 cl. ¹⁾
H_2O	—	1,94 „	60 . 0,416 =	48,42 „
O_2	—	32,03 „	60 . 0,211 =	405,50 „
				<hr/> 2002,59 cl.

Разочтемъ теперь количество тепла (на 100 klg. топл.), уносимое генераторнымъ газомъ, парами воды и смолами, имѣющими температуру въ 330° C; результаты подсчета расположимъ въ таблицѣ ²⁾:

газъ	ср. теплоемкость между 0° 330° C	кол. газа въ klg	Колич. тепла въ большихъ калоріяхъ
CO_2	0,205	22,68	22,68. 0,205 330 = 1534,30 cl.
$CO + N_2 + C_2H_4$	0,247	93,32 + 107,33 + 1,81 = 172,46	172,46. 0,247. 330 = 14057,21 cl.
H_2	3,458	1,50	1,50. 3,458. 330 = 1711,71 cl.
CH_4	0,432	2,97	2,97. 0,432. 330 = 423,40 cl.
H_2O	0,444	18,7 + 17,46 = 36,16	36,16. 0,444. 330 = 5298,16 cl.
Смола + (тепл. ея возьму др. уксусъ — 0,4 немного ме- нѣе теплоемк. пар. воды).		4,47	4,47. 0,4 330 = 590,04 cl.
Всего			<hr/> 23611,82 cl.

Сводъ данныхъ по распредѣленію теплоты представленъ въ слѣдую-щей таблицѣ:

	Теплопроизв. спос. въ больш. калор.	% отъ полной тепло- произв. сп. топлива.
100 klg. топлива внесуть	376.203 + 731,7	—
141,07 klg. воздуха внесуть	2002,59	—
Всего	<hr/> 378.937,29	<hr/> 100
Теплопр. спос. генер. газа (считая его и прод. гор. его при 0°С.)	266.962,23	70,6
Теплопр. способ. смолъ и древ. укс. (при тѣхъ же усл.)	37.682,45	9,9
Колич. тепла, уносим. газомъ, парообр., смол. и влагою изъ боровка	23.611,82	6,2
Колич. тепла, уносимаго золою	н и ч т о ж н о	
Всего	<hr/> 328.256,50	<hr/> 86,7

¹⁾ Нагр. возд., подход. къ рѣш. генер., я принимаю — 60°С., теплоемк. N_2 , O_2 , и H_2O взяты по Менделѣву. Основ. ф. зав. пром., стр. 94—96.

²⁾ Теплоемк. взяты по Менделѣву; для O_2 , CO , H_2 , CH_4 и C_2H_4 теплоемк. взяты въ предположеніи, что теплоемкости частичныхъ ихъ колич. одинаковы съ теплоемк. N_2 .

Значить, израсходовано въ генера-		
торѣ	50.680,79	13,3
Пошло на испар. гигр. влаги	10.098	2,7
Израсходовано ¹⁾ на выдѣл. прод. сух.		
пер., газефикацію смолъ, лучеисп. и		
пров. стѣн. генераторовъ	40.582,79	10,6

Въ теченіе 5 сутокъ на 5 генераторовъ было израсходовано дровъ $33\frac{1}{2}$ вагона по $\frac{7}{8}$ кур. сажени или 29,31 кур. саж. (46,6 куб. саж.). Непосредственное взвѣшиваніе дровъ, употребленныхъ на генераторахъ, было неудобно, потому тотчасъ же послѣ изслѣдованія хода генераторовъ мною въ другомъ мѣстѣ завода было предпринято взвѣшиваніе дровъ, совершенно подобныхъ употребленнымъ при опытѣ; результаты взвѣшиванія и опредѣленія влажности ²⁾ даны въ таблицѣ II, откуда видно, что вѣсъ куренной сажени сухой массы дровъ = 248,6 пуд.; значить, при $18,7\%$ влажности онъ былъ-бы $= \frac{248,6 \cdot 100}{81,3} = 308,2$ пуд.

Такъ какъ изъ вагона дровъ выходитъ въ среднемъ 18 коробокъ, то общее число прошедшихъ коробокъ = $18 \cdot 33\frac{1}{2} = 603$; значить, за сутки на каждомъ отдѣльномъ генераторѣ прошло $= \frac{603}{5 \cdot 5} = 24$ кор.; при полезномъ объемѣ генератора = $8\frac{1}{2}$ коробокъ число наполненій генератора въ сутки = $24 : 8,5 = 2,82$ и время пребыванія топлива въ генераторѣ = 8,5 ч. При данной выше площади живого сѣченія колосниковъ (1,13 кв. метр.) на 1 кв. м. жив. сѣч. въ 1 ч. расходовалось $\frac{46,6}{5 \cdot 5 \cdot 24 \cdot 1,13} = 0,06873$ куб. саж. др., или 13,18 пуд. по вѣсу.

Часовой расходъ топлива въ генераторѣ = 14,8934 пуд. = 244 klg.; секундный расходъ = 0,068 klg.

За время наблюденій выплавлено 17.377 пуд. металла (считая въ этомъ числѣ и скардовникъ); значить, на 1 пудъ дровъ приходилось $\frac{17.377}{29,31 \cdot 308,2} = 1,93$ пуд. металла, сдѣлано 13 плавовъ, т. е. 2,6 плавовъ въ сутки.

Въ другой разъ газы генераторовъ при мартеновской печи № 3-й (незадолго до этого отремонтированной) были мною изслѣдованы въ промежутокъ времени съ 28 іюля по 2-ое августа включительно, исключая одинъ день—1-ое августа.

¹⁾ Последняя статья расхода есть результатъ многихъ процессовъ, изъ которыхъ нѣкоторые могутъ служить источн. тепла; раздѣленіе же этой статьи на части я считаю рискованнымъ при настоящихъ нашихъ знаніяхъ объ этихъ процессахъ, къ тому же и раздѣленіе этой статьи на составныя части въ технич. отношеніи имѣетъ мало значенія.

Попытку раздѣл. см. у Jüptner und Toldt, Sch. с. Untersuch. über Gener. und Martinöfen.

²⁾ Для дровъ, употребл. при опытахъ, опредѣл. влажности сдѣлано было самостоятельно.

За 6 дней выплавлено было 22.574 пуда металла, при $\frac{17}{6} = 2,95$ плавахъ въ сутки и $\frac{22.574}{6} = 3762,3$ п. суточной выплавки, при чемъ израсходовано было 27,625 куренныхъ сажени дровъ при средней влажности ихъ $= 15\%$ и 10,861 кур. сажень сучьевъ, вязанныхъ въ пучки, при средней влажности въ 10% ; взвѣшиванія сучьевъ, вслѣдствіе указаннаго мною выше неудобства, не производилось и по литературнымъ даннымъ придется сравнить ихъ съ дровами по объему.

По Окерману (Beitrag...) вѣсъ 1 куб. метра вполне высушенныхъ дровъ въ полѣньяхъ $= 298 \text{ klg.}^1)$, для сучьевъ при тѣхъ же условіяхъ 155 klg. ; значитъ, вѣсъ одной объемной единицы сухой массы сучьевъ въ $\frac{298}{155} = 1,92$ раза менѣе вѣса дровъ въ томъ же объемѣ, потому 10,861 кур.

саж. сухой массы сучьевъ будутъ вѣсить $\frac{10,861 \cdot 248,6}{1,92} = 1406,3$ пуда;

при 10% влажности этотъ вѣсъ $= \frac{1406,3 \cdot 100}{90} = 1562,6$ пуда.

Вѣсъ же сухой массы дровъ будетъ $= 27625 \cdot 248,6 = 6868,6$ пуда, при 15% влажности онъ $= \frac{6868,6 \cdot 100}{85} = 8080,7$ пуд.; значитъ, общій вѣсъ топлива $=$

$= 8080,7 + 1562,6 = 9643,3$ п. и на пудъ его выплавлено $\frac{2257,4}{9643,3} = 2,34$ пуд.

металла $^2)$. Здѣсь попутно небезынтересно установить коэффициентъ перевода объемной мѣры сучьевъ на эквивалентное имъ по теплопроизводительной способности количество дровъ.

По приведеннымъ ранѣе даннымъ Окермана въ сухой массѣ сучьевъ въ $\frac{53}{51} = 1,04$ раза болѣе O и въ $\frac{7,1}{6,1} = 1,16$ раза болѣе H (при $0,9\%$ золы и $0,1\%$ N), чѣмъ въ дровахъ; значитъ, судя по данному выше элементарному составу дровъ, элементарный составъ сучьевъ для Алапаевского завода будетъ $O = 50 \cdot 1,04 = 52\%$, $H = 5,7 \cdot 1,16 = 6,6\%$, $N = 0,1\%$, золы $= 0,9\%$; значитъ, $O = 40,4\%$, потому при 10% влажности составъ сучьевъ будетъ:

$O = 46,80\%$, $O = 36,36$ — Золы — $0,81$

$H = 5,94\%$, $N = 0,09$ — Гигр. H, O 10,00

Составъ же дровъ при 15% влажности будетъ:

¹⁾ У насъ по расчету 1 m.^3 дровъ долженъ вѣсить 280 klg.

²⁾ Значительно лучший предыдущаго результатъ объясняется недавнимъ ремонтомъ печи, большей сухостью топлива и тѣмъ, что сучья по элемент. составу богаче углеродомъ, чѣмъ дрова.

<i>C</i>	42,50 ⁰ / ₀
<i>H</i>	4,85 „
<i>O</i>	36,97 „
<i>N</i>	0,25 „
Золы.	0,43 „
Гигр. <i>H</i> ₂ <i>O</i>	15,00 „
	<hr/> 100,00 ⁰ / ₀

Отсюда полная теплопроизводительная способность сучьевъ на 1 klg.

$$Q = 81 \text{ c} + 300 \text{ H} - 26,0 = 4627 \text{ cl.};$$

для дровъ $Q' = 3936 \text{ cl.}$; значить, теплопроизводительная способность дровъ менѣе теплопроизводительной способности сучьевъ въ $\frac{4627}{3936} = 1,175$ разъ,

и одна объемная единица сучьевъ эквивалентна $\frac{1}{1,92} \cdot 1,175 = 0,61$

объемнымъ единицамъ дровъ, т. е., круглымъ числомъ, сравнивая сучья по объему съ дровами, можно считать ихъ въ 60 % отъ равнаго имъ объема дровъ. Такъ какъ въсь дровъ у насъ былъ въ $\frac{8080,7}{1562,6} = 5,17$ разъ болѣе,

чѣмъ сучьевъ, то средній элементарный составъ топлива будетъ:

<i>C</i>	43,20 %
<i>H</i>	5,03 „
<i>O</i>	36,87 „
<i>N</i>	0,21 „
Золы.	0,49 „
Гигр. <i>H</i> ₂ <i>O</i>	14,20 „
	<hr/> 100,00 ⁰ / ₀

Таблица III-я даетъ рядъ объемныхъ анализовъ генераторнаго газа, при чемъ въ среднемъ оказалось:

Сост. газа.	% по объему.	% по въсу.
<i>CO</i> ₂	6,8 ⁰ / ₀	11,75 ⁰ / ₀
<i>CO</i>	28,0 „	30,85 „
<i>O</i> ₂	0,5 „	— „
<i>H</i> ₂	10,5 „	0,83 „
<i>CH</i> ₄	2,4 „	1,59 „
<i>C</i> ₂ <i>H</i> ₄	0,8 „	0,88 „
По ост. <i>N</i> ₂ . .	51,0 „	54,10 „
	<hr/> 100,00 %	<hr/> 100,00 ⁰ / ₀

Въ немъ:

	<i>C.</i>	<i>O.</i>	<i>H.</i>	<i>N.</i>
Изъ CO_2	3,20	8,65	—	—
„ CO	13,22	17,63	—	—
„ H_2	—	—	0,83	—
„ CH_4	1,19	—	0,40	—
„ C_2H_4	0,75	—	0,13	—
„ N_2	—	—	—	54,10
Всего .	18,36	26,28	1,36	54,10

Изъ 100 klg. овъ топлива уйдетъ изъ генераторовъ въ видъ смолы
 $\frac{5,5 \cdot 85,8}{100} = 4,72$ klg.; въ ней будетъ:

$$C - \frac{4,72 \cdot 77,8}{100} = 3,67 \text{ klg.}$$

$$H - \frac{4,72 \cdot 7,4}{100} = 0,35 \text{ „}$$

$$O - \frac{14,5 \cdot 4,72}{100} = 0,69 \text{ „}$$

$$N - \frac{0,3 \cdot 4,72}{100} = 0,01 \text{ „}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} 4,72 \text{ klg.}$$

изъ $C_2H_4O_2$ (0,35 klg.)

$$C 0,14 \text{ klg.}$$

$$H 0,02 \text{ „}$$

$$O 0,19 \text{ „}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} 0,35 \text{ klg.}$$

значитъ, въ газъ уйдетъ:

$$C - 43,20 - (3,67 + 0,14 + 0,03^1) = 39,36 \text{ klg.}$$

$$H - 5,03 - (0,35 + 0,02) = 4,66 \text{ „}$$

$$O - 36,87 - (0,69 + 0,19) = 35,99 \text{ „}$$

$$N - 0,21 - 0,01 = 0,20 \text{ „}$$

Такимъ образомъ на 100 klg. топлива получится сухого генераторнаго газа:

$$\frac{39,36}{18,36} \cdot 100 = 214,38 \text{ klg.};$$

въ немъ будетъ:

¹⁾ Уйдетъ въ золу.

Г а з а.		C.	O.	H.	N.
2,1438 . 11,75 =	25,19 klg. CO_2	6,87	18,32	—	—
2,1438 . 30,85 =	66,13 „ CO	28,34	37,79	—	—
2,1438 . 0,83 =	1,78 „ H_2	—	—	1,78	—
2,1438 . 1,59 =	3,41 „ CH_4	2,56	—	0,85	—
2,1438 . 0,88 =	1,89 „ C_2H_4	1,60	—	0,29	—
2,1438 . 54,10 =	115,98 „ N_2	—	—	—	115,98
<hr/>					
	214,38 klg. газа	39,37 ¹⁾	56,11	2,92	115,98

115,78 klg. N_2 (за выч. получ. изъ топл.

0,2 klg.) изъ возд. средн. темп. 10^0 C,

740 мм. давл. и 80 % влажн. ²⁾ соот-

вѣтствуетъ. — 35,80 0,14 115,78

Получено изъ топлива 39,38 35,99 4,66 0,20

Недостаеъ въ сухомъ генераторномъ газѣ . — 15,68 1,88 —

Значить, въ прод. сух. перег. выд. въ видѣ

H_2O — 15,68 1,96 —

Недостаеъ — 0,08 —

Всего влаги въ газѣ будетъ 17,64 + гигр. 14,20 = 31,84 klg.

35,99 — 15,68 = 20,31 klg. O изъ топлива связано съ 9,15 klg. C ($\frac{2}{3}$ его въ CO_2 и $\frac{1}{3}$ въ CO), такимъ образомъ изъ 43,20 klg. C топлива

3,67 klg., т. е.	8,50% ушло въ смолы
0,14 „ „ „	0,32 „ въ $C_2H_4O_2$
0,03 „ „ „	0,07 „ выпад. съ золою
9,15 + 2,56 + 1,60 = 13,31 „ „ „	30,80 „ въ прод. сух. пер.
Остальные 26,05 „ „ „	60,31 „ сгор. въ CO_2 и CO
Изъ 26,05 klg. C . 0,77 „ „ „ около	3 „ перешло въ CO_2
и 25,28 „ „ „ „ „	97 „ „ „ CO .

Тепловой балансъ представится въ такомъ видѣ:

Теплопроизводительная способность топлива на 100 klg. $Q = 404.958$	сд.
„ „ генераторнаго газа .	= 290.946,04 „
„ „ смолы и $C_2H_4O_2$. .	= 39.797,77 „
100 klg. топлива внесено въ генераторы	= 330,76 „
Поступающимъ для сгоранія 100 klg. топлива возд. внесено =	2.144,43 „
Генераторнымъ газомъ, смолами и нар. воды унесено изъ генератора	= 24497,54 „

¹⁾ 0,01, т. е. разн. между 39,38 и 39,37, есть ошибка подсчетовъ.

²⁾ Все время наблюдаема была прохладная погода, барометръ стоялъ низко, перепадать дождь.

полагая температуру генераторныхъ газовъ въ боровкѣ въ 330 С.; такимъ образомъ распреѣленіе теплоты можно представить слѣдующею таблицею:

100 klg. топлива внесуть.	404.958 + 330,76	cl.
Нужный для генераторнаго топлива воздухъ вносить	2.144,43	—
Всего	407.433,19	100%
Теплопроизводительная способность газа	290.946,04	71,4 „
Теплопроизводительная способность смоль и древеснаго уксуса. .	39.797,77	9,8 „
Количество тепла, уносимое газомъ, смолами и паромъ	24.497,54	6,0 „
Всего	355.241,35	87,20%
Израсходовано въ генераторѣ . .	52.191,84	12,8 „
Изъ нихъ на испар. гигр. вл. . .	7.668,00	1,9 „
На выд. прод. сух. перегонки, га- зефикацію смоль, лучеиспуск. и провод. стѣнками генер. .	44.523,84	10,9 „

Часовой расходъ топлива въ генераторѣ на 1 кв. метръ площади колосника рѣшетки = 13,4 пуд., въ 1 ч. въ генераторѣ расходуется 15.142 пуд. = 248 klg., въ 1 сек. 0,069 klg.

Изслѣдованія хода печи.

Количество воздуха, поступающее чрезъ колосниковую рѣшетку въ 1 секунду на одинъ генераторъ,

$$= 0,068 \cdot \frac{33,76 + 0,21 + 107,10}{100} = 0,0959 \text{ klg.},$$

при первомъ наблюденіи надъ генераторами, объемъ его въ кубическихъ метрахъ при 60° С. и 760 mm. давленія

$$= \frac{0,0959 \cdot \left(1 + \frac{60}{273}\right)}{1,293} = 0,09 \text{ куб. метр.};$$

значить, скорость воздуха въ рѣшеткѣ генератора

$$= \frac{0,09}{1,13} = 0,08 \text{ m/s.}$$

При второмъ наблюденіи эта скорость была = 0,081 m/s.

Опредѣлимъ теперь скорость газовъ, паровъ воды и смоль въ горизонтальномъ пролетѣ, ведущемъ ихъ изъ генератора въ сборный боровокъ.

При первомъ рядѣ наблюдений объемъ генераторнаго газа при 0° С. и 760 мм. давленія на 100 klg. топлива = 171,66 куб. метр., объемъ водяныхъ паровъ при тѣхъ же условіяхъ = 44,42 куб. метр.

При 357° С. (см. I часть изслѣдов.) общій объемъ = 497,86 куб. метр.

Если на объемъ смоль, древеснаго уксуса при 357° С. (вѣсъ = 4,8 klg.) положить 12,14 куб. метр., то полный объемъ газовъ будетъ = 510 куб. м.

Размѣры пролета = 1 м. \times 0,55 м. = 0,55 кв. метр.; значитъ, скорость газовъ

$$= \frac{510 \times 0,068}{100 \cdot 0,55} = 0,63 \text{ м/с.},$$

при второмъ рядѣ наблюдений эта скорость выходитъ той же самой.

Въ дальнѣйшемъ я буду придерживаться данныхъ второго ряда наблюдений преимущественно.

Сѣченіе канала, ведущаго газъ изъ сборнаго боровка подъ распределительный клапанъ, = $1,2 \times 1,0 = 1,2$ кв. метр.; значитъ, скорость газа въ этомъ каналѣ

$$= 0,63 \cdot \frac{330}{357} \cdot \frac{0,55}{1,2} \cdot 5 = 1,45 \text{ м/с.}$$

Площадь сѣченія канала, ведущаго газъ изъ подъ клапана подъ насадку регенератора, въ самомъ узкомъ его мѣстѣ = $1 \times 1 = 1$ кв. метр., потому скорость газа здѣсь

$$= \frac{1,45 \cdot 1,2 \cdot 427^1)}{1 \cdot 330} = 3,54 \text{ м/с.},$$

пренебрегая незначительнымъ измѣненіемъ газа при указанномъ въ 1-й части изслѣдованій засасываніи виѣшняго воздуха и частичномъ горѣніи.

Свободная площадь сѣченія регенеративной рѣшетки

$$= 2 \cdot \frac{1,4 \times 1,737}{2} = 2,43 \text{ кв. метр.};$$

если положить температуру газа при вступленіи его въ рѣшетку регенератора = 450° С., то скорость газа здѣсь будетъ

$$= \frac{1,45 \cdot 1,2 \cdot 450}{2,43 \cdot 330} = 0,97 \text{ м/с.}$$

Прежде, чѣмъ опредѣлять скорости газа на дальнѣйшемъ пути его къ печи, нужно остановиться надъ измѣненіемъ его въ регенераторѣ.

¹⁾ Температура газа надъ клапаномъ = 427° С., см. I часть изслѣдованій.

Въ первой части изслѣдованій уже упоминалось, что въ нижней части регенератора вплоть до уровня нижней глядѣлки и нѣсколько выше ея давленіе газа при проходѣ его чрезъ регенераторъ ниже атмосфернаго, и только по мѣрѣ поднятія газа и его нагрѣванія давленіе это дѣлается выше атмосфернаго. Для краткости въ дальнѣйшемъ давленія ниже атмосфернаго я буду называть отрицательными, давленіе равное атмосферному—нулевымъ, а давленія большія атмосфернаго—положительными. Наблюденія показали, что уровень нулевого давленія въ регенераторѣ измѣняется: то понижается, то повышается, въ зависимости преимущественно отъ давленія въ печи; такъ, при открываніи заслонокъ печи во время посадки металла, когда въ печь въ большомъ количествѣ устремляется холодный воздухъ, спирающій газы, идущіе въ печи, давленіе газа въ регенераторѣ увеличивается и уровень нулевого давленія понижается ниже уровня нижней глядѣлки регенератора; то же происходитъ и при закрытыхъ заслонкахъ и большомъ количествѣ металла въ печи еще не расплавившагося, тогда какъ при расплавившейся шихтѣ уровень нулевого давленія поднимается выше нижней глядѣлки.

Благодаря указанному обстоятельству, около стѣнъ регенератора происходитъ засасываніе наружнаго воздуха и частичное горѣніе газа: на одинъ изъ признаковъ этого явленія указано было уже въ первой части изслѣдованій ¹⁾, вполне же убѣдительное доказательство этого явленія представляютъ анализы газа, взятаго ²⁾ около стѣны регенератора на уровнѣ нижней глядѣлки, приведенные въ таблицѣ IV; изъ нея наглядно видно, что при отрицательномъ давленіи на уровнѣ нижней глядѣлки около стѣны регенератора ³⁾ газъ представлялъ изъ себя по составу почти продукты горѣнія; въ случаѣ же положительнаго давленія составъ его несравненно ближе къ нормальному составу генераторнаго газа, но съ значительно пониженной теплопроизводительной способностью (при увеличеніи количества CO_2 , уменьшеніи CO и нѣкотораго только возросшаго количества H_2), благодаря указанному измѣненію его ниже уровня нижней глядѣлки и нѣкоторому переѣмиванію съ газомъ неизмѣненнымъ горѣніемъ.

Это ухудшеніе состава газа частичное, происходитъ только около стѣнъ (вѣроятно, далеко не равномерно) на счетъ кислорода наружнаго воздуха и, какъ увидимъ по подсчетамъ далѣе, не играетъ большой роли въ смыслѣ измѣненія общаго состава газа.

¹⁾ См. о температурѣ газа въ регенераторѣ около стѣнъ на уровнѣ нижней глядѣлки.

²⁾ Газы набирались въ бутылъ при помощи аспиратора. Въ глядѣлку вкладывалась разъ навсегда фарфоровая трубка, такъ что внутренній конецъ ея находился въ регенераторѣ, потомъ глядѣлка плотно замазывалась глиной, въ высывающійся наружный конецъ фарфоровой трубки вставлялась каучуковая пробка со стеклянной трубкой для взятія газа, внутренній конецъ пробки защищался отъ дѣйствія газа прокладкой въ видѣ асбестовыхъ кружковъ; при такихъ условіяхъ пробка служила вполне удовлетворительно и мало нагрѣвалась.

³⁾ Такія наблюденія для проверки я производилъ на обѣихъ печахъ и въ различныхъ глядѣлкахъ; сущность дѣла оказывалась одною и тою же.

Гораздо большее значеніе, въ смыслѣ измѣненія общаго состава газа, имѣетъ взаимодѣйствіе между смолистыми веществами, парами воды и газомъ, потому составъ регенераторнаго газа изъ верхней части регенератора представляетъ большой интересъ и надъ нимъ мы подробно остановимся.

Таблица V даетъ анализы газа, взятаго изъ верхней глядѣлки регенератора при наблюденіяхъ съ 27 іюля по 2 августа; въ среднемъ этотъ газъ даетъ:

	% по объему.	% по вѣсу.
CO_2	8,3	15,30
CO	26,3	30,85
H	19,6	1,64
CH_4	0,9	0,60
N	44,9	51,61
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

(тяжелыхъ углеводородовъ нѣтъ); въ немъ

	C .	O .	H .	N .
изъ CO_2	4,17	11,13	—	—
„ CO	13,22	17,63	—	—
„ H	—	—	1,64	—
„ CH_4	0,45	—	0,15	—
„ N	—	—	—	51,61
	<hr/> 17,84	<hr/> 28,76	<hr/> 1,79	<hr/> 51,61

На уровнѣ верхней глядѣлки регенератора всѣ смолистыя вещества разложились и продуктомъ ихъ неполнаго горѣнія (на счетъ кислорода водяныхъ паровъ?) между прочимъ является сажа въ очень мелкораздробленномъ состояніи, такъ что газъ имѣетъ совершенно черный цвѣтъ; никакихъ признаковъ присутствія смолистыхъ веществъ въ этомъ газѣ я не замѣчалъ; количество сажи въ регенераторномъ газѣ мною опредѣлялось нѣсколько разъ; пріемъ опредѣленія состоялъ въ улавливаніи сажи въ широкую трубку со стеклянной ватой; трубка ставилась между фарфоровою трубкою, вставленною въ глядѣлку регенератора, и аспираторомъ съ емкостью въ 2 литра воды; газъ засасывался въ аспираторъ съ значительною скоростью, при чемъ можно было надѣяться, что преждевременнаго осажденія сажи передъ трубкою не произойдетъ. Трубка съ ватой просушивалась и взвѣшивалась какъ предъ опытомъ, такъ и послѣ опыта; эти опыты дали слѣдующіе результаты.

На 1 литръ газа при температурѣ его въ аспираторѣ $\infty 30^0$ С. пришлось сажи:

въ первомъ опытѣ	0,007	gr.
„ второмъ „	0,009	„
„ третьемъ „	0,007	„
„ четвертомъ „	0,006	„

Въ среднемъ . 0,00722 gr.

Вѣсъ одного кубическаго метра регенераторнаго газа при 0° С. и 760 mm. давленія = 0,8277 klг., вѣсъ его при 30° С.

$$= \frac{0,8277}{1 + \frac{30}{273}} = 0,7457 \text{ klг.};$$

вѣсъ 1 литра = 0,0007457 klг.; значить, одинъ klг. газа займетъ объемъ (при 30° С.) въ

$$\frac{1}{0,0007457} \text{ куб. метр.,}$$

потому въ 1 klг. газа будетъ

$$0,00722 \cdot \frac{1}{0,0007457} \text{ гр. сажи} = \frac{0,007}{0,0007457 \cdot 1000} \text{ klг.};$$

въ 100 klг. газа будетъ

$$\frac{0,007 \cdot 100}{1000 \cdot 0,0007457} = 0,96 \text{ klг.}$$

сажи, потому 100 klг. топлива дадутъ

$$100 \cdot \frac{43,17}{17,84 + 0,96} = 229,6 \text{ klг.}$$

регенераторнаго газа и $0,96 \cdot 229,6 = 2,19$ klг. сажи; въ нихъ будетъ

С.	О.	Н.	Н.
43,17 klг.	65,85 klг.	4,11 klг.	118,50 klг.;

значить, избытокъ въ регенераторномъ газѣ противъ генераторнаго будетъ

С.	О.	Н.	Н.
0 klг.	9,74 klг.	1,09 klг.	2,52 klг.

Избытокъ *N* получается отъ упомянутаго выше всасыванія наружнаго воздуха ¹⁾, потому на 2,52 klг. *N* всасывается кислорода 0,76 klг., всего же воздуха такимъ путемъ поступаетъ $2,52 + 0,76 = 3,28$ klг., что составляетъ приблизительно $1\frac{1}{2}\%$ отъ всего количества регенераторнаго газа.

$9,74 - 0,76 = 8,98$ klг. *O* приходится на смолы и разлагающіеся пары воды; по предыдущему, въ смолахъ $0,69 + 0,19 = 0,88$ klг., слѣдовательно,

¹⁾ Изъ разложенія смоль количество *N* ничтожно и равно всего 0,01 klг.

на разложившіеся пары воды падаетъ $8,98 - 0,88 = 8,10$ klg. O , потому водяныхъ паровъ разложилось

$$\frac{8,1 \cdot 9}{8} = 9,11 \text{ klg.}$$

на каждые 100 klg. топлива.

Сличеніе генераторнаго газа съ регенераторнымъ, полученнымъ на 100 klg. топлива, даетъ слѣдующіе результаты:

			Разница въ пользу регенераторн. газа.
CO_2	было въ генераторномъ газѣ. .	25,19 klg.	+ 9,94 klg.
	стало „ регенераторномъ газѣ. .	35,13 „	
CO	было въ генераторномъ газѣ. .	66,13 „	+ 4,70 „
	стало „ регенераторномъ газѣ. .	70,83 „	
своб. H	было въ генераторномъ газѣ. .	1,78 „	+ 1,99 „
	стало „ регенераторномъ газѣ. .	3,77 „	
CH_4	было въ генераторномъ газѣ. .	3,41 „	— 2,03 „
	стало „ регенераторномъ газѣ. .	1,38 „	
C_2H_4	было въ генераторномъ газѣ. .	1,89 „	— 1,89 „
	стало „ регенераторномъ газѣ. .	0,00 „	

Высчитаемъ теперь теплопроизводительную способность регенераторнаго газа

70,83 klg. CO , сгорая въ CO_2 ,	дадутъ .	$70,83 \times 2.436 = 172.541,88$ cl.
3,77 „ H „ „ H_2O „	„	$3,77 \times 34.500 = 130.065,00$ „
1,38 „ CH_4 „ „ CO_2 и H_2O „	„	$1,38 \times 13.275 = 18.318,49$ „
2,19 „ C „ „ CO_2 „	„	$2,19 \times 8.100 = 17.739,00$ „
Всего		338.664,37 cl.

Теплопроизводительная же способность генераторнаго газа, смоль и древеснаго уксуса вмѣстѣ составляетъ 330.744,81 cl.

Разность $338.664,37 - 330.744,81 = 7.919,56$ cl. въ пользу регенераторнаго газа получена на счетъ теплоты регенератора при химическихъ процессахъ, измѣнившихъ составъ газа.

Количество тепла, внесенное вступающимъ при температурѣ въ $450^\circ C$. газомъ, смолами, древеснымъ уксусомъ и водяными парами, $= 31.225,11$ cl., если допустить составъ газа неизмѣненнымъ; количество же тепла, уносимое регенераторнымъ газомъ изъ регенератора при температурѣ въ $1000^\circ C$. ¹⁾ $= 84.321,78$ cl., потому полный избытокъ тепла, заимствованный у регенератора, $= (84.321,78 - 31.225,11) + 7.919,56 = 61.016,23$ cl. на каждые 100 klg. топлива.

¹⁾ См. 1 часть изслѣдованій.

Количество газа, проходящаго верхнюю часть регенератора въ 1 сек.,

$$= 5.0,069 \cdot \frac{229,6}{100} = 0,792 \text{ klg.},$$

удѣльный вѣсъ его при 0°C. и 760 mm. давленія $= 0,8277$; значить, секунд-
ный объемъ газа

$$= \frac{0,792}{0,8277} = 0,957 \text{ куб. метр.};$$

количество водяного пара, идущаго вмѣстѣ съ газомъ, въ 1 сек.

$$= 5.0,069 \cdot \frac{22,71}{100} = 0,076 \text{ klg.};$$

секундный его объемъ (при фиктивной температурѣ 0°C. и давленіи 760 mm.)

$$= \frac{0,076}{0,814} = 0,094 \text{ куб. метр.};$$

значить, полный объемъ газовъ $= 0,957 + 0,094 = 1,051$ куб. метр., объемъ
же ихъ при температурѣ 1000°C.

$$= 1,051 \left(1 + \frac{1000}{273} \right) = 1,051 \cdot 4,663 = 4,900 \text{ куб. метр.};$$

при живомъ сѣченіи регенеративной рѣшетки въ 2,43 кв. метр., скорость
газовъ въ верхней части рѣшетки

$$= \frac{4,900}{2,43} = 2,02 \text{ m/s.}$$

мт

Средняя скорость газа въ регенераторѣ

$$= \frac{0,97 + 2,02}{2} \approx 1,5 \text{ m/s.}$$

Скорость газовъ въ верхней незаполненной части регенератора

$$= \frac{2,02}{2} = 1,01 \text{ m/s.}$$

Скорость газовъ въ пролетахъ при входѣ въ печь

$$= \frac{2,02 \cdot 2,43}{0,5 \cdot 0,3 + 0,55 \cdot 0,3} = 15,6 \text{ m/s.},$$

такъ какъ температура газовъ въ пролетахъ почти та же, что и вверху
регенератора, вслѣдствіе большой скорости движенія ихъ въ пролетахъ.

Время пребыванія газа въ регенераторѣ

$$= \frac{6,05}{1,5} + \frac{0,6^1}{0,96} = 4,6 \text{ сек.}$$

¹⁾ 0,6 m. есть приблизительное разстояніе верха рѣшетки до свода.

Полный объемъ газоваго регенератора = 32,375 куб. метр., и хотя насадка приблизительно на 0,6 метра не доходитъ до верха регенератора, но за то при опредѣленіи вѣса кирпичей, отдающихъ тепло газу, приходится принять во вниманіе и стѣнки, и сводъ регенератора, потому взаимныя ихъ лучше счесть ровно половину регенератора занятою насадкою; тогда объемъ насадки = 16,187 куб. метр.

Принимая удѣльный вѣсъ кирпича насадки равнымъ 2, получаемъ вѣсъ насадки = $16,187 \cdot 2000 \text{ klg.} = 32.375 \text{ klg.}$; при средней теплоемкости кирпича = 0,21 количество калорій, отдаваемыхъ насадкою при пониженіи температуры ея на 1°C. , = $32.375 \times 0,21 = 6798,75 \text{ cl.}$

Такъ какъ за промежутокъ времени между переводами клапановъ (15 м. во время плавки) на нагрѣвъ газа расходуется

$$\frac{1}{100} \cdot 0,069 \cdot 5 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 61016,23 = 189.455,39 \text{ cl.},$$

то среднее пониженіе температуры насадки

$$= \frac{189.455,39}{6.798,75} \approx 28^{\circ} \text{ C.}$$

Теперь обратимся къ рѣшенію вопроса о количествѣ воздуха, проходящаго воздушный регенераторъ за извѣстный промежутокъ времени¹⁾, примѣръ, за время расхода въ генераторахъ 100 klg. топлива.

По анализамъ и количеству продуктовъ горѣнія, взятыхъ хотя бы и вскорѣ послѣ выхода ихъ изъ печи (напр., въ регенераторѣ), нельзя составить болѣе или менѣе точнаго представленія объ искомой величинѣ, такъ какъ печь работаетъ при отрицательномъ давленіи около заслонокъ, и извѣстное, и, вѣроятно, немалое количество воздуха здѣсь засасывается въ печь; опредѣленіе этого количества засасываемаго печью воздуха представляетъ самостоятельный интересъ.

Для опредѣленія количества воздуха, проходящаго чрезъ регенераторъ въ теченіе 1 сек. времени, я обращусь къ своимъ наблюденіямъ надъ разностью давленій атмосфернаго воздуха и воздуха, входящаго въ воздушный аппаратъ въ зазоръ между стѣнками его и крышкой; въ таблицѣ, дающей величину этой разности для различныхъ моментовъ²⁾ (взятыхъ во время плавки, а не посадки металла), имѣется рядъ значеній этой разности въ сороковыхъ доляхъ дюйма водяного столба и величина поднятія крышки въ миллиметрахъ. Здѣсь я ихъ выпишу въ видѣ таблицы.

¹⁾ Конечно, количество это различно для одинаковаго промежутка времени въ зависимости отъ состоянія плавки, отъ условій работы печи и проч.; здѣсь насъ интересуетъ среднее его значеніе.

²⁾ См. III часть изслѣдованій.

Время наблюденій.	Разность давленія x .	Относит. ве- личина кол. брох. возд. въ 1 сек.	Величина подн. крыш- ки y въ мм.
23 іюля 12— 1 ч. дня.	— $\frac{2,5''}{40}$	0,84	75 мм.
„ „ 3— 4 „ „	— $\frac{2''}{40}$	1,00	100 „
„ „ 4— 5 „ „	— $\frac{3''}{40}$	1,025	84 „
24 „ 8—10 „ утра	— $\frac{2''}{40}$	0,75	75 „
„ „ 3— 4 „ дня.	— $\frac{4''}{40}$	1,15	84 „
4 авг. 11— 1 „ „	— $\frac{2''}{40}$	1,10	110 „
„ „ 3— 4 „ „	— $\frac{2''}{40}$	1,00	100 „
5 „ 8— 9 „ утра	— $\frac{4''}{40}$	1,28	80 „
„ „ 3— 4 „ дня.	— $\frac{2''}{40}$	1,20	120 „
<hr/>			
Въ среднемъ . .		1,05	—

Величина скорости вступающаго въ аппаратъ воздуха должна быть близка къ теоретической, опредѣляемой извѣстной формулой гидравлики

$$v = \sqrt{2gh} \quad ^1),$$

такъ какъ зазоръ большой и сопротивленія тренія при вступленіи воздуха въ аппаратъ ничтожны.

Вѣсъ кубическаго метра сухого воздуха

$$G = \frac{1,2932 \cdot (p' - 0,377p_1)}{(1 + \alpha t) \cdot 760} \text{ klg. } ^2),$$

гдѣ p' — обозначаетъ давленіе сухого воздуха, p_1 — давленіе водяного пара въ миллиметрахъ, α — коэффициентъ расширенія газовъ — $\frac{1}{273}$, t — температура воздуха во время наблюденія.

Такъ какъ въ указанные въ таблицѣ дни погода была довольно про-

¹⁾ Гдѣ v — искомая скорость въ метр. въ 1 сек., g — ускор. силы тяжести въ метр., h — разность давленій, выраженная въ метрахъ столба воздуха, взятаго при атмосферн. услов. наблюденій.

²⁾ См. Hütte, ч. I, стр. 274, 4-е русское изданіе.

хладная и перепадаль дождь, то примемъ $t = 15''$ С., относительная влажность $= 80\%$, $p' = 740$ mm.

$$p_1^{(1)} = 12,2 \cdot \frac{80}{100} = 9,76 \text{ mm.},$$

потому

$$G = \frac{1,2932 \cdot (740 - 0,337 \cdot 9,76)}{\left(1 + \frac{15}{273}\right) \cdot 760} \text{ klg.} = 1,187 \text{ klg.};$$

вѣсъ водяного пара въ 1 куб. метрѣ воздуха будетъ $= 0,010$ klg. ²⁾; значитъ, полный вѣсъ одного кубическаго метра воздуха $= 1,197$ klg., поэтому

$$h = \frac{10,333 \cdot 1000}{13,596 \cdot 29,922 \cdot G \cdot x},$$

гдѣ 10,333 есть нормальное барометрическое давленіе въ метрахъ водяного столба, 1000 — вѣсъ 1 куб. метра воды въ klg.'ахъ, 13,596 — плотность ртути по отношенію къ водѣ, 29,922 — нормальная высота барометра въ дюймахъ ртутнаго столба при $x = \frac{2''}{40}$, имѣемъ $h = 1,057$ m., откуда

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,057} = 4,55 \text{ m/s.};$$

такъ какъ внутренній діаметръ воздушнаго аппарата $= 0,8$ m., то при поднятіи крышки на 0,1 метра объемъ вступающаго въ 1 сек. воздуха въ воздушный аппаратъ $w = \pi \cdot 0,8 \cdot 0,1 \cdot v = 1,444$ куб. метра, вѣсъ его $= 1,444 \cdot 1,197 = 1,366$ klg. 100 klg.'овъ топлива сгораютъ въ генераторахъ въ теченіе

$$\frac{100}{5 \cdot 0,069} \approx 290 \text{ сек.};$$

значитъ, на 100 klg. топлива чрезъ воздушный регенераторъ пройдетъ воздуха въ среднемъ $1,366 \cdot 290 \cdot 1,05 = 415,95$ klg. Цифры относительныхъ величинъ количествъ воздуха, проходящихъ чрезъ регенераторъ, приведенныя выше въ таблицѣ, получены сравненіемъ величинъ w для различныхъ случаевъ, именно:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{\sqrt{2gh_1} \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot y_1}{\sqrt{2gh_2} \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot y_2} = \frac{y_1}{y_2} \cdot \sqrt{\frac{x_1}{x_2}}.$$

Вычислимъ теперь теоретически необходимое для горѣнія газа количество воздуха.

На 100 klg. топлива въ регенераторномъ газѣ находится

70,83 klg. CO, 3,77 klg. H и 1,38 klg. CH₄, 2,19 klg. C.

¹⁾ См. Hütte, ч. I, стр. 272.

²⁾ См. тамъ же.

Для сгоранія	70,83 klg.	CO	необходимо.	. . .	40,57 klg.	O
"	3,77 "	H ₂	"	. . .	30,16 "	"
"	1,38 "	CH ₄	"	. . .	5,48 "	"
"	2,19 "	C	"	. . .	5,84 "	"
Всего . . .					82,05 klg.	O.

Если въсвой составъ чистаго сухого воздуха будетъ O₂ — 23,1%, N₂ — 76,9%, то на 82,05 klg. O₂ поступитъ

$$N_2 = \frac{82,05 \cdot 76,9}{23,1} = 273,73 \text{ klg.},$$

всего сухого воздуха будетъ 273,73 klg. + 82,05 = 355,78 klg.; на это количество воздуха придется водяного пара

$$\frac{355,78 \times 0,01}{1,187} \approx 3 \text{ klg.},$$

потому полный въсь теоретически необходимаго для горѣнія воздуха будетъ = 358,78 klg.; значить, 415,95 — 358,78 = 57,17 klg. составляютъ избытокъ; онъ равенъ

$$\frac{57,17}{358,78} \cdot 100 \approx 16 \%$$

теоретически необходимаго для горѣнія газа воздуха.

Воздухъ, пройдя воздушный аппаратъ и каналъ, подводящій его подъ рѣшетку регенератора, нѣсколько нагрѣется, хотя и незначительно; положимъ, онъ приметъ температуру въ 50° С. при вступленіи въ регенераторъ; тогда его секундный объемъ будетъ равенъ

$$\frac{1,05 \cdot 1,144}{\left(1 + \frac{15}{273}\right)} \cdot \left(1 + \frac{50}{273}\right) = 1,35 \text{ куб. метр.}$$

Площадь живого сѣченія регенератора

$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1,6 \times 1,8 = 2,88 \text{ кв. метр.};$$

значить, скорость воздуха въ 1 сек. при вступленіи подъ рѣшетку

$$= \frac{1,35}{2,88} = 0,47 \text{ m/s.}$$

Въ верхней части рѣшетки регенератора скорость воздуха

$$= \frac{0,47 \cdot \left(1 + \frac{950}{273}\right)^{1)}}{\left(1 + \frac{50}{273}\right)} = 1,80 \text{ m/s.},$$

¹⁾ О температурѣ воздуха въ верху регенератора см. I часть.

скорость же въ верхней части, незанятой рѣшеткою,

$$= \frac{1}{2} \cdot 1,85 = 0,92 \text{ m s.};$$

значить, средняя скорость воздуха въ регенераторѣ

$$= \frac{0,47 + 1,80}{2} = 1,13 \text{ m/s},$$

а время пребыванія

$$= \frac{6,05}{1,13} + \frac{0,6}{0,92} = 5,9 \text{ сек.}$$

415,95 klg. воздуха (411,79 klg. сухого воздуха и 4,16 klg. H_2O), входя при температурѣ 50^0 C. , а выходя изъ регенератора при температурѣ въ 950^0 C. , поглощаютъ 94.101,15 cl. за $\frac{1}{4}$ часа (промежутокъ времени между переводами клапановъ) — 292.184,07 cl.

Объемъ, занимаемый кирпичной насадкой регенератора, можно считать равнымъ

$$\frac{41,625}{2} = 20,812 \text{ куб. метр.},$$

а вѣсъ насадки $= 20,812 \cdot 2.000 = 41.624 \text{ klg.}$; при пониженіи температуры на 1^0 C. отъ нея отнято будетъ $41.624 \cdot 0,21 = 8.741 \text{ cl.}^1)$; значить, среднее пониженіе температуры регенератора за $\frac{1}{4}$ часа будетъ

$$= \frac{592.184,07}{8.741} \cong 34^0 \text{ C.}$$

Скорость воздуха въ пролетахъ при входѣ въ печь

$$= \frac{1,80 \cdot 2,88}{2 \cdot 0,23 \cdot 0,85} = 13,1 \text{ m/s.}$$

Вычислимъ теперь количество тепла, развиваемое газами въ печи, и теоретическую температуру горѣнія газовъ.

На 100 klg. топлива въ печь поступаетъ 229,6 klg. газа; въ немъ:

CO	70,83 klg.
CO_2	35,13 „
H	3,77 „
CH_4	1,38 „
N	118,50 „
Влаги съ газомъ	22,73 „
Воздуха въ среднемъ	415,95 „

¹⁾ Не принимая во вниманіе пока потерю на лучеиспусканіе и проводимость стѣнками регенератора.

Въ немѣ

H_2O	4,16 „
O_2	95,15 „
N_2	316,64 „
Газъ съ влагой и сажей внесеть .	84.321,78 сл.
Воздухъ, прошедшій регенера- торъ, внесеть	99.170,35 „
Всего	183.492,13 сл.

При полномъ горѣніи 70,83 klg. CO дадутъ 172.541,88 сл., на что нужно 40,49 klg. O_2 , получимъ 111,34 klg. CO_2 ; 3,77 klg. H_2 , сгорая, дадутъ 130.065,00 сл., на что требуется 30,16 klg. O_2 , получимъ 33,93 klg. H_2O ; 1,38 klg. CH_4 , сгорая, дадутъ 18.319,50 сл., на что требуется 5,5 klg. O_2 , и получимъ 3,09 klg. H_2O и 3,78 klg. CO_2 ; 2,19 klg. C , сгорая, выдѣлятъ 17.739 сл., на что нужно 5,84 klg. O_2 , получится 7,93 klg. CO_2 .

Такимъ образомъ полный запасъ тепла при сгораніи газа будетъ = 522157,51 сл., окончательные же продукты горѣнія будутъ

$$CO_2 = 111,34 + 3,78 + 7,93 = 158,18 \text{ klg.}$$

$$H_2O = 22,73 + 4,16 + 33,93 + 3,09 = 63,91 \text{ klg.}$$

$$O_2 = 95,15 - (40,49 + 30,16 + 5,5 + 5,84) = 13,16 \text{ klg.}$$

$$N_2 = 118,50 + 316,64 = 435,14 \text{ klg.}$$

Такъ какъ начальная температура смѣси воздуха и газовъ до горѣнія около $970^\circ C$., окончательную же температуру (теоретическую) слѣдуетъ ждать въ $2000^\circ C$. слишкомъ, а теплоемкости продуктовъ горѣнія съ повышеніемъ температуры растутъ ¹⁾, то едва ли я сдѣлаю погрѣшность въ сторону повышенія значенія средней теплоемкости между начальной температурой и температурой горѣнія, если для нея возьму ту величину, которая получается при $1700^\circ C$.; эти значенія теплоемкостей будутъ для

$$CO_2 0,189 + 0,000095 \cdot 1700 = 0,351$$

$$H_2O 0,410 + 0,000206 \cdot 1700 = 0,760$$

$$N_2 0,239 + 0,000050 \cdot 1700 = 0,324$$

$$O_2 \text{ за отсутст. опред. данныхъ возьму}$$

$$\frac{0,324}{16} \cdot 14 = 0,284 \text{ } ^2),$$

потому, обозначая температуру горѣнія черезъ T , имѣемъ

$$(T - 970) (158,18 \cdot 0,351 + 63,91 \cdot 0,760 + 13,16 \cdot 0,284 + 435,14 \cdot 0,324) = 522.157,51 - 183.492,13 = 338.665,38,$$

¹⁾ См. Менделѣевъ „Основы фабрично-заводской промышленности“; выводы Менделѣева основаны на работахъ Ле-Шателье и Маллара.

²⁾ Теплоемкость взята при предположеніи, что теплоемкость частичныхъ количествъ постоянныхъ газовъ одинакова.

откуда

$$248,25 (T - 970) = 338.665,38; T = 2334^{\circ} \text{ C.}$$

Такимъ образомъ теоретическая температура горѣнія на 300° — 400° C. превосходитъ ту, которую я въ дѣйствительности часто наблюдалъ (около 2000° C.). Эта разниа обусловливается, очевидно, неполнотой смѣшенія газа и воздуха, отсутствіемъ строго опредѣленнаго фокуса горѣнія и, вѣроятно, начавшейся уже диссоціаціей продуктовъ горѣнія (H_2O и CO_2) при тѣхъ условіяхъ относительно парціальныхъ давленій, подъ которыми находятся эти продукты; послѣднее утверженіе не будетъ въ противорѣчіи съ результатами работъ Ле-Шателье и Маллара, по которымъ при температурѣ въ 2000° C. диссоціація H_2O едва замѣтна, а диссоціація CO_2 достигаетъ 4% отъ общаго ея количества при давленіи въ одну атмосферу (см. Менделѣевъ, „Основы фабрично-заводской промышленности“); въ нашемъ случаѣ парціальныя давленія водяного пара и углекислоты значительно менѣе атмосфернаго, потому слѣдуетъ ждать уже замѣтной степени диссоціаціи.

Изъ упомянутыхъ выше $522.157,51 \text{ cl.} - 61.016,23 + 94.101,15 = 555.242,43 \text{ cl.}$, т. е. почти 30% получено на счетъ теплоты регенераторовъ.

При указанномъ выше вѣсовомъ составѣ продуктовъ горѣнія процентное содержаніе въ нихъ газовъ по объему получимъ слѣдующимъ расчетомъ.

Въ 1 секунду чрезъ поперечное сѣченіе печи пройдетъ

$$CO_2 - \frac{158,18}{290} = 0,546 \text{ klg.},$$

при температурѣ въ 1750° C. ¹⁾ займетъ объемъ въ

$$\frac{0,546 \cdot 16}{1,429 \cdot 22} \left(1 + \frac{1750}{273} \right) = 2,06 \text{ куб. метр.}$$

$$H_2O - \frac{63,91}{290} = 0,220 \text{ klg.},$$

при температурѣ въ 1750° C. займетъ объемъ

$$= \frac{0,22}{0,814} \left(1 + \frac{1750}{273} \right) = 2,00 \text{ куб. метр.}$$

$$O_2 - \frac{13,16}{290} = 0,045 \text{ klg.},$$

при температурѣ въ 1750° C. займетъ объемъ

$$= \frac{0,045}{1,429} \left(1 + \frac{1750}{273} \right) = 0,23 \text{ куб. метр.}$$

$$N_2 - \frac{435,14}{290} = 1,5 \text{ klg.},$$

¹⁾ Эту температуру я считаю среднюю для всего пространства печи.

при температурѣ въ 1750° С. займетъ объемъ

$$= \frac{1,5 \cdot 16}{1,429 \cdot 14} \left(1 + \frac{1750}{273} \right) = 8,23 \text{ куб. метр.}$$

Всего 12,82 куб. метр. и 0,4 куб. метр. CO_2 изъ металла (см. ниже).

За исключеніемъ влаги въ газѣ будетъ

$$CO_2 — 2,46 \text{ куб. метр.}$$

$$O_2 — 0,23 \text{ „ „}$$

$$N_2 — 8,53 \text{ „ „}$$

$$\text{Всего . . . } 11,22 \text{ куб метр. въ 1 сек.}$$

и если бы взять такой газъ и произвести его объемный анализъ, то получили бы

$$CO_2 — \frac{2,46}{11,22} \cdot 100 = 21,9\%$$

$$O_2 — \frac{0,23}{11,22} \cdot 100 = 2,0 \text{ „}$$

$$N_2 — \frac{8,53}{11,22} \cdot 100 = 76,1 \text{ „}$$

Опредѣлимъ теперь полное количество газовъ, проходящихъ черезъ печь въ единицу времени. Оно будетъ болѣе количества указанныхъ выше продуктовъ горѣнія по двумъ причинамъ:

1) Во время кипѣнія металла изъ него выдѣляется газъ въ видѣ CO и сгораетъ въ CO_2 .

2) Печь засасываетъ наружный воздухъ, который если не въ самой печи, то въ началѣ пролетовъ вполне смѣшивается съ продуктами горѣнія и принимаетъ ихъ температуру, за исключеніемъ кислорода, идущаго на окисленіе ванны.

За время плавки, продолжающейся приблизительно 5 часовъ, изъ шихты, содержащей около 1000 пудовъ чугуна съ приблизительно содержанием C въ 3,3% и окончательномъ продуктѣ въ 0,12% C , выгоритъ

$$\frac{3,3 - 0,12}{100} \cdot 1.000 \cdot \frac{40}{2,442} \approx 520 \text{ klg. } C;$$

если счесть, что углеродъ за время плавки выгораетъ равномерно ¹⁾, то въ среднемъ въ 1 сек. выгоритъ

$$\frac{520}{5 \cdot 60 \cdot 60} = 0,029 \text{ klg. } C,$$

¹⁾ Что, разумѣется, неправильно, но допущено можетъ быть въ цѣляхъ опредѣленія средняго количества газовъ, проходящихъ черезъ печь во время плавки.

этотъ углеродъ дастъ 0,067 klg. CO или 0,107 klg. CO_2 ; секундный объемъ этого количества CO_2 при температурѣ въ 1750^0 С.

$$= \frac{0,107 \cdot 16}{1,429 \cdot 22} \left(1 + \frac{1,750}{273} \right) = 0,40 \text{ куб. метр.}$$

Кромѣ выдѣленій изъ металла, газообразные продукты выдѣляются еще и изъ известняка, доломита и хромистой массы (послѣдніе два въ необожженномъ видѣ идутъ на правку пода); эти выдѣленія происходятъ еще во время завалки шихты, и такъ какъ мы разсматриваемъ работу печи во время плавки, то и не будемъ принимать во вниманіе только что указанныхъ выдѣленій.

Что касается второго обстоятельства, именно засасыванія виѣшняго воздуха возлѣ заслонокъ, то количество его находится въ тѣсной связи съ условіями работы; при завалкѣ съ пониженіемъ температуры въ печи и частомъ открываніи заслонокъ оно усиливается ¹⁾, уменьшается во время плавки съ поднятіемъ температуры и увеличеніемъ давленія газовъ въ печи, достигая наименьшаго значенія къ концу плавки. Наибольшій интересъ представляетъ хотя бы приблизительное опредѣленіе количества воздуха засасываемаго печью при нормальномъ ходѣ во время плавки и кипѣнія металла.

Изъ небольшого числа анализовъ продуктовъ горѣнія, взятыхъ на печи № 2 изъ верхней части газоваго регенератора и приведенныхъ въ таблицѣ VI при различныхъ условіяхъ взятія ихъ, обозначенныхъ въ примѣчаніи къ этой таблицѣ, наиболѣе подходящими для нашего случая я считаю слѣдующіе три

	CO_2	CO	N_2
20 іюня 3 ч. дня. . . .	16,0	4,5	79,5
„ „ 4 ч. 15 м. дня . . .	18,4	2,2	79,4
21 „ 5 ч. дня. . . .	16,3	3,3	80,4
Въ среднемъ	16,9	3,3	80,1

Часть свободного кислорода въ газахъ или, скорѣе, кислорода засасываемаго воздуха пойдетъ на реакцію горѣнія выдѣляющейся изъ металла CO въ CO_2 и на окисленіе шлака; а такъ какъ ко времени кипѣнія ванны окислительный процессъ, зависящій отъ дѣйствія руды на ванну, вѣроятно, уже закончился ²⁾, при чемъ окислились Si , Mn , Ph и часть Fe шихты, то и окисленіе углерода металла въ CO въ окончательномъ результатѣ (черезъ посредство шлака, поглощающаго кислородъ) должно происходить на счетъ свободного кислорода газовъ или засасывае-

¹⁾ Клапаны, регулирующие тягу, не прикрываются, и тяга не сбавляется.

²⁾ Руда заваливается вмѣстѣ съ шихтой, шлакъ качаютъ вскорѣ послѣ расплавленія металла.

мага воздуха ¹⁾). На такое окисленіе углерода ванны въ CO_2 въ 1 сек. времени требуется

$$0,029 \cdot \frac{32}{12} = 0,077 \text{ klg. } O_2$$

или за время расхода 100 klg. топлива $0,077 \cdot 290 = 22,33 \text{ klg. } O_2$, т. е. почти вдвое болѣе того избытка кислорода, который проходитъ чрезъ регенераторъ.

Расчетъ количества засасываемого печью воздуха сдѣлаемъ по содержанію углекислоты.

Положимъ, на 100 объемовъ продуктовъ горѣнія, не принимая во вниманіе паровъ воды, засасывается x объемовъ воздуха; тогда

$$\frac{21,9}{100 + x} \cdot 100 = 16,9.$$

При предварительномъ опредѣленіи x , безъ принятія во вниманіе поглощаемаго ванной кислорода, количество его, исходя изъ предыдущаго уравненія, оказалось равнымъ 36,29 klg. (на каждые 100 klg. топлива), тогда какъ количество поглощаемаго за это время кислорода составляетъ 22,33 klg.; отсюда видно, что пренебрегать поглощеніемъ нельзя, и приходится внести поправку такимъ образомъ.

Кислородъ въ воздухѣ приблизительно составляетъ $\frac{1}{5}$ часть по объему, тогда на долю кислорода всасываемого воздуха (x) придется $\frac{1}{5} x$; изъ сличенія же предыдущихъ цифръ 36,29 и 22,33 видно, что количество поглощаемаго кислорода составляетъ приблизительно $\frac{3}{5}$ отъ всего количества кислорода засасываемого воздуха, потому предыдущее уравненіе слѣдуетъ написать такъ

$$\frac{21,9}{100 + x - \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{5} x} = 16,9,$$

или

$$x = 33,5\% \text{ по объему,}$$

по отношенію же къ полному количеству продуктовъ горѣнія (съ парами воды) это количество

$$= \frac{33,5 \cdot 11,22}{13,22} = 27,5 \%,$$

считая продукты горѣнія и всасываемый воздухъ при одинаковой температурѣ; но такъ какъ средняя температура въ печи принята $= 1750^\circ \text{ C.}$, а начальная температура засасываемого воздуха возлѣ заслонокъ не выше

¹⁾ Подробный подсчетъ количества кислорода руды, идущаго на окисленіе ванны, показали мнѣ, что количество O руды едва достаточно для окисленія Si , Mn и Ph шихты.

80° С., то объемъ засасываемого воздуха при вступленіи его въ печь менѣе указаннаго въ отношеніи

$$\frac{1 + \frac{1.750}{273}}{1 + \frac{80}{273}},$$

т. е. почти въ 6 разъ, что составитъ

$$\frac{27,5}{6} = 4,6\%$$

по объему или

$$\frac{13,22 \cdot 27,5}{100 \cdot 6} = 0,64 \text{ куб. метр.}$$

въ 1 секунду при температурѣ въ 80° С.

Это количество воздуха будетъ имѣть вѣсъ

$$\frac{0,64 \cdot 1,197 \left(1 + \frac{15}{273}\right)}{1 + \frac{80}{273}} = 0,625 \text{ klg.},$$

гдѣ будетъ

$$0,64 \cdot 0,008 = 0,0051 \text{ klg. } H_2O$$

и

$$0,620 \text{ klg. сухого воздуха}$$

или на каждые сто килограммовъ топлива

$$0,0051 \cdot 290 = 1,48 \text{ klg. } H_2O$$

$$0,620 \cdot 290 = 179,80 \text{ klg. сухого воздуха;}$$

въ немъ будетъ

$$37,58 \text{ klg. } O_2$$

и

$$142,22 \text{ klg. } N_2.$$

Постараемся теперь опредѣлить температуру смѣси продуктовъ горѣнія съ засосаннымъ воздухомъ, т. е. ту среднюю температуру, которою газы должны обладать предъ выходомъ ихъ изъ печи въ пролеты.

Если средняя теплоемкость воздуха между 0° и 1500° С. = 0,25 ¹⁾, средняя температура продуктовъ горѣнія до смѣшенія съ воздухомъ ∞ 1825° С. ²⁾, а за среднюю теплоемкость продуктовъ горѣнія между 1825° С. и температурой смѣси примемъ ту, которую они имѣютъ при 1700° С., тогда она для

¹⁾ См. статью проф. Н. С. Курнакова, ранѣе упоминаемую.

²⁾ См. таблицу температуръ въ печи въ I части изслѣдованій.

$$CO_2 = 0,189 + 0,000095 \cdot 1700 = 0,350$$

$$H_2O = 0,410 + 0,000206 \cdot 1700 = 0,745$$

$$N_2 = 0,239 + 0,000050 \cdot 1700 = 0,324$$

$$O_2^1) = \frac{0,324 \cdot 14}{16} = 0,283,$$

потому количество тепла, теряемое въ 1 сек. продуктами горѣнія при смѣшеніи съ воздухомъ и пониженіи температуры ихъ на $1^{\circ} C.$, будетъ отъ

$$CO_2 = 0,350 \cdot 0,546 \left(1 + \frac{0,4}{2,06} \right) = 0,363 \text{ cl.}$$

$$H_2 = 0,745 \cdot 0,220 = 0,154 \text{ cl.}$$

$$N_2 = 0,324 \cdot 1,5 = 0,486 \text{ „}$$

$$O_2 = 0,045 \cdot 0,283 = 0,013 \text{ „}$$

$$\text{Всего. . . } 1,016 \text{ cl.,}$$

потому, обозначая температуру смѣси черезъ y , имѣемъ

$$1,016 (1,825 - y) = (0,625 - 0,077) \cdot 0,25y,$$

откуда $y = 1608^{\circ} C.$; эта температура очень близка къ той, которую мы приняли за температуру выхода продуктовъ горѣнія изъ печи въ пролеты ($1600^{\circ} C.$); такимъ образомъ указанное въ I части изслѣдованій быстрое паденіе температуры продуктовъ горѣнія предъ выходомъ ихъ изъ плавильнаго пространства печи приходится отнести главнымъ образомъ на счетъ разбавленія ихъ засасываемымъ печью воздухомъ.

Для опредѣленія времени пребыванія газовъ въ печи примемъ среднюю температуру ихъ равной $1750^{\circ} C.$; тогда, какъ ранѣе было указано, секунднй объемъ продуктовъ горѣнія будетъ равенъ 13,22 куб. метр.²⁾; при ширинѣ печи въ среднемъ 3,1 метр. и высотѣ надъ расплавленнымъ металломъ въ 1,34 метр., сѣченіе печи выходитъ равнымъ

$$1,34 \cdot 3,1 = 4,154 \text{ кв. метр.};$$

значить, скорость газа въ 1 сек.

$$= \frac{13,22}{4,154} \approx 3,2 \text{ m s.,}$$

при длинѣ печи (плавильное пространство) въ 7 метр. время пребыванія газовъ въ печи

$$= \frac{7}{3,2} \approx 2,2 \text{ сек.}$$

¹⁾ За недостаткомъ опредѣленныхъ данныхъ для теплоемкости кислорода при опредѣленной температурѣ приходится прибѣгнуть къ положенію, что теплоемкости частичныхъ количествъ (равныхъ объемовъ) постоянныхъ газовъ почти одинаковы, о чемъ смотри Менделѣевъ, „Основы фабрично-заводской промышленности“, стр. 96, примѣч. 13.

²⁾ Не считая засасываемаго воздуха, который принимаетъ температуру газовъ уже при выходѣ изъ печи.

При горѣніи $0,029 \cdot 290 = 8,41$ klg. C изъ металла въ CO_2 развивается $8,41 \cdot 8.100 = 68.121$ cl. ¹⁾.

Вычислимъ теперь количество тепла, уносимое газомъ изъ печи, считая, что они уходятъ при температурѣ въ 1600^0 C.

$$158,18 + 31,03 = 189,21 \text{ klg. } CO_2 \text{ унесутъ } 189,21 \cdot 0,265 \cdot 1.600 = 80.225,04 \text{ cl.}$$

$$63,91 + 1,45 = 65,36 \text{ klg. } H_2O \text{ унесутъ } 65,36 \cdot 0,575 \cdot 1.600 = 60.131,20 \text{ cl.}$$

$$13,16 + 37,58 - 22,33 = 28,41 \text{ klg. } O_2 \text{ унесутъ } 28,41 \cdot \frac{0,279 \cdot 14}{16} \cdot 1.600 = \\ = 11.096,95 \text{ cl.}$$

$$435,14 + 142,22 = 577,36 \text{ klg. } N_2 \text{ унесутъ } 577,36 \cdot 0,279 \cdot 1.600 = 257.733,50 \text{ cl.}$$

$$\text{Всего. . . } 409.186,69 \text{ cl.}$$

Печью получено $522,157,51$ cl. въ видѣ теплоты и теплопроизводительной способности газовъ и 68.121 cl. изъ горѣнія C металла въ CO_2 на каждые 100 klg. топлива; значитъ, полный запасъ тепла въ печи

$$= 522.157,51 + 68.121 = 590.278,51 \text{ cl.};$$

разница

$$590.278,51 - 409.186,69 = 181.091,82 \text{ cl. или } 30,5\%$$

отъ всего количества тепла, поступившаго въ печь и развитога въ печи, израсходовано въ плавильномъ ея пространствѣ.

Въ первой части изслѣдованій уже упоминалось, что, вѣроятно, отношеніе количествъ продуктовъ горѣнія, проходящихъ воздушный регенераторъ, къ количеству ихъ, проходящихъ газовой регенераторъ, болѣе отношенія объемовъ регенераторовъ (или площадей сѣченій пролетовъ, первое $= 1,2$, второе $= 1,24$), но здѣсь пока не будемъ считаться съ этимъ обстоятельствомъ, а будемъ разсматривать оба регенератора какъ одно цѣлое, а количество продуктовъ горѣнія, проходящихъ въ 1 единицу времени чрезъ пролеты, пропорціональнымъ площадямъ сѣченій пролетовъ. За среднюю температуру газовъ въ пролетахъ во время плавки можно принять, руководствуясь данными первой части, 1425^0 C. На эту температуру будемъ рассчитывать и среднюю скорость газовъ въ пролетахъ.

Секундный объемъ продуктовъ горѣнія, проходящихъ печь (съ засасываемымъ воздухомъ),

$$= 13,22 \left(1 + \frac{27,5}{100} \cdot \frac{22}{25} \right) = 16,42 \text{ куб. метр.,}$$

¹⁾ Эту величину, вѣроятно, нужно увеличить потому, что углеродъ въ сплавѣ съ металломъ находится въ состояніи подобномъ газообразному и имѣетъ уже температуру до 1500^0 C. (или выше), и хотя выдѣленіе его изъ сплава требуетъ затраты тепла, но въ общемъ полная его теплопроизводительная способность должна быть болѣе 8.100 cl. на 1 klg. C , однако, точному учету при настоящихъ нашихъ знаніяхъ не поддается.

считая ихъ при температурѣ въ 1750° С.; при температурѣ въ 1425° С. этотъ объемъ будетъ

$$= \frac{16,42}{1 + \frac{1.750}{273}} \left(1 + \frac{1.425}{273} \right) = 13,78 \text{ куб. метр.}$$

Общая же площадь сѣченія пролетовъ $= 0,315 + 0,391 = 0,706$ кв. метр.; значить, средняя скорость продуктовъ горѣнія въ пролетахъ

$$= \frac{13,78}{0,706} = 19,7 \text{ m/s.}$$

По даннымъ I части изслѣдованій средняя температура продуктовъ горѣнія въ верхней части газоваго регенератора (уровень верхней глядѣлки) $= 1242^{\circ}$ С., а въ воздушномъ 1270° С., безъ различія состоянія процесса въ печи; эта температура, разумѣется, колеблется, понижаясь во время завалки, подымаясь во время плавки и кипѣнія металла; такъ какъ мы разсматриваемъ время плавки и кипѣнія металла, то приходится нѣсколько повысить эти значенія, но, какъ показываютъ соотвѣтствующія таблицы I части, незначительно, такъ какъ при всѣхъ наблюденіяхъ, сдѣланныхъ надъ температурою верхнихъ частей регенератора, въ газовомъ она не превышала 1270° С., часто колеблясь между 1250° С. и 1270° С., а въ воздушномъ — 1300° С., колеблясь всего чаще между 1270° и 1300° С., потому для нашего случая я считаю возможнымъ за среднюю температуру газовъ въ мѣстѣ ихъ измѣренія принять 1280° С.; имѣя же въ виду, что измѣренія ея дѣлались ниже мѣста выхода ихъ изъ пролетовъ на 0,6—0,8 метр., скорость же газовъ на этомъ протяженіи невелика, приму за температуру выхода ихъ изъ пролетовъ 1300° С., при чемъ значительное паденіе температуры происходитъ при вступленіи газовъ въ регенераторы изъ пролетовъ и мгновенномъ ихъ расширеніи.

При 1300° С. въ регенераторы внесено будетъ

$$189,21 \text{ klg.} \text{ 'омъ } CO_2 — 189,21 \cdot 0,251 \cdot 1.300 = 61.739,22 \text{ cl.}$$

$$65,36 \text{ „ } H_2O — 65,36 \cdot 0,544 \cdot 1.300 = 46.222,59 \text{ „}$$

$$28,41 \text{ „ } O_2 — 28,41 \cdot \frac{0,272}{16} \cdot 1.300 = 9.790,05 \text{ „}$$

$$577,36 \text{ „ } N_2 — 577,36 \cdot 0,272 \cdot 1.300 = 204.154,50 \text{ „}$$

$$\text{Всего . . } 321.906,36 \text{ cl.}$$

Значить, при проходѣ пролетовъ, быстромъ измѣненіи скорости при вступленіи въ нихъ и быстромъ расширеніи при выходѣ, потрачено

$$409.186,69 — 321.906,36 = 87.280,33 \text{ cl.}$$

Секундный объемъ газовъ при вступленіи ихъ въ регенераторы будетъ

$$= \frac{13,78 \cdot (273 + 1.300)}{1.425 + 273} = 12,77 \text{ куб. метр.},$$

тогда скорость ихъ

$$= \frac{12,77}{10,62} = 1,2 \text{ м/с.}$$

Секундный объемъ газовъ при вступленіи ихъ въ рѣшетку регенераторовъ

$$= \frac{12,77 \cdot (273 + 1.280)}{(273 + 1.300)} = 12,61 \text{ куб. метр.};$$

скорость въ верхней части рѣшетки регенераторовъ

$$= \frac{12,61}{\frac{1}{2} \cdot 10,62} = 2,4 \text{ м/с.}$$

Остается рѣшить вопросъ о томъ, какое количество тепла уносятъ продукты горѣнія изъ регенераторовъ въ боровокъ дымовой трубы. Здѣсь важно установить ту среднюю температуру, съ которою они поступаютъ въ этотъ боровокъ. По таблицѣ *P* I части изслѣдованій на печи № 2 надъ клапаномъ *C* (см. фиг. 4 на табл. I) при проходѣ продуктовъ горѣнія изъ газоваго регенератора въ боровокъ дымовой трубы они имѣли въ среднемъ 666°C. , а при смѣшеніи съ идущими чрезъ воздушный около 640°C. (во всякомъ случаѣ нѣсколько выше 620°C.); на печи № 3, гдѣ температура продуктовъ горѣнія около дымовой трубы на $620^{\circ} - 594^{\circ} = 26^{\circ} \text{C.}$ (см. I часть изслѣдованій) ниже, чѣмъ на печи № 2, можно взять среднюю температуру продуктовъ горѣнія послѣ смѣшенія въ 600°C. ; принимая эту температуру, мы будемъ разсчитывать количество тепла, уносимое продуктами горѣнія въ дымовую трубу.

При этихъ условіяхъ изъ регенераторовъ съ

189,21 klg.	CO_2	уйдетъ тепла . . .	189,21 . 0,218 . 600 =	24.748,67 cl.
65,36	„ H_2O	„ „ . . .	65,36 . 0,472 . 600 =	18.792,15 „
28,41	„ O_2	„ „ . . .	28,41 . 0,222 . 600 =	3.784,21 „
577,36	„ N_2	„ „ . . .	577,36 . 0,254 . 600 =	87.989,66 „
Всего				135.314,69 cl.

Разница въ $321.906,36 - 135.314,69 = 186.591,67 \text{ cl.}$ осталась въ регенераторахъ и израсходована на лучеиспусканіе и проводимость стѣнками регенераторовъ; эта величина составляетъ почти 58 % отъ количе-

ства тепла, внесеннаго въ регенераторы продуктами горѣнія; за то же время у другой пары регенераторовъ газомъ и воздухомъ заимствуется

$$(61.016,23 - 1.619,94)^1 + 94.101,15 = 153.497,44 \text{ сл.}$$

Предполагая стационарное состояніе регенераторовъ, т. е. такое, при которомъ они столько же расходуютъ тепла при проходѣ газовъ и воздуха, сколько получаютъ при проходѣ продуктовъ горѣнія, можно написать такое равенство: количество тепла, поглощаемое регенераторами при проходѣ продуктовъ горѣнія — тепло, уходящее за это время на лучеиспусканіе и проводимость стѣнками, = количеству тепла, воспринимаемому за то же время газомъ и воздухомъ + количество тепла, уходящее на лучеиспусканіе и проводимость стѣнками, откуда выходитъ, что количество тепла, теряемое обѣими парами регенераторовъ за извѣстный промежутокъ времени на проводимость и лучеиспусканіе = количеству тепла, отданному продуктами горѣнія регенераторамъ — количество тепла, поглощенное газомъ и воздухомъ; значитъ, на лучеиспусканіе и проводимость стѣнками обѣихъ паръ регенераторовъ за время расходования 100 klg. топлива тратится $186.591,67 - 153.497,44 = 33.094,23 \text{ сл.}$, т. е.

$$\frac{33.094,23}{355.241,35} \cdot 100 = 9,3\%$$

отъ полнаго запаса тепла въ генераторномъ газѣ, смолахъ и парахъ воды, идущихъ изъ сборнаго боровка въ регенераторъ, или

$$\frac{33.094,23}{407.433,19} \cdot 100 = 8,1\%$$

отъ полной теплопроизводительной способности топлива.

Скорость продуктовъ горѣнія въ нижней части рѣшетокъ регенераторовъ будетъ близка къ

$$\frac{2,4 \cdot (273 + 600)}{(273 + 1.280)} = 1,35 \text{ m/s.}$$

Полная потеря тепла для печи въ уходящихъ въ боровокъ дымовой трубы газахъ на каждые 100 klg. топлива = $135.314,69 \text{ сл.}$, или

$$\frac{135.314,69}{355.241,35} \cdot 100 = 38,1\%$$

отъ полной теплопроизводительной способности генераторнаго газа, смоль и паровъ воды, или

$$\frac{135.314,69}{407.433,19} \cdot 100 = 33,2\%$$

отъ полной теплопроизводительной способности топлива.

¹⁾ Получено при горѣніи части газа на счетъ кислорода засасываемого воздуха, предполагая что насчетъ его горѣла CO въ CO_2 ; о количествѣ засасываемого воздуха см. выше въ соответственномъ мѣстѣ.

ПРЕДМЕТЪ РАСХОДА.	Общій расходъ тепла въ больш. калоріяхъ.	Расходъ тепла за счетъ теплопро- изв. спос. топлива.	Последній рас- ходъ въ % отъ теплопроизв. спо- собности топлива.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1) Въ генераторахъ	44.523,84	44.523,84	10,93	
2) На лучеиспусканіе и проводимость стѣнками ре- генераторовъ	33.094,23	27.027,86	6,63	33.094,23 — 27.027,86 = =6.066,37 сл. получено при охлажденіи 31,03 klg. CO ₂ отъ 1.300° С. до 600° С.: эта углекислота получи- лась изъ метал. ванны, а не изъ топлива.
3) Въ печи на нагреваніе металла, шлаковъ и лу- чеиспусканіе.	181.091,82	122.701,70	30,12	68.121 сл. развито горѣ- ніемъ углерода металла: изъ нихъ 13.156,72 сл. уне- сено (при 1.600°С.) изъ печи образ. изъ него CO ₂ (31.03 klg.). а 3.415,84 сл. внесено въ печь засасы- ваемымъ при t=80° С. духомъ.
4) На лучеиспусканіе, проводимость стѣнками про- летовъ, на быстрое измѣне- ніе скорости при вступленіи газовъ изъ печи въ про- леты и на расширеніе ихъ при выходѣ въ регенера- торы.	87.280,33	84.248,70	20,68	3.031,63 сл. выдѣлено углекислотой, получ. изъ углерода ванны.
5) По выходѣ изъ реге- нераторовъ ушло въ боро- вокъ дымовой трубы.	135.314,69	131.255,87	32,21	4.058,72 сл. удаляется съ указ. выше 31,03 klg. CO ₂ .
Всего.	481.304,91	409.758,27	100,57	
Полная теплопроизво- дит. способность на 100 klg. топлива.	—	407.433,19	100,00	
Какъ результатъ по- грѣшностей всевозмож- ныхъ предположеній, рас- четовъ и пр. получается избытокъ расхода надъ приходомъ въ	—	2.324,08	0,57	

Секундный объемъ продуктовъ горѣнія въ боровкѣ дымовой трубы при 600° С. будетъ

$$\frac{12,77 \cdot (273 + 600)}{(273 + 1.300)} = 7,10 \text{ куб. метр.}$$

Площадь сѣченія боровка = $1,3 \times 1,1 = 1,43$ кв. метр., отсюда средняя скорость газовъ въ немъ

$$= \frac{7,1}{1,43} \approx 5 \text{ m/s.},$$

скорость же ихъ въ началѣ дымовой трубы

$$= \frac{5 \cdot (594 + 273)}{(273 + 600) \pi \left(\frac{1,5}{2} \right)^2} \approx 4 \text{ m/s. } ^1).$$

Въ итогѣ тепловой балансъ всей системы печи выразится такимъ образомъ (стр. 66).

Статья третья расхода явилась не расчлененной; расчлененіе ея тѣсно не связано съ предметомъ этой части работы и можетъ составить особый отдѣлъ предпринятаго мною изслѣдованія.

¹⁾ На самомъ дѣлѣ двѣ послѣднія цифры скоростей должны быть нѣсколько больше въ виду нѣкотораго добавочнаго количества воздуха, засасываемаго продуктами горѣнія при проходѣ ихъ по каналамъ, соединяющимъ регенераторы съ боровкомъ дымовой трубы и представляющимъ условія благоприятныя для засасыванія наружнаго воздуха.

СРАВНИТЕЛЬНЫЯ ИСПЫТАНІЯ ЖЕЛѢЗА И СТАЛИ ПУТЕМЪ МЕХАНИЧЕСКИМЪ, ХИМИЧЕСКИМЪ И МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИМЪ.

Гв. капитана Крылова.

Сталь и желѣзо находятъ себѣ широкое приложеніе въ различныхъ техническихъ производствахъ, на разныя сооруженія и издѣлія, къ которымъ предъявляются строгія требованія, обусловленные соответствующими инструкціями. Къ сожалѣнію, вопросами объ объединеніи методовъ испытанія металловъ до сихъ поръ мало интересовались, предлагая въ этомъ отношеніи большое число пробъ, основанныхъ на разныхъ принципахъ, и въ этомъ случаѣ столкнуться трудно: каждый рекомендуетъ свой методъ, считая его наиболѣе рациональнымъ въ дѣлѣ экспертизы металла.

Въ вопросѣ объединенія методовъ анализа стали, желѣза, чугуна и рудъ починъ принадлежитъ Уралу, и на съѣздѣ уральскихъ химиковъ и металлурговъ уже дѣлались запросы по механическому, магнитному и металлографическому испытаніямъ.

Разсмотрѣвъ эти послѣдніе методы, можно впослѣдствіи прійти и здѣсь къ нѣкоторому объединенію и сговориться объ единствѣ сужденія въ качествахъ металла.

Но прежде, чѣмъ говорить о способахъ испытанія стали и ихъ единствѣ, нельзя не коснуться мемуаровъ *К. Р. Ридсделя*: „Правильная обработка стали“, гдѣ трактуется принципиально значеніе состава стали и ея правильной обработки. Я въ своей книгѣ, подъ заглавіемъ: „Выборъ стали по ея составу и свойствамъ“, опираясь на данныя обширнаго опыта Императорскаго Тульскаго оружейнаго завода, въ смыслѣ примѣненія стали на дѣло изготовленія миллионовъ оружія, указывалъ на значеніе суммы пробъ, контролирующихъ качество стали и рѣшающихъ вопросъ о ея выборѣ. Вполнѣ соглашаюсь съ выводомъ *К. Ридсделя*, что не одинъ составъ стали имѣетъ значеніе на качество издѣлія, но и обработка металла въ готовое и годное издѣліе.

Химическій составъ стали, если можно такъ выразиться,—это природа металла, которая, конечно, дальнѣйшимъ соответствующимъ воспитаніемъ—обработкой—существенно мѣняется.

Для любого стального издѣлія можно сказать такъ: мало знать анализъ и свойства сырого матеріала, надо умѣть опредѣлить достоинства готоваго издѣлія, что собственно и требуется практикой.

Все знаютъ, что изъ хорошаго металла, по его природнымъ качествамъ и воспитанію, можно получить очень скверное, въ смыслѣ качествъ, издѣліе, далеко не отвѣчающее выбору хорошаго металла.

Все это говорить за разностороннія испытанія готовыхъ издѣлій, ни сколько не отнимая достоинствъ въ значеніи состава металла и др. его свойствъ.

К. Ридсдель говоритъ, что самое выраженіе „составъ стали“ считалось синонимомъ качествъ стали, въ настоящее же время становится яснымъ, что составъ имѣетъ значеніе при одинаковой ея обработкѣ, въ остальномъ же онъ играетъ ничтожную роль.

Подобное заключеніе, оказывается, покоится на томъ, что одни и тѣ же куски стали обнаружили при измѣненіи способа обработки противоположныя качества.

Въ этомъ никто не сомнѣвается, но сказать, что въ остальномъ (въ чемъ-же?) составъ играетъ ничтожную роль, врядъ-ли можно. Качества металла слагаются изъ цѣлаго ряда факторовъ: химическаго состава, механической обработки, микроструктуры металла, его магнитныхъ свойствъ и т. д.

Каждый изъ приведенныхъ факторовъ создаетъ въ общемъ свойства металла; можно говорить о большемъ или меньшемъ его значеніи, но никакъ не о ничтожной роли, напр., химическаго состава. Конечно, содержаніе какой-либо примѣси выше 0,01—0,02 % не даетъ еще права считать таковую сталь негодной для практическаго примѣненія. Вообще-же слѣдуетъ оговориться, для какихъ издѣлій идетъ разсматриваемый металлъ, и соотвѣтственно требованіямъ, предъявленнымъ къ этимъ издѣліямъ, установить границы для разныхъ его факторовъ.

При изготовленіи ружейныхъ частей никоимъ образомъ не допускаются волосовины, между тѣмъ сколько можно назвать торговыхъ издѣлій, гдѣ эти трещины и волосовины не имѣютъ практическаго значенія.

Извѣстно, что металлъ, загрязненный разнаго рода примѣсями, ржавѣетъ скорѣе, чѣмъ чистый металлъ: тамъ, гдѣ предъявляются строгія требованія относительно его чистоты, во избѣжаніе образующейся ржавчины, нельзя допустить таковыхъ примѣсей болѣе практикой проверенныхъ цифръ.

Считаться-ли съ 0,02% или болѣе какой-либо примѣси, или нѣтъ, во всякомъ случаѣ, надо остановиться на какой-нибудь нормѣ.

Критика существующихъ положеній, безъ указанія другихъ выходовъ, болѣе рациональныхъ, не даетъ еще опредѣленнаго отвѣта на вопросъ.

Ридсдель самъ оговаривается въ концѣ концовъ, что онъ не имѣетъ намѣренія выступать защитникомъ стали съ большимъ количествомъ вред-

ныхъ примѣсей: имъ указывается, что въ настоящее время проще и дешевле поставить предѣльнымъ наименьшимъ содержаніемъ каждой примѣси 0,08 %.

Ридсдель полагаетъ, что лучше принимать мѣры къ улучшенію качествъ стали, чѣмъ стремиться къ достиженію болѣе высокой чистоты стали. Никогда не слѣдуетъ идти одними требованіями въ разрѣзъ другихъ; все должно быть согласовано и взвѣшено для каждаго даннаго случая: выборъ стали долженъ покоиться на общихъ принципахъ относительно чистоты металла и его правильной обработки.

Въ дальнѣйшемъ своемъ изложеніи постараемся разобрать въ отдѣльности каждый изъ факторовъ, составляющихъ свойства стали.

ГЛАВА I.

Углеродъ въ стали.

Главные свойства стали и желѣза, которыя насъ интересуютъ въ приложеніи этихъ матеріаловъ для разныхъ цѣлей практики, суть слѣдующія:

1) Прочность и правильная разработка издѣлій изъ указанныхъ металловъ, опредѣляемая непосредственно для каждаго даннаго издѣлія, будь то снарядъ, орудіе, ружейный стволъ или деталь машины.

Для оцѣнки этой прочности и достоинства обработки необходимо или испытать металлъ на разрывъ, гибъ, ударъ, сжатіе, или убѣдиться въ нихъ непосредственной службой самого издѣлія въ указанныхъ для него границахъ.

2) Способность принимать закалку, степень обработки, повѣряемая или тѣмъ-же разрывомъ, или пробами, его замѣняющими (электромагнитная проба, шариковая проба, микроструктура).

3) Способность металла ржавѣть, опредѣляемая непосредственно—путемъ практическимъ или лабораторнымъ методомъ.

4) Краснеломкость или хладнеломкость металла, опредѣляемая непосредственно или ударомъ.

Съ точки зрѣнія указанныхъ свойствъ и надо разбирать составъ стали и желѣза, еще разъ оговорившись, что эти свойства создаетъ не только природа стали или ея составъ, но и та физическая, тепловая или механическая обработка, которой подвергается металлъ при выдѣлкѣ его въ извѣстный сортъ, или родъ издѣлія.

Главная составляющая стали, создающая ея своеобразныя спеціальныя свойства,—это углеродъ, встрѣчающійся въ разныхъ видахъ (графитъ, углеродъ отжига, цементный углеродъ, углеродъ закала), говоря о которыхъ въ настоящее время, мало указать общее количество этого элемента, надо разобрать микрографическій составъ металла, другими словами, произвести непосредственный анализъ состоянія металла.

Общій анализъ металла и его металлографическое изслѣдованіе должны быть связаны въ опредѣленіи достоинствъ металлическаго издѣлія, и только при невозможности контроля подъ микроскопомъ, можно его замѣнить или шариковой пробой, или магнитной.

Перечислимъ микроскопическіе составные элементы стали. Всякая углеродистая сталь, будетъ-ли она закалена или же отожжена, состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ изъ слѣдующихъ четырехъ элементовъ структуры: феррита, цементита, перлита и мартензита.

Ферритъ-желѣзо, свободное отъ углерода, встрѣчаемое въ мягкомъ отожженномъ желѣзѣ большими массами, кристаллизуясь въ многогранныя зерна, въ стали средней твердости въ видѣ оболочки разной толщины, окружающей другую, составляющую перлитъ, и, наконецъ, въ стали съ 0,8% углерода ферритъ только входитъ въ видѣ составной части перлита представляющей тѣсную смѣсь феррита и цементита (эвтектическій сплавъ). Цементитъ есть соединеніе желѣза съ цементнымъ углеродомъ, т. е. углеродомъ незакаленной стали. Этотъ карбидъ соотвѣтствуетъ формулѣ Fe_3C . Цементитъ, подобно ферриту, встрѣчается въ видѣ выдѣлившихся массъ въ твердой стали, въ видѣ тонкой оболочки тамъ, гдѣ онъ находится въ стали въ незначительныхъ количествахъ, и какъ составная часть перлита. Свободный цементитъ не встрѣчается въ мягкой или полутвердой стали и впервые появляется въ стали, содержащей углерода 0,9%.

Перлитъ, не представляя собою элемента структуры стали, тѣмъ не менѣе будетъ вполне опредѣленная составная ея часть. Перлитъ—принадлежность по преимуществу отожженной стали и состоитъ изъ перемежающихся тонкихъ слоевъ или пластинокъ феррита и цементита. Зернистое строеніе перлита составлено изъ смѣси небольшихъ, неправильныхъ зеренъ цементита и феррита.

Какъ было сказано, сталь съ содержаніемъ 0,8% углерода состоитъ изъ одного только перлита. Профессоръ Arnold называетъ это содержаніе углерода „точкой насыщенія“ стали.

При небольшихъ количествахъ постороннихъ элементовъ для насыщенія стали требуется около 0,9%¹⁾ углерода, при чемъ по достиженіи этого предѣла изъ нея исчезаетъ весь свободный ферритъ.

Обыкновенные же сорта стали, съ содержаніемъ 0,4%—1% Mn и отъ 0,75% до 1,25% другихъ примѣсей, имѣютъ точку насыщенія около 0,8% углерода. Перлитъ обыкновенной стали содержитъ 0,8% углерода или около 12% цементита (Fe_3C) и 88% феррита или, въ круглыхъ цифрахъ, на 1 часть цементита 7 частей феррита.

Такимъ образомъ, строеніе незакаленной стали представляется въ слѣдующемъ видѣ: углеродъ соединяется съ частью желѣза въ карбидъ

¹⁾ Сталь, содержащую одинъ перлитъ, называютъ эвтектическимъ сплавомъ желѣза и углерода.

Fe_3C (цементитъ), а ферритъ и цементитъ соединяются въ опредѣленной пропорціи для образованія структуры высшаго порядка—перлита и, смотря по сорту металла, избытокъ феррита (мягкая сталь) или цементита (твердая сталь) выдѣляется въ свободномъ видѣ.

Мартензитъ—составная часть твердой закаленной стали и состоитъ изъ желѣза и углерода, несоединенныхъ, какъ въ перлитѣ, въ опредѣленныхъ пропорціяхъ. Общее количество мартензита составляетъ около 75% въ мягкой закаленной стали, остальное ферритъ, и 100% въ закаленной стали ($C = 0,25—0,8$), а при содержаніи углерода въ стали болѣе 0,8% кромѣ мартензита еще встрѣчается и цементитъ.

Изъ приведенныхъ данныхъ микроструктуры стали и ея микроскопическаго состава видно, насколько этотъ составъ слѣдитъ какъ за составляющими стали, такъ и за ея состояніемъ отжига, закалки и др.

Общее количество составляющихъ элементовъ, опредѣляемое химическимъ анализомъ, даетъ только нѣкоторыя указанія, необходимыя при дальнѣйшемъ анализѣ металла подъ микроскопомъ, рѣшающемъ полностью вопросъ о состояніи и обработкѣ металла, что собственно и нужно для практики.

При изученіи микроструктуры стали, закаленной выше, между и ниже критическихъ точекъ, Sauveur, приходитъ къ выводу: „Каждая критическая точка соотвѣтствуетъ измѣненію структуры, которое начинается и оканчивается съ ней. Въ предѣлахъ температуръ, не заключающихъ въ себѣ критическихъ точекъ, не происходитъ и перемѣнъ въ микрографическомъ составѣ металла“.

Нельзя не привести въ высшей степени поучительную таблицу Sauveur'a микрографическаго состава нѣкоторыхъ сортовъ углеродистой закаленной стали (содерж. $C = 0,95\%—2,5\%$), гдѣ видно относительное количество, измѣренное при помощи планиметра микро-составляющихъ стали: мартензита, феррита, цементита и перлита, при обработкѣ стали при критическихъ температурахъ A_{r_1} , A_{r_2} и A_{r_3} .

Изъ приведенныхъ данныхъ микроскопическаго анализа рѣшается вопросъ о составѣ и состояніи металла и, конечно, болѣе, чѣмъ однимъ указаніемъ составляющихъ элементовъ стали, но и здѣсь не получается отвѣта на непосредственный запросъ на прочность металла, которая должна быть опредѣлена особо.

Разсмотримъ шариковую пробу Бринелля. Какъ производится самая проба—этого не будемъ касаться, отсылая читателя къ статьѣ горнаго инженера П. Сеппайна („Горн. Жур.“ 1902 г., мартъ и апрѣль), гдѣ обстоятельно и подробно изложенъ этотъ новый способъ испытанія металла и труды Бринелля по выясненію вліянія термической обработки на измѣненія механическихъ качествъ стали.

За послѣднее время описанія шариковаго метода были помѣщены, кромѣ того, въ „Артиллерійскомъ Журналѣ“, въ „Техническомъ Сборникѣ“

№ 4, 1903 г., гдѣ появилось въ печати изложеніе самостоятельныхъ опытовъ съ этимъ способомъ инженера Серебровскаго.

Т а б л и ц а № 1.

Микрографическій составъ нѣкоторыхъ сортовъ углеродистой закаленной стали.

C %	Закалена выше A_{r_3} .			Закалена между A_{r_3} и A_{r_2} .			Закалена между A_{r_2} и A_{r_1} .			Закалена ниже A_{r_1} или медлен- но охлаждена.		
	О б ъ е м ъ в ѣ п р о ц е н т а х ѣ.											
	Мартензитъ.	Ферритъ.	Цементитъ.	Мартензитъ.	Ферритъ.	Цементитъ.	Мартензитъ.	Ферритъ.	Цементитъ.	Перлитъ.	Ферритъ.	Цементитъ.
0,09	77	23	0	27	73	0	11	89	0	10	90	0
0,21	Закалка выше A_{r_2} . Объемъ въ %.						31	69	0	23	77	0
	Мартензитъ.		Ферритъ.		Цементитъ.							
	100		0		0							
	100		0		0							
0,35	Закалена выше A_{r_1} . Объемъ въ %.						56	44	0	50	50	0
	Мартензитъ.		Ферритъ.		Цементитъ.							
	100		0		0							
	100		0		0							
0,8	Закалена выше A_{r_1} . Объемъ въ %.						0	6	20	77	0	23
1,2	Мартензитъ.		Ферритъ.		Цементитъ.							
	100		0		0							
	94		0		0							
2,5	Закалена выше A_{r_1} . Объемъ въ %.						0	6	20	77	0	23
	Мартензитъ.		Ферритъ.		Цементитъ.							
	100		0		0							
	80		0		0							

Воспользуемся нѣкоторыми выводами и данными вышеуказанныхъ работъ.

Въ приложеніи шариковой пробы для опредѣленія вліянія заковки на свойства стали и желѣза Бринелль даетъ слѣдующую таблицу.

Т а б л и ц а № 2.

Вліяніе содержанія углерода на способность стали принимать заковку.

Химическій составъ въ %					Коэффициентъ твердости.		
<i>C.</i>	<i>Si.</i>	<i>Mn.</i>	<i>S.</i>	<i>Ph.</i>	Отожжен- ные образцы.	Образцы, закаленные въ водѣ при 20° C.	Коэффициентъ закаливае- мости.
0,1	0,007	0,10	0,02	0,026	97	149	1,54
0,2	0,018	0,41	0,015	0,027	115	196	1,7
0,25	0,3	0,41	0,012	0,028	143	311	2,18
0,35	0,26	0,49	0,015	0,027	156	402	2,58
0,45	0,27	0,45	0,018	0,028	194	555	2,86
0,65	0,27	0,49	0,011	0,028	235	652	2,77
0,66	0,33	0,18	0,010	0,028	202	578	2,86
0,78	0,37	0,20	0,011	0,028	231	652	2,82
0,92	0,28	0,25	0,012	0,026	258	627	2,43
1,25	0,60	0,20	0,010	0,027	262	627	2,39
В е л и ч и н а о т т ѣ н к о в ѣ .					165	503	—

Въ приведенной таблицѣ наибольшій коэффициентъ твердости получился (652) для закаленной стали съ содержаніемъ углерода 0,65%, а наибольшая закаливаемость 2,86 оказалась у стали съ содержаніемъ углерода 0,45% и 0,66%.

При колебаніи углерода въ 0,35% ($C=0,1\%$ и $C=0,45\%$) оттѣнки въ коэффициентахъ твердости и закаливаемости оказались для перваго $(555 - 149) = 436$, а для втораго 1,32, начиная-же со стали 0,65% и до 1,25% особыхъ измѣненій въ твердости и способности закаливаться не видимъ.

Такимъ образомъ шариковая проба не даетъ сортировки очень твердой стали въ зависимости отъ состава или, вѣрнѣе, содержанія углерода при пробѣ металла въ закаленномъ видѣ.

Въ отожженномъ видѣ металлъ, пожалуй, лучше разсортируется, хотя и здѣсь встрѣчаются нѣкоторыя противорѣчія.

Указанный недостатокъ слѣдуетъ отнести и къ нѣкоторымъ неправильностямъ обработки металла, такъ какъ здѣсь, какъ и при всякой механической пробѣ, сказывается вліяніе разныхъ постороннихъ факторовъ, отъ которыхъ практически трудно избавиться; что-же касается достоинства шариковой пробы, въ смыслѣ ея тонкости оттѣнковъ, то можно ограничиться при разсмотрѣніи этого способа крайними цифрами, полученными для отжига и закалки.

При сортировкѣ металла въ отожженномъ видѣ шариковой пробой имѣемъ:

Колеб. <i>C</i> .	Коэффиц. тверд.
$0.1\% - 1,25 = 1,15$	$97 - 262 = 165$

Для закаленного металла оттѣнки въ коэффициентахъ твердости и закаливаемости получатся слѣдующіе предѣлы:

Колеб. <i>C</i> .	Коэффиц. тверд.	Коэффиц. закал.
$0,1 - 1,25 = 1,15$	$652 - 149 = 503$	$2,86 - 1,54 = 1,32$

Разница между наибольшимъ коэффициентомъ твердости 652 (для закаленной стали) и наименьшимъ коэффициентомъ для отожженного желѣза 97 выйдетъ довольно рѣзкая (555), указывающая на тонкость шариковой пробы.

Приведенныхъ цифръ достаточно для указанія возможности шариковой пробой сортировки металла по углероду и по степенямъ его тепловой обработки.

Остановимся на электромагнитной пробѣ стали и желѣза, вводимой въ послѣднее время для пробы готовыхъ издѣлій, для каковой она представляетъ большія преимущества, такъ какъ шариковая проба во многихъ случаяхъ практически трудно осуществима.

Электромагнитные вѣсы были изготовлены и дали очень хорошіе результаты въ слѣдующихъ случаяхъ практическаго приложенія, гдѣ преимущество этой пробы существенно сказывается:

1) Проба бронебойныхъ снарядовъ 47 милл., 75 милл., 120 милл., 6'', 8'', 10'' и 12''.

Пробовать твердость конусовой части при помощи шариковъ Бриелля, понятно, затруднительно, между тѣмъ качествомъ закалки конусной части бронебойнаго снаряда опредѣляется его достоинство.

2) Проба ружейныхъ частей въ готовомъ видѣ, въ высшей степени желательная для контроля оружейнаго производства, опять-таки не допускаетъ примѣненія шариковой пробы. При пробѣ ружейныхъ частей, изготовляемыхъ въ большихъ количествахъ, частей мелкихъ, не допускающихъ на нихъ слѣда отпечатка шарика, требуются быстрота и точность испытанія, вполне гарантируемая электромагнитной пробой, какъ то доказала большая практика Императорскаго Тульскаго оружейнаго за-

вода, изготовляющаго въ день по 1000 готовыхъ ружей и выпустившаго всего изъ мастерскихъ около 2.000.000 магнитныхъ ружей новаго образца.

3) Сортировка слесарныхъ пилъ въ готовомъ видѣ, конечно, только и возможна при электромагнитной пробѣ.

4) Проба клинковъ и косъ идетъ особенно хорошо на электромагнитныхъ вѣсахъ.

5) Проба брусковъ для механическаго испытанія на разрывной машинѣ Мора и Федергофа при помощи электромагнитныхъ вѣсовъ даетъ возможность, не портя брусокъ, проконтролировать ихъ отжигъ и вообще состояніе металла передъ разрывомъ на прессѣ, повѣрить однообразие той или иной обработки, не измѣняя вида бруска.

6) Сортировка готовыхъ и черновыхъ стволовъ, полосъ стали и желѣза, проба кровельнаго желѣза, массовая проба отжига черновыхъ ружейныхъ частей и т. д.—все это отвѣчаетъ условіямъ примѣненія электромагнитной пробы.

Т а б л и ц а № 3.

№ брусковъ.	Данныя анализа.			Механическія сопротивленія.		Магнитная воспримчивость на электромагнитныхъ вѣсахъ Император. Тульск. Ор. Зав.; длина бр. 6,312 д.; поп. раз. 0,2 кв. дюйма.		Коэффициентъ закаливаемости.
	C.	Si.	Mn.	Сопротивленіе.	Удлиненіе. %	Въ отожженномъ видѣ.	Закалка въ водѣ.	
на 100 гр.								
1	0,157	—	0,223	38,2	26,8	610	453	1,35
2	0,152	0,05	0,223	39,2	23,2	610	450	1,35
2	0,215	0,044	0,248	—	—	557	216	2,58
4	0,255	—	0,371	—	—	527	204	2,58
5	0,33	—	0,521	53,5	24,6	485	190	2,55
6	0,43	0,31	0,781	71,3	23,2	304	163	1,90
7	0,5	—	0,656	76,3	18,8	280	141	2,00
8	0,65	—	0,272	75,9	23,2	270	126	2,14
9	0,820	—	0,161	—	—	260	119	2,10
10	1,00	—	0,285	84,6	14,4	250	116	2,15
11	1,2	—	0,272	83,4	17,9	240	110	2,20
12	1,35	—	0,47	88,8	7,2	225	97	2,42
Величина отѣнковъ.						385	356	—

Разберемъ достоинства самой электромагнитной пробы.

Прослѣдимъ сортировку металла на электромагнитныхъ вѣсахъ, при содержаціи углерода отъ 0,1⁰/₀ и до 1,35⁰/₀, параллельно съ данными химическаго анализа и механической пробы.

Въ приводимой таблицѣ видны все отѣнки, при чемъ проба отожженного металла даетъ отѣнки болѣе рѣзкіе, чѣмъ проба Бринелля, а для закалки обратно. Нельзя не обратить вниманія, что при пробѣ закалки и здѣсь, какъ и у Бринелля, наиболѣе рѣзкіе отѣнки получаются для стали, не переходя 0,8⁰/₀ углерода, т. е. до точки насыщенія стали углеродомъ.

Коэффициентъ закаливаемости мало представляетъ поучительности, только рѣзко проводя границу между желѣзомъ (*C* не болѣе 0,25⁰/₀) и сталью.

Электромагнитная проба, какъ и шариковая проба, служитъ подтвержденіемъ углеродо-аллотропической теоріи измѣненія желѣза и перехода его изъ одной аллотропической формы въ другую подъ вліяніемъ углерода.

Тонкость электромагнитной пробы, т. е. разница между наибольшей магнитной воспріимчивостью отожженного желѣза и магнитной воспріимчивостью закаленной углеродистой стали, будетъ 503 единицы или градусовъ (610—97).

Приведенныя цифры достаточно убѣждаютъ въ одинаковой точности или достоинствѣ электромагнитной пробы и шариковой пробы Бринелля.

Перейдемъ къ разсмотрѣнію механическаго испытанія стали и желѣза на разрывъ и сжатіе на разныхъ машинахъ и преимущественно на разрывномъ прессѣ Мора и Федергофа.

Кромѣ нѣкоторыхъ специальныхъ коэффициентовъ, предлагаемыхъ разными экспериментаторами, механическое испытаніе направлено на опредѣленіе слѣдующихъ чиселъ:

- 1) предѣлъ упругости,
- 2) наибольшее усиліе или сопротивленіе разрыву,
- 3) удлиненіе въ ⁰/₀,
- 4) сжатіе въ ⁰/₀,
- 5) специальные коэффициенты прочности.

Приведемъ таблицу классификаціи стали и желѣза по содержанію углерода съ соотвѣтствующими цифрами перечисленныхъ факторовъ прочности металла.

Извѣстно, что углеродъ, присоединяясь къ желѣзу, увеличиваетъ его механическое сопротивленіе, но лишь до содержанія углерода около 1⁰/₀, въ то же время уменьшая его растяжимость—удлиненіе.

Слѣдовательно, классификація металла по сопротивленію вѣрна только до извѣстныхъ предѣловъ, во всякомъ случаѣ, не переходя содержанія углерода за 1⁰/₀.

Т а б л и ц а № 4.

Классификація желѣза и стали.

СОРТЪ МЕТАЛЛА.	Содержаніе углерода въ ‰.	Механическое сопротивленіе.				Магнитная восприимчивость ¹⁾ .	
		Пред. упруг.	Сопрот. разр.	Удлин. %	Сжатіе %	При закалкѣ въ маслѣ.	Отжигъ.
Очень мягкое желѣзо.	0,07—0,1	17—20	28—33	35—40	80—75	420—380	450—400
Сталь 1 категоріи или обыкн. желѣзо .	0,1—0,2	20—25	33—43	30—35	65—75	450—200	380—300
Сталь 2 категоріи.	0,2—0,3	25—32	43—53	25—30	55—65	200—180	300—271
Сталь 3 категоріи.	0,3—0,4	32—40	53—63	22—27	45—55	180—160	270—250
Сталь 4 категоріи.	0,4—0,5	40—50	63—72	17—20	40—50	160—130	250—230
Сталь 5 категоріи.	0,5—0,6	40—45	70—80	14—17	35—40	130—120	230—200
Инструмент. сталь.	0,8—1,3	40—55	68—100	14—6	35—20	110—80	200—170

Въ настоящее время особенно придають значеніе величинѣ предѣла упругости, который стараются повысить какъ соотвѣтствующей обработкой, такъ и составомъ, прибавляя спеціальные элементы: хромъ, вольфрамъ, ванадій, никкель и увеличивая содержаніе кремнія и марганца.

Артиллерійская техника (снаряды, орудія, ружейные стволы), броневое производство и металло-обрабатывающая промышленность (инструментальная сталь) вызываютъ существованіе цѣлаго ряда спеціальныхъ сплавовъ, содержащихъ вышеуказанные ингредіенты, достоинство которыхъ только и повѣряется пока на механическомъ прессѣ.

Объ изслѣдованіи этихъ сплавовъ п ихъ механическихъ цифрахъ скажемъ въ слѣдующей главѣ.

Пока, ограничиваясь обыкновенными сортами стали и желѣза, замѣтимъ, что въ оцѣнкѣ этихъ металловъ придають большое значеніе механической пробѣ, безъ цифръ которой не принимаютъ ни одно серьезное издѣліе.

Если встать на точку зрѣнія *Ридсделя* въ значеніи обработки, то нельзя не согласиться въ необходимости механическаго контроля качествъ металла.

¹⁾ Бруски для магнитной пробы имѣли размѣры: длину = 6,312 д., поперечное сѣченіе $0,312 \times 0,312$ д.

Т а б л и ц а № 5.

Инструкція желѣзныхъ дорогъ.

И з д ѣ л і я .	Сортъ металла.	Данныя анализа.	Сопротив. въ кил. на кв. м.	Удлиненіе %	Сопротив. 2 удлин. 2 %
Котельное желѣзо	Сварочное:		Н е м е н ѣ е		
	вдоль пробы .	—	34	15%	—
	поперекъ .	—	30	8%	—
Котельное желѣзо	Литое	$Ph \text{ не } > 0,05$	33—40	Н е м е н ѣ е 25	90
Заклепки . .	Сварочное же- лѣзо. . .	—	Н е м е н ѣ е 36	20%	—
Заклепки. . . .	Литое желѣзо.	—	Н е м е н ѣ е 36—40	25	90
Топочныя связи и анкерные болты.	Желѣзо:				
	сварочное .	—	32—40	—	—
	литое . .	—	32—40	—	—
Поршнев. скалки.	Кованая сталь.	—	Н е м е н ѣ е 55 кил.	18%	—
Шатуны	Кованая сталь.	—	Н е м е н ѣ е 48	20%	—
Параллели . .	Кованой или литой стали.	—	Н е м е н ѣ е 60	10%	—
Осевая сталь . .	Кованой стали	Фосфора не болѣе 0,15%	50—60	15%	90
Шинная сталь .	Литой стали	—	65—70	8	90
Рессорная сталь.	Литой стали	—	70	8	90
Стальн. ральсы .	Литая катан. сталь	$C = 0,4\%$ $Ph = < 0,1$ $S = < 0,1$	Н е м е н ѣ е 65	6	82

Въ инструкціяхъ желѣзнодорожныхъ и артиллерійскихъ приѣмокъ встрѣчаемъ подробныя указанія границъ и допусковъ механическихъ чиселъ для разныхъ сортовъ металла и подѣлокъ.

Приведенныхъ данныхъ достаточно, чтобы видѣть, какъ детально разработанъ вопросъ о механическомъ сопротивленіи металлическихъ частей разныхъ желѣзнодорожныхъ издѣлій.

Укажемъ на таблицу № 1 ¹⁾ для приѣма металла для оружейныхъ заводовъ, выработанную въ началѣ перевооруженія 3-хъ - линейными ружьями образца 1891 года.

Можно и еще привести цѣлый рядъ цифръ механическаго сопротивленія на разные другія издѣлія.

Въ настоящее время больше всего отдаютъ вниманія предѣлу упругости, на величинѣ котораго строятъ достоинства современныхъ стальныхъ издѣлій, извѣстнымъ образомъ шихтуя металлъ или подвергая его соотвѣтственной холодной обработкѣ и закалкѣ.

Въ этомъ отношеніи заслуживаетъ интереса современная ствольная сталь, предполагаемая для охотничьяго и боевого оружія.

Здѣсь нельзя не обратить вниманія какъ-бы на начавшееся увеличеніе повышенія предѣла упругости въ ущербъ удлиненію или вязкости металла, поэтому слѣдуетъ отдать предпочтеніе металламъ Ижевскаго завода и завода Беллера.

Такимъ образомъ, требуемое современнымъ положеніемъ ствольнаго дѣла повышеніе предѣла упругости достигается различными путями: или особенной шихтой, какъ у Беллера, или особой обработкой; въ этомъ случаѣ для оцѣнки свойствъ металла необходимо знаніе механическихъ чиселъ, которыми только и мѣряется его достоинство.

При сравнительномъ испытаніи охотничьихъ стволовъ 12-го калибра специальной стали Крупна со стволами такого же размѣра стали Ижевскаго завода оказалось: два крупновскихъ ствола раздулись при зарядѣ 20 гр. черного пороха Казанскаго завода и 400 гр. дроби; затѣмъ одинъ крупновскій разорвался при 25 гр. пороха и 600 гр. дроби, а другой при 30 гр. пороха и 700 гр. дроби; ижевскій стволъ разорвался при 30 гр. пороха и 700 гр. дроби, а другой остался цѣлъ и даже не раздулся и при этомъ послѣднемъ зарядѣ.

Императорскій Тульскій оружейный заводъ, придавая большое значеніе пороховой пробѣ, установилъ у себя испытаніе ружей согласно правиламъ, принятымъ въ Англіи, при чемъ въ окончательномъ видѣ ружье пробуетъ двойнымъ зарядомъ пороха противъ служебнаго заряда и зарядомъ дроби на $\frac{1}{3}$ большимъ, чѣмъ служебный; ружья 12 калибр. въ готовомъ видѣ испытываются зарядомъ пороха 11,6 гр. и вѣсомъ дроби въ 47,3 гр., при этомъ въ каналѣ ствола развивается давленіе около 700 атмосферъ.

¹⁾ Приложение табл. № 1.

Т а б л и ц а № 6.

Ф И Р М А.	Механич. сопр.			Х и м и ч е с к и й с о с т а в ъ.						
	Пр. упр. кил. мм.	Сопр. к. м.	Удлин. %	C.	Mn.	Si.	Wo.	Ph.	S.	Обработка.
Сталь Беллера для стволовъ пушекъ Ма- ксима.	65 76,8	85,9 93,8	12 17,3	0,86	0,29	0,35	2,11	0,032	0,02	Въ сыромъ видѣ.
Сталь Крупна для охот. стволовъ.	56,9	97,3	10,7							
Та-же сталь . . .	46,9	86,8	14,3	—	—	—	—	—	—	Отожженная.
Ружейная сталь Фатерста . . .	65,5	87,3	8	—	—	—	—	—	—	—
Ижевскаго завода охот. стволовъ.	56	79,2	17,2	0,42	0,54	0,17	—	0,015	—	Закаленная въ маслѣ.
Та-же сталь . . .	40	62	24,5	0,42	0,54	0,17	—	0,015	—	Отожженная.

Разрывъ штуцера - экспресса специальной крупновской стали, приведенной въ таблицѣ № 6, произошелъ на охотѣ при зарядѣ въ 8 гр. жемчужнаго пороха и вѣсѣ пули въ 19 гр.

Последними примѣрами пороховой пробы устанавливается то положеніе, что повышение предѣла упругости, желаемое во всѣхъ случаяхъ технического производства, не должно идти въ ущербъ вязкости, благодаря пренебреженію которой возможны подобныя случайности въ родѣ разрыва ствола изъ сухого и жесткаго металла.

Механическая проба даетъ возможность судить не только объ излишней жесткости металла, но и о степени его пережога, оказывающагося не только уменьшеніемъ удлиненія и суженія, но и паденіемъ сопротивленія, чѣмъ собственно и характеризуется это вредное состояніе структуры металла, нежелаемое ни въ одномъ серьезномъ и отвѣтственномъ издѣліи.

Вотъ данныя на сломавшуюся пережженную вагонную ось, изслѣдованную въ лабораторіи Императорскаго Тульскаго оружейнаго завода.

Т а б л и ц а № 7.

	Химическій анализъ.					Механическ. сопротивл.			
	<i>C.</i>	<i>Mn.</i>	<i>Si.</i>	<i>S.</i>	<i>Ph.</i>	Пр. упр.	Сопр.	Удл.	Сжатіе.
Кристаллич. структура въ мѣстѣ излома . . .	0,19	0,41	0,027	0,03	0,08	25,5	46,15	11,4	12,58
Мелкое зерно въ другомъ концѣ . . .						—	—	21,8	51%

Литой, неотожженный, крупнозернистый металлъ, рвущійся безъ шейки и удлиненія при пониженномъ сопротивленіи, познается очень легко.

Кому часто приходится вести опыты на разрывъ металла, всегда легко отличить пережогъ или литье отъ нормального механическаго состоянія металла.

Въ лабораторіи Императорскаго Тульского оружейнаго завода принято опредѣлять при механическомъ испытаніи металла на разрывъ число, представляющее отношеніе предѣла упругости къ сопротивленію, выраженное въ %, при чемъ металлы хорошей обработки всегда даютъ число выше 50 %.

Приведенныхъ данныхъ достаточно, чтобы понять и оцѣнить по достоинству механическую пробу металла въ опредѣленіи прочности и доброкачественности металла.

Переводъ данныхъ химическаго состава на языкъ чиселъ механическаго сопротивленія по даннымъ Юпнера фонъ Йонсторфа недостаточенъ для выясненія обработки металла.

Такъ-же не отвѣчаютъ запросамъ современныхъ требованій на механический анализъ и переводы на таковой цифръ пробъ Бринелля и электромагнитной: значеніе механической пробы должно быть обособлено въ самостоятельную характеристику металла, какъ и всякой другой пробы; желаніе предать пробѣ универсальность не оправдывается при современномъ положеніи техно-химическаго изслѣдованія металла и можетъ быть допущено только по недостатку оборудованія лабораторіи.

Проба осей—на ударъ по способу Барба и капитана Гедеонова ¹⁾ имѣетъ спеціальныи характеръ и вполнѣ обслуживаетъ предъявленныя къ нимъ требованія на ударъ, мало имѣя общаго съ другими самостоятельными свойствами металла.

¹⁾ Артиллерійское вѣдомство, въ числѣ другихъ испытаній орудійной стали, усиленно вводитъ въ послѣднее время и пробу ударомъ на гибъ. См. „Revue d'Artillerie“, Avril, 1903 г.

Я говорю о тонкихъ оттѣнкахъ въ разнородныхъ свойствахъ металла, не отрицая, что между цѣлымъ рядомъ изслѣдованій при сводкѣ всѣхъ данныхъ техно-химическаго испытанія есть логическая связь, дающая полное рѣшеніе вопроса о выборѣ металла для разныхъ техническихъ цѣлей.

Г Л А В А II.

Другія составляющія стали и желѣза.

Говоря о другихъ составляющихъ въ стали, кромѣ углерода, пока еще трудно ихъ расчленивъ при помощи микроскопическаго анализа; вліяніе ихъ несомѣнно на тѣ или иные превращенія въ стали, но только получающіяся соединенія опредѣленно не выяснены.

По изслѣдованіямъ Stead'a и Osmand'a, марганцовая сталь съ содержаніемъ *Mn* большимъ 12 % послѣ цементации состояла изъ трехъ тѣлъ:

- 1) немагнитнаго карбида (Fe, Mn), *C*.
- 2) менѣе твердаго вещества, окружающаго этотъ карбидъ, и
- 3) мягкой остальной массы.

Для обыкновенныхъ сортовъ стали не имѣется опредѣленныхъ указаній микроскопическаго состава въ зависимости отъ примѣсей стали, и, слѣдовательно, о практическихъ выводахъ не можетъ быть рѣчи.

Въ статьѣ гори. инж. П. М. Сеппайна: „Новый способъ испытанія матеріаловъ и труды Бринелля“ находимъ слѣдующія указанія вліянія содержанія углерода, кремнія и марганца на твердость желѣза и стали

Извѣстно, что Ледебуръ, какъ и многіе другіе авторитеты, подчеркиваетъ сильное вліяніе углерода на твердость стали, ставя ее въ прямую зависимость отъ вида, въ которомъ углеродъ находится, т. е. въ зависимости отъ обработки стали.

Вліяніе кремнія на твердость стали Ледебуръ считаетъ незначительнымъ, особенно въ сравненіи съ вліяніемъ углерода.

Въ отношеніи дѣйствія марганца Ледебуръ полагаетъ достаточно правильнымъ (въ предѣлахъ содержанія *Mn* до 1 %) положеніе Мюллера, что пять частей марганца въ увеличеніи твердости замѣняютъ одну часть углерода.

Изъ данныхъ Бринелля на выставкѣ 1900 года особенно интересна таблица вліянія углерода, кремнія и марганца на твердость желѣза и стали.

Для сортовъ стали съ содержаніемъ марганца 0,2—0,6 % и кремнія 0,1—0,5 %, при углеродѣ отъ 0,1% до 1,2%, черезъ 0,05% получается среднее увеличеніе коэффиціента твердости, отвѣчающее 0,1% углерода въ 19,3 единицъ.

Для стали съ содержаніемъ $Mn = 0,3—0,5\%$ и углерода 0,2—0,4. при измѣненіи кремнія отъ 0,1 до 0,7%, черезъ 0,1% среднее увеличеніе

коэффициента твердости, отвѣчающее 0,1⁰/о кремнія, выходитъ въ 6,4 единицы.

Для стали съ содержаніемъ кремнія 0,1—0,2⁰/о и углерода 0,2—0,4⁰/о, при измѣненіи марганца черезъ 0,1⁰/о отъ 0,3—1,10⁰/о содержанія, черезъ 0,1⁰/о выходитъ среднее увеличеніе коэффициента твердости на 1,0⁰/о марганца въ 4 единицы.

Другими словами, вліяніе углерода, кремнія и марганца на твердость литого желѣза и стали выражается пропорціею:

$$C : Si : Mn$$

$$1 : \frac{1}{5} : \frac{1}{5}$$

Электромагнитный анализъ стали даетъ указаніе на вліяніе марганца въ увеличеніи закаливающей способности стали, что особенно рѣзко выразилось при производствѣ большого числа ружейныхъ частей изъ сравнительно марганцовистой стали *Анлера* (*Mn* около 1⁰/о), преимущества которой сказывались въ мягкости металла въ отожженномъ видѣ, благодаря меньшему содержанію углерода и въ то-же время въ его способности принимать закалку, вполнѣ отвѣчающую предъявленнымъ требованіямъ.

Все это видно изъ таблицы № 8.

Элементы, въ родѣ марганца (1 группа), задерживая переходъ желѣза (β) въ желѣзо (α) и переходъ углерода закала въ углеродъ отжига, повышаютъ закалку металла.

Хотя и нельзя установить точной пропорціональности въ содержаніи кремнія и способности, благодаря его присутствію, металла къ пережогу, надо признать, что кремній содѣйствуетъ пережогу, и чѣмъ его больше, а марганца меньше, тѣмъ пережогъ сильнѣе.

Кремнистая сталь является крайне нежелательной при валовыхъ разработкахъ, что и показало массовое производство оружія на Императорскомъ Тульскомъ оружейномъ заводѣ, когда пришлось отказаться отъ разработокъ на оружіе кремнистой стали ($Si = 0,2 - 0,4\%$, при $Mn : Si < 1$).

Марганецъ дѣйствуетъ обратно кремнію, предохраняя сталь отъ пережога и понижая въ этомъ отношеніи вредное дѣйствіе кремнія: желательно, чтобы $Mn : Si$ было болѣе 1.

Что касается вліянія другихъ примѣсей, то нельзя не остановиться на увеличеніи способности металла ржавѣть: элементы, вліяющіе въ этомъ направленіи, будутъ главнымъ образомъ сѣра и марганецъ.

Изъ большой практики пробы на ржавчину ружейныхъ частей на Императорскомъ Тульскомъ оружейномъ заводѣ замѣчено, что чѣмъ углеродистое желѣзо будетъ чище, т. е. будетъ менѣе содержать *Mn*, *Si*, *S*, *Ph* и т. д., тѣмъ оно болѣе стойко въ смыслѣ образованія ржавчины.

Много значить состояніе поверхности металла, зависящее отъ той или иной обработки металла. Въ виду этого, испытаніе на ржавчину должно

вестись при соблюденіи всѣхъ условій однообразнаго веденія опыта для разныхъ испытываемыхъ брусковъ.

Т а б л и ц а № 8.

Магнитный анализъ стали.

М.	Ф И Р М А.	Химическій составъ.			Механическія сопротивленія.				Магнитная проба. (Магнитн. воспр. на 100 гр. вѣса; размѣръ испыт. брусковъ: длина 6,312 д., попер. сѣч. 0,312×0,312 д.).							
		C.	Mn.	Si.	Наиб. сопротив. въ кгр. на кв. мм.	Разр. грузъ въ кгр. на кв. мм.	Удлиненіе въ ‰	Сжатіе въ ‰	Въ сыромъ видѣ.	Закалка въ маслѣ.	Отжигъ.	Закалка въ водѣ.	Пережогъ при закалкѣ въ водѣ.	Пережигаемость отъ закалки въ водѣ.	Пережогъ въ градулахъ.	
4,1	Ижевскаго завода.	1 . .	0,49	0,98	0,24	69,8	116,3	19,0	49,3	185	115	220	106	91	15	1,00
0,54		2 . .	0,50	0,20	0,37	62,8	97,1	18,4	47,7	194	151	237	131	97	34	2,26
0,27		3 . .	0,55	0,22	0,79	74,3	105,3	17,0	38,1	189	157	230	130	90	40	2,66
0,4		4 .	0,46	0,38	0,97	67,6	113,6	21,4	55,0	193	169	240	153	96	57	3,80
0,47		5 . .	0,51	0,41	0,84	72,2	106,5	17,7	40,7	188	145	235	134	90	44	2,93
0,44		8 . .	0,47	0,30	0,67	66,4	106,0	17,6	48,7	192	166	241	142	92	50	3,33
0,54		9 .	0,44	0,23	0,44	59,5	102,5	22,8	53,5	197	174	242	146	94	52	3,46
—		10 . .	0,765	—	0,039	67,6	82,3	11,3	25,2	133	114	191	92	64	28	1,86
2,9	Завода Ангера.	Курокъ .	0,35	0,64	0,22	56,6	97,5	25,5	53,0	220	166	240	152	130	22	1,46
6		Затворъ.	0,37	1,05	0,169	56,5	102,7	27,7	56,3	233	148	240	149	133	16	1,00

Приведемъ испытаніе на ржавчину кровельнаго желѣза разныхъ фирмъ и разнаго состава, главнымъ образомъ, по содержанію марганца и сѣры.

Испытуемыя пластинки взяты въ естественномъ состояніи листовъ и въ видѣ тщательно полированныхъ пластинокъ, для устраненія вліянія поверхности катаннаго желѣза, т. е. его обработки.

Конечно, вліяніе послѣдней не можетъ быть совершенно уничтожено: катка при болѣе низкой температурѣ вызываетъ шероховатость поверхности, обнаруживаемую подъ микроскопомъ, послѣ слабого травленія полированной пластинки желѣза.

Изъ приведенныхъ въ таблицѣ № 9 результатовъ опыта видно, что ржавѣть скорѣе кровельное желѣзо съ большимъ содержаніемъ марганца и сѣры, и съ болѣе шероховатою поверхностью.

Въ опытахъ съ полированными пластинками вліяніе поверхности отходитъ въ сторону, и здѣсь скорѣе слѣдуетъ считаться съ составомъ металла, т. е. большимъ или меньшимъ содержаніемъ марганца и сѣры.

Т а б л и ц а № 9.

ФИРМА ЖЕЛѢЗА.	Химическій составъ.					Прибыль въ вѣсъ (ржавчина).			
	C.	Si.	Mn.	Ph.	S.	Натуральная поверхность.		Полированные.	
						Черезъ 1 мѣс.	Черезъ 3½ мѣс.	Черезъ 1 мѣс.	Черезъ 3½ мѣс.
А. Я. Сибирское кричное глянцевое	0,09	0,012	0,12	0,15	Сл.	0,0163	0,0461	0,0043	0,0181
А. Я. Сибирское кричное матовое	0,08	0,01	0,09	0,19	Сл.	0,026	0,0482	0,008	0,0262
А. Я. Сибирское марте- новское матовое .	0,09	0,03	0,14	0,05	0,01	0,0208	0,0513	0,0065	0,0277
Ю. Р. Выдѣл. на камен. углѣ съ S=3,5 %.	0,12	0,01	0,43	0,002	0,035	0,033	0,0829	0,0258	0,0967

Итакъ, болѣе ржавѣетъ то желѣзо, въ которомъ встрѣчается въ большихъ количествахъ марганецъ и, главное, сѣра, и тѣ сорта, у которыхъ, благодаря обработкѣ, поверхность наиболѣе шероховатая.

Исслѣдованіе поверхности желѣза подъ микроскопомъ, при увеличеніи не болѣе 100, особенно поучительно, и его необходимо включить въ число пробъ на качество кровельнаго желѣза.

Не касаясь болѣе детальнаго разбора вліянія каждого элемента, кромѣ приведенныхъ, ограничусь краткими указаніями, отсылая для болѣе подробнаго ознакомленія съ таковымъ вопросомъ къ моей книгѣ: „Выборъ стали по ея составу и свойствамъ“ и къ статьѣ: „О вліяніи фосфора въ желѣзѣ и стали“.

Въ виду расширяющейся потребности, главнымъ образомъ для инструментальнаго дѣла, въ специальныхъ сортахъ стали, какъ-то: хромовой, вольфрамовой, хромо-вольфрамовой, ванадіевой, никкелевой и др., слѣ-

дуетъ организовать при бюро специальный отдѣлъ для изученія какъ свойствъ этихъ металловъ, такъ и установленіе ихъ анализа.

Выше мы видѣли, какъ углеродъ, дойдя до содержанія въ стали около 1 %, не представляетъ дальнѣйшихъ преимуществъ при увеличеніи его содержанія. Вотъ тутъ-то и является спросъ на новыя прибавки для видоизмѣненія разныхъ свойствъ углеродистаго желѣза.

Ассортиментъ специальной стали Крупна заслуживаетъ особеннаго вниманія.

Спеціальные сорта инструментальной стали:

1) Никкелевая сталь съ высокимъ предѣломъ упругости; хорошо держитъ гибъ.

2) Сталь съ исключительно высокимъ предѣломъ упругости и сопротивленіемъ.

3) Сталь хорошо сопротивляющаяся изнашиванію.

4) Сталь большей прочности—для рѣзущаго инструмента.

5) Сталь съ большимъ сопротивленіемъ дѣйствію воздуха и воды.

6) Сталь съ выдающимися электрическими и магнитными свойствами.

7) Сталь опредѣленной вязкости.

Достаточно простого перечня предлагаемыхъ сортовъ стали, чтобы видѣть—насколько въ настоящее время требуется градація металла по его свойствамъ для разныхъ цѣлей современной техники.

Со стороны изслѣдованія, конечно, надо идти навстрѣчу спросу и тщательно выяснитъ, во всеоружіи вышеперечисленныхъ пробъ, свойства специальныхъ сплавовъ.

Изслѣдованія никкелевой стали подъ микроскопомъ были произведены нашимъ извѣстнымъ металлургомъ А. А. Ржешотарскимъ и др.

Что касается другихъ пробъ, то, конечно, и онѣ будутъ имѣть мѣсто и дадутъ, совмѣстно съ данными химическаго анализа, рѣшеніе вопроса о выборѣ specialнаго металла на разные случаи практики.

Заканчивая свой докладъ, долженъ прибавить, что на всѣ пробы, кромѣ анализа, должны быть совмѣстно выработаны методы испытанія и, по тщательномъ обсужденіи таковыхъ, слѣдуетъ эти методы принять для испытанія нормалей, рассылаемыхъ въ лабораторіи, желающія принять участіе въ объединеніи таковыхъ испытаній.

До сихъ поръ не было сдѣлано почина въ этомъ направленіи даже при механическихъ данныхъ металла, что сдѣлать не представитъ большаго затрудненія въ виду оборудованія многихъ лабораторій разрывными машинами.

Бруски для механическаго испытанія можно высылать въ отоженномъ видѣ на слѣдующіе сорта металла: желѣзо, сталь средней твердости и, если возможно, на специальные металлы: никкелевый, хромовый и вольфрамовый.

Т а б л и ц а № 1.

Сортовъ металловъ, изъ которыхъ должны разрабатываться части ружья 3-хъ-лин. калибра.

НА И М Е Н О В А Н І Е Ч А С Т Е Й.	К а т е г о р і я с т а л и.	И С П Ы Т А Н І Е Р А З Р Ы О М Ъ.										И С П Ы Т А Н І Е Ф А Б Р И К А Ц І Е Ю.							
		Бруски некаленные.						Б р у с к и з а к а л е н н ы е.				О Т Ж И Г Ъ.	К А Л К А.	О Т П У С К Ъ.					
		Наи- большее усиленіе въ кил. на 1 кв. мм.		Разрыв- ной грузъ въ кил. на 1 кв. мм.		Абсо- лютное удлине- ніе въ %.	Суژه- ніе въ %.	Наи- большее усиленіе въ кил. на 1 кв. мм.		Разрыв- ной грузъ въ кил. на 1 кв. мм.	Абсо- лютное удлине- ніе въ %.				Суژه- ніе въ %.				
		Наиб.	Наим.	Наиб.	Наим.				Наим.							Наиб.	Наим.		Наим.
Кольца, наконечникъ, заты- локъ, прицѣльная колодка, шты- ковой хомутикъ, гайка, шомполь- ный упоръ	I	43	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Нагрѣвъ до свѣтло-виш- нево-краснаго каленія и остываніе на воздухѣ.	Не калится.					
Скоба, угольникъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Нагрѣвъ до свѣтло-виш- нево-краснаго каленія и и остываніе на воздухѣ.	Калку должна прини- мать при свѣтло-вишне- во-красномъ каленіи въ водѣ, но въ маслѣ калку не должна принимать.					
Магазинныя щеки (2 ^{1/2})	II	53	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Отжигу не подвергаются.						
Затворъ, курокъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Нагрѣвъ до свѣтло-виш- нево-краснаго каленія и остываніе въ золѣ.	Цементация. Нагрѣвъ до свѣтло-виш- нево - краснаго каленія, калка въ маслѣ.	Для разныхъ частей раз- личный.				
Спусковой крючокъ, мушка.	III	63	53	100	90	—	22°/о	—	46°/о	90	75	—	130	10°/о	—	44°/о	—	Калка въ маслѣ, но безъ предварительной цемен- тации.	До температуры выго- ранія масла.
Штыкъ, ударникъ, пружина рычага, пружина платформы, вы- брасыватель, планка, прицѣль- ный хомутикъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	{ Нагрѣвъ до темно-кра- снаго каленія и остыва- ніе въ золѣ.	{ Калка въ маслѣ; на-	{ До температуры выгора- нія масла.			
Прицѣльная пружина, шом- поль, коробка, пружина прицѣль- наго хомутика и боевая личинка.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				{ Безъ отжига.	{ грѣвъ до свѣтло-виш-	
Защелка, шептало, отража- тель, платформа, рычагъ, крышка.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				{ Нагрѣвъ до темно-кра- снаго каленія и остыва- ніе въ золѣ.	{ нево-краснаго каленія.	
Прицѣльная рамка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До темно-синяго цвѣта.	
Лезвіе отвертки	IV	73	63	—	95	—	17°/о	—	40°/о	110	95	—	140	7°/о	—	35°/о	—	Калка въ целокѣ; на- грѣвъ до темно-крас. кал.	До выгорания масла, за- тѣмъ вороненіе.

Для другихъ пробъ желательно выслать образцы туда, гдѣ имѣются оборудованія таковыми.

Какъ объединеніе пробъ, такъ и совмѣстное испытаніе металла только послужать къ изученію вопроса объ изслѣдованіяхъ вообще, указать—на что слѣдуетъ обратить вниманіе—и заставить договориться до правильнаго пониманія достоинствъ изслѣдуемыхъ металловъ и безошибочнаго ихъ примѣненія для практики.

ЕСТЕСТВЕННЫЯ НАУКИ, ИМѢЮЩІЯ ОТНОШЕНІЕ КЪ ГОРНОМУ ДѢЛУ.

О ТАКЪ НАЗЫВАЕМОМЪ ВРЕДНОМЪ ФОСФОРѢ ¹⁾.

Е. Куклина.

Едва ли кто-либо сомнѣвается въ настоящее время, что значительное содержаніе фосфора въ желѣзѣ и стали есть одна изъ причинъ, обуславливающихъ хладноломкость; однако, отсутствіе пропорціональности между количествомъ фосфора и степенью хладноломкости для матеріала одного и того же рода, а для матеріаловъ различнаго рода и различіе въ количествѣ фосфора, вызывающемъ хладноломкость, показываетъ, что явленіе не такъ просто.

По изслѣдованіямъ Tupper'a, хорошіе сорта твердой стали содержатъ только 0,01% до 0,02% фосфора; сорта стали съ нѣскольکو большимъ содержаніемъ фосфора обнаруживаютъ уже нѣкоторую хладноломкость; болѣе мягкая сталь допускаетъ немного большее содержаніе фосфора; мартеновское и бессемеровское желѣзо не обнаруживаютъ большой хладноломкости при 0,1% фосфора, а пудлинговое не обнаруживаетъ хладноломкости иногда даже при содержаніи фосфора въ 0,5%.

Слѣдовательно, вліяніе фосфора на свойства металла находится еще въ зависимости и отъ количества сопутствующаго углерода, а равно и отъ способа полученія металла.

Объясненіе такому отношенію фосфора попытался дать Åkerman. Онъ указываетъ на то, что въ изломѣ всѣ хладноломкіе сорта желѣза показываютъ крупные, листоватые, блестящіе кристаллы, и что хладноломкость желѣза, слѣдовательно, можетъ быть приписана кристаллическому строенію. Такъ какъ сталь уже вслѣдствіе большаго содержанія углерода болѣе способна къ кристаллизациі, то и незначительнаго количества фосфора достаточно, чтобы вызвать кристаллизацию. Литая сталь и желѣзо, переходя изъ жидкаго состоянія, въ которомъ они находятся при ихъ

¹⁾ Докладъ 1-му съѣзду Уральскихъ химиковъ въ 1903 г.

полученіи, въ твердое, при медленномъ охлажденіи, очень склонны къ кристаллизациі, поэтому для нихъ тѣмъ чувствительнѣе обуславливающее точно такъ же образованіе кристалловъ вліяніе фосфора. Теорія эта, хорошо согласующаяся съ фактами, тѣмъ не менѣе недостаточна, такъ какъ она не даетъ объясненія отсутствію пропорціональности въ свойствахъ, встрѣчающемуся при матеріалѣ одного рода съ различнымъ содержаніемъ фосфора. Ближайшая причина явленія, повидимому, кроется въ состояніи самого фосфора. На это первый обратилъ вниманіе Н. v. Jüptner.

Уже давно было извѣстно, что при раствореніи желѣза и стали въ слабыхъ кислотахъ, часть фосфора удаляется съ газами въ видѣ фосфористаго водорода, а другая его часть остается въ нерастворимомъ остаткѣ. Опредѣляя количество того и другого фосфора, Н. v. Jüptner пришелъ къ тому заключенію, что хладноломкость увеличивается съ увеличеніемъ той части фосфора, которая при обработкѣ металла разбавленными кислотами выдѣляется въ видѣ фосфористаго водорода.

Объясненіе этому факту заключается, по Н. v. Jüptner'у, въ томъ, что измѣняющаяся, смотря по обстоятельствамъ, часть общаго содержанія фосфора желѣза и стали выдѣляется въ видѣ зеренъ фосфидовъ марганца и желѣза (Mn_3P_2 и Fe_3P), а остальная часть фосфора болѣе или менѣе равномерно распредѣляется въ массѣ металла. Въ то время, какъ послѣдняя, выдѣляемая при обработкѣ металла слабыми кислотами въ видѣ фосфористаго водорода, сильно вліяетъ на свойства матеріала, кристаллическія нерастворимыя въ слабыхъ кислотахъ зерна фосфидовъ, размѣщенные въ основной массѣ и окруженныя ею, остаются совершенно или, по крайней мѣрѣ, почти совершенно безъ вліянія на механическія свойства матеріала.

Далѣе Н. v. Jüptner утверждаетъ, что для одного и того же металла количество выдѣлившихся фосфидовъ послѣ отпуска будетъ больше, а послѣ закаливанія меньше, что, сдѣдовательно, превращеніе двухъ формъ фосфора другъ въ друга происходитъ совершенно такимъ же образомъ, какъ и превращеніе соотвѣтствующихъ видовъ углерода, только, повидимому, превращеніе фосфора не идетъ такъ далеко и происходитъ много медленнѣе.

Принимая во вниманіе послѣднюю особенность фосфора, я поставилъ себѣ задачей выяснитъ ближе отношеніе такъ называемаго вреднаго фосфора къ нагрѣву и особенно къ механической обработкѣ нагрѣтаго металла и его отпуска, съ тѣмъ, чтобы имѣть возможность въ извѣстныхъ случаяхъ соотвѣтствующей обработкой улучшать качество металла.

Прежде, чѣмъ приводить данныя, добытыя мною, я долженъ указать на способъ, которымъ я производилъ опредѣленія и который я рекомендую для опредѣленія количества вреднаго фосфора.

Какъ извѣстно, Н. v. Jüptner для опредѣленія вреднаго фосфора пользовался способностію фосфористаго водорода выдѣлять изъ нейтраль-

наго раствора азотнокислаго серебра металлическое серебро. При опытахъ Н. v. Jüptner'a газы, получавшіеся при раствореніи испытуемаго металла въ сѣрной кислотѣ удѣльнаго вѣса 1,1, пропускались черезъ двѣ трубки Пелиго, содержація нейтральный растворъ азотнокислаго серебра, съ точно опредѣленнымъ содержаніемъ серебра; фосфористый водородъ разлагаетъ его съ выдѣленіемъ металлическаго серебра, по уравненію: $8AgNO_3 + PH_3 + 4H_2O = 8Ag + 8HNO_3 + H_3PO_4$. Одновременно съ металлическимъ серебромъ осаждалось и сѣристое серебро. Растворъ отфильтровывался черезъ стеклянную вату, остатокъ на фильтрѣ обрабатывался слабой азотной кислотой, растворявшей лишь металлическое серебро, количество котораго опредѣлялось титрованіемъ роданистымъ аммоніемъ.

Недостатокъ способа, указанный и самимъ Н. v. Jüptner'омъ, заключается въ томъ, что выдѣляющееся при реакціи серебро отчасти растворяется въ образующейся въ то же время азотной кислотѣ; кромѣ того, способъ Н. v. Jüptner'a, во всякомъ случаѣ, я считаю и очень долгимъ, и сложнымъ, хотя другой способъ опредѣленія вреднаго фосфора, практиковавшійся Н. v. Jüptner'омъ, именно, раствореніе отфильтрованного неразтворившагося въ слабой сѣрной кислотѣ остатка въ азотной кислотѣ и опредѣленіе въ немъ фосфора фосфидовъ, а по разности и вреднаго фосфора, болѣе удобенъ, но и онъ довольно долгъ, такъ какъ требуетъ два фильтрованія и пр. да и, кромѣ того, какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго, не можетъ дать точнаго опредѣленія количества фосфора, выдѣляющагося въ видѣ фосфористаго водорода.

Поэтому я стремился найти прямой способъ, который былъ бы при достаточной точности и простъ въ выполненіи. Для прямого опредѣленія фосфора фосфористаго водорода, выдѣляющагося при раствореніи металла въ слабыхъ кислотахъ, мнѣ казалось удобнѣе всего окислить его въ фосфорную кислоту, которую и опредѣлять уже извѣстными, представляющими большую точность способами. Самымъ точнымъ было бы сжиганіе выдѣляющихся газовъ съ улавливаніемъ продуктовъ горѣнія, въ которыхъ и можно было бы опредѣлять фосфорную кислоту; но такой способъ опредѣленія потребовалъ бы специальныхъ аппаратовъ, и тогда опредѣленіе потеряло бы простоту, а потому я остановился на окисленіи мокрымъ путемъ, и между окислителями, послѣ нѣсколькихъ пробъ, выбралъ нейтральный 0,5%-ый растворъ марганцовокислаго калия.

Опредѣленіе производится въ аппаратѣ, какимъ обыкновенно пользуются для опредѣленія сѣры въ желѣзѣ, слѣдующимъ образомъ: въ колбу для растворенія помѣщаютъ 10—20 гр. испытуемаго металла въ видѣ стружекъ или тонкихъ пластинокъ, пропускаютъ струю углекислоты до полного вытѣсненія воздуха, затѣмъ, прервавъ струю углекислоты, черезъ раздѣлительную воронку постепенно приливаютъ 200—300 куб. сантим. сѣрной кислоты (15 куб. сантим. крѣпкой сѣрной кис., 180 куб. сантим. воды) и выдѣляющіеся газы пропускаютъ черезъ трубки Пелиго или, еще

лучше, черезъ шариковыя трубки Митчерлиха, наполненныя растворомъ вышеуказаннаго состава. Когда раствореніе начнетъ идти очень медленно, слегка нагрѣвають, затѣмъ по раствореніи кипятятъ десять минутъ и пропускаютъ снова углекислоту. Наконецъ, поглотительныя трубки снимаютъ, а содержимое колбы оставляютъ охладиться въ атмосферѣ углекислоты, если желаютъ воспользоваться и нерастворившимся остаткомъ.

Содержимое поглотительныхъ трубокъ сливаютъ въ Эрленмейеровскую колбочку, подкисляютъ прибавленіемъ 20 к. с. азотной кислоты уд. в. 1,2, нагрѣвають до кипѣнія, образовавшуюся двуокись марганца и избытокъ марганцовокислаго калия удаляютъ прибавленіемъ желѣзнаго купороса (нѣсколько кристалликовъ), жидкость упариваютъ, нейтрализуютъ большую часть азотной кислоты амміакомъ и, охладивъ, осаждаютъ фосфоръ молибденовой жидкостью. Количество осадка я опредѣлялъ ацидиметрически.

Газы, прошедшіе черезъ окисляющій растворъ, не производятъ никакого осадка въ нейтральномъ растворѣ азотнокислаго серебра и вообще фосфористаго водорода не содержатъ, на что указываютъ произведенные мною опыты прямого сжиганія прошедшихъ черезъ окисляющую жидкость газовъ. Изъ послѣдующихъ примѣровъ видно будетъ согласіе полученныхъ такимъ образомъ результатовъ.

Въ самомъ началѣ работы я натолкнулся на неожиданное явленіе, которое заставило меня повторить опыты Н. v. Jüptner'a, для выясненія вліянія вреднаго фосфора на закаливаніе. Исходя изъ положенія Н. v. Jüptner'a, что при закаливаніи металла количество фосфидовъ уменьшается, а количество вреднаго фосфора увеличивается, можно было бы ожидать, что въ слиткахъ одного и того же желѣза, но застывавшихъ быстрѣе, будетъ вреднаго фосфора больше и фосфидовъ меньше, а по опредѣленіямъ, произведеннымъ мною, оказалось какъ разъ наоборотъ. Такъ:

Опытъ I. Медленно охлаждавшійся слитокъ далъ фосфора, выдѣлившагося въ видѣ фосфористаго водорода, 0,0094⁰/₀.

Опытъ II. Тотъ же слитокъ въ тѣхъ же условіяхъ 0,0094⁰/₀.

Опытъ III. Слитокъ изъ той-же плавки, сравнительно быстро охлажденный, далъ *P*, выдѣлившагося въ видѣ *PH₃*, — 0,0073⁰/₀.

Опытъ IV. Кусокъ отъ послѣдняго слитка, сильно закаленный, — 0,0056⁰/₀.

Опытъ V. Тотъ же кусокъ, закаленный — 0,0055⁰/₀.

Опытъ VI. Тотъ же кусокъ, нагрѣтый до краснаго каленія и медленно охлажденный въ пескѣ, далъ *P*, выдѣлившагося въ видѣ фосфористаго водорода, 0,0090⁰/₀.

Составъ изслѣдованнаго мартеновскаго желѣза былъ такой:

$$C = 0,100\% \quad Mn = 0,45\% \quad P = 0,039\%$$

Изъ приведеннаго примѣра уже видно, что количество фосфора, выдѣляющагося въ видѣ фосфористаго водорода при дѣйствіи слабой кислоты, для одного и того-же матеріала уменьшается послѣ закаливанія.

Такого-же рода опыты я произвелъ съ нѣсколькими образчиками мартеновскихъ стали и желѣза, и вотъ какіе были получены результаты:

Получено P , выдѣлившася въ видѣ фосфористаго водорода:

1.	Изъ отпущеннаго образца	. .	0,0124%
	„ закаленнаго	„ . .	0,0100
2.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0100
	„ закаленнаго	„ . .	0,0032
3.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0097
	„ закаленнаго	„ . .	0,0034
4.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0175
	„ закаленнаго	„ . .	0,0089
5.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0161; 0,0160
	„ закаленнаго	„ . .	0,0041
6.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0164
	„ закаленнаго	„ . .	0,0076
7.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0171
	„ закаленнаго	„ . .	0,0019
8.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0234
	„ закаленнаго	„ . .	0,0132; 0,0130
9.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0077
	„ закаленнаго	„ . .	0,0015
10.	„ отпущеннаго	„ . .	0,0122
	„ закаленнаго	„ . .	0,0053

Составъ испытанныхъ образцовъ былъ таковъ:

1.	C — 0,110%	Mn — 0,48%	P — 0,034%
2.	„ — 0,100	„ — 0,44	„ — 0,032
3.	„ — 0,135	„ — 0,53	„ — 0,056
4.	„ — 0,100	„ — 0,40	„ — 0,045
5.	„ — 0,100	„ — 0,43	„ — 0,061
6.	„ — 0,115	„ — 0,38	„ — 0,043
7.	„ — не опрѣд.	„ — не опрѣд.	„ — 0,132
8.	„ — 0,105	„ — 0,44	„ — 0,075
9.	„ — 0,40	„ — 0,46	„ — 0,039
10.	„ — 0,125	„ — 0,46	„ — 0,040

№ 7—пудлинговое желѣзо.

Количество P , выдѣляющася въ видѣ фосфористаго водорода, для нѣкоторыхъ изъ образчиковъ я попытался опредѣлить по второму изъ практиковавшихся Н. v. Jürtnег'омъ способу, при чемъ обнаружилась его непригодность: количество фосфора, выдѣляющася въ видѣ PH_3 , всегда оказывалось большимъ, чѣмъ опредѣленное непосредственно, на примѣръ:

Для образчика № 5 отпущеннаго		0,0438
”	”	№ 6 ” 0,0277
”	”	№ 7 ” 0,0420
”	”	№ 8 закаленнаго 0,0577 и 0,0580 ⁰ / ₀ .

Съ другой стороны, сумма фосфора, выдѣлившагося въ видѣ фосфористаго водорода и опредѣленнаго непосредственно, и P въ нерастворившемся остаткѣ оказывается вообще меньше, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и много меньше общаго количества фосфора, опредѣленнаго въ металлѣ. Это обстоятельство заставило меня обратиться къ изслѣдованію фильтрата отъ нерастворившагося остатка. При этомъ изслѣдованіи оказалось, что фильтратъ содержитъ фосфористую кислоту и послѣ окисленія даетъ обыкновенно довольно точно недостающее количество фосфора. Рѣшить вопросъ, есть ли имѣющаяся въ фильтратѣ фосфористая кислота продуктъ окисленія фосфористаго водорода или нерастворимаго, содержащаго фосфоръ, осадка, или въ самомъ металлѣ находится уже окисленный фосфоръ, мнѣ не удалось вполнѣ опредѣленно, хотя изъ опытовъ, которые я произвелъ при полномъ отсутствіи воздуха до полного отдѣленія жидкости отъ осадка, съ кислотой, абсолютно не содержащей окисляющихъ веществъ, можно предположить, что въ металлѣ уже имѣется окисленный фосфоръ. Не рѣшенъ также мною вопросъ, участвуетъ-ли окисленный фосфоръ, если онъ имѣется, въ превращеніи, которое претерпѣваетъ фосфоръ при закаливаніи и отпускѣ. Рѣшеніемъ этихъ вопросовъ я имѣю въ виду заняться въ ближайшемъ будущемъ. Что касается отношенія фосфора при обработкѣ нагрѣтаго металла, то оно видно изъ слѣдующаго:

Изъ слитка мартеновскаго желѣза, имѣвшаго составъ $C=0,100^0/0$, $Mn=0,44$ и $P=0,032^0/0$, и выдѣлившаго въ видѣ фосфористаго водорода фосфора $0,0103^0/0$, была прокатана сутунка.

Сутунка изъ нижней части слитка, охлаждавшаяся на воздухѣ, при раствореніи въ слабыхъ кислотахъ выдѣляла P въ видѣ фосфористаго водорода $0,0085^0/0$; сутунка, охлажденная въ водѣ, выдѣляла $P=0,0036^0/0$; сутунка изъ верхней части слитка, медленно охлажденная, выдѣлила $P=0,0108^0/0$ и охлажденная въ водѣ $—0,0046^0/0$ P . Послѣ прокатки въ листъ, сутунка, не подвергавшаяся закаливанію, неизмѣнно выдѣляла P приблизительно около $0,0001^0/0$; сутунка же, подвергнутая закаливанію послѣ первой прокатки, выдѣляла P въ видѣ фосфористаго водорода $0,0050^0/0$, послѣ второй прокатки $0,0061^0/0$ и послѣ пробивки листовъ $0,0068^0/0$. То же и въ другомъ случаѣ: слитокъ выдѣляетъ фосфора $0,0122^0/0$, сутунка $0,0122^0/0$, листъ изъ закаленной сутунки, не пробитый, $0,0053^0/0$, листъ изъ незакаленной сутунки $0,0122^0/0$ P . Составъ слитка $C=0,125^0/0$, $Mn=0,46^0/0$ и $P=0,040^0/0$. И изъ этихъ опытовъ явствуетъ, что закаливаніе ведетъ къ уменьшенію количества фосфора, выдѣляемаго въ видѣ фосфористаго водорода; кромѣ того, постепенность увеличенія количества фосфора, вы-

дѣляемаго въ видѣ фосфористаго водорода, съ послѣдующими нагрѣвами указываетъ на нѣкоторую инертность фосфора при превращеніяхъ, свойство, о которомъ упоминаетъ и Н. v. Jüptner. На эту инертность указываетъ и такой опытъ: одинъ образчикъ желѣза былъ мало отпущенъ и при обработкѣ слабой кислотой выдѣлилъ фосфора въ видѣ фосфористаго водорода $0,0094\%$, послѣ второго основательнаго отпуска онъ же выдѣлилъ $0,0175\%$ *P*, а послѣ послѣдующихъ отпусковъ количество выдѣляемаго фосфора уже не увеличивалось.

Листы, прокатанные изъ незакаленной и закаленной сутунки и выдѣлявшіе при обработкѣ слабой кислотой сообразно съ этимъ большее или меньшее количество фосфора, были подвергнуты мною пробѣ на изгибъ. Хотя и оказалось, что листы изъ закаленной сутунки даютъ изгибовъ больше, но такъ какъ разница была незначительна и мною было произведено небольшое количество пробъ, высказаться опредѣленно въ этомъ отношеніи я не берусь, тѣмъ болѣе, что и разница въ выдѣлявшихся количествахъ фосфора была небольшая, а способность желѣза къ изгибу обуславливается еще многими другими обстоятельствами, которыя уловить не такъ легко.

Въ заключеніе я постараюсь объяснить такое своеобразное отношеніе фосфора къ нагрѣву. Несомнѣнно, большая часть фосфора находится въ желѣзѣ въ видѣ фосфидовъ желѣза и марганца, по крайней мѣрѣ, на это указываютъ изслѣдованія Schneider'a, Goutal'я; эти фосфиды, когда они выдѣлены въ видѣ кристалловъ, или мало, или вовсе не подвергаются дѣйствію слабыхъ кислотъ, а выдѣляетъ фосфористый водородъ только то количество фосфидовъ, которое растворено въ общей массѣ желѣза; нужно полагать, что фосфиды способны растворяться только въ ферритѣ; тогда станетъ яснымъ, почему при закаливаніи количество выдѣляемаго фосфористаго водорода уменьшается; но при изслѣдованіи Osmond'a желѣзо съ содержаніемъ $C=0,14\%$, нагрѣтое до $960^{\circ}C$. и закаленное при $670^{\circ}C$., содержитъ мартензита 14% и феррита 86% , а нагрѣтое и закаленное при $1340^{\circ}C$., содержитъ 90% мартензита и 10% феррита; по изслѣдованіямъ Howe и Sauveur'a, желѣзо съ содержаніемъ $C=0,09\%$ при закаливаніи выше критической точки A_{r_3} содержитъ феррита 23% , а медленно охлажденное 90% . Слѣдовательно, при закаливаніи растворителя будетъ меньше, вмѣстѣ съ тѣмъ и фосфидовъ, способныхъ подвергнуться дѣйствію слабыхъ кислотъ, будетъ меньше, а при отпускѣ растворителя больше, растворенныхъ фосфидовъ больше и вмѣстѣ съ тѣмъ и больше фосфористаго водорода, выдѣляемаго при дѣйствіи слабыхъ кислотъ.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ и ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БЕРЕГОВЪ БЪЛАГО МОРЯ.

Профессора Е. С. Ф е д о р о в а.

Въ 1891 году я былъ командированъ Горнымъ Департаментомъ для геологической рекогносцировки того района, въ которомъ было поручено горн. инж. *М. А. Лебедзинскому*, нынѣ покойному, произвести небольшія развѣдочныя работы для выясненія благонадежности извѣстныхъ тамъ рудныхъ мѣсторожденій, преимущественно серебросвинцовыхъ.

Этотъ районъ представилъ въ минералогическомъ и петрографическомъ отношеніяхъ столь исключительный интересъ, что для сколько-нибудь удовлетворительнаго его описанія съ моей стороны потребовались бы чрезвычайныя усилія и очень много времени. Но какъ разъ послѣдовавшіе годы сложились для моихъ работъ такъ неблагоприятно, что я не могъ и думать найти необходимое для того время, хотя изрѣдка я удѣлялъ свободные промежутки для ознакомленія съ собраннымъ въ высшей степени интереснымъ и разнообразнымъ матеріаломъ. Но только въ самое послѣднее время мнѣ удалось настолько сосредоточиться на обработкѣ этого матеріала, чтобы рѣшиться представить свой трудъ на судъ ученой публики. До этого мною были изъ этой обработки выдѣлены двѣ маленькія статьи спеціальнаго содержанія.

Тотъ глубокій и разносторонній интересъ, который естественно возбуждалъ пустынный и отдаленный мало доступный Кольскій полуостровъ и берега Бѣлаго моря, вызвалъ большую литературу, разбросанную въ ученыхъ журналахъ разныхъ странъ и разныхъ специальностей. Каждый путешественникъ, побывавшій въ этихъ мѣстахъ, съ какою бы цѣлью онъ въ нихъ ни прибылъ, естественно выдѣлялъ предъ собою нѣчто, не описанное никѣмъ изъ предшественниковъ, и считалъ долгомъ подѣлиться своими свѣдѣніями и своими впечатлѣніями съ ученымъ міромъ или даже съ болѣе широкимъ кругомъ общества. Специально тому району, которому и мнѣ пришлось удѣлить свое спеціальное вниманіе, посчастливилось въ меньшей степени, чѣмъ другимъ частямъ этихъ отдаленныхъ странъ, даже

самыхъ глухихъ участковъ Кольскаго полуострова. Это тѣмъ болѣе странно, что именно въ этомъ районѣ въ Россіи съ давнихъ поръ процвѣтала горная промышленность, хотя и небольшая, но, благодаря роли, которую въ этой промышленности игралъ знаменитый временщикъ Биронъ, можетъ быть, болѣе извѣстная нашему образованному обществу, чѣмъ другіе районы отечественной горной промышленности. Наиболѣе полно литературу, относящуюся къ изслѣдованіямъ Кольскаго полуострова вообще, собралъ *М. И. Мельниковъ* въ статьѣ: „Матеріалы по Геологіи Кольскаго полуострова“ ¹⁾. Даже вышедшій въ скоромъ времени, но все-таки послѣ работы *Мельникова*, капитальный трудъ *Рамзая и Гакмана* „Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola“ ²⁾ содержитъ въ себѣ указанія на несравненно меньшее число литературныхъ источниковъ, выбравъ изъ нихъ тѣ, которые имѣютъ отношеніе къ кольскимъ нефелиновымъ сіенитамъ.

Кромѣ этого большого труда, списокъ, составленный *Мельниковымъ*, приходится пополнить лишь очень небольшимъ числомъ работъ и сообщеній въ послѣдніе годы.

Еще въ 1889 г. былъ командированъ Имп. Спб. Минералогическимъ Обществомъ для геологическихъ изслѣдованій въ Кемскомъ уѣздѣ *М. И. Миклуха-Маклай*. Въ октябрѣ того же года онъ доложилъ обществу очень краткій предварительный отчетъ о поѣздкѣ. Этотъ предметъ особенно близко касается и подлежащаго отчета, такъ какъ упоминаемыя изслѣдованія въ значительной степени относятся къ тому же району.

Въ сожалѣнію, вся петрографическая часть сообщенія сводится къ слѣдующимъ словамъ: „Въ Кемскомъ уѣздѣ, по пройденнымъ маршрутамъ, главнымъ образомъ обнажаются кристаллическія породы архейской системы „и“ архейская система состоитъ изъ разнообразныхъ гнейсовъ, въ которыхъ залегаютъ граниты, діабазы, габбро и другія кристаллическія породы“ ³⁾. Но даже въ этихъ немногихъ словахъ заключается расхожденіе съ моими наблюденіями въ томъ отношеніи, что діабазовъ я вовсе не находилъ, а габбро, по крайней мѣрѣ типичныя, нашелъ только на Киберенскомъ берегу, то есть уже въ Кольскомъ уѣздѣ. Но нужно имѣть въ виду, что я осмотрѣлъ только берега, а г. *Миклуха-Маклай* сдѣлалъ нѣсколько маршрутовъ внутри Кемскаго уѣзда.

Въ 1896 г. вышла моя статья: „О новой группѣ изверженныхъ породъ“ ⁴⁾. Въ ней я еще не пользовался приемами универсальнаго метода, а потому въ нее вкралось нѣсколько ошибокъ, ставшихъ ясными только при примѣненіи этого метода. На нихъ указывается въ соответственныхъ мѣстахъ текста.

¹⁾ Записки Имп. Спб. Минералогич. Общ. 30, 105—240.

²⁾ Fennia 11, 1894.

³⁾ Записки Имп. Спб. Минерал. Общ. 26, 432.

⁴⁾ Извѣстія Москов. Сельско-Хоз. Инст. 1896, № 1.

Въ 1899 г. вышла статья *Рамзая*: „Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola“ ¹⁾). Какъ видно изъ заглавія, она заключаетъ небольшую дополнительную обработку къ описанію района распространенія нефелиновыхъ сіенитовъ внутри Кольскаго полуострова, извѣстнаго изъ предъидущихъ работъ; непосредственнаго же отношенія къ предмету моего настоящаго изслѣдованія она не имѣетъ.

Въ 1902 г. я представилъ въ Имп. СПб. Минералогическое Общество статью: „Послѣдніе шаги въ дѣлѣ универсально-оптическихъ изслѣдованій. Примѣненіе къ плагіоклазамъ“. Какъ видно изъ заглавія, эта статья имѣетъ даже вовсе не описательную задачу. Но для выводовъ въ ней я воспользовался матеріаломъ плагіоклазовъ бѣломорской коллекціи.

Такимъ образомъ, перебирая обширный литературный матеріалъ, относящійся къ Кольскому полуострову и Кемскому уѣзду, мы находимъ въ немъ очень мало непосредственно касающагося изслѣдованнаго района.

На первомъ мѣстѣ слѣдуетъ, по обширности труда, да и по времени, поставить сочиненіе *Бетлиника*: „Bericht über eine Reise durch Finland und Lappland“ ²⁾). Значеніе этого труда особенно подчеркнуто въ первомъ отчетѣ *Рамзая* ³⁾), гдѣ на общей картѣ Кольскаго полуострова онъ особенно отмѣчаетъ маршруты *Бетлиника*, *Кудрявцева* и свои, и притомъ только первый изъ нихъ касается изслѣдованнаго мною района, по крайней мѣрѣ, въ предѣлахъ Киберенскаго берега.

Къ сожалѣнію, изслѣдованіе столь уже удаленнаго отъ насъ времени, и притомъ изслѣдованіе, носящее характеръ первоначальной рекогносцировки слишкомъ уже обширной площади, въ значительной степени теряетъ свое значеніе въ настоящее время; отмѣтка пройденнаго района на картѣ, какъ бы района уже изслѣдованнаго, скорѣе вводитъ въ заблужденіе. Вотъ наглядное тому свидѣтельство. Относительно наиболѣе интереснаго пункта изслѣдованнаго района, полуострова Турьинскаго, *Бетлиникъ* отмѣчаетъ „наслоенную голубовато-сѣрую кварцевую породу, пересѣченную діоритовыми жилами“ ⁴⁾). Зная теперь хорошо этотъ полуостровъ по собственному опыту, я заключаю, что въ этихъ словахъ онъ разумѣетъ нефелиновые породы съ рѣдкими минералами и тѣ жилы темной плотной породы, которыя столь изобилуютъ призмочками авгита.

Въ трудѣ *Миддендорфа* „Bericht über einen Abstecher durch das Inner von Lappland, während der Sommer—Expedition im Jahre 1840“ ⁵⁾ онъ упоминаетъ объ образцахъ эвдіалита съ о-ва Сѣдловаго.

Но уже *Рамзай* указалъ на то, что эти образцы должны происходить изъ Луяврѣ-урта и что, слѣдовательно, если они дѣйствительно при-

¹⁾ Fennia 15.

²⁾ Bulletin scientif. de l'acad. de St. Petersb. 1840, VII.

³⁾ Fennia 3. Geolog. Beobacht. auf der Halbins. Kola.

⁴⁾ Цитирую по *Мельникову* (стр. 111).

⁵⁾ Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. 1845, Bd. II.

везены съ о-ва Сѣдловатаго, то должны относиться къ нанесеннымъ валунамъ.

Въ статьѣ *Широкинина*: „Геогностическій обзоръ береговъ Кандалажской губы и Бѣлаго моря до г. Кеми въ Архангельской губерніи“ ¹⁾ тоже конечно, нельзя искать строгихъ минералогическихъ и петрографическихъ опредѣленій. Замѣчательно, что и здѣсь, какъ позже у *Бетлинга*, описываются обнаженія на Турьинскомъ полуостровѣ подъ названіемъ плотнаго, весьма кварцеватаго известняка („вмѣстѣ съ зеленымъ камнемъ и кварцемъ плотнаго сложенія и нѣсколько известковато-глинистымъ“, стр. 412).

Единственная новѣйшая работа, относящаяся къ этому району, есть замѣтка *Шмельнера*, помѣщенная въ 1880 въ журналѣ *Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.* В. II, подъ названіемъ: „Bemerkungen über krystallinische Schiefergesteine aus Lappland“.

Въ ней описаны нѣкоторыя разности породъ изъ окрестностей Умбы, изъ Порьей губы и съ острововъ Сѣдловатаго и Медвѣжьяго, и въ видѣ исключенія гранатовый гнейсъ (гранулитъ) съ Медвѣжьяго острова близъ Керети ²⁾.

Но и въ это описаніе вошли только самыя распространенныя разности развитыхъ здѣсь породъ, и притомъ описаніе все-таки довольно поверхностное, такъ сказать, произведенное между дѣломъ. Въ текстѣ имѣются въ нужныхъ случаяхъ ссылки на эту замѣтку.

Хотя труды финляндскихъ экспедицій въ Кольскомъ полуостровѣ и не затрогиваютъ непосредственно моего района, но они внесли столь много новаго въ петрографію Кольскаго полуострова вообще, что мнѣ часто приходилось принимать во вниманіе полученные ими результаты. Весьма естественно, что труды эти сосредоточились съ особенною подробностью на столь интересной группѣ породъ, какъ породы, содержащія нефелинъ, и въ этомъ отношеніи мои изслѣдованія примыкаютъ къ нимъ и дополняютъ новыми свѣдѣніями объ этихъ породахъ на Кольскомъ полуостровѣ.

Большой интересъ и значеніе представляетъ также трудъ *Ш. Велена* и *Ш. Рабо* „Explorations dans la Laponie russe“ ³⁾. Въ этомъ трудѣ описывается большое число разностей породъ и интересныхъ и рѣдкихъ минераловъ, хотя въ отношеніи состава и строенія мои результаты во многомъ оказались различными. Впрочемъ, районъ, затронутый авторами, почти не имѣетъ общихъ точекъ соприкосновенія съ изслѣдованнымъ мною небольшимъ райономъ.

Предлежащій трудъ весьма запоздалъ своимъ окончаніемъ. Но надѣюсь, что, кромѣ особыхъ внѣшнихъ обстоятельствъ, оправданіемъ мнѣ послу-

¹⁾ „Горный Журналъ“ 1835, 397 — 427.

²⁾ Вѣроятно. Малый Медвѣдовъ островъ, на которомъ имѣются ясные признаки мѣдныхъ рудъ и слѣды развѣдочныхъ работъ (№ 27 моего отчета). Инженеры *Ферстеръ* и *Бальдауфъ* посѣтили какъ разъ тѣ самыя мѣста, которыя замѣчены были для развѣдокъ г. *Лебедзинскаго* и въ 1891 году.

³⁾ Bull. de la Soc. géogr. X, 457 и XII, 49.

жить и желаніе основательной разработки, достойной того матеріала, который пришлось изслѣдовать. Мнѣ мнится, что этотъ трудъ есть первый примѣръ сплошного подробнаго изслѣдованія матеріала изъ сколько-нибудь значительнаго района. Конечно, изслѣдованіе не имѣетъ ничего общаго съ детальною геологическою съемкою и вообще мало касается деталей геологическаго строенія. Но оно должно дать свѣдѣнія, самыя подробныя, о весьма разнообразныхъ развитыхъ здѣсь типахъ горныхъ породъ.

Конечно, даже эта задача могла быть выполнена только въ тѣсныхъ предѣлахъ находившихся въ моемъ распоряженіи матеріала и средствъ.

Матеріаль, по крайней мѣрѣ въ теоретическомъ отношеніи, оказывается столь исключительно интереснымъ, что могъ бы сдѣлать мѣстность классическою для рѣшенія разнообразныхъ вопросовъ о генезисѣ и въ особенности о метаморфизаціи горныхъ породъ. Крайне сожалью, что покойный *И. А. Лебедзинскій* не опубликовалъ своихъ результатовъ по рудоносности этого района, такъ какъ лично мнѣ пришлось съ здѣшними рудными мѣсторожденіями познакомиться лишь мимолетно, и, конечно, всѣ мои относящіяся сюда наблюденія приведены въ этомъ описаніи, но едва ли изъ нихъ можно вывести заключенія, непосредственно приложимыя для практическихъ цѣлей, за исключеніемъ того, что нѣсколько болѣе подробныя развѣдочныя работы здѣсь были дѣйствительно умѣстны.

Описаніе обнаженій и подробная обработка матеріала.

Прибывши въ село Кереть, я началъ обзоръ окрестностей небольшой экскурсіей въ глубь страны въ сѣверо-западномъ направленіи.

Сначала пришлось пройти небольшое разстояніе по невысокому и ровному мѣсту, представляющему песчано-глинистую террасу съ обильнымъ содержаніемъ валуновъ. Дальше круто поднимается рядъ гладкихъ скалъ и осыпей сѣраго гнейса. Въ разныхъ мѣстахъ гнейсовая слоистость различна. Для простиранія получались числа NO 35, 40, чаще 45 и даже до 60°. Въ паденіи замѣчаются колебанія SO 25—50°. Кое-гдѣ вертикальная отдѣльность

1. Въ двухъ препаратахъ этихъ гнейсовъ наблюдались очень сходныя минеральныя комбинаціи, но въ весьма разнообразномъ процентномъ содержаніи. Главное же различіе въ *слюдахъ*: въ однихъ преобладаетъ густо-окрашенная *бурая слюда*; въ другихъ слюда очень *свѣтлая* (однако, показываетъ слабыя слѣды плеохроизма, и въ оптическомъ отношеніи одноосна отрицательна). Вторичная слюда въ полевыхъ шпатахъ совершенно *бесцвѣтна*, но не могла быть точно изслѣдована.

Количество *кварца* весьма варьируетъ, но въ общемъ весьма значительно (о неполной его однородности, какъ общемъ свойствѣ всѣхъ породъ на пройденныхъ берегахъ, я особенно упоминать не буду; она вообще свя-

зывается съ динамо-метаморфизмомъ, признаки котораго здѣсь повсемѣстны). Также большое развитіе имѣютъ *полевые шпаты*, которые представлены какъ мутнымъ *ортоклазомъ*, совершенно чистымъ *микроклиномъ* и своеобразно полосчатымъ *криптопертитомъ* (оба въ небольшой примѣси), такъ и *плагіоклазомъ*. Определеніе послѣдняго дало числа ¹⁾: $87.68.22\frac{1}{2}$, то есть указало на сложный двойниковый законъ плагіоклаза № 25; какъ вообще въ гнейсахъ, всѣ зерна этихъ минераловъ имѣютъ весьма неправильную форму.

Кромѣ того, можно отмѣтить присутствіе примѣсей: *сфена* и вторичныхъ зеренъ *эпидота*, погруженныхъ въ зеленую массу *хлорита*, переслаивающагося съ біотитомъ и, очевидно, изъ него происшедшаго. Въ эпидотѣ определено двупреломленіе ок. 40.

На видъ гнейса большое вліяніе оказываетъ количество и качество слюды. Если она очень густо окрашена и находится въ изрядномъ количествѣ, то гнейсъ представляется темнымъ; при другихъ условіяхъ онъ свѣтлый или сѣроватый.

2. На юго-восточномъ берегу Керетскаго рейда выходятъ утесы, а выше гладкія скалы чисто-массивной темной породы. На самомъ верху отдѣльные валуны и глыбы свѣтло-сѣраго гнейса.

Исслѣдованіе массивной темной породы изъ двухъ различныхъ мѣстъ этого обширнаго обнаженія дало весьма любопытные результаты.

Въ одномъ препаратѣ преобладающимъ минераломъ оказывается *паргаситъ*, то есть *зеленый амфиболъ* густого цвѣта съ небольшими, мѣстами, скопленіями *кварца* и *полевыхъ шпатовъ*, ближе неопредѣлимыхъ.

Въ видѣ примѣси зернышки темнобураго *рутила* и гексагональныя призмочки *апатита*. Въ рутилѣ наблюдается по псевдоабсорбціи ²⁾ знакъ + по тому же направленію, по которому его бурый цвѣтъ гуще.

Въ паргаситѣ уголъ оптическихъ осей определенъ— 74° (то есть острая биссектриса отрицательная), а уголъ погасанія, то есть уголъ между большою осью n_g и вертикальною осью кристалла, $17\frac{1}{2}^\circ$. Проще всего при помощи универсальнаго столика опредѣляется уголъ между вертикальною осью и одною изъ оптическихъ осей. Для этого выбирается приблизительно поперечное сѣченіе, въ которомъ чрезвычайно отчетливо проявляются спайности по плоскостямъ призмы; затѣмъ ось n_m точно совмѣщается съ неподвижною осью I столика, и тогда наклоненіемъ столика въ діагональномъ положеніи оптическая ось прямо опредѣляется по полному погасанію, а вертикальная ось—приведеніемъ плоскостей спайности въ вертикальное положеніе.

¹⁾ Эти числа выражаютъ углы, образуемые двойниковою осью съ осями эллипсоида n_g , n_m и n_p .

²⁾ То есть измѣняющейся рѣзкости контуровъ, благодаря громадному различію въ показателяхъ преломленія обыкновенныхъ и необыкновенныхъ лучей. Рѣзкость контуровъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ выше показатель преломленія, (ср. „Основанія петрографіи“, стр. 80, или „Курсъ кристаллографіи“, 3-е изд., стр. 386).

Кромѣ главнаго зерна, подвергшагося упомянутому подробному изслѣдованію, послѣдняя операція повторена еще на двухъ зернахъ, и въ обонхъ случаяхъ найденъ уголъ около 35 или $35\frac{1}{2}^{\circ}$.

Еще любопытнѣе изслѣдованіе втораго препарата. Въ немъ наиболѣе существенными минералами оказались *паргаситъ* и *кальцитъ*, оба въ замѣчательно отчетливомъ и свѣжемъ видѣ, при чемъ послѣдній заполняетъ промежутки между зернами перваго. Кромѣ того, оказалось много примѣсей, а именно: *авгитъ*, безцвѣтный, *скаполитъ*, близкій къ мейониту, *біотитъ* и, что особенно интересно, *эпидотъ* по формѣ біотита, и не только въ этой странной тонкопластинчатой формѣ, но даже ясно замѣщающимъ часть пластинки біотита; въ этой общей пластинкѣ, часть которой замѣщена эпидотомъ, прикосновеніе первоначальнаго и псевдоморфизирующаго минерала представляетъ неровную, но довольно рѣзко очерченную линію. Кромѣ того, замѣчены зернышки *сфена* и цоизитоваго минерала (табл. I, фиг. 2).

Подробное изслѣдованіе авгита дало уголъ опт. о. $+64^{\circ}$, а уголъ погасанія (то есть уголъ между вертикальною осью и осью n_g) почти ровно 45° .

Въ псевдоморфизирующемъ эпидотѣ опредѣленъ уголъ опт. о. -78° , и притомъ замѣчено, что ось n_p почти точно приходится въ плоскость спайности слюды, а ось n_m отходить отъ этой плоскости ок. 14° .

3. Здѣсь обнаженіе представляетъ небольшой холмъ чисто массивной темной породы, оказывающейся принадлежащей къ описанной мною новой группѣ породъ, характеризующейся совершенно своеобразнымъ сложеніемъ, и по этому сложенію названной *друзитами* ¹⁾.

Въ виду того, что мы съ этою группою породъ будемъ встрѣчаться часто при дальнѣйшемъ изложеніи, я позволю себѣ дать здѣсь краткую ея характеристику.

Прежде всего она отличается совершенно особою структурою, отличающею отъ структуры всѣхъ остальныхъ изверженныхъ породъ.

Эта *друзитовая* структура характеризуется тѣмъ, что минералы, выдѣлявшіеся изъ магмы, облекали прежде образовшіеся минералы въ видѣ болѣе или менѣе сплошнаго слоя, хотя образовавшіеся слои весьма различной и неравномѣрной толщины: то слой тонокъ до чрезвычайности, то раздувается и содержитъ довольно крупные кристаллы выдѣлившіеся минераловъ. Такъ какъ такихъ слоевъ возникаетъ иногда довольно много, то въ шлифѣ получается весьма прихотливая картина расположенія этихъ слоевъ, хотя, какъ первое приближеніе, и замѣчается сходство со слоями, образующими основаніе друзъ или жеодовъ.

Второю характеристикою и въ то же время общимъ закономъ выдѣленія минераловъ въ друзитахъ служитъ то, что 1) разъ выдѣлившіеся минералъ впослѣдствіи уже больше не выдѣляется даже въ видѣ слѣ-

¹⁾ Извѣстія Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института, 1896, № 1.

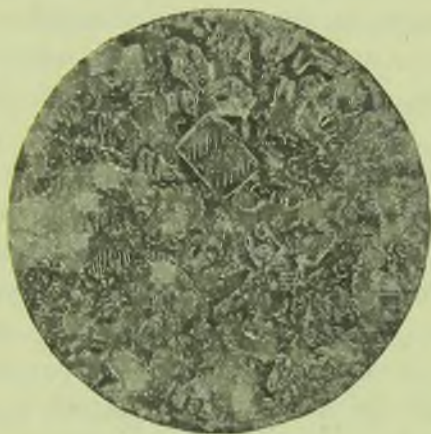
довъ, а 2) что послѣдовательность эта для всѣхъ друзитовъ одна и та же: а) оливинъ, б) ромбическій пироксенъ, и притомъ сначала энстатитъ, а потомъ постепенный или рѣзкій переходъ въ гиперстенъ, в) темная слюда (она никогда не образуетъ слоя и не прилипаетъ къ образовавшимся раньше минераламъ, а потому попадаетъ и посреди минераловъ, образовавшихся позже), г) моноклинный пироксенъ, д) желѣзистый гранатъ (слои пироксена и граната не всегда рѣзко разграничены, такъ что гранатъ началъ выдѣляться еще тогда, когда пироксенъ не вполне выдѣлился, но продолжаетъ отлагаться и послѣ окончанія выдѣленія перваго); страннымъ образомъ—иногда одновременно съ гранатомъ выдѣлялся паргаситъ и притомъ оба минерала являются замѣстителями другъ друга: слой граната продолжается въ слой паргасита, а дальше слой паргасита снова замѣщается гранатомъ. Наконецъ, е) все остающееся пространство заполняется плагиоклазомъ, иногда въ видѣ сравнительно огромныхъ кристалловъ съ двойниковыми полосками (вообще друзиты тонкозернисты или даже очень тонкозернисты). Но такъ какъ уже *a priori* можно предвидѣть, что совершенно невѣроятно, чтобы остатокъ незатвердѣвшей магмы въ точности имѣлъ составъ какого-нибудь плагиоклаза, то нужно ожидать хотя незначительнаго остатка. Этотъ остатокъ и наблюдается въ видѣ бурой (вѣроятно аморфной) массы, пронизывающей и большею частью густо окрашивающей плагиоклазъ въ бурый цвѣтъ; но попадаются мѣста и почти съ совершенно чистымъ плагиоклазомъ, и всякія переходныя ступени. По этой же причинѣ плагиоклазы друзитовъ весьма трудно поддаются сколько-нибудь удовлетворительному изученію, а иногда таковое и совершенно невозможно, какъ, напр., въ породѣ № 3, о которой сейчасъ будетъ рѣчь.

Дальнѣйшею особенностью этой группы породъ является самое разнообразное процентное содержаніе минераловъ разныхъ слоевъ, начиная отъ нулевого до сильно преобладающаго. Этимъ обуславливается значительное разнообразіе породъ этой группы, что будетъ видно изъ дальнѣйшаго изложенія. Очень часто друзитъ до того преобладающимъ образомъ представленъ однимъ минераломъ, что начинаетъ походить на простую породу. Такими преобладающими минералами въ разныхъ выходахъ Корельскаго берега Бѣлаго моря являются то оливинъ, то ромбическіе, то моноклинные пироксены, то, наконецъ, плагиоклазы. Но всегда при этомъ слои, характеризующіе структуру породы, довольно отчетливы, хотя бы и весьма тонки.

На Бѣломъ морѣ не было найдено друзита съ преобладающимъ гранатомъ, но какъ разъ соотвѣтствующія этому породы констатированы въ разныхъ округахъ Урала, да и вообще въ очень многихъ точкахъ земного шара, съ тою особенностью, что въ нихъ представителей другихъ слоевъ, кромѣ авгита и граната, вовсе не имѣется.

Переходя къ описанію друзита, выходящаго холмомъ № 3, мы должны

отнести его къ той разности, которая представлена преобладающимъ образомъ *оливиномъ* ¹⁾. При первоначальномъ бѣгломъ осмотрѣ шлифовъ я



Фиг. 1. (Къ № 3).

принялъ породу за чисто-оливиновую, или дунитъ, столь хорошо знакомую уральскимъ изслѣдователямъ. Но это была грубая ошибка, какъ это хорошо видно изъ приложенной фигуры, гдѣ ясно обрисованы слои *ромбическихъ пироксеновъ* и выполняющаго промежутки почти темнобураго *плагіоклаза*. Конечно, какъ всегда, оливинъ въ значительной степени замѣщенъ вторичнымъ змѣвиномъ.

Авгитъ составляетъ скорѣе небольшую примѣсь; подробное оптическое изслѣдованіе ромбическихъ пироксеновъ

показало, что внутренній слой, то есть непосредственно примыкающій къ оливину, совершенно безцвѣтенъ и характеризуется угломъ опт. о. $+76^{\circ}$, что подходитъ къ довольно чистому энстатиту, а наружный слой, бураго цвѣта, характеризуется угломъ -50° , что соотвѣтствуетъ предѣльному гиперстену; въ послѣднемъ осевые цвѣта: по n_m — безцвѣтенъ, по n_p желтоватобурый, а по n_g наиболѣе густой бурый. Кромѣ совершенныхъ спайностей по (110), наблюдаются и по пинакоидамъ (100) и (010).

Подробное и дважды повторенное изслѣдованіе авгита дало для угла опт. осей $+50^{\circ}$, а для угла погасанія $37\frac{1}{2}^{\circ}$.

Изъ дальнѣйшаго описанія будетъ ясно видно, что друзиты образуютъ лакколиты въ слояхъ гнейса.

Здѣсь этого непосредственно не наблюдается, такъ какъ холмъ на-чисто состоитъ изъ одной и той же породы, но отойдя на нѣкоторое разстояніе въ разныя стороны, мы вездѣ встрѣтимъ сѣрые гнейсы, и такимъ образомъ косвенно приходимъ къ тому же выводу.

Впрочемъ, объ этомъ мы можемъ и болѣе непосредственно заключить изъ описанія слѣдующаго обнаженія.

4. Цѣлый рядъ гнейсовыхъ скалъ, показывающихъ причудливую изогнутость и даже перекручиваніе его слоевъ. Мѣстами отщепленные слои гнейса обуславливаютъ происхожденіе глубокихъ горизонтальныхъ пустотъ или щелей, ничѣмъ не выполненныхъ.

Но болѣею частью мы видимъ штокообразно вѣдренныя въ гнейсы массы темной изверженной породы, то есть имѣемъ наглядное свидѣ-

¹⁾ Микроскопическая проба указала на преобладаніе солей MgO и FeO ; вторичная обработка SH^2O^4 указала на значительную примѣсь CaO ; обработка желтою солью дала густое синее окрашиваніе, но, понятно, поэтому рѣшить трудно, чего больше MgO или FeO .

тельство того, что въ большинствѣ случаевъ дислокаціонныя пустоты выполнялись вторгавшеюся изъ глубины изверженною магмою. Это должно было происходить уже тогда, когда гнейсы вполнѣ образовались и, конечно, на очень большихъ глубинахъ.

Къ сожалѣнію, микроскопическое изслѣдованіе показало полную метаморфизованность породы, можетъ быть, даже безъ остатковъ первоначальныхъ минераловъ (ср. фиг. 4, табл. I).

Значительно преобладающимъ оказался *зеленый изотропный минералъ*, пересѣченный дѣйствующими на пол. св. змѣевиковыми полосками. По расположенію этихъ полосокъ мѣстами ясно проявляются амфиболовыя спайности первоначальнаго минерала. Кромѣ того, примѣшиваются довольно крупныя пластинки *темнобурой слюды* и имѣются зерна вторичнаго *кварца*. Замѣчательно изобиліе вкрапленныхъ зернышекъ *сфена*.

5. (Средній островъ). Здѣсь, по южному берегу острова, мы впервые знакомимся съ значительными толщами ярко-красныхъ гнейсовъ (?), выходящихъ по этому берегу сплошными скалистыми обнаженіями; въ нижней части изъ-подъ нихъ выступаютъ темныя амфиболиты. Напластованіе (если имѣется) крайне неотчетливо. Гнейсъ весьма крупнозернистъ; мясокрасныя кристаллы полевыхъ шпатовъ иногда достигаютъ большой величины и образуютъ значительныя скопленія.

Изученіе гнейса показало, что въ составъ полевыхъ шпатовъ входятъ *микрпертитъ* и *микроклинъ*, но преобладающимъ образомъ громадныя кристаллы должны быть отнесены къ ортоклазовидному *плагіоклазу*¹⁾; уголъ оптич. оси оказывается близкимъ къ 90° . Не малую роль въ составѣ играетъ и *кварцъ*. *Темно-бурая слюда* представляетъ незначительную примѣсь. Мѣстами примѣшивается также рѣзко плеохроичный *эпидотъ*. Въ послѣднемъ опредѣленъ уголъ оптич. оси — 46° , что при весьма высокомъ двупреломленіи характеризуютъ крайнюю, наиболѣе желѣзистую разность минераловъ этой группы.

Изученіе амфиболита показало, что преобладающимъ минераломъ здѣсь является прекрасно окристаллизованный *густо-зеленый амфиболъ*, однако, въ значительной степени замѣщенный желтымъ изотропнымъ *хлоритомъ*. Посреди безцвѣтныхъ минераловъ тщательное изслѣдованіе убѣдило въ отсутствіи кварца, хотя однородность преобладающихъ *полевыхъ*

¹⁾ Что это не ортоклазъ, установлено, внѣ сомнѣнія, микрохимическою пробой, не показавшею и слѣда *K*, но только *Na* и особенно много *Ca*. Для изслѣдованія (къ сожалѣнію, возможно было лишь грубое) взято одно зернышко, показывавшее высокій цвѣтъ (желто-оранжев. I пор.) и узкія двойниковыя полоски. Получены числа: $14\frac{1}{2}$, $75\frac{1}{2}$, $87\frac{1}{2}$ и двупреломленіе почти 9,0. Отсюда видно, что это, примѣрно, № 4 и вообще близокъ къ чистому альбиту. Микрохимическая же проба указываетъ и на присутствіе зернышекъ весьма основнаго плагіоклаза (взято для пробы маленькое однородное зернышко, показавшее очень высокій цвѣтъ (густой оранж. I пор.). На другомъ зернышкѣ (съ малымъ двупреломленіемъ) получены только кристаллы соли *Na* и лишь слѣды пучковъ гипса.

инатовъ часто вызываетъ иллюзію и заставляетъ предполагать именно кварцъ (всѣ сомнительныя зерна пересмотрѣны и оказались двусосными); но имѣются и настоящіе *плагіоклазы* съ полисинтетическими двойниками; такъ какъ мѣстами видны слои, то сдѣлано нѣсколько опредѣленій, чтобы познакомиться съ границами колебанія состава.

Первое опредѣленіе дало числа: $68 \cdot 21\frac{1}{2} \cdot 86\frac{1}{2}$, что соотвѣтствуетъ манебахскому двойниковому закону плагіоклаза № 35 (около); такимъ образомъ здѣсь и манебахскій законъ проявляется въ полисинтетическихъ двойникахъ, какъ это обыкновенно имѣетъ мѣсто для альбитоваго закона. Второе опредѣленіе дало числа: $19 \cdot 71\frac{1}{2} \cdot 87$, что соотвѣтствуетъ № 37 альбитовыхъ двойниковъ; наконецъ, третье опредѣленіе дало числа $23 \cdot 76\frac{1}{2} \cdot 85$, что соотвѣтствуетъ № 41 альбитовыхъ двойниковъ.

Биотитъ образуетъ пластинки съ приблизительно параллельнымъ расположеніемъ. Кромѣ того, въ видѣ примѣси, оказался *эпидотъ*, почти безцвѣтный (и соотвѣтственно съ этимъ безъ признаковъ плеохроизма). Уголь опт. осей оказался около—80 или 82°, что дѣйствительно свидѣтельствуетъ о значительномъ отклоненіи отъ крайняго желѣзистаго типа и приближеніе къ клиноцоизиту. Въ виду прекрасной кристаллизаціи можно было опредѣлить и оптическую оріентировку, а именно—констатировать, что ось n_g образуетъ очень малый уголъ съ нормалю къ грани (100) (величина угла изъ діаграммы опредѣлилась въ 1°); другая грань (001) съ осью n_p образуетъ уголъ 26°, параллельно ей слѣдуетъ лучшая спайность. Трудно представить себѣ болѣе отчетливое опредѣленіе кристалла въ микроскопическихъ препаратахъ, опредѣленіе, вообще возможное только при употребленіи универсальнаго метода.

На сѣверномъ берегу того же острова развиты тѣ же породы съ такимъ же преобладаніемъ красныхъ гнейсовъ (?). Также неясно ихъ напластованіе. Лучше всего опредѣляется отдѣльность съ пр. NW 30° и пад. NO оч. крутымъ.

6. (Горѣлый островъ). Здѣсь развиты отчетливо слоистые сѣрые, отчасти красные гнейсы. Пр. NO 20—30°, пад. SO ок. 25°.

По ту сторону пролива выходятъ такіе же гнейсы.

7. (Островъ Кереть). Здѣсь развиты преимущественно красные гнейсы съ очень пологимъ напластованіемъ, то представляющимся почти горизонтальнымъ, то показывающимъ пологое пад. въ сторону W .

Замѣчаются продольная и поперечная крутыя отдѣльности.

8. Вдоль скалистаго берега на значительномъ протяженіи прослѣживаются красные и отчасти сѣрые гнейсы. Пр. приблизительно WO ; пад. пологое въ сторону N . Въ одномъ мѣстѣ замѣчена красная жила около 3 вершковъ толщины; отъ берега она уходитъ внутрь лѣса. Преобладающимъ образомъ она состоитъ изъ мясокраснаго *ортотлаза* съ примѣсью крупныхъ пластинокъ *безцвѣтной слюды* и зеренъ *кварца*.

9. Рядъ высокихъ скалъ заканчивается небольшимъ наволокомъ,

представляющимъ оголенную поверхность краснаго гнейса. Напластованіе, то съ пологимъ пад. въ сторону—*O*, то почти горизонтальное.

10. Первыя скалы съ восточнаго берега глубоко вдавагоса въ материкъ залива или фіорда Чуна. Эти отношенія имѣли для меня выдающійся интересъ, такъ какъ впервые отчетливо видимъ лакколитовый сферическій выходъ темной массивной породы, со всѣхъ сторонъ окаймленной согласно искривленными слоями гнейсовъ. Въ сторону фіорда, то есть на *W*, мы видимъ слои гнейса круто, даже вертикально падающими съ пр., примѣрно, *NS*, а съ сѣверной стороны гнейсъ, напротивъ того, полого падаетъ въ сторону *N*. Интересно, что между слоями облекающаго гнейса и подлежащей массивной породой видны пустые промежутки очень маленькой толщины. Въ самомъ поверхностномъ слоѣ этой породы въ качествѣ контактометаморфизованнаго слоя является слой очень *темной слюды* съ громадными пластинками, облекающими подлежащій выходъ, хотя этотъ минералъ вовсе не входитъ въ составъ породы.

Ислѣдованіе шлифа показываетъ, что порода состоитъ изъ діаллаго-виднаго, зеленоватаго *пироксена*, буровато-зеленаго *амфибола*, розоваго *граната*, *полевыхъ шпатовъ*, съ небольшою примѣсью *кварца*. Кромѣ того, имѣется примѣсь *сфена*, а въ качествѣ вторичнаго минерала является *хлоритъ*, замѣщающій пироксенъ и амфиболъ.

Ислѣдованіе полевыхъ шпатовъ показало, что это плагіоклазы, въ которыхъ оптическая оріентировка обоихъ двойниковыхъ индивидовъ почти тождественна, то есть, что это плагіоклазъ, весьма близкій къ № 18. Это подтверждено опредѣленіемъ угла опт. осей, оказавшагоса равнымъ— 85° . Въ сфенѣ по осямъ *n_p* и *n_g* проявляется почти одинаковый бурый цвѣтъ, а по оси *n_m* минералъ оказывается почти безцвѣтнымъ.

Этотъ составъ ясно первоначально изверженной породы отчетливо свидѣтельствуетъ объ ея метаморфизованности и заставляетъ отнести ее къ такъ называемымъ пироксеновымъ гранулитамъ. О первоначальномъ ея составѣ и сложеніи мы не можемъ пока сдѣлать никакихъ заключеній, которыя опирались бы на непосредственныя наблюденія. Конечно, можно было бы предполагать и друзиты; прямого противорѣчія съ опытомъ въ такомъ предположеніи не заключается, но не имѣется и никакихъ прямыхъ на это указаній. Но если допустить, что это не была друзитовая порода, то мы получили бы странный результатъ, что въ однихъ и тѣхъ же условіяхъ выполняющими пустоты магмы оказались бы весьма различными по существу.

11. На юго-западномъ берегу островка (лежащаго противъ Большаго Оленьяго острова) выступаютъ скалы розоваго гнейса. Въ глубинѣ островка террасовидно выступаютъ скалы темнаго тонкозернистаго амфиболита, занимающаго большую часть его поверхности.

Преобладающею составною частью породы оказывается *параситъ* въ видѣ тонкозернистаго агрегата; скорѣе въ видѣ примѣси, зерна *полевыхъ*

шпатовъ, тоже близкихъ къ № 18. Предполагавшагося кварца посреди безцвѣтныхъ минераловъ не констатировано (всѣ излѣдованныя зерна оказывались двуосными).

Изъ двухъ препаратовъ въ одномъ, въ видѣ примѣси, оказался *гранатъ*, а въ другомъ больше *біотитъ*. Въ препаратѣ со слюдой констатированъ еще *рутилъ*.

12. (Большой Олений островъ). Островъ представляетъ возвышенный, сглаженный и даже округленный каменный выходъ, вытянутый по направлению NO 60°. Форма этого выхода ясно отмѣчаетъ нѣкогда бывшую дѣятельность льда. Понятно, однако, что на оголенной каменной поверхности ледниковыхъ шрамовъ не наблюдается. Однако, можно замѣтить удлиненные и округленные валики, тянущіеся согласно съ вытянутостью острова (NO 60°).

Главную часть острова занимаютъ массивныя породы, частью темная тонкозернистая; въ срединѣ острова, напротивъ того, порода среднезернистая и представляетъ отчетливый амфиболитъ. По окраинамъ острова, особенно съ восточной стороны, ясно видны слои прикрывающаго гнейса.

Какъ гнейсъ, такъ и толщи массивныхъ породъ пересѣчены жилой яркочерной массивной породы (гранита?) съ выступающимъ по величинѣ зеренъ мясокраснымъ *ортотлазомъ*. Но рядомъ съ нимъ и промежуточнымъ *кварцемъ* въ этой жилѣ имѣются скопленія столь крупной *слюды*, что жила была предметомъ развѣдочныхъ работъ (конечно, на слюду), на что указываетъ рядъ ямъ, наполненныхъ водою, и покрытыхъ лѣсомъ отваловъ. Кромѣ этихъ жилъ имѣются *кварцевыя* жилы, содержащія *гранатъ-альмандинъ*, облекаемый пластинками *слюды*.

Главный интересъ сосредоточивается, конечно, на массивныхъ породахъ, почему изъ нихъ приготовлено нѣсколько препаратовъ, которые позволили рѣзко различить между ними двѣ породы: а) энстатитово-плагиоклазовый друзитъ и б) кварцевый амфиболитъ.

Изслѣдованіе обѣихъ произведено съ большою подробностью.

а. Въ друзитѣ первое выдѣленіе *бронзитъ*, отчасти переходящій въ буроватый *иперстенъ*. Второе—моноклинный *авгитъ*. Третье, рѣзко обособленное тонкимъ слоемъ,—безцвѣтный *гранатъ* (не альмандинъ, а скорѣе близкій къ безцвѣтной разности Богословскаго округа); но въ этомъ слоеѣ гранатъ часто чередуется со слоемъ *зеленаго амфибола*. Промежутки выполнены безцвѣтнымъ *плагиоклазомъ*. Изрѣдка примѣсь зернышекъ *рутила*. Отчасти авгитъ замѣщается вторичнымъ *амфиболомъ*. Въ неопредѣленной массѣ, вторично замѣстившей пироксенъ, имѣются и зерна *кварца*.

Наиболѣе выдающійся интересъ представило изслѣдованіе ромбическихъ пироксеновъ, а особенно параллельное сростаніе съ моноклиннымъ авгитомъ, хотя изслѣдованіе это и не могло быть произведено съ большою точностью. Оказалось, что въ обоихъ минералахъ ось *ит* является общею, а ось *па* ромбическаго пироксена приблизительно совпадаетъ съ вертикальною осью

[001] моноклиннаго (на діаграммѣ разность получилась въ 5°), но въ данномъ случаѣ установка вертикальной оси авгита могла быть произведена лишь довольно грубо. Въ ромбическомъ пироксена уголъ опт. о. — 74° , а въ авгитѣ $+55^\circ$.

Вообще плеохроизмъ въ ромбическомъ пироксенѣ слабый въ буроватыхъ цвѣтахъ. Уголъ опт. о. въ разныхъ кристаллахъ найденъ различный; 2-ой разъ — 76° , 3-ій разъ — 88° . Такимъ образомъ здѣсь представлены главнымъ образомъ средніе члены ряда ромбическихъ пироксеновъ съ приближеніемъ къ гиперстену, но никоимъ образомъ не чистый гиперстенъ.

Въ другомъ зернѣ авгита уголъ опт. о. опредѣленъ $+57^\circ$, а уголъ погасанія ок. $42\frac{1}{2}^\circ$.

Близость этого угла къ 45° наглядно проявляется въ двойникахъ: если, напр., ось n_g одного индивида совмѣстить съ осью I столика, то приблизительно съ тою же осью совпадаетъ ось n_p другого индивида двойника. Совпаденіе почти въ предѣлахъ погрѣшности наблюденій. Это наблюденіе мною очень часто повторялось въ послѣдствіи въ двойникахъ авгита.

Въ одномъ препаратѣ два опредѣленія дали числа: 1) 77 . 50 . 43, что соотвѣтствуетъ сложному закону плагіоклаза № 45, и 2) 72 . 39 . 57, что соотвѣтствуетъ № 36 карльсбадскаго двойника. Эти числа, даже при неблагопріятныхъ условіяхъ, превосходятъ величины возможныхъ погрѣшностей, и потому приходится заключить, что плагіоклазы въ друзитѣ варьпрують въ своемъ составѣ.

б. Въ среднезернистой породѣ преобладающею составною частью является густозеленый *амфиболъ*, а въ промежуткахъ немного скопившихся зеренъ *кварца* и гораздо рѣже *плагіоклаза*.

При опредѣленіи послѣдняго получены числа: 1) 23 . 68 . 82, что соотвѣтствуетъ № 43 альбитоваго двойника; 2) $23\frac{1}{2}$. 67 . $85\frac{1}{2}$, что совпадаетъ съ предыдущимъ въ предѣлахъ возможныхъ погрѣшностей, и 3) 18 . $72\frac{1}{2}$. $85\frac{1}{2}$, что соотвѣтствуетъ № 36 альбитоваго двойника; но такъ какъ послѣднія числа можно толковать и какъ относящіяся къ альбиту № 0, то произведено измѣреніе двупреломленія и найдено 6,9, что устраняетъ всякое сомнѣніе въ опредѣленіи. Обратимъ вниманіе на то, что здѣсь, несмотря на преобладаніе кварца надъ плагіоклазомъ, мы находимъ члены скорѣе болѣе основные, чѣмъ въ друзитѣ, гдѣ нѣтъ и не бываетъ даже слѣдовъ кварца. Съ этимъ явленіемъ мы постоянно сталкиваемся въ породахъ Бѣлаго моря въ отличіе отъ нормальныхъ изверженныхъ горныхъ породъ другихъ мѣстностей, въ которыхъ отсутствуетъ абиссальный метаморфизмъ (то есть метаморфизмъ глубинъ).

13. Островокъ, отстоящій отъ предыдущаго менѣе чѣмъ въ полуверстѣ. Его поверхность, также представляющая остатки бараньяго лба, показываетъ массивную темную породу, и только на сѣверномъ его концѣ оголяется ярко-красная порода, представляющая мощную двухсаженную жилу, идущую въ глубь острова.

На этомъ островкѣ замѣчены даже грубыя ледниковыя борозды съ пр. NO 60°; но, конечно, эти борозды проведены не въ ледниковый періодъ, а въ сравнительно недавнее время, когда уровень моря стоялъ выше, и ледяныя глыбы могли вздыматься на нѣкоторую высоту, здѣсь очень незначительную.

Изслѣдованіе двухъ образцовъ отсюда дало въ высшей степени поучительные результаты, выяснивъ переходныя ступени отъ друзитовъ къ другимъ породамъ.

а. Одна изъ этихъ породъ представляетъ черты, связывающія друзиты съ габбровидными породами. Въ ней также замѣтно послѣдовательное выдѣленіе минераловъ, чего вовсе не замѣчается въ породахъ зернистой структуры, но слои не очень рѣзко обособлены. Кромѣ того, она оказалась весьма оригинальнаго состава.

Первое выдѣленіе есть *диаллаговидный пироксенъ*; второе-густозеленый *амфиболъ*; въ промежуткѣ находится зернистый агрегатъ *плагіоклаза*, а внутри него скопленія зеренъ *корунда* (ср. табл. I, фиг. 13 ¹).

Было сдѣлано пять опредѣленій плагіоклаза, которыя привели къ слѣдующимъ числамъ: 1) 15.75.90, что соотвѣтствуетъ № 32 альбитоваго, 2) 74.16.90, что соотвѣтствуетъ № 33 манебахскаго, 3) 11.79.90, что соотвѣтствуетъ № 27, 4) 15.75.90, что соотвѣтствуетъ № 32 и 5) 13¹/₂.71¹/₂.89, что соотвѣтствуетъ № 30 альбитоваго двойника: результаты, какъ видимъ, настолько близкіе, что ихъ можно считать находящимися въ предѣлахъ погрѣшностей наблюденія; другими словами, составъ плагіоклазовъ здѣсь (въ противоположность друзитамъ) весьма постояненъ.

Послѣднее опредѣленіе сдѣлано съ тою цѣлью, чтобы получить сравнительное число для измѣренія двупреломленія корунда.

Въ корундѣ во всѣхъ зернахъ опредѣлены слѣдующія свойства: высокое преломленіе, невысокое двупреломленіе, оптическая одноосность и отрицательный знакъ, полная безцвѣтность, отсутствіе хорошей спайности, но скорѣе неправильная трещиноватость съ выполненіемъ трещинокъ слюдою; болѣе внимательное наблюденіе открыло гексагональныя формы нѣкоторыхъ зеренъ, когда ихъ оптическія оси совмѣщались съ осью микроскопа. Но, чтобы оставить опредѣленіе внѣ всякаго сомнѣнія (особенно въ виду сдѣланной раньше ошибки), нужно было опредѣлить величину двупреломленія. Но такъ какъ кварца не оказалось, то для сравненія взято ближайшее зерно плагіоклаза. Если принять для послѣдняго $n_g - n_p = 7$ (приблизительно), то для корунда получится число, близкое къ 9, то есть характерное для этого минерала ²).

¹) Пользуюсь случаемъ, чтобы отмѣтить ошибку, сдѣланную въ статьѣ: „О новой группѣ изверженныхъ породъ“ (Извѣстія Москов. Сельско-Хоз. Института 1896, № 1, стр. 178), гдѣ этотъ минералъ отмѣченъ какъ везувіантъ. Ошибка опредѣлилась, когда было сдѣлано болѣе точное измѣреніе двупреломленія.

²) Простое измѣреніе дало для корунда 2¹/₄ *L* при наклонѣ почти 0°, а для плагіоклаза 2¹³/₁₆ *L* при наклонѣ въ 10°.

Та особенная разность структуры, которая наблюдалась въ этой породѣ, названа *друзоидною* и составляетъ какъ бы переходную между *друзитовою* и *зернистою*.

В. Въ другомъ препаратѣ діаллаговиднаго пироксена не имѣется, а только зеленый *амфиболъ*, а также не мало *біотита*. Ясно, что это метаморфизованная порода, близкой къ предыдущей; структура зернистая.

Вообще эта порода представляетъ почти чистый и типичный *амфиболитъ*; кварца въ ней вовсе не найдено, а только небольшая примѣсь *плагиоклаза* и *альмандина*. Въ одномъ зернѣ замѣчена слоистость. При этомъ уголъ оси n_g съ двойниковою осью (по альбитовому закону) колебался отъ 10 до 12°, что соотвѣтствуетъ № 25 до 27 (послѣднее принадлежитъ ядру).

Дальше на большое разстояніе идетъ низкій, покрытый лѣсомъ берегъ; обнаженій не имѣется, а наблюдаются только валуны различныхъ гнейсовъ.

14. Съ того мѣста на берегу, откуда начинается дорога на древнія слюдяныя ломки, сдѣлана экскурсія по дорогѣ. Посреди дороги попадались выходы обыкновеннаго гнейса.

Въ препаратѣ наблюдается *плагиоклазъ*¹⁾, *микроклинъ*, *безцвѣтная слюда* и *біотитъ* съ *кварцемъ* въ промежуткахъ.

15. Мѣсто слюдяныхъ ломокъ (дѣйствовавшихъ во время царствованія Іоанна Грознаго), носитъ названіе Варака (то есть камни или скалы).

Здѣсь кругомъ увалы состоятъ изъ гнейса, легко разсыпающагося въ песокъ. Напластованіе пологое: нигдѣ не наблюдалось паденія круче 20°.

Самыя ломки представляютъ глубокую и обширную яму, покрытую старымъ лѣсомъ. Яма наполнена водою. По сторонамъ наворочены груды отваловъ изъ очень крупныхъ бѣлыхъ кристалловъ *полевого шпата* (олигоклаза) съ *безцвѣтною слюдою* (мусковитомъ).

Въ препаратѣ наблюдается агрегатъ *олигоклаза* съ *кварцемъ*, *зеленымъ амфиболомъ*, *біотитомъ*. *Альмандинъ* образуетъ небольшія скопленія.

Вернувшись къ берегу, я продолжалъ путь по Чупѣ.

16. (Островъ Ярославъ). Этотъ островъ также имѣетъ форму, вытянутую въ направленіи NO 60°. Онъ также состоитъ изъ темной тонкозернистой массивной породы, только съ сѣвернаго конца наблюдается ясно-слоистый гнейсъ. Пр., примѣрно, WO, пад. S около 35°.

Изслѣдованіе препарата массивной породы показало, что это типичный *друзитъ*, хотя онъ и представляетъ значительныя особенности.

Имѣлся ли въ немъ первоначально оливинъ, рѣшить нельзя; во всякомъ случаѣ его немного, если части змѣвика принять за псевдоморфозу оливина. Главное же развитіе здѣсь имѣетъ *фіолетовый титанистый авигтъ*

¹⁾ Опредѣленіе, весьма чувствительное, привело къ числамъ: 7 . 83 . 88 $\frac{1}{2}$, что соотвѣтствуетъ № 25 альбитоваго двойника. Для провѣрки произведено измѣреніе двупреломленія, которое привело къ числу 6,7.

съ весьма рѣзкимъ плеохроизмомъ. Кое-гдѣ его облакиваетъ слой весьма тонкозернистаго *граната*; кое-гдѣ слой минерала, сильно дѣйствующаго на пол. свѣтъ, но не опредѣленнаго непосредственно (можетъ быть и амфиболъ). Мѣстами же авгитъ непосредственно соприкасается съ выполняющимъ *плагіоклазомъ*, сильно окрашеннымъ бурымъ цвѣтомъ и мало прозрачнымъ.

Вообще нужно замѣтить, что титанистый авгитъ весьма характеренъ для друзитовъ, и по берегамъ Бѣлаго моря я встрѣчалъ эту разность только въ друзитахъ. Она проявляетъ пятнистый сильный плеохроизмъ, безъ замѣтнаго измѣненія въ главныхъ оптическихъ свойствахъ минерала. Въ мѣстахъ рѣзкихъ пятенъ замѣчается, что на оси n_m цвѣтъ самый свѣтлый, съ легкимъ сѣроватымъ или буровато-фіолетовымъ оттѣнкомъ, по оси n_p наблюдается болѣе чистый бурый цвѣтъ, а по оси n_g самый густой буровато-фіолетовый. Наиболѣе тщательное изслѣдованіе оптическихъ свойствъ въ одномъ двойникѣ (что гораздо точнѣе) показало, что уголъ опт. о. ок. $+62^\circ$, а уголъ погасанія ок. 45° . Вообще этихъ авгитовъ очень точно изслѣдовать нельзя.

Плагіоклазъ вообще бурый, но мѣстами замѣчаются переходы въ безцвѣтный и совершенно прозрачный. Для него получены числа: 17.73.90, что соотвѣтствуетъ № 34 альбитоваго двойника. Понятно, что сильно бурые плагіоклазы не поддаются удовлетворительному оптическому изслѣдованію, хотя и допускаютъ грубое опредѣленіе ¹⁾.

17. Длинный рядъ скалъ и осыпей гнейса, частью обыкновеннаго свѣтлаго, частью бураго песчаниковиднаго. Наблюдается пад. въ сторону S около 35° .

Изслѣдованіе песчаниковиднаго гнейса показало, что онъ содержитъ неправильныя мелкія зерна *граната*, но преобладающимъ образомъ состоитъ изъ *кварца*, съ густо разбросанными пластинками темно-бураго *біотита* и сравнительно немного *плагіоклаза* въ прекрасныхъ кристаллахъ, болѣею частью въ видѣ полисинтетическихъ двойниковъ, но часто и въ видѣ простыхъ индивидовъ. Ничтожная примѣсь *кальцита*, *сфена*, *рутила*; изрѣдка зернышки *иоизитоваго* минерала.

Опредѣленіе плагіоклаза дало числа: 18.72.90, что соотвѣтствуетъ № 36 и альбитовымъ двойникамъ; $n_g - n_p = 6,6$, что подтверждаетъ опредѣленіе и устраняетъ допущеніе альбита.

18. Длинный рядъ выходовъ плитняковаго гнейса; въ концѣ изъ-подъ него выступаетъ куполообразно темная тонкозернистая массивная порода; она со всѣхъ сторонъ окаймлена плитами гнейса (обнаженіе противъ острова Коткова).

Въ первой породѣ наблюдается большое содержаніе *кварца* и *муско-*

¹⁾ Этотъ выводъ вполне подтвердился результатами микрохимической пробы, давшей преобладающее количество призмочекъ соли *Na*, а вторичная обработка SH^2O^4 привела къ образованію большого количества лучистыхъ группъ гипса.

вита, немного очень темной слюды (какъ у лепидомелана) и немного плагиоклаза.

Въ мусковитѣ опредѣленъ уголъ опт. о. — $36\frac{1}{2}^{\circ}$.

Во второй породѣ преобладающею составною частью оказывается амфиболъ совершенно особаго вида съ гранатомъ (безцвѣтнымъ) въ мелкихъ, но, какъ всегда, весьма неправильныхъ формахъ, коричневая слюда, также довольно своеобразная, немного кварца и плагиоклаза. Амфиболъ отчасти замѣщенъ въ видѣ войлока вторичнымъ минераломъ густого буровато-зеленаго цвѣта съ очень большимъ двупреломленіемъ.

Амфиболъ по цвѣту весьма напоминаетъ эпидотъ, но проявляетъ болѣе рѣзкій плеохроизмъ: по n_r безцвѣтный, по n_m желтовато-буроватый, по n_d — тоже, но темнѣе. Уголъ опт. о. — 83° (неточно), а уголъ погасанія около $20^{\circ 1)}$.

Въ коричневой слюдѣ уголъ оптическихъ осей весьма малъ, такъ что не можетъ быть удовлетворительно опредѣленъ въ тонкомъ шлифѣ (не больше 6°), но все-таки замѣтно, что плоскость оптическихъ осей перпендикулярна къ плоскости спайности; кромѣ того, здѣсь не только рѣзко выдѣляется цвѣтъ по оси n_r какъ свѣтло-желтый, но замѣтна разница въ цвѣтахъ по n_m (бурый съ красноватымъ оттѣнкомъ) и n_d (бурый съ желтоватымъ оттѣнкомъ).

19. (Островъ Котковъ). На сѣверномъ берегу острова тянутся скалы гнейса, весьма богатаго содержаніемъ слюды; дальше очень свѣтлый гнейсъ съ видимо преобладающимъ содержаніемъ кварца. Еще дальше онъ смѣняется песчаниководнымъ, гранатъ содержащимъ, гнейсомъ, покрытымъ пятнами и пестрыми побѣжалостями.

Въ составѣ перваго гнейса наблюдаются: кварцъ, полевые шпаты, представленные какъ плагиоклазомъ, большею частью свѣжимъ, такъ и ортоклазомъ, обыкновенно весьма мутнымъ, но съ свѣтлымъ ядромъ, также обыкновенная темно-бурая слюда и зерна граната.

Для опредѣленія плагиоклаза получены числа: $7\frac{1}{2}$. $82\frac{1}{2}$. 90, что соответствуетъ № 25 альбитоваго двойника. Это подтверждено опредѣленіемъ величины двупреломленія, равной 7,0; въ нѣкоторыхъ зернахъ найдено 7,3, но это почти сходится въ предѣлахъ погрѣшности наблюденій. Въ зернахъ, принимающихся за ортоклазъ, найденъ уголъ опт. о. около — 80° .

20. (За островомъ). Здѣсь на нѣсколько верстъ тянутся скалы легко распадающагося на глыбы сѣраго біотитоваго гнейса. Пр. слѣдуетъ направлению берега, а пад. въ сторону S 20 — 25° . Въ гнейсѣ много крупнаго альмандина.

Дальше появляются скалы массивнаго гранатоваго амфиболита. Порода эта пересѣкается развѣтвляющимися кварцевыми и известковыми

¹⁾ По этимъ свойствамъ этотъ видъ амфибита почти точно сходится съ *рихтеритомъ* (ср. Michel Levy, Les minéraux des roches 145); однако, въ плеохроизмѣ какъ бы замѣчается различіе, такъ какъ по Мишель Леви безцвѣтность по оси n_m .

жилами. Въ послѣднихъ замѣчаются пустоты по формѣ кварцевыхъ кристалловъ, а также недурные кристаллы ортоклаза и пластинки безцвѣтной слюды.

Въ біотитовомъ гнейсѣ для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 8.82.90, а двупреломленіе равно 7,0, что соотвѣтствуетъ № 26 альбитоваго двойника.

Изслѣдованіе гранатоваго амфиболита показало значительное преобладаніе густо-зеленаго *амфибола* съ сравнительно небольшими промежуточными, выполненными кристаллами *плагіоклаза*, а въ срединѣ послѣднихъ расположились зерна *граната*. Изрѣдка попадаются пластинки *темно-бурой слюды*, большею частью внутри кристалловъ амфибола.

Изслѣдованіе плагіоклаза привело къ числамъ: 10.80.90, что соотвѣтствуетъ № 8 альбитоваго двойника. Опредѣлена величина двупреломленія 7,8.

21. Длинный гладкій наволокъ изъ сѣраго гнейса по южному берегу Чупы. Пр., примѣрно, WO и вертикальное паденіе.

Въ одномъ мѣстѣ штокообразная масса гранатоваго амфиболита, и здѣсь же въ контактѣ большое скопленіе черной слюды.

22. (Чернышевъ островъ). Сѣверовосточная часть этого длиннаго острова состоитъ изъ красныхъ гнейсовъ, имѣющихъ пологое напластованіе. Въ глубинѣ острова появляются амфиболиты, становящіеся все болѣе крупнозернистыми по направленію къ западному и южному берегу. Близъ контакта наблюдается шлировая слоистость, но дальше внутрь порода становится чисто массивною. Вообще контактъ наблюдается весьма отчетливо; видны куски свѣтлаго гнейса, погруженные въ черную массу амфиболита и окаймленные въ жирную оболочку черной слюды.

Изслѣдованіе двухъ препаратовъ изъ двухъ разныхъ мѣстъ привело къ весьма различнымъ результатамъ.

Въ одномъ особенно сильное преобладаніе имѣетъ зеленый *амфиболъ*, къ которому въ небольшомъ количествѣ примѣшивается *плагіоклазъ* въ весьма свѣжемъ видѣ.

Для плагіоклазовъ два раза получены числа: 18.72.89; уголъ опти. ос. + 76°. Двупреломленіе 9,0. Все это не оставляетъ никакого сомнѣнія, что мы имѣемъ дѣло съ чистѣйшимъ *альбитомъ*.

Примѣсь зеренъ *кварца* въ породѣ оказалась самою незначительною.

Въ другомъ препаратѣ мы имѣемъ типичную зернистую породу, состоящую изъ *кварца* и *полевыхъ шпатозъ*, а также значительнаго количества *хлоритоваго минерала*, проявляющаго почти полную изотропность (и въ то же время слабый плеохронизмъ въ зеленыхъ цвѣтахъ). Этотъ хлоритъ, очевидно, замѣстилъ амфиболъ, спайность котораго прекрасно отразилась въ видѣ жилокъ (змѣевиковыхъ?) въ хлоритовомъ минералѣ, хотя отъ амфибола не сохранилось и слѣда. Въ хлоритѣ росли пластинки *темно-бурой слюды*.

Въ обоихъ препаратахъ изрѣдка наблюдаются зернышки *цоизитоваго минерала*.

Въ послѣднемъ препаратѣ въ плагіоклазѣ бросается въ глаза высокій цвѣтъ, не ниже, чѣмъ у кварца. Для него получились опредѣляющія числа: 1) $12\frac{1}{2} \cdot 77\frac{1}{2} \cdot 90$ и 2) $13\frac{1}{2} \cdot 76\frac{1}{2} \cdot 90$; эти числа соотвѣтствуютъ №№ 5 и 6 альбитовыхъ двойниковъ; двупреломленіе, какъ сказано, высокое, не оставляющее сомнѣнія въ томъ, что это члены альбитоваго ряда. Когда замѣчено было зернышко плагіоклаза со слѣдами слоистости, то произведено было специальное изслѣдованіе какъ ядра, такъ и наружнаго слоя. Для ядра получилось: $11\frac{1}{2} \cdot 78 \cdot 88$ и двупреломленіе $8\frac{1}{8}$, что соотвѣтствуетъ № 7 альбитоваго двойника; для наружнаго слоя получены числа: $17 \cdot 73 \cdot 90$, что соотвѣтствуетъ № 3.

Сравнивъ составъ этихъ двухъ породъ, мы находимъ различіе между ними, хотя и громадное, только въ количественномъ отношеніи, а составляющіе минералы (считая лишь первичные) можно считать существенно одинаковыми.

Онѣ отличаются, по сравненію съ другими наиболѣе близкими изъ разсмотрѣнныхъ, двумя особенностями: 1) отсутствіе граната и 2) крайне кислыми членами ряда плагіоклазовъ, можно сказать, неожиданными для породъ этого рода.

23. (Мысъ Картешь). Приближаясь къ этому выдающемуся мысу, мы все время слѣдуемъ вдоль ряда гнейсовыхъ скалъ. Сначала прослѣживается красный гнейсъ, далѣе наблюдаются сѣрые гнейсы другого рода, замѣчательные по своему разнообразію. Въ сѣромъ гнейсѣ часто попадаются скопленія черной слюды.

При вѣздѣ въ маленькую бухточку, мы видимъ преобладаніе гнейсовъ, богатыхъ содержаніемъ безцвѣтной слюды и альмандина. Дальше выступаетъ черный амфиболитъ, постепенно переходящій въ другую разность, въ которой амфиболъ замѣщенъ хлоритовымъ минераломъ. Дальше показывается сѣрый гнейсъ, который незамѣтно смѣняется песчаниковиднымъ, сильно окрашеннымъ водными окислами желѣза.

Проѣхавъ бухточку и подойдя къ самой выдающейся части мыса, мы видимъ переслаиваніе песчаниковиднаго гнейса со свѣтлымъ, содержащимъ крупный *альмандинъ*. Тамъ, гдѣ наружу выходятъ слои перваго, поверхность покрыта желѣзистыми натеками, отчасти образующими подобіе сталактитовъ желтаго, зеленаго и голубого цвѣтовъ.

Изслѣдовано четыре препарата.

Въ одномъ наблюдается агрегатъ, рѣшительно тождественный съ тѣмъ, что отмѣчено для втораго препарата предыдущаго №. Но то, что въ послѣднемъ только предполагалось, а именно образованіе *хлоритоваго минерала* изъ амфибола, то здѣсь наблюдается съ совершенною отчетливостію. Здѣсь *амфиболъ* находится лишь въ начальной стадіи хлоритизаціи, и большая его часть совершенно свѣжа. Хлоритъ здѣсь образуетъ въ высшей степени неоднородный агрегатъ, какъ это составляетъ наиболѣе обычное явленіе для вторичныхъ минераловъ.

Но не только зеленый амфиболъ, а также и *біотитъ* подвергся здѣсь значительной хлоритизаціи, послѣдній даже въ большей степени, такъ что отъ него остаются лишь весьма незначительныя части съ очень рѣзкимъ плеохроизмомъ.

Любопытно сопоставить хлоритъ изъ амфибола съ близкимъ же къ нему минераломъ изъ біотита. Въ то время, какъ первый представляетъ весьма неоднородный агрегатъ съ очень замѣтнымъ дѣйствіемъ на поляризованный свѣтъ, второй почти изотропенъ, хотя и довольно рѣзко плеохроиченъ (по слѣдамъ спайности зеленый, перпендикулярно слабо-желтоватый), что указываетъ на его замѣчательную однородность (такъ же, какъ и его слюдообразная спайность); однако, несмотря на близость къ изотропности, онъ проявляетъ сильную дисперсію, что одно свидѣтельствуешь объ его моноклинной сингоніи; дисперсія эта выражается въ характерной густой синей окраскѣ (а при извѣстномъ положеніи бурой) въ скрещен. николяхъ. Въ плагіоклазѣ, чувствительно каолинизированномъ, опредѣленіе $n_g - n_p = 9,1$ (альбитъ № 0).

Въ другомъ препаратѣ преобладаетъ очень крупнозернистый зеленый *амфиболъ*, изрѣдка пронизанный громадными пластинками *біотита*; но имѣются скопленія изометрическаго *плагіоклаза* и въ видѣ ничтожныхъ зернышекъ примѣси *граната*.

Здѣсь было любопытно наблюдать образованіе изъ черной слюды вторичнаго *хлорита*, въ видѣ громадныхъ и хорошо образованныхъ пластинокъ—псевдоморфозъ, совершенно однороднаго. Дѣйствіе на поляризованный свѣтъ этой разности довольно значительное; онъ оказывается однооснымъ положительнымъ, и, конечно, главная ось перпендикулярна къ слюдообразной спайности; онъ такъ слабо окрашенъ, что слѣдовъ плеохроизма уловить невозможно.

Плагіоклазъ превосходный для опредѣленія: получены числа: 15.75.90, но будетъ ли это № 4 или 32 прямо рѣшить нельзя за отсутствіемъ кварца. Впрочемъ, зерна *кварца* въ видѣ рѣдкости наблюдались, но въ противоположной части препарата; если произвести измѣреніе двупреломленія по сравненію съ этими зернами, то получается 7,0, и тогда мы должны признать № 32 ¹⁾).

Изслѣдованіе третьяго препарата показало почти полную тождественность породы съ породою № 13, содержащею *корундъ*. Однако, здѣсь, кромѣ *діаллаговиднаго пироксена*, найдена небольшая примѣсь безцвѣтнаго *ромбическаго пироксена* въ тѣсной связи съ массою перваго, облеченною зеленымъ *амфиболомъ*.

Въ ромбическомъ пироксенѣ нельзя было сдѣлать удовлетворительнаго измѣренія угла опт. о.; но, во всякомъ случаѣ, онъ имѣетъ отрица-

¹⁾ Это опредѣленіе нельзя считать надежнымъ, такъ какъ толщина препарата вообще можетъ быть весьма различна въ противоположныхъ концахъ.

тельную биссектрису и не больше 75° и, слѣдовательно, не представляетъ энстатита, а относится къ среднимъ членамъ этого ряда.

Въ діаллаговидномъ пироксенѣ для угла опт. о. получено $+55^{\circ}$ и уголъ погасанія около 45° ; въ немъ включенія параллельны плоскости (100), и кромѣ призматической спайности замѣчаются слѣды ея по (010).

Корундъ, конечно, отрицателенъ, одноосенъ и сходится во всемъ, что отмѣчено въ № 13, даже въ заполненіи трещинокъ слюдою.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 1) $12.78^{1/2}.88$ и 2) $13^{1/2}.76^{1/2}.90$, что соотвѣтствуетъ №№ 29—31 альбитоваго двойника; этимъ тождественность породы съ породою № 13 еще болѣе подчеркивается.

Но наибольшій интересъ представило изслѣдованіе четвертаго пре-парата. Порода оказывается обладающею почти исключительною сложностью состава и сложенія. Преобладающимъ минераломъ въ ней оказался настоящій *цоизитъ*, всегда окаймленный слюдообразнымъ *скаполитомъ*; въ породѣ разбросаны отдѣльныя зерна *граната* и *зеленаго амфибола*; во многихъ промежуткахъ зерна *кварца*; въ видѣ рѣдкой примѣси *плагіоклазъ*. Скаполитъ часто замѣщается вторичнымъ агрегатомъ съ высокимъ двупреломленіемъ. Кромѣ того, встрѣчается вкрапленность рудныхъ минераловъ, а именно: *пирротина* (магнитнаго колчедана), въ коемъ въ отраженномъ свѣтѣ ясно выступаютъ включенія *халькопирита* (мѣднаго колчедана), и, наконецъ, замѣчены зернышки, по цвѣту и блеску напоминающія *арсенопиритъ* (мышьяковый колчеданъ); также значительная примѣсь *сфена* въ прекрасныхъ кристаллахъ (ср. табл. I, фиг. 23).

Цоизитъ обладаетъ очень высокимъ показателемъ преломленія (немного слабѣе граната) и очень низкимъ двупреломленіемъ; величина послѣдняго получена 5,0; уголъ опт. о. могъ быть измѣренъ лишь очень грубо; получено около $+10^{\circ}$, но при этомъ исключительно рѣзкая дисперсія.

Въ скаполитѣ величина двупреломленія 35, что почти точно совпадаетъ со свойствами *мейонита*; весьма совершенная спайность по (100), что въ разрѣзахъ придаетъ ему слюдообразный видъ, съ тѣмъ различіемъ, что оптический знакъ по направленію спайности не $+$, а $-$; конечно, онъ одноосенъ, отрицателенъ, а принадлежность къ тетрагональной сингоніи точно констатируется по перпендикулярнымъ плоскостямъ спайности, когда главную ось совмѣститъ съ осью микроскопа.

Въ плагіоклазѣ можно было опредѣлить только величину двупреломленія около 8,0, что указываетъ на очень кислые члены, около № 10, и опредѣлить уголъ опт. о. $+86^{\circ}$.

Такого состава метаморфическая, гнейсовидная, порода встрѣчена только однажды.

24. По ту сторону пролива, на сѣверномъ берегу острова Кереть, высятся скалы преимущественно сѣраго гнейса съ прослоями песчаниковиднаго, сильно желѣзистаго.

На плоскостяхъ отдѣльности наблюдаются желтый охристый и ярко-зеленый налетъ; кое-гдѣ послѣдній развивается настолько, что въ немъ отчетливо можно различить пластинки фуксита.

Слои гнейса полого изогнуты. Кругомъ мѣстность представляетъ рядъ голыхъ каменистыхъ островковъ (лудъ) иногда самой ничтожной величины. Повсюду видны гнейсы и лишь въ немногихъ пунктахъ (напр., на вдавшемся въ море Ивановскомъ мысу) наблюдаются выходы темныхъ амфиболитовъ.

Скалы вездѣ сглажены и закруглены и представляютъ характерные бараньи лбы.

При изслѣдованіи этого амфиболита, кромѣ значительно преобладающаго густо-зеленаго *амфибола*, найдено незначительное количество *плагіоклаза*, отчасти совершенно мутнаго, и немного *авгита*; кое-гдѣ къ полевымъ шпатамъ примѣшивается *кварцъ*.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 19 . 71 . 90, что соответствуетъ № 37 альбитоваго двойника; двупреломленіе $6\frac{3}{4}$; въ авгитѣ уголъ опт. ос. около $+62^{\circ}$; въ амфиболѣ соотвѣтственный уголъ— 81° , а уголъ погасанія около 20° . Плеохроизмъ: по n_m густой желтоватозеленый, по n_r —желтый, по n_g —густой зеленый.

25. Здѣсь опять скала вдалась въ море въ видѣ типичнаго бараньяго лба. Видны шрамы и борозды (какъ объяснено выше, я отношу ихъ къ болѣе новому времени, чѣмъ ледниковый періодъ). Преобладающую породу представляетъ красный гнейсъ, проявляющій пад. $50-60^{\circ}$ въ сторону N. Въ одномъ мѣстѣ выходъ темной тонкозернистой массивной породы (вѣроятно, друзить; къ сожалѣнію, препарата не имѣется).

26. Цѣлый рядъ скалъ, выходящихъ къ берегу въ видѣ настоящихъ бараньихъ лбовъ, и тоже очень часто видны шрамы и борозды. Здѣсь преобладающимъ является сѣрый гнейсъ, обильно пересѣченный красными (гранитовыми?) жилами, преимущественно въ крестъ простиранія. Слои гнейса имѣютъ здѣсь очень крутое пад. и вообще носятъ признаки напряженнаго изогнутія. Мѣстами какъ бы въ тѣсномъ смѣшеніи съ главною породою неправильные штоки амфиболита. Еще дальше тотъ же амфиболитъ выходитъ самостоятельно, образуя рядъ бараньихъ лбовъ; но и здѣсь порода пересѣчена тонкими жилами яркокраснаго гранита. Въ нихъ замѣчается ленточное сложеніе, проявляющееся въ томъ, что близъ зальбандовъ преобладаетъ мясокрасный ортоклазъ, а въ срединѣ кварцъ. Какъ всегда, такія жилы содержатъ много темной слюды; чаще она скопляется около зальбандовъ.

Изъ двухъ препаратовъ амфиболита въ обоихъ оказалось сильное преобладаніе *густозеленаго амфибола*. Но въ одномъ въ кварцевыхъ промежуткахъ всегда находятся мелкія зернышки *граната*, тогда какъ въ другомъ промежутки заняты почти только однимъ *кварцемъ* (въ видѣ рѣдкости ничтожныя зернышки граната), болѣе крупнозернистымъ. Наблюдается также примѣсъ *біотита* (очень мало), *сфена*, *апатита*.

Динамометаморфизмъ проявляется между прочимъ въ образованіи ли-
ній смятія смазочнымъ минераломъ; въ нихъ есть *хлоритъ* или близкій къ
нему минералъ.

Сфенъ нерѣдко облекаетъ зерна титанистаго желѣзняка. Очень рѣдки
продолговатые зернышки рутила.

27. (Малый Медвѣдовъ островъ). Съ сѣверо-восточной стороны острова
залегаютъ гнейсы, а остальная часть занята массивнымъ амфиболитомъ.
Подлѣ контакта порода пересѣчена двумя мощными кварцевыми жилами,
содержащими зерна *халькопирита* и мѣстами покрытыми налетами *мдо-
ной зелени*. Видны слѣды недавнихъ развѣдочныхъ работъ по простира-
нію жилъ. Очевидно, онѣ привели къ неудовлетворительнымъ результа-
тамъ. Здѣсь же имѣются и красныя гранитовыя жилы съ крупною
слюдою.

Съ юго-восточной стороны къ острову прилегаетъ маленькій остро-
вокъ (луда) съ торчащимъ бараньимъ лбомъ. Еще дальше островокъ не
болѣе ста саженъ въ длину показываетъ выходъ массивной темной по-
роды, со всѣхъ сторонъ облеченной слоями гнейса.

Первая порода представляетъ обыкновенный типъ распространен-
наго здѣсь амфиболита съ преобладаніемъ густо-зеленаго
амфибола и преимущественно *кварцемъ* въ промежуткахъ;
но здѣсь *сфенъ*, хотя преимущественно въ видѣ очень мел-
кихъ зернышекъ, выраженъ въ такой густотѣ, что являет-
ся какъ бы существеннымъ минераломъ породы. Имѣются
также зерна эпидота. Есть примѣсь *темно-бурой слюды*.



Фиг. 2 (къ № 27).

Въ черной породѣ съ сосѣдняго островка наблюдается
почти то же самое, но весь амфиболъ замѣненъ почти
изотропнымъ *хлоритомъ*, весьма неоднороднымъ и ясно
показывающимъ слѣды первоначальной спайности амфибола, какъ въ по-
родѣ № 4. Сфена почти не наблюдается.

Гнейсъ оказывается весьма богатымъ содержаніемъ *кварца*, но со-
держитъ *ортоклазъ*, *микроклинъ*, *плагиоклазъ* и *темно-бурую слюду* ¹⁾.

28. Небольшой островокъ сложенъ изъ свѣтлаго гнейса; за нимъ слѣ-
дуетъ еще песчаный островокъ (такъ и называется Песчанымъ).

29. (Островъ Илейкинъ). Островъ сложенъ изъ разнообразно изогну-
тыхъ гнейсовъ; въ однихъ мѣстахъ напластованіе представляется поло-
гимъ, въ другихъ весьма крутымъ, почти до вертикальности. Порода
пронизывается сѣтью тонкихъ кварцевыхъ жилокъ.

Обильно представлены въ нихъ слои, которые можно было бы от-

¹⁾ Интересно констатированіе присутствія въ кварцѣ кремневаго (не дѣйствующаго
на пол. св.) тѣльца, напоминающаго скелетъ радіоларій (или м. б. особые развѣтвленные
спикулы губокъ). Предоставляя судить о природѣ этого тѣльца людямъ, болѣе меня ком-
петентнымъ, я ограничусь точнымъ фотографическимъ его воспроизведеніемъ. Наибольшій
поперечникъ этого тѣльца 0,17 мм., а наибольшая толщина 0,0035 мм.

нести къ гранатовымъ амфиболитамъ; но здѣсь амфиболъ не имѣетъ такого значительнаго преобладанія, какъ въ описанныхъ раньше.

Вообще изслѣдованіе показало присутствіе *чисто-зеленаго амфибола*, все-таки представленнаго едва ли не обильнѣе, чѣмъ другихъ минераловъ, смѣси зеренъ *кварца* и *плагіоклаза*, но обыкновенно посреди скопленій послѣднихъ минераловъ интенсивно краснаго *граната-альмандина*.

Въ одномъ препаратѣ, сверхъ того, замѣчена примѣсь безцвѣтнаго *авгита*, въ столь мелкихъ и неправильныхъ зернахъ, что нельзя было произвести подробнаго изслѣдованія; можно было только для мелкихъ призмочекъ констатировать большой уголъ погасанія (около 45°). Какъ всегда, небольшая примѣсь *сфена*. Но здѣсь имѣются также зерна настоящаго *цоизита*, характернаго по сильной дисперсіи и малому углу опт. о. съ острой биссектрисой.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 22 . 78 . 90, что очень грубо соотвѣтствуетъ № 35 до 40 альбитоваго двойника. Для величины двупреломленія въ разныхъ зернахъ получено 6,4 и 6,5.

Дальше идутъ два маленькихъ гнейсовыхъ островка. Въ нихъ кварцевыя жилы имѣютъ почти меридіональное простираніе и вертикальное паденіе.

30. Маленькій островокъ, на которомъ наблюдается соприкосновеніе свѣтло-розоваго гнейса съ сланцеватымъ амфиболитомъ.

Изслѣдованіе послѣдняго показало составъ сильно преобладающимъ образомъ изъ *свѣтло-зеленаго амфибола*, но съ примѣсью безцвѣтнаго *антофиллита*, а также *темно-бурой слюды*, пластинки которой вытянулись согласно общей сланцеватости и преимущественно связаны съ вытянутыми же прослоями *полевыхъ шпатозъ*.

Послѣдніе представляются однородными и проявляютъ высокій цвѣтъ поляризаціи, почему сначала предполагались за кварцъ; но изслѣдованіе показало, что всѣ они двуосны. За отсутствіемъ кварца измѣренія двупреломленія произвести было нельзя, но можно по высокому цвѣту предполагать въ нихъ члены, близкіе къ альбиту.

Въ антофиллитѣ уголъ опт. о. найдемъ $+74^{\circ}$.

Въ зеленоватомъ амфиболѣ уголъ -85° , а уголъ погасанія около 18° . Плеохроизмъ; по n_r — безцвѣтный, по n_g — зеленоватый, а по n_m — наиболѣе густой желтовато-зеленый (все-таки не густой).

31. (Андроновъ островъ). По западному и юго-западному берегамъ этого острова, а отчасти и внутри его высятся гнейсовыя скалы и округленные голые гнейсовые холмы. Повсюду гнейсъ изобилуетъ содержаніемъ альмандина. Переслаиваніе свѣтлыхъ розовато-желтыхъ и темныхъ гнейсовъ весьма отчетливо. На NW берегу видно пр. NO 30° , пад. SO 45° , и это приблизительно выражаетъ среднее положеніе слоевъ.

Изслѣдованіе нѣсколькихъ препаратовъ показало большія различія и въ то же время много общаго.

Въ одномъ наблюдается почти полное тождество состава и строенія съ описаннымъ въ предыдущемъ №, но несомнѣнно констатирована существенная примѣсь *кварца*, который, вмѣстѣ съ *плагиоклазомъ*, вообще играетъ здѣсь болѣе существенную роль.

Для опредѣленія плагиоклаза два раза получены весьма согласныя числа, а именно: 1) $10^{1/2} \cdot 79^{1/2} \cdot 90$ и 2) $9 \cdot 81 \cdot 90$, что соотвѣтствуетъ №№ 8 и 7 альбитоваго двойника. Для двупреломленія получено одинъ разъ $7^{3/4}$, а другой разъ число, близкое къ 9 (даже больше, а именно $9^{1/4}$), что выражаетъ близость къ альбиту.

Въ другомъ препаратѣ, напротивъ того, преобладающую роль играетъ *темно-зеленый амфиболъ* съ промежутками, выполненными преимущественно *кварцемъ*, хотя есть и *плагиоклазъ*, а внутри такихъ скопленій сидятъ крупныя зерна необыкновенно ярко окрашеннаго пурпуровымъ цвѣтомъ *граната-альмандина*.

Вездѣ маленькая примѣсь *сфена*; но въ первомъ чувствительно примѣшивается и *свѣтло-бурая слюда*, тогда какъ во второмъ не найдено и слѣда этого минерала.

Въ этой слюдѣ не замѣчается различія въ темно-буромъ цвѣтѣ по осямъ n_m и n_g , но, конечно, рѣзкое различіе отъ свѣтло-желтаго по оси n_p (выраженіе свѣтло-бурая слюда нужно понимать относительно, потому что цвѣтъ все-таки довольно густой). Въ ней легко констатировать, что плоскость оптическихъ осей перпендикулярна (а не совпадаетъ) съ главною плоскостью моноклиннаго кристалла ¹⁾; но уголъ между оптическими осями настолько малъ, что его измѣрить нельзя, такъ какъ въ промежуткѣ между оптическими осями почти не замѣчается освѣтленія.

Наконецъ, въ третьемъ препаратѣ преобладающимъ минераломъ оказывается *хлоритъ*, почти изотропный и, очевидно, вторично происшедшій изъ амфибола; къ нему примѣшивается немного *свѣтло-коричневой слюды* и кое-гдѣ вкрапленный *кальцитъ*. Полевыхъ шпатовъ вовсе не видно; примѣсь *кварца*, очевидно, образовавшагося вмѣстѣ съ хлоритомъ, ничтожна. Однако, кое-гдѣ видны остатки *зеленоватаго амфибола*, проявляющаго лишь слѣды плеохроизма.

32. (Сидоровъ островъ). По юго-западному берегу острова развиты обыкновенныя разности гнейса; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ онѣ неправильно пронизываются амфиболитомъ. Въ розовомъ гнейсѣ наблюдается некрутое паденіе въ сторону острова, но болѣе точнаго опредѣленія сдѣлать не удается.

¹⁾ Если совмѣстить съ осью J столика ось n_m и наклонять столикъ, то придемъ какъ бы къ круговому сѣченію (оптической оси), и въ обѣ стороны цвѣтъ быстро повышается. Напротивъ того, если совмѣстить съ осью J ось n_g , то темнота наблюдается на всемъ протяжении наклона между обѣими оптическими осями, хотя отдѣльно выдѣлить каждую ось невозможно.

Въ микроклиновомъ гнейсѣ наблюдается составъ изъ *кварца*, *ортоклаза*, *плагіоклаза*, *микроклина* и *темнобурой слюды*.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: $6\frac{1}{4} \cdot 88\frac{3}{4} \cdot 90$, что соотвѣтствуетъ № 13 альбитоваго двойника; для двупреломленія получено число 7,7.

Въ виду роскошнаго развитія микроклина произведены попытки его подробнаго оптическаго изслѣдованія; но въ этомъ случаѣ попытки не увѣнчались успѣхомъ.

Опредѣлялись направленія, въ которыхъ сложный двойниковый кристаллъ этого минерала представляется однороднымъ. Казалось бы, что для этого одинаково могутъ служить два способа, служащіе для опредѣленія двойниковыхъ осей.

По первому способу двойниковая ось совмѣщается съ осью *I* столика, и тогда при наклоненіи столика двойниковое образованіе остается однороднаго вида при всѣхъ углахъ наклона.

По второму способу двойниковая ось совмѣщается съ осью микроскопа, и тогда при вращеніи столика около этой оси сохраняется кажущаяся однородность.

Однако, въ примѣненіи къ микроклину этого препарата оба способа привели къ совершенно различнымъ направленіямъ въ кристаллѣ, и притомъ замѣчалось, что сколько-нибудь удовлетворительной установки такихъ осей добиться не удается.

Какъ я полагаю, дѣло разясняется тѣмъ, что то, что я по сложности принималъ за микроклинъ, на дѣлѣ есть лишь вростаніе микроклина въ ортоклазѣ. Это выяснилось по измѣреніи двупреломленія и угла опт. о. наиболѣе крупныхъ однородныхъ частей кристалла. Получены числа, довольно близкія для ортоклаза, а именно—76 и 6,7.

Впослѣдствіи мы увидимъ, что стремленіе микроклина вростать въ другіе полевые шпаты довольно частое явленіе.

33. Небольшая лудка ¹⁾ представлена выдавшимся бараньимъ лбомъ. Ядро составлено амфиболитомъ и окружено со всѣхъ сторонъ слоями свѣтлаго гнейса.

Изслѣдованіе двухъ препаратовъ амфиболита привело къ различнымъ результатамъ.

Въ одномъ мы видимъ агрегатъ *густо-зеленаго абмфибола*, изъ котораго какъ бы просвѣчиваетъ безцвѣтный *пироксенъ*; эти два минерала находятся другъ къ другу въ самомъ сложномъ отношеніи прорастанія; количество перваго сильно преобладаетъ и онъ же всегда является облекающимъ. Неправильные промежутки состоятъ изъ агрегата *плагіоклаза*, небольшого количества *кварца*, а этотъ агрегатъ также весьма сложно

¹⁾ Носитъ названіе „Фотографическая лудка“. На лудѣ фотографія показываетъ куповидный выходъ массивнаго амфиболита изъ-подъ тонкихъ плитъ изогнутаго свѣтлаго гнейса. Въ отдаленіи Сидоровъ островъ (стр. 125).

пронизывается *гранатомъ-альмандиномъ*. Пластинки *темно-бурой слюды* часто пронизывают породу.

Въ другомъ препаратѣ *густо-зеленый амфиболъ* преобладаетъ въ большей степени и не заключаетъ въ себѣ и слѣда пироксена. Гранатъ вовсе отсутствуетъ; *темная слюда* представлена въ ничтожномъ количествѣ. *Плагіоклазъ* и *кварцъ* въ болѣе крупныхъ и правильныхъ зеренъ. *Сфенъ* по своимъ скопленіямъ почти какъ существенный минералъ. Примѣсь *цонзитоваго минерала* и *апатита*.



Маленькая купа амфиболита, выступающая изъ-подъ изломаннаго сферическаго гнейсоваго свода на Фотографической лудѣ (№ 33). Видъ на Сидоровъ островъ.

Для опредѣленія плагіоклаза въ первомъ препаратѣ получены числа: 14 . 76 . 90, и такъ какъ двупреломленіе найдено равнымъ 8,0, то это соотвѣтствуетъ № 4 альбитоваго двойника; но въ нѣкоторыхъ наблюдается ясная слоистость.

Гораздо отчетливѣе плагіоклазы второго препарата. Но здѣсь особенно часто представлена та замѣчательная разность около № 18, для которой оптическая ориентировка обоихъ индивидовъ альбитоваго двойника почти совпадаетъ. Получаются числа, близкія къ 0 . 90 . 90; двупреломленіе опредѣлено $7\frac{3}{4}$. Но здѣсь же особенно бросается въ глаза различіе въ плагіоклазахъ, такъ какъ упомянутое свойство принадлежитъ только членамъ, очень близкимъ; при отклоненіи же членовъ отъ этого особен-

наго различія индивидовъ двойника дѣлается болѣе рѣзкимъ, а это и наблюдается въ препаратѣ. Поэтому выбраны еще зерна съ наиболѣе рѣзкими различіями въ оптической оріентировкѣ двойниковъ. Но и тутъ одинъ оказался почти точно того же состава, а именно для него получены числа: 90 . 70 . 20, что нѣсколько грубовато соотвѣтствуетъ № 20 сложнаго двойника. Для второго получено: $83\frac{1}{2}$. 62 . $29\frac{1}{2}$, что соотвѣтствуетъ уже № 31 сложнаго двойника. Вотъ въ какихъ предѣлахъ колеблется здѣсь составъ плагіоклазовъ.

34. (Средняя луда). Здѣсь особенно типично выражено то соотношеніе между массивною породою и гнейсомъ, которое вообще столь часто наблюдается въ здѣшнихъ мѣстахъ, то есть облеканіе со всѣхъ сторонъ слоями гнейса сферическихъ выходовъ массивной породы. Особенно замѣчателенъ одинъ выходъ гнейса, представляющій родъ сферическаго свода или купола, въ коемъ разрушился потолокъ и обнажилась темная массивная порода.

Въ составѣ гнейса наблюдается много *кварца* и *полевыхъ шпатовъ*, частью совершенно однородныхъ, частью представляющихъ полисинтетическіе двойники типа плагіоклаза № 18. Примѣсь *безцветной* и еще большее количество *очень темной слюды*; небольшая примѣсь *микроклина* и изрѣдка зернышки *цонзитоваго* минерала.

Для опредѣленія плагіоклаза упомянутаго типа получены числа: 0 . 90 . 90, что и слѣдовало ожидать для № 18; двупреломленіе 7,2.

Въ амфиболитѣ, кромѣ преобладающаго *чисто-зеленаго амфибола*, зерна *кварца* и отчасти *плагіоклаза*; много пластинокъ *черной слюды* съ абсорбціей, доходящей до полнаго поглощенія свѣта; примѣсь *сфена* очень значительная.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 79 . 11 . 90, что соотвѣтствуетъ № 28 манебахскаго двойника; двупреломленіе 6,8.

На берегу обнажается гора, или скорѣе очень высокій холмъ, изъ чисто массивнаго амфиболита. Она какъ бы раздѣлена на глыбы, въ коихъ чередуются крупно- и мелкозернистыя части.

Изслѣдованіе показываетъ преобладаніе *свѣтло-зеленаго амфибола*, впрочемъ, съ весьма замѣтнымъ плеохроизмомъ (по оси n_r свѣтло-желтый, по двумъ другимъ зеленоватый) и *граната* ноздреватаго сложенія, благодаря пронизыванію его главнымъ образомъ зернами *кварца*, который вмѣстѣ съ *плагіоклазомъ* образуетъ зернистый агрегатъ, нерѣзко отдѣленный отъ амфибола, но болѣе рѣзко отъ граната. *Темно-коричневая слюда* пронизываетъ породу довольно частыми пластинками. Зерна *сфена* довольно часты; мѣстами въ связи съ черною слюдою зернышки *рутила*.

Для опредѣленія плагіоклаза получены числа: 66 . $47\frac{1}{2}$. 52, что соотвѣтствуетъ № 45 карльсбадскаго двойника; двупреломленіе 6,8.

Для темной слюды найдено, что плоскость оптическихъ осей совпадаетъ съ главною плоскостью моноклиннаго кристалла; различія въ цвѣтѣ по n_m и n_g не замѣчается.

Дальше на берегу показывается свѣтлый гнейсъ.

Составъ его оказывается въ томъ отношеніи весьма интереснымъ, что кромѣ *кварца* и *полевыхъ шпатовъ* въ немъ рѣшительно ничего другого не наблюдается. Полевые шпаты довольно разнообразны, а именно представляютъ крупный *ортоклазъ* съ промежуточнымъ весьма хорошо образованнымъ *микроклиномъ*; *плагіоклазъ* очень рѣдокъ.

Для опредѣленія этого плагіоклаза получены числа: $17\frac{1}{2}.63.87$, что соотвѣтствуетъ № 2 альбитоваго двойника ¹⁾. Но главный интересъ представилъ, конечно, микроклинъ; отчасти онъ является здѣсь въ почти однородныхъ индивидахъ, и, какъ всегда, выдѣляется своею свѣжестью посреди другихъ полевыхъ шпатовъ. Въ такомъ однородномъ индивидѣ довольно отчетливо опредѣленъ уголъ опт. о.— 86° . Величина двупреломленія 5,2 (довольно грубо).

(Продолженіе слѣдуетъ).

¹⁾ Если принять во вниманіе, что цвѣта мутныхъ плагіоклазовъ по высотѣ почти одинаковы съ цвѣтами зернышекъ кварца (желтоватый).

С М Ъ С Ъ.

Яковъ Николаевичъ Ляпуновъ.

(Некрологъ).

28 марта 1904 года скончался на 65 году жизни горный инженеръ дѣйствительный статскій совѣтникъ Яковъ Николаевичъ Ляпуновъ, занимавшій довольно видный постъ Управляющаго С.-Петербургскимъ Пробирнымъ Округомъ и Лабораторіею Министерства Финансовъ. Покойный, происходя изъ дворянъ С.-Петербургской губерніи, воспитывался въ Горномъ Кадетскомъ Корпусѣ, гдѣ и окончилъ курсъ въ 1859 году съ чиномъ поручика. По окончаніи курса былъ назначенъ на службу въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ заводовъ. Въ 1860 году опредѣленъ смотрителемъ Березовскихъ золотыхъ промысловъ; въ 1865 году назначенъ Помощникомъ Управляющаго Екатеринбургскимъ Монетнымъ дворомъ; въ 1868 году назначенъ на должность Управителя того же Монетнаго двора. Въ 1871 году перешелъ на службу въ С.-Петербургскій Монетный дворъ въ качествѣ Помощника Управляющаго химическою частью. Въ 1873 году назначенъ Управляющимъ отъ казны Суксунскими заводами. Въ 1880 году оставилъ эту службу и на короткое время перешелъ на службу въ Горный Департаментъ, гдѣ исполнялъ обязанности Столоначальника Отдѣленія казенныхъ горныхъ заводовъ. Въ 1881 году перешелъ на службу въ Министерство Финансовъ по Пробирной части, на которой оставался до конца своей жизни, сначала въ качествѣ Управляющаго Виленской Пробирной Палатки, затѣмъ въ 1886 году Управляющаго Варшавской Пробирной Палаткой, въ 1896 году Управляющаго Варшавскимъ округомъ и, наконецъ, въ 1898 году Управляющаго С.-Петербургскимъ Пробирнымъ Округомъ и Лабораторіею Министерства Финансовъ. Имѣлъ ордена: св. Станислава 1 ст., св. Владиміра 3 и 4 ст., св. Анны 2 и 3 ст., св. Станислава 2 и 3 ст. и знакъ отличія безпорочной службы за XI лѣтъ. Похороненъ на кладбищѣ Ново-Дѣвчьяго монастыря.

Яковъ Николаевичъ все время своей службы былъ любимъ своими подчиненными и товарищами, отличался честностью, справедливостью и аккуратностью, и не оставилъ своей, довольно большой, семьѣ никакого состоянія. Миръ его праху!

Н. Версиловъ.

БИБЛИОГРАФІЯ.

The Iron and Coal Trades Review. Февраль. 1904 г.

Четыре февральских №№ *Iron and Coal Trades Review* (1875—1878) очень бедны статьями технического характера; хотя митинги нѣсколькихъ техническихъ обществъ дали журналу возможность сообщить извлеченія изъ нѣкоторыхъ докладовъ, но содержаніе этихъ докладовъ таково, что его было бы излишне передавать здѣсь.

Слѣдуетъ отмѣтить лишь *отчетъ комисіи* (министерства внутреннихъ дѣлъ) о *примѣненіи электричества на рудникахъ* и изданныя ею правила, напечатанныя въ трехъ первыхъ №№ *I. C. T. R.* съ комментаріями *Kilburn Scott*.

Могутъ также остановить на себѣ вниманіе своими заглавіями статьи: *H. Hess* — „*Относительные размѣры газовыхъ регенеративныхъ печей*“ и *G. Farmer* — „*Примѣненіе электричества къ подземной тягѣ*“ (обѣ въ № 1878). Первая изъ нихъ указываетъ способы опредѣленія размѣровъ газовыхъ печей по учебнику *Ледебера* и сочиненію *Тольмта* о регенеративныхъ печахъ; прочитавшій эту статью остается въ недоумѣніи относительно того, какимъ образомъ то, что въ ней сообщается, могло быть представлено какъ докладъ обществу инженеровъ Филадельфіи.

G. Farmer въ своемъ сообщеніи говоритъ, констатируя отсталость Англіи въ дѣлѣ примѣненія электричества къ подземной откаткѣ, что въ настоящее время англійскіе техники ѣздятъ въ Германію и С. Ш. С. А., чтобы видѣть новѣйшія электрическія установки на рудникахъ; между ними господствуетъ разногласіе по вопросу: дать ли выгоды примѣненіе электричества къ откаткѣ? Авторъ, высказываясь безусловно за выгоду, подкрѣпляетъ свое убѣжденіе соображеніями общаго характера, не сообщая никакихъ данныхъ, взятыхъ изъ практики.

The Journal of the Iron and Steel Institute — 1903 — Edited by Bennet H. Brough, Secretary. London. Vol. I, 1903, XIV + 814.

Первый (*LXIII*) томъ журнала Общества Желѣза и Стали за 1903 годъ содержитъ въ себѣ труды годового митинга, состоявшагося въ Лондонѣ въ началѣ мая 1903 года подъ предсѣдательствомъ *Andrew Carnegie*.

Минова отчетъ Совѣта общества и рѣчь президента, перейдемъ къ докладамъ и вызваннымъ ими преніямъ.

Первымъ было прочтено сообщеніе *B. Talbot*: „*О развитіи непрерывнаго мартеновскаго процесса*“.

Сущность этого доклада и вызванныхъ имъ преній были уже переданы въ 9 кн. «Горн. Журнала» 1903 г. (стр. 395—398). Здѣсь остается указать на письменное сообщеніе по поводу доклада *B. Talbot*, сдѣланное *H. H. Campbell*, сообщеніе—тѣмъ болѣе интересное, что оно сдѣлано извѣстнымъ знатокомъ мартеновскаго процесса.

Указаніе *Martin*'а на чрезвычайную стоимость вращающихся печей, необходимыхъ для непрерывнаго процесса, *H. H. Campbell* называетъ, не стѣняясь,—нелѣпымъ, такъ какъ оборудованіе мартеновскихъ фабрикъ и съ обыкновенными, и съ вращающимися печами обходится одинаково дорого, стоимость же самого приспособленія для поворачиванія печей составляетъ лишь незначительную часть полной стоимости фабрикъ. *H. H. Campbell* утверждаетъ, что вращающаяся печь системы *Wellman* завода Пенкойдъ стоила дешевле двухъ 50-тонныхъ печей Дюкенъ, дающихъ такую же производительность, — 650 тоннъ въ недѣлю. Приспособленіе обѣихъ печей Дюкенъ для работы по способу Тальбота, т. е. передѣлка ихъ во вращающіяся, должно стоить не болѣе 60.000 рублей, но оно увеличить производительность ихъ, по крайней мѣрѣ, до 850 тоннъ. На тонну суточной производительности затрата капитала равна 300 руб. въ случаѣ работы обыкновенной 50-тон. печью и лишь 265 руб. при работѣ непрерывнымъ процессомъ во вращающейся печи.

Второе сообщеніе—„*О пустотѣлыхъ штампованныхъ осяхъ*“—сдѣлано *C. Mercader*; въ немъ описывается испытанный на заводѣ Гомстэдъ и установленный тамъ въ настоящее время для валового производства вагонныхъ осей способъ, разработанный *C. Mercader*.

Сущность этого способа заключается въ слѣдующемъ: цилиндръ литого металла, нагрѣтаго до 1000° Ц., приблизительно, вставляется въ составленную изъ двухъ частей матрицу, внутренніе размѣры которой соотвѣтствуютъ размѣрамъ оси; два пуансона, слегка коническіе, наружнаго діаметра 3", одновременно съ обѣихъ концовъ цилиндра внѣдряются въ тѣло его, выдавливая металлъ къ окружности матрицы и образуя центральную пустоту въ 25" длинны съ каждаго конца оси (длина послѣдней 7'4¹/₂"'). Давленіе, производимое прессомъ на пуансонъ, въ началѣ работы послѣдняго равно 50 тон., а въ концѣ (вслѣдствіе охлажденія металла матрицей) доходитъ до 150 тоннъ. Если металлъ обрабатывается этимъ способомъ при 850° С., то требуется уже 250 тоннъ въ началѣ и 500 тоннъ въ концѣ работы. Поэтому гидравлическій прессъ долженъ быть рассчитанъ такъ, чтобы давленіе на пуансонъ было не менѣе 350—400 тоннъ. Разность вмѣстимости матрицы и объема штампуемаго цилиндра на 1 куб. дюймъ меньше объема пустоты, образованной пуансономъ; это необходимо для того, чтобы ось имѣла красивую наружность, металлъ совершенно выполнялъ матрицу и въ надлежащей степени уплотнялся.

Производительность одного прессы равна 300 осямъ въ 20 часовъ непрерывной работы,—это въ 3 раза болѣе того, что дѣлають въ то же время на лучшихъ заводахъ Америки подъ однимъ молотомъ. Число рабочихъ, задолжаемыхъ у молотовъ, въ 3 раза болѣе, чѣмъ у прессовъ—при равной производительности.

Произведенныя испытанія показали, что металлъ штампованныхъ осей гораздо однороднѣе какъ по химическому составу, такъ и по физическимъ свойствамъ металла кованыхъ осей; сверхъ того, онъ болѣе упругъ и значительно лучше выдерживаетъ ударную пробу.

Сообщеніе *C. Mercader*, сопровождаемое 2 таблицами чертежей гидравлическихъ устройствъ, 2 видами фабрики завода Гомстэдъ и 4 таблицами фотомикрографій, изображающихъ строеніе металла штампованныхъ и обыкновенныхъ осей, резюмировано въ 14 положеніяхъ, которыя могутъ быть сведены къ нижеслѣдующимъ 7:

1. Профиль пустотѣлыхъ осей долженъ быть признанъ совершеннымъ.

2. Металлъ пустотѣлыхъ осей, операціей штамповки, пріобрѣтаетъ большую однородность въ свойствахъ, чѣмъ металлъ кованыхъ осей.

3. Пустотѣлая шейки могутъ служить резервуаромъ для смазочнаго матеріала, поэтому онѣ менѣе нагреваются, требуя меньше смазки.

4. Механическая отдѣлка пустотѣлыхъ осей (въ токарныхъ станкахъ) сводится къ минимуму, а выходъ годныхъ издѣлій изъ даннаго количества стали увеличивается на 33⁰/о.

5. При данномъ рабочемъ персоналѣ производительность фабрики въ 3 раза больше при производствѣ пустотѣлыхъ осей подъ прессомъ, что значительно сокращаетъ расходы на паръ и горючее.

6. Способъ производства осей обезпечиваетъ обнаруженіе скрытыхъ пороковъ металла, безъ снятія болѣе или менѣе значительнаго слоя металла на токарныхъ станкахъ.

7. Тара вагоновъ уменьшается примѣненіемъ пустотѣлыхъ осей на 1,7⁰/о.

Въ преніяхъ сэръ *I. Kitson* заявилъ, что по способу *C. Mercader* получаютъ оси болѣе гибкія, чѣмъ обыкновенныя, между тѣмъ, условія службы осей таковы, что не допускаютъ гибкости.

R. Daelen и проф. *H. Bauerman* указали на то, что изобрѣтателемъ способа, описаннаго *C. M.*, нужно считать *H. Ehrhardt*'а, который еще въ 1891 году ввелъ производство пустотѣлыхъ издѣлій путемъ штамповки ихъ подъ прессами. *H. Ehrhardt* готвилъ и пустотѣлая оси, хотя лишь для нуждъ артиллеріи. Въ послѣднее время прусское управленіе желѣзныхъ дорогъ склоняется къ введенію пустотѣлыхъ желѣзнодорожныхъ осей, рѣшивъ испробовать ихъ раньше всего на тендерахъ, гдѣ обыкновенныя оси чаще всего ломаются.

Vaughan Hughes спрашиваетъ докладчика: удалось ли ему устранить недостатокъ эксцентричности и несовпаденія осей обѣихъ пустотъ? и выражаетъ сожалѣніе, что докладчикъ не указываетъ количества бракуемыхъ осей, — оно дало бы ясное понятіе о томъ, въ какой степени затрудненія производства преодолѣны.

S. Lloyd заявилъ, что фирма *Patent Shaft Co* еще въ 1869 году пробовала дѣлать пустотѣлая оси изъ сварочнаго желѣза, но примѣненіе этихъ осей затруднялось эксцентричностью пустоты, т. е. неодинаковою толщиною стѣнокъ шинъ; послѣ одного несчастнаго случая производство было оставлено. *S. Lloyd* выражаетъ, однако, увѣренность, что производство пустотѣлыхъ осей изъ *лито*го металла можетъ преодолѣть всѣ затрудненія.

E. Windsor Richards сообщилъ, что фирма *Ebbw Vale Co* въ 1870 году построила много вагоновъ съ пустотѣлыми осями (изъ сварочнаго металла), но послѣднія оказались негодными въ работѣ: онѣ ломались въ мѣстѣ перехода шейки въ тѣло оси.

C. Mercader, въ своемъ отвѣтѣ оппонентамъ, указалъ (по адресу *I. Kitson*) то мѣсто своего доклада, гдѣ говорится, что было произведено испытаніе съ перегруженными вагонами, изъ которыхъ одичъ имѣлъ обыкновенныя оси, а другой — пустотѣлая: при полной нагрузкѣ на 4 оси въ 3.620 пуд. прогибъ обыкновенныхъ осей оказался равнымъ $\frac{1}{32}$ " , а пустотѣлыхъ — $\frac{1}{128}$ ". Свои права на патентъ онъ, *C. M.*, считаетъ излишнимъ отстаивать предъ настоящимъ обществомъ. Отвѣчая *Lloyd*'у, докладчикъ сознается, что вначалѣ эксцентричное положеніе пуансона причиняло большія затрудненія, но они были обойдены предварительнымъ выпрямленіемъ болванки при выходѣ изъ калильной печи (гдѣ она искривлялась) и ускореніемъ работы штамповки; въ настоящее время пуансонъ работаетъ въ теченіе 7 секундъ, но надѣются это время сократить до 5 секундъ. Привариваніе (вѣриѣ — прилипаніе) пуансона къ горячему металлу тоже создавало большія неудобства въ работѣ, но и они были устранены примѣненіемъ особаго колпачка, который насаживается на конецъ пуансона и.

имѣя нѣсколько большій діаметръ, чѣмъ тѣло пуансона, остается внутри оси по окончаніи штамповки.

По поводу доклада *C. Mercader* въ редакцію *Journal of the Iron and Steel Institute* были присланы сообщенія *I. Hardisty* и *Sidney Houghton*, которыя напечатаны вслѣдъ за изложеніемъ словесныхъ преній.

I. Hardisty подвергаетъ докладъ *C. M.* придирчивой и, въ общемъ, несостоятельной критикѣ, основанной частью на недоразумѣніяхъ.

Sidney Houghton подтверждаетъ увѣренія докладчика, что пустотѣлыя штампованныя оси менѣе гибки, чѣмъ обыкновенныя, и обращаетъ вниманіе на микрофотографіи автора доклада, которыя обнаруживаютъ *сорбитовую* структуру металла, что свидѣтельствуетъ о его высокихъ физическихъ качествахъ.

Вліяніе марганца и сѣры на сталь — краткое сообщеніе проф. *I. Arnold* и *G. Waterhouse*.

Имѣя намѣреніе пополнить замѣчательныя изслѣдованія *Бринелля*, результаты которыхъ были опубликованы *Axel Walberg* въ *Journal of the Iron and Steel Institute*, 1901, II (извлечение, сдѣланное *II. М. Сеппайномъ* въ «Горн. Ж.» 1902, I, II), изученіемъ микроструктуры тѣхъ образцовъ, надъ которыми производилъ свои наблюденія *Бринелль*, проф. *Arnold*, получивъ въ свое распоряженіе эти образцы, обратилъ прежде всего вниманіе на *сѣрнистую* сталь (0,55% *S*), содержащую въ себѣ 1,07% *Mn* и обладавшую въ высокой степени способностью коваться. Приготовивъ, въ дополненіе къ образцамъ, полученнымъ отъ *Бринелля*, образцы изъ 3-хъ слитковъ спеціальнаго состава (указанъ ниже), докладчики подвергли ихъ сравнительному изслѣдованію, которое, по мнѣнію авторовъ доклада, выяснило вліяніе сѣры и марганца на свойства стали. Результаты химическихъ и механическихъ испытаній видны изъ нижеслѣдующей таблички:

Обозначеніе образцовъ.	C. %	Si. %	Mn. %	S. %	P. %	FeS. по объему.	MnS.	Сопротивленіе. разрыву.	Удлиненіе. въ %	Сокр. попер. сѣч.
<i>Бринелля</i>	—	0,46	0,37	1,07	0,55	0,05	нѣтъ	2,78	61,6 klg.	16,8% 24,1%
<i>I. Arnold</i>	796	0,47	0,38	1,04	0,02	0,04	»	0,102	81,4 »	25,0 » 49,9 »
»	786	0,39	0,34	0,10	0,42	0,04	1,63	0,30	— »	— »
»	787	0,35	0,32	0,45	0,47	0,04	0,98	1 05	— »	— »

Первые 2 образца хорошо коются, послѣдніе 2 — не коются.

Различіе во вліяніи сѣры, въ зависимости отъ марганца, авторами выражается такъ:

1. Сѣрнистое желѣзо очень вредно вліяетъ на свойства стали, тогда какъ сѣрнистый марганецъ сравнительно безвреденъ.

2. Это вліяніе объясняется тѣмъ, что сѣрнистое желѣзо легкоплавко, обнаруживаетъ значительную усадку при охлажденіи и стремится образовывать оболочку для зеренъ феррита, тогда какъ сѣрнистый марганецъ, плавящійся при значительно высшей температурѣ, затвердѣвая, распределяется въ массѣ желѣза въ видѣ отдѣльныхъ шариковъ ¹⁾.

Сообщеніе *I. Arnold* и *G. Waterhouse* сопровождается 8 таблицами прекрасныхъ микрофотографій, отчетливо воспроизводящихъ строеніе стали.

Пренія по поводу доклада, содержаніе котораго только что было передано, были очень продолжительны и въ нихъ различными лицами были высказаны нижеслѣдующія соображенія:

¹⁾ Прокаткой эти шарики превращаются въ нити, вслѣдствіе чего изломъ стали съ большимъ содержаніемъ *MnS* очень походитъ на изломъ мягкаго сварочнаго желѣза.

I. E. Stead, членъ Совѣта Общества, выражая свое полное удовлетвореніе работой *I. Arnold* и *G. Waterhouse*, подкрѣпляющей тѣ мнѣнія, которыя онъ, *Stead*, высказывалъ неоднократно раньше, считаетъ нужнымъ остановиться на вліяніи сѣры на рельсовый металлъ.

Сѣрнистое желѣзо нельзя теперь считать элементомъ микроструктуры литого металла, — но крайней мѣрѣ того, который находитъ себѣ примѣненіе въ промышленности; присутствие въ немъ марганца переводитъ всю сѣру въ состояніе сѣрнистаго марганца, въ значительной степени безвредной составной части, хотя и не при всякихъ обстоятельствахъ.

Въ прежнее время, когда примѣняли въ качествѣ раскислителя бѣдный марганцомъ шпигель при производствѣ рельсового металла, въ послѣдній нельзя было ввести болѣе 0,45% *Mn*; тогда былъ установленъ предѣлъ 0,06% для содержанія сѣры. Теперь, примѣняя гораздо болѣе богатые сплавы марганца, повысили и содержаніе послѣдняго въ рельсовомъ металлѣ, поэтому предѣлъ для содержанія сѣры тоже можетъ быть повышенъ, по крайней мѣрѣ, до 0,1%. Между тѣмъ, практики до сихъ поръ не усвоили себѣ (въ Англіи) этой истины и держатся стараго предѣла. До какой степени несообразенъ этотъ предѣлъ, видно изъ того, что рельсы съ содержаніемъ даже 0,16% *S* выдерживаютъ отлично всякія испытанія и долго служатъ. Мнѣніе свое *Stead* подтверждаетъ приводимой имъ таблицей испытаній надъ 58 много лѣтъ служившими рельсами, въ числѣ которыхъ 32 были съ низкимъ содержаніемъ сѣры (0,04—0,06%) и 26 съ высокимъ содержаніемъ ея (0,103—0,133%).

F. W. Harbord заявилъ, что нельзя еще считать доказаннымъ, что стоитъ только ввести въ сталь большее количество марганца, чѣмъ требуется для образованія со всей сѣрой сѣрнистаго соединенія, чтобы получить некрошомкую сталь. Авторы доклада должны были бы приготовить, кромѣ тѣхъ слитковъ, составъ которыхъ ими данъ, еще слитокъ совершенно такого же состава, какъ сталь *Бринелля*, и произвести изслѣдованіе со всѣми 4 слитками при совершенно одинаковыхъ условіяхъ. Этого не было сдѣлано, и потому можно считать сталь *Бринелля* матеріаломъ совершенно исключительныхъ качествъ.

Ссылка *Stead*'а на результаты ударныхъ испытаній надъ рельсами съ высокимъ и низкимъ содержаніемъ сѣры не вполне доказательна: никто не говоритъ, что сѣра дѣлаетъ сталь хладноломкой. Плохо катающийся красноломкій металлъ въ окончательномъ видѣ можетъ оказаться удовлетворяющимъ всякимъ механическимъ испытаніямъ, но пока не найдено вѣрнаго средства для того, чтобы дѣлать сѣрнистый металлъ некрошомкимъ во время прокатки, все-таки приходится понижать, насколько возможно, содержаніе сѣры.

Sidney Houghton обращаетъ вниманіе авторовъ доклада на то обстоятельство, что вліяніе сѣры зависитъ отъ твердости стали; количество сѣры, вполне безвредное для мягкой стали, можетъ очень вредно вліять на сталь, содержащую 0,9% *C*. Заграничные изслѣдователи показали, что въ обыкновенной стали углеродъ, желѣзо и марганецъ образуютъ двойныя углеродистыя соединенія; авторы ничего не говорятъ объ этомъ и желательно знать: признаютъ ли они существованіе этихъ соединеній? Отзываясь съ большой похвалой о микрофотографіяхъ, сопровождающихъ докладъ, *S. Houghton* замѣчаетъ, что сравненіе структуры различныхъ образцовъ сильно затрудняется различіемъ увеличеній, и что Совѣтъ Общества могъ бы устранить затрудненіе, если бы установилъ рядъ нормальныхъ увеличеній, которыхъ и могли бы придерживаться въ будущемъ микрографы.

Въ письменномъ сообщеніи по поводу настоящаго доклада *Bertram Blount* присоединяется къ мнѣнію, высказанному *Harbord*, прибавивъ, что допускать содержаніе сѣры до 0,1% и марганца до 1% или даже болѣе неудобно уже въ силу вліянія этихъ элементовъ на явленіе ликваціи. По поводу вывода *Stead*'а о большей прочности рельсовъ съ высшимъ

содержаніемъ сѣры *B. Blount* высказалъ замѣчаніе, что этотъ выводъ былъ бы правиленъ въ томъ случаѣ, если бы количество рельсовъ съ низкимъ содержаніемъ сѣры и уложенныхъ на томъ пути, съ котораго сняты рельсы для пробы, было бы равно количеству рельсовъ съ высокимъ содержаніемъ сѣры. Такъ какъ этого не доказано, а предположить скорѣе можно, что малосѣрнистыхъ рельсовъ было на пути значительно больше, то выводъ *Stead'a* логически несостоятеленъ и, сверхъ того, вѣроятно, не соответствуетъ дѣйствительности.

Въ своемъ отвѣтѣ оппонентамъ проф. *Arnold*, соглашаясь съ большинствомъ замѣчаній, высказалъ слѣдующее. Нельзя приписывать ему, *Arnold'у*, мнѣніе, что высокое содержаніе *S* безвредно въ присутствіи марганца для желѣза: вѣдь, въ обсуждавшейся работѣ сказано, что сокращеніе поперечнаго сѣченія, при разрывѣ желѣза съ высокимъ содержаніемъ сѣры, въ 2 раза менѣе, чѣмъ желѣза съ низкимъ содержаніемъ ея, а это—такого рода обстоятельство, котораго нельзя забывать; кромѣ того, нельзя упускать изъ виду и явленій ликвиціи. Авторы доклада не приготовили стали, идентичной по составу стали *Бринелля* просто потому, что имѣли послѣднюю въ своемъ распоряженіи. Установить нормальныя увеличенія для металлографическихъ работъ едва-ли возможно. Онъ, *Arnold*, признаетъ существованіе двойныхъ углеродистыхъ соединеній марганца и желѣза; ему даже удалось изолировать одно изъ нихъ ¹⁾.

Примѣненіе электрической печи въ металлургии. Докладъ *Albert Keller'a* (представителя фирмы *Keller, Leleux & C^{ie}*, имѣющей электрометаллургическій заводъ въ *Livet*, департ. Изеръ). Авторъ, сдѣлавъ краткій очеркъ примѣняющихся въ настоящее время электрическихъ печей для возстановленія или лишь плавленія металловъ, болѣе подробно описываетъ условія полученія ферросилиція, чугуна и стали, пользуясь результатами своихъ многолѣтнихъ изслѣдованій и работы электрическихъ печей въ *Livet*.

По поводу полученія *ферросилиція* *A. Keller* говоритъ, что пока задачей производства было полученіе бѣдныхъ сплавовъ, содержащихъ 10%—15% *Si*, доменные печи успѣшно могли соперничать съ электрическими, но что касается болѣе богатыхъ кремніемъ сплавовъ, то конкуренція доменныхъ печей съ электрическими дѣлается невозможной, такъ какъ чѣмъ богаче сплавъ, тѣмъ *дешевле* стоитъ единица возстановленнаго кремнія въ немъ въ случаѣ примѣненія для возстановленія электрической энергіи. Благодаря этому, въ настоящее время быстро расширяется потребленіе ферросилиція, содержащаго 30%—50% *Si* и ничтожное количество другихъ, кромѣ желѣза, примѣсей.

Въ *Livet*, гдѣ на своемъ заводѣ фирма *Keller, Leleux & C^{ie}* утилизируетъ отъ водопада 15.000 *HP*, около 4000 *HP* идутъ на полученіе ферросилиція съ 30% *Si*; точная производительность его 20 тоннъ; каждая печь расходуетъ около 680 *HP*. Шихта состоитъ изъ кварца, желѣзнаго скрапа и кокса. Затрата энергіи на тонну продукта 3.500 килоуаттъ-часовъ. Не давая свѣдѣній о стоимости полученія ферросилиція, *A. Keller* увѣряетъ, однако, что самыя низкія цѣны на этотъ продуктъ лишь облегчаютъ распространеніе на рынкахъ ферросилиція, полученнаго въ электрическихъ печахъ.

Далѣе *A. Keller* выясняетъ экономическія условія полученія *чугуна* въ электрическихъ печахъ. Основываясь на своихъ опытахъ, онъ опредѣляетъ, что на 1 тонну чугуна затрачивается $\frac{1}{4}$ годового килоуатта и 350 *kilg.* кокса. Считая, что въ доменныхъ печахъ на 1 тонну чугуна расходуютъ 1 *t.* кокса, и что цѣна послѣдняго 22 к. пудъ на электрометаллургическомъ заводѣ и лишь 12,5 коп. у доменныхъ печей, *A. Keller* изъ уравненія

¹⁾ *Arnold* какъ бы не понялъ сущности замѣчанія *S. Houghton'a*; послѣдній хотѣлъ сказать, хотя и не высказалъ этого прямо, что въ стали находится не только сѣрнистое, но и углеродистое соединеніе марганца, поэтому распрежденіе *S* между *Fe* и *Mn*, показанное въ табличкѣ *Arnold'a*, можетъ быть и неправильнымъ.

$$\frac{k}{4} + 22.61 \cdot 0.35 = 12,5 \cdot 61.$$

гдѣ k — стоимость годового килоуатта, опредѣляетъ, что при $k = 12$ руб. стоимость производства чугуна въ доменныхъ и электрическихъ печахъ будетъ одинакова, если рабочія платы, содержаніе и ремонтъ печей и вспомогательныхъ устройствъ одинаково ложатся на единицу продукта, а стоимость дутья уравнивается стоимостью электродовъ.

Отсюда слѣдуетъ,—говоритъ *A. Keller*,—что въ странахъ съ развитымъ чугуноплавильнымъ производствомъ, съ дешевымъ углемъ и высокой стоимостью электрической энергіи, напр., въ Англіи, производство чугуна въ электрическихъ печахъ невозможно. Но есть и такія страны, въ которыхъ по отсутствію мѣсторожденій каменнаго угля и дороговизнѣ привозного кокса доменное производство не возникало, обиліе же желѣзныхъ рудъ и водопадовъ, позволяющихъ имѣть дешевую электрическую энергію, дозволяетъ разсчитывать на выгодную обработку желѣзныхъ рудъ въ электрическихъ печахъ. Къ такимъ странамъ относятся: Бразилія, Чили, Новая Зеландія. Для одной изъ мѣстностей Бразиліи авторъ доклада приводитъ, какъ примѣръ, такія данныя. Отъ полученнаго въ концессію водопада предполагено утилизировать 25.000 HP; механическія устройства, по смѣтамъ, обойдутся въ $2\frac{1}{2}$ милліона франковъ; предполагая амортизацію этой суммы въ 10 лѣтъ, авторъ опредѣляетъ стоимость годового килоуатта на проектируемомъ имъ заводѣ въ 25 fr. (9 р. 50 коп.). Стоимость 65% руды въ заводѣ 7,8 коп. за пудъ, а пуда англійскаго кокса 37 коп., что, въ общемъ, создаетъ весьма благоприятныя условія работы будущаго электрометаллургическаго завода въ Бразиліи.

Полученіе *стали* въ электрическихъ печахъ, съ экономической точки зрѣнія, находится въ гораздо лучшихъ условіяхъ, чѣмъ чугуна. Въ этомъ производствѣ стоимость электрической энергіи далеко не играетъ рѣшающей роли, какъ видно изъ нижеслѣдующаго: при сплавленіи желѣзнаго и чугунаго скрапа $\frac{1}{10}$ годового k . в. достаточно для полученія 1 тонны стали; если даже электрическая энергія получается работой паровыхъ машинъ и стоимость ея достигаетъ 150 руб. за k . в.-годъ, все же на 1 пудъ стали падаетъ въ этомъ случаѣ лишь 24 коп. отъ стоимости электрической энергіи.

Авторъ доклада описываетъ далѣе печи и другія устройства, установленныя его фирмой въ *Livet* для полученія стали обработкой желѣзныхъ рудъ. Оставляя въ сторонѣ описаніе печей, которое было бы непонятно безъ чертежа ¹⁾, замѣтимъ лишь, что устройствомъ ихъ разрѣшены двѣ задачи: 1) переработка большихъ массъ сырыхъ матеріаловъ и 2) непрерывная работа. Производительность каждой печи при полученіи стали изъ рудъ равна 12 т. а при сплавленіи металлическаго скрапа доходитъ до 25 тоннъ; каждый выпускъ печей доходитъ до 3 тоннъ. Токъ примѣняется низкаго напряженія — 25 — 30 вольтъ въ возстановительной печи и 50 — 70 вольтъ въ передовомъ горнѣ (или рафинировочной печи, какъ ее называетъ *A. Keller*). Затрата энергіи равна 2800 k . в.-часовъ на 1 тонну стали, что даетъ, при стоимости одного k . в. въ годъ (8400 часовъ) 19 руб., расходъ въ 10,5 коп. на пудъ стали. Цѣна пуда стали (полученной изъ руды) составляетъ 56,5 — 63 коп., считая даровымъ право пользованія патентомъ.

Докладъ *A. Keller*, видимо, очень заинтересовалъ членовъ общества и вызвалъ ожидаемыя пренія.

A. H. Allen заявилъ, что онъ имѣлъ возможность со *Stead*омъ и нѣкоторыми другими членами общества посѣтить заводъ въ *Livet* и долженъ сознаться, что былъ пораженъ работой устройствъ, описанныхъ здѣсь докладчикомъ, ихъ размѣрами и производительностью.

¹⁾ Чертежъ печей данъ въ *Уральскомъ Горн. Обзорѣ* № 27. 1903 г.

Проф. *Arnold* сказалъ, что ему поручено всестороннее изученіе свойствъ литого желѣза, получаемого въ электрическихъ печахъ; онъ не окончилъ своихъ изслѣдованій и не желалъ бы дѣлать предварительныхъ сообщеній, но все же считаетъ нужнымъ заявить, что желѣзо это обладаетъ свойствами вполне исключительными.

B. H. Thwaite, основываясь на извѣстныхъ ему данныхъ о стоимости полученія электрической энергіи въ Англіи, Соединенныхъ Штатахъ и Канадѣ, опредѣляетъ среднюю цѣну годового *k. w.*, приблизительно, въ 95 руб.

A. Greiner сказалъ, что онъ не знаетъ мѣстности, въ которой годовой *k. w.* могъ бы стоить 12 руб. Въ сѣверной Италіи много фирмъ, утилизируя водопады, продаютъ годовой *k. w.* за 95 руб.; однако, эти фирмы не даютъ дивиденда своимъ акціонерамъ. Въ *Seraing* годовой *k. w.* стоитъ 66,5 руб., но доменный газъ, сжигаемый въ машинахъ, считается даровымъ матеріаломъ. Нужно, поэтому, относиться съ осторожностью къ цифрамъ, сообщаемымъ авторомъ доклада.

По словамъ *Stead*, выгоды примѣненія электричества въ металлургіи желѣза зависятъ исключительно отъ стоимости электрической энергіи, поэтому желательно было бы имѣть о ней точныя данныя. Въ докладѣ *A. Keller*'а всякаго поразить низкая оцѣнка электрической энергіи. Въ Англіи опредѣляютъ стоимость годового *k. w.* около 170 руб., если двигателемъ для динамо служить паровая машина; поэтому ему, *Stead*'у, очень пріятно было услышать отъ *Thwaite*'а, что годовой *k. w.* можетъ быть полученъ по цѣнѣ 95 руб. Если это такъ, то электрическимъ печамъ предстоитъ въ Великобританіи блестящая будущность, такъ какъ большую часть тигельной стали, получаемой теперь въ Шеффилдѣ плавкой въ горнахъ съ расходомъ кокса отъ 2 до 4 единицъ, можно будетъ получать въ электрическихъ печахъ съ большой выгодой отъ сбереженія горючаго, такъ какъ, по *A. Keller*'у, на 1 тонну стали расходуется всего около $\frac{1}{12}$ год. *k. w.* Можно предвидѣть, что въ будущемъ, когда при доменныхъ печахъ паровыя машины замѣнятся газовыми, производство инструментальной стали разовьется тамъ, гдѣ можно будетъ располагать большимъ избыткомъ доменныхъ газовъ,—въ Англіи, на примѣръ, у Миддлсбро.

Далѣе *Stead* остановился на плавкѣ мѣдныхъ рудъ, которую онъ наблюдалъ вмѣстѣ съ *Allen* въ *Livet*. Мѣдныя 5% колчеданистыя руды съ кремнистой пустой породой плавятся въ печахъ *Keller*'а на штейнѣ, содержащій 45%—47% мѣди. Штейнъ этотъ можетъ быть перерабатываемъ безъ всякаго расхода горючаго въ конверторахъ. Печи плавятъ въ часъ 1 тонну руды, расходуя за это время 500 *k. w.*, что даетъ $\frac{1}{17}$ *k. w.* въ годъ на 1 тонну расплавленной руды. Имѣя въ виду, что въ шахтныхъ печахъ расходуется не менѣе $\frac{1}{10}$ кокса на единицу расплавленной руды (не считая горючаго на дутье), легко опредѣлить, что уже при цѣнѣ кокса въ 22 коп. за пудъ стоимость обработки колчеданистыхъ рудъ въ шахтныхъ печахъ на коксѣ будетъ равна стоимости обработки ихъ въ электрическихъ печахъ. Последнія имѣютъ, однако, то преимущество, что, благодаря высокой температурѣ въ плавильномъ пространствѣ, происходитъ совершенное отдѣленіе штейна отъ шлака; какъ показали анализы, шлакъ, получаемый въ *Livet*, содержитъ лишь 0,16% мѣди. Такимъ образомъ,—говоритъ *Stead*,—въ странахъ, располагающихъ мѣсторожденіями мѣдныхъ рудъ и запасами гидравлической энергіи, но лишенныхъ минеральнаго топлива, дѣлается возможнымъ выгодно вести плавку этихъ рудъ, расходуя уголь лишь на электроды.

E. Kilburn Scott замѣтилъ, что вмѣсто динамо однофазнаго тока, какими оборудованъ заводъ въ *Livet*, впослѣдствіи будутъ строить исключительно генераторы трехфазнаго тока, чтобы работать съ наибольшей разностью потенциаловъ.

G. Ritchie прислалъ письменное сообщеніе, въ которомъ даетъ интересныя свѣдѣнія

объ электрометаллургическомъ заводѣ въ *Gysinge* (Швеція), гдѣ предметомъ производства служить инструментальная сталь, получаемая сплавленіемъ чугуна и желѣза въ электрическихъ печахъ *Kjellin. G. Ritchie*, посѣтивъ *Gysinge*, лично прослѣдилъ нѣсколько операций. взявъ отъ отлитыхъ при немъ слитковъ пробы для анализовъ и механическихъ испытаній, и полученными имъ результатами пополнилъ то, что было сказано по поводу доклада *A. Keller'a*.

Въ *Gysinge* динамо даютъ токъ въ 80—90 амперъ при разности потенциаловъ въ 3000 вольтъ; этотъ токъ преобразуется въ печи такимъ образомъ, что она работаетъ съ ничтожной разностью потенциаловъ,—всего въ 7 вольтъ, но плотность тока доходитъ при этомъ до 30.000 амперъ. Вместимость печей около $1\frac{2}{3}$ тонны расплавленного металла, но выпускается послѣдній лишь въ количествѣ 1 тонны чрезъ каждые 6 часовъ. По наблюденіямъ *Ritchie*, 45,7% всего тепла, выдѣленного токомъ печи *Kjellin*, передается стали. Экономическіе результаты работы были даны въ предшествующей книжкѣ «Горн. Ж.» (но статья *I. C. T. R.*), здѣсь же приводятся нѣсколько анализовъ, характеризующихъ чистоту продукта и однородность слитковъ.

П л а в к а № 327—углерод. сталь. П л а в к а № 329 — х р о м и с т а я сталь.

№ слитка.	2	3	8	12	1	3	5	7
Откуда взята проба:	основ. сл.	верш. сл.	основ. сл.	верш. сл.	верш. сл.	основ. сл.	верш. сл.	основ. сл.
Фосфора .	0,015%	0,014%	0,015%	0,016%	0,015%	0,014%	0,015%	0,016%
Сѣры . .	0,012 »	0,014 »	0,012 »	0,014 »	0,016 »	0,018 »	0,018 »	0,019 »
Кремнія .	0,093 »	0,095 »	0,093 »	0,089 »	0,214 »	0,205 »	0,214 »	0,214 »
Марганца .	0,44 »	0,44 »	0,429 »	0,44 »	0,462 »	0,473 »	0,440 »	0,484 »
Углерода .	1,33 »	1,33 »	1,33 »	1,33 »	1,88 »	1,88 »	1,863 »	1,86 »
Хрома . .	— »	— »	— »	— »	2,312 »	2,312 »	2,312 »	2,30 »

Слитки хорошо куются подъ молотомъ, вытягиваясь въ полосы требуемыхъ для торговли размѣровъ.

Портландскій цементъ изъ доменныхъ шлаковъ. Краткій докладъ *Chevalier de Schwarz* (изъ Льежа) служитъ дополненіемъ къ его сообщенію—«Объ утилизаціи доменныхъ шлаковъ»,—сдѣланному 0-ву желѣза и стали въ 1900 году (*Journ. I. & S. I.*, № 1, 1900). Говоря въ своемъ новомъ докладѣ о производствѣ «портландскаго» цемента изъ шлаковъ, получившемъ въ послѣднее время значительное развитіе, *C. de Schwarz* выясняетъ разницу въ свойствахъ между обыкновеннымъ цементомъ и «портландскимъ», преимущества послѣдняго и новѣйшіе способы, патентованные и примѣненные въ Германіи къ его производству.

Докладъ *C. de Schwarz* вполне компилятивнаго характера: выводы свои авторъ беретъ изъ работъ «извѣстныхъ европейскихъ авторитетовъ», но такъ какъ въ преніяхъ митинга эти выводы не опровергались членами общества, то ниже передается сущность ихъ.

Необходимо,—говоритъ *C. Le S.*,—отличать обыкновенный шлаковый цементъ и «портландскій»,—послѣдній получается размалываніемъ *предварительно прокаленной* смѣси извести съ гранулированнымъ шлакомъ. Прокалка (до спеканія) есть необходимое условіе для того, чтобы продуктъ имѣлъ право именоваться «портландскимъ»; она сообщаетъ цементу такія свойства, какихъ не имѣетъ обыкновенный шлаковый цементъ. Послѣдній отличается отъ перваго меньшей прочностью, меньшей плотностью и тѣмъ, что быстро достигаетъ наибольшей прочности.

Обыкновенный шлаковый цементъ обнаруживаетъ прекрасныя свойства въ морскихъ подводныхъ сооруженіяхъ (пристань въ *Skinningrove*, Англія), но для построекъ на открытомъ

воздухъ и подверженныхъ дѣйствию солнечныхъ лучей онъ менѣе пригоденъ; по малой прочности его нельзя также примѣнять для мостовыхъ, лѣстницъ и фортификаціонныхъ работъ. Портландскій цементъ изъ доменныхъ шлаковъ уже употреблялся въ Германіи при крѣпостныхъ работахъ въ Мецѣ, Кобленцѣ и Ингольштадтѣ; какъ показали изслѣдованія въ вѣяской городской лабораторіи, онъ далъ, чрезъ мѣсяцъ послѣ схватыванія, сопротивление разрыву 58 *klg.* на квадр. сант., чего не обнаружилъ никакой другой цементъ, раньше испытанный.

Матеріаломъ для приготовленія обыкновеннаго шлакового цемента служить исключительно шлакъ горячаго хода (на литейный чугунъ), для портландскаго же цемента примѣняютъ и переплавленный шлакъ; содержаніе въ немъ FeO и MnO не составляетъ недостка, наоборотъ, — легкоплавкость шлака, содержащаго эти составныя части, позволяетъ вести обжигъ при болѣе низкой температурѣ.

Новѣйшими способами, недавно патентованными въ Германіи, для производства «портландскаго» цемента изъ шлаковъ, могутъ быть названы способы *von Forell* и *Passow*. Первый заключается въ томъ, что смѣсь мокраго гранулированнаго шлака съ кусками известняка сушится во вращающемся цилиндрѣ продуктами горѣнія обжигательныхъ печей: затѣмъ, — дробится и прокаливается до спеканія во вращающейся обжигательной печи, работающей на пылеобразномъ топливѣ. Прокаленная масса смѣшивается съ сухимъ шлаковымъ пескомъ, снова и тщательно перемалывается и поступаетъ въ продажу, какъ «портландскій цементъ».

Способъ *Passow*'а заключается въ раздробленіи очень жидкаго основного шлака, при выходѣ его изъ доменной печи, струей воздуха и тонкомъ измельченіи такимъ образомъ гранулированнаго продукта, который безъ всякой прибавки извести представляетъ портландскій цементъ, что изобрѣтатель объясняетъ разложеніемъ основного силиката воздухомъ на болѣе кислый силикатъ и свободную известь.

T. C. Hutchinson, открывая пренія, совершенно опровергаетъ увѣреніе *C. de S.*, что шлаковый цементъ быстро достигаетъ наибольшей прочности и съ теченіемъ времени не улучшается; изъ приводимыхъ имъ таблицъ испытаній шлакового цемента въ *Skinningrove* видно, что прочность цемента возрастала въ теченіе 6 мѣсяцевъ; по истеченіи этого времени значительное большинство образцовъ обнаружило сопротивление разрыву 42 *klg.* на кв. сант. (наибольш. = 47 *klg.*). Тринадцатилѣтнее существованіе пристани въ *Skinningrove*, которой въ первое время послѣ сооруженія пришлось выдержать дѣйствіе штормовъ чрезвычайной силы, служить лучшимъ доказательствомъ прочности шлакового цемента.

Способъ, патентованный *Passow* въ Германіи въ 1901 году, за нѣсколько лѣтъ до этого года былъ испробованъ въ *Skinningrove* и оставленъ, такъ какъ оказалось, что гранулированіе водой даетъ лучшіе результаты. Что касается обжиганія смѣси извести со шлакомъ, то такой способъ приготовленія цемента удорожаетъ послѣдній вдвое, не давая лучшаго продукта. Важнымъ условіемъ полученія хорошаго шлакового цемента *Hutchinson* считаетъ возможно тонкое измельченіе его.

I. E. Stead заявилъ, что онъ всецѣло присоединяется къ тому, что было сказано *Hutchinson* омъ.

Bertram Blount сказалъ, что онъ дѣлалъ опыты съ цементомъ, полученнымъ по способу *Passow*, и считаетъ нужнымъ заявить, что, дѣйствительно, этотъ продуктъ безъ всякой прибавки извести можетъ служить цементомъ, и что незначительная прибавка къ нему настоящаго портландскаго цемента сообщаетъ такое сопротивление разрыву, какое свойственно лишь лучшимъ сортамъ портландскаго цемента.

B. H. Thwaite указалъ, что изобрѣтателемъ вращающихся обжигательныхъ для цемента печей былъ *F. Ransome*; *Thwaite* улучшилъ устройства *Ransome*'а, и эти улучше-

нія нашли себѣ наиболѣе широкое примѣненіе въ Америкѣ; тамъ же (а не въ Германіи) впервые примѣнено было къ обжигу цемента пылеобразное топливо.

Наилучшимъ способомъ получения «портландскаго» цемента изъ шлаковъ *Thwaite* считаетъ смѣшиваніе *раскаленной* извести съ жидкимъ шлакомъ, при выходѣ послѣдняго изъ доменной печи.

Проф. *Turner*, ссылкой на *C. Wood*, подтвердилъ, что шлаковый цементъ постепенно улучшается въ своихъ качествахъ и наибольшую крѣпость приобретаетъ иногда чрезъ годъ послѣ схватыванія; увѣренія автора доклада, вызвавшія возраженія оппонентовъ, *Turner* объясняетъ тѣмъ, что бываютъ *разные* цементы — и дурные, и хорошіе.

Chevalier de Schwarz въ своемъ отвѣтѣ оппонентамъ могъ только указать на то, что его выводы основаны на работахъ «извѣстѣйшихъ авторитетовъ, — германскихъ, англійскихъ, австрійскихъ, французскихъ и русскихъ».

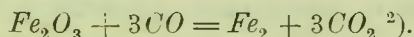
Новое колошниковое устройство — докладъ *Axel Sahlin*. Въ немъ описывается колошниковое устройство, патентованное *Julian Kennedy* и уже примѣненное къ нѣсколькимъ доменнымъ печамъ Америки. Нововведеніемъ въ этомъ устройствѣ являются: отсутствіе клапановъ (т. н. «предохранительныхъ»), прочное скрѣпленіе всѣхъ частей устройства съ металлическимъ кожухомъ шахты и приспособленіе гидравлическаго цилиндра для подъема конуса Парри къ подъему всего засыпного аппарата для облегченія ремонта послѣдняго.

Устройствомъ *J. Kennedy* устранимо: 1) всасываніе воздуха въ доменную печь (чрезъ откидные клапаны) при внезапномъ опусканіи шихты на значительную глубину (уханье колоши); 2) порча засыпныхъ устройствъ при взрывахъ, вслѣдствіе передачи экстреннаго давленія газовъ въ газопроводъ (части засыпного устройства рассчитаны на давленіе до $2\frac{1}{3}$ атмосферы); 3) медленный ремонтъ засыпныхъ устройствъ (при помощи гидравлическаго подъемнаго цилиндра все засыпное устройство можетъ быть замѣнено новымъ въ 2—3 часа).

H. Pilkington, открывая пренія, сказалъ, что устройство *J. Kennedy* представляетъ удачное улучшеніе американскихъ устройствъ для автоматической завалки колошъ, но оно не всегда удобопримѣнимо и не всегда можетъ дать тѣ результаты, на которые указываетъ *A. Sahlin*: при большомъ числѣ сортовъ рудъ распределеніе матеріаловъ не можетъ быть правильнымъ на колошникѣ; при порошковой рудѣ и слабомъ коксѣ уханье колошъ и взрывы неизбежны, хотя бы чрезъ колошникъ и не происходило всасыванія воздуха.

A. Greiner заявилъ, что устройство, описанное *A. Sahlin*, имѣетъ тотъ недостатокъ, что увеличиваетъ на 15' высоту, съ которой приходится засыпать матеріалы на колошникъ ¹⁾, что представляется нежелательнымъ въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣютъ дѣло со слабымъ коксомъ (какъ часто и бываетъ на континентѣ Европы).

A. Greiner не вѣритъ, чтобы устраненіемъ всасыванія воздуха можно было избѣжать взрывовъ при уханьѣ колошъ. При употребленіи порошковой руды взрывы происходятъ, по мнѣнію *A. Greiner*'а, отъ того, что объемъ газовъ внезапно увеличивается значительнымъ повышеніемъ температуры при возстановленіи порошка окиси желѣза окисью углерода, по реакціи:



A. Sahlin въ своемъ отвѣтѣ оппонентамъ высказалъ, что нѣсколько доменныхъ печей Америки, снабженныхъ аппаратами *J. Kennady*, работаютъ уже по 16 мѣсяцевъ съ порош-

¹⁾ Точнѣе: паденіе плав. матеріаловъ на верхнюю воронку происходитъ съ высоты 10', а съ этой воронки на нижнюю — съ высоты 8'.

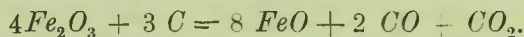
²⁾ Объемы *CO* и *CO₂* одинаковы; реакція сопровождается выдѣленіемъ незначительнаго количества тепла.

коватыми рудами, не имѣвъ ни одного взрыва; тогда какъ другія печи съ такой же шихтой имѣли ихъ нѣсколько въ тотъ же промежутокъ времени. Этотъ фактъ *A. Sahlin* считаетъ лучшимъ аргументомъ. Что касается высоты засыпного аппарата и данного имъ распредѣленія матеріаловъ на колошникѣ, то *A. S.*, не отрицая справедливости замѣчаній оппонентовъ, заявилъ, что въ этомъ отношеніи устройство *J. Kennedy* не хуже другихъ устройствъ для автоматической завалки ¹⁾.

Въ письменномъ сообщеніи по поводу доклада *A. Sahlin, W. Fister*, отрицая объясненіе причины взрывовъ, данное *A. Gruner*омъ, указываетъ на три другихъ:

1. При зависаніи колошъ, въ горнѣ и заплечибахъ образуются камеры, въ которыхъ газы находятся подъ большимъ давленіемъ (почти равнымъ давленію дутья въ соплахъ), на колошникѣ же наблюдается давленіе почти атмосферное; при обрушеніи колошъ сразу устанавливается сообщеніе колошника съ упомянутыми камерами и высокое давленіе газовъ передается вверхъ.

2. При уханьѣ колошъ происходитъ внезапное образованіе большого количества газовъ изъ твердыхъ тѣлъ отъ взаимодействія пылеобразнаго угля на таковую же окись углерода, по реакціи, которую *Foster* пишетъ такъ:



3. Обвалъ можетъ повлечь за собой появленіе влажныхъ матеріаловъ въ нижнихъ частяхъ доменной печи;—въ такомъ случаѣ возможно внезапное образованіе большого количества водорода отъ взаимодействія раскаленного угля на воду.

Horace Allen, въ свою очередь, счелъ возможнымъ указать еще на одну причину взрывовъ: при зависаніи колошъ, въ горнѣ печи образуется атмосфера углекислоты; послѣ обвала горнъ наполняется раскаленнымъ горючимъ, при чемъ происходитъ увеличеніе внутренняго давленія въ печи отъ увеличенія объема газовъ (2 об. CO_2 даютъ 4 объема CO).

Вліяніе колошниковой пыли на коэффициентъ полезнаго дѣйствія воздухонагрѣвателей—докладъ *B. H. Thwaite*. Авторъ не опредѣляетъ, какъ можно было бы судить по заглавію доклада, коэффициента полезнаго дѣйствія воздухонагрѣвателей, работающих съ болѣе или менѣе очищенными отъ пыли газами; онъ обсуждаетъ лишь значеніе засариванія воздухонагрѣвателей пылью колошниковыхъ газовъ и снова указываетъ на предложенное имъ раньше средство для повышенія полезнаго дѣйствія воздухонагрѣвателей и лучшаго использованія теплопроизводительной способности доменныхъ газовъ. Средство это—коренное измѣненіе способа утилизациі колошниковыхъ газовъ: *Thwaite* предполагаетъ сжигать ихъ исключительно въ газовыхъ машинахъ, а для отопленія воздухонагрѣвателей совѣтуетъ примѣнить генераторные газы. Для предварительной (грубой) очистки горячихъ еще газовъ *Thwaite* рекомендуетъ патентованный имъ способъ электризаціи пыли ²⁾.

Докладъ *Thwaite* не встрѣтилъ принципиальныхъ возраженій со стороны членовъ митинга. *I. Westgarth* замѣтилъ только, что осуществленіе предложенія *Thwaite* вызываетъ настолько серьезныя измѣненія въ существующихъ устройствахъ, что большинство доменныхъ техникувъ предпочтетъ сжигать доменные газы, по прежнему, въ воздухонагрѣвателяхъ, стараясь лишь очищать ихъ возможно совершеннѣе. Наиболее пригоднымъ аппаратомъ для этого *Westgarth* считаетъ, на основаніи личнаго опыта, аппаратъ *Theisen*'а, изъ котораго газы

¹⁾ Будучи безпристрастнымъ, *A. S.* могъ бы прибавить, что этотъ аппаратъ и не лучше другихъ въ отношеніи плотности прилеганія воронокъ къ конусамъ, такъ что рассчитывать на полную герметичность его никакъ нельзя. М. П.

²⁾ См. „Горн. Журн.“ 1903, III, 138.

выходить съ содержаніемъ 0,03 гр. пыли въ куб. метр., т. е. въ такой же степени чистыми, какъ обыкновенный воздухъ.

Проф. *Baierman* и *Vaughan Hughes* замѣтили, что очистку газовъ электризаціей пыли въ первый разъ примѣнили на одномъ свинцовоплавильномъ заводѣ *Oliver Lodge*, но безъ успѣха.

James Lindsay сообщалъ, что на заводѣ въ *Great Fenton*, до введенія электризаціи пыли по способу *Thwaite*, газами 3 доменныхъ печей отапливалось 17 паровыхъ котловъ, а послѣ введенія ся того же количества газовъ стало доставать на 23 котла.

Thwaite, отвѣчая оппонентамъ, выразилъ надежду, что его предложеніе относительно утилизаціи колошниковыхъ газовъ войдетъ въ жизнь подобно тому, какъ осуществилось другое его предложеніе, не менѣ радикальное ¹⁾; предложенный имъ способъ очистки газовъ электризаціей существенно отличается отъ того, который былъ испробованъ *Oliver Lodge*.

Докладъ *Thwaite* былъ послѣднимъ, осужденнымъ на митингѣ; остальные,—напечатанные въ этомъ томѣ *Journal of the I. & S. Institute*,—были лишь *зачтены прочтеными*, и поэтому не сопровождаются изложеніемъ преній.

Цементация желѣза кремніемъ—краткая замѣтка *I. E. Stead*, вызванная сообщеніями *Moissan* и *Lebeau* о способности кремнія (какъ углерода) цементировать желѣзо. Изслѣдованіями, произведенными *Stead* въ его лабораторіи (въ Миддлсбро) и въ Шеффилдѣ. Наблюденія *Moissan* и *Lebeau* не подтвердились. *Moissan*, по мнѣнію *Stead*, былъ введенъ въ заблужденіе тѣмъ обстоятельствомъ, что при 1350° С. сплавъ желѣза съ 2% *Si* плавится; температура же, при которой производился опытъ *Moissan* («хорошій кузнечный жаръ»), могла быть и выше 1350° С.

Въ письменномъ сообщеніи по поводу замѣтки *Stead*, *E. Lange* (изъ Манчестера) подтверждаетъ результатами личныхъ своихъ изысканій справедливость заключенія *Stead*: между 1125° и 1175° С. не происходитъ соединенія кремнія съ желѣзомъ, а между 1300° и 1350° С. не получается, въ жидкомъ состояніи, сплавовъ желѣза съ 13,54% *Si* (Fe_3Si).

Мартиновскій процессъ—докладъ *Leonardo Cubillo*. Въ докладѣ излагаются результаты изслѣдованія хода одной операціи въ кислой 4 тон. мартиновской печи *Biedermann-Harvey*, работающей въ мастерской арсенала въ *Трубия*, и точный подсчетъ баланса отдѣльных элементовъ и соединений, участвующихъ въ процессѣ. Ново въ этомъ послѣднемъ изслѣдованіи химическихъ явленій мартиновскаго процесса лишь то, что въ немъ сообщается содержаніе кислорода и растворенныхъ газовъ въ металлѣ разныхъ періодовъ процесса;—лабораторія испанскаго арсенала оказалась въ состояніи произвести требуемыя опредѣленія. Въ виду того, что подобныхъ изслѣдованій до сихъ поръ было произведено всего два ²⁾, беремъ нѣсколько цифръ изъ таблицы *Cubillo*.

Пробы.	C.	Mn.	Si.	O ₂ .	Газовъ.
1. Непосредственно послѣ расплавленія	1,12 %	0,32%	0,43 %	0,231%	0,094 %
11. Черезъ 5 часовъ » »	0,24 »	— »	0,011 »	0,384 »	0,107 »
12. » 5 ч. 30 мн. ($\frac{1}{3}$ <i>FeMn</i> при-					
бавлена)	— »	— »	— »	0,240 »	0,328 »
13. Окончательная проба	0,19 »	0,45 »	— »	0,004 »	0,400 »

E. Saniter, по поводу этой таблицы, прислалъ замѣчаніе, что присутствіе 0.231% кислорода въ первой пробѣ мало вѣроятно, разъ въ ней находится 0,43% *Si*.

¹⁾ Примѣненіе колошниковыхъ газовъ къ газовымъ машинамъ.

²⁾ *Л. Романовъ*—„Г. Ж.“. 1899. II и *Г. Вейнбергъ*—„Г. Ж.“ 1903. III.

Определение температур аллотропических изменений железа и его сплавов изменением электропроводности—докладъ *O. Boudouard*, представляющій обстоятельное изложене изслѣдованій автора, произведенныхъ по совѣту *Le Chatelier* и удостоенныхъ сотѣтомъ 0-ва Желѣза и Стали стипендіи *Карнеги*. Докладъ раздѣляется на 4 части. Въ первой изъ нихъ дается историческій обзоръ произведенныхъ раньше изслѣдованій по опредѣленію критическихъ точекъ и вліянія температуры закалки и различныхъ примѣсей на измѣненіе электропроводности желѣза или его сплавовъ. Во второй части описываются методы изслѣдованія. Бруски стали (19 образцовъ, составъ которыхъ былъ предварительно опредѣленъ) нагрѣвались электрической печью въ пустотѣ; измѣреніе электрическихъ сопротивленій производилось какъ при нагрѣваніи, такъ и при охлажденіи образцовъ, при чемъ температура ихъ указывалась термометромъ *Le Chatelier*. Третья глава содержитъ въ себѣ весь сырой матеріалъ, добытый изслѣдованіемъ, въ видѣ многихъ таблицъ числовыхъ данныхъ и діаграммъ. Въ четвертой части авторъ излагаетъ свои выводы. Для углеродистой стали,—изслѣдованной болѣе подробно и съ устраненіемъ вліянія другихъ, кромѣ углерода, элементовъ,—температуры аллотропическихъ измѣненій, среднія изъ наблюдавшихся при охлажденіи и нагрѣваніи, по *Boudouard* таковы:

		A_3	A_2	A_1
Торговое желѣзо ¹⁾		885°	775°	—
Сталь, содержащая 0,205% C		835°	780°	720°
» » 0,493 » »		825°	755°	710°
» » 0,82 » »		700° — 710°		
» » 1,06 » »		715°		
» » 1,15 » »		715°		
» » 1,38 » »		725° C.		

Въ приложеніи къ своему докладу *Boudouard* даетъ составъ газовъ, выдѣлявшихся въ пустотѣ изъ изслѣдованныхъ образцовъ стали, при чемъ указываетъ, что вольфрамовая, марганцовая и никелевая сталь ихъ не выдѣляли.

Термическая обработка стали при условіяхъ заводской практики—докладъ *A. Camiron*, тоже удостоенный совѣтомъ общества стипендіи *Карнеги*.

Предметомъ изслѣдованій *A. Camiron*,—произведенныхъ въ крупномъ масштабѣ, надъ большимъ количествомъ металла,—была катанная сталь (кругл. 1 $\frac{1}{2}$ "', 4" и 6"') четырехъ степеней твердости (сод. C—0,20%; 0,35%; 0,50%; 0,65%). До обработки она была подвергнута химическому анализу; сверхъ того, были опредѣлены ея критическія точки. Сталь нагрѣвалась въ заводскихъ (обыкновенныхъ и газовыхъ) калильных печахъ до различныхъ температуръ (измѣрявшихся пирометромъ *Le Chatelier*) и, послѣ быстрого или медленнаго охлажденія, подвергалась разнообразнымъ испытаніямъ, а именно: изучалось строеніе металла (снято 375 микрофотографій), опредѣлялась электропроводность его и производились обычныя механическія испытанія.

Результаты кропотливыхъ изслѣдованій *A. Camiron*, сгруппированные въ большомъ количествѣ діаграммъ и таблицъ числовыхъ данныхъ, далеко не соответствуютъ, по своему значенію, количеству труда, затраченнаго на ихъ полученіе, какъ наглядно показываетъ небога-

¹⁾ Анализъ этого желѣза, почему-то, не былъ сдѣланъ; лишь по отсутствію точки рекалесценціи можно догадываться, что это былъ образецъ самаго мягкаго сварочнаго желѣза.

НАЗВАНІЕ И СОСТАВЪ СПЛАВА.		Температура сплава во время отливки.		Сопротивленіе разрыву въ klg. на 1 кв. mm.		Предѣлъ упругости въ klg. на 1 кв. mm.		Сокращеніе поперечнаго сѣченія въ %.		Удлиненіе въ %.		Проба гибомъ.	
Пушечный.		Cu — 87,5%	1173°	132	10,2	4,3	5,6	30° сломался.					
Zn — 2,5% (черезъ 2 мин.)		1069°	23,4	13,3	16,7	14,5	40°						
Sn — 10,0% (черезъ 2 мин.)		965°	17,4	14,2	6,4	5,0	даль трещ.						
		1182°	18,1	7,0	31,5	37,8	даль трещ.						
Желт. латунь.		Cu — 64,8% (черезъ 4 мин.)	1020°	20	6,2	35,7	43	слаб. трещ.					
Zn — 35,2% (черезъ 4 мин.)		850°	11,7	6,5	15,3	15,3	нѣтъ трещ.						
								180°					
Красн. латунь.		Cu — 85,7% (черезъ 5 мин.)	1308°	10,8	6,8	12,7	13,3	слаб. трещ.					
Zn — 14,3% (черезъ 5 мин.)		1073°	19,9	6,7	30,3	26	сломался.						
								180°					
			1058°	8,8	6,9	6,6	5,5	не слом.					
								105°					
								трещ.					
„Muntz“.		Cu — 50% (черезъ 5 мин.)	1035°	19,6	13,8	10,6	6	80°					
Zn — 50% (черезъ 5 мин.)		973°	29,8	15,2	16,1	15	сломался.						
			943°	25,7	15	14,8	9,5	не слом.					
								180°					
Ковкій чугунъ.		Si — 0,70%	горячій	38,3	27,4	—	1,8	—					
Mn — 0,14%		норм.	42,6	25,4	10,2	5,3	—						
S — 0,37%		холодн	37,8	19,2	6,2	3,5	—						
Литейный чугунъ.		C — 3,63%	горячій	19,3	—	—	—						
Si — 1,75%		горячій	19,3	—	—	—	—						
Mn — 0,62%		норм.	20,6	—	—	—	—						
S — 0,01%		холодн.	15,9	—	—	—	—						
P — 1,30		холодн.	15,9	—	—	—	—						

тое выводами резюме доклада. Новых явлений, имѣющихъ связь съ термической обработкой стали, автору доклада подмѣтить не удалось. Тѣмъ не менѣе, можно согласиться съ *Campion*, что составленныя имъ диаграммы и таблицы могутъ имѣть значеніе для тѣхъ, кто имѣетъ дѣло съ термической обработкой стали.

Вліяніе температуры сплавовъ во время разлива на свойства отливокъ—докладъ *P. Longmuir*. Что температура, съ которой металлъ поступаетъ въ формы, вліяетъ на механическія свойства получаемыхъ отливокъ—практикамъ приходится убѣждаться постоянно; фактъ этотъ давно подмѣтили и ученые, изучавшіе сплавы, напр., *Hadfield, Arnold, Howe, Sauveur* и др. Желая существенно пополнить имѣющіяся по этому вопросу данныя, авторъ этого доклада произвелъ специальное изслѣдованіе въ металлургической лабораторіи горной школы, оборудованной такимъ образомъ, что въ ней возможно производить наблюденія и опыты, требующіе чисто заводской обстановки. Въ таблицѣ, помѣщенной на стр. 143, сгруппированы результаты, полученные *Longmuir*.

Въ поясненіе къ этой таблицѣ нужно сказать, что пробы изъ cadaго сплава отливались однимъ ковшомъ, чрезъ промежутки времени, указанные въ таблицѣ, при чемъ температура разливаемого сплава указывалась термометромъ *Le Chatelier*. Устроеніе изслѣдованныхъ сплавовъ демонстрировалось митингу многими микрофотографіями, изъ которыхъ для читателей *Journal of the Iron & Steel Institute* воспроизведено на 2-хъ таблицахъ лишь 7,—4 вида излома пушечнаго металла и 3—чугуна.

На послѣднихъ 257 страницахъ (522—579) этого тома *J. I. S. I.* помѣщаемъ обзоръ *спеціальной литературы* за предшествующее полугодіе, составленный такъ же, какъ и всѣ другіе, помѣщенные въ вышедшихъ раньше томахъ *J. I. S. I.* Нужно сказать, что литературное обозрѣніе журнала общества Желѣза и Стали—единственное въ своемъ родѣ такъ какъ полнота сообщаемыхъ въ немъ строго классифицированныхъ свѣдѣній соединяется со *своевременностью* опубликованія ихъ.

НОВЫЯ КНИГИ.

Metallurgical Analysis and Assaying. A three years' course for students of schools of mines. By *W. A. Macleod and Ch. Walker*. XII + 318 in 8°, with 109 figures in the text. London, 1903. Цѣна 12 шиллинговъ.

Настоящее сочиненіе представляетъ курсъ химическаго анализа для студентовъ горныхъ школъ, «преимущественно колоніальныхъ», какъ говорятъ авторы въ предисловіи. Эту оговорку о колоніальныхъ (англійскихъ) школахъ можно объяснить тѣмъ, что оканчивающимъ ихъ приходится имѣть дѣло съ золотомъ, серебромъ, свинцомъ, мѣдью; поэтому, конечно, въ настоящемъ сочиненіи отведено много мѣста способамъ сухого пути въ ущербъ спеціальному анализу продуктовъ желѣзнаго производства.

Прохожденіе всего курса рассчитано на 3 года. Насколько обширенъ этотъ курсъ—видно изъ того, какое количество времени требуется «среднему студенту» для выполненія всѣхъ обязательныхъ работъ, рекомендованныхъ этимъ сочиненіемъ. Первый годъ, посвященный приготовленію и изученію свойствъ газовъ и качественному анализу, требуетъ отъ студента 7 часовыхъ занятій еженедѣльно въ теченіе всего учебнаго года, продолжающагося 33 недѣли, т. е. въ суммѣ 231 часъ. Второй годъ: на окончаніе работъ по качественному анализу—33 недѣли по 3 часа въ каждой, и исполненіе работъ по количественному анализу—по 12 часовъ въ теченіе 33 недѣль, а всего 495 часовъ. Третій годъ: методы сухого пути—33 недѣли по 16 ча-

совъ и техническій анализъ—33 недѣли по 8 часовъ, а всего 792 часа. Невольно является вопросъ: совмѣстимы-ли, при указанномъ для третьяго курса числѣ часовъ, занятія по химіи съ изученіемъ другихъ наукъ? Предисловіе авторовъ не даетъ никакихъ указаній по этому поводу.

Большое количество работъ вызвало то, что на 20 печатныхъ листахъ авторы не въ состояніи были дать подробныхъ указаній по исполненію отдѣльныхъ операций анализа и описанія всѣхъ приборовъ, въ которыхъ ведутся онѣ; авторы составили лишь *подробный конспектъ*, оригинальность котораго заключается въ выборѣ работъ и распредѣленіи ихъ по курсамъ въ надлежащей послѣдовательности и съ такимъ расчетомъ, чтобы указаннаго выше количества часовъ хватило на исполненіе работъ.

Отсутствіе подобныхъ сочиненій позволяетъ авторамъ надѣяться, что ихъ трудъ можетъ быть полезенъ какъ для руководителей занятій въ лабораторіяхъ, такъ и для студентовъ, хотя онъ и принуждаетъ прибѣгать къ помощи другихъ руководствъ, указываемыхъ авторами въ соответственныхъ мѣстахъ текста.

Книга дѣлится, сообразнаго числу лѣтъ, посвященныхъ исполненію работъ, на 3 части.

I часть: глава 1 (стр. 1—7)—вступительная, даетъ понятіе о работахъ со стекломъ, операцияхъ фильтрованія, выпариванія и прокаливанія; глава 2 (стр. 8—24) содержитъ указанія о способахъ приготовленія газовъ (O , N , H , NO , NO_2 , NH_3 , CO_2 , CO , Cl , HCl ...) съ перечисленіемъ, для каждаго газа отдѣльно, тѣхъ опытовъ, которые должны быть исполнены студентомъ для уясненія свойствъ газа; главы 3 и 4 (стр. 25—50) излагаютъ характерныя реакціи оснований и кислотъ, раздѣленіе первыхъ на группы; приготовленіе реагентовъ для качественного анализа (система *Redrop*).

II часть. Глава 1 (стр. 51—67) даетъ понятіе о спектральномъ анализѣ и содержитъ списокъ веществъ, выдаваемыхъ студентамъ для полного качественного анализа (минералы и сплавы). Главой 2-ой (стр. 68—102) начинается количественный анализъ; въ ней даются предварительныя понятія объ операцияхъ вѣсового анализа и приборахъ, при помощи которыхъ онъ ведется. Глава 3 (стр. 103—111)—очистка солей и реагентовъ и опредѣленіе нѣкоторыхъ физическихъ свойствъ ихъ. Гл. 4 (стр. 112—123)—простѣйшія опредѣленія способами вѣсового анализа (Cu въ $CuSO_4$, Pb въ $Pb(NO_3)_2$, Cl въ $NaCl$, Cr въ $K_2Cr_2O_7$). Главы 5, 6, 7 и 8 (стр. 124—157) посвящены объемному анализу. Глава 9 (стр. 158—162)—калориметрический анализъ (опредѣленіе Cu , C въ сталяхъ) Гл. 10 (стр. 163—166) содержитъ лишь описаніе аппаратовъ, необходимыхъ для газового анализа, способъ измѣренія объемовъ газовъ и примѣры необходимыхъ подсчетовъ. Гл. 11 (стр. 167—173)—электролизъ (опредѣленіе Cu въ рудахъ, Cu и Ni въ сплавахъ). Гл. 12 (стр. 174—194)—полный количественный анализъ: разложеніе свинцоваго блеска или цинковой обманки, мышьяковистыхъ колчедановъ, доломита, плавиковога шпата, хромистаго желѣзняка и баббита (сплавъ для подшипниковъ).

Часть III. *Сухой путь*. Глава 1—6 (стр. 198—243) содержатъ описаніе: реагентовъ и манипуляцій сухого пути, приборовъ и печей пробирныхъ лабораторій, приѣмовъ работы съ муфельными печами. Гл. 7 (стр. 244—246)—испытаніе оловянныхъ рудъ сухимъ путемъ. Гл. 8 (стр. 247—249)—испытаніе свинцовыхъ рудъ—св. блеска, церуссита и англезита. Гл. 9 (стр. 250—266)—испытаніе сухимъ путемъ рудъ и продуктовъ, содержащихъ золото. Гл. 10 (стр. 267—270)—тоже, серебра. Гл. 11 (стр. 271—272)—тоже, мѣди. *Технический анализъ*. Гл. 1 (стр. 273—279)—анализъ воды. Гл. 2 (стр. 280—283)—технический анализъ печныхъ газовъ. Гл. 3 (стр. 284—289)—технический анализъ рудъ (золота и серебра). Гл. 4 (стр. 290—296)—анализъ каменныхъ углей и кокса. Гл. 5 (стр. 290—300)—технический анализъ огнеупор-

ныхъ глинь и цементовъ (опредѣленіе состава, физическихъ свойствъ, механическія испытанія). Гл. 6 (стр. 301—306)—испытанія нефти и смазочныхъ маселъ. Гл. 7 (307—313)—анализъ желѣза и стали. Гл. 8 (стр. 313—315)—анализъ мѣдныхъ и свинцовыхъ шлаковъ.

М. Павловъ.

«**Химическая Минералогія**». Профессора Р. Браунса. Переводъ Д. С. Булянкина, подъ редакціей профессора Ф. Ю. Левинсона-Лессинга. Съ 33 фигурами въ текстѣ. СИБ. 1904 г. Изданіе К. Л. Риккера. Цѣна 4 рубля.

Прекрасная книга профессора Р. Браунса, подъ заглавіемъ: «Химическая Минералогія», представляетъ собою наиболѣе полное сочиненіе по означенному отдѣлу «Минералогія» и является весьма полезною не только для спеціалистовъ минералоговъ, но также для петрографовъ, химиковъ и лицъ, занимающихся изученіемъ рудныхъ мѣсторожденій.

Книга раздѣлена на восемь частей, расположенныхъ въ нижеслѣдующемъ порядкѣ: Ч. I. Составныя части минераловъ и ихъ опредѣленіе. Ч. II. Агрегативное состояніе минераловъ и его измѣненіе. Ч. III. Форма минераловъ и ростъ кристалловъ. Ч. IV. Соотношеніе между формою и химическимъ составомъ кристалловъ. Ч. V. Воспроизведеніе минераловъ. Ч. VI. Образованіе минераловъ въ природѣ. Ч. VII. Вывѣтриваніе минераловъ и Ч. VIII. Конституція минераловъ.

Во всѣхъ перечисленныхъ главахъ читатель легко можетъ замѣтить, что самые разнообразныя кристаллохимическіе и кристаллофизическіе вопросы разсматриваются въ нихъ на основаніи новѣйшихъ данныхъ общей и физической химіи, а генезисъ и претерпѣваемая минералами измѣненія связаны съ генезисомъ и измѣненіями горныхъ породъ.

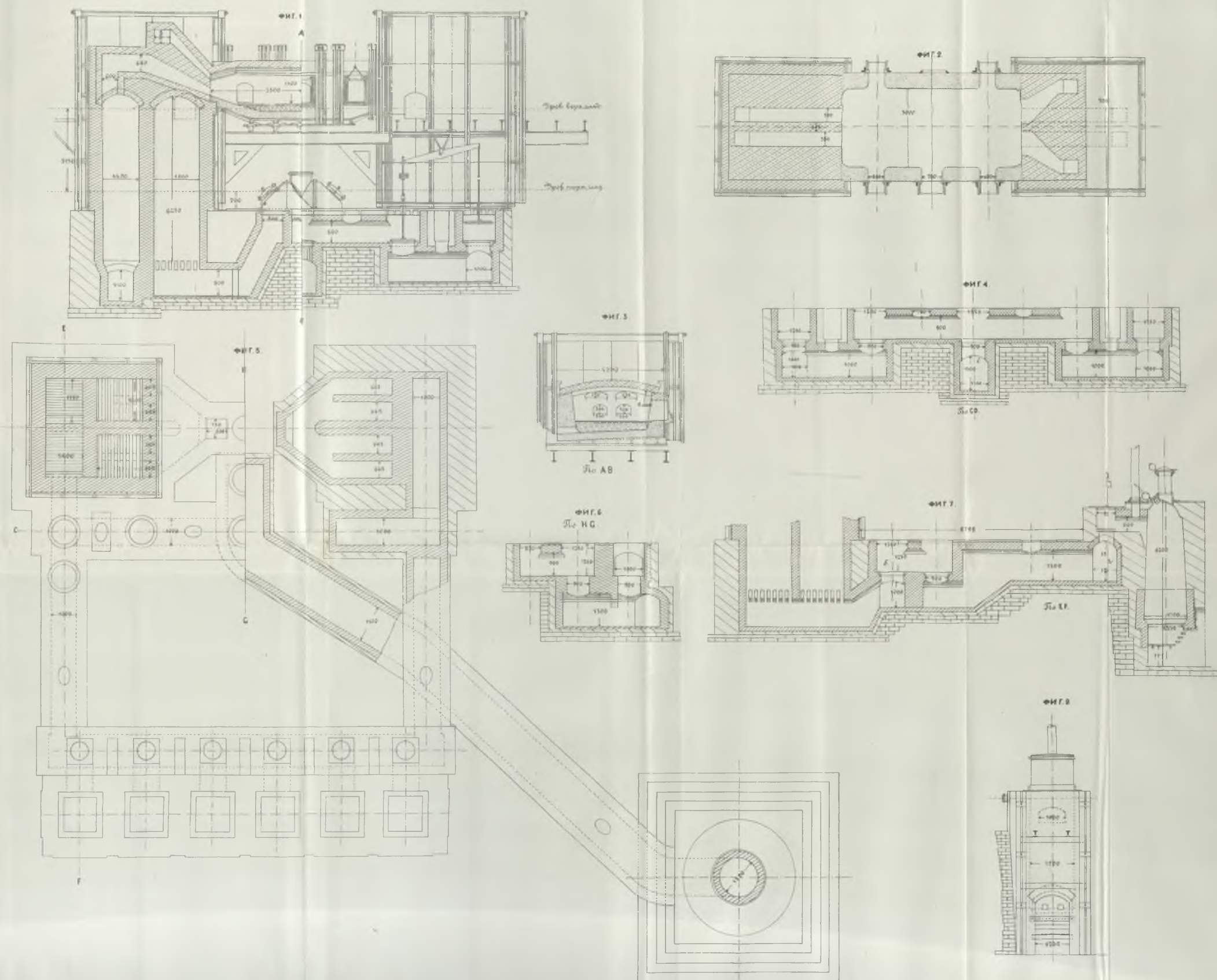
Не входя въ подробный разборъ отдѣльныхъ главъ каждой изъ восьми частей разсматриваемаго сочиненія, нельзя не указать на выдающіяся, по полнотѣ, ясности и обстоятельности изложенія, нижеслѣдующія главы: 1) Методы опредѣленія химическаго состава минераловъ, 2) Форма однородныхъ тѣлъ и структура кристалловъ, 3) Полиморфизмъ, 4) Изоморфизмъ, 5) Изодиморфизмъ и на нѣкоторыя главы, относящіяся къ вопросамъ объ образованіи минераловъ въ природѣ.

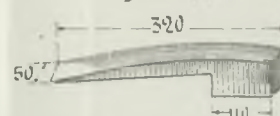
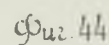
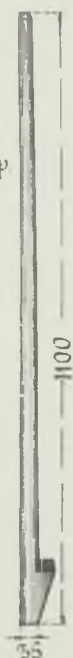
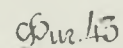
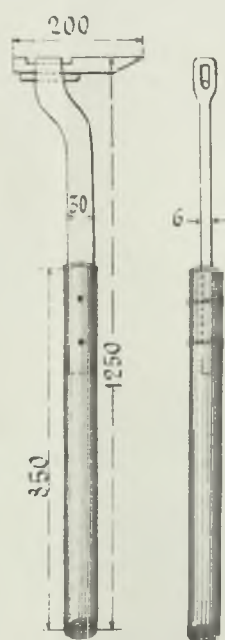
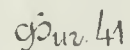
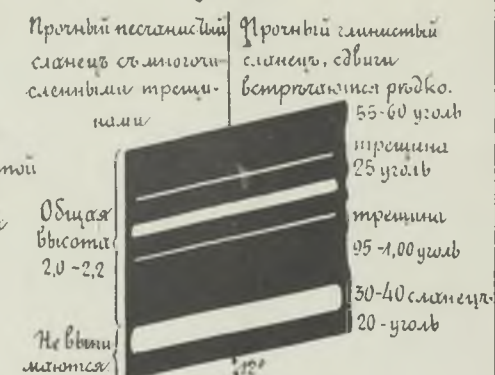
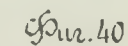
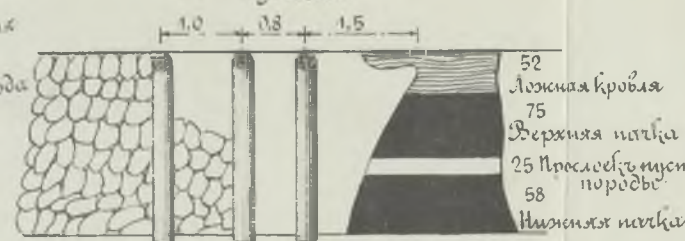
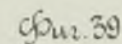
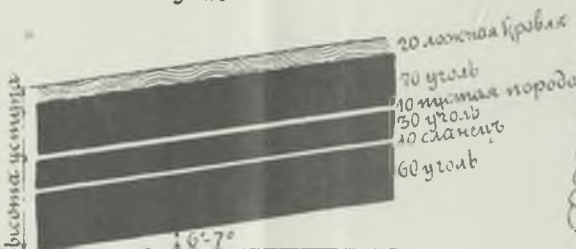
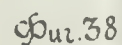
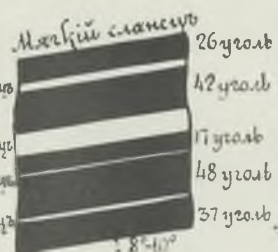
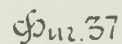
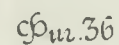
Что касается пятой части, то, не отнимая всѣхъ ея достоинствъ, едва-ли можно признать правильнымъ употребляемое въ ней выраженіе: «воспроизведеніе минераловъ», если принять во вниманіе, что «минераломъ называютъ всякое однородное, твердое или капельножидкое, неорганическое тѣло, образовавшееся естественнымъ путемъ, безъ участія органическихъ процессовъ и ума и воли человѣка» (проф. К. Науманнъ), или «всякую различаемую составную часть земной коры» (проф. Г. Чермакъ).

При такомъ понятіи о минералѣ, *воспроизводитъ минералы* нельзя.

Предлагаемый переводъ сочиненія профессора Р. Браунса сдѣланъ правильнымъ русскимъ языкомъ и изданъ фирмою «К. Л. Риккеръ» очень хорошо. Можно пожелать ширokaго распространенія этой полезной книги.

Г. Л.





Взр-е острья 750-800 гр
" " сь рукояткой 2 килограм
длина сь рукояткой 900 мм

